

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PUCP

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL
PARA UNA LAVANDERÍA INDUSTRIAL BAJO LA NORMA
ISO14001:2015.**

Tesis para optar el título profesional de **Ingeniero Industrial**

AUTOR:

Walter Manuel Montoya Janampa

ASESOR:

Ing. María Isabel Quispe Trinidad

Lima, Noviembre, 2019

Resumen de tesis

Actualmente se vive una época donde se ha tomado conciencia sobre el impacto que las empresas han estado generando en el medio ambiente. Este tipo de impacto de carácter ambiental ha traído como consecuencia la creación de entes reguladores por parte de los diferentes gobiernos alrededor del mundo para poder controlar las operaciones de las empresas y así preservar los diferentes ecosistemas existentes para poder mantener el equilibrio entre la actividad humanidad y el cuidado del planeta.

Las empresas ante la necesidad de estar alineados con las nuevas regulaciones considerando el cuidado del medio ambiente buscan una estructura y un sistema que les permita lograr este objetivo. Por ello, se crean diferentes normas y se resalta principalmente el conjunto de las normas ISO14000, de la *International Organization for Standardization*, que tienen como objetivo principal poder controlar y minimizar el impacto ambiental generado por las operaciones de cada empresa, teniendo como resultado la aplicación de un sistema de gestión ambiental (SGA).

Por ello, el presente estudio de tesis tiene como objetivo desarrollar una propuesta de un sistema de gestión ambiental de acuerdo a la norma ISO14001:2015 para una lavandería industrial que ofrece diferentes servicios de lavado para prendas de vestir tanto de tela denim y drill; donde los efluentes, las emisiones gaseosas y los residuos sólidos generados por el empleo de recursos como agua, electricidad, combustibles fósiles, insumos químicos, etc. afectan al planeta.

Primero, a modo de introducción, se define los términos necesarios involucrados en la gestión ambiental; la estructura y las partes de la norma ISO14001:2015; las etapas del ciclo de mejora continua (PDCA) en relación con la norma y su historia.

Luego, se describe a la empresa empleada para el presente trabajo de tesis, denominada con el nombre ficticio de WALU; describiendo el contexto, los procedimientos; el análisis de los aspectos e impactos ambientales generados por las operaciones, empleando la matriz IRA, y las mejoras propuestas para lograr el objetivo de mitigar los impactos ambientales significativos y controlar los aspectos ambientales significativos.

Asimismo, para establecer las buenas prácticas dentro de WALU, de manera que contribuyan con el correcto funcionamiento del SGA, se definen las políticas ambientales, las políticas de documentación, los controles operacionales, las capacitaciones, los flujos de comunicación, etc. Es decir, se proponen todos los procedimientos que la norma ISO14001:2015 exige como parte del SGA.

Finalmente, para saber la factibilidad de las mejoras propuestas se presenta la evaluación costo-beneficio para así demostrar que la implementación de un SGA en una empresa como WALU es posible y necesaria para que pueda cumplir sus objetivos medioambientales. De esta manera, WALU pueda llegar a ser un modelo de negocio sostenible en el tiempo.

Dedicado a mis padres por todo el amor y el apoyo que siempre me han dado,

A mis hermanos por la paciencia y el gran cariño que les tengo

Y a la PUCP por cambiarme la vida.



Índice general

Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vii
Índice de anexos.....	viii
Capítulo I: Marco teórico.....	1
1.1. La gestión ambiental en el Perú	1
1.2. El sector lavandería en el Perú.....	2
1.3. La norma ISO14001:2015.....	4
1.3.1. Conceptos generales de la norma ISO14001.....	4
1.3.1.1. Sistema de gestión	4
1.3.1.2. Política ambiental	4
1.3.1.3. Medio ambiente	4
1.3.1.4. Aspecto ambiental	5
1.3.1.5. Impacto ambiental	5
1.3.1.6. Ciclo de vida.....	5
1.3.1.7. Auditoría.....	5
1.3.2. Reseña histórica de la norma ISO14001:2015	6
1.3.3. Comparación entre la ISO 1004:2004 y la ISO 14001:2015	7
1.3.4. Un sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001:2015	7
1.3.5. Estructura de la norma ISO 14001:2015	8
1.3.5.1. Objetivo y campo de aplicación	9
1.3.5.2. Referencias Normativas.....	10
1.3.5.3. Términos y definiciones	10
1.3.5.4. Contexto de la organización	10
1.3.5.5. Liderazgo	10
1.3.5.6. Planificación	11
1.3.5.7. Apoyo	11
1.3.5.8. Control operacional	11
1.3.5.9. Evaluación del desempeño	11
1.3.5.10. Mejora.....	12
1.4. Metodología de evaluación: matriz IRA.....	12
Capítulo II: Descripción de la empresa.....	16
2.1. Sector y actividad económica	16
2.2. Perfil organizacional y principios empresariales	16

2.2.1. Misión.....	16
2.2.2. Visión	16
2.2.3. Valores	16
2.3. Entidades participantes en el modelo de negocio	17
2.3.1. Clientes.....	17
2.3.2. Proveedores	17
2.3.3 Instituciones estatales.....	17
2.3.4. Colaboradores.....	17
2.3.5. Competencia.....	18
2.4. Mapa relacional del negocio	18
2.5. Los procesos y la organización	19
2.5.1. Procesos de gestión o estratégicos.....	19
2.5.2. Procesos operativos	19
2.5.3. Procesos de soporte o apoyo.....	19
2.5.4. Cadena de suministro.....	19
2.5.5 Organización actual	19
2.6. Distribución actual de la empresa	24
2.6.1. Maquinaria principal	24
2.6.2. Maquinaria Auxiliar	25
2.6.2.1. Maquinaria auxiliar en el almacén de herramientas	25
2.6.2.2. Maquinaria auxiliar en el área de lavadoras industriales.....	25
2.6.2.3. Maquinaria auxiliar en el área de recepción de lotes.....	25
2.6.2.4 Equipos y Herramientas.....	25
2.7. Lista de servicios ofrecidos.....	26
2.8. Descripción de los procesos.....	27
2.8.1. Recepción de insumos	28
2.8.2. Preparado.....	28
2.8.3. Focalizado	28
2.8.4. Lavado.....	28
2.8.5. Centrifugado.....	29
2.8.6. Secado	29
2.8.7. Planchado	29
2.8.8. Empaquetado	30
2.8.9. Actividades de apoyo	30

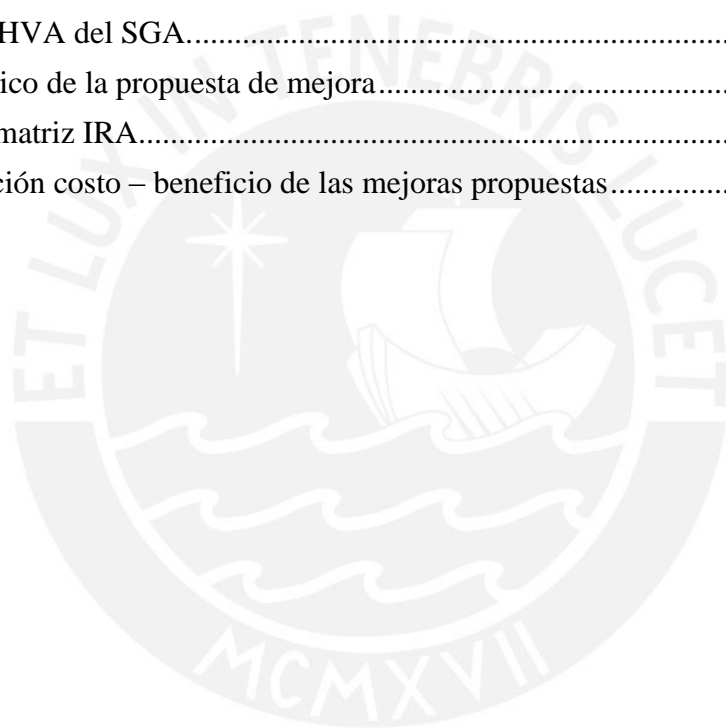
Capítulo III: Desarrollo del sistema de gestión ambiental bajo la norma ISO14001:2015	37
3.1. Liderazgo	37
3.1.1. Política ambiental.....	37
3.1.2. Designación de responsabilidades.....	38
3.2. Planificación	40
3.2.1. Identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales	40
3.2.2. Aspectos ambientales significativos.....	51
3.2.3. Análisis de los aspectos ambientales significativos	54
3.2.3.1. Detalle de la situación actual del proceso de generación de vapor de la caldera	54
3.2.3.2. Detalle de la situación actual del proceso de focalizado	55
3.2.3.3. Detalle de la situación actual del proceso de lavado	57
3.2.3.4. Detalle de la situación actual de la recepción de productos químicos.....	57
3.2.3.5 Detalle de la situación actual del proceso de mantenimiento de las maquinas	59
3.2.4. Propuestas de mejora.....	59
3.2.4.1. Mejoras para la operación de generación de vapor de la caldera	60
3.2.4.2. Mejoras para la operación de focalizado	64
3.2.4.3. Mejoras para la operación de secado.....	66
3.2.4.4. Mejoras para la operación de lavado.....	67
3.2.4.5. Mejoras para la operación de lavado y centrifugado.....	68
3.2.4.6. Mejoras para la operación de recepción de productos químicos	72
3.2.4.7. Mejoras para la operación de mantenimiento de las maquinas	76
3.2.5. Resumen de los eco-indicadores propuestos y de las mejoras propuestas	77
3.2.6. Implementación del SGA	80
3.2.7. Requisitos legales y otros requisitos	81
3.3. Apoyo.....	83
3.3.1. Toma de conciencia.....	83
3.3.2. Comunicación.....	86
3.3.3. Control de la documentación.....	87
3.4. Control operacional.....	89
3.4.1. Planificación y control operacional.....	89
3.4.2. Preparación y respuesta ante situaciones de emergencias.....	92
3.5. Evaluación del desempeño.....	94
3.5.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación	94
3.5.2. Auditoría interna	95

3.5.3. Revisión por la dirección.....	98
3.6. Mejora.....	99
3.6.1. No conformidad y acción correctiva	99
3.6.2. Mejora continua.....	103
Capítulo IV: Evaluación costo – beneficio del SGA propuesto	105
4.1. Situación mejorada.....	105
4.2. Análisis costo – beneficio	109
4.2.1. Cambiar el sistema de combustión a gas natural	109
4.2.2. Adquisición de una máquina láser.....	109
4.2.3. Implementación de ductos de metal y renovación de filtros	110
4.2.4. Capacitación del personal para eliminar los reprocesos en la operación de lavado ..	110
4.2.5. Implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales	110
4.2.6. Implementación de un sistema de segregación de RRSS	111
4.2.7. Implementación de una política de mantenimiento preventivo.....	111
4.2.8. Implementación y certificación del SGA	111
Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones	113
5.1. Conclusiones	113
5.2. Recomendaciones	114
6. Anexo A	115
7. Anexo B	122
8. Bibliografía	130

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz IRA	12
Tabla 2 Matriz IRA con evaluación	13
Tabla 3 Escala de puntaje del índice de alcance.....	13
Tabla 4 Escala de puntaje del índice de frecuencia	14
Tabla 5 Escala de puntaje del índice de control	14
Tabla 6 Escala de puntaje del índice de severidad	15
Tabla 7 Relación de maquinaria por área	24
Tabla 8 Maquinaria auxiliar por área	25
Tabla 9 Política Ambiental	37
Tabla 10 Autoridad y responsabilidades según el cargo	39
Tabla 11 Identificación con la matriz IRA	41
Tabla 12 Evaluación con la matriz IRA	46
Tabla 13 Aspectos ambientales significativos.....	52
Tabla 14 Emisiones de la combustión de aceite quemado I.....	54
Tabla 15 Emisiones de la combustión de aceite quemado II.....	55
Tabla 16 Emisiones de la combustión de aceite quemado III	55
Tabla 17 Peso de los factores propuestos	60
Tabla 18 Significado del puntaje asignado.....	60
Tabla 19 Propuesta de mejora para la operación generación de vapor de la caldera	61
Tabla 20 Ventajas y desventajas de las alternativas para la generación de vapor.....	63
Tabla 21 Selección de la propuesta de mejora I.....	63
Tabla 22 Propuesta de mejora para la operación de focalizado	64
Tabla 23 Ventajas y desventajas de las alternativas para la operación de focalizado	65
Tabla 24 Selección de la propuesta de mejora II.....	66
Tabla 25 Propuesta de mejora para la operación de Secado.....	66
Tabla 26 Propuesta de mejora para la operación de lavado	67
Tabla 27 Propuesta de mejora para la operación de lavado y centrifugado	68
Tabla 28 Propuesta de mejora para la operación recepción de productos químicos	72
Tabla 29 Datos de los residuos sólidos generados	74
Tabla 30 RRSS peligrosos generados.....	75
Tabla 31 Propuesta de mejora para la operación de mantenimiento de las maquinas.....	76
Tabla 32 Resumen y códigos de los eco-indicadores	77

Tabla 33 Resumen de las propuestas de mejora.....	78
Tabla 34 Actividades a realizar por cada mejora propuesta.....	79
Tabla 35 Resumen de los requisitos legales a cumplir.....	81
Tabla 36 Lineamientos para las capacitaciones.....	84
Tabla 37 Estructura de la documentación.....	89
Tabla 38 Controles operacionales	91
Tabla 39 Clasificación de las emergencias.....	93
Tabla 40 Lineamientos para el plan de evaluación.....	94
Tabla 41 Etapas de auditoría interna	95
Tabla 42 Lineamientos generales para la auditoría interna	97
Tabla 43 Etapas de la acción correctiva	100
Tabla 44 Ciclo PHVA del SGA.....	103
Tabla 45 Pronóstico de la propuesta de mejora.....	106
Tabla 46 Nueva matriz IRA.....	107
Tabla 47 Evaluación costo – beneficio de las mejoras propuestas.....	112



Índice de figuras

Figura 1: Estructura del Sistema de Gestión Ambiental	6
Figura 2: Proceso para el diseño de un SGA según la norma ISO14001:2015	8
Figura 3: Ciclo PHVA	9
Figura 4: Mapa relacional de la empresa WALU	18
Figura 5: Mapa de procesos de la empresa WALU	21
Figura 6: Organigrama de la empresa WALU	21
Figura 7: <i>Layout</i> de la empresa WALU	23
Figura 8: Diagrama de flujo de los procesos principales	32
Figura 9: Diagrama analítico del proceso	33
Figura 10: Diagrama de recorrido	34
Figura 11: Diagrama de bloques de los procesos I	35
Figura 12: Diagrama de bloques de los procesos II	36
Figura 13: Primera parte del focalizado	56
Figura 14: Segunda parte del focalizado	56
Figura 15: Sistema actual de los efluentes	57
Figura 16: Caracterización de los residuos sólidos	58
Figura 17: Sistema de tratamiento y reutilización de los efluentes	71
Figura 18: <i>Layout</i> del centro de acopio de residuos sólidos peligrosos en metros	75
Figura 19: <i>Layout</i> actualizado de la fábrica	75
Figura 20: Diagrama de Gantt	80
Figura 21: Flujo de comunicación ante una no conformidad	86
Figura 22: Flujo de comunicación ante una emergencia	87
Figura 23: Control de la documentación	88
Figura 24: Nomenclatura del nombre de los documentos	88
Figura 25: Flujo de la acción correctiva	102
Figura 26: Modelo de interpretación estructural de la intención de los empleados a participar en sistemas de mejora continua	104

Índice de anexos

Tablas

Tabla A1: Formato para el control operacional.....	115
Tabla A2: Formato de la guía extensa para situaciones de emergencias	115
Tabla A3: Formato de la guía rápida para situaciones de emergencias.....	116
Tabla A4: Formato de la guía para situaciones de emergencias.....	116
Tabla A5: Modelo de matriz IPER.....	116
Tabla A6: Control de los eco-indicadores	117
Tabla A7: Control histórico de los eco-indicadores	118
Tabla A8: Plantilla para el Plan de Auditoría.....	118
Tabla A9: Plantilla para la lista de verificación	119
Tabla A10: Plantilla para el Cronograma de auditorías	119
Tabla A11: Plantilla para el reporte de auditoría interna.....	119
Tabla A12: Formato 5W+H.....	120
Tabla A13: Formato de la matriz de selección I.....	120
Tabla A14: Formato de la matriz de selección II	121
Tabla A15: Formato de la acción correctiva	121

Figuras

Figura A1: Layout con el peligro identificado	117
Figura A2: Diagrama Causa- Efecto	120
Figura B1: Lavado moteado I.....	122
Figura B2: Lavado moteado II.....	123
Figura B3: Lavado moteado III.....	123
Figura B4: Lavado moteado IV	124
Figura B5: Lavado moteado V	124
Figura B6: Lavado moteado VI.....	125
Figura B7: Lavado moteado VII.....	125
Figura B8: lavado moteado VIII.....	126
Figura B9: Lavado teñido I.....	126
Figura B10: Lavado teñido II	127
Figura B11: Lavado focalizado I.....	127
Figura B12: Lavado focalizado II.....	128
Figura B13: Lavado óxido.....	128
Figura B14: Lavado natural.....	129

Capítulo I: Marco teórico

1.1. La gestión ambiental en el Perú

Actualmente, en el Perú, se cuenta con diferentes entidades del gobierno encargadas de velar por la protección del ambiente; entre ellas se destaca el Sistema de Nacional de Gestión Ambiental (SNGA) como el conjunto de políticas por parte de los organismos gubernamentales regidos por el Ministerio del Ambiente (MINAM) que abarca todos los aspectos relacionados con la gestión, protección, mitigación y fiscalización en relación con el ambiente, la protección de los ecosistemas y el óptimo empleo de recursos naturales dentro del territorio nacional (MINAM 2016).

En el 2004, ante la problemática de poder desarrollarse sosteniblemente se crea con la ley N°28245 el SNGA, que es un conjunto de normas descentralizadas que cuentan con la finalidad de orientar, evaluar y garantizar la protección del ambiente y de los recursos naturales de acuerdo a la Ley General del Ambiente. El SNGA se encuentra integrado por 5 entidades: el Sistema nacional de evaluación de impacto ambiental (SEIA), Sistema nacional de áreas naturales protegidas por el estado (SINANPE), Sistema nacional de evaluación y fiscalización ambiental (SINAFE), Sistema nacional de gestión de recursos hídricos (SNGRH) y el sistema nacional de información ambiental (SINIA) (MINAM 2016).

El SINANPE es la encargada de velar por la protección de la biodiversidad biológica a través de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), las Áreas de conservación regional (ACR) y las Áreas de Conservación Privada (ACP). El SEIA se encarga de prevenir los impactos ambientales negativos derivados de la acción humana. El SINIA destaca como ente facilitador de la información necesaria para la toma de decisiones en la gestión ambiental. El SINEFA se asegura del cumplimiento de la legislación ambiental dirigido por la OEFA. Por último, el SNGRH es dirigida por el ANA (Autoridad Nacional del Agua) y se encarga de coordinar de manera óptima la gestión de los recursos hídricos (MINAM 2016).

Por otro lado, existen otros organismos que no son parte del SNGA, pero comparten herramientas relacionadas a la gestión de los recursos y del ambiente; estos son el SINAFOR (Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre); el SINAGERD (Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre) y el SiNACUi (Sistema Nacional de Acuicultura) (MINAM 2016).

El SNGA también está presente entre los diferentes sectores económicos y en diferentes localizaciones. Ya que para poder cumplir con su objetivo de integración abarca las distintas áreas desde los sectores de salud y económica hasta los sectores de turismo, energía y minas. Es aquí donde se destaca el sector industrial que cuenta con el *Reglamento de gestión ambiental para la industria manufacturera y comercio interno*, publicado y aprobado en el 2015 por Ministerio de la Producción (PRODUCE) (MINAM 2016).

A nivel administrativo de territorios, el SNGA cuenta con los Sistemas Locales de Gestión Ambiental (SLGA) que son responsabilidad de los gobiernos locales y los Sistemas Regionales de Gestión Ambiental (SRGA) con responsabilidad de los gobiernos regionales (MINAM 2016)..

Todas las partes involucradas del SNGA tienen la obligación de trabajar en conjunto. A modo de ejemplo se menciona el caso de la implementación de una mina en cierta zona en la sierra del Perú, donde los instrumentos ambientales para los proyectos de la inversión son regulados por el SEIA, siendo materia de fiscalización y control parte de los instrumentos regulados por el SINEFA.

Entonces, el SNGA cuenta con todas las herramientas para poder asegurar el óptimo cumplimiento de las normas ambientales tanto a nivel local como regional.

Por otro lado, el SNGA cuenta con dos instrumentos de planificación de la gestión ambiental: la Política Nacional del Ambiente (que cuenta con 4 ejes de planificación: el primero es la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de diversidad biológica; Luego la Gestión integral de la calidad ambiental; tercero, la gobernanza ambiental y por último, los Compromisos y oportunidades ambientales) y el Plan Nacional de Acción Ambiental. (PLANAA) que es un orientador de corto y a largo plazo; entre las principales metas del PLANAA 2011-2021 se destaca el manejo del agua donde se espera que el 100% de las aguas residuales son tratadas y llegar a reusar el 50% de estas (MINAM 2011).

Por otro lado, cabe destacar la presencia del SINIA como la entidad encargada de poder brindar la información ambiental y monitorear el control estadístico de indicadores ambientales. Entre ellos se destaca el conteo de empresas que poseen una certificación ISO14001; un indicador de importancia para el presente trabajo de investigación pues de esta manera se puede conocer la situación actual de los sistemas de gestión ambiental en las empresas del Perú (MINAM, 2014).

Además se sabe que en el Perú, solo el 1% de las empresas formales cuentan con algún sistema de gestión, según el jefe de la INACAL (Instituto nacional de la calidad, 2016). Sin embargo, actualmente en el mundo existen más de 300 mil empresas certificadas, pero en el Perú solo existe un total de 109 empresas con certificación ISO14001 hasta el 2014 (MINAM 2014). Por lo que se puede afirmar que la certificación ISO14001 no es de los estándares más populares en el Perú; pero los clientes hoy en día necesitan cerciorarse que el producto o servicio que adquieran no solo sea amigable con el ambiente si no que todos los involucrados en su producción o desarrollo manejen un sistema gestión ambiental.

De esta manera, la empresa que posea la certificación ISO14001, no solo tendrá una ventaja competitiva y un diferenciador clave entre la competencia, si no que formará parte de las 109 empresas que poseen un SGA siguiendo un modelo de negocio sostenible y certificado por ISO, por lo que estará alineado a estándares internacionales.

1.2. El sector lavandería en el Perú

Para entender el contexto donde se desarrolla las empresas de lavanderías industriales en el Perú se tiene que conocer, primero, el sector a donde pertenecen y cuán importante es este sector para la economía; para ello se analiza el desempeño de indicadores de producción y el nivel de exportaciones. Por otro lado, se da a conocer a las entidades involucradas en el desarrollo de las empresas de lavanderías industriales; y, finalmente, se describe los factores culturales que influyen en este tipo de empresas resaltando la estrecha relación que existe entre las tendencias dominantes del mercado textil.

El sector textil, perteneciente al área de manufactura, es uno de los sectores que abarca una extensa cadena de valor (SIN 2016) desde la integración de la producción del algodón por agricultores peruanos hasta la modificación y su venta última ya sea a nivel nacional o internacional, involucrando a industrias de lavandería, industrias químicas, fabricantes de plásticos (botones) y cierres, diseñadores de etiquetas y accesorios entre otros. El sector de lavanderías es parte de los procesos de acabados de productos textiles dentro del sector textil.

Sin embargo, vale resaltar la crisis actual que existe dentro del sector textil, pues su desempeño en los indicadores no ha mejorado en los últimos años. A modo de ilustración se presenta el caso de la industria de prendas de vestir y de la industria textil (separadas de esta manera por PRODUCE). Primero, la industria de prendas de vestir tuvo una disminución del IVF (índice de volumen físico, que mide la evolución mensual de los volúmenes de la producción física de los bienes elaborados) en un 0.53% (PRODUCE, 2017), siendo esta la mayor variación negativa en el sector manufacturero no primario orientado al mercado exterior. Asimismo, los empleos generados por la industria de prendas de vestir ocupan el cuarto lugar de las 22 principales ramas industriales, pero presenta una disminución de un -1.8% de su IVF acumulado del 2013-2016 y es la mayor entre todas las demás industrias. Sin embargo, la mejora de indicadores en la industria de prendas de vestir significaría un incremento de 33 empleos directos y 20 empleos indirectos por cada millón de soles invertidos (PRODUCE 2017). Es ahí el interés por mejorar el presente sector, pues aportaría con 55 empleos en total.

Luego, la industria textil ocupa el 6to lugar de la misma lista anteriormente mencionada (las 22 principales ramas industriales) y presenta una disminución de un -0.8% en su IVF acumulado del 2013-2016 (PRODUCE 2017). Como principales causas del problema que atraviesa la industria textil, se debe a la disminución de exportaciones en un -26,4%; a pesar de ello, sigue la industria textil representando la segunda industria con mayor volumen en las exportaciones manufactureras no primarios, según el anuario estadístico publicado en mayo del 2017 (PRODUCE 2017). Esta disminución se debe principalmente por la crisis del mercado venezolano, que representaba el segundo mercado de exportación para las prendas de vestir fabricadas en el Perú (SUNAT 2013), el alza de costos en el sector de confecciones y la baja flexibilidad laboral.

Como se ha descrito anteriormente, la industria textil en el Perú no está en su mejor momento. Sin embargo, ello no significa que las entidades involucradas no estén trabajando para buscar una solución al respecto.

Entre las instituciones más involucradas en el desarrollo de las lavanderías industriales en el Perú destaca la APTT (Asociación Peruana de Técnicas textiles), donde anualmente organiza eventos para promover los avances tecnológicos y comentar los cambios que afectan a las industrial lavanderas. Uno de estos eventos es *la semana de la lavandería* que cuenta con la presencia de representantes de importantes empresas nacionales en el sector textil (en el 2016 se contó con la presencia de representantes de empresas como Nuevo Mundo s.a., Corporación Rey, Textiles Camones) y asimismo con participantes de empresas extranjeras (*Officina +39*, de Italia y *Vicunha Textil* de Brasil). Donde no solo se menciona sobre las tendencias del sector en específico (como la moda; de ello, se resalta las opiniones del representante de *Vicunha Textil* donde indica la mayor demanda por lavados a la par con manualidades para agregar una nueva imagen en la prenda de vestir) y sobre los avances e innovaciones para poder solucionar problemas comunes que las lavanderías industriales experimentan como el desgaste excesivo de la prenda de vestir y el uso excesivo de recursos. También, se menciona sobre el rediseño de los procesos para dar paso a las innovaciones y, principalmente, sobre el empleo de químicos amigables con el medio ambiente para poder generar así una industria más eficiente (APTT 2016).

Finalmente, en el ámbito cultural, se tiene la influencia de la moda en el Perú y el inminente crecimiento del consumo de este. Muestra de ello es el mayor desarrollo de centros comerciales con presencia de marcas internacionales: H&M, Zara, Forever21, que comercializan prendas de vestir tanto de tela denim o drill, artículos que pasan por una lavandería industrial. También la

realización de los eventos de desfiles de modas y *showrooms* como *LIFweek, Perú Moda, etc* (Manfredo 2017) donde se exhiben prendas fabricadas con las telas anteriormente mencionadas. Beneficiando así a las lavanderías industriales.

Por ello, debido a la situación económica y cultural actual que se vive, el sector de lavanderías industriales necesita realizar cambios para poder conseguir una mayor productividad, incursionar en nuevos mercados, desarrollar nuevos productos y así poder mejorar su competitividad y ser más eficientes. Asimismo, el presente sector necesita poder desarrollar un modelo de negocio sostenible en el tiempo, consecuencia de ello es el desarrollo de los sistemas de gestión ambiental.

1.3. La norma ISO14001:2015

A continuación se desarrolla los conceptos y la reseña histórica de la norma ISO14001:2015. También, se muestra el contraste con la antigua versión, el desarrollo de la norma para la implementación de un SGA y la estructura de la misma según el ciclo de mejora continua.

1.3.1. Conceptos generales de la norma ISO14001

Se presentan las principales definiciones para entender los conceptos desarrollados en el capítulo 3. Las siguientes definiciones están basadas en la sección *Términos y condiciones* de la norma ISO 14001:2015.

1.3.1.1. Sistema de gestión

La norma ISO14001:2015 define a los sistemas de gestión como el “*Conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, y objetivos y procesos para el logro de estos objetivos*” (ISO 2015). Es decir un conjunto de reglas predefinidas para lograr los objetivos propuestos de la organización. Por ejemplo, existen en la actualidad distintos tipos de sistema de gestión en las empresas. Estos pueden ser sistemas de gestión de Calidad para asegurar que la producción o el servicio brindado cumplan con los requisitos preofrecidos, se optimice el empleo de los recursos o se pueda reducir costos. Para el presente trabajo de investigación se desarrolla un sistema de gestión ambiental que es empleado para gestionar los aspectos ambientales, mitigando los efectos (impactos) que se tiene en el medio ambiente. Asegurando el cumplimiento de los requisitos legales y buscando oportunidades de mejora.

1.3.1.2. Política ambiental

La norma ISO14001:2015 define a la política ambiental como las “*Intenciones y dirección de una organización, relacionadas con el desempeño ambiental, como las expresa formalmente su alta dirección*” (ISO 2015). Es decir, la política de una empresa son las reglas y protocolos predefinidos para saber cómo actuar antes distintas situaciones, ya sea de contingencia, económicas, etc. Una política ambiental es el conjunto de reglas definidas en favor del medio ambiente, de manera que la empresa se pueda desarrollar sosteniblemente, demostrando su responsabilidad ambiental. A modo de ejemplo se presenta el caso de una universidad que dentro de sus instalaciones posee una política ambiental de segregación de residuos. Ello quiere decir que los operarios que gestionan los residuos tienen la obligación de segregarse los mismos.

1.3.1.3. Medio ambiente

La norma ISO 14001:2015 define al medio ambiente como el “*Entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones*” (ISO 2015). Es decir, todos los componentes físicos

químicos y biológicos. Por ejemplo, una planta de confección textil como Universal Textil ubicada en el Jirón Liberato Luyo 178, Cercado de Lima 15088 tendría como medio ambiente los alrededores del Jirón Liberato, incluyendo el aire y el suelo que les rodea. Mientras que en el caso de una minera que posee un río cerca a sus instalaciones; este también formaría parte de su medio ambiente, incluyendo la flora y fauna dentro del río.

1.3.1.4. Aspecto ambiental

La norma ISO 14001:2015 define a los aspectos ambientales como a *“Los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente”* (ISO 2015). Por ejemplo, sea el caso de la actividad de llenar de agua una lavadora, el aspecto ambiental sería el consumo de agua, ya que un aspecto es catalogado como la causa de una acción. Los aspectos ambientales pueden ser generados en los elementos de entrada y en los elementos de salida. El consumo de agua sería un aspecto ambiental de entrada, mientras que la generación de efluentes (agua con detergentes, luego de haber lavado) sería un aspecto ambiental de salida.

1.3.1.5. Impacto ambiental

La norma ISO 14001:2015 define a los impactos ambientales como *“Los cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización”* (ISO 2015). Es decir, el impacto ambiental es la consecuencia generada por el aspecto ambiental. Por ejemplo, sea el caso de la actividad de llenar de agua una lavadora, el impacto sería agotamiento del recurso hídrico consecuencia del consumo de agua.

Al igual que un aspecto ambiental, existen dos tipos de impactos ambientales, ya que este puede ser de los elementos de entrada o de los elementos de salida. A modo de ilustración, en el caso de lavar la ropa empleando una lavadora, el impacto ambiental de entrada sería el agotamiento del recurso hídrico (agua) y como impacto ambiental de salida es la contaminación del agua por la presencia de agua con deterges del lavado.

1.3.1.6. Ciclo de vida

La norma ISO14001:2015 define al ciclo de vida como las *“Etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema de producto (o servicio), desde la adquisición de materia prima o su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final. Las etapas del ciclo de vida incluyen la adquisición de materias primas, el diseño, la producción, el transporte/entrega, el uso, el tratamiento al finalizar la vida y la disposición final.”* (ISO 2015). A modo de ejemplo se presenta el caso de la confección de una prenda de vestir donde su ciclo de vida comienza con el diseño e incluye la manufactura, el acabado, el transporte, el uso y la disposición final. De esta manera, una empresa como un taller de confecciones cuando considera el enfoque de ciclo de vida; también, está considerando desde dónde se obtuvo el algodón de la tela que se está empleando hasta cuál va a ser el tipo de reciclaje o gestión cuando el producto llegue al final de su vida útil.

1.3.1.7. Auditoría

La norma ISO14001:2015 define a la auditoría como el *“Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener las evidencias de auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en el que se cumplen los criterios de auditoría”* (ISO 2015). Es decir, es la manera como la empresa se evalúa así misma. Vale resalta que existen tipos de auditoría, ya sea de carácter interno, programado de manera opcional por la misma empresa para conocer la

situación actual donde se encuentra, o de carácter externo, realizado por un empresa, certificada para ello, para corroborar elementos específicos: calidad de los productos, activos legales etc. A modo de ejemplo, se presenta el caso de una minera; si esta desea conocer y verificar la eficiencia de la producción, pues tendría la opción de realizar una auditoría interna. Mientras que si una entidad externa designada por el Estado es contratada para verificar la adecuada gestión de residuos sólidos sería una auditoría externa.

1.3.2. Reseña histórica de la norma ISO14001:2015

La norma ISO14001:2015 fue diseñada por la organización ISO, la Organización Internacional de Normalización (*International Organization for Standardization* es el nombre oficial en inglés). Fue fundada oficialmente en 1947 y tiene su sede principal en Ginebra, Suiza. Hoy en día está conformada por 162 países y ha publicado 21 908 estándares internacionales abarcando aspectos de áreas como la tecnología, los negocios, la calidad, etc.

Las normas de la familia 14000 son aquellas diseñadas para ayudar a la implementación de un sistema de gestión ambiental (SGA) a empresas de diferentes rubros y tamaños. Una primera versión es la norma ISO14001:1996, luego la norma ISO14001:2004 y finalmente la versión actual es la ISO14001:2015 donde se modifica la estructura enfocándolo en el ciclo PHVA, en el ciclo de vida y en un pensamiento basado en el riesgo. Actualmente es la norma ISO14001 el estándar de mayor popularidad a lo largo de las industrias (Tomsic, 2016) para certificaciones de sistemas de gestión ambiental y es considerada como parte de los sistemas de gestión integrados (junto a los estándares de calidad y seguridad en el trabajo).

Asimismo, en el 2012 ISO publicó el anexo SL o *High Structure level* (o conocida en español como la estructura de alto nivel) que es un estándar para los sistemas de gestión de las normas ISO. De manera que se facilita la integración entre normas compartiendo una misma estructura.

En la Figura 1 se muestra la estructura para un sistema de gestión según el anexo SL, vale resaltar que la enumeración mostrada es correspondiente a la enumeración de la estructura de la norma ISO14001:2015 y que ella también está diseñada bajo el anexo SL.

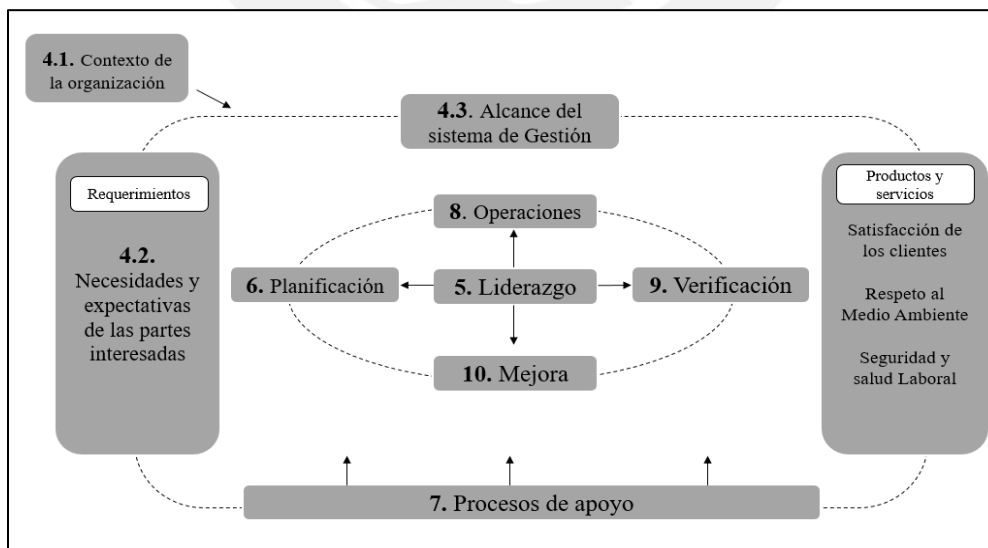


Figura 1: Estructura del Sistema de Gestión Ambiental
Fuente: (ISOToolsExcellence, 2016)

1.3.3. Comparación entre la ISO 1004:2004 y la ISO 14001:2015

Las principales diferencias que existen entre la última versión de la norma ISO14001 con la anterior es el alcance y la estructura del sistema de gestión ambiental que proponen, ya que la última versión pretende ser un sistema de prevención y mejora continua para la institución donde se aplique.

Por ejemplo, para definir el contexto de la organización, la comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas, la última versión toma en cuenta el contexto de la organización tanto el interno (cómo se desarrolla los procesos internamente) y el externo (la influencia con la comunidad, competidores, clientes, etc.). Estas no eran consideradas detalladamente en la versión del 2004. Asimismo, la versión 2015 toma en consideración los riesgos en la sección de Planificación, de manera que una vez analizados los aspectos e impactos ambientales, se tiene que encontrar una solución en conjunto para poder evitar los aspectos ambientales significativos. Otras de las diferencias es en el inciso información documentada, de la sección de Apoyo, la versión 2015 habla de *información documentada* un término que hace referencia tanto a los *documentos* (como las políticas de la empresa) y los *registros*. Estos dos últimos términos eran términos diferenciados en la versión 2004.

Finalmente, la principal diferencia es la estructura de cómo se desarrolla la ISO14001:2015, pues esta como se menciona en el inciso 1.3.2 sigue la estructura SL de la ISO. De esta manera un SGA según la norma ISO14001:2015 es compatible e integrable con mayor facilidad con los sistemas calidad y seguridad.

1.3.4. Un sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001:2015

Actualmente no es un requisito ni una obligación en el Perú para las empresas textiles certificar el SGA con la norma ISO14001:2015. Sin embargo, es recomendable por los beneficios que se consiguen en el corto y largo plazo (Alzate-ibañez A., Ramirez, Alzate- Ibañez S. 2018). A modo de ilustración, se comenta el caso de estudio realizado a un total de 438 empresas estadounidenses, 219 compañía certificadas y 219 compañías no certificadas (Jong, Paultaj, Blome, 2014); donde se concluye que la certificación ISO14001 para el SGA trae consigo en el corto plazo beneficios como una mejor imagen para la empresa; y en el caso que las acciones de la empresa sean comercializadas en los mercados bursátiles, estas tienden a incrementar su valor. Mientras que en el largo plazo, los beneficios son principalmente financieros, mejorando el nivel de las ventas; además, como parte de estructura de la norma es mejorar los procesos, la empresa se vuelven más eficiente; mitigando las emisiones y desechos; reduciendo costos y mejorando indicadores como el ROA.

Por ello, el diseño e implementación de un SGA bajo la norma ISO14001:2015 es un proceso para cada empresa. A continuación se describe el proceso de construcción de un SGA basado en la norma ISO14001:2015 (Milton 2016).

Primero, es responsabilidad de la alta gerencia describir el contexto donde se desarrolla la empresa y el alcance que se pretende abarcar con el SGA. También, es necesaria la definición de una visión; esta llega a ser conocida como la política ambiental de la empresa. Luego se tiene que determinar cuál es la línea base, esta es definida por los aspectos ambientales; de donde se deriva dos principales actividades, primero reconocer cuales son las obligaciones legales que la empresa tiene que cumplir, por ejemplos decretos supremos o leyes; y mitigar el impacto de los aspectos ambientales significativos, de manera que se establezcan controles operacionales, obligatorios por cumplir.

Gracias al análisis de los aspectos ambientales, la empresa ya puede definir los objetivos correspondientes y los programas (las mejoras de los procesos) necesarios para la mejora del modelo de negocio actual. De esta manera se logra implementar exitosamente el SGA. A modo de resumen se muestra la Figura 2.

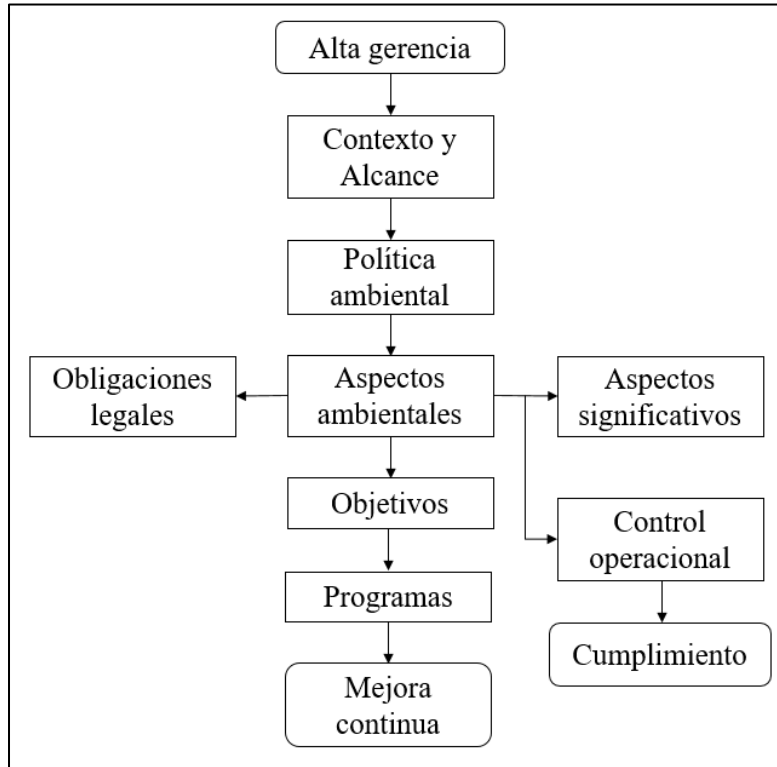


Figura 2: Proceso para el diseño de un SGA según la norma ISO14001:2015
Fuente: (Milton, 2016)

Por ello, es recomendable para una PYME la certificación ISO14001:2015; pues, además de ayudar a desarrollar un modelo de negocio con un crecimiento sostenible, mejora la imagen de la empresa y les otorga una ventaja competitiva ante el mercado de la industria textil. Logrando la mejora de los indicadores económicos a largo plazo e incrementando el nivel de ventas.

1.3.5. Estructura de la norma ISO 14001:2015

La norma está basada en el modelo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) empleado principalmente para la mejora continua de procesos dentro de una empresa. A continuación, se explica de manera breve las etapas del ciclo PHVA y la sección de la norma ISO14001:2015 a la que hace referencia. También, a modo de resumen se muestra cada etapa en la Figura 3.

- Planificar: para comenzar el desarrollo del ciclo, primero se tiene que establecer los objetivos a alcanzar, identificar todas las partes interesadas (procesos, personal, insumos, material en procesos, etc.) y las herramientas para diagnosticar y controlar los procesos en estudio. Esta etapa es desarrollada en las secciones de Contexto, Liderazgo y Planificación de la norma ISO14001:2015.

- Hacer: desarrollado, primero, en la sección de Apoyo donde se explican los procesos de soporte para llevar a cabo el SGA y, luego, en la sección de Control operacional donde se desarrolla los controles de los aspectos ambientales de cada proceso.
- Verificar: una vez establecido los cambios y los indicadores, estos tienen que ser medidos o corroborados de manera periódica, la frecuencia es definida según las políticas de la empresa. Esta etapa es desarrollada en la sección de Evaluación del desempeño de la norma ISO14001:2015.
- Actuar: en caso se concluya que los cambios realizados no están de acuerdo a la planificación o los objetivos propuestos, se tienen que realizar las correcciones correspondientes para así mejorar el sistema. Esta etapa es desarrollada en la sección de Mejora de la norma ISO14001:2015.

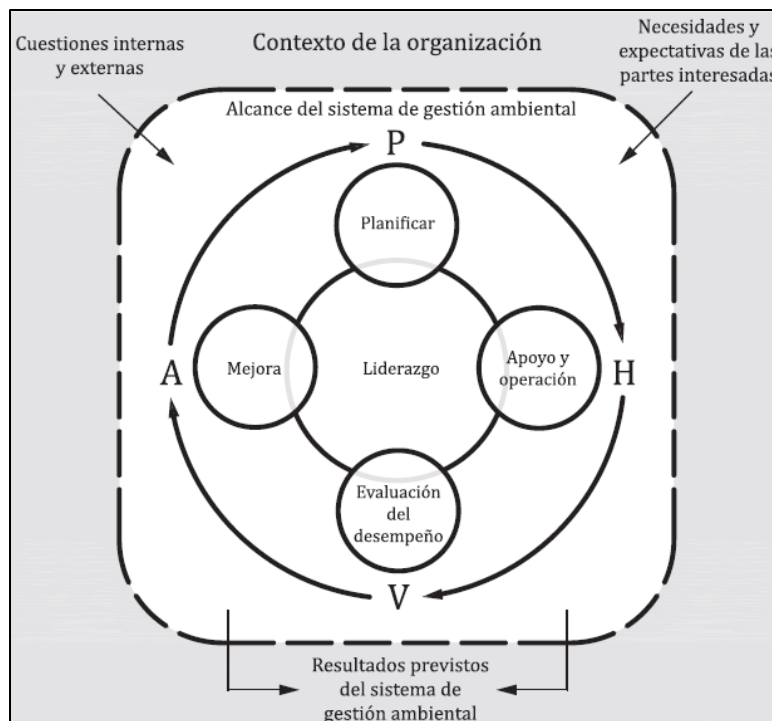


Figura 3: Ciclo PHVA
Fuente: (ISO14001:2015)

A continuación, se presenta la estructura de la norma ISO 14001:2015 y su relación con el caso de estudio del presente trabajo.

1.3.5.1. Objetivo y campo de aplicación

La presente norma fue diseñada para ser un marco de referencia entre distintas empresas ya sea de los sectores de servicios o de manufactura y de diferentes tamaños ya sea PYMES o grandes empresas; ya que se busca proteger el medio ambiente mediante el rediseño de las actividades para que sean sostenibles y estén en equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Además, se espera que al realizar los cambios o las mejoras en diferentes actividades se consiga mitigar los impactos ambientales, mejorar la eficiencia ambiental y cumplir con los requisitos legales respecto al medio ambiente.

1.3.5.2. Referencias Normativas

Ya que es una norma de carácter internacional las referencias normativas son para el presente caso de estudio las leyes que rigen bajo en el territorio peruano entre ellas se encuentra: la Norma VMA de las descargas de aguas residuales no doméstica, ley general del ambiente (N°28611), ley de recursos hídricos (N°29338) entre otros; que van a ser tomadas en cuenta para el presente caso de estudio.

1.3.5.3. Términos y definiciones

Las definiciones esenciales de los términos a emplear a lo largo del presente trabajo han sido definidas en la sección 1.3.1. Sin embargo, la norma ISO14001:2015 en este apartado presenta una definición extensiva de los diferentes términos empleados: relacionados con la organización, con el liderazgo, con la planificación, con el soporte, con la operación y con la evaluación del desempeño y la mejora.

1.3.5.4. Contexto de la organización

Esta sección primero, es necesario comprender a la organización y a su contexto; es decir, exigir que la empresa defina las partes interesadas en su contexto tanto de manera externa e interna, incluyendo las condiciones ambientales y los requisitos legales de manera que se organice como puedan aportar al desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Luego, se tiene que comprender las necesidades y las expectativas de las partes interesadas o entidades legales, si existiese. En la tercera parte de esta sección se necesita determinar el alcance del SGA, la empresa debe proponer los límites para la aplicación del SGA de acuerdo con lo definido anteriormente. Esta información tiene que ser documentada y estar al alcance de todas las partes interesadas. Finalmente, se tiene que definir el SGA de acuerdo con el ciclo PVHA considerando las tres primeras secciones para para poder obtener los objetivos planteados por la empresa.

1.3.5.5. Liderazgo

Para una mejor comprensión de la sección de Liderazgo de la Norma ISO14001:2015 se presenta el caso de estudio: La influencia de los factores de liderazgo en empresas para el éxito en la implementación de la ISO14001 (Tomsic *et al.* 2016). El estudio consiste en el análisis de las respuestas de una encuesta realizada a 321 empresas de Eslovenia, dirigida a los gerentes de las distintas compañías sobre cuáles son los factores más importantes y necesarios para llevar a cabo la implementación con éxito del SGA basado en la norma ISO14001. Como corolario principal, se obtuvo que es la gerencia la encargada de implementar un desarrollo sostenible y proponer los incentivos para llevarlo a cabo. Sin embargo, es necesario acompañar estas decisiones con los siguientes factores: tener una visión, credibilidad, colaboración, responsabilidad y la orientación a la acción por parte de la alta gerencia.

Es decir, se espera que la gerencia comunique la misión de manera concisa para reforzar los objetivos comunes que se tiene, y motivar a los empleados para lograr el cumplimiento de los mismos. La credibilidad es para reforzar la confianza hacia los gerentes y comprometer a las autoridades de menor rango. La colaboración, es para tener en cuenta que todas las ideas son consideradas para la toma de decisiones y la definición de objetivos. La responsabilidad es para mantener una calidad en las operaciones relaciones con el negocio, así mismo, para saber designar las responsabilidades, saber a quién incluir para definir o redefinir las metas. Finalmente, una actitud orientada a la acción es necesaria, pues la gerencia debe ser proactiva de manera que se demuestra la concentración para cumplir con las metas.

Cómo lo evidencia el caso de estudio comentado, la empresa tiene que definir las responsabilidades de la alta dirección como lo exige La primera parte denominada Liderazgo y compromiso. Luego, en la segunda parte denominada Política Ambiental se debe describir una política ambiental que esté alineado con los objetivos y la visión de la empresa de acuerdo con el SGA enfatizando su compromiso con el medio ambiente, los requisitos legales, y la mejora continua para un óptimo desempeño ambiental. Finalmente, en la parte de Roles, responsabilidades y autoridades en la organización, la alta dirección tiene que definir las responsabilidades de autoridades involucradas en el SGA.

1.3.5.6. Planificación

Esta sección se divide en dos partes. Primero, se establece las acciones para abordar los riesgos y las oportunidades de los aspectos ambientales donde se tiene que considerar los impactos ambientales y los requisitos legales; estas tienen que tener coherencia con la política ambiental. Luego, se define los objetivos ambientales y la planificación necesaria para lograrlos; se tiene que incluir la metodología a emplear para el desarrollo del SGA, los recursos, las autoridades responsables, el tiempo de desarrollo y cómo se evaluará.

Para cumplir con esta sección de la norma, se emplea una herramienta (una matriz) para la identificación de los riesgos ambientales y de los aspectos ambientales significativos. Una vez identificados, por cada uno se desarrolla una propuesta de mejora con sus respectivas metas, objetivos y eco indicadores. Por otro lado, también se presenta en la sección 3.2.8 los requisitos legales que son necesarios cumplir para evitar cualquier penalidad y poder cumplir con los estándares nacionales e internacionales.

1.3.5.7. Apoyo

En esta sección la empresa debe proporcionar todas las herramientas necesarias para una exitosa implementación del SGA y se divide en cinco partes. En la primera sección denominada “Recursos” se debe definir los recursos involucrados; luego en la segunda sección denominada “Competencia” se debe describir las responsabilidades y asignar el capital humano necesario; en la tercera sección denominada “Toma de conciencia” se muestra la metodología para concientizar a todas las partes involucradas sobre la política ambiental, aspectos e impactos ambientales reales o potenciales y su contribución con el SGA. Después, en la cuarta sección denominada “Comunicación” se debe definir los procesos de comunicación ya sean estos internos o externos; finalmente, en la quinta sección denominada “Información documentada” se tiene que documentar toda la información necesaria de manera que se actualice constantemente.

1.3.5.8. Control operacional

Es en esta sección donde se debe implementar el ciclo PVHA en todos los procesos relacionados con la empresa de manera que se cumpla con los requisitos y objetivos ambientales, estos han sido definidos en la sección de planificación. En la sección Planificación y control operacional se describe los criterios para el desarrollo las operaciones y la implementación de los mismos en concordancia con el SGA. En la sección Preparación y respuestas antes emergencias se presenta los planes de contingencia que la empresa empleará antes situaciones de emergencias. Toda decisión tomada y ejecutada tiene que ser documentada.

1.3.5.9. Evaluación del desempeño

En la sección de Seguimiento, medición, análisis y evaluación, la empresa tiene que realizar el seguimiento, la medición, el análisis y la evaluación para verificar el estado del desempeño ambiental relacionado con la gestión ambiental. Se desarrolla la EDA (la evaluación del

desempeño ambiental) donde se emplea indicadores de manera que se pueda realizar evaluaciones históricas. Estos tiene que seguir un modelo PVHA de acuerdo a los siguientes pasos: selección de indicadores, recolección de datos, análisis y convertir datos, evaluación de información, informar y comunicar, revisar y mejorar el EDA. Por otro lado, en la sección de Auditoría interna, las auditorías tienen que ser definidas tanto los temas a evaluar, las frecuencias y requisitos. Por último, en la sección de revisión por la dirección, es responsabilidad de la gerencia la revisión del SGA para asegurar el óptimo desempeño e identificar las oportunidades de mejora si existiese.

1.3.5.10. Mejora

La sección de Mejora está dividida en tres partes. La primera denominada Generalidades resalta la importancia de una mejora continua en todos los procesos y del SGA como sistema preventivo. La segunda denominada No conformidades y acción correctiva, evalúa la eficacia del SGA, los planes de acción ante las no conformidades: centrándose en la causa para evitar que se repita. Por último, en la sección de Mejora continua, se describe la responsabilidad de la empresa para velar por la mejora continua del SGA y así conseguir un óptimo desempeño ambiental.

1.4. Metodología de evaluación: matriz IRA

Un SGA basado en la normal ISO14001:2015 necesita poder contar con una herramienta que le permita evaluar los impactos de sus procesos, como se menciona en la sección 1.3.5.6. Por ello la metodología empleada para la identificación de los riesgos ambientales, ya sea de los elementos de entrada de los procesos como de los elementos de salida, es denominada la matriz IRA; basada en la norma NTP-ISO14001:2015 (2015) y en la metodología de evaluación de aspectos ambientales de Susana B. Chauvet, Berta Eli Belló, Norma Barnes y Patricia M. Albarracín (2014). Con esta matriz no solo se puede identificar todos los elementos involucrados si no, también, evaluarlos para poder determinar los riesgos ambientales y concluir cuales son los aspectos ambientales significativos.

Primero, para identificar de cada elemento de entrada y de salida, el aspecto e impacto ambiental respectivo se emplea la versión de la matriz IRA como se muestra en la Tabla 1. De manera que se puede observar con mayor facilidad los factores, causas involucradas y los efectos generados.

Tabla 1 Matriz IRA

Matriz IRA						
Proceso	Entradas			Salidas		
	Elementos	Aspectos ambientales	Impactos ambientales	Elementos	Aspectos ambientales	Impactos ambientales

Fuente: NTP-ISO14001:2015 (2015) y Susana B. Chauvet, Berta Eli Belló, Norma Barnes y Patricia M. Albarracín (2014).

Luego para poder evaluar los riesgos identificados y concluir los aspectos ambientales significativos se emplea la Tabla 2. Esta es una versión extendida de la primera tabla mostrada donde se agrega las secciones que a continuación se detallan.

Tabla 2 Matriz IRA con evaluación

Proceso	Entrada	Salida	Aspecto	Impacto	Situación			Evaluación de Riesgo Ambiental					Significativo (Si/No)
					Rutinario	No Rutinario	Emergencia	AL	IF	IC	IS	IRA	

Fuente: NTP-ISO14001:2015 (2015) y Susana B. Chauvet, Berta Eli Belló, Norma Barnes y Patricia M. Albarracín (2014).

Las cinco primeras columnas de la Tabla 2: las columnas de Proceso, de Entrada, de Salida, de Aspecto y de Impacto son completadas con la información de la primera versión de la matriz IRA (Tabla 1).

La sexta columna denominada Situación es la sección donde se tiene que determinar qué tipos de procesos son los que se están evaluando; si son de carácter rutinario como los procesos cíclicos; si son del tipo no rutinarios, como las operaciones de mantenimientos o si son de emergencia como los que se genera ante situaciones de emergencia como la presencia de amagos.

La séptima columna es la evaluación de riesgo ambiental. Es la parte central, ya que es aquí donde se proponen y se evalúan cuatro indicadores de manera que aquel impacto que dé el mayor valor numérico tendrá una mayor importancia y será priorizado para ser atendido. Esta está conformada por cinco indicadores que a continuación se detallan.

- Índice de alcance (AL): Es el indicador que evalúa el espacio o radio de acción; es decir, el alcance del impacto ambiental que genera el aspecto ambiental identificado. Por ejemplo, sea el caso de un taller de confección que genera ruido por el accionar de las máquinas cocedoras que solamente son escuchadas en el presente taller, entonces el valor del AL sería 2, porque el impacto generado solo afecta al área de trabajo. En la Tabla 3 se muestra los diferentes niveles de este indicador.

Tabla 3 Escala de puntaje del índice de alcance

Descripción	
Área de trabajo	1
Toda la Planta	2
Áreas Vecinas	3
Comunidad	4
Regiones	5

Fuente: NTP-ISO14001:2015 (2015) y Susana B. Chauvet, Berta Eli Belló, Norma Barnes y Patricia M. Albarracín (2014).

- Índice de frecuencia (IF): Es el indicador que muestra con cuanta frecuencia u ocurrencia se realiza los procesos o actividades en relación con el aspecto ambiental. En la Tabla 4 se muestra los diferentes valores de este indicador. Por ejemplo, la realización semanal del proceso corte de tela, tienen como efecto la generación de desechos no peligrosos como los retazos de tela en un taller de confecciones, tendría un IF de 4.

Tabla 4 Escala de puntaje del índice de frecuencia

Descripción	
Rara vez	1
Anual	2
Mensual	3
Semanal	4
Diario	5

Fuente: NTP-ISO14001:2015 (2015) y Susana B. Chauvet, Berta Eli Belló, Norma Barnes y Patricia M. Albarracín (2014).

- Índice de control (IC): es el indicador que muestra el monitoreo de la situación actual del aspecto e impacto ambiental en relación con su proceso. Este índice es desarrollado en una escala de 1 al 5 como se explica en la Tabla 5. A modo de ilustración se presenta el caso del transporte de residuos sólidos peligrosos de una mina que cuenta con proveedores para su sistema logístico; estas son empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos (EPS- RS) con certificaciones en las normas ISO, entonces el aspecto ambiental de generar residuos sólidos peligrosos tendría un IC de 1.

Tabla 5 Escala de puntaje del índice de control

Índice Control (IC)	Criterio de Significancia	Descripción
5	Muy baja	No posee documentación, ni procesos reconocidos ni asociados a aspectos ambientales no hay entrenamiento, el conocimiento del trabajador es por experiencia y empírico. Permanentes condiciones y acciones fuera inseguros.
4	Baja	Existen procedimientos no documentados. El entrenamiento del personal es incipiente se evidencian frecuentes condiciones y actos inseguros.
3	Media	Existen procedimientos no documentados, se evidencian algunas condiciones y actos inseguros. El entrenamiento del personal es mínimo se evidencian algunas condiciones y actos inseguros
2	Alta	Existen procedimientos documentados, son satisfactorios, no se aplica supervisión. El personal directo de operaciones ha sido entrenado, trabajan con responsabilidad
1	Muy Alta	Completamente documentado mediante procedimientos y criterios operacionales que son conocidos por todos los trabajadores., personal sensibilizado y consciente de su responsabilidad respecto a cumplimiento de sus procedimientos. Se aplica inspecciones preventivas. No se evidencian condiciones y actos inseguros

Fuente: NTP-ISO14001:2015 (2015) y Susana B. Chauvet, Berta Eli Belló, Norma Barnes y Patricia M. Albarracín (2014).

- Índice de severidad (IS): es el indicador que ilustra el impacto o la gravedad del impacto ambiental evaluado. Al igual que el indicador de control posee una escala del 1-5, la explicación de cada nivel se presenta en la Tabla 6. A modo de ejemplo se presenta el caso de un derrame de petróleo en un río, en un proceso de transporte sería catalogado con un IS de 5, ya que ello degradaría gravemente el ecosistema del río generando mayores consecuencias.

Tabla 6 Escala de puntaje del índice de severidad

Índice Severidad (IS)	Criterio de significancia	Descripción
1	Muy baja	Incidencia de impacto insignificante ,casi no visible
2	Baja	Impacto visible con incidencia incipiente
3	Media	Presencia del impacto sin causar efectos sensibles
4	Alta	Incidencia del Impacto con nítida precisión , causantes de efectos sensibles en el medio ambiente
5	Muy Alta	Incidencia del Impacto con alta precisión, causantes de efectos muy degradantes del medio ambiente.

Fuente: NTP-ISO14001:2015 (2015) y Susana B. Chauvet, Berta Eli Belló, Norma Barnes y Patricia M. Albarracín (2014).

- Índice de riesgo ambiental (IRA): este es el indicador que determina la puntuación del impacto ambiental que se está evaluando. Para su cálculo se emplea el producto de probabilidad de ocurrencia (obtenida por la sumatoria de los índices de alcance, frecuencia y control) por el índice de severidad. A continuación se muestra la ecuación correspondiente a emplear.

$$IRA = \text{Índice de Probabilidad} * \text{Índice de Severidad}$$

$$IRA = (AL + IF + IC) * IS$$

Para el presente trabajo de investigación se considera que un valor de IRA mayor o igual a 33 significaría un aspecto ambiental significativo.

Finalmente, la octava columna es la conclusión del valor IRA hallado anteriormente. Es en esta sección donde se afirma si el aspecto ambiental que se está evaluando es de riesgo importante. Es decir, si es el aspecto ambiental significativo o no.

Capítulo II: Descripción de la empresa

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se denominará con el nombre ficticio de WALU a la empresa descrita a continuación.

WALU es una empresa peruana del sector industrial-textil, especializada en lavados, teñidos y tratamientos de prendas de vestir de tela denim y drill. La presente empresa inició sus actividades hace nueve años en el distrito de San Martín de Porres en la ciudad de Lima y actualmente es una empresa reconocida por su calidad en los diferentes servicios que ofrece. Los servicios de la empresa WALU se comercializan a tanto en Lima como a lo largo del Perú (ciudades como Chiclayo, Trujillo, Piura, etc.). Pues tiene como cliente final a las empresas de confección textil que poseen una producción variada y cuyos volúmenes de confección (lotes de 500-1000 prendas de vestir) son satisfechos por la capacidad de la presente empresa.

2.1. Sector y actividad económica

La empresa WALU actualmente se dedica al lavado de prendas de vestir mediante el empleo de químicos (colorantes, resinas, etc.) y agua en estado líquido y gaseoso, ubicándose según la descripción del CIIU Rev. 4 en la sección de manufactura.

Asimismo, las operaciones que realiza se encuentran bajo el código 1313 denominado acabado de productos textiles.

La empresa WALU divide la línea de sus servicios en lavados para tela denim o tela drill. Dentro de cada uno de estos se puede dividir entre un servicio clásico, un servicio de manualidades o un servicio de moda (lavados especiales). En la sección 2.7. Lista de servicios se explicará a detalle las características de cada uno.

2.2. Perfil organizacional y principios empresariales

La empresa WALU comenzó sus operaciones en el 2010 con el lavado de sabanas de hoteles. Hoy en día, la empresa se dedica exclusivamente a brindar tratamientos a las prendas de vestir en forma de lavados mediante la aplicación de distintos químicos. Ello es una clara muestra de la capacidad existente por parte de la presente empresa para cambiar de mercado objetivo y de innovar constantemente.

La misión, la visión y los valores de la empresa son:

2.2.1. Misión

Brindar a todos sus clientes los servicios de lavandería y teñidos de calidad con valor agregado notablemente superior a la competencia, además de características diferenciadoras que satisfagan ampliamente las expectativas de los clientes, brindando ahorros de tiempo y trabajo, con un mayor beneficio, comodidad y limpieza.

2.2.2. Visión

Posicionar a WALU como la lavandería número uno en la preferencia de sus clientes, siendo un modelo de negocio rentable y exitoso en servicios de teñidos y lavados en Lima norte y en el Perú.

2.2.3. Valores

Actualmente WALU no cuenta con una política oficial de los valores de la empresa; sin embargo, por parte de la gerencia se expresa que los valores de compromiso, puntualidad y calidad son los principios más representativos para el modelo de negocio que se lleva a cabo.

2.3. Entidades participantes en el modelo de negocio

Se describe en la presente sección a los actores y las entidades que forman parte del modelo de negocio de WALU.

2.3.1. Clientes

El principal mercado de WALU son las empresas y los talleres de confección de prendas de vestir como pantalones, faldas, camisas, etc., quienes solicitan sus servicios en busca de calidad, rapidez y ahorro de costos en su proceso de lavado; en su mayoría MYPEs de distintas ciudades del Perú (como las ciudades de Chiclayo, Iquitos, Lima).

2.3.2. Proveedores

La mayoría de lavados están compuesta por tres elementos principales: la maquinaria (potenciada con electricidad), el agua (tanto en estado líquido como gaseoso) y los insumos químicos. Por ello, la empresa maneja proveedores tanto en materias primas, insumos y maquinaria.

Para el caso de materias primas, como empresas proveedoras de agua potable se tiene a SEPADAL S.A., suministrador de agua potable de la ciudad de Lima y como proveedor de energía eléctrica a Enel Perú S.A.

Por el lado de los insumos; a lo largo de los procesos que las prendas de vestir siguen se emplea una gran variedad de químicos para poder obtener la calidad y los efectos que el cliente exige. Entre los principales laboratorios químicos que se posee actualmente como proveedores son *Romeure S.R.L.*, *RyR Químicos e Inciry S.A.C.*, estos se caracterizan por la calidad de sus productos y tienen como clientes a diferentes lavanderías en todo Lima.

Por otro lado, la empresa no posee liquides para poder comprar maquinarias de distribuidoras autorizadas, por lo que se enfoca en la compra de máquinas de segunda mano entre los contactos con otras lavanderías industriales.

2.3.3 Instituciones estatales

Los principales organismos estatales que la empresa posee como parte del modelo de negocio son los descritos a continuación.

- SUNAT: entidad estatal encargada de recaudar impuestos.
- MTPE: el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo encargo de velar y promulgar los derechos laborales a nivel nacional.
- Municipalidad de SMP: entidad encargada de verificar el cumplimiento de las normas municipales y mantener el orden público. Asimismo, ante ella se tramita la licencia de funcionamiento y la licencia de seguridad (de Defensa Civil).

2.3.4. Colaboradores

WALU cuenta actualmente con 12 empleados entre personal administrativo y operarios. El personal administrativo está compuesto principalmente por la gerencia general, supervisores de planta (jefe de planta), jefe de logística. Mientras que los operarios está conformado por operarios de máquinas lavadoras, centrifugadoras, secadoras y focalizadores. Todos los operarios en la fábrica han sido capacitados de manera adecuada por el Jefe de Planta.

2.3.5. Competencia

Se sabe que actualmente la situación del rubro textil en el Perú no es la mejor en comparación con años anteriores. El aumento de importaciones de países donde la mano de obra es barata (PRODUCE, 2017) genera una disminución en ventas.

Ante esta situación, la empresa WALU prefiere ofrecer un servicio de calidad y con precios competitivos en el mercado para poder ser una alternativa con futuros clientes y poder competir con lavanderías como lavandería Landeo s.a. que poseen una mayor capacidad y tecnología.

2.4. Mapa relacional del negocio

WALU sabe que el éxito se consigue trabajando en equipo y demostrando ser competitivos innovando continuamente; por ello, las principales entidades que deberían incluirse en el Mapa Relacional son los colaboradores, los proveedores, los clientes y la competencia. En la Figura 4 se representa el mapa relacional del modelo actual de negocio de WALU.

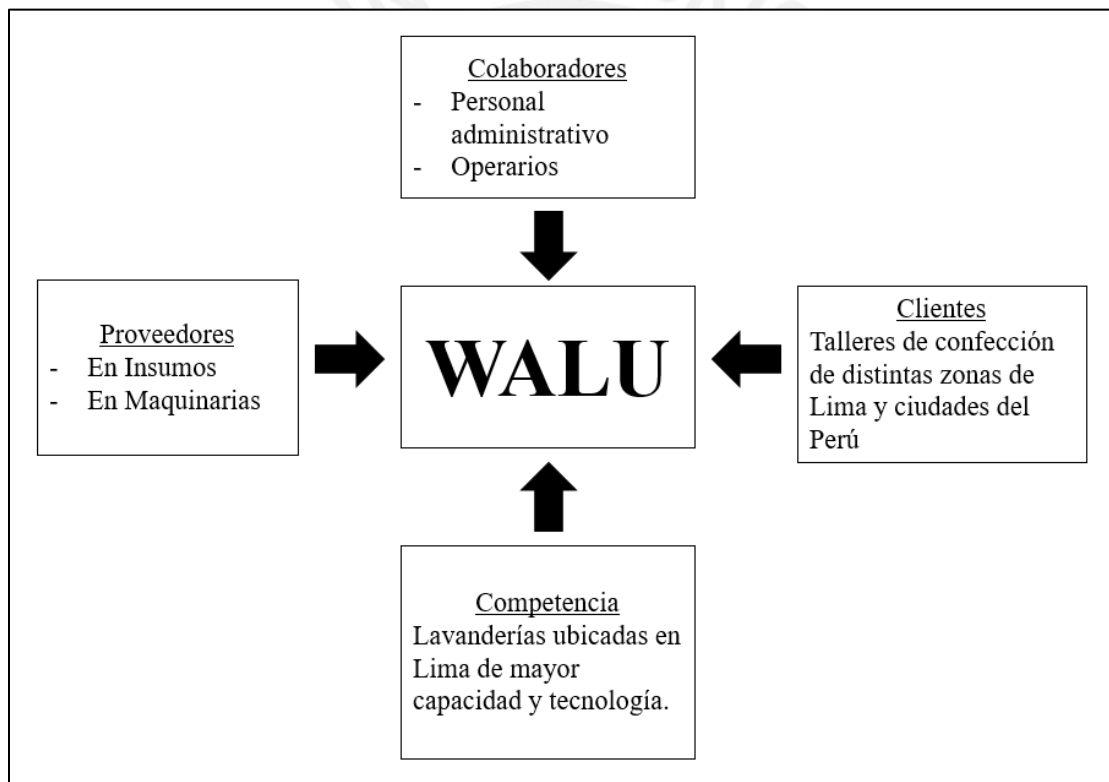


Figura 4: Mapa relacional de la empresa WALU

2.5. Los procesos y la organización

En esta sección se desarrolla los tipos de procesos que WALU posee; se explica cómo maneja su cadena de suministro y cuál es la forma como está distribuida tanto el personal como las áreas dentro de la fábrica.

2.5.1. Procesos de gestión o estratégicos

Involucra todas las actividades realizadas por la Gerencia y los Jefes de cada área. Gracias a la existencia de las diferentes gerencias en WALU (explicado en la sección 2.2) y a la manera de cómo están estas organizadas se puede afirmar que existe un potencial para la mejora continua de la compañía. De manera que se pueda gestionar de manera adecuada la planeación de un futuro Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que se propone en el presente trabajo de tesis. Estos procesos se representan en la Figura 5.

2.5.2. Procesos operativos

Involucra el trabajo conjunto de toda la lavandería, los contrales de calidad y el eficiente desempeño de la gerencia de Ventas (para fidelizar a los clientes) trae como consecuencia el desempeño actual de WALU. Estos procesos se visualizan en la Figura 5.

2.5.3. Procesos de soporte o apoyo

Para lograr la excelencia no solo basta con los medios, las buenas estrategias y operaciones, también se necesita del aporte de la gestión de RRHH para el desarrollo del personal y un mejor clima laboral; asimismo del área de Finanzas para el orden necesario en las compras y en la contabilidad. Estos procesos se representan en la Figura 5.

2.5.4. Cadena de suministro

WALU debido al esfuerzo conjunto que realiza con sus proveedores y clientes puede mantener la calidad que lo caracteriza y llegar a satisfacer las necesidades que se le exige. Actualmente WALU posee su propio sistema de logística conformado por una van, empleada para la entrega de pedidos lo que le permite una mayor flexibilidad en lo que respecta a los horarios de entrega.

2.5.5 Organización actual

La empresa WALU al ser una MYPE necesita poder ser dinámica y ante cualquier eventualidad dar una respuesta rápida a los problemas; por ello posee una estructura organizacional simple. A continuación se explica las funciones y las responsabilidades de cada puesto existente dentro de la empresa WALU.

- **Gerente General y de Finanzas**

Es la gerencia responsable de la toma de decisiones de mayor importancia debido al alto grado que afecta a la empresa como la implementación del plan estratégico para el logro de objetivos o la representación de la empresa en diferentes eventos que se realicen. También, se encarga de evaluar y reestructurar la misión y visión de empresa, considerar alternativas de mejoras en cualquier área de la empresa consiguiendo el mayor beneficio posible.

Además, como gerente de finanzas es encargado de autorizar las compras de los insumos, el pago de servicios de agua y luz y del óptimo empleo de la dinero. La presente gerencia posee como apoyos un contador para el manejo de las facturas y pago de impuestos.

- **Gerente de RRHH y de Ventas**

Encargado de desarrollar e implementar los planes y las políticas de Recursos Humanos con el objetivo de alcanzar los objetivos estratégicos de la empresa. También, es responsable de gestionar un buen clima laboral y cultural.

Como gerente de ventas es responsable del sistema de ventas de WALU. Encargado de coordinar con todos los clientes de la empresa para la emisión y recojo de pedidos; también, de la negociación de los precios de acuerdo al volumen del servicio.

- **Gerente de producción**

Es el responsable de planificar la producción junto al jefe de Planta. Asimismo se tiene que informar de la situación actual de la lavandería con la finalidad de conocer sobre las novedades, necesidades, problemas que se presenten en cada sección de producción, así poder tomar las mejores decisiones y velar que se cumplan óptimamente.

- **Jefe de Logística**

Encargado del recojo y de la distribución de las prendas de vestir lavadas y por lavar de los clientes de WALU. Asimismo de los insumos, maquinarias u otra elemento que la empresa necesite para el normal funcionamiento.

- **Jefe de Planta**

Encargado de definir los controles y los estándares de calidad de cada proceso dentro de la lavandería industrial. Asimismo, diseña y evalúa los procesos para una posterior estandarización u optimización de los mismos.

- **Contador**

Encargado de apoyar a la Gerencia de Finanzas y Contabilidad en sus responsabilidades legales antes entidades como la SUNAT para el pago de impuestos.

- **Químico**

Encargado del control del almacén de insumos químicos y de brindar los químicos necesarios para la realización de los diferentes lavados.

- **Operarios de Planta**

Encargados de las operaciones manuales y de las operaciones respecto a las diferentes máquinas de la empresa.

A modo de resumen en la figura 6 se presenta el organigrama de la empresa WALU.

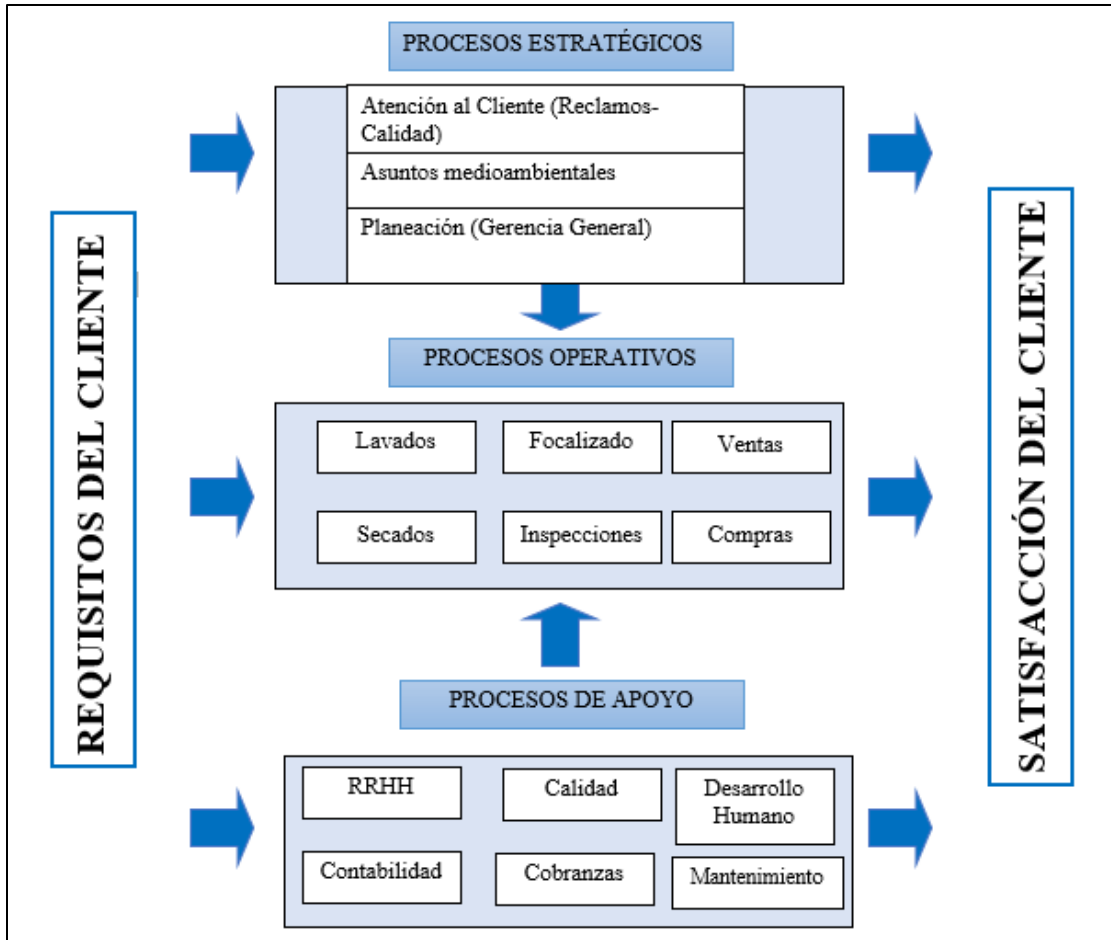


Figura 5: Mapa de procesos de la empresa WALU

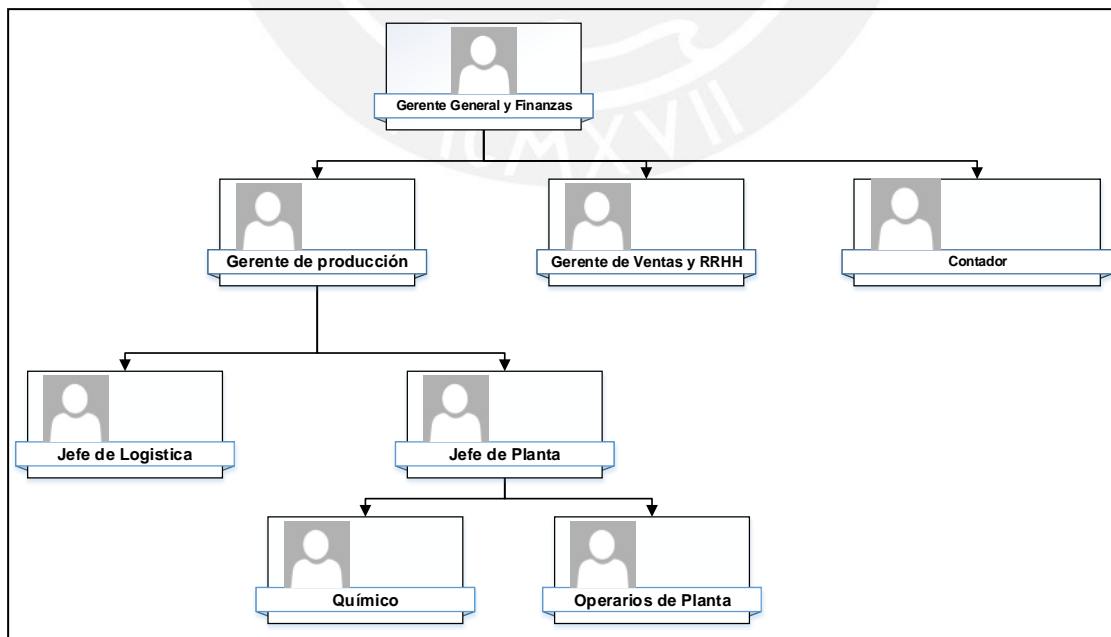


Figura 6: Organigrama de la empresa WALU

2.5.5.1. Horarios y zonas de trabajo

Se presenta, a continuación, la distribución de los horarios laborales y de la fábrica de WALU.

- **Horarios de trabajo**

Actualmente la empresa solo trabaja en un turno de 9am -9pm con una hora de 12pm-1pm para el almuerzo. Este horario de trabajo incluye solo a los operarios, jefe de planta y jefe de logística.

- **Zonas de trabajo**

Actualmente la empresa cuenta con un primer piso denominada planta principal donde se encuentran todas las máquinas (que realizan las operaciones que agregan valor), las oficinas administrativas y el depósito de químicos. Por otro lado, en el mismo local se presente un atillo exclusivamente para la operación de focalizado que se encuentra en un segundo nivel debido a las exigencias del puesto del trabajo (por la emisión de gases tóxico, mayor explicación en la sección de Procesos). Actualmente la planta de producción cuenta con las siguientes áreas:

1. Zona de lavadoras.
2. Zona de centrifugado.
3. Zona de planchado.
4. Zona de insumos químicos.
5. Zona de Secado.
6. Zona de focalizado (2do piso).
7. Almacén de herramientas (debajo de la zona de focalizado).
8. Patio principal.
9. Zona de recepción de lotes.
10. Zonas oficinas.
11. Zonas de SSHH.

En la Figura 7 se muestra el *Layout*, con las cotas en metros, en una escala de 1:16, de la planta que cuenta con un área de 600m².

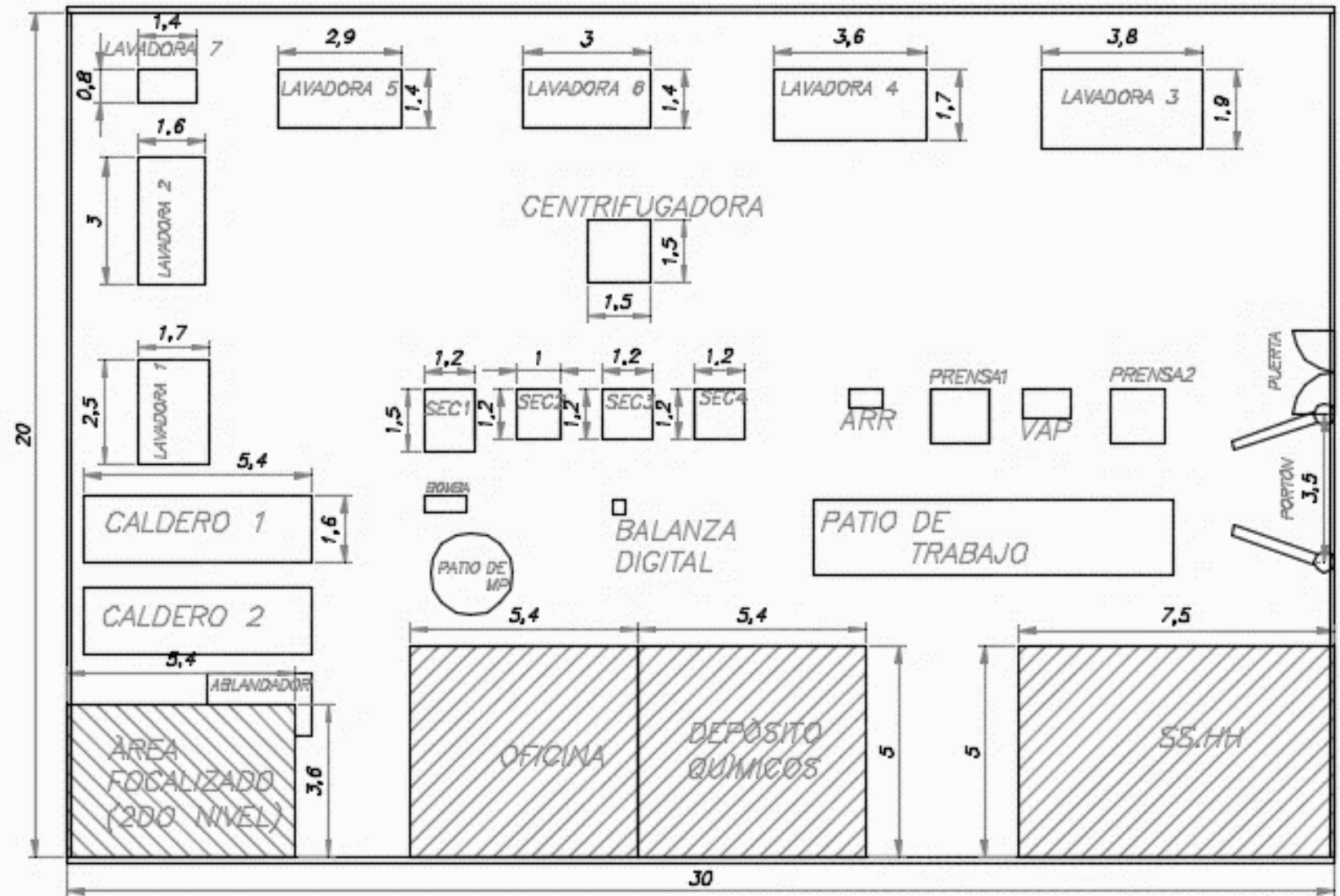


Figura 7: Layout de la empresa WALU

2.6. Distribución actual de la empresa

WALU actualmente maneja una producción mensual de 30 000 prendas de vestir entre los diferentes tipos de lavados que realiza, en la sección 2.7 se describe de manera detallada todos los servicios que ofrece.

Por otro lado, como empresa familiar que ha ido creciendo con el tiempo, no cuenta con una planificación establecida, ni con políticas predefinidas ni menos ha considerado los impactos ambientales que generan todas las actividades que realiza, pero si ha tenido un cuidado exclusivo en sus procesos para seguir ofreciendo la misma calidad en sus lavados. Por ello, se puede afirmar que la capacidad de la planta industrial no es la del 100%, por falta de políticas como mantenimiento preventivo, planificación detallada a largo plazo y por el lado de sus impactos ambiental, estos no son controlados de manera estricta, pues solo existe pequeños controles como algunos tamices y filtros para las emisiones gaseosas y pozos de enfriamiento para los efluentes (los elementos de salida de cada proceso son explicadas en la sección de 2.8. Descripción de los procesos)

Sin embargo, por parte de la gerencia existe un compromiso para la mejora continua, por lo que se ha decidido por optar por la implementación de un sistema de gestión ambiental (SGA) con carácter de urgencia para que se pueda seguir optimizando sus procesos, ampliar su cartera de clientes y servicios: así conseguir como objetivo principal poder mitigar el grado de afectación de sus impactos ambientales o eliminarlos.

2.6.1. Maquinaria principal

WALU ya que está dedicada al servicio de lavados cuenta con maquinaria (lavadoras industriales, secadoras, etc.) que le permiten cumplir con los requerimientos mecánicos y físico-químicos para que la prenda en proceso pueda consiga el efecto deseado. De manera general se puede apreciar que la empresa cuenta con maquinaria que debido a su antigüedad no es muy automatizada y, así mismo, consecuencia de la aplicación del mantenimiento correctivo solamente, el estado de estas no es la 100% de su capacidad. En la Tabla 8 se presenta un cuadro donde se ilustra el tipo de máquina que se tiene por área de trabajo.

Tabla 7 Relación de maquinaria por área

Nombre de área	Tipo de maquinaria
Zona de lavadoras	7 lavadoras industriales y caldero
Zona de centrifugado	1 centrifuga
Zona de planchado	2 prensas(una mecánica y otra hidráulica), 1 vaporizador
Zona de secado	4 secadoras
Almacén de insumos químicos	1 balanza digital y una computadora portátil

2.6.2. Maquinaria Auxiliar

La maquinaria auxiliar, los equipos secundarios y las herramientas son aquellos equipos empleados de manera indirecta en los diferentes procesos para la generación de vapor, de aire, etc. Estas se encuentran distribuidas por áreas:

2.6.2.1. Maquinaria auxiliar en el almacén de herramientas

El área de herramientas está ubicado debajo del altillo del focalizado. Este espacio de la planta no solamente es empleado para el almacenamiento de las herramientas manuales, si no para los casilleros donde guardan los empleados sus pertenencias y las compresoras, empleadas para el proceso de realización de manualidades.

Estas compresoras esta instaladas y funcionan para entregar aire a los cuerpos en el área de focalizado (fabricados con jebe) para poder realizar los acabados manuales del focalizado que la empresa ofrece. En la Tabla 8 se muestra mayor información de la maquinaria como la cantidad y las dimensiones de cada una de ellas.

2.6.2.2. Maquinaria auxiliar en el área de lavadoras industriales

El área de lavadoras industriales es el área donde se emplea el vapor emitido por la caldera y esta para que funcione, siguiendo las especificaciones mecánicas, cuenta con un mecanismo de ablandador de agua por donde ingresa el agua antes de ser convertida en vapor. En la Tabla 8 se muestra mayor información de la maquinaria:

2.6.2.3. Maquinaria auxiliar en el área de recepción de lotes

Debajo del área de recepción de lotes se encuentra la cisterna de agua empleada por la lavandería. Para que el agua acumulada llegue hasta las lavadoras se emplea dos bombas de agua (una de 8 HP y otra de 4 HP). En la Tabla 8 se muestra mayor información de la maquinaria.

2.6.2.4 Equipos y Herramientas

Como equipos y herramientas principalmente se encuentra las balanzas industriales en la zona de recepción de lotes y la balanza digital y una computadora portátil en el área de insumos químicos para el control de estos.

Además existe, en el área de almacén de herramientas, diversos destornilladores, alicates, clavos, alambres que son empleados para la aplicación del mantenimiento correctivo que pueda surgir o cualquier otro detalle que se puede arreglar, según afirma el técnico encargado de la planta. En la Tabla 8 se muestra mayor información de los equipos.

Tabla 8 Maquinaria auxiliar por área

Nombre del área	Nombre	Cantidad	Dimensiones		
			Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)
Almacén de herramientas	compresoras	2	1	1.9	1.7
			1.2	1.7	1
Lavadoras industriales	ablandador de agua	1	2	1.5	2.65
Patio principal	bombas	2	1,00	0.4	0.3
			0.5	0.35	0.35

Nombre del área	Nombre	Cantidad	Dimensiones		
			Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)
Almacén de insumos químicos	balanza digital	1	0.28	0.35	0.12
	computadora portátil	1	0.3	0.2	0.05
Zona de recepción de lotes	balanza industrial	1	0.45	0.7	0.85

2.7. Lista de servicios ofrecidos

WALU ofrece diversos servicios de teñidos, lavados y manualidades para modificar la textura y color de la prenda como el cliente lo exige.

Entre los lavados y teñidos que ofrece figura los siguientes servicios, cada uno de ellos se ofrece en diferentes colores predominando los plomos, azules y celestes. Estos servicios se renuevan constantemente de acuerdo a las tendencias del mercado.

- **Oxido para telas denim:** servicio de lavado donde es el equivalente de teñidos para tela drill, para prendas de vestir de tela denim, un oxido es la coloración de acuerdo al color que el cliente exija.
- **Catonizados para telas denim y drill:** servicio donde la prenda de vestir es lavada con el empleo de químicos y reactivos de manera que suaviza la tela, se da un teñido y en los pliegues y en los bordes se obtiene un efecto de blanqueado, de manera que resalta las costuras y los colores de la prenda de vestir.
- **Teñidos para telas drill:** servicio que se realiza con la aplicación de colorantes alcalinos a la prenda de vestir, de manera que es coloreada a la tonalidad que el cliente desea. Lograr cualquier color deseado es químicamente posible.
- **Focalizado (para tela denim):** Servicio donde la prenda de vestir sufre un desgaste por la aplicación de ácido acético de manera que la prenda de vestir queda blanqueada en la zona de aplicación. Un blanqueado mucho mayor y más agresivo que el de un Catonizado.
- **Moteado (para tela denim y tela drill) :** Servicio de lavado donde se emplea retazos de tela punto para poder desgastar la prenda de vestir dejando manchas curvas a lo largo de su superficie.
- **Frosteado en todos los colores (solo para tela drill):** Servicio de lavado donde se emplea chapas de plástico para poder dar un efecto de desgaste suave a la prenda de vestir.
- **Reserva para telas denim:** Servicio de lavado donde se blanquea de manera agresiva a la prenda de vestir, de manera que es cubierta en su totalidad por permanganato de potasio y se pierde el índigo, químico azul característico de la tela denim.

Se le denomina manualidad cuando es un proceso realizado antes de ingresar al lavado donde el operario manualmente o con la ayuda de pistolas valieras, pinceles y/o químicos según sea el caso genera los efectos deseados. En la sección de *Anexo B* se puede observar los efectos que se consiguen con cada uno de los lavados ofrecidos por la presente empresa. Como manualidades se ofrece los siguientes servicios, principalmente para tela denim.

- **Balineado:** El operario con la ayuda de una pistola balinera genera pliegues a la prenda de vestir de manera que al momento de realizarse el lavado, el efecto es distinto entre las diferentes partes del pliegue.
- **Rasgado tipo simple:** Con la ayuda de una raspadora, se genera un raspado en la prenda de vestir, desgastando a la prenda y desgarrándola parcialmente.
- **Rasgado tipo Strong:** Con la ayuda de una raspadora, se desgarran la prenda de vestir, formando un agujero o abertura, luego del lavado este agujero se forma en un rasgado.
- **Bigotes con lija o con focalizadora:** Con la ayuda de un pincel o con un esmeril, según lo requiera el cliente se aplica la misma mezcla química del focalizado a zonas específicas con diseños personalizados, de manera que se blanquea la parte señalada.
- **Efecto destroyer:** Con la ayuda de una limadora se raspa la tela de la prenda de vestir de manera nueva generando un efecto de raspado sin generar agujeros en la tela.

2.8. Descripción de los procesos

En esta sección se desarrolla la descripción de cada uno de los procesos que se realizan en la lavandería WALU donde se especifica los elementos de entrada como el ingreso de los insumos o los distintos recursos que se emplean y, también, los elementos de salida ya sea en forma de desechos, agua contaminada o emisiones gaseosas dependiendo del caso.

La planta textil WALU necesita como fuentes de energía agua, luz y vapor. El consumo diario de agua oscila alrededor de los 182.2 m³, el consumo mensual de luz se encuentra entre 5300 Kwh a 8000 kwh; mientras que el vapor consumido es generado por un caldero de 180 hp que funciona a base de aceite quemado, este combustible es consumido entre 2500 litros a 3200 litros por semana y sus emisiones de gases son liberadas por medio de un chimenea que cuenta con un tamiz que solo retiene partículas de gran tamaño, lo que evidencia su ineficiencia. Además, todas las máquinas son generadoras de ruido.

Por el lado de los tratamientos de los elementos de salida, no existe un control de los gases expulsados, ni de los sólidos que se desechan, pero las efluentes pasan por pozos de enfriamiento y por tamices, que retienen mayormente la pelusa y sólidos de gran tamaño para luego ser desechados, pero no se da un tratamiento químico adecuado despreciando los valores de acidez (Ph), la presencia de químicos fuera de su rango (Cromo, Magnesio, etc.), la DBO, la DQO, los SST (sólidos suspendidos totales) y la temperatura.

A continuación se explica los procedimientos relacionados con cada proceso. De manera que se reconozca las entradas y salidas de cada operación. Además, se sabe que los procesos presentados no poseen ningún tipo de documentación; sin embargo, los operarios de la fábrica han sido capacitados para saber qué actividades realizar.

Asimismo, para poder evidenciar el orden de los procesos se ha optado por realizar el diagrama de flujo del proceso principal en la Figura 8; para poder ilustrar las 8 operaciones, 5 transportes, 1 espera, 1 inspección y 1 almacenaje del proceso de teñido de prendas de vestir se realiza un diagrama analítico del proceso (DAP) en la Figura 9; en la Figura 10 se muestra el diagrama de recorrido (DR) del DAP de la Figura 9.

En las Figuras 11 y 12 se presentan los diagramas de bloque donde se puede evidenciar los elementos de entrada y salida para cada proceso, para más adelante poder conocer los aspectos e impactos ambientales que cada uno de estos procesos genera.

2.8.1. Recepción de insumos

En esta primera etapa, es donde se recepciona todos los insumos químicos que incluyen los colorantes, las resinas, y todos los químicos necesarios para los lavados o los secados. Estos son almacenados con sus empaques y envolturas correspondientes. Al momento de ser extraídos, el almacén cuenta con recipientes de plástico, de manera que se entrega los insumos correspondientes al área de producción sin envolturas en los envases de plástico. Las envolturas son desechadas en el basurero del almacén. Entonces, como salida principal son las envolturas y los empaques de los químicos catalogados como residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. Actualmente, no se le da un tratamiento adecuado ni existe la segregación correspondiente.

2.8.2. Preparado

En esta etapa donde las prendas de vestir son recepcionadas y separadas de acuerdo a las tallas, modelos o por el tipo de lavado que el cliente ha solicitado. Toda esta operación se da en un patio donde el operario separa manualmente las prendas, emplea tizas para el marcado (coloca con las tizas el número de lote) y una balanza digital para saber cuánto insumo ingresará a los próximos procesos; pues la cantidad de estos químicos depende del peso del producto en proceso y es necesario saber cuánto pesa un lote para saber el peso de los insumos a emplear. No genera mayores desechos que los restos de telas, hilos y pitas. Asimismo, si la prenda de vestir requiere uno de los servicios de manualidad, es en esta etapa del proceso donde se realiza.

2.8.3. Focalizado

Las prendas de vestir seleccionadas pasan a ser focalizadas (el tipo de lavado explicado en la sección de 2.7. Lista de servicios) si su proceso lo requiere. Este se realiza de manera manual con la ayuda de un pulverizador (conectado a un compresor de 150 PSI con un motor de 3 HP) que contienen los insumos correspondientes, los rocía sobre las prendas de vestir que han sido colocadas en cuerpo de jebes inflados de manera que se expande la prenda y se genera un mayor contacto con la superficie, estos cuerpos también están conectados al compresor. Estos químicos que se rocían están compuestos por ácido acético y permanganato de potasio. A la salida de la operación la prenda de vestir se deja reposar, pero en el transcurso del proceso se emana gases tóxicos al ambiente y se observa restos de los químicos combinados alrededor del puesto de trabajo.

La situación actual del área de trabajo es un altillo sin techo lo que permite la libre liberación de los gases. Mientras que el operario se encuentra todo el proceso con una máscara protectora de gases y un mandil; sin embargo, no cuenta con un uniforme completo de protección lo que ocasiona que la piel de los brazos esté en contacto con los gases. Vale resaltar que este proceso es el más peligroso de todos, pues el operario está en contacto con el ácido y no existe un extractor de aire.

2.8.4. Lavado

Una vez colocadas manualmente las prendas de vestir dentro de la máquina se cierran las lavadoras para ser llenada de agua y vapor para que cumpla con sus ciclos correspondientes. Las prendas pasan por una serie de enjuagues que combinando con químicos, agua es estado líquido y en vapor generan el efecto que el cliente desea. En este proceso se tiene como entrada los recursos de agua, vapor y los insumos químicos que varían de acuerdo al lavado escogido por el cliente; la cantidad de insumos que ingresa al proceso es dependiente del peso del lote. Por ejemplo uno de ellos que se encuentra en la mayoría de procesos es el meta bisulfito sódico para neutralizar el lavado en la prenda vestir y evitar que el colorante (otra clase de químico) aplicado no se pierda en futuros lavados de la prenda de vestir, normalmente se ingresa 10gr por cada kg existente. Como salida de

la operación se tiene agua combinada con químicos a temperaturas de 40-45°C. A continuación se muestra una relación de los químicos que más se emplean en el presente proceso, estos varían de acuerdo al servicio que el cliente exige.

1. Soda cáustica (NaOH)
2. Secuestrante
3. Humectante
4. Igualante
5. Fijador
6. Blanqueador óptico
7. Celulosa (C₆H₁₀O₅)
8. Bisulfito sódico (NaHSO₃)
9. Suavizantes catiónicos
10. Peróxido de hidrogeno (H₂O₂)
11. Hipoclorito de sodio (NaClO)
12. Permanganato de potasio (KMnO₄)

Otros insumos que se pueden emplear según el tipo de lavado que se exija son las chapas de plástico, retazos de tela punto o rafias para sujetar los pliegues de la prenda de vestir.

2.8.5. Centrifugado

Luego que las prendas de vestir han conseguido los efectos deseados en el proceso de lavado, estas son transportados a la máquina de centrifugado, pues salen de las máquinas lavadoras mojadas; por lo que el presente proceso se encargará de extraer toda el agua restante en las prendas de vestir. En el centrifugado no existe la entrada de ningún insumo pero si la salida del agua residual del lavado (combinada con los químicos) que es canalizada con las demás aguas residuales hacia los pozos de enfriamiento. Vale resaltar que la centrifugadora funciona con un motor eléctrico.

2.8.6. Secado

Para que la prenda seque completamente se necesita emplear el proceso de secado. Es aquí donde todas las prendas son colocadas dentro de las máquinas secadoras. Aproximadamente antes de 20-25 minutos que acabe el proceso se abre la tapa frontal de la máquina para aplicar los insumos correspondientes. Estos insumos pueden variar dependiendo del efecto deseado y del tipo de tela; la mayoría de ellos son siliconas líquidas (provenientes del poliuretano o del polietileno) para mejorar el tacto de la prenda y resinas para aumentar el brillo del lavado obtenido o dureza de la prenda. Todo los insumos aplicados se impregna en la prendas de vestir y como salida del proceso, la máquina emite aire con pelusa de las prendas de vestir, estas se acumulan en un depósito dentro de la secadora para luego ser desechadas, mientras que el aire es direccionado hacia el canal de aguas residuales.

2.8.7. Planchado

En esta operación se realizará el proceso de planchado donde se entrega firmeza a la prenda de vestir gracias a la acción de la máquina prensadora, se elimina las arrugas empleando vaporizadores y se le da el dobléz correspondiente para luego ser transportado a la última operación. En todas las acciones realizadas se emplea el vapor proveniente del caldero y se usa recipientes con agua para el planchado. Como salida se observa el vapor de las máquinas solamente. Las maquinas empleadas para este proceso son denominadas prensas y vaporizadores. En la actualidad, la empresa cuenta con dos tipos de prensas: una hidráulica que funciona en conjunto con un compresor y una prensa mecánica, que se acciona por los resortes que posee. Por

el lado de los vaporizadores, este es un equipo mecánico que funciona por el accionar de los resortes y el vapor, tiene la forma de una mesa y dentro de esta hay dos salidas de vapor.

2.8.8. Empaquetado

Las prendas de vestir en esta operación son divididas en grupos de 10 o 20 unidades para que puedan ser amarradas en conjunto; asimismo, se realiza una inspección ya que si existiera que una prenda de vestir que no cumple el color exigido o posee un defecto debido al lavado, a la costura o a la tela es separada del lote para luego informar al cliente. Esto se realiza de manera manual y el operario con la ayuda de una rafia y una piquetera lo empaqueta para luego entregar todo el lote correspondiente, a veces lo embolsa si el cliente lo requiere. Como salida se encuentran desechos como los restos de rafia, bolsas o hilos de las prendas de vestir o prendas de vestir deterioradas.

2.8.9. Actividades de apoyo

A continuación se explica las actividades de apoyo necesarias para el funcionamiento óptimo de la lavandería. Resaltando los procesos involucrados, las entradas y salidas de elementos o los efluentes generados.

2.8.9.1. Mantenimiento de maquinarias

La mayoría de la maquinaria empleada por WALU cuenta con una antigüedad mayor a 8 años por lo que el mantenimiento de sus máquinas es un proceso que se presente de manera frecuente y no es pre-programada, solo se da cuando sea necesario, ya que no se cuenta con una política de mantenimiento estricta. Durante el mantenimiento se emplea diferentes herramientas según sea el caso. A continuación se describe el tipo de mantenimiento por cada maquinaria presente en los procesos.

- **Mantenimiento en el Caldero**

Para el caso del caldero, primero se abre el caldero de manera que se pueda limpiar los tubos de manera interna (por los restos de combustibles) y de manera externa (por el sarro restante del agua evaporada) empleando escobillas de acero. Esta escobilla de acero en la mayoría de casos es sujeta con un tubo de acero de manera que se pueda alcanzar a todas las zonas internas y externas. El empleo de herramientas puede variar según sea la necesidad del operario. Al término de la operación, se puede observar restos de sarro y combustible quemado en polvo.

- **Mantenimiento en las secadoras, centrifuga y planchadora**

En el caso del mantenimiento de las máquinas planchadoras, secadoras y centrifugadora, estas poseen un procedimiento parecido, ya que los problemas presentados son los mismos. En su mayoría se tiene que soldar piezas que se han quebrado o desoldado debido a la antigüedad de la maquinaria o del mal mantenimiento anteriormente realizado. Para esta operación se emplean herramientas distintas que se consideren adecuadas y soldaduras. Al término, se observa desechos sólidos como los restos sólidos de las soldaduras y piezas de metales que han sido reemplazados.

- **Mantenimiento en las lavadoras**

Para el mantenimiento de las máquinas lavadoras se emplean detergentes para el lavado de la cavidad interior de estas, de manera que se eliminen los químicos restantes y estos no puedan afectar la calidad del lavado de un futuro lote de producción. Asimismo, se extraen todos los hilos o material particulado que se hayan quedado estancados en el interior proveniente de lavados anteriores. Las herramientas que puede emplear el operario son variadas de acuerdo a lo que sea conveniente para facilitar el proceso: guantes, tubos de acero, etc. Al término de esta operación se observa los restos de hilos extraídos, también pelusa. Y la generación de efluentes: agua con detergentes.

- **Mantenimiento en el ablandador**

Ya que el ablandador de agua trabaja solo con una resina orgánica, sal industrial y agua, su mantenimiento es poco frecuente, solo se realiza una vez al año con el cambio de la resina. No existen otros tipos de desechos y ni genera efluentes.

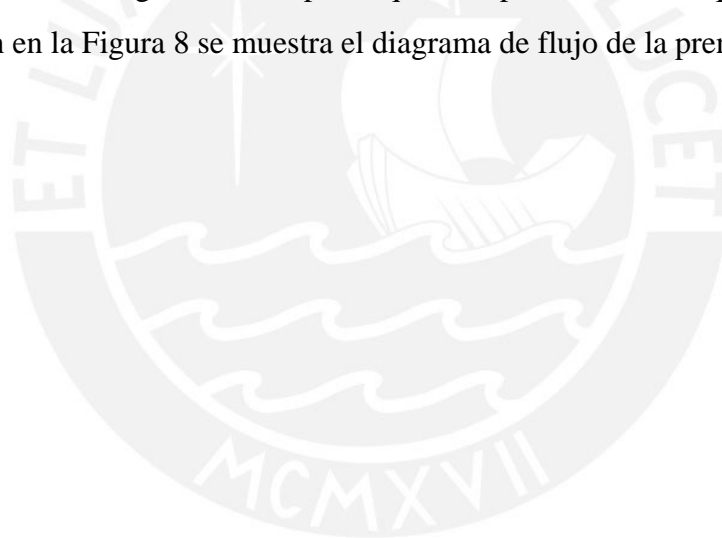
2.8.9.2. Generación de vapor de la caldera

La generación de vapor en la presente fábrica textil se da mediante el empleo de un caldero que funciona a base de aceite quemado como combustible. Para iniciar el proceso de combustión se emplea gas proveniente de un balón de gas GLP de manera que inicie el fuego y luego el fuego es mantenido por la combustión del aceite quemado. Luego se introduce el agua por las tuberías para que sea transformado en vapor. A lo largo de la generación de vapor, ya que el caldero permanece encendido en todo momento, se puede observar los gases de combustión del aceite quemado y la salida de vapor.

2.8.9.3. Ablandador de agua

Para la generación de vapor y conservación de las partes de la caldera, esta necesita de agua blanda. Por ello, se emplea el presente proceso de manera que al ingresar al ablandador resina orgánica, sal industrial y agua se genera agua blanda. El presente proceso no emplea combustible alguno para su funcionamiento ni energía eléctrica, por lo que el impacto ambiental que genera es mínimo.

A modo de resumen en la Figura 8 se muestra el diagrama de flujo de la prendas de vestir



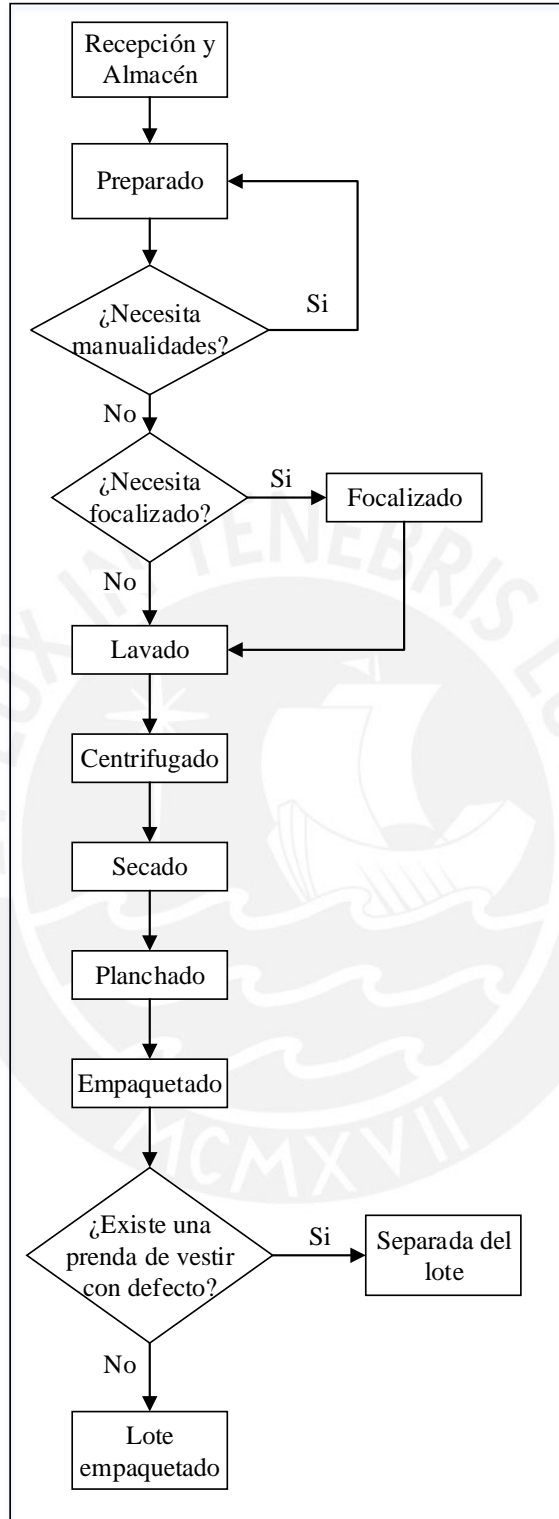


Figura 8: Diagrama de flujo de los procesos principales

En la Figura 9 se muestra el diagrama analítico del proceso teñido de las prendas de vestir (DAP)

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO PROCESO: <u>Teñido de prendas de vestir</u>		<input type="checkbox"/> Operación: _____ <input checked="" type="checkbox"/> Material: <u>prendas de vestir.</u> <input type="checkbox"/> Hombre: _____		
METODO:		<input checked="" type="checkbox"/> Actual	<input type="checkbox"/> Propuesto	
DESCRIPCIÓN	Operación Transporte Inspección Retraso Almacenaje	Distancia en metros	Tiempo en minutos	OBSERVACIONES
Recepción de prendas	● → □ D ▽	-	30-60	La demora depende del tamaño del lote.
Almacén temporal de las prendas	○ → □ D ▽	-	60-120	Mientras se arma el lote.
Preparado de prendas de vestir	● → □ D ▽	-	30-60	La demora depende del tamaño del lote
Transporte hacia el área de focalizado	○ → □ D ▽	25	8	
Focalizado	● → □ D ▽	-	60-180	Dependiente de los detalles pedidos.
Tiempo de reposo de las prendas	○ → □ ● ▽	-	10	Mientras se termina el lote y las prendas reposan.
Transporte al área de lavadoras	○ → □ D ▽	27	8	
Lavado	● → □ D ▽	-	60-240	Depende de los ciclos de lavado.
Centrifugado	● → □ D ▽	-	60-120	Depende del tamaño del lote.
Secado	● → □ D ▽	-	60-120	Depende del tamaño del lote.
Transporte al área de planchado	○ → □ D ▽	3	5	
Planchado	● → □ D ▽	-	60-120	Depende del tamaño del lote.

Figura 9: Diagrama analítico del proceso

DESCRIPCIÓN		Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Distancia en metros	Tiempo en minutos	OBSERVACIONES
Transporte al patio de trabajo		○	➔	□	□	▽	2.5	5	
Inspección		○	➔	■	□	▽	-	60-90	Si existen fallados.
Empaquetado		●	➔	□	□	▽	-	60-90	Depende del tamaño del lote.
Traslado hacia la oficina		○	➔	□	□	▽	10	5	Almacén final
Almacenaje Final		○	➔	□	□	▽	-		
RESUMEN	Cantidad	8	5	1	1	2	Diagramado por: <u>Walter Montoya</u>		
	Tiempo (min.)	450 - 990	31	60-90	10	60-días			

Figura 9: Diagrama analítico del proceso

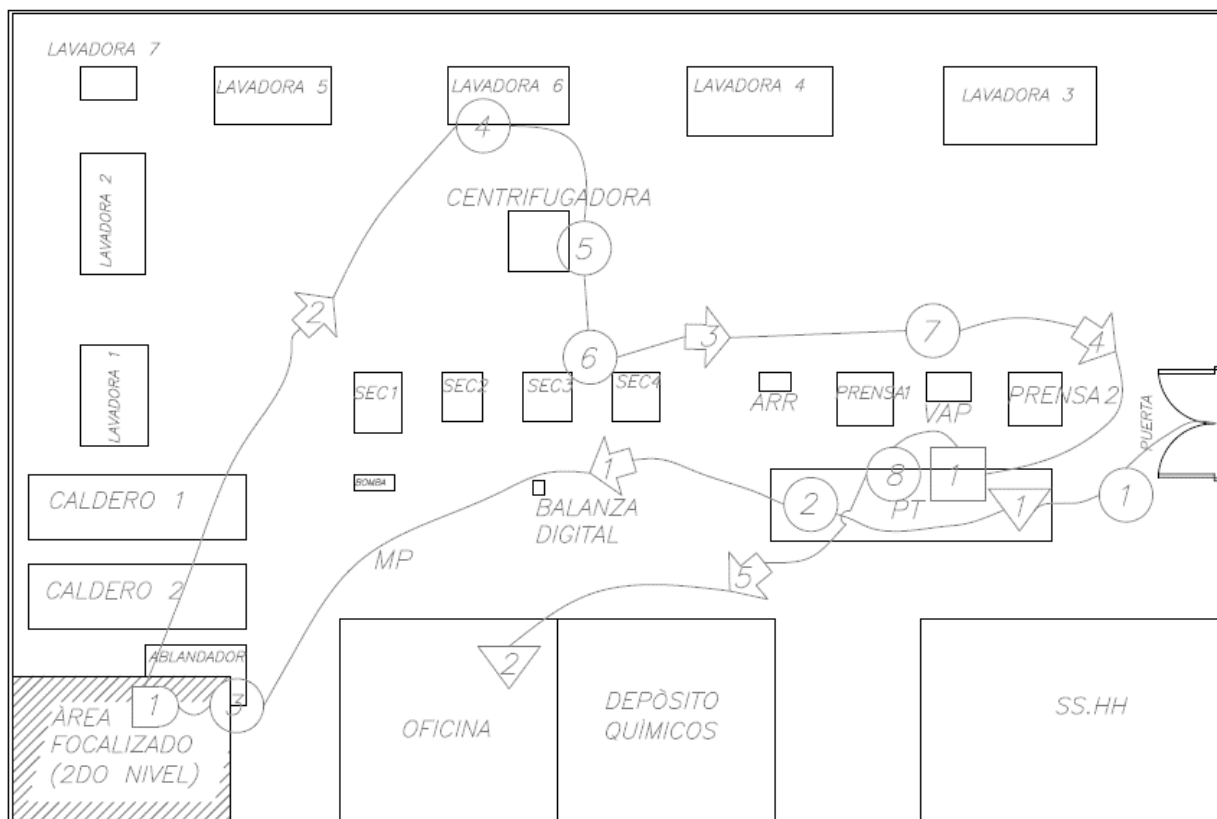


Figura 10: Diagrama de recorrido

En la Figura 11 y 12 se muestra los diagramas de Bloques de los proceso de la empresa WALU

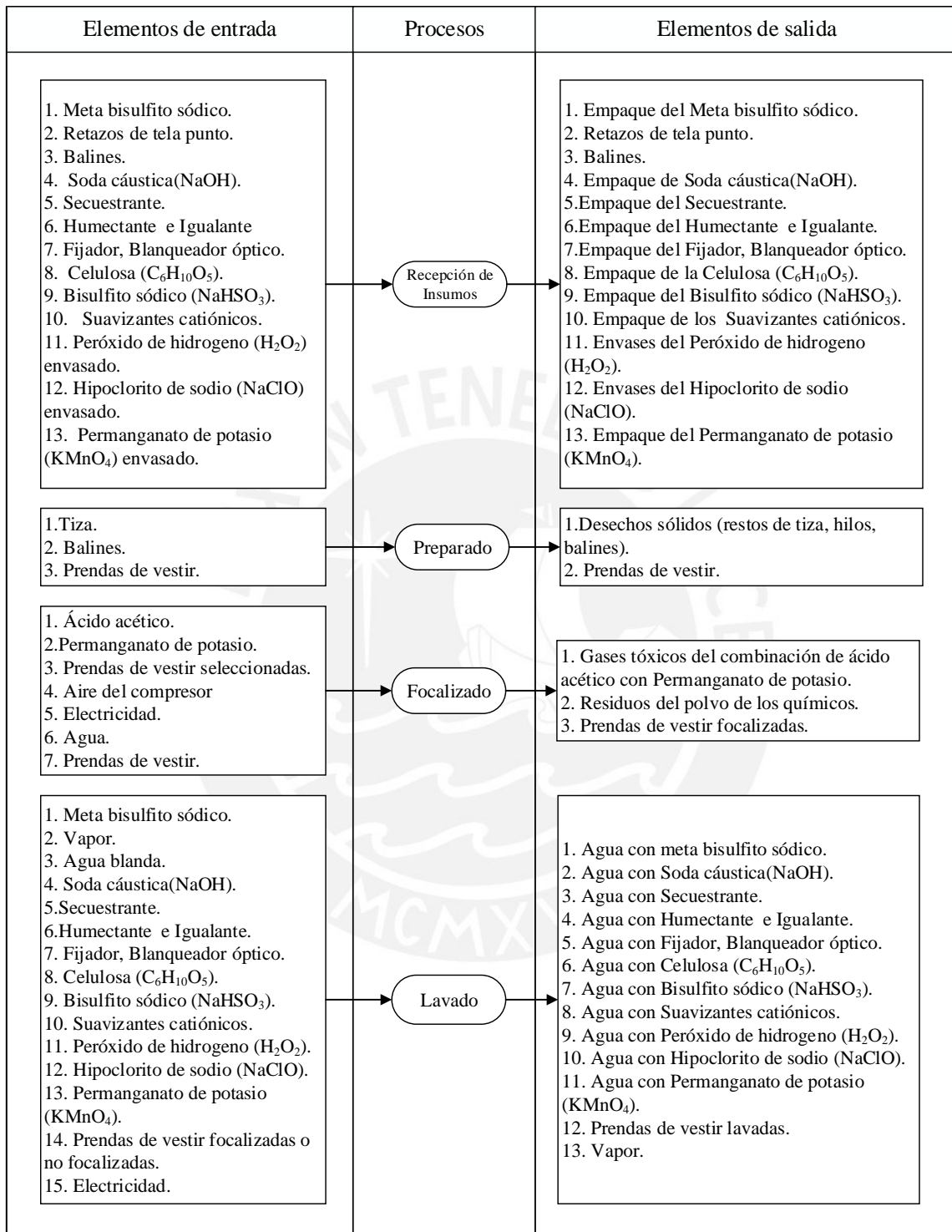


Figura 11: Diagrama de bloques de los procesos I

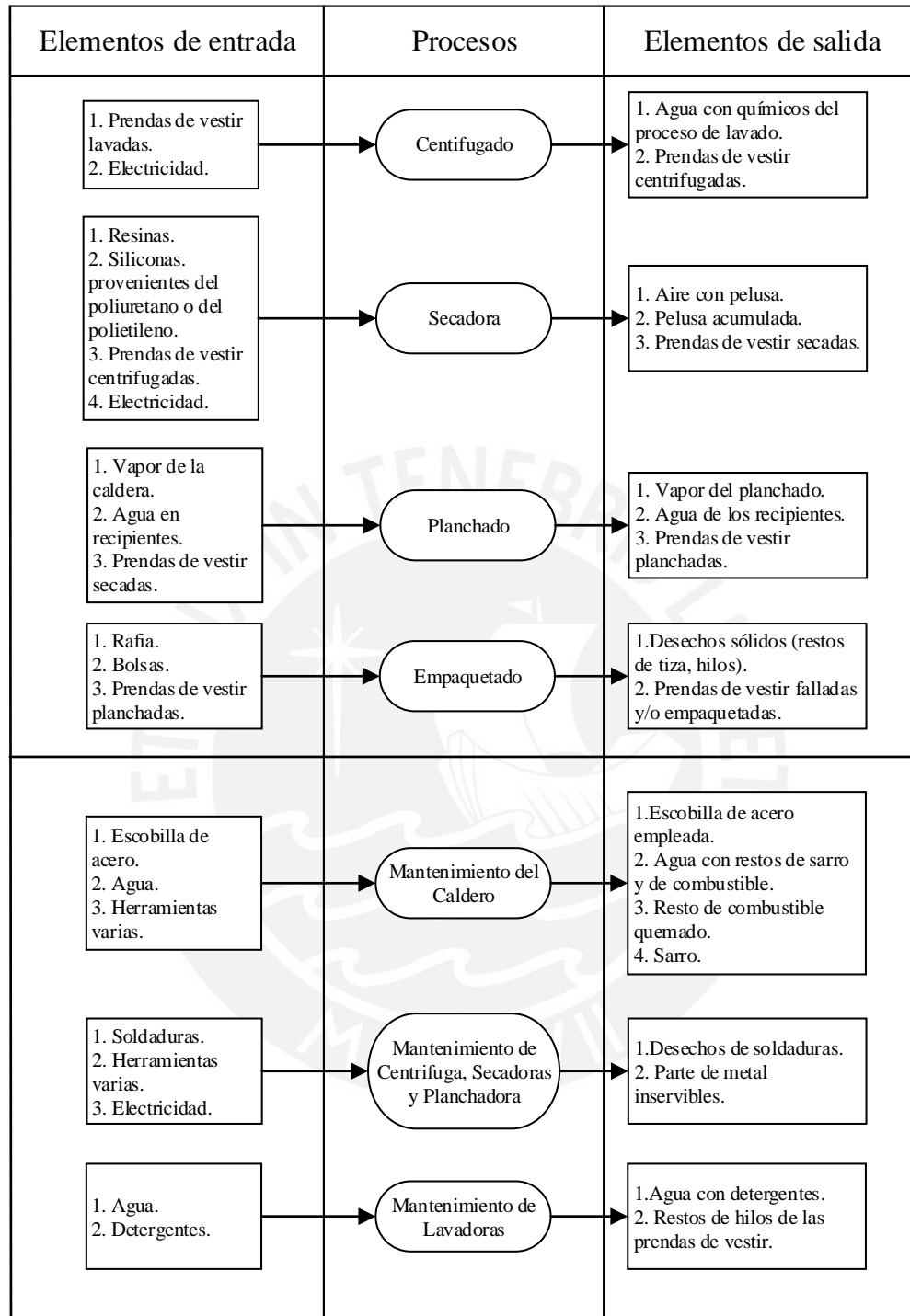


Figura 12: Diagrama de bloques de los procesos II

Capítulo III: Desarrollo del sistema de gestión ambiental bajo la norma ISO14001:2015

El tercer capítulo desarrolla una propuesta de sistema de gestión ambiental (SGA) para la lavandería WALU según la norma ISO14001:2015. A continuación se muestra en detalle cada una de las secciones (liderazgo, planificación, apoyo, control operacional, evaluación de desempeño y mejora) del SGA propuesto y los requisitos o responsabilidades que cada una de estas secciones requiere.

3.1. Liderazgo

Para una adecuada y ordenada implementación del SGA basado en la norma ISO14001:2015 se tiene que definir un plan en donde se presente los objetivos a nivel de empresa: que se demuestre el compromiso de la Gerencia; se defina las políticas ambientales respectivas; se sepa los responsables de cada acción a tomar y los planes o responsables de las auditorías necesarias.

Cabe resaltar que el óptimo avance de la implementación del SGA en la presente empresa depende mucho del compromiso de la Gerencia para permitir el acceso a los recursos necesarios o el cambio de la manera de cómo se realizan diferentes operaciones.

3.1.1. Política ambiental

En la Tabla 9 se presenta el documento propuesto para la política ambiental de la empresa. Este, además de ser firmado por la gerencia general y los distintos encargados de las diferentes gerencias, es la principal evidencia que la lavandería WALU posee para demostrar su compromiso con el SGA propuesto.

La política ambiental, como lo exige la norma ISO14001:2015, demuestra los principales objetivos de la empresa respecto al SGA como la mitigación de los impactos ambientales que generan, la mejora constante de la infraestructura, la responsabilidad de difundir una cultura responsable y entre otros.

Tabla 9 Política Ambiental

<u>Política Ambiental</u>
<p>En la empresa de lavados WALU por medio del presente documento se compromete a respetar al medio ambiente y cumplir con las normas ambientales en todo momento en relación con todas sus actividades que realice. Este compromiso se llevara a cabo mediante el cumplimiento de las normas peruanas legales, las propuestas de mejoras expuestas y del constante monitoreo de los eco indicadores para una mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental. Vale resaltar que este compromiso es tanto a nivel de empresa como para todos los colaboradores de WALU.</p>
<p><u>Objetivos a nivel empresa</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Mitigar el impacto ambiental general en la empresa para colaborar con un desarrollo sostenible.2. Mejorar el estado de los eco indicadores y emplear estos como criterios para la toma de decisiones.3. Mejorar constantemente las instalaciones e infraestructura en general para conseguir la mayor eficiencia tanto a nivel de producción como desempeño ambiental.

<ol style="list-style-type: none"> 4. Colaborar en todo momento con el SGA propuesto, asimismo con el cumplimiento de las normas legales vigentes tanto a nivel nacional como internacional. 5. Procurar el empleo eficiente de los recursos e insumos y de la gestión adecuada de los desechos, las emisiones y efluentes generados. 6. Prevenir cualquier nuevo impacto ambiental generado por las actividades de la empresa. 7. Considerar la evaluación costo- beneficio para la selección de las mejoras necesarias para mitigar o eliminar el impacto ambiental generado por los procesos que se realiza. 8. Comunicar mensualmente la situación actual y los avances conseguidos gracias a la aplicación del SGA en la empresa. 9. Generar una cultura interna para el respeto ambiental y la concientización del uso de recursos. 10. Actualizar los objetivos ambientales de acuerdo al desempeño de la empresa y contexto donde se desarrolla para una mejora continua. 			
Firmas:			
_____	_____	_____	_____
Gerente General	Gerente de Producción	Gerente de Ventas y RRHH	Jefe de Planta

3.1.2. Designación de responsabilidades

En la sección Liderazgo de la norma ISO14001:2015 existe el inciso de *Roles, responsabilidades y autoridades en la organización*.

Para cumplir con este inciso es necesario designar las autoridades y las responsabilidades de las personas involucradas en el SGA a implementar, ya que ello delimita el poder de tomar decisiones ante la presencia de inconformidades o ante la necesidad de cambios a realizar según sea conveniente.

En las Tablas 10 se describe la autoridad y la responsabilidad de cada de los cargos dentro de la empresa WALU respecto al SGA propuesto. Vale resaltar que para mantener el orden y la jerarquía se mantiene el organigrama presentando en la sección 2.5.5. También se muestra el rol de aquellas personas cuyas acciones no forman parte de los impactos significativos de WALU como lo son el contador, el jefe de logística o cualquier otra persona que cumpla un cargo distinto a los mencionados en las tablas anteriores.

Vale resaltar para la implementación del SGA, no se necesita la acción de todos los colaboradores dentro de la empresa, pero si del compromiso de todos por promover una cultura de desarrollo sostenible.

Además, es necesario establecer el cargo de auditor ambiental y Coordinador del SGA que puede ser ocupado por el Químico, el Jefe de Planta o el Gerente de Producción.

El auditor ambiental solo será ejercido durante la evaluación del desempeño ambiental de la empresa luego de la implementación del SGA mediante las auditorías internas. Mientras que el

coordinador SGA será una función permanente. Las autoridades y responsabilidades de cada una de estos cargos se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10 Autoridad y responsabilidades según el cargo

Cargo	Autoridad	Responsabilidad
Gerente General y Finanzas	Modificar en cualquier momento el plan de implementación del SGA y el SGA mismo.	Como Gerencia General, es el encargado de apoyar financieramente la implementación del SGA. Verificar las estrategias propuestas de mejora y la dirección en general de la política ambiental. Y como Gerencia de Finanzas, de proveer de los recursos financieros para la compra o contratación de personal externo para llevar a cabo las propuestas de mejora.
Gerente de Producción	Realizar los cambios necesarios del SGA respetando a la Política Ambiental.	Verificar el óptimo cumplimiento del SGA .Comunicar a la Gerencia General ante cualquier apoyo necesario financiero necesario. Apoyar al Jefe de Planta ante cualquier inconveniente presentado respecto al SGA.
Gerente de Ventas y RRHH	Comunicar a los todos los colaborados.	Encargado de brindar capacitaciones a cualquier colaborador de la empresa acerca del SGA, sus objetivos y sus metas. Colaborar con promover una cultura de respeto hacia el medioambiente y al desarrollo sostenible.
Jefe de Planta	Realizar con los cambios necesarios a nivel de Planta	Encargado del control de las propuestas de mejora, del óptimo desarrollo de los mismos y de las modificaciones operativas necesarias en caso se presenten inconvenientes para el normal funcionamiento del SGA. Verificar los eco-indicadores propuestos en todo momento, trabajando en conjunto con el Químico.
Químico	Brindar solamente los insumos correspondientes de acuerdo al lavado.	Control del flujo de insumos para comprobar la eficiencia de los mismos y solo brindar aquellos que sean necesarios. Verificar el óptimo cumplimiento del SGA a partir de los eco-indicadores, trabajando en conjunto con el Jefe de Planta.
Operarios de Planta	Comunicar al Jefe de Planta cualquier inconveniente.	Son los encargados de respaldar el SGA en todo momento. De verificar aquellos eco-indicadores que están bajo su responsabilidad. Asimismo, comunicar con rapidez cualquier inconveniente o problema generado durante las operaciones de la empresa. Además, de comprobar el adecuado flujo de las operaciones a las que están asignados.
Varios	Informar a los colaboradores respectivos.	Comunicar a la autoridad responsable cualquier inconformidad detectada ya sea de manera visual respecto a las operaciones de otras áreas u operaciones que influyan en el SGA.

Cargo	Autoridad	Responsabilidad
Auditor Ambiental	Juzgar el desempeño ambiental de la empresa.	Evaluar la situación actual de la empresa en relación con los eco-indicadores y cumplimiento del SGA siguiendo los procedimientos de auditoría interna.
Coordinador del SGA	Controlar el óptimo cumplimiento del SGA.	Manejar la documentación generada en relación con el SGA. Ayudar al Auditor ambiental en las tareas correspondientes. Velar por el óptimo cumplimiento del SGA: control de los eco-indicadores y buenas prácticas ambientales.

3.2. Planificación

En esta sección se presenta la evaluación de aspectos e impactos ambientales empleando la matriz IRA (sección 3.2.1); el estudio de los aspectos ambientales significativos (secciones 3.2.2 y 3.2.3); las propuestas de mejora (sección 3.2.4 y 3.2.6); el cronograma de las acciones a realizar para la implementación del SGA (sección 3.2.7) y los requisitos legales (sección 3.2.8). Todas estas son necesarias para el cumplimiento de la sección de Planificación según la norma ISO14001:2015.

3.2.1. Identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales

En la Tabla 11 se muestran los elementos de entrada y de salida de cada actividad; también se identifica los aspectos e impactos ambientales de cada uno de estos procesos de la empresa WALU. En la Tabla 12 se muestra la evaluación de cada uno de estos impactos demostrando así cuales son significativos.

Cabe resaltar que las actividades están ordenadas de acuerdo al flujograma de la Figura 7 en el caso de los procesos frecuentes. Asimismo, los procesos no frecuentes conformados en su mayoría por las actividades de mantenimientos están inmediatamente después de su actividad frecuente; en el caso de la operación de *generación de vapor en la caldera*, a pesar de que sea un proceso de apoyo es una actividad frecuente como se explica en la sección 2.8.9.2.

En la Tabla 11 para una diferenciación visual de los procesos se coloca con fondo blanco a los procesos frecuentes y con fondo verde a los procesos no frecuentes.

Tabla 11 Identificación con la matriz IRA

MATRIZ IRA						
PROCESO	ENTRADAS			SALIDAS		
	ELEMENTOS	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES
Ablandador de agua	Agua	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recursos naturales renovables	Agua blanda	Generación de efluentes	Contaminación del agua
	Resina orgánica	Consumo de insumos	Agotamiento de insumos			
	Sal industrial					
Mantenimiento del ablandador de agua	Resina Orgánica	Consumo de insumos	Agotamiento de insumos	Resina desgastada	Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo
Generación de vapor en la caldera	Gas GLP	Consumo de recursos no renovables	Agotamiento de recursos naturales no renovables	Humo generado por la combustión (gases tóxicos)	Generación de gases tóxicos debido a la quema de aceite quemado	Contaminación del aire
	Balón de gas GLP					
	Aceite Quemado	Consumo de combustible	Aire con material material particulados	Generación de emisiones gaseosas con material particulado	Riesgos para la salud humana	
	Agua	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recursos naturales renovables	Vapor		Generación de gas a altas temperaturas
Mantenimiento de la caldera	Aceite quemado	Consumo de combustible	Agotamiento de recursos naturales no renovables	Humo generado por la combustión (gases tóxicos) y vapor	Generación de gases tóxicos debido a la quema de aceite quemado	Contaminación del aire
	Agua	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recursos naturales renovables	Aire con material material particulados	Generaciones de emisiones gaseosas con material particulado	Riesgos para la salud humana
				Vapor	Generación de gas a altas temperaturas	

MATRIZ IRA

PROCESO	ENTRADAS			SALIDAS					
	ELEMENTOS	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES			
Recepción de insumos químicos	Envases de plástico	Consumo de recursos no renovables	Agotamiento de recursos naturales no renovables	Envases de plástico	Generación de desechos sólidos no peligrosos	Contaminación del suelo			
	Soda Cáustica envasada	Consumo de insumos	Agotamiento de insumos	Envases de Soda Cáustica	Generación de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos				
	Secuestrante envasado			Envases de Secuestrante					
	Humectantes e Igualantes envasados			Envases de Humectante e Igualante					
	Fijador y Blanqueador óptico envasado			Envases de Fijador, Blanqueador óptico					
	Celulosa envasado			Envases de Celulosa					
	Bisulfito de Sodio envasado			Envases de Bisulfito de Sodio					
	Suavizantes catiónicos envasado			Envases de Suavizantes catiónicos					
	Peróxido de Hidrogeno envasado			Envases de Peróxido de Hidrogeno					
	Hipoclorito de Sodio envasado			Envases de Hipoclorito de Sodio					
	Permanganato de Potasio envasado			Envases de Permanganato de Potasio					
	Preparados de las prendas de vestir			Útiles de oficina			Consumo de insumos	Agotamiento de insumos	Restos de útiles de oficina
Tiza				Restos de Tiza					
Hilos		Restos de Hilos							
Balines		Restos de Balines							

MATRIZ IRA						
PROCESO	ENTRADAS			SALIDAS		
	ELEMENTOS	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES
Focalizado	Ácido Acético	Consumo de insumos químicos	Agotamiento de insumos	Gases tóxicos	Generación de gases tóxicos	Contaminación del aire
	Permanganato de K					Riesgos para la salud humana
	Energía eléctrica del compresor	Consumo de recursos naturales no renovable	Agotamiento de recursos naturales no renovables	Ruido	Generación de ruido	Contaminación acústica
Lavado	Energía eléctrica	Consumo de recursos naturales no renovable	Agotamiento de recursos naturales no renovables	Ruido	Generación de ruido	Contaminación acústica
	Vapor	Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales renovables	Vapor	Generación de gas a altas temperaturas	Riesgos para la salud humana
	Agua			Vertidos de aguas contaminadas		
	Agua blanda	Consumo de insumos químicos	Agotamiento de insumos	Agua con Meta Bisulfito de Sodio	Generación de efluentes	Contaminación del agua
	Meta Bisulfito de Sodio			Agua con Soda Cáustica		
	Soda Cáustica			Agua con Secuestrante		
	Secuestrante			Agua con Humectante e Igualante		
	Humectante e Igualante			Agua con Fijador, Blanqueador óptico		
	Fijador, Blanqueador óptico			Agua con Celulosa		
	Celulosa			Agua con Bisulfito de Sodio		
	Bisulfito de Sodio			Agua con Suavizantes catiónicos		
	Suavizantes catiónicos			Agua con Peróxido de Hidrogeno		
	Peróxido de Hidrogeno			Agua con Hipoclorito de Sodio		
	Hipoclorito de Sodio			Agua con Permanganato de Potasio		
	Permanganato de Potasio					

MATRIZ IRA						
PROCESO	ENTRADAS			SALIDAS		
	ELEMENTOS	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES
Mantenimiento de las máquinas lavadoras	Detergentes	Consumo de químicos	Agotamiento de insumos	Vertidos de aguas contaminadas	Generación de efluentes	Contaminación del agua
	Energía eléctrica	Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales renovables	Residuos sólidos no peligrosos (pelusa, hilos)	Generación de desechos sólidos no peligrosos	Contaminación del suelo
	Agua					
	Guantes	Consumo de insumos	Agotamiento de insumos	Emisiones gaseosas	Generación de vapor	Riesgos para la salud humana
Centrifugado	Energía eléctrica	Consumo de recursos naturales no renovables	Agotamiento de recursos naturales no renovables	Ruido	Generación de ruido	Contaminación acústica
				Vertidos de aguas contaminadas	Generación de efluentes	Contaminación del agua
Mantenimiento de las máquinas centrifugadora	Soldaduras	Consumo de insumos	Agotamiento de recursos	Desechos sólidos del mantenimiento (polvo con plomo)	Generación de desechos sólidos peligrosos	Contaminación del suelo
	Herramientas a emplear	Consumo de herramientas		Generación de residuos de metales, y piezas cortantes	Generación de desechos sólidos no peligrosos	
Secado	Resinas	Consumo de insumos químicos	Agotamiento de químicos	Emisiones gaseosas con fibras textiles (pelusa)	Generación de emisiones gaseosas con material particulado	Contaminación del aire
	Siliconas			Ruido	Generación de ruido	Contaminación acústica
	Energía eléctrica	Consumo de recursos naturales no renovables	Agotamiento de recurso natural no renovable	Residuos sólidos no peligrosos (pelusa, hilos)	Generación de desechos sólidos no peligrosos	Contaminación del suelo
Mantenimiento de las máquinas secadora	Soldaduras	Consumo de herramientas	Agotamiento de recursos	Desechos sólidos del mantenimiento (polvo con plomo)	Generación de desechos sólidos peligrosos	Contaminación del suelo
	Diferentes herramientas a emplear	Consumo de herramientas		Generación de residuos de metales, y piezas cortantes	Generación de desechos sólidos no peligrosos	

MATRIZ IRA						
PROCESO	ENTRADAS			SALIDAS		
	ELEMENTOS	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES
Planchado	Vapor empleado	Consumo de vapor	Agotamiento de recursos	Ruido	Generación de ruido	Contaminación acústica
	Aire del compresor	Consumo de recursos naturales no renovables	Agotamiento de recurso natural no renovable	Emisiones gaseosas	Generación de emisiones gaseosas a altas temperaturas	Contaminación del aire
	Energía eléctrica para el compresor			Ruido	Generación de ruido	Contaminación acústica
	Agua empleada	Consumo del recurso natural	Agotamiento de recursos naturales	Envases de plásticos empleadas	Generación de desechos sólidos no peligrosos	Contaminación del suelo
	Envases de plástico	Consumo de recursos naturales no renovable	Agotamiento de recurso natural no renovable	Residuos sólidos no peligrosos (pelusa, hilos)		
Mantenimiento de las máquinas planchadoras	Soldaduras	Consumo de herramientas	Agotamiento de recursos	Desechos sólidos del mantenimiento (polvo con plomo)	Generación de desechos sólidos peligrosos	Contaminación del suelo
	Diferentes herramientas a emplear			Generación de residuos de metales, y piezas cortantes	Generación de desechos sólidos no peligrosos	
Empaquetado e Inspección de las prendas de vestir	Rafias	Consumo de insumos	Agotamiento de recursos	Residuos sólidos no peligrosos (pelusa, hilos)	Generación de desechos sólidos no peligrosos	Contaminación del suelo
	Bolsas					
	Tijeras					
	Etiquetas					

Tabla 12 Evaluación con la matriz IRA

Matriz IRA					Situación		Evaluación de Riesgo Ambiental					Significativo (Si/No)
Proceso	Entrada	Salida	Aspecto	Impacto	Rutinario	No Rutinario	AL	IF	IC	IS	IRA	
Ablandador de agua	Agua	Agua blanda	Consumo de recursos naturales	Agotamiento recursos natural renovables	x		4	5	3	2	24	NO
	Resina Orgánica		Consumo de insumos	Agotamiento de insumos químicos	x		4	5	3	2	24	NO
	Sal industrial		Generación de efluentes	Contaminación del agua	x		4	5	3	2	24	NO
Mantenimiento del Ablandador de agua	Resina Orgánica	Resina desgastada	Consumo de insumos	Agotamiento de insumos		x	4	1	3	2	16	NO
			Generación de desechos sólidos no peligrosos	Contaminación del suelo		x	4	1	3	2	16	NO
Generación de vapor en la caldera	Gas GLP	Generación de gases tóxicos debido a la quema de aceite quemado	Consumo de recurso no renovable	Agotamiento de recursos naturales no renovables	x		3	5	3	3	33	NO
	Aceite quemado	Generación de emisiones gaseosas con gas particulados	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recursos naturales no renovables	x		3	5	3	3	33	NO
			Generación de humo generado por la combustión (gases tóxicos) y vapor	Contaminación del aire	x		4	5	3	4	48	SI
	Agua	Agua en forma de vapor	Generación de aire con material particulados del aceite quemado	Riesgos para la salud humana	x		4	5	3	4	48	SI
			Vapor consumido	Agotamiento de recursos naturales renovables	x		3	5	3	2	22	NO

MATRIZ IRA					Situación		Evaluación de Riesgo Ambiental					Significativo (Si/No)
Proceso	Entrada	Salida	Aspecto	Impacto	Rutinario	No Rutinario	AL	IF	IC	IS	IRA	
Mantenimiento de la caldera	Aceite quemado	Humo generado por la combustión (gases tóxicos) y vapor	Consumo de combustible	Agotamiento de recursos naturales no renovables		x	3	3	3	3	27	NO
			Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recursos naturales no renovables		x	3	3	3	3	27	NO
	Agua	Aire con material material particulado	Consumo de herramientas	Agotamiento de insumos		x	3	3	3	2	18	NO
			Generación de gases tóxicos debido a la quema de aceite quemado	Contaminación del aire		x	4	3	3	4	40	SI
	Herramientas varias	Vapor	Emisión de gases	Riesgos para la salud humana		x	3	3	3	4	36	SI
			Consumo de agua en forma de vapor	Agotamiento de recursos naturales renovables		x	3	3	3	2	18	NO
Recepción de insumos químicos	Químicos orgánicos e inorgánicos embazados en recipientes o envolturas de plástico	Envases de plástico de los químicos orgánicos e inorgánicos	Consumo de insumos	Agotamiento de recursos naturales no renovables	x		3	5	3	2	22	NO
			Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	x		4	5	3	2	24	NO
			Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	x		4	5	3	4	48	SI

MATRIZ IRA					Situación		Evaluación de Riesgo Ambiental					Significativo (Si/No)
Proceso	Entrada	Salida	Aspecto	Impacto	R	N R	A L	I F	I C	I S	IRA	
Preparados de las prendas de vestir	Útiles de oficina	Restos de Útiles de oficina	Consumo de insumos	Agotamiento de insumos	x		3	5	3	2	22	NO
	Tiza	Restos de Tiza										
	Hilos	Restos de Hilos	Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	x		4	5	3	2	24	NO
	Balines	Restos de Balines										
Focalizado	Ácido Acético	Gases tóxicos	Consumo de químicos	Agotamiento de químicos	x		3	5	3	2	22	NO
	Permanganato de potasio		Consumo de energía	Agotamiento de recursos no renovables	x		3	5	3	2	22	NO
	Aire del compresor	Ruido	Emisión de gases	Contaminación del aire	x		4	5	3	4	48	SI
	Energía eléctrica del compresor		Generación de ruido	Contaminación acústica	x		3	5	3	2	22	NO
Lavado	Energía eléctrica	Ruido	Consumo de energía	Agotamiento de recursos no renovables	x		3	5	3	2	22	NO
	Vapor empleado y agua	Vapor	Consumo de agua	Agotamiento de recurso natural renovable	x		4	5	3	2	24	NO
	Meta Bisulfito de Sodio	Agua con Meta Bisulfito de Sodio	Consumo de químicos	Agotamiento de insumos e químicos	x		3	5	3	2	22	NO
	Agua blanda	Vertidos de aguas contaminadas										
	Soda Cáustica	Agua con Soda Cáustica										
	Secuestrante	Agua con Secuestrante										
	Humectante e igualante	Agua con Humectante e igualante										
	Fijador, Blanqueador óptico	Agua con Fijador, Blanqueador óptico										
	Celulosa	Agua con Celulosa	Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales renovable	x		4	5	3	4	48	SI
	Bisulfito de Sodio	Agua con Bisulfito de Sodio	Generación de efluentes	Contaminación del agua	x		4	5	3	4	48	SI
	Suavizantes catiónicos	Agua con Suavizantes catiónicos										
	Peróxido de Hidrogeno	Agua con Peróxido de Hidrogeno										
Hipoclorito de Sodio	Agua con Hipoclorito de Sodio											
Permanganato de Potasio	Agua con Permanganato de Potasio											

MATRIZ IRA					Situación		Evaluación de Riesgo Ambiental					Significativo (Si/No)
Proceso	Entrada	Salida	Aspecto	Impacto	R	NR	AL	IF	IC	IS	IRA	
Mantenimiento de las máquinas lavadoras	Energía eléctrica	Vertidos de aguas contaminadas	Consumo de químicos e insumos	Agotamiento de insumos		x	3	3	3	2	18	NO
	Detergentes		Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales renovables		x	3	3	3	3	27	NO
	Agua blanda	Residuos sólidos no peligrosos (pelusa, hilos)	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo		x	4	3	3	3	30	NO
	Guantes	Emisiones gaseosas	Generación de efluentes	Contaminación del agua		x	4	3	3	3	30	NO
Centrifugado	Energía eléctrica empleada	Ruido	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos	x		3	5	3	2	22	NO
			Generación de ruido	Contaminación acústica	x		3	5	3	2	22	NO
		Vertidos de aguas contaminadas	Generación de efluentes	Contaminación del agua	x		4	5	3	4	48	SI
Mantenimiento de las máquinas centrifugadora	Herramientas a emplear	Desechos sólidos del mantenimiento	Consumo de herramientas	Agotamiento de recursos		x	3	3	3	2	18	NO
	soldaduras	Generación de residuos (polvo con plomo) y piezas metálicas cortantes	Generación de residuos peligrosos y no peligrosos	Contaminación del suelo		x	4	3	3	4	40	SI
Secado	Siliconas	Residuos sólidos no peligrosos (pelusa, hilos)	Consumo de químicos	Agotamiento de químicos	x		3	5	3	2	22	NO
			Generación de residuos no peligrosos	Contaminación del suelo	x		4	5	3	2	24	NO
	Resinas	Emisiones gaseosas con fibras textiles (pelusa)	Generación de emisiones atmosféricas	Contaminación del aire	x		4	5	3	4	48	SI
			Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales (electricidad)	x		3	5	3	2	22	NO
	Energía empleada	Ruido	Generación de ruido	Contaminación acústica	x		3	5	3	2	22	NO

MATRIZ IRA					Situación		Evaluación de Riesgo Ambiental					Significativo (Si/No)	
Proceso	Entrada	Salida	Aspecto	Impacto	R	NR	AL	IF	IC	IS	IRA		
Mantenimiento de las máquinas secadora	Soldaduras	Desechos sólidos del mantenimiento	Consumo de herramientas	Agotamiento de recursos		x	3	3	3	2	18	NO	
	Diferentes herramientas a emplear	Generación de residuos (polvo con plomo) y piezas metálicas cortantes	Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Contaminación del suelo		x	4	3	3	4	40	SI	
Planchado	Vapor empleado	Emisiones gaseosas	Consumo de vapor	Agotamiento de recursos (agua)	x		3	5	3	3	33	NO	
			Consumo de insumos	Agotamiento de insumos	x		3	5	3	2	22	NO	
	Aire del compresor	Ruido	Consumo de energía	Agotamiento del recurso eléctrico	x		3	5	3	2	22	NO	
			Generación de ruido	Contaminación acústica	x		3	5	3	2	22	NO	
	Agua empleada		Envases de plásticos empleadas	Generación de emisiones gaseosas a altas temperaturas	Contaminación del aire	x		4	5	3	2	24	NO
	Envases de plástico		Residuos sólidos no peligrosos (pelusa, hilos)	Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	x		4	5	3	2	24	NO
	Mantenimiento de las máquinas planchadoras	Soldaduras	Desechos sólidos del mantenimiento	Consumo de herramientas	Agotamientos de recursos		x	3	3	3	2	18	NO
Diferentes herramientas a emplear		Desechos metálicos y emisión de vapor	Generación de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos	Contaminación del suelo		x	4	3	3	4	40	SI	
Empaquetado e Inspección de las prendas de vestir	Rafias	Restos de Rafias	Consumo de insumos	Agotamientos de recursos	x		3	5	3	2	22	NO	
	Bolsas	Restos de Bolsas											
	Tijeras	Restos de Tijeras	Generación de desechos no peligrosos	Contaminación del suelo	x		4	5	3	2	24	NO	
	Etiquetas	Restos de Etiquetas											

En conclusión, se determina que la empresa WALU posee diferentes impactos ambientales a lo largo de los procesos que realiza. Además, posee aspectos ambientales significativos, pues estos poseen un valor del indicador IRA mayor a 33.

Los aspectos e impactos ambiental significativos son la contaminación del aire generado por los gases de combustión de la caldera empleada para generar vapor; la contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos en la operación de recepción de insumos; la contaminación del aire por los gases tóxicos generados en la operación de focalizado; la contaminación del agua por la generación de efluentes con los químicos empleados en las operaciones de lavado; la generación de efluentes de la operación de centrifugado; y la contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos debido a las operaciones de mantenimiento en las maquinarias de secado, planchado y centrifugado. En la siguiente sección se explica estos aspectos ambientales significativos de manera más detallada.

3.2.2. Aspectos ambientales significativos

En la Tabla 13 se muestra el resumen de los aspectos ambientales significativos de acuerdo al indicador IRA, donde se puede observar las causas de cada una de ellas (los aspectos) y los problemas generados (los impactos) que se necesitan solucionar con carácter de urgencia.

Asimismo, se puede afirmar que las principales causas son debidas a una falta de políticas, por ejemplo, para la segregación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos; de una falta de control de los efluentes generados y del empleo de un combustible dañino para el medio ambiente. Generando contaminación del aire, suelo y agua, y problemas con entidades estatales como SEDAPAL o la Municipalidad de San Martín de Porres, pero, principalmente, afectando al ambiente y al planeta. A continuación se agrupa y se detalla el impacto ambiental según el agente que contamina para un mejor entendimiento del mismo:

- **Generación de emisiones**

Respecto al proceso de generación de vapor, los problemas a resolver son los gases de combustión generados al emplear como combustible el aceite quemado para la generación de vapor. Estos gases son expulsados libremente por la chimenea del caldero sin tratamiento alguno, solo reteniendo material particulado de gran tamaño.

Respecto al proceso de secado, existe una falta de filtros adecuados para retener la pelusa que se expulsa al ambiente por las salidas de aire de las máquinas secadoras, ya que actualmente solo una parte de este aire con pelusa es direccionado al desagüe, pero se necesita una renovación de las partes (filtros y canales de salidas), pues se observa filtraciones.

- **Generación de residuos sólidos**

La empresa necesita una política de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos para así solucionar los problemas en la operación de recepción de químicos generados por los químicos envasados que se adquiere y, también, por los restos de metales y soldaduras que genera el mantenimiento de maquinaria. Así, se podrá mitigar la contaminación del suelo.

- **Generación de efluentes**

Se requiere un control de los efluentes generados, ya que el volumen de agua que se vierte al desagüe es significativo y diario. Estos efluentes son una combinación de agua con detergentes, químicos de los lavados y en ciertos casos, pelusa. Es decir no se le realiza un tratamiento alguno y, además, de generar la contaminación del agua, deteriora la infraestructura del alcantarillado.

Tabla 13 Aspectos ambientales significativos

MATRIZ IRA					Evaluación de Riesgo Ambiental					Significativo (Si/No)
Proceso	Entrada	Salida	Aspecto	Impacto	A L	I F	I C	I S	IRA	
Generación de vapor en la caldera	Combustible (Aceite Quemado)	Generación de gases tóxicos debido a la quema de aceite quemado	Generación de humo generado por la combustión (gases tóxicos) y vapor	Contaminación del aire	4	5	3	4	48	SI
		Generación de emisiones gaseosas con material particulados	Generación de aire con material material particulado	Riesgos para la salud humana	4	5	3	4	48	SI
Recepción de insumos químicos	Químicos orgánicos e inorgánicos embazados en recipientes de plástico	Envases de plástico de los químicos orgánicos e inorgánicos	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	4	5	3	4	48	SI
Focalizado	Permanganato de K	Gases tóxicos	Emisiones Gaseosas	Contaminación del aire	4	5	3	4	48	SI
	Energía eléctrica									
	Ácido Acético									
Lavado	Meta Bisulfito de Na	Agua con Meta Bisulfito de Sodio	Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales	4	5	3	4	48	SI
	Agua blanda	Vertidos de aguas contaminadas								
	Soda Cáustica	Agua con Soda Cáustica								
	Secuestrante	Agua con Secuestrante								
	Humectante e Igualante	Agua con Humectante e Igualante								
	Fijador, blanqueador óptico	Agua con Fijador, blanqueador óptico								
	Celulosa	Agua con Celulosa								
	Bisulfito de Sodio	Agua con Bisulfito de Sodio	Generación de efluentes	Contaminación del agua	4	5	3	4	48	SI
	Suavizantes catiónicos	Agua con Suavizantes catiónicos								
	Peróxido de Hidrogeno	Agua con Peróxido de Hidrogeno								
	Hipoclorito de Sodio	Agua con Hipoclorito de Sodio								
	Permanganato de K	Agua con Permanganato de K								
Energía eléctrica										

MATRIZ IRA					Evaluación de Riesgo Ambiental					Significativo (Si/No)
Proceso	Entrada	Salida	Aspecto	Impacto	AL	IF	I C	I S	IRA	
Centrifugado	Energía eléctrica	Vertidos de aguas contaminadas	Generación de efluentes	Contaminación del agua	4	5	3	4	48	SI
Secado	Resinas	Emisiones gaseosas con fibras textiles (pelusa)	Generación de emisiones atmosféricas	Contaminación del aire	4	5	3	4	48	SI
	Siliconas									
	Energía eléctrica	Residuos sólidos no peligrosos (pelusa, hilos)								
Mantenimiento de las máquinas centrifugadora	Herramientas a emplear	Desechos sólidos del mantenimiento	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo	4	3	3	4	40	SI
	Soldaduras	Generación de residuos de metales, y piezas cortantes								
Mantenimiento de las máquinas secadora	Soldaduras	Desechos sólidos del mantenimiento	Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Contaminación del suelo	4	3	3	4	40	SI
	Diferentes herramientas a emplear	Generación de residuos de metales, y piezas cortantes								
Mantenimiento de las máquinas planchadoras	Soldaduras	Desechos sólidos del mantenimiento	Generación de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos	Contaminación del suelo	4	3	3	4	40	SI
	Diferentes herramientas a emplear	Desechos metálicos y emisión de vapor								
Mantenimiento de la caldera	Combustible (Aceite Quemado)	Aire con material material particulados	Generación de gases tóxicos debido a la quema de aceite quemado	Contaminación del aire	4	3	3	4	40	SI
	Agua	Vapor	Emisiones Gaseosas	Riesgos para la salud humana	3	3	3	4	36	SI

Existen otros impactos de menor significancia. Este problema, como se pueden observar en la planta, es la generación del ruido, pero cuenta indicador IRA 22, ya que el impacto es solo alrededor del a fábrica, esto debido a que las maquinas empleadas cuenta con cierta antigüedad (entre 8-10 años) y no son complemente automatizadas. Los cambios manuales y los procesos que realizan generan ruido a lo largo de la fábrica. Para solucionar este problema y evitar un daño a los empleados, se necesita emplear los EPP correspondientes; también, para evitar este ruido en el ambiente se necesitaría modificar la infraestructura de la empresa.

3.2.3. Análisis de los aspectos ambientales significativos

De la sección 3.2.2, se puede observar cuales son los aspectos ambientales que generan los impactos ambientales significativos. Entonces para un mejor entendimiento, a continuación se presenta los aspectos ambientales significativos necesarios a detallar.

3.2.3.1. Detalle de la situación actual del proceso de generación de vapor de la caldera

Para un análisis a profundidad del presente impacto ambiental se tiene que entender primero cómo es que se genera las emisiones de los gases tóxicos.

Estos se dan por la combustión de aceite quemado realizado por el caldero de la fábrica textil para la generación de vapor. Entonces se tiene que analizar solamente el proceso de combustión del aceite quemado para poder brindar propuestas de mejoras que eliminen este impacto ambiental.

Tomando como referencia los cálculos realizados por el *Long-range Transboundary Air Pollution* (European Environment Agency 2016), los elementos emitidos por la combustión de aceite quemado en un caldero son los mostrados en la Tabla 14. Para la obtención de estos datos, se empleó el consumo anual de combustible.

Tabla 14 Emisiones de la combustión de aceite quemado I

Pollutant	Value	Unit	95% confidence interval	
			Lower	Upper
NO _x	513	g/Gj	308	718
CO	66	g/Gj	40	93
NMVOG	25	g/Gj	15	35
SO _x	47	g/Gj	28	66
TSP	20	g/Gj	12	28
PM ₁₀	20	g/Gj	12	28
PM _{2.5}	20	g/Gj	12	28
BC	56	% of PM _{2.5}	33	78
Pb	0.08	mg/Gj	0.04	0.16
Cd	0.006	mg/Gj	0.003	0.011
Hg	0.12	mg/Gj	0.04	0.17
As	0.03	mg/Gj	0.02	0.06
Cr	0.20	mg/Gj	0.10	0.40
Cu	0.22	mg/Gj	0.11	0.43
Ni	0.008	mg/Gj	0.004	0.015
Se	0.11	mg/Gj	0.06	0.22
Zn	29	mg/Gj	15	58

Fuente: (European Environment Agency 2016:17)

Sin embargo, para poder compararlo con los estándares nacionales se necesita las emisiones en unidades convertibles a mg/m^3 . Por ello, en la Tabla 15 se puede observar las cantidades emitidas de los principales compuestos generados por la combustión de aceite quemado (*United States Environmental Protection Agency* 2010). Considerando que el nivel de S es 2.45% (KALLI, KARVONEN y MAKKONEN 2019), las emisiones tendrían los siguientes valores respectivamente 384.65, 12.25 y 5. Luego para que puedan ser comparados con los estándares nacionales se tiene que emplear los valores en mg/m^3 . En la Tabla 16 se muestra la conversión estos valores.

Tabla 15 Emisiones de la combustión de aceite quemado II

Firing Configuration (SCC)	SO ²	NO ^x	CO
	Emission Factor (lb./10 ³ gal)	Emission Factor (lb./10 ³ gal)	Emission Factor (lb./10 ³ gal)
Boilers < 100 Million Btu/hr. No. 6 oil fired	157S	5S	5

Fuente: (United States Environmental Protection Agency 2010:12)

Tabla 16 Emisiones de la combustión de aceite quemado III

Componente	En lb/10 ³ gal	En mg/m ³	Límite (En mg/m ³)
SO ₂	384.65	46 091 235.26	2 500
NO _x	12.25	1 467 873.73	500
CO	5	599 132.13	2 000

Todos los valores mostrados en la tercera columna de la Tabla 16 sobrepasan los límites máximos permitidos, comparándolo con los LMP de la industria de hidrocarburos (MINAM: 2010:6), lo que se entendería que el proceso de combustión es muy dañino para el ambiente y es necesario proponer mejoras con carácter de urgencia.

3.2.3.2. Detalle de la situación actual del proceso de focalizado

Para el caso del focalizado, los gases tóxicos son generados por la expulsión de la mezcla del permanganato de potasio, agua caliente y ácido acético. A continuación se muestra una extensión del diagrama de bloques presentado en la Figura 10, ya que el proceso de focalizado se da en dos etapas: primero la preparación de la mezcla, donde todos los insumos se juntan en un recipiente de plástico y no se emite gases (Figura 13). Luego la expulsión por el pulverizador donde se emite los gases tóxicos (Figura 14): una combinación del olor y de las partículas del compuesto generado.

A modo de ilustración (para las Figuras 14 y 13) se muestra el balance de masa de una focalizado denominado *focalizado ligero* donde se coloca 80 gramos de permanganato de potasio, 20 gramos de ácido acético y 1 litro de agua a 80°C, con el peso de un 1kg., de manera que la solución obtenida pesa 1.1 kg.

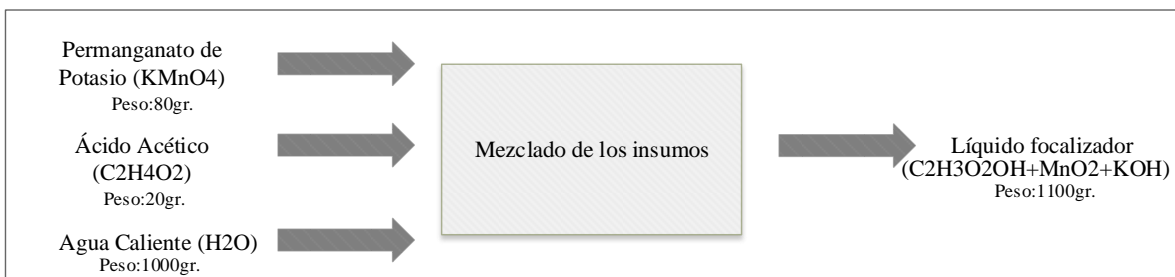


Figura 13: Primera parte del focalizado

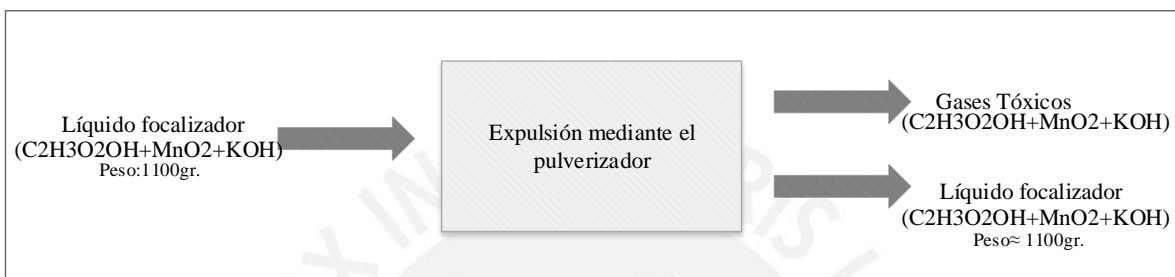


Figura 14: Segunda parte del focalizado

Para entender a mayor profundidad el impacto del empleo de estos insumos a continuación se describe la naturaleza de estos insumos y sus efectos en la salud humana y en el ambiente.

Insumos de entrada

1. **Ácido acético:** es un insumo corrosivo e inflamable. Es una sustancia nociva para la vida acuática. Es inflamable y su inhalación genera dolores de garganta y vértigo. Causa lesiones leves en la piel y en los ojos si se llega a estar en contacto. Ingerirlo puede generar un colapso. Reacciona con el agua generando un calentamiento intenso.
2. **Permanganato de potasio:** es un insumo tóxico. Se tiene que separar las envolturas de este insumo, ya que el permanganato de potasio es un sólido muy oxidante que puede generar quemaduras en la piel. Inhalarlo implica la irritación de la garganta y su ingestión puede causar hemorragias internas. Es peligroso principalmente para la vida acuática.

Productos de salida

1. **Hidróxido de Potasio:** es un químico corrosivo y totalmente tóxico si se ingiere. Es empleado como blanqueador. Puede causar severas quemaduras en la piel y en los ojos. Inhalarlo genera quemaduras en las membranas mucosas. Reacciona con el agua generando calor que puede encender materiales combustibles
2. **Dióxido de Manganeso:** es una sustancia oxidante. En el ambiente puede liberar Mn^{+2} , catalogado como un metal pesado, por lo que daña el ambiente y la vida acuática. Causa dolor abdominal y náuseas si se llega a ingerir. La inhalación causa síntomas de gripe, fiebre, escalofríos y dolor muscular. Genera una grave irritación en contacto con la piel y en los ojos.

3.2.3.3. Detalle de la situación actual del proceso de lavado

En la figura 15 se muestra el flujo de los efluentes generados en la empresa WALU.

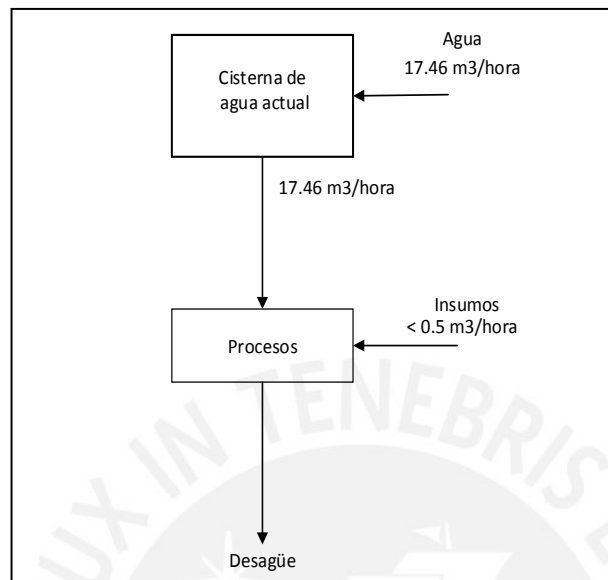


Figura 15: Sistema actual de los efluentes

Los efluentes generados por la operación de lavado tienen las siguientes características.

Cualitativamente poseen un color azulado por el colorante índigo encontrado en las prendas de vestir de tela denim; y se observa restos sólidos como hilos y pelusas de las prendas de vestir. Por otro lado, analizando la naturaleza de los químicos empleados y del tipo de tela empleada en la prendas de vestir se sabe que estos poseen altos niveles de metales pesados como Cu, Zn, Cr y Fe (Perez 2016:3).

Entre las estimaciones realizadas en estudios anteriores se sabe que los niveles de temperatura varían entre los rangos de 40-80 °C (Producción más Limpia 2008:17).

Sin embargo, los principales indicadores encontrados en los efluentes de procesos textiles son la demanda química de oxígeno (DQO) con un valor de 1 476 mg/L, la demanda bioquímica de oxígeno (DCO) con un valor de 399.5 mg/L (Monllor *et al.* 2013). Asimismo, es importante considerar el nivel de Ph, este tiene un valor alrededor del 6-11 (Producción más Limpia 2008:17).

3.2.3.4. Detalle de la situación actual de la recepción de productos químicos

Como se sabe, la presente empresa genera residuos sólidos que son peligrosos; ya que ciertos insumos no cuentan con empaquetados retornables; es decir, el proveedor no se hace responsable de la disposición final de sus productos. Causando que al terminar de emplear en la totalidad del insumo se genere empaques. Entre estos residuos peligrosos generados por WALU se encuentran los siguientes:

- Envases de plástico del Permanganato de Potasio. (KMnO_4)**
 El Permanganato de Potasio es un insumo tóxico. Se tiene que separar las envolturas de este insumo, ya que el permanganato de potasio es un sólido muy oxidante que puede generar quemaduras en la piel. Inhalarlo implica una irritación de la garganta y su ingestión puede causar hemorragias internas. Es peligroso principalmente para la vida acuática.
- Envolturas de plástico del Bisulfito de Sodio. (NaHSO_3)**
 El Bisulfito de Sodio es un insumo corrosivo. Es necesaria la separación de los envases, ya que puede generar irritaciones leves en la piel. Su inhalación provoca la irritación del sistema respiratorio, causa síntomas asmáticos y lesiones oculares graves.
- Envolturas de plástico de la Soda cáustica. (NaOH)**
 La soda cáustica es un insumo corrosivo. La segregación de los envases es clave para evitar reacciones violentas en contacto con el agua. Su efecto en el medio ambiente se ve en la desviación del Ph cuando se derrama este químico.

Por otro lado, para una mejor comprensión macro de los residuos sólidos generados, WALU caracterizó los desechos sólidos y se sabe que actualmente se genera un total de 205 kg mensuales de desechos. De estos el 4.88% de los residuos son peligrosos y 95.12% son no peligrosos. Entre los peligrosos 34.94% son de envases del Permanganato de Potasio, 51.91% son de envolturas de Bisulfito de Sodio y 6.49% de envolturas de Soda cáustica, el resto está conformado por los restos de soldadura. Por el lado de los no peligrosos 53.33% son de restos de telas, cartón, papel e hilos, 15% son plásticos, 15% son metales, 10% son envases de vidrio y el resto es polvo, aserrín, tecnopor u otro desecho orgánico. En la Figura 16 se presenta la información de manera gráfica.

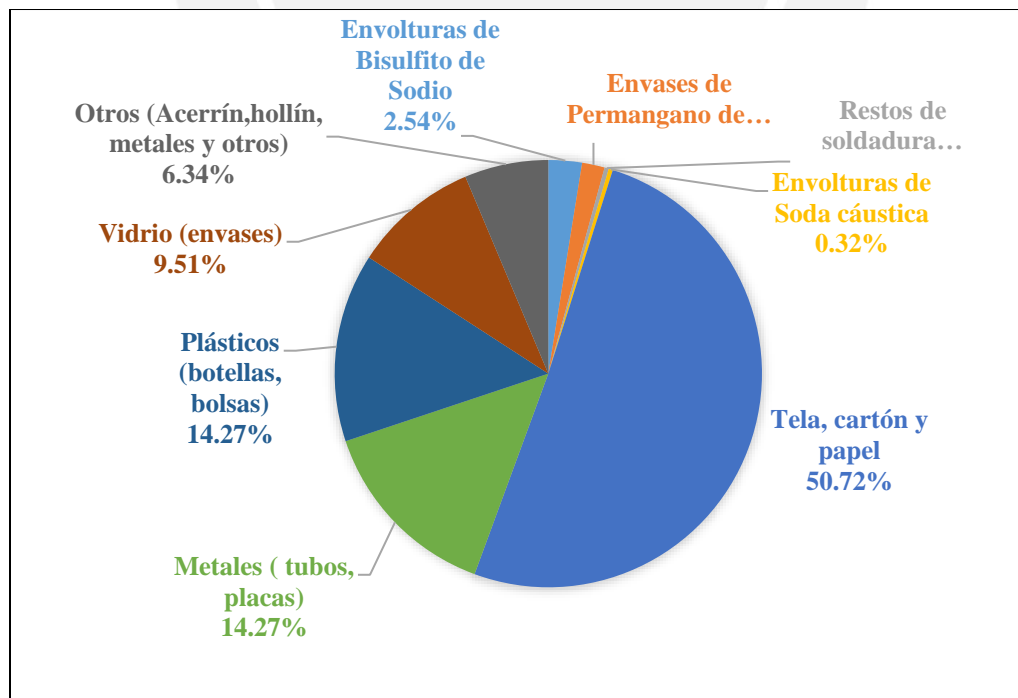


Figura 16: Caracterización de los residuos sólidos

3.2.3.5 Detalle de la situación actual del proceso de mantenimiento de las máquinas

En las operaciones de mantenimiento como principalmente se trata de un mantenimiento correctivo de las maquinarias centrifugadoras, secadoras y prensas, en la mayoría de casos existe el proceso de soldadura. El tipo de soldadura que emplean en la empresa es SMAW, utilizando electrodos compuestos de hierro y acero. Por lo que al final de la operación se observa desechos de metales con bordes filudos, restos de los electrodos (polvos generados y restos de la cobertura).

Por un lado, las piezas metálicas son residuos no peligrosos, mientras que los restos de los electrodos y polvos metálicos generados poseen componentes con Sn, Pb y S, por lo que son residuos sólidos peligrosos. Por lo que se tiene que diseñar un plan de gestión para estos residuos, además de mejorar el plan de mantenimiento, pues cada arreglo significa una parada de máquina en la fábrica; es decir, tiempo muerto para la empresa.

3.2.4. Propuestas de mejora

En esta sección se describe las propuestas de mejora para los aspectos ambientales significativos identificados en la sección 3.2.2 con sus respectivas metas, objetivos y eco-indicadores.

Luego de haber descrito las diversas propuestas de mejora necesarias para la implementación del SGA, es necesario ejecutar solo aquel conjunto de mejoras que genere el mayor beneficio; por ello, también, se presenta el análisis para determinar cuáles son las alternativas que mejor le conviene a la empresa WALU, y se evaluará de acuerdo a los siguientes criterios:

- **Nuevo impacto ambiental:**
Es necesario saber si al implementar la mejora, el impacto ambiental anteriormente generado es mitigado o eliminado en su totalidad. Un mayor puntaje implica una mejora en disminuir o eliminar el impacto.
- **Impacto en el costo de producción:**
Si la implementación de la propuesta de mejora afecta aumentando o disminuyendo el costo de producción. Un mayor puntaje significa que disminuye el costo de producción.
- **Efectos en otras áreas, impacto en la velocidad de producción:**
Si la implementación de la propuesta de mejora afecta aumentando o disminuyendo la velocidad de producción, generando cuellos de botella. Un mayor puntaje significa que aumenta la velocidad de producción.
- **Mantenimiento:**
Se necesita saber si al implementarse la propuesta de mejora, si el costo y la frecuencia del mantenimiento es mayor o menor en relación con la situación actual del proceso. Un mayor puntaje significa que el costo y la frecuencia son menores al actual.
- **Personal extra:**
Si la propuesta de mejora necesita un colaborador extra o un técnico especializado y debidamente capacitado. Un mayor puntaje implica que no se requerirá personal extra.
- **Inversión inicial:**
Es necesario también considerar los recursos financieros, pues al ser una MYPE, el financiamiento es limitado. Un menor puntaje implica que es más costoso implementarlo.

Para poder determinar el valor ponderado de cada factor se tiene que realizar un análisis de relación entre factores. La lectura de la Tabla 17 se da de izquierda a derecha y los factores en las filas son los evaluados en relación con el factor en la columna, mandando el factor en la fila.

Para la valoración se considera los siguientes criterios:

- Se colocara 0 cuando la importancia entre los dos factores es indistinto.
- 1 es cuando la influencia de un factor es más importante que el otro factor en comparación.

Tabla 17 Peso de los factores propuestos

N°	Factores	Nuevo Impacto ambiental	Impacto en el costo de producción	Efecto en la velocidad de producción	Mantenimiento	Personal extra	Inversión inicial	Total	Peso (%)
1	Nuevo impacto ambiental	0	0	0	0	0	1	1	8.3
2	Impacto en el costo de producción	1	0	0	0	0	1	2	16.7
3	Efectos en la velocidad de producción	1	0	0	0	0	1	2	16.7
4	Mantenimiento	1	0	0	0	0	0	1	8.3
5	Personal extra	1	0	0	0	0	0	1	8.3
6	Inversión inicial	1	1	1	1	1	0	5	41.7

Luego de haber obtenido los pesos por factor se tiene que determinar que mejora debe ser seleccionada, para ello se le asignará un valor dentro de la escala del 1 al 5 de acuerdo al criterio en que se esté evaluando. En la tabla 18 se muestra el significado del puntaje otorgado. Donde, por ejemplo, un puntaje de 3 significaría que la situación es igual a la actual desarrollada.

Tabla 18 Significado del puntaje asignado

Puntaje	Significado
5	Excelente
4	Bueno/Mejor
3	Regular/Igual
2	Malo/Peor
1	Pésimo

3.2.4.1. Mejoras para la operación de generación de vapor de la caldera

El proceso de generación de vapor de la caldera posee aspectos ambientales significativos; por ello, es necesario proponer mejoras para mitigar el impacto ambiental generado. El objetivo, la meta y las mejoras propuestas son descritos en la Tabla 19.

Tabla 19 Propuesta de mejora para la operación generación de vapor de la caldera

Aspecto e Impacto significativo N° 1 y 2	
Concepto	Descripción
Aspecto Ambiental	Generación de humo debido a la combustión de aceite quemado (gases tóxicos) y vapor.
Impacto Ambiental	Contaminación del aire.
Meta	Eliminar las toxinas emitidas.
Objetivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitorear la calidad de los gases emitidos. 2. Mitigar la existencia de los componentes tóxicos. 3. Implementar un sistema de lavado de gases y un sistema SCR o modificar el sistema de combustión.
Propuesta de Mejora	<p>Las siguientes mejoras propuestas deben ser aplicadas de manera gradual:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se tiene que monitorear la cantidad de los siguientes compuestos: SO₂, NO_x y CO, y del material particulado. Ya que estos definen la calidad de las emisiones gaseosas. 2. Actualmente la chimenea del caldero posee un filtro en mal estado que no retiene material particulado alguno, por lo que se propone el empleo adecuado del filtro mediante las siguientes políticas: <ul style="list-style-type: none"> • Emplear el filtro adecuado para que pueda retener material particulado como precipitadores electrostático. • Revisar semanalmente el filtro para su limpieza correspondiente. 3. Cambiar de proveedor de combustible a uno que ofrezca el mismo tipo de combustible con una menor cantidad de azufre (menor cantidad de azufre, implica menores emisiones de las toxinas anteriormente mencionadas). 4. Las siguientes dos mejoras propuestas son alternativas a evaluar para que luego una de ella sea implementada: <p><u>Alternativa 1</u></p> <p>Instalar un lavador de gases, de manera que se asegure que todo lo expulsado al exterior será aire puro y lo retenido por el lavador de gases será el material tóxico. Principalmente retendrá los componentes de SO₂ y CO, y material particulado. Este lavador de gases tiene que ser del tipo húmedo con un sistema doble alcalino.</p> <p>Luego para poder eliminar las toxinas de NO_x de las emisiones gaseosas es también necesario instalar un sistema SCR (sistema de reducción catabólica) que consiste en inyectar amoníaco de manera que desintegra las moléculas de NO_x.</p>

	<p><u>Alternativa 2</u> Modificar el sistema de combustión de la caldera reemplazando el aceite quemado por GLP, de manera que se eliminaría las emisiones tóxicas generadas por el quemar del aceite quemado y la recepción de baldes de aceite quemado (que generan una mala presencia a la empresa). De esta manera se evita en su totalidad el impacto generado tanto al ambiente como a la salud de los operarios.</p>
Eco-indicador	<p>1. Para analizar la eficiencia del combustible empleado en un frecuencia semanal y mensual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L de combustible empleado a la semana/kg de la producción semanal • L de combustible empleado al mes/kg de la producción mensual <p>2. Para analizar el estado actual de los principales gases emitidos* se propone los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concentración del CO (mg) / m³ • Concentración del SO₂ (mg) / m³ • Concentración del NO_x (mg) / m³ <p><i>*Los límites máximos propuestos son datos tomados del LMPs del aire que actualmente están vigentes en el decreto supremo 014-2010-MINAM. Ya que la empresa busca poder emitir gases que no dañen al ambiente. Y estos son empleados a falta de una norma para la combustión de aceite quemado.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Concentración máxima del CO: 1 500 mg / m³ • Concentración máxima del SO₂: 2 000 mg / m³ • Concentración máxima del NO_x: 500 mg / m³

Para poder analizar las dos propuestas de mejoras presentadas anteriormente se ha realizado una comparación entre sus ventajas y desventajas, considerando factores como los mantenimientos, el cumplimiento de los LMPs y el efecto en los costos. En la Tabla 20 se muestra el análisis para la propuesta de implementación de un lavador de gases y un sistema SCR; y, de igual manera, el análisis para la propuesta de cambiar el sistema de combustión del caldero a gas natural.

Luego de haber realizado la comparación en la Tabla 21, entre las alternativas de acuerdo a los factores explicados en la introducción de la sección 3.2.4, se puede determinar que se optaría por cambiar el sistema de combustión a gas, así se elimina el actual impacto generado por el empleo de aceite quemado; ello se debe principalmente a que un caldero a gas no emite gases con componentes tóxicos, lo que genera una mejor presencia para la empresa y se revaloriza el servicio de teñidos.

Tabla 20 Ventajas y desventajas de las alternativas para la generación de vapor

Alternativa	Ventajas	Desventajas
Implementación de un lavador de gases y un sistema SCR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Empleando en conjunto el lavador de gases y el sistema SCR, se emitirá humo con un contenido casi inexistente de los compuestos químicos tóxicos (menor al 90% de lo que actualmente se emite, esto varía según el químico). 2. Se cumpliría con las normas en relación con los LMPs del aire por la combustión de aceite quemado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Una vez implementado el lavador de gases el mantenimiento tiene que ser realizado por un técnico especializado. Implementado el sistema SCR, el mantenimiento tiene que ser constante por el calibrado de las bombas de inyección de amoníaco. 2. El lavador de gases también genera un desecho sólido tóxico que tiene que ser tratado. 3. Si uno de los equipos falla, se corre el riesgo de recibir multas por emitir más de lo reglamentado de los componentes tóxicos.
Cambiar el sistema de combustión del caldero a gas natural	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se elimina la emisión de humo, solo posee una pequeña chimenea para el sistema de purga. 2. Se cumpliría con las normas nacionales e internacionales en relación con los LMPs del aire. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se corre el riesgo del aumento del costo del servicio debido al mayor precio del combustible a emplear (un costo mayor del 50% por litro). 2. Mayor cantidad de combustible necesario (una cantidad mayor al 20% de litros por hora). 3. Se corre el riesgo del incremento significativo en el costo del servicio.

Tabla 21 Selección de la propuesta de mejora I

Factores	Ponderación	Cambiar el sistema de combustión a gas	Implementación de un lavador de gases y un sistema SCR
Nuevo impacto ambiental	8.3%	5	4
Impacto en el costo de producción	16.7%	2	3
Efectos en otras áreas: impacto en la velocidad de producción	16.7%	3	3
Mantenimiento (costo y frecuencia)	8.3%	3	4
Personal extra	8.3%	3	5
Inversión inicial	41.7%	4	3
Total	100%	3.42	3.33

3.2.4.2. Mejoras para la operación de focalizado

El proceso de focalizado al ser una actividad que emplea químicos altamente tóxicos posee aspectos ambientales significativos; por ello, es necesario proponer mejoras para mitigar el impacto ambiental generado. En la Tabla 22 se detalla el objetivo, la meta y las mejoras propuestas necesarias a implementar para mejorar el modelo de negocio de la empresa WALU.

Tabla 22 Propuesta de mejora para la operación de focalizado

Aspecto e Impacto significativo N° 6	
Concepto	Descripción
Aspecto Ambiental	Emisiones gaseosas de componentes tóxicos (de CH ₃ COOH + KOH + MNO ₂)
Impacto Ambiental	Contaminación del aire
Meta	Evitar la contaminación del aire por parte de la actividad focalizadora
Objetivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Emplear insumos de mejor calidad. 2. Monitorear y mejorar los indicadores de calidad ambiental propuestos. 3. Emplear insumos menos tóxicos o cambiar la técnica de trabajo a mediano o largo plazo. 4. Mejorar el puesto de trabajo o implementar una máquina láser.
Propuesta de Mejora	<p>1. Mientras aún se conserve el actual método de trabajo para la operación de focalizado, se propone adquirir los insumos con la mejor calidad posible de manera que se emplee solamente lo necesario y así evitar la generación de gases tóxicos innecesarios.</p> <p>2. Ya que el focalizado es una actividad ampliamente usada en la industrial textil, el efecto generado es aún parte de las tendencias de moda de estos días. Distintas empresas han desarrollado químicos más amigables con el medio ambiente. Actualmente, estos poseen un valor muy alto en comparación con los insumos actuales que se emplea, pero con la masificación del mismo debido a las reglamentaciones estatales se espera que su precio sea menor.</p> <p>3. A continuación se presenta dos alternativas de propuesta de mejora para el presente proceso: <u>Alternativa 1</u> Actualmente el puesto de trabajo es un altillo separado del resto de la planta sin un extractor de aire. Por ello, se propone mejorar la infraestructura del puesto de trabajo tanto en la calidad de paredes, techo y piso como la instalación de un extractor (ventilador anticorrosivo) de aire. Así los gases serán direccionados al exterior eficazmente. Además, señalar de manera adecuada el empleo de EPP, mientras aún se sigan empleando los mismos químicos.</p> <p><u>Alternativa 2</u> Otra solución que se emplea estos días por lavanderías de mayor capacidad son las maquinarias con tecnología láser, que generan el</p>

	<p>mismo efecto empleando solo energía eléctrica como entrada y salida vapor de la tela siendo desgastada. No se aplica químico alguno y los procedimientos tienen que ser prediseñados para evitar cualquier accidente como las quemaduras. El problema con esta tecnología es el costo inicial de la maquinaria y de la infraestructura para esta. Sin embargo, aplicándola, se eliminaría por completo el impacto ambiental generado por el proceso de focalizado.</p>
Eco-indicador	<p>Para poder analizar la cantidad de químicos empleados de acuerdo al nivel de producción, ya sea semanal o mensual, y luego observar que tan eficiente son estos para evaluar a los proveedores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kg. de permanganato de potasio al mes. • Kg. de ácido acético al mes.

Primero para poder analizar cuál es la mejor alternativa para la empresa WALU se realizó una comparación entre las ventajas y las desventajas de cada una de estas. En la Tabla 23 se muestra el análisis para la propuesta de implementación del sistema de ventilación en el área de trabajo y el empleo de los correctos EPPs, y, también, el análisis para la implementación de una máquina láser.

Luego en la Tabla 24 se realiza la comparación entre las alternativas, de acuerdo a los factores explicados en la introducción de la sección 3.2.4; donde resulta que en el proceso de focalizado se optaría por implementar una máquina láser. De esta manera, el impacto ambiental generado por este proceso es eliminado en su totalidad, pues se detienen las emisiones gaseosas. Además, ya que con el método actual de trabajo se emplea químicos tóxicos, al emplear esta mejora, se evitaría la compra de estos químicos lo que también ayuda a mitigar el impacto en relación con la contaminación del suelo.

Tabla 23 Ventajas y desventajas de las alternativas para la operación de focalizado

Alternativa	Ventajas	Desventajas
Implementación del sistema de ventilación y el empleo de los correctos EPPs	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los gases emitidos son canalizados hacia el exterior, no alrededor de la fábrica, ni a la comunidad. 2. Se asegura la integridad total (seguridad y salud) del operario. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Costo por el mantenimiento para el ventilador. 2. Cambios de los EPPs en la frecuencia requerida. 3. Costo por la electricidad consumida por el ventilador. 4. No se está disminuyendo las emisiones generadas.
Implementación de una máquina láser	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elimina el impacto en su totalidad. 2. Se elimina la emisión de gases tóxicos y se cumpliría con las normas en relación con los LMPs del aire. 4. Mejor acabado y precisión en los diseños. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Una vez implementado el mantenimiento tiene que ser realizado por un técnico especializado. 2. La velocidad de procesamiento por prenda vestir en el proceso de focalizado aumentaría en un 70%.

Tabla 24 Selección de la propuesta de mejora II

Factores	Ponderación	Implementación de una máquina láser	Implementación del sistema de ventilación y el empleo los EPPs
Nuevo impacto ambiental	8.3%	5	3
Impacto en el costo de producción	16.7%	4	3
Efectos en otras áreas: impacto en la velocidad de producción	16.7%	2	3
Mantenimiento (costo y frecuencia)	8.3%	2	3
Personal extra	8.3%	3	3
Inversión inicial	41.7%	4	2
Total	100%	3.33	2.58

3.2.4.3. Mejoras para la operación de secado

Actualmente, los equipos del proceso de secado no son los más eficientes, ya que generan un ambiente desordenado y lleno de material particulado, afectando directamente a la salud de los colaboradores; por ello, en la Tabla 25 se detalla el objetivo, la meta y las mejoras propuestas necesarias a implementar para mitigar el impacto de sus operaciones.

Tabla 25 Propuesta de mejora para la operación de Secado

<u>Aspecto e Impacto significativo N° 11</u>	
<u>Concepto</u>	<u>Descripción</u>
Aspecto Ambiental	Generación de emisiones atmosféricas: de aire con material particulado (pelusa).
Impacto Ambiental	Contaminación del aire.
Meta	Purificar el aire liberado.
Objetivo	1. Monitorear los filtros y radiadores de acuerdo a la política de la empresa. 2. Mejorar la infraestructura de las secadoras. 3. Asegurar la eliminación de la presencia de sólidos en el aire liberado.
Propuesta de Mejora	1. Las maquinas secadoras poseen filtros y radiadores. Actualmente no existen procedimientos predefinidos para su mantenimiento. Por lo que se propone a modo de política una frecuencia semanal de limpieza de los filtros de aire y mensual para los radiadores de manera que asegure el óptimo estado de los mismos. Vale resaltar que el operario debe emplear los EPP correspondientes (mascarilla y lentes) para evitar cualquier accidente. 2. Se propone reemplazar los canales de salida de aire, que actualmente son ductos con material de plástico, por ductos de lata cromada. De manera que se evita tener alguna fuga de aire para así direccionar el flujo hacia el exterior y evitar cualquier incidente.

	Implementando las dos medidas anteriores, se puede afirmar que el impacto de la máquina secadores es el mínimo, ya que solo emitiría aire y la pelusa será desecha de acuerdo al plan de segregación de residuos sólidos. Por lo que se propone a modo de política verificar la limpieza del aire mediante una prueba de existencia de material particulado.
Eco-indicador	<p>1. Para analizar la limpieza del aire emitido se propone los siguientes indicadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concentración del Material particulado ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) <p>Los límites máximos propuestos son datos tomados del ECAs del aire que actualmente están vigentes en la norma 003-2017-MINAM. Ya que la empresa busca poder emitir gases que no dañen al ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concentración del Material particulado: $100 \mu\text{g} / \text{m}^3$

3.2.4.4. Mejoras para la operación de lavado

El proceso de lavado es la operación que emplea la mayor cantidad de recursos; especialmente el agua, ya que esta es la materia prima para sus diferentes enjuagues. Por ello, los reprocesos en esta operación traen como consecuencia un impacto ambiental significativo. Ante esta problemática en la Tabla 26 se detalla el objetivo, la meta y las mejoras propuestas necesarias a implementar para mitigar el impacto de emplear del recurso hídrico en procesos que no agregan valor.

Tabla 26 Propuesta de mejora para la operación de lavado

Aspecto e Impacto significativo N° 7	
Concepto	Descripción
Aspecto Ambiental	Consumo de agua equivalente a 2500-3200 litros semanales
Impacto Ambiental	Agotamiento del recurso hídrico
Meta	Ser eficientes en el manejo del recurso hídrico
Objetivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener en óptimo estado de la infraestructura que provee de agua blanda. 2. Evitar reprocesos.
Propuesta de Mejora	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actualmente no se visualiza deteriorada las tuberías (de acero galvanizado) ni las llaves que proveen de agua blanda a las máquinas lavadoras; por ello, se necesita proponer una política oficial de mantenimiento mensual para poder mantener el estado óptimo de las mismas. Así evitar cualquier fuga de agua. Esta inspección se puede realizar de manera visual ante la presencia de fugas. Esta es una propuesta de mejora a modo de mantenimiento preventivo. 2. La existencia de reprocesos no solo genera un empleo extra de químicos y energía eléctrica sino también de agua blanda, por lo que se propone un cuidado especial en los procesos de lavados. La mayoría de estos reprocesos suceden cuando las prendas se “betan”; es decir, se destiñen entre sí porque no fueron conducidas a la operación de secado

	<p>luego de haber sido centrifugadas. Por lo que se debe designar un operario para que se cerciore de que ningún lote se llegue a betar. Así se evita los reprocesos en su totalidad.</p> <p>3. Para evitar los reprocesos en general, se debe designar un personal especializado por lo que se necesita redefinir el puesto laboral de un operario a uno con mayor autonomía para que supervise los procesos.</p>
Eco-indicador	<p>1. Para analizar la cantidad de agua blanda empleada por la cantidad de prendas de vestir a un determinado nivel de producción ya sea semanas o mensual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Litros de agua blanda/ kg de prendas de vestir • Cantidad de reprocesos al mes

3.2.4.5. Mejoras para la operación de lavado y centrifugado

Tanto el proceso de lavado como el de centrifugado tienen como principal elemento de salida a los efluentes con los distintos químicos empleados para el teñido de prendas de vestir. Estos efluentes tienen que ser tratados antes de ser vertidos al desagüe. Para lograrlo en la Tabla 27 se detalla el objetivo, la meta y las mejoras propuestas necesarias para cumplir con la normativa nacional para efluentes no domésticos.

Tabla 27 Propuesta de mejora para la operación de lavado y centrifugado

Aspecto e Impacto significativo N° 8 y 9	
Concepto	Descripción
Aspecto Ambiental	Generación de efluentes con alto nivel de Ph, de contenido de DBO y de DQO.
Impacto Ambiental	Contaminación del agua.
Meta	Reducir la presencia de químicos en los efluentes y alinearse a los VMA de las descargas de aguas residuales no domésticas.
Objetivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitorear los efluentes de acuerdo a la política de la empresa. 2. Corregir los eco-indicadores propuestos. 3. Eliminar la presencia de material particulado en los efluentes. 4. Emplear insumos más eficientes y eco-amigables a mediano o largo plazo.
Propuesta de Mejora	<p>1. Actualmente no se monitorea ningún indicador de los efluentes. Por lo que se propone una política para la toma de los indicadores a una frecuencia semanal. Estos indicadores se deben analizar para cumplir con los estándares propuestos por los VMA de aguas residuales no doméstica. Vale resaltar que el operario debe emplear los EPP correspondientes (guantes y lentes), se tiene que designar a un operario en especial y capacitarlo correctamente. Además de conseguir las herramientas debidamente calibradas para las pruebas correspondientes.</p>

<p>Propuesta de Mejora</p>	<p>Se tiene que medir los principales indicadores (Monllor <i>et al.</i> 2013). :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demanda Química de Oxígeno (DQO) (<i>debe tener un valor máximo de 1000 mg/L</i>). • Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) (<i>debe tener un valor máximo de 500 mg/L</i>)*. • Nivel de Ph (<i>debe estar entre un rango de 6-9</i>). <p>*Este indicador actualmente está bajo control con un valor de 399.5 mg/L; sin embargo es necesario realizarle un control por ser uno de los principales indicadores de los efluentes textiles (Monllor <i>et al.</i> 2013).</p> <p>2. Para poder corregir los indicadores, se propone el siguiente mecanismo de tratamiento de aguas residuales para eliminar los químicos y contaminantes presentes en los efluentes. Como se muestra en la Figura 17.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pre- tratamiento: necesario para regular el caudal y colocar mallas para retener solo sólidos (<i>leer el N°3</i>) y atrapadores de grasa. Este será un 1 pozo con una capacidad de 25m³. Así se elimina los sólidos en suspensión. • Para el control de químicos en especial de metales pesados, por medio de un filtro de carbón activo con una capacidad de 20 m³/hora se genera efluentes que estén dentro de los límites permitidos de los VMAs (Paschal 1976:2). • Finalmente para poder generar un ahorro, se debe instalar un filtro de osmosis con una capacidad de 6 m³/hora junto con un tanque de 25 m³ para la regularización del caudal. Así se reutilizaría el agua, este ahorro representa el 30% de los efluentes generados. Ya que luego de este proceso el DBO y el DQO estarán dentro de los rangos permitidos (Brandon 1973:2). • Asimismo, se instalará un tanque de 5m³ para que almacene los residuos acuosos generados por los filtros de carbón activado y osmosis. Esté será almacenado temporalmente ahí hasta que la EO-Residuos sólidos la recoja. • Los tanques y reservorios a emplear pueden ser colocados en la parte derecha del patio de trabajo, pues es un espacio disponible. <p>3. Vale resaltar que la presencia de sólidos en los efluentes se debe evitar en todo momento, ya que ellos pueden obstruir el alcantarillado generando inundaciones y afectando a toda la infraestructura de la planta. La mayoría de estos sólidos son hilos y pelusa de las prendas de vestir. Se propone la implementación de un filtro que retenga todos los hilos y pelusas existentes para poder retener todo material sólido, como está explicado anteriormente. Se propone como política de la empresa realizar un chequeo diario del filtro: la limpieza y estado óptimo.</p>
----------------------------	--

Propuesta de Mejora	4. Para poder evitar la presencia de cualquier químico dañino para el medio ambiente se propone reemplazar los químicos actuales por insumos más eficientes, así reducir la presencia de químicos y, luego emplear insumos eco-amigables a mediano y largo plazo.
Eco-indicador	<p>1. Para poder analizar la presencia de los químicos en los efluentes se propone los siguientes indicadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demanda Química de Oxígeno (DBO) en mg/L • Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO) en mg/L • Nivel de Ph <p>2. Para conocer la eficiencia de los insumos empleados respecto del nivel de producción semanal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kg de químicos empleados/ kg de prendas de vestir



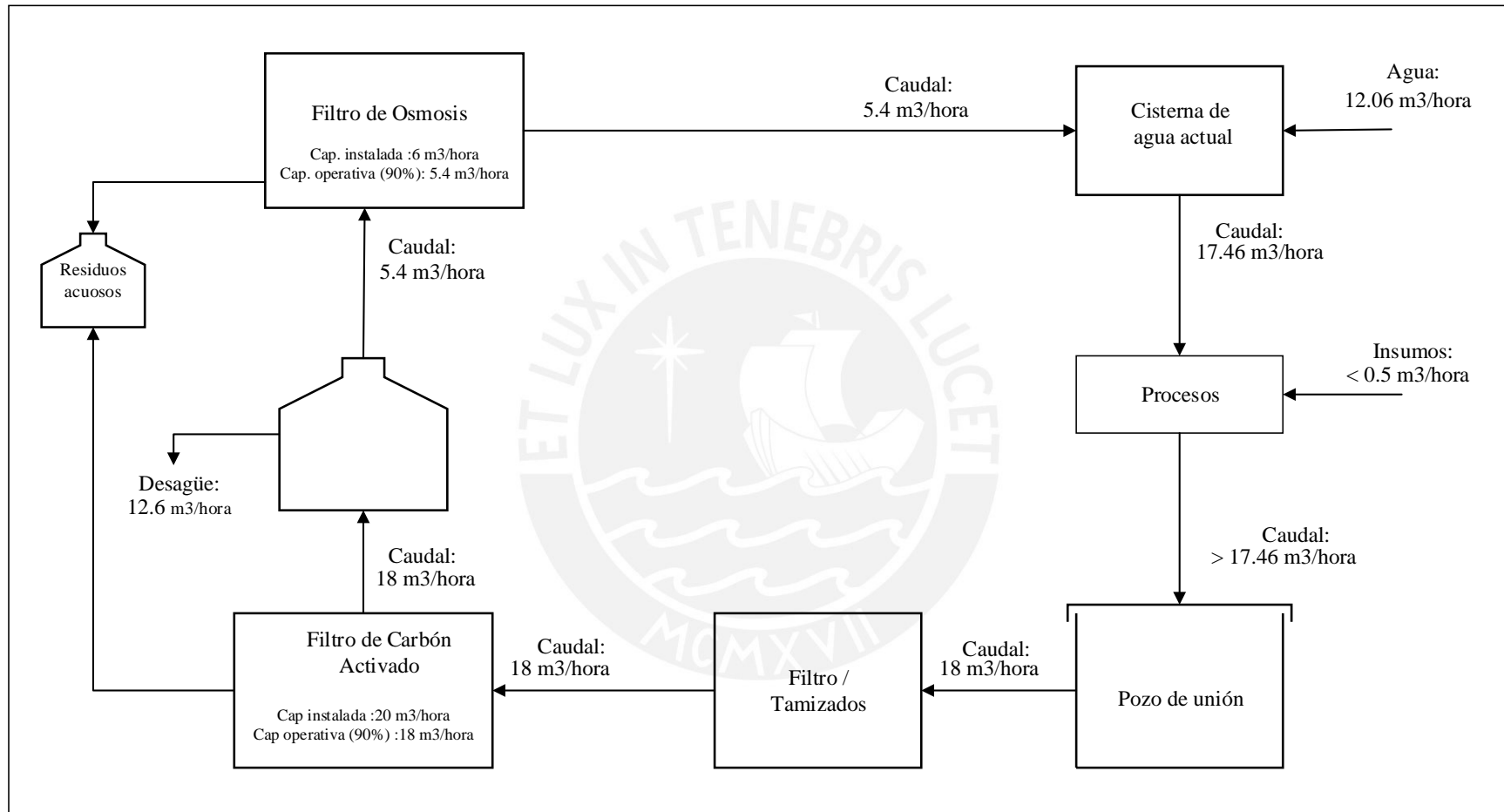


Figura 17: Sistema de tratamiento y reutilización de los efluentes

3.2.4.6. Mejoras para la operación de recepción de productos químicos

Actualmente, la recepción de productos químicos es una operación donde no se considera la disposición final de los elementos de salida. Estos elementos son los desechos sólidos peligrosos como los envases o las envolturas con restos de insumos tóxicos; que al no darles el tratamiento adecuado, estos pueden llegar a contaminar diferentes ecosistemas. Por ello, en la Tabla 28 se detalla el objetivo, la meta y las mejoras propuestas necesarias a implementar para poder mitigar el impacto generado.

Tabla 28 Propuesta de mejora para la operación recepción de productos químicos

<u>Aspecto e Impacto significativo N° 5</u>	
<u>Concepto</u>	<u>Descripción</u>
Aspecto Ambiental	Generación de desechos peligrosos como los envases y las envolturas con restos de insumos tóxicos en la superficie.
Impacto Ambiental	Contaminación del suelo.
Meta	Reducir o eliminar la generación de desechos peligrosos.
Objetivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seguir eficientemente el plan de segregación y asociarse a una EO-RS. 2. Disminuir los kilogramos de desechos sólidos peligrosos generados de manera que representen menos del 50% del peso actual generado. 3. Conseguir proveedores que reutilicen los envases brindados.
Propuesta de Mejora	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir el plan de segregación de residuos sólidos según la norma peruana NTP 900.058. Colocando los recipientes correspondientes para así separar correctamente los residuos peligrosos de los no peligros y para conocer la situación actual de cuantos residuos peligrosos se genera actualmente. A continuación se muestra el color respectivo según el tipo de residuos sólidos no peligroso: <ul style="list-style-type: none"> • amarillos para metales • verde para vidrio • azul para papel y cartón • blanco para plástico • marrón para orgánicos • rojo para residuos peligrosos. <p>Estos recipientes deben tener un área designada dentro de la planta.</p> <p>Aquellos residuos que no sean peligrosos pero que estén contaminados por alguna sustancia tóxica son catalogados como residuos peligrosos. Por ejemplo, si existiese un envase de plástico de permanganato de potasio, a pesar de que el envase tengo que ir en su recipiente respectivo de residuos sólidos no peligrosos (blanco); por tener la posibilidad de existir resto del químico, se le tiene que colocar en el recipiente de productos peligrosos. Por otro lado, se propone asociarse a una EO-RS (empresa operadora de residuos sólidos) para poder comercializar los desechos sólidos no peligrosos.</p>

<p>Propuesta de Mejora</p>	<p>Vale resaltar que en el caso de los residuos sólidos peligrosos se debe designar centros de acopio exclusivos, estos deben de estar debidamente rotulados. El área tiene que ser exclusivamente para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Envases de plástico del Permanganato de Potasio. • Envolturas de plástico del Bisulfito de Sodio. • Envolturas de plástico de la Soda cáustica. • Desechos de soldadura* <p><i>*Ya que se trata de polvo se debe colocar dentro de un recipiente</i></p> <p>EL área necesaria para el acopio temporal de estos desechos es de 3 m²; el cálculo a detalle está al final de la presente propuesta de mejora. Dentro de esta área los residuos sólidos peligrosos serán almacenados semestralmente y tiene que ser rotulados correctamente.</p> <p>2. Una vez implementada la segregación es necesario tener que disminuir a nivel igual o menor del 50% del total de residuos sólidos generados. Se propone reemplazar el Permanganato de Potasio, el bisulfito de sodio o la soda cáustica por químicos más eco-amigables y orgánicos, de manera que sus envolturas de plástico puedan ser depositadas en los tachos blancos.</p> <p>3. Actualmente la empresa cuenta con ciertos proveedores que reclaman sus envases cuando ya se empleó todo el químico. Entonces de esta manera la empresa se evita generar residuos sólidos peligrosos y se evita el impacto ambiental. Se propone generalizar este sistema de reutilización para todos los químicos en la medida como es posible con proveedores que empleen la misma metodología de envases retornables. Así los proveedores se deben de hacer cargo de la disposición final de sus envases.</p> <p>4. Para asegurarse que los residuos sólidos peligrosos generados sean manejado de la manera adecuada para su eliminación se propone el empleo de empresas EO-RS. Así la empresa mitigaría el impacto ambiental y se asegura de la óptima disposición final de los residuos.</p>
<p>Eco-indicador</p>	<p>1. Para saber la cantidad exacta de residuos sólidos peligrosos generados y la relación que este guarda con el nivel de producción semanal y mensual de la planta se propone los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kilogramos generados por semana y por mes • kilogramos generados respecto a la producción semanas (en kg/prenda) • kilogramos generados respecto a la producción mensual (en kg/prenda) • variación porcentual de los dos indicadores anteriormente propuestos.

Para poder diseñar el centro de acopio para los residuos sólidos peligrosos se tomó en cuenta la demanda actual de la empresa WALU. Se sabe que la empresa consume los siguientes insumos químicos en la siguiente frecuencia:

- Se consume 20 kg/ semana de permanganato de potasio, este insumo viene en envases de 25 kg. Lo que significa que emplea 0,8 unidades por semana.
- Se consume 200 kg/semana de bisulfito de sodio, este insumo es adquirido en sacos de 25 kg por lo que a la semana se emplea 8 unidades.
- Se consume 25 kg/semana de soda cáustica, este insumo es adquirido en sacos de 25 kg por lo que se consume a la semana 1 unidad.

En la Tabla 29 se presenta las dimensiones de las envolturas y envases, y las cantidades totales que se generarían semestralmente, considerando al año un total de 52 semanas. Concluyendo que se necesitaría un área mayor de 1.02m² para el centro de acopio temporal.

Tabla 29 Datos de los residuos sólidos generados

Residuo	Diámetro (m)	Largo (m)	Altura (m)	Ancho (m)	Volumen (m3)	Área (m2)	Cantidad semestral (unidades)	Espacio en medio año (m2)
Envases de plástico de permanganato de potasio	0.35	-	0.35	-	0.0337	0.096	21	0.673
Envoltura de plástico de bisulfito de sodio	-	0.5	0.02	0.35	0.0035	0.175	208	0.175
Envoltura de plástico de soda cáustica	-	0.5	0.02	0.35	0.0035	0.175	26	0.175
							255	1.02

Además se sabe que los envases de plástico de permanganato de sodio son apilables hasta 3; es decir se puede colocar uno encima del otro hasta que la columna tenga un total de 3 envases. Esto significaría una altura de 1.05 m lo que no es un problema pues las paredes de la fábrica son de 3.5 metros de alto y los operarios pueden colocarla de manera correcta.

Por ello para el diseño del centro de acopio de residuos sólidos peligrosos se propone la siguiente distribución:

- 7 circunferencias para las columnas que se formaran por el almacenamiento de los envases de permanganato de potasio.
- 1 sección para las envolturas de plástico de bisulfito de sodio.
- 1 sección para las envolturas de plástico de soda cáustica.
- 1 sección donde se debe colocar un recipiente para depositar el polvo generado de la soldadura.

Este centro de acopio tiene que estar debidamente señalizado y rotulado. Se debe capacitar a todos los operarios sobre los EPPs a emplear cuando van a realizar una actividad en el centro de acopio.

Los residuos sólidos peligrosos serán almacenados en esta área de manera semestral. Es decir, cada 6 meses se efectuara la entrega de los 60.1 kg de residuos sólidos peligros a la EO-RS correspondiente; ellos se harán cargo de la correcta disposición final de estos. En la Tabla 30 se muestra el cálculo de los kilogramos generados luego de un semestre de acopio. En la Figura 18

se muestra el diseño final del centro de acopio para residuos sólidos peligrosos y en la Figura 19 se visualiza el *layout* de la fábrica actualizado con el centro de acopio para residuos sólidos peligrosos.

Tabla 30 RRSS peligrosos generados

Residuo	Peso mensual (kg)	Volumen (m3)	Área (m2)	Cantidad semestral (unidades)	Peso de lo almacenado semestral (kg)
Envases de plástico de permanganato de potasio	3.50	0.03	0.10	21	21
Envolturas de plástico de bisulfito de sodio	5.20	0.00	0.18	208	31.2
Envolturas de plástico de soda cáustica	0.65	0.00 <td>0.18</td> <td>26</td> <td>3.9</td>	0.18	26	3.9
Recipiente para los polvos de soldadura	0.67	-	0.18	-	4
	10.02			255	60.1

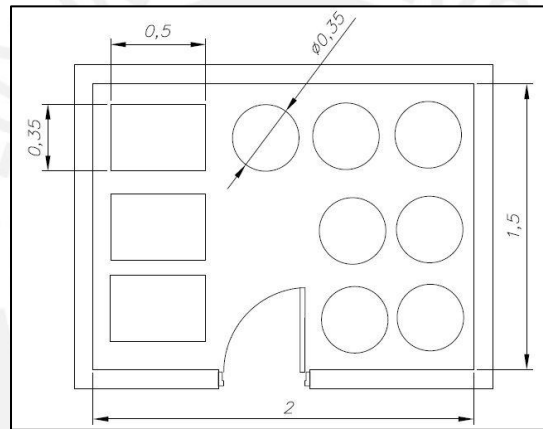


Figura 18: *Layout* del centro de acopio de residuos sólidos peligrosos en metros

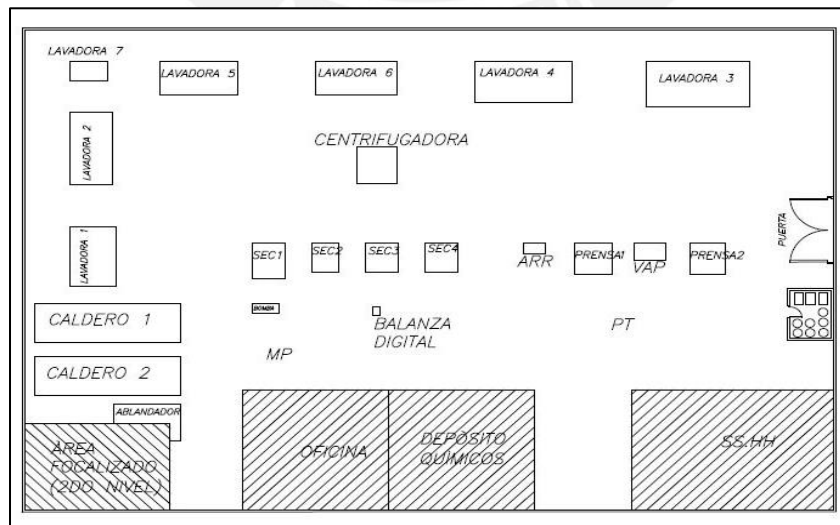


Figura 19: *Layout* actualizado de la fábrica

3.2.4.7. Mejoras para la operación de mantenimiento de las maquinas

WALU, actualmente, no cuenta con un cronograma ni una política de mantenimiento para sus diferentes equipos lo que trae como consecuencia diversas paradas de máquina. En estos procesos se tiene principalmente como elementos de salida residuos sólidos peligrosos que no son tratados de manera adecuada. Por ello, en la Tabla 31 se detalla el objetivo, la meta y las mejoras propuestas necesarias a implementar para poder mitigar el impacto generado.

Tabla 31 Propuesta de mejora para la operación de mantenimiento de las maquinas

Aspecto e Impacto significativo N° 10, 12 y 13	
Concepto	Descripción
Aspecto Ambiental	Generación de residuos peligrosos (restos de los electrodos y de las soldaduras con componentes de S y Pb)
Impacto Ambiental	Contaminación del suelo.
Meta	Optimizar la gestión de residuos sólidos.
Objetivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disminuir la generación de residuos sólidos y proponer como política de la empresa un mantenimiento preventivo. 2. Mejorar el manejo de los residuos sólidos mediante el empleo de una EO-RS.
Propuesta de Mejora	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ya que actualmente se maneja un mantenimiento correctivo a las maquinarias como la centrifuga, secadoras y planchadoras, esto genera que los técnicos empleen todos los materiales necesarios para poder arreglar la maquinaria, pues esta se encuentra parada y genera demora en los tiempos de producción. Lo que puede ocasionar que se malgaste recursos; por lo tanto, se recomienda una política de mantenimiento preventivo en una frecuencia quincenal: revisando el estado de los engranajes, niveles de aceite, niveles de agua, calibraciones con los variadores y motores, cambio y revisión constante de radiadores de las secadoras. Así, se espera disminuir las paradas de máquinas inesperadas y la cantidad de residuos sólidos peligrosos generados para el mantenimiento de estas máquinas. 2. Además, es necesario la contratación de un técnico especializado que se encargue del buen estado de toda las maquinarias dentro de la empresa, ya que actualmente son más de 15 equipos entre lavadoras, secadoras, etc. Y debe ser su responsabilidad velar por el óptimo funcionamiento de estos y establecer un cronograma para el mantenimiento respectivo. 3. Para asegurarse que los residuos sólidos peligrosos generados sean manejado de la manera adecuada para su eliminación se propone el empleo de empresas EO-RS. Así la WALU mitigaría el impacto ambiental y se asegura de la óptima disposición final de los residuos generados.
Eco-indicador	1. Para analizar la cantidad actual de residuos sólidos generales

	<ul style="list-style-type: none"> • Kg de residuos sólidos semanal y mensual <p>2. Número de veces que una maquina tuvo que ser arreglada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de veces que la secadora fue arreglada al mes • Número de veces que la centrifuga fue arreglada al mes • Número de veces que la planchadora fue arreglada al mes
--	--

3.2.5. Resumen de los eco-indicadores propuestos y de las mejoras propuestas

En la Tabla 32 se presenta una tabla resumen de los eco-indicadores con el código respectivo para fines prácticos de control y para la documentación del SGA según la norma ISO 14001:2015.

Asimismo, en la Tabla 33 se muestra una tabla resumen del plan final de propuestas mejora a implementarse en los diferentes procesos de la presente empresa que poseen un aspecto significativo. Además, en la Tabla 34 se muestra las actividades y recursos necesarios para cada mejora propuesta.

Tabla 32 Resumen y códigos de los eco-indicadores

Operación	Ecoindicador	Código
Generación de vapor en la caldera	1. L de combustible empleado a la semana/kg de la producción semanal.	EC-V01
	2. L de combustible empleado al mes/kg de la producción mensual.	EC-V02
	3. Concentración del CO (mg / m3).	EC-V03
	4. Concentración del SO2 (mg / m3).	EC-V04
	5. Concentración del NO2 (mg / m3).	EC-V05
Operación de focalizado	1. Kg. de permanganato de potasio al mes.	EC-F01
	2. Kg. de ácido acético al mes.	EC-F02
Operación de secado	1. Concentración del Material particulado (μg / m3).	EC-S01
Operación de lavado	1. Litros de agua blanda/ kg de prendas de vestir.	EC-L01
	2. Cantidad de reprocesos al mes.	EC-L02
Operación de lavado y centrifugado	1. Demanda Química de Oxígeno (DBO) en mg/L.	EC-L03
	2. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO) en mg/L.	EC-L04
	4. Nivel de Ph.	EC-L05
	6. Kg de químicos empleados/ kg de prendas de vestir.	EC-L06
Recepción de químicos	1. kilogramos generados por semana y por mes.	EC-R01
	2. kilogramos generados respecto a la producción semanas (en kg/prenda).	EC-R02
	3. kilogramos generados respecto a la producción mensual (en kg/prenda).	EC-R03
	4. Variación porcentual de los dos indicadores anteriormente propuestos.	EC-R04
Mantenimiento de la maquinaria	1. Kg de residuos sólidos semanal y mensual.	EC-M01
	2. Número de veces que la secadora fue arreglada al mes.	EC-M02
	3. Número de veces que la centrifuga fue arreglada al mes.	EC-M03
	4. Número de veces que la planchadora fue arreglada al mes.	EC-M04

Tabla 33 Resumen de las propuestas de mejora

Proceso	Aspecto Significativo	Impacto Significativo	Propuesta de mejora	Beneficios	Consideraciones
Generación de vapor en la caldera	Generación de humo debido a la combustión (gases tóxicos) y vapor	Contaminación del aire	Cambiar el sistema de combustión a gas	El beneficio es inmediato, pues se eliminaría la generación de emisiones gaseosas tóxicas.	Se tendría que pensar en los costos de mantenimientos y los beneficios tributarios al emplear gas.
Focalizado	Emisiones Gaseosas de componentes tóxicos (de CH ₃ COOH + KOH + MNO ₂)	Contaminación del aire	Implementación de una máquina láser	Se eliminaría la emisión de gases tóxicos y el empleo de químicos dañinos para el ambiente. Se es innovador al emplear máquina avanzada tecnológicamente.	Se tiene que considera el mantenimiento de la máquina láser.
Secado	Generación de emisiones atmosféricas: de aire con material particulado (pelusa)	Contaminación del aire	Implementación de ductos de aire de metal y renovar filtros a la salida de aire	Solo se emitiría aire limpio sin ningún material particulado.	Mantenimiento de los ductos
Lavado	Consumo de agua equivalente a 2500-3200 litros semanales	Agotamiento del recurso hídrico	Designar un personal especializado y capacitar a los operarios	Se evitaría los reprocesos y se emplea solo los recursos hídricos necesarios.	<i>No presenta</i>
Lavado y Centrifugado	Generación de efluentes con alto contenido de materiales pesados y DBO.	Contaminación del agua	Implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales	Solo se generaría efluentes dentro de los VMAs permitidos con lo que se elimina a 0 las probabilidades de ser amonestado o clausurado por alguna entidad pública y/o fiscalizadora.	Mantenimiento del sistema de tratamientos. Aún se va a generar efluentes con químicos
Recepción de productos químicos	Generación de desechos peligrosos como los envases y envolturas con restos de insumos tóxicos y corrosivos en su superficie.	Contaminación del suelo	Implementación de un Sistema de segregación y de Residuos Sólidos peligrosos	La correcta gestión de RRSS peligrosos y no peligrosos. De manera que se pueda generar ingresos por la venta de residuos reutilizables y se emplee la correcta gestión para los RRSS.	Otorgar los EPPs correspondientes para la manipulación de los residuos sólidos peligrosos.
Mantenimiento de máquinas centrifugas, secadora y planchadora	Generación de residuos peligrosos (restos de los electrodos y de las soldaduras con componentes de S y Pb)	Contaminación del suelo	Política de mantenimiento preventivo y Sistema de RRSS peligrosos	Menor generación de recursos sólidos peligrosos.	Otorgar los EPPs correspondientes para la manipulación de los residuos sólidos peligrosos.

Tabla 34 Actividades a realizar por cada mejora propuesta

Propuesta de mejora	Actividades	Recursos Humanos y financieros
Cambiar el sistema de combustión a gas	Seleccionar al proveedor	Investigación por parte de la Gerencia
	Firma de contrato para el cambio	Recursos financieros brindado por la Gerencia
	Cambio del sistema de combustión	Realizado por el personal capacitado- Externo
	Comprobar la eficiencia y el óptimo funcionamiento	Realizado por el personal interno y externo
Implementación de una máquina láser	Seleccionar la maquinaria necesaria	Investigación por parte de la Gerencia
	Gestionar la compra	Realizado por el personal interno
	Renovación del área de trabajo (construcción)	Personal capacitado- Externo
	Instalar de la maquinaria	
	Comprobar el óptimo funcionamiento	Encargado por el Jefe de Planta
Implementación de ductos de aire de metal y renovar filtros a la salida de aire	Tomar medidas para los ductos	Realizado por el personal interno
	Comprar los ductos y filtros necesarios	Encargado por el Jefe de Planta
	Instalar los ductos y filtros	Personal capacitado- Externo
	Comprobar la eficiencia	Encargado por el Jefe de Planta
Designar un personal especializado y capacitar a los operarios	Selección de personal encargado	Encargado por el Jefe de Planta y Gerencia de Producción
	Capacitación del personal	
	Pequeña Auditoría Interna (evaluación)	
Implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales	Seleccionar los implementos a necesitar	Encargado por el Jefe de planta
	Comprar los implementos	Recursos financieros brindado por la Gerencia
	Construir los ductos/ reservorios necesarios	Personal capacitado- Externo
	Comprobar el óptimo funcionamiento	Encargado por el Jefe de planta
Implementación de un Sistema de segregación y de Residuos Sólidos peligrosos	Seleccionar los implementos a necesitar	Investigación por parte de la Gerencia de Producción
	Comprar los implementos	Recursos financieros brindado por la Gerencia
	Implementar y construir el acopio temporal	Personal externo
	Capacitación del empleo de tachos (segregación)	Encargado por el Jefe de planta
Política de mantenimiento preventivo y Sistema de RRSS peligrosos	Plan de mantenimientos Preventivo	Encargado por la Gerencia de producción, el Jefe de planta y personal interno
	Cronograma de manteamiento y capacitación	

3.2.6. Implementación del SGA

En la Figura 20 se presenta el diagrama de Gantt para la correcta implementación del SGA según lo requiere el inciso de *Planificación de acciones* de la Norma ISO14001:2015.

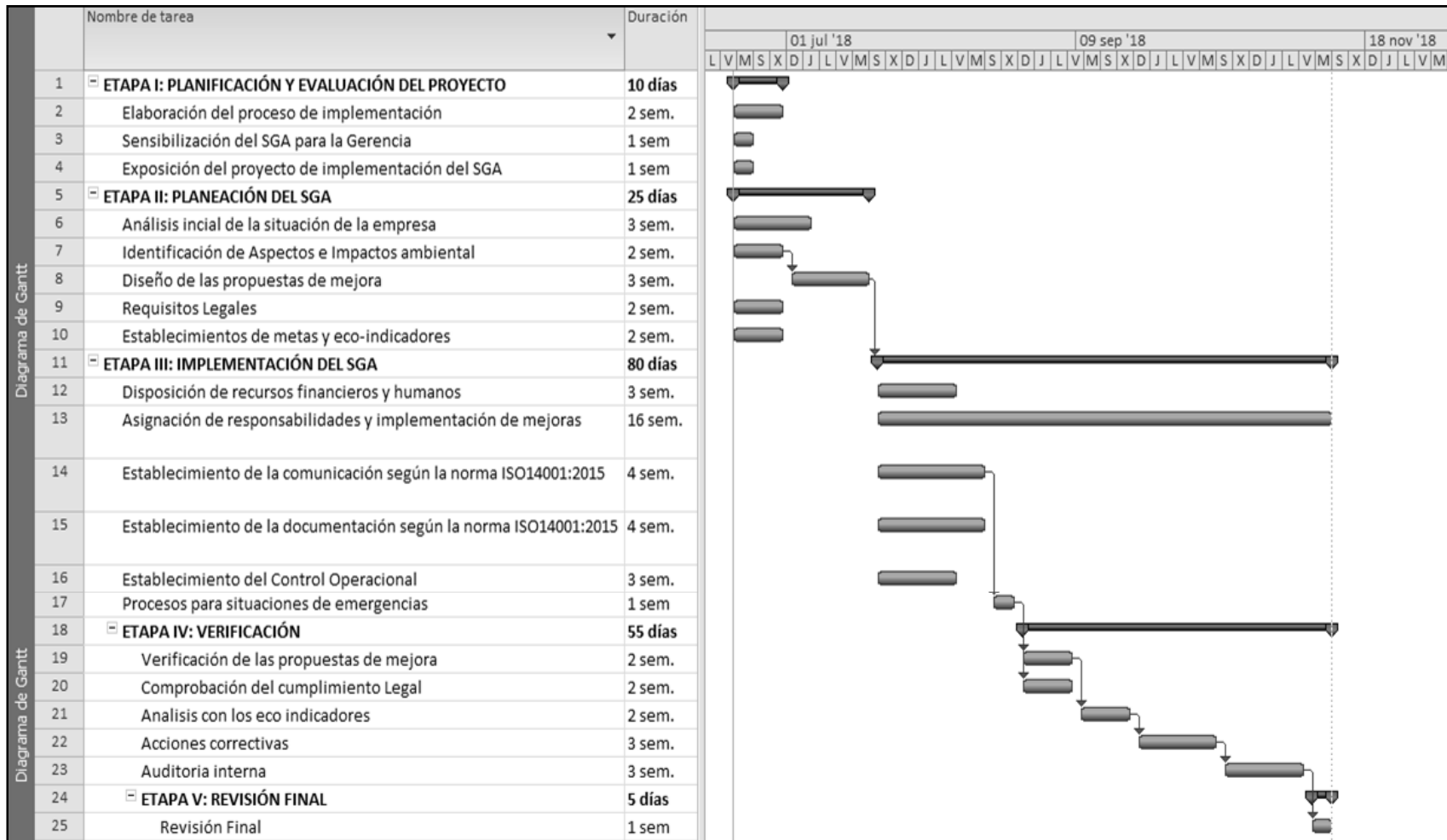


Figura 20: Diagrama de Gantt

3.2.7. Requisitos legales y otros requisitos

En la Tabla 35 se describe las normas legales que afectan a la empresa WALU, ya que estas regulan las diferentes operaciones que se realiza dentro y fuera de la empresa. Además, cabe resaltar que estas tienen que ser cumplidas para el óptimo funcionamiento del SGA y satisfacer el inciso de *requisitos legales y otros requisitos* de la Norma ISO14001:2015.

Tabla 35 Resumen de los requisitos legales a cumplir

Norma	Nombre	Descripción	Relación con el caso de estudio
N° 021- 2009- VIVIENDA	Aprobación los Valores Máximos Admisibles (VMA) para la descarga de aguas residuales no doméstica en el sistema de alcantarillado.	Este Norma determina los VMA que tendrán los efluentes que generen las actividades no domésticas y las acción a tomar en caso se infrinja la norma.	WALU necesita adecuar sus efluentes a las especificaciones de la norma, para evitar sanciones y mitigar su impacto ambiental.
EPA Standards	Límites máximos para los distintos compuestos emitidos por combustibles fósiles diseñadas por EPA.	Estándar empleados para controlar la calidad de las emisiones gaseosas generadas.	Se necesita seguir las normas establecidas para mitigar el impacto ambiental de las emisiones gaseosas. Además de ser estos los patrones de calidad del aire a los que se tiene que llegar.
D.S. N° 003- 2017-MINAM	Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para el Aire y establecen disposiciones complementarias	Determina los estándares del aire a seguir para brindar un ambiente adecuado para el desarrollo normal de la vida. Especificando la cantidad de contaminantes.	
Ley N° 1278	Ley de Gestión integral de Residuos Sólidos	Explican la forma como se deben de manejar los residuos sólidos y las entidades responsabilidades en todo momento.	Para una óptima gestión de los residuos. No solo se necesita de la implementación un plan de segregación de residuos sólidos; si no asegurarse que la disposición final de estos sea la adecuada según manda la norma lo exija.
D.S. N° 014- 2017-MINAM	Reglamento de la Gestión Integral de Residuos Sólidos		
NTP 900.058 2005	Código de colores para la disposición de almacenamiento de residuos	Norma peruana que reglamenta los colores para la segregación.	

Norma	Nombre	Descripción	Relación con el caso de estudio
D.S. N° 085-2003-PCM	Reglamento de estándares nacionales de Calidad Ambiental	Promueve un ambiente equilibrado para toda persona	A pesar del que ruido emitido por la maquinaria no es considerada un aspecto significativo, WALU necesita controlar el ruido que genera para evitar sanciones.
D.S. N° 42-F	Reglamento de Seguridad Industrial	Tiene como objetivo cuidar la salud e integridad física de los trabajadores y terceros.	Además, de mitigar sus impactos ambientales en todo momento se tiene que cumplir con el presente reglamento para evitar accidentes que desencadenen en un mayor perjuicio para la empresa.

3.3. Apoyo

En la sección de Apoyo de la norma ISO 14001:2015 la empresa tiene que definir los recursos disponibles para el óptimo funcionamiento del SGA, ya que es responsabilidad de WALU brindar todos los recursos necesarios, ya sean estos recursos financieros, recursos materiales y/o recursos humanos.

Principalmente, WALU tiene que designar de manera adecuada al personal competente para poder satisfacer el inciso de *Competencia* de la norma ISO 14001:2015, como se muestra en la sección 3.1.2. Como se trata de un SGA para una PYME, se propone la asignación de responsabilidades al personal existente para esta primera etapa; de manera que el apoyo generado se dé ordenadamente.

En la sección 3.3.1 se muestra los programas de capacitación denominados *Toma de Conciencia* según la norma ISO14001:2015; en la sección 3.3.2, los tipos de comunicación que son parte de las políticas del SGA; y, en la sección 3.3.3, el control de la documentación generada para el SGA.

3.3.1. Toma de conciencia

Para la correcta implementación del SGA en la empresa WALU es necesario realizar capacitaciones a los diferentes colaboradores ya sea operarios, supervisores y gerentes. Estas capacitaciones tienen que abarcar diferentes temas como la concientización del calentamiento global a nivel general y el impacto ambiental de los procesos realizados. También, se tiene que establecer una capacitación especial para el equipo de autoría, ya que no solo se trata de concientizarlos sobre los cambios a realizar en la empresa, sino también de analizar y juzgar al SGA (Milton 2016).

Los lineamientos son la base para el diseño de las capacitaciones, ya que actualmente la empresa no cuenta con fichas técnicas de capacitación. Estos lineamientos tienen que ser actualizados dependiendo de la situación de SGA y de las necesidades de WALU.

En la Tabla 36 se presenta los lineamientos generales para las capacitaciones para esta primera etapa de implementación del SGA: la primera es referente a la concientización ambiental; la segunda es la capacitación respecto a los impactos ambientales de WALU y la tercera es la capacitación para los auditores.

Tabla 36 Lineamientos para las capacitaciones

Tema	Destinario	Objetivos	Consideraciones	Temas a desarrollar	Evaluación
<p>Lineamientos generales para la concientización ambiental</p>	<p>Todos los colaboradores de la empresa</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concientizar a todos los colaboradores sobre los cambios ambientales debido a la actividad del hombre. 2. Motivar a la realización de buenas prácticas ambientales tanto dentro y fuera de las instalaciones de la empresa. 3. Dar a conocer sobre la situación actual de la empresa en relación con el SGA. 	<p>Ya que se trata de una capacitación dirigida a todos los colaboradores de WALU se tiene que emplear un lenguaje simple, es decir, evitar emplear vocabulario técnico. También, se tiene que emplear información actual relacionada con el impacto ambiental y el calentamiento global en relación con las actividades realizadas por el hombre, especialmente en el Perú. Por ejemplo, para atraer la atención del público se puede mostrar la consecuencia de los desastres naturales como los huracanes sucedidos en USA o las noticias transmitidas sobre los huaicos en el norte del Perú. Demostrando así que el impacto es real</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definición de conceptos: cambio climático, efecto invernadero. 2. Noticias actuales sobre el cambio climático a nivel mundial y nacional. 3. Sistemas de Gestión Ambiental de WALU: el porqué del sistema, los objetivos, el alcance y los beneficios. 5. Buenas prácticas ambientales. ¿Cómo uno puede ser parte del cambio? 4. La Política Ambiental de la empresa. 	<p>Se propone la realización de un cuestionario o preguntas durante la sesión de capacitación.</p>

Tema	Destinatario	Objetivos	Consideraciones	Temas a desarrollar	Evaluación
Lineamientos generales para la capacitación aspectos e impactos ambientales de WALU	Los colaboradores de las operaciones de producción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informar sobre los impactos ambientales generados por WALU 2. Comunicar los planes de acción ante cada uno de los impactos ambientales. 3. Mostrar la relación entre los impactos ambientales y el trabajo individual de cada colaborador. 	El lenguaje a emplear puede ser técnico; de preferencia emplear vocabulario que se use a diario dentro de la planta.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aspectos e Impactos ambientales de WALU. 2. Objetivo, impacto y alcance de las propuestas de mejora. 3. Gestión de los eco-indicadores: situación actual y metas propuestas 	Se propone la realización de un cuestionario o preguntas durante o al final de la sesión de capacitación.
Lineamientos generales para la capacitación de los auditores	Los colaboradores seleccionados para la auditoría interna.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Educar sobre el SGA en su totalidad. 2. Informar sobre las ventajas y las desventajas del SGA. 3. Dar a conocer los procedimientos de auditoría interna. 	Emplear un lenguaje técnico si es necesario y brindar la capacitación impresa debido a la importancia de la auditoría interna para el cumplimiento del SGA.	<ol style="list-style-type: none"> 1. SGA: objetivos, alcances, involucrados, requisitos según la ISO14001:2015. 2. Concientización de los beneficios alcanzables y de las consecuencias negativas si no se cumple el SGA. 3. La auditoría interna: criterios evaluación y procedimientos. 	Se propone la realización de un cuestionario o preguntas durante o al finalizar la sesión de capacitación.

3.3.2. Comunicación

La comunicación necesaria para el correcto funcionamiento del SGA se da tanto de manera interna como externa. Internamente, la comunicación tiene como objetivo mantener actualizado a todos los colaboradores respecto a la situación del SGA, esto se puede dar con capacitaciones (explicado en la sección 3.3.1. Toma de conciencia); reuniones mensuales con todos los colaboradores; colocando un mural con noticias de la empresa o procedimientos a seguir como los flujos de comunicación ante la presencia de situaciones que requieran observaciones o situaciones de emergencia.

De manera externa, la empresa también es responsable de comunicar a las entidades como a los proveedores, clientes, fábricas vecinas sobre la preocupación ambiental de la empresa, ello está redactado en la política ambiental de la empresa, y también puede ser publicado mediante volantes o un blog online de la empresa.

En las Figuras 21 y 22 se presente los flujos de comunicación se debe seguir ante las situaciones que exista una no conformidad (defínase no conformidad aquello que no esté en armonía con el SGA, ya sea fallas de maquinaria o daños de la infraestructura) y situaciones de emergencia, donde la respuesta rápida del personal es necesaria para evitar daños irreparables. Ambos son flujos de comunicación para las entidades internas.

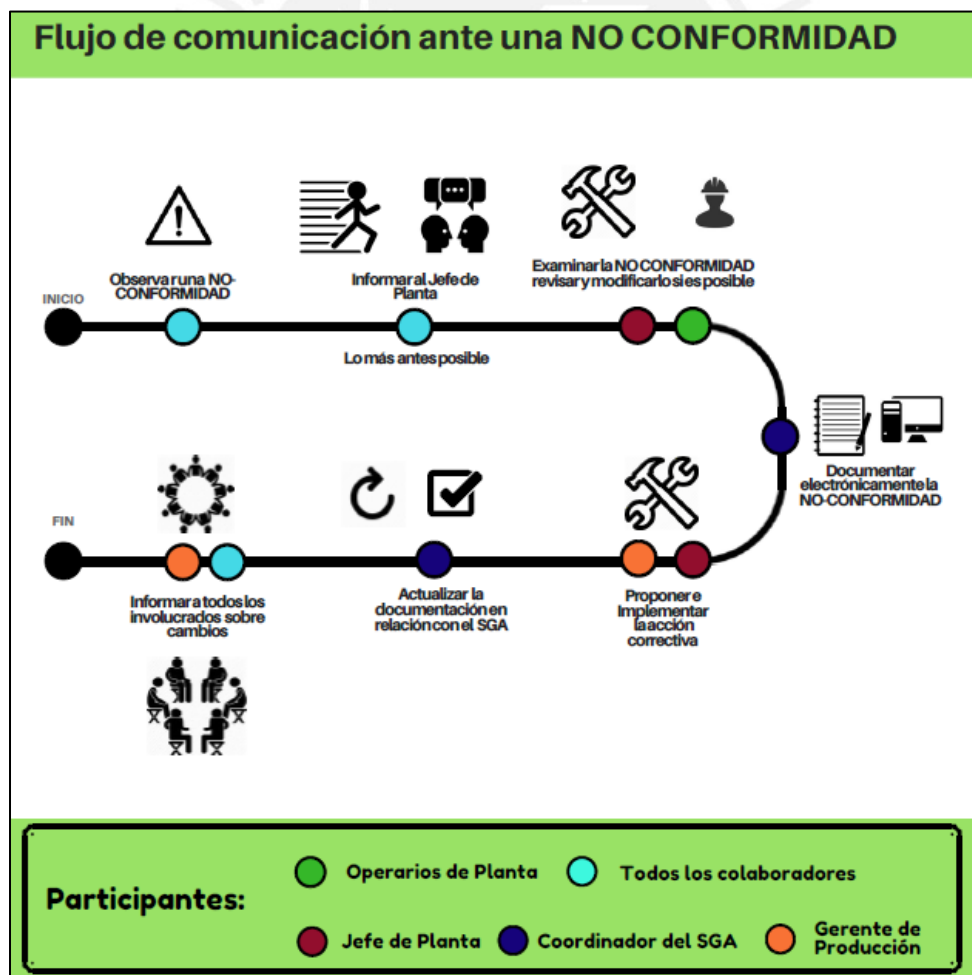


Figura 21: Flujo de comunicación ante una no conformidad

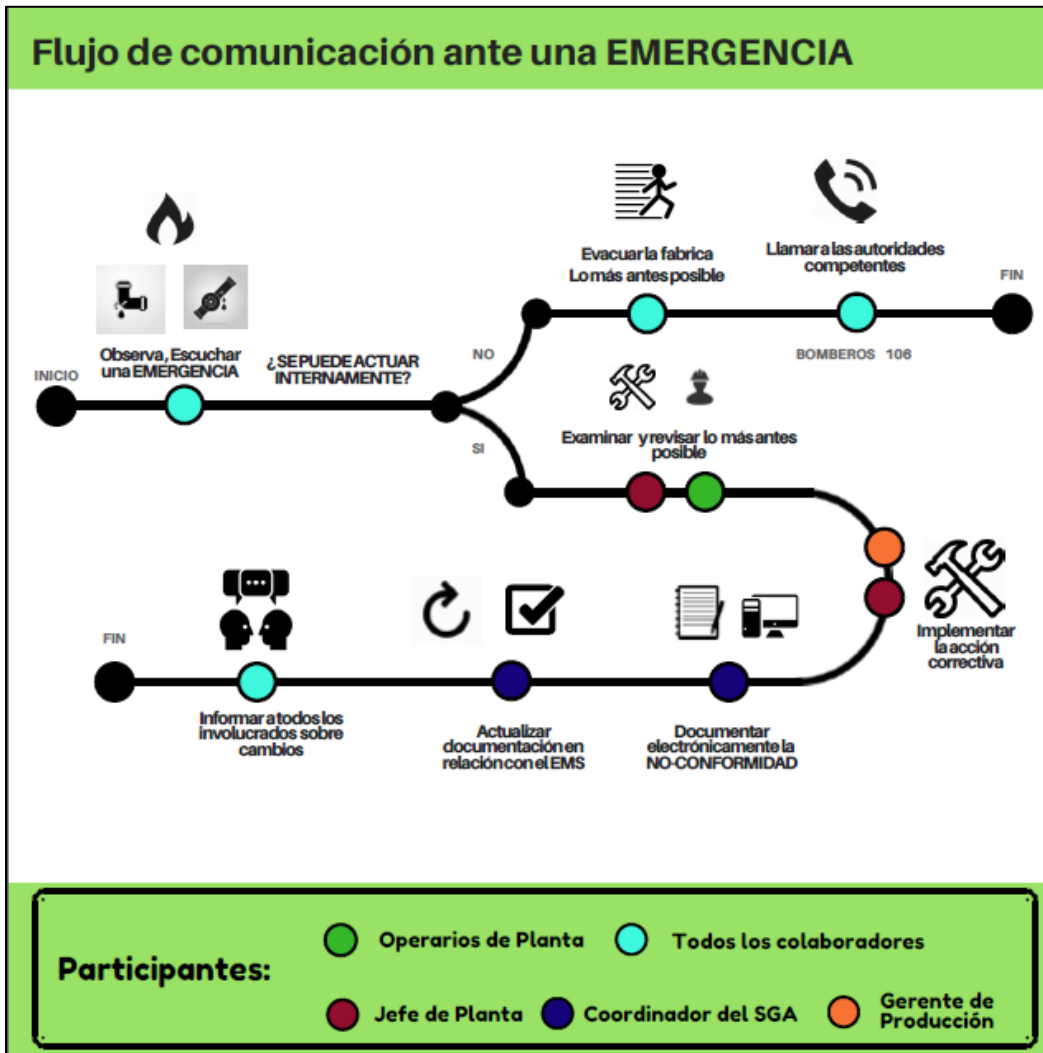


Figura 22: Flujo de comunicación ante una emergencia

3.3.3. Control de la documentación

Todos los documentos generados por la implementación y el empleo del SGA como los formatos de auditoría, la política ambiental, los comunicados internos o externos, los formatos de seguimientos, etc. tienen que ser archivados de manera física y virtual. Cabe mencionar que toda la documentación tiene que ser revisada y actualizada periódicamente; por ello, se propone colocar un código, un título único y mostrar la versión de todo documento. La autorización a la documentación dependerá de los objetivos de la consulta y dependerá de la Gerencia brindar el acceso o no. En la Figura 23 se muestra el flujo que debe ser el control de la documentación.

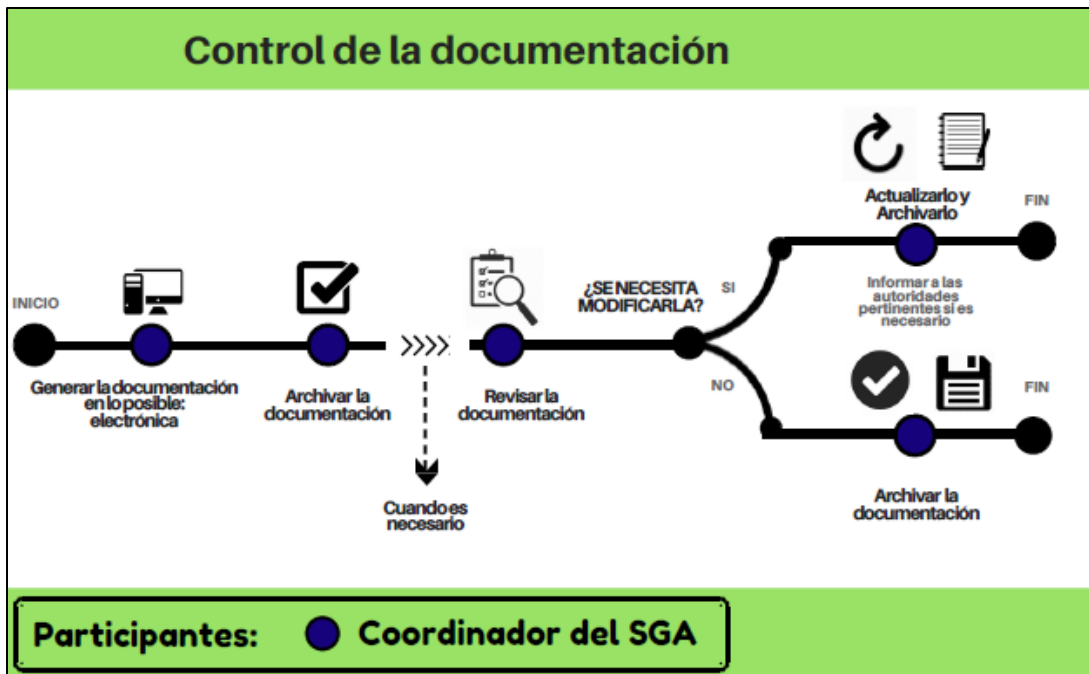


Figura 23: Control de la documentación

También se presenta en la Figura 24 la nomenclatura propuesta para el nombramiento de documentos. Es así como se tiene que archivar todos los documentos para poder mantener un orden.

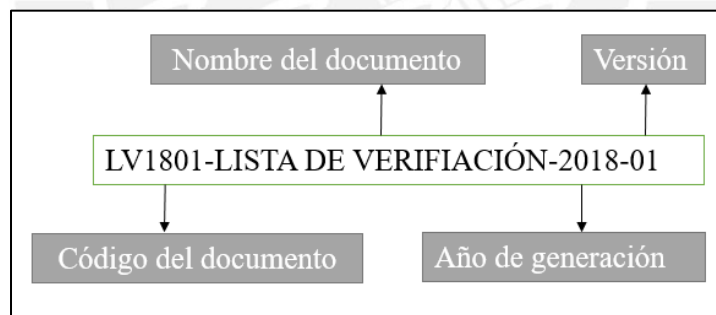


Figura 24: Nomenclatura del nombre de los documentos

Por otro lado, en la Tabla 37 se define el tipo y la naturaleza de la documentación que se va a generar o emplear dentro de la empresa para el SGA. Esta división está dada por niveles de importancia es una escala del 1 al 4. Asimismo, la documentación también se puede dividir tanto para el cliente interno e interno.

- Documentación para el cliente externo: toda documentación generada para informar el compromiso ambiental que la presente empresa posee, toda persona que lo solicite tiene acceso a ella. Dentro de esta categoría también se encuentra la Política Ambiental.
- Documentación para el cliente interno: documentación confidencial para terceros y solo es conocida de manera interna. Su importancia es según los niveles que se explican en la Tabla 37 (siendo 2 el más importante).

Tabla 37 Estructura de la documentación

Nivel	Denominación	Contenido	Ejemplares
1	Manual de Gestión Ambiental	Documentos donde se expresa el enfoque, metas y objetivos de la empresa en relación con el ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Política Ambiental.
2	Procedimientos Operativos	Son los procedimientos y operaciones a seguir planteados por el SGA.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de Flujos. • Lineamientos generales de las Capacitaciones. • Matriz IRA. • Plan de auditoría interna. • Normas legales.
3	Instrucciones técnicas	Documentos enfocados en un procedimiento en particular; empleando un vocabulario técnico.	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos de control. • Propuestas de mejora de los diferentes aspectos ambientales.
4	Otros documentos	Son todos los documentos generados para el apoyo del óptimo funcionamiento del SGA.	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de la auditoría (lista de verificación). • Plan de evaluación. • Registro de eco-indicadores. • Material de las capacitaciones. • Otros (análisis de ciertos elementos y componentes: PM, SOx, etc).

3.4. Control operacional

En la sección de Control Operacional de la norma ISO14001:2015, la empresa WALU tiene la responsabilidad de cumplir con todos los controles propuestos. Estos principalmente son el seguimiento de los eco-indicadores presentados en la sección 3.2.5. Sin embargo, WALU también está en la obligación de documentar los procesos y procedimientos donde se necesite un control de los aspectos ambientales, para así poder controlar el impacto ambiental. A continuación se muestra los dos tipos de controles exigidos por la norma ISO14001:2015.

3.4.1. Planificación y control operacional

Como se muestra en las propuestas de mejora, se propone diferentes indicadores cuyo valor negativo o positivo dependen de ciertos límites como el límite máximo permitido (LMP) o el valor máximo admisible (VMA), según sea el caso. Adicionalmente, existen indicadores que están relacionados con la calidad de los elementos de entrada (pureza del agua blanda, del combustible o de los insumos químicos), pues de ellos depende la calidad de las salidas (ya sea en forma de emisiones o efluentes). Para estas situaciones se debe desarrollar los Control Operacionales.

Los controles operacionales son documentos donde se expone de manera detallada los procedimientos, las instrucciones, las capacitaciones, las consideraciones y las acciones de contingencia a realizar respecto a los aspectos ambientales donde el control es necesario y

significativo. En *Tabla A1*, de la sección *Anexo A*, se encuentra el *formato de Control operacional*, documento base para el desarrollo y diseño de un control operacional.

Además, la norma no exige que se documente todo los procedimientos de la empresa, pero sí todos los controles de los aspectos ambientales significativos. En la *Tabla 38* se resume los controles operacionales necesarios para la empresa; es decir, los controles para aquellos aspectos ambientales significativos de la sección 3.2.2.



Tabla 38 Controles operacionales

Proceso	Aspecto Ambiental Significativo	Control Operacional	Documentación/ Registros
1. Generación de vapor en la caldera (lo que se puede controlar es la calidad del combustible)	Generación de humo debido a la combustión (gases tóxicos).	1. Verificar la calidad del combustible recibido. (Menor cantidad de agua y azufre).	Control Operacional para el manejo del combustible (aceite quemado)
	Generación de aire con material particulado del aceite quemado.	2. Procedimiento del almacenaje y capacitación para el uso de EPPs.	
2. Mantenimiento de la caldera	Generación de gases tóxicos debido a la quema de aceite quemado.	1. Procedimiento de manteniendo de la caldera.	Control Operacional: Manual de mantenimiento de la caldera
3. Recepción de insumos químicos (para los procesos de focalizado y lavado)	Generación de desechos peligrosos	1. Verificar la calidad del insumo recibido.	Control Operacional para el manejo de insumos químicos.
		2. Procedimiento del almacenaje.	
		3. Requisitos para la selección de proveedor.	
4. Focalizado	Emisiones Gaseosas	1. Capacitación en relación con el empleo de EPPs.	Control Operacional: Manual de empleo de EPPs
5. Lavado	Consumo de agua	1. Verificar el eco-indicador de eficiencia del agua propuesto.	<i>Registros de control de eco-indicadores</i>
		2. Charlas de buenas prácticas para evitar el despilfarro de agua.	Control Operacional: Control Operacional para el consumo del agua
	Generación de efluentes	1. Verificar el eco-indicador de eficiencia del agua propuesto.	Control Operacional Como registrar el control del eco-indicadores
6. Centrifugado	Generación de efluentes	1. Verificar el eco-indicador de eficiencia del agua propuesto.	Control Operacional Como registrar el control del eco-indicadores
7. Secado	Generación de emisiones atmosféricas	1. Verificar el eco-indicador de eficiencia del proceso secado.	Control Operacional Como registrar el control del eco-indicadores
		2. Procedimiento de la limpieza de los filtros.	Control Operacional: Manual de limpieza de los filtros
8. Mantenimiento de las máquinas centrifugadoras, secadora y planchadoras	Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	1. Procedimientos de mantenimientos de las diferentes maquinarias (incluye herramientas, desarrollo y manejo de los residuos).	Control Operacional: Manual de mantenimiento de las maquinas centrifugadoras, secadora y planchadoras
		2. Capacitación en relación con el empleo de EPPs.	

3.4.2. Preparación y respuesta ante situaciones de emergencias

La norma ISO14001: 2015 busca poder mitigar el impacto generado no solo por las operaciones usuales de la empresa; si no, también por las situaciones de emergencias, estas se definen como eventos inesperados que generan diferentes perjuicios. Por ello, la empresa tiene que estar preparada para accionar correctamente y, por ello, es necesario elaborar un plan de acción para cada uno de estos diferentes eventos negativos que puedan ocurrir dentro de la fábrica y alrededor que ella, ya que puede afectar tanto al funcionamiento normal de la empresa, a los colaboradores o al ambiente. Eventos como incendios, fugas, derrames, etc.

Dentro de la empresa es necesario primero identificar aquellas fuentes que pueden generar daños tanto a la infraestructura como a los distintos colaboradores y al ambiente. Estas fuentes pueden ser consecuencia de la manera como se trabaja (método de trabajo), de los insumos que se emplean, o de la infraestructura misma (maquinaria o fábrica), que pueden generar daños desde leves hasta graves de acuerdo a su impacto. Para una correcta identificación de estos peligros y una evaluación de riesgos se propone emplear las matrices IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos), ya que es una técnica ampliamente conocida en la industrial peruana como parte de la gestión de los sistemas SST (Seguridad y Salud en el Trabajo). Por ello, es que la implementación del SGA no solo se limita a mitigar los impactos ambientales, si no a involucrar a los otros sistemas existentes e interrelacionarlos.

Se presenta el formato el IPER en la *Tabla A5* y se muestra, en la *Figura A1*, de la sección *Anexo A*, un ejemplo de la identificación de peligros en el *layout* de la planta, necesarios, pues así los colaboradores pueden observar donde se encuentra el peligro de manera más rápida. Además, cualquier colaborador debe tener la facilidad de acceder a toda la documentación generada en relación con las matrices IPER y los *layouts*.

Por el lado de documentación de las situaciones de emergencia, la metodología a emplear es el diseño de procedimientos. Estos documentos presentan la manera de cómo se tiene que actuar en caso de una situación de emergencia, quienes son los responsables a actuar, el nivel, el impacto y el aspecto ambiental relacionado, los implementos de emergencias, etc. En el formato: *Guía extensa para situaciones de emergencias* en la *Tabla A2*, de la sección *Anexo A*, se muestra todos los campos propuestos y es el documento base para el diseño de estos procedimientos. Además, es necesario resaltar el campo “nivel” del formato anteriormente mencionado, ya que de este depende la severidad del impacto de la situación de emergencia y del impacto generado. En la *Tabla 39* se muestra la clasificación de las emergencias.

Tabla 39 Clasificación de las emergencias

Nivel	Descripción
Alto	<p>Impacta en toda la organización y/o a sus alrededores. Estos eventos son los derrames de cualquiera de los químicos empleados o del combustible. Asimismo se refiere a las lesiones graves que se pueden generar. Es necesario proceder de manera ordenada: siguiendo los procedimientos de evacuación, llamar a las autoridades correspondientes (Bomberos, Hospitales), etc. según lo especifique la guía.</p>
Medio	<p>Cuanto el impacto afecta de manera parcial al funcionamiento de la empresa. Como las fugas de agua o de vapor en los terminales de máquinas lavadoras, amagos de fuego, etc. Es necesario la presencia del Jefe de Planta y de Gerente de Producción para tomar las decisiones necesarias. Si es necesario una respuesta rápida de cualquier colaborador todos tienen que estar debidamente capacitados o según se especifique en la Guía correspondiente.</p>
Bajo	<p>Cuanto el evento no impacta en diferentes áreas de la planta. Se trata de lesiones leves de algunos de los colaboradores como tropiezos o cortes. Es necesario que sea atendido en un tópico o establecimiento médico más cercano. Se puede manejar de manera interna.</p>

Asimismo, es importante también diseñar una *Guía rápida ante situaciones de emergencias* donde se indique solamente la situación, qué medidas tomar y quienes son los responsables. Así se asegura de una respuesta de acción rápida. Esta documentación tiene que estar en la planta para que sea de fácil acceso y el lenguaje empleado tiene que ser claro y directo con un vocabulario familiar. El formato base de este documento se encuentra en el *Anexo A*, en la *Tabla A3*.

También es necesario implementar los detalles de la capacitación; los detalles de los simulacros, los cronogramas, las fechas e indicadores de eficiencia, como campos adicionales a desarrollar en las *Guías para situaciones de emergencia*, documento presentado en la *Tabla A4*.

Vale resaltar el campo indicadores de eficiencia, ya que es una medida para evaluar los procedimientos propuestos; por ejemplo el indicador “el tiempo de evacuación” para un simulacro de incendio nos dirá cuán preparados estamos. Es decir, se puede corroborar la efectividad; luego de cualquier simulacro o de una situación real de incendio si realmente se fue eficiente, o si se está mejorando. Caso contrario se tiene que replantear el procedimiento, tomar acciones, para que se garantice mitigar el impacto generado en esta emergencia; así, continuando con el ejemplo, si el tiempo de evacuación aumenta; se necesitaría más simulacros de sismos, o una mejor capacitación, mejorando así la respuesta del personal y el valor del indicador.

No olvidar que ante cualquier cambio en la documentación, esta tiene que ser actualizada.

3.5. Evaluación del desempeño

Como lo indica la norma ISO 14001:2015, para asegurar del correcto funcionamiento del SGA se requiere del establecimiento de metodologías de evaluación; estas son el plan de evaluación basado en el control de los eco-indicadores y el plan de auditoría interna. Con estas dos herramientas, WALU puede realizar el control respectivo de su desempeño ambiental. Asimismo, se exige una tercera metodología de evaluación, pero a nivel de gerencia, denominada *Revisión por la Dirección*, donde se deben analizar los diferentes resultados obtenidos por las evaluaciones anteriormente mencionadas y la gestión del SGA en general.

3.5.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación

Al implementar el SGA, WALU es responsable en todo momento de monitorear de manera constante el impacto ambiental generado. Este seguimiento tiene que estar documentado y es denominado como el *Plan de evaluación*, en la Tabla 40 se describe los lineamientos para este documento. El objetivo de esta metodología es evaluar la calidad y el cumplimiento del SGA.

Tabla 40 Lineamientos para el plan de evaluación

Lineamientos para el Plan de Evaluación	
1. Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se da mediante los formatos propuestos de registro de los eco indicadores, tanto el control individual como el control histórico. Los formatos se encuentra en <i>Tabla A6</i> y <i>A7</i>, de la sección <i>Anexo A</i>. • Se tiene que realizar reuniones con los colaboradores para informar sobre la situación del SGA periódicamente. • Otra manera de seguimiento es la <i>Auditoría interna</i> que es explicada en la siguiente sección.
2. Medición	<ul style="list-style-type: none"> • Para la medición de los indicadores, en las toma de muestras líquidas y gaseosas, se tiene que emplear herramientas que estén propiamente calibradas. • Considerar que se tiene que contar con los EPPs respectivos. • Con los datos obtenidos se debe generar una comparación para su posterior análisis.
3. Análisis	<p>Se tiene que encontrar el motivo o la causa del problema que se está estudiando; por ejemplo cuando un eco-indicador no está dentro del rango, se debe emplear las siguientes técnicas para el análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de Pareto, gráficos de barras y de control para el análisis del histórico del eco indicador. • Diagrama causa-efecto (Figura A2) o la metodología de los 5 porqués (Tabla A12) para encontrar la causa raíz de los parámetros. • Revisar y actualizar la matriz IRA.
4. Evaluación	<p>Al conocer la situación actual de los eco-indicadores u otro parámetro analizado se la puede comparar con la situación que se tenía pronostica. Ante una oportunidad de mejora, se tiene que desarrollar un plan de acción que abarca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las actividades a realizar. • Recursos humanos y financieros. • Los entregables y la documentación.

3.5.2. Auditoría interna

La auditoría interna es el mecanismo empleado para la evaluación no solo de los eco indicadores del SGA si no todos los procedimientos, documentos, sistemas y flujos de las diferentes actividades para poder identificar aquellos parámetros o lineamientos que no cumplan con el SGA basado en la norma ISO 14001:2015. Este mecanismo tiene que ser documentado y es denominado como el *Plan de Auditoría*.

En la Tabla 41 se presenta las etapas de la Auditoría Interna que se debe seguir para que los resultados obtenidos sean válidos y objetivos. Vale resaltar que esta tiene que ser conducida por una persona imparcial, ya que se trata de una MYPE se recomienda el apoyo de áreas no involucradas en la evaluación o contratar a un tercero exclusivamente solo para el momento de la auditoría como un técnico o cualquier otro profesional con conocimientos respecto a la industria textil, brindándoles en cualquiera de los casos la capacitación correspondiente como ya se ha definido anteriormente en la sección 3.3.1. Toma de Conciencia.

Además, el perfil del auditor debe ser el de una persona con visión, ser persistente, ser perceptivo, tener habilidades sociales (tener técnicas de comunicación); ser ético, diplomático, observador, tenaz y decidido.

Tabla 41 Etapas de auditoría interna

Etapas de la auditoría interna	
Planeación y Preparación	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación: etapa donde se definen los siguientes conceptos: objetivo, alcance, criterios y alcance (áreas a evaluar) de la auditoría. Todos estos son definidos en la Tabla 63. • Programación: involucra recaudar información previa (información de las auditorías anteriores, necesidades de los colaboradores, etc.) y definir la metodología, los formatos de documentos a emplear, las opiniones de autoridades responsables y proponer las fechas de las auditorías. • Para asegurarse que toda la información necesaria ha sido recaudada, esta debe ser revisada por el equipo de auditoría. Así todos están enterados de todos los detalles y entienden claramente los procesos e impactos de la empresa. • Además se debe completar los documentos de Plan de Auditoría y Lista de verificación (solamente las secciones de hallazgos). Ver en <i>Tabla A8 y A9</i>, de la sección <i>Anexo A</i>, las plantillas propuestas para el <i>Plan de Auditoría</i> y la <i>Lista de verificación</i>. • Definir las fechas. Se recomienda emplear el formato <i>Cronograma de auditoría interna</i> en <i>Tabla A10</i>, de la sección <i>Anexo A</i>.
Ejecución	<p>Se divide en 4 etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reunión de apertura Dirigido por Auditor líder, se informa a todos los involucrados sobre el alcance, los métodos y los procedimientos de la auditoría. Se completa el documento: <i>Plan de auditoría</i>. • Auditoría- Examen del sistema

Ejecución	<p>Se tiene que evidenciar los objetivos y cerciorarse de la buena comunicación para el análisis. Se debe llenar el documento: <i>lista de verificación</i>, también de recolectar los registros, informes o documentos pertinentes. Emplear las preguntas para las observaciones o no conformidades: ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Por qué? Además, se debe tomar nota en todo momento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisiones del hallazgo Los hallazgos se dividen en no conformidades, conformes y observaciones. Las observaciones son las oportunidades de mejora y las conformidades son el cumplimiento del SGA. Por otro lado, se debe entender que las no conformidades son el no cumplimiento de un requisito ya sea interno o legal; y, también, una oportunidad de mejora para la empresa. Y tienen que cumplir con las siguientes características: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ser parte de un problema. 2. Debe poseer evidencias objetivas. 3. Debe incumplir un requisito de la norma ISO 14001: 2015 o algún reglamento interno. Luego de la identificación de los hallazgos se tiene que elaborar un reporte de la no conformidad. Este tiene que ser claro y conciso • Reunión de cierre Agradecer la colaboración y responderse las siguientes interrogantes: ¿Está implementado el SGA al 100%? ¿Es eficaz y eficiente? Y conversar sobre las conclusiones.
Informe	<p>Se tiene que incluir todos los detalles de la auditoría: el Plan de auditoría completado, el relato de los hallazgos y de las evidencias de Auditoría. Tiene que ser claro y entendible para los colaboradores involucrados en la auditoría.</p> <p>El reporte final debe brindar: las conclusiones, las listas de verificaciones completadas, los reportes de no conformidad y observaciones. Se propone el <i>Formato de Reporte de Auditoría</i> en <i>Tabla A11</i>, de la sección <i>Anexo A</i>, como una base para el informe.</p>
Seguimiento	<p>Una vez conocida las oportunidades de mejora es responsabilidad de la empresa poder levantar estas observaciones: primero se tiene que investigar las causas, determinar las acciones que se tienen que tomar e implementarlas.</p> <p>Luego de la implementación se tiene que actualizar la documentación, realizar las capacitaciones correspondientes, elaborar nuevos registros o diseñar nuevos eco-indicadores si es necesario.</p>

Para que la auditoría interna se lleve a cabo se necesita en su primera etapa definir los lineamientos presentados en la Tabla 42. Así se asegura la empresa y el equipo auditor que serán evaluados de manera objetiva.

Tabla 42 Lineamientos generales para la auditoría interna

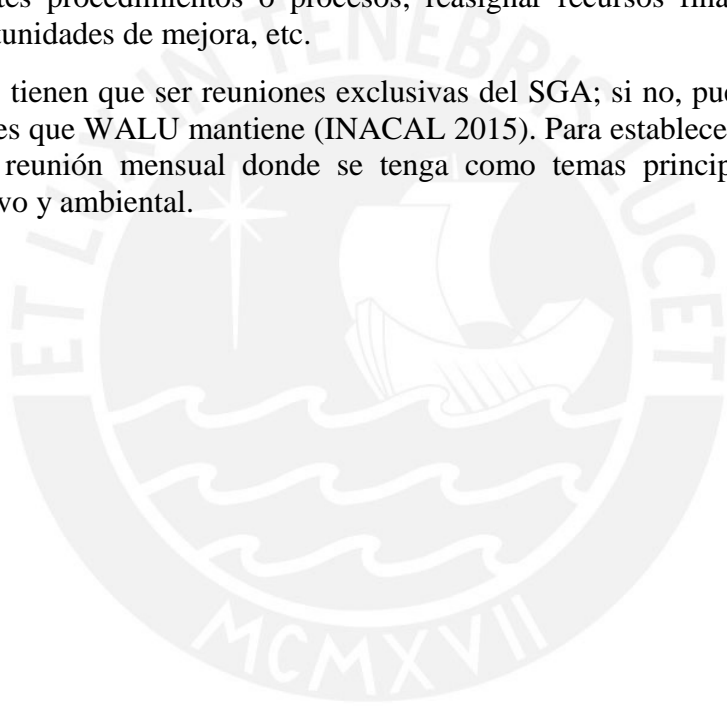
Lineamientos generales para la auditoría interna	
Objetivos	<p>La auditoría interna tiene como objetivos determinar conformidad y la presencia de no conformidades u observaciones; determinar la eficacia del SGA; verificar el cumplimiento de las normas legales vigentes a nivel nacional e internacional; identificar las oportunidades de mejora y de brindar la retroalimentación para acciones correctivas y preventivas.</p> <p>También, verificar el cumplimiento del SGA respecto a la norma ISO104001:2015.</p>
Recursos humanos	<p>El equipo de auditoría está conformado por las siguientes personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auditor: personal que no esté involucrado en el proceso que se vaya a evaluar, por ejemplo, puede ser el coordinador del SGA u otro profesional especialmente seleccionado para la ocasión. • Equipo Auditor: apoyo del coordinador del SGA. • Experto técnico: Jefe de Planta
Evidencias de Auditoría	<p>Información verificable ya sea cualitativa y cuantitativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Información de los eco indicadores. • Situación actual de la infraestructura. • Documentación relacionada.
Hallazgos de Auditoría	<p>Es la información obtenida luego del análisis de las evidencias de auditoría de acuerdo a los criterios de auditoría. Pueden ser en general divididos en tres grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los conformidades • Las no conformidades • Observaciones
Criterios de Auditoría	<p>Son los criterios de comparación y a partir de estos se juzga la situación actual de las evidencias encontradas, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • los estándares de los eco indicadores • LMPs y VMAs establecidos en decretos supremos. • las buenas prácticas. • la política ambiental de la empresa .
Alcance de la Auditoría	<p>Es la extensión y los límites de la auditoría. Entiéndase por extensión: el periodo que se evaluar y se tiene dos situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primer caso: desde que se terminó de implementar el SGA hasta la fecha de la auditoría. • Otro caso: Tiempos/Periodos entre fechas de auditorías internas <p>Como limitantes entiéndase aquellas entidades en las que enfocará la auditoría interna:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las instalaciones de la fábrica. • La zona industrial donde se ubica WALU. • Los procesos y las actividades relacionadas con su función de lavandería de prendas de vestir de tela denim y drill.

Lineamientos generales para la auditoría interna	
Principios de Auditoría	El enfoque de la auditoría interna es basado en el análisis de las evidencias. Así, el equipo auditor se asegura de la objetividad de los resultados. Por ello debe conservarse los valores integridad, independencia y un comportamiento ético durante todo el proceso.

3.5.3. Revisión por la dirección

Esta tercera metodología de evaluación, requerida por la norma ISO 14001:2005, exige programar reuniones de Gerencia para evaluar el desempeño y el correcto funcionamiento del SGA; verificando el cumplimiento de los objetivos y evaluando, si es necesario, tomar decisiones para mejoras en diferentes procedimientos o procesos; reasignar recursos financieros o humanos; definir nuevas oportunidades de mejora, etc.

Estas revisiones, no tienen que ser reuniones exclusivas del SGA; si no, pueden ser parte de las reuniones gerenciales que WALU mantiene (INACAL 2015). Para establecer un orden, se define como política una reunión mensual donde se tenga como temas principales el desempeño: financiero, productivo y ambiental.



3.6. Mejora

Como el SGA propuesto está basado en la norma ISO14001:2015, el Sistema en sí mismo posee mecanismos de mejora que pueden ser de diferentes tipos como la de una acción correctiva, la de mejora continua, la de un cambio innovador y la de una reorganización.

Como se puede entender luego de las secciones anteriores, el tipo de mejora de acción correctiva a consecuencia de los controles y de las evaluaciones ya es parte del Sistema. Sin embargo, la innovación es un concepto que tiene que ser difundido a lo largo de la empresa por los diferentes beneficios que se pueden obtener en relación con mitigar el impacto ambiental a largo plazo: como nuevos métodos de trabajo estudiados por diferentes colaboradores o implementación de nuevos controles.

Además, la innovación es una técnica de mejora necesaria para la empresa, pues genera la oportunidad de seguir creciendo de acuerdo a las necesidades del mercado y de los clientes. Para este tipo de mejora se propone seguir los siguientes procedimientos para la integración de ideas innovadoras:

- Para la generación de ideas se tiene que emplear una metodología de *brainstorming* o *Design Thinking*.
- Cuando es necesario la implementación a modo de proyecto es necesario emplear metodologías como PMP o Scrum, según sea conveniente.

Por otro lado, la técnica de mejora continua como es reglamentada por la norma ISO14001: 2015 es necesario desarrollarse como parte de la implementación del SGA. Así, la empresa se asegura de que su sistema estará en constante perfeccionamiento y será un “*Sistema sin fallas*” (W.E. Deming).

3.6.1. No conformidad y acción correctiva

Luego de que las propuestas de mejoras han sido implementadas o se estén implementado, la empresa necesita definir los procedimientos a realizar ante la presencia de una no conformidad. Debe entenderse como no conformidad aquel evento que no cumple con las normas o convenciones establecidos por ejemplo los LMPs y VMAs son límites que rigen el valor de los eco-indicadores de las emisiones o de los efluentes, un valor fuera de estos límites es considerado una no conformidad. Sin embargo, esta no conformidad no solo se encuentra por la desviación del valor de un eco-indicador, si no por los resultados de la auditoría interna; por el análisis de la data histórica de indicadores; por quejas de los colaboradores o vecinos; por la presencia de una maquinaria sin calibrar, etc. Todas estas situaciones formar parte de eventos que suceden ante una no conformidad.

Para solucionar una no conformidad se necesita aplicar una acción correctiva. El procedimiento propuesto para la aplicación de una acción correctiva ante una no conformidad es presentado en la Tabla 43. Este es aplicable también para no conformidades que afectan a la calidad y la seguridad en el trabajo, así se puede integrar los sistemas SST y SGQ (sistema de gestión de calidad) con el SGA.

Tabla 43 Etapas de la acción correctiva

Paso	Descripción
<u>Etapa- Plan</u>	
Identificación	<p>Para la identificación de no conformidades en evento planeados (como análisis de datos) y no planeados (situaciones de emergencia, maquinaria malograda) es necesario capacitar a todos los colaboradores para que exista un ambiente de comunicación fluida. El protocolo a seguir en caso de la comunicación es el <i>Flujo de comunicación ante situaciones de una no conformidad</i> presentado en la <i>sección 3.3.2</i>.</p>
Investigación	<p>Identificado el problema es necesario investigar o encontrar cual es la causa raíz, para ello se propone emplear las siguientes metodologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama del pescado • Las 5 W + H <p>Los formatos de estas metodologías se encuentran en la sección de <i>Anexo A</i> en la <i>Figura A2</i> y en la <i>tabla A12</i>, respectivamente.</p>
Desarrollo	<p>Se tiene que desarrollar las medidas correctivas a emplear. Estas medidas tienen que ser tanto para un impacto tanto a largo como a corto plazo. Para encontrar soluciones a los problemas se propone la metodología de <i>Brainstorming</i>, por lo que se necesita generar un grupo de trabajo de diferentes áreas. Sin embargo, si la solución requiere de un apoyo especializado, se tiene que identificar los profesionales o técnicos correspondientes.</p> <p>Por otro lado es necesario tener en cuenta que la acción correctiva planeada tiene que ir acorde con el impacto ambiental que la no conformidad genera, es decir, si la no conformidad genera un impacto mínimo, invertir considerablemente en soluciones complicadas es ineficiente como en situaciones de amago de fuego, donde bastaría con una reubicación de extintores y una mejor capacitación, pero no de un sistema contra incendios completo alrededor de toda la planta.</p> <p>Para poder definir la no conformidad a desarrollar y la solución a emplear (ya que existen soluciones tanto para corto y largo plazo) se propone emplear la metodología matriz de selección (<i>Factis</i>) para la priorización donde se escogerá el de mayor puntaje. Esta cuenta con los siguientes criterios y ponderación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de solución/Urgencia (18%) • Inversión necesaria (22%) • Penalidad (30%) • Impacto en el ambiente generado/solucionado (30%) <p>La ponderación propuesta se determinó considerando al impacto ambiental y la penalidad por parte del Estado (como multas o cierre temporal de la fábrica) como dos criterios importantes. Pero esta ponderación puede cambiar según la situación que se encuentre WALU o la no conformidad. El formato de las metodologías mencionadas se encuentra en <i>Tabla A13</i> y <i>A14</i>, de la <i>sección Anexo A</i>.</p>

Asignación	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene que asignar los recursos humanos: si es necesario contratar a un tercero o se puede manejar de manera interna. • Además también es necesario designar el responsable, el líder, de la acción correctiva diseñada. • Luego, es necesario definir el tiempo a emplear para la acción correctiva. Por ejemplo, determinar una fecha de la entrega final o determinar fechas de los entregables, dependiendo de la extensión y dificultad de la acción correctiva.
<u>Etapa-Do</u>	
Implementación	Es la aplicación misma de la acción correctiva desarrollada. Por ejemplo, cambio de tuberías, capacitación para el personal. Vale resaltar que toda acción/cambio realizado tiene que estar en la documentación con la fecha y los resultados obtenidos
<u>Etapa-Check</u>	
Evaluación	En esta etapa es donde se comprueba la eficiencia y la eficacia de la acción correctiva implementada. Se puede dar a manera de autoría interna o de una evaluación coordinada con el comité del SGA.
<u>Etapa-Act</u>	
Mejorar	En caso la acción correctiva no cumplió con las expectativas planteadas es necesario volver al primer paso de la etapa de planificación: Identificación . Caso contrario, se firma el formato de acción correctiva como muestra de cumplimiento (Tabla A15).

A lo largo de todo el proceso es necesario documentar y realizar un seguimiento de las decisiones tomadas; por ello, se adjunta la plantilla, denominada *Formato de acción correctiva* en *Tabla A15*, de la sección *Anexo A*, para así poder gestionar un correcto control de la acción correctiva implementada.

En la Figura 25 se presenta el flujo de las etapas de la acción correctiva:

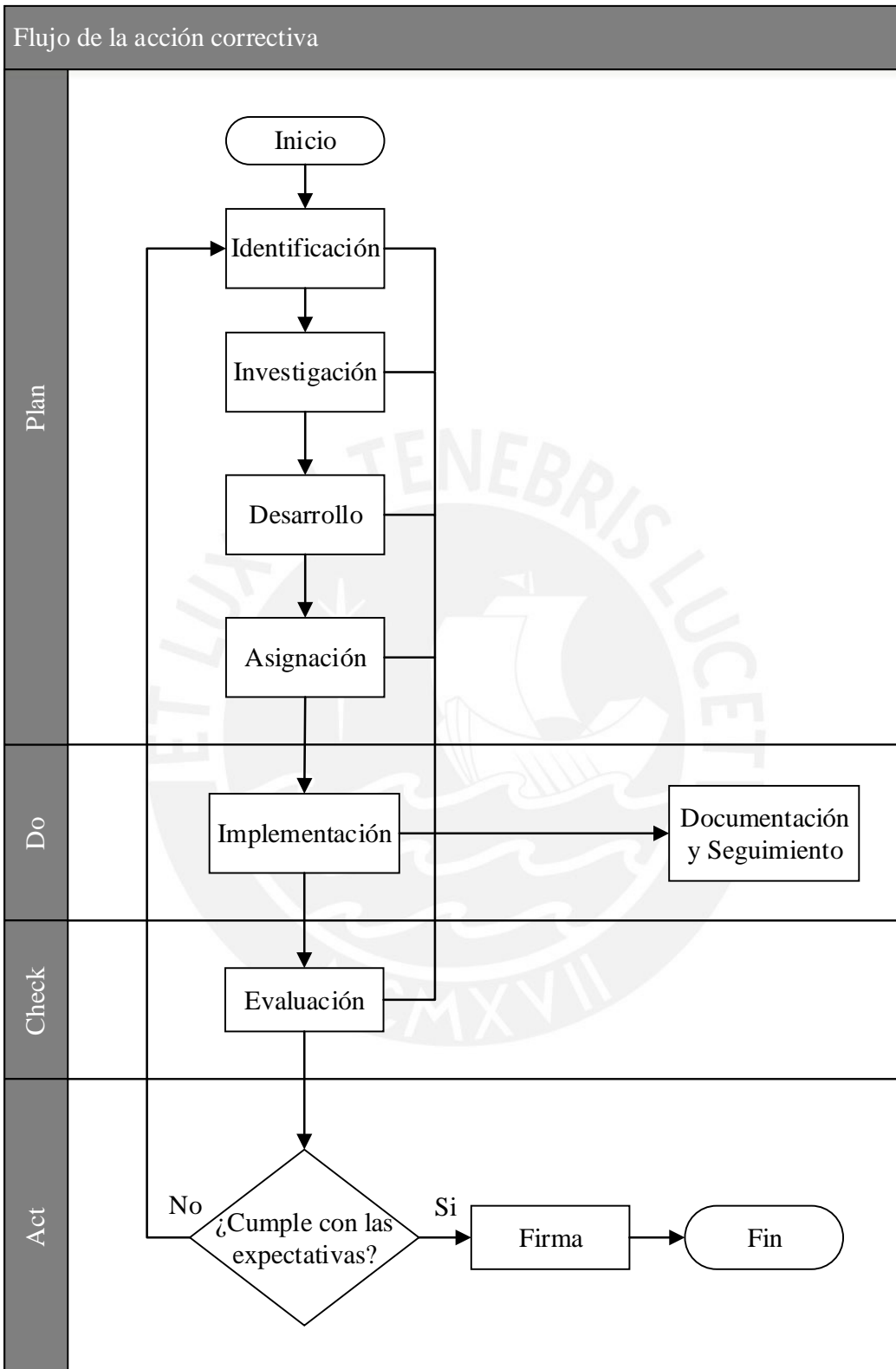


Figura 25: Flujo de la acción correctiva

3.6.2. Mejora continua

La herramienta de mejora continua aplicada por la norma ISO es el ciclo PHVA (o ciclo de Deming). En la sección 1.3.5 Estructura de la norma ISO14001:2015 se explicó el detalle de cada etapa del ciclo de Deming, por lo que en la Tabla 44, a modo de resumen, se muestra la relación y el objetivo de cada una de estas etapas con el SGA propuesto.

Tabla 44 Ciclo PHVA del SGA.

Etapas del ciclo PHVA	
Planificar	En la etapa de <i>planificar</i> se muestra las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none">• Comprometer a todos los colaboradores con el nuevo SGA (ya que parte de la implementación es la capacitación).• Diseñar las propuestas de mejoras presentadas, incluyendo los eco indicadores, metas y objetivos a alcanzar.
Hacer	<i>Hacer</i> es la implementación en sí misma del SGA, la implementación de las mejoras propuestas, la generación de documentación y la capacitación correspondiente.
Verificar	En la etapa de <i>verificar</i> se muestra las siguientes acciones: Se ha implementado dos métodos de control. El primero denominado <i>Plan de evaluación</i> (Seguimiento, medición, análisis y evaluación) y el segundo es la <i>Auditoría Interna</i> . Con ambos la empresa se cerciora de evaluar y verificar contantemente el óptimo funcionamiento del SGA.
Actuar	En la etapa de <i>actuar</i> se muestra los planes de acción propuestos como las medidas correctivas, el flujo de acción correctiva y los diferentes controles.

Como ya se tiene los mecanismos para poder realizar la correcta implementación SGA y la mejora continua de la misma, se tiene que enfatizar el compromiso necesario por WALU y los colaboradores para que todos los procedimientos propuestos funcionen correctamente. Ya que no basta con mostrar las diferentes propuestas del SGA, si no diseñarlas de manera que los diferentes trabajadores sean parte de la implementación y del Sistema.

Por ello, vale resaltar lo importante que es la participación y compromiso de todos los colaboradores en todos los niveles de la empresa para el óptimo funcionamiento del SGA y de su sistema de mejora continua. A modo de ilustración se comenta el caso de estudio realizado a empresas españolas (D. J. 2016:13) donde se han implementado un sistema de mejora continua, y se obtuvo como respuesta una relación positiva entre la eficiente del sistema y el compromiso de los trabajadores. Este se debe a que al momento de implementar un sistema también se tiene que tomar en consideración el rol de todos los colaboradores. Pues es parte de los objetivos que en el sistema de mejora continua tenga que existir la oportunidad de mejora tanto a nivel de empresa como a nivel de profesional para los colaboradores: así, el rechazo al cambio es más fácil de vencer.

Otro corolario del caso de estudio tiene que ver con las motivaciones que se necesitan implementar para que no sea difícil de mantener el SGA propuesto como sistema de mejora continua. Estas motivaciones están agrupadas en 10 factores con 44 elementos de los cuales se destaca los siguientes factores:

- la satisfacción laboral: los colaboradores tiene que sentirse orgullosos de su puesto de trabajo, disfrutar de un clima laboral y sentir que aporta a su crecimiento personal.
- el empoderamiento: los colaboradores tiene que tener la posibilidad de participar como apoyo o supervisor de cierta acción que sea parte del sistema.
- la formación: los colaboradores tienen que ser capacitadores de manera que tengan todos los conocimientos que emplearán en el sistema.
- la comunicación: entre los diferentes colaboradores debe existir un libre flujo de la información.

Sin embargo, principalmente, el empleado busca un reconocimiento y este se puede dar en cuanto a su participación en el sistema de mejora continua; es decir, en su desempeño con el SGA. Ya que los trabajadores comprometidos son una ventaja competitiva para la empresa y como lo afirma el caso de estudio “Tienen que sentirse orgullosos del labor que realizan”.

En la Figura 25 se muestra un resumen de los factores y el flujo de cómo se debe trabajar las motivaciones para conseguir el compromiso por parte de los trabajadores para que el Sistema sea sostenible a lo largo plazo (en la Figura 26 MC significa Mejora Continua).

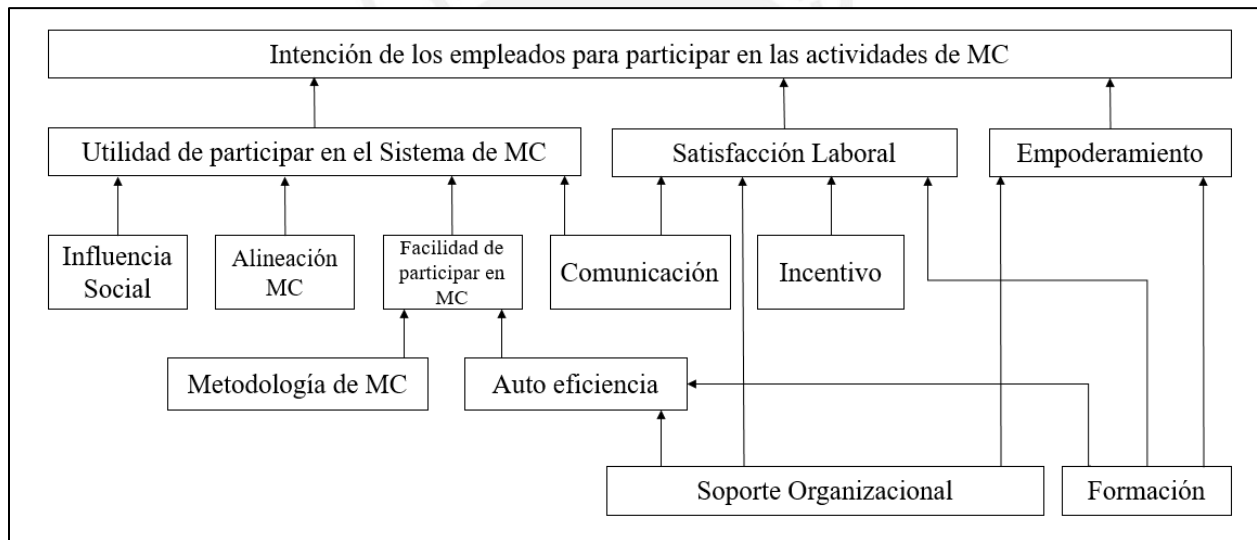


Figura 26: Modelo de interpretación estructural de la intención de los empleados a participar en sistemas de mejora continúa

Fuente: (D. Jurburg, E. Viles, M. Tanco & R. Mateo 2016:13)

Capítulo IV: Evaluación costo – beneficio del SGA propuesto

El presente capítulo muestra la situación mejorada de la empresa WALU y, también, presenta la evaluación costo-beneficio obtenida del SGA propuesto a lo largo del presente trabajo de investigación. Demostrando así que es posible poder mitigar el impacto generado por los procesos de la lavandería WALU y poder diseñar un modelo de negocio sostenible en el tiempo.

4.1. Situación mejorada

Una vez implementada las diferentes mejoras propuestas, es necesario conocer cuál será la nueva situación del modelo de negocio de WALU. En la Tabla 45 se muestra los valores de cada uno de los ecoindicadores, antes y después de la implementación de las propuestas seleccionadas en la sección 3.2.5.

En la Tabla 45 se observa que gracias a la propuesta del cambio del sistema de combustión a gas para el proceso de generación de vapor se reduce a cero las emisiones de gases tóxicos, esto significaría que solo se tendría una chimenea para que trabaje a modo de purga, mas no emitirá componentes dañinos. Por otro lado, en el proceso de focalizado con la implementación de una máquina láser, se podrá realizar el mismo trabajo, e incluso uno de mayor precisión, pero ya no se invertirá en insumos tóxicos; reduciendo así a cero la compra de químicos para este proceso.

En el proceso de secado, con la mejora de la infraestructura, instalando ductos de metal y nuevos filtros, se podrá retener el material particulado, generando un ambiente de trabajo limpio y ordenado. Mientras que en el proceso de lavado, designando a un personal responsable y capacitando a los operarios, se elimina la causa raíz de los reproceso. De esta manera se optimiza los recursos y se mejora los ecoindicadores propuestos.

Respecto a los efluentes generados por los procesos de lavado y centrifugado, al implementar a un sistema de tratamientos aguas residuales, WALU se asegura que los efluentes vertidos poseen características que están dentro de lo establecido por los VMAs para efluentes no domésticos.

La propuesta de un sistema de segregación de residuos sólidos, como mejora respecto a los desechos generados, involucra la designación de un espacio dentro de la fábrica para el acopio temporal de RRSS peligrosos; la compra de recipientes para la segregación de RRSS no peligrosos; y la gestión final de los RRSS por medio de una EO-RS. De esta manera se busca ordenar y disminuir la cantidad de RRSS generados.

Además, ante la necesidad aumentar la productividad de WALU, es necesaria una política de mantenimiento preventivo; de esta manera, un personal especializado se dedicará a realizar el mantenimiento preventivo y la programación del mismo. Gracias a ello, se tendrá un mejor estado de la maquinaria, lo que significa menos paradas de máquinas, generando un mejor flujo de los procesos.

Con estas propuestas, WALU mejora su modelo de negocio pues dejará de generar residuos sólidos peligrosos, emitir gases tóxicos, efluentes fuera de los VMAs y material particulado. En la Tabla 46 se muestra la nueva situación de los aspectos ambientales definidos previamente como significativos.

Tabla 45 Pronóstico de la propuesta de mejora

Propuesta	Situación actual de los ecoindicadores	Situación mejorada de los ecoindicadores
Cambio del sistema de combustión a gas	1. Concentración del SO ₂ : 46 091 235.26 mg / m ³ . 2. Concentración del NO _x : 1 467 873.73 mg / m ³ . 3. Concentración del CO: 599 132.13 mg / m ³ .	1. Concentración del SO ₂ : 0 mg / m ³ . 2. Concentración del NO _x : 0 mg / m ³ . 3. Concentración del CO: 0 mg / m ³ .
Implementación de una máquina láser	1. Kg de permanganato de potasio al mes: 80kg 2. Kg ácido acético al mes: 70 kg.	1. Kg de permanganato de potasio al mes: 0kg 2. kg ácido acético al mes: 0 kg.
Implementación de ductos de aire de metal y renovación filtros	1. Concentración del Material particulado (µg / m ³) : 0.5.	1. Concentración del Material particulado (µg / m ³) : 0.
Designar un personal especializado y capacitar a los operarios	1. Litros de agua/ kg de prendas de vestir: 2. 2. Cantidad de reprocesos al mes: 5.	1. Litros de agua/ kg de prendas de vestir: 1.5. 2. Cantidad de reprocesos al mes: 0.
Implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales	1. Demanda Química de Oxígeno (DBO) en mg/L: 399.5. 2. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO) en mg/L: 1 476. 3. Nivel de Ph: 6-11.	1. Demanda Química de Oxígeno (DBO) en mg/L: 399.5. 2. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO) en mg/L: 1000. 3. Nivel de Ph: 6-9.
Implementación de un sistema de segregación de residuos sólidos	1. kilogramos generados respecto a la producción mensual (en kg/prenda): 1.2.	1. kilogramos generados respecto a la producción mensual (en kg/prenda): 0.5.
Política de mantenimiento preventivo	1. Número de veces que la secadora fue arreglada al mes: 4. 2. Número de veces que la centrifuga fue arreglada al mes: 4. 3. Número de veces que la planchadora fue arreglada al mes: 6.	1. Número de veces que la secadora fue arreglada al mes: 2. 2. Número de veces que la centrifuga fue arreglada al mes: 2. 3. Número de veces que la planchadora fue arreglada al mes: 2.

Tabla 46 Nueva matriz IRA

MATRIZ IRA					Evaluación de Riesgo Ambiental					Significativo (Si/No)
Proceso	Entrada	Salida	Aspecto	Impacto	AL	IF	IC	IS	IRA	
Generación de vapor en la caldera	Gas	Vapor y gas de purga	Generación de humo para la purga	Contaminación del aire	1	3	1	1	5	NO
Recepción de insumos químicos	Químicos orgánicos e inorgánicos envasados en recipientes de plástico	Envases de plástico de los químicos orgánicos e inorgánicos	Generación de desechos peligrosos	Contaminación del suelo	4	4	1	1	9	NO
Focalizado	Energía eléctrica	Vapor mínimo por la quema de la prenda de vestir	Emisiones Gaseosas	Contaminación del aire	1	5	1	1	7	NO
	Prendas de vestir									
Lavado	Meta Bisulfito de Sodio	Agua con Meta Bisulfito de Sodio	Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales	4	5	1	3	30	NO
	Agua blanda	Vertidos de aguas contaminadas								
	Soda cáustica	Agua con Soda cáustica								
	Secuestrante	Agua con Secuestrante								
	Humectante e igualante	Agua con Humectante e igualante								
	Fijador, Blanqueador óptico	Agua con Fijador, Blanqueador óptico								
	Celulosa	Agua con Celulosa								
	Bisulfito de Sodio	Agua con Bisulfito de Sodio	Generación de efluentes	Contaminación del agua	4	5	1	3	30	NO
	Suavizantes catiónicos	Agua con Suavizantes catiónicos								
	Peróxido de Hidrogeno	Agua con Peróxido de Hidrogeno								
	Hipoclorito de Sodio	Agua con Hipoclorito de Sodio								
	Permanganato de Potasio	Agua con Permanganato de Potasio								
Energía eléctrica										

MATRIZ IRA					Evaluación de Riesgo Ambiental					Significativo (Si/No)
Proceso	Entrada	Salida	Aspecto	Impacto	AL	IF	IC	IS	IRA	
Centrifugado	Energía eléctrica	Vertidos de aguas contaminadas	Generación de efluentes	Contaminación del agua	4	5	1	3	30	NO
Secado	Resinas	Emisiones gaseosas con fibras textiles (pelusa)	Generación de emisiones atmosféricas	Contaminación del aire	4	5	1	1	10	NO
	Siliconas									
	Energía eléctrica	Residuos sólidos no peligrosos (pelusa, hilos)								
Mantenimiento de las máquinas secadora	Soldaduras	Desechos sólidos del mantenimiento	Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Contaminación del suelo	4	3	1	1	8	NO
	Diferentes herramientas a emplear	Generación de residuos de metales, y piezas cortantes								
Mantenimiento de las máquinas planchadoras	Soldaduras	Desechos sólidos del mantenimiento	Generación de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos	Contaminación del suelo	4	3	1	1	8	NO
	Diferentes herramientas a emplear	Desechos metálicos y emisión de vapor								
Mantenimiento de las máquinas centrifugadora	Herramientas a emplear	Desechos sólidos del mantenimiento	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo	4	1	1	1	6	NO
	Soldaduras	Generación de residuos de metales, y piezas cortantes								
Mantenimiento de la caldera	Gas y Agua	Aire con material material particulados	Generación de humo para la purga	Contaminación del aire	1	3	1	1	5	NO

4.2. Análisis costo – beneficio

Es esta sección se muestra las inversiones, los costos y los beneficios de todas las mejoras propuestas de la sección 3.2.4; (incluyendo el cambio de infraestructura, las capacitaciones correspondientes, la documentación necesaria, etc.) que son parte de la implementación del SGA en la empresa WALU.

4.2.1. Cambiar el sistema de combustión a gas natural

Actualmente el costo del combustible empleado por el caldero de aceite quemado es de S/ 200 soles por cilindro, a la semana se emplea aprox. 15 cilindros y se trabaja 66 horas a la semana, lo que equivale a S/ 62.50 por hora el costo del combustible.

Sin embargo, para la mejora propuesta de cambiar el sistema de combustión a gas se tiene que considerar los siguientes costos: el de contratar el servicio que se encargue del cambio del sistema de combustión de aceite quemado a gas (GLP), esta inversión tiene un costo de \$12 000 (cotizado por CEGAS). Luego, el nuevo consumo de combustible por el caldero a gas será de 13 galones por hora; el precio del galón es de S/4.50; por ello, el precio del galón por hora es de S/58.00 / hora. Por lo tanto, implementar esta mejora resultaría en un costo total de S/ 40 080 más S/ 58/hora.

Sobre los costos de mantenimientos, estos no varían ya que en ambos casos se emplea los servicios de un técnico, solo que en este caso sería un técnico especializado en calderos con sistema de combustión a gas y no en aceite quemado.

Como se puede apreciar el costo hora del combustible aumentaría; por lo tanto, no sería conveniente la implementación de esta mejora por sí sola. Sin embargo, como se demuestra en la Tabla 73, la implementación conjunta de todas las mejoras propuestas es factible y conveniente para WALU.

4.2.2. Adquisición de una máquina láser

Para la implementación de una máquina láser para el proceso de focalizado, se tiene que considerar para la inversión, la gestión de la importación del equipo desde China hasta la logística para que llegue a la fábrica. Lo que es un equivalente a S/40 000. Además, el consumo de electricidad promedio es de S/ 5.32 por hora (la máquina láser a solicitar tiene un motor de AC 220 V +/- 5%, 50 Hz; además el costo del Kwh es de S/ 0.4837, Enel 2019). Los costos de mantenimientos son los mismos pues en ambos casos se emplea los servicios de un técnico, antes se empleaba los servicios de un técnico especializado en sistemas eléctricos debido a la compresora, ahora solo sería necesario los servicios de un técnico especializado en máquinas láser. Además, se tiene que considerar la construcción de un área especial para el equipo (incluye 3 paredes, un techo liviano y una puerta), con un costo de S/ 2 200. Lo que equivale a un total de S/ 42 200 más S/5.32/hora.

Por otro lado, se evitaría el costo de los insumos tóxicos consumidos equivalente a S/ 15.89/hora; este costo son calculados por la suma de los 3 insumos empleados en el focalizado: permanganato de potasio (\$ 15 /kg.), ácido acético (\$1.40/kg) y agua caliente (S/ 5.621 /m³). El primer insumo es consumido 80 kg mensuales y el segundo en 40 kg mensuales. El agua empleada es alrededor de un litro por servicio. Se tiene alrededor de 100 servicios al mes y la fábrica trabaja 264 horas al mes.

Con esta medida se elimina inmediatamente el impacto ambiental generado por el proceso actual de focalizado; generando un ahorro por los insumos de S/ 10.57/hora, pudiendo recuperarse la inversión en 16 meses.

4.2.3. Implementación de ductos de metal y renovación de filtros

Para la implementación de ductos de metal y renovación de filtros de salida del aire para mitigar los impactos generados por la operación de secado se tiene que considerar los siguientes costos: la compra de 4 ductos de metal más la instalación equivalen a S/1 000.00 y para renovar los filtros de salida de aire se tiene que realizar una inversión de S/1 000.00. Los costos de mantenimientos son los mismos pues en ambos casos el jefe de producción tiene la responsabilidad de verificar el buen estado, la limpieza y la instalación de los filtros (con la ayuda de 2 operarios de la planta).

Con la implementación de esta propuesta se mejoraría la limpieza dentro del ambiente de trabajo de la operación de secado, con menor presencia de pelusa, evitando así generar enfermedades respiratorias. Además, con esta mejora se eliminaría inmediatamente del impacto ambiental generado por el proceso actual de secado y se eliminaría los reprocesos debido al mayor calor y el mejor flujo del aire, pues los filtros están limpios.

El reproceso de secado equivale a S/15.96 (un reproceso de secado incluye el costo de electricidad de la maquina secadora; para uniformizar se emplea el caso de una secadora de 60 kg; el reproceso dura aproximadamente una hora y la potencia del motor es de 11 Kwh; la frecuencia de este reproceso depende del grosor de la tela; puede llegar a existir reprocesos hasta 3 veces por semana). Lo que se ahorraría un total de más S/ 15.96/semana y luego de 32 meses se recuperaría la inversión.

4.2.4. Capacitación del personal para eliminar los reprocesos en la operación de lavado

Se debe capacitar a los operarios para evitar los reprocesos en la operación de lavado. Esta capacitación tendría una inversión de S/ 1 247.00 (considerando que el costo de capacitar a los operarios es lo que equivale a las horas hombre productivas (H-H): S/ 5.5/ hora, más el costo de materiales y un expositor valorizado en S/ 1 000; capacitando a 15 empleados por 3 horas).

Por el lado de los beneficios, principalmente se evitaría los reprocesos en la operación de lavado: los costos de agua, de electricidad y de insumos químicos empleados, cuyo valor aproximado es de S/ 41.19 (este costo es obtenido considerando el servicio donde más reprocesos hay: en un lavado de oxidación de un lote de 60 kg, con insumos químicos valorizados en \$7.83, en un lavadora con capacidad de 60 kg que emplea 1440 litros a lo largo del proceso). Este reproceso llega a suceder hasta 2 veces por mes. Lo que equivale a un total de S/82.38/mes. Por lo tanto, se recupera la inversión en 16 meses y se mitiga el impacto ambiental generado.

4.2.5. Implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales

Para la mejora de implementar un sistema de tratamientos de aguas residuales se tiene que considerar las siguientes inversiones: diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales y construcción del mismo; que incluye un filtro de carbón activo, (\$22 000), un filtro de osmosis inversa (\$7500), filtros para el material particulado (\$1000), un tanque de almacenamiento (\$7 000), y los servicios de calibración y otros (\$1000). Lo que sería un total de \$ 38 500. También se incurre en costos de mantenimiento que abarca los insumos a cambiar (carbón activado y filtro de osmosis inversa) y el sueldo de un técnico especializado en sistemas de tratamientos de aguas. Ambos tendrían un costo mensual de S/ 3 000.

Con la implementación de esta mejora se eliminaría inmediatamente del impacto ambiental generado por el proceso actual de lavado y principalmente se cumpliría con los VMAs (valores máximos admisibles para efluentes no domésticos). Además, se genera un ahorro por la

reutilización de 5.4 m³ /hora equivalente a S/30.35 por hora (el costo del metro cubico de agua para zonas industriales es de 5.621 soles, SEPAPAL 2019). Entonces la inversión se recuperaría en 17 meses.

4.2.6. Implementación de un sistema de segregación de RRSS

Para la implementación de un sistema de segregación de residuos de sólidos peligrosos se necesita primero realizar la construcción de un centro de acopio temporal para almacenarlos; equivalente a un costo de S/ 2 200.00, este costo es calculado bajo el diseño de un área de 3m², con un techo ligero, 4 paredes y una puerta. También, se tiene que considerar la disposición final de los RRSS peligrosos por parte de una EO de residuos, equivalente a S/ 500 por semestre (cotizado por la empresa DISAL), este costo es calculado en base a una frecuencia semestral del recojo de los residuos sólidos peligrosos, con un peso total de 60.1 kg.

En el caso de los RRSS no peligrosos, se necesita compra de cinco contenedores de plástico para la segregación; con un costo de S/ 50/ unidad. Además, una capacitación interna del nuevo sistema de segregación de RRSS. Por lo tanto, se necesitaría una inversión de S/ 2 450 con un costo S/ 83.33/mes.

Por otro lado, existe la posibilidad de vender los RRSS reciclables, como tuberías metálicas usadas, como chatarra a un costo de S/ 0.40 por kg. Solo se genera 29.25 kg al mes de desechos sólidos vendibles. Es decir, se ahorraría S/ 11.7/mes.

4.2.7. Implementación de una política de mantenimiento preventivo.

Para establecer una política de mantenimiento preventivo, se tiene que desarrollar un cronograma de mantenimiento e incurrir en contratar a un técnico- supervisor encargado del mantenimiento, la lubricación y del buen estado de las maquinarias (actualmente son más de 15 maquinarias entre lavadoras, secadores, etc.). Esta inversión equivale a S/ 2000 al mes.

Por el lado de los beneficios, se conseguiría una mayor eficiencia de la maquinaria en general, por una menor o nula presencia de paros de máquina. Una máquina parada al día equivale una pérdida aproximada de S/ 110 para la empresa por lavado, este costo es el ingreso que la empresa obtiene por un lavado oxido clásico en una lavadora de 50 kg de capacidad. Al mes la empresa realiza como mínimo 20 lavados. Equivalente a un total de S/ 2 200. Lo que el sueldo del técnico se pagaría siempre cuando no existiera paradas de máquina.

4.2.8. Implementación y certificación del SGA

La última propuesta de mejora es la implementación del SGA. Esto involucra un costo de S/ 13 000 por la certificación internacional, costo brindado por una certificación internacional, y un costo de S/2 000 por la documentación de todas las políticas propuestas y mejoras explicadas tanto físicas como virtuales; materiales de promoción para la difusión del desarrollo sostenible y de la mejoras en la empresa (posters, volantes, merchandaising).

Como la implementación de esta mejora se tendría la correcta implementación del SGA garantizando no solo mitigar los impactos negativos de los procesos si no también mejorar la eficiencia de la lavandería textil y la reputación de la misma, ya que se contaría con una certificación internacional.

En la Tabla 47 se muestra de manera resumida las mejoras propuestas con sus respectivos montos de inversión necesarios para implementarlas y el ahorro que genera cada una de ellas. Se ha

calculado todos los ahorros en una misma unidad para poder realizar el comparativo anual, trabajando 11 horas diarias por 264 horas al mes.

Por ello, se puede afirmar que es factible implementar el SGA con las mejoras propuestas, ya que no solo generaría un beneficio para WALU a nivel de mejorar su imagen, si no que aportaría a una mayor eficiencia en todos sus procesos y al ahorro (en el quinto año se recuperaría la inversión y luego de este año, todo lo que se genera es ahorro). Vale resaltar que el orden recomendable de implementación es como se muestra en la Tabla 74.

Tabla 47 Evaluación costo – beneficio de las mejoras propuestas

Mejoras Propuestas	Inversión	Ahorro en Soles				
		1° año	2° año	3° año	4° año	5° año
Implementación de un sistema de tratamiento del agua residual	130,050.00	60,148.80	60,148.80	60,148.80	60,148.80	60,148.80
Implementación de una máquina láser	42,200.00	33,491.25	33,491.25	33,491.25	33,491.25	33,491.25
Política de mantenimiento preventivo	24,000.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
Capacitación de operarios: No más reprocesos - Lavado	1,247.00	988.53	988.53	988.53	988.53	988.53
Implementación de ductos de metal	2,000.00	766.18	766.18	766.18	766.18	766.18
Implementación del SGA	15,000.00	-	-	-	-	-
Segregación de residuos sólidos	2,450.00	(859.60)	(859.60)	(859.60)	(859.60)	(859.60)
Cambio del sistema de combustión del caldero	40,080.00	(39,758.40)	(39,758.40)	(39,758.40)	(39,758.40)	(39,758.40)
Total	257,027.00	57,176.76	57,176.76	57,176.76	57,176.76	57,176.76

Además, luego de implementar todas las mejoras propuestas se evitaría cualquier multa por parte de la OEFA (MINAM 2016) equivalente a 330 UIT por la contaminación del aire, del agua y del suelo. También, se evitaría las multas por parte del Ministerio de Trabajo equivalente a 5 UIT (MINTRA 2006).

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

Luego de haber desarrollado ampliamente el contexto donde se desarrolla la empresa; las operaciones que realiza; los impactos que genera y las propuestas de mejora, es necesario brindar las conclusiones y recomendaciones del presente caso de estudio para que así el sistema de gestión ambiental (SGA) basado en la norma ISO 14001:2015 se puede realizar con toda normalidad.

5.1. Conclusiones

Luego de la propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental para WALU se concluye lo siguiente:

- Los aspectos e impactos ambientales generados por la empresa WALU son diversos, dependiendo del nivel de impacto, pudiendo llegar a dañar fuertemente al medio ambiente por las emisiones de compuestos tóxicos y el empleo de químicos tóxicos. Asimismo, los agentes afectados por los impactos ambientales son diversos y principalmente tres: el agua, suelo o aire. Por ello es necesario la existencia de mejoras para mitigar su efecto en el ambiente.
- Vale resaltar que el SGA actual propuesto está basado en los aspectos e impactos ambientales de la situación actual de la empresa. Y al ser una empresa de constante crecimiento, en un contexto donde la industrial textil está cambiando, es necesario la actualización periódica del SGA.
- El SGA propuesto ha sido diseñado de acuerdo al tamaño y los recursos de WALU por lo tanto, su implementación es técnicamente factible; sin embargo, es necesario el compromiso de la gerencia y de todos los colaboradores en general para lograr el éxito y la correcta implementación del SGA. Por ello, la debida concientización de todos los trabajadores es necesario, pues la inversión necesaria es significativa, por lo que se debe sacar la máxima eficiencia de los recursos disponibles.
- Los eco-indicadores son de mucha importancia para la empresa, pues son el reflejo de la situación actual de la fábrica, demostrando la mejora o el empeoramiento respecto al impacto ambiental. Estos al igual que el SGA tiene que ser revisados y actualizados periódicamente según sea necesario. Asimismo, es necesario no solo considerar estos eco-indicadores, sino también los indicadores financieros, de producción o de gestión en general para evaluar si el SGA ha sido beneficioso para la empresa tanto a corto, mediano o largo plazo.
- El SGA no solo ayudará a la empresa a mitigar su impacto ambiental, si no también le ayuda a implementar diferentes buenas prácticas como controles de calidad y normas de seguridad. Estos procedimientos son la base para futuros sistemas de calidad (SGCI) y sistemas de seguridad integral (SGSST) que la empresa puede desarrollar para así finalmente llegar a la integración total de los diferentes sistemas, generando el mayor beneficio para WALU.
- El implementar todas las mejoras propuestas, a pesar de significar una inversión considerable, estas generan un ahorro a partir del quinto año, equivalente a un ahorro anual de S/ 57,176.76 pues ya se habrá recuperado la inversión y los costos operativos de la empresa WALU habrán disminuido.
- La presente empresa al implementar el SGA no solo va a mejorar internamente si no que los servicios ofrecidos se volverán experiencias donde los clientes verán que las experiencias por lo que pagan no dañan al ecosistema y contribuyen a la existencia de un modelo de negocio sostenible en el tiempo. Revalorizando así la marca y el servicio de WALU.

5.2. Recomendaciones

A continuación se detalla las recomendaciones necesarias para la implementación del SGA en WALU y recomendaciones acerca de su gestión en general:

- Reforzar la visión de la empresa de manera que todos los colaboradores estén comprometidos con el éxito de la compañía.
- Para la correcta implementación y desarrollo del SGA es necesario la debida capacitación del jefe de planta, pues es él, el que liderará el seguimiento de las mejoras propuestas. Además de brindarle tanto los recursos económicos y humanos correspondientes.
- A lo largo de la implementación del SGA es necesario definir claramente quien va a ser el responsable de las actividades a realizar de maneras que se asegure el cumplimiento y se entregue en el tiempo preestablecido y acordado.
- Es recomendable ofrecer cursos a los diferentes colaboradores de la empresa de acuerdo a las funciones que realiza dentro de la empresa, como cursos de liderazgo, *coaching* o cursos técnicos. Esta constante capacitación facilitará adaptarse a los cambios y la resistencia al cambio será vencida sin mayor esfuerzo.
- Es necesario fortalecer la idea de que la implementación del SGA es para la mejora de todos, beneficiará tanto a la gerencia como a los operarios; mejorara la presencia de la empresa y será más cómodo trabajar en una empresa limpia y sostenible. Se debe concientizar que no será un aumento en la carga laboral de ningún trabajador.
- Contactar y contratar a asesores especializados en temas donde el personal y la gerencia tenga desconocimiento; por ejemplo, es necesario contratar un estudio de abogados para la firma de contratos de nuevos proveedores o, a ingenieros químicos o textiles para la rediseño de los procesos.
- Es recomendable nunca descuidar la seguridad y salud de todos los colaboradores de la empresa. Por ello, ante cualquier cambio o empleo de nuevas herramientas, se tiene que comunicar a todos para evita cualquier accidente laboral. Además, capacitar si es necesario para el manejo adecuado de herramientas y/o maquinaria; y brindar los EPPs correspondientes.
- Las mejoras a realizar no solo puede ser difíciles al comienzo, por un factor financiero más que cultural al ser una MYPE, pero se debe visualizar los beneficios a futuro por las oportunidad que se puede conseguir y las diversas multas o fiscalizaciones que se pueden evitar.
- La mejora continua tiene que ser filosofía y pilar de la compañía, así se asegura una innovación constante tanto en los servicios que se ofrece y en el método de trabajo.
- La aplicación de otras herramientas de ingeniería industrial como las gráficas control o 6sigma para evaluar la calidad o Kaisen para la mejora continua son recomendables y necesarias, para que así la lavandería WALU pueda seguir mejorando y creciendo sosteniblemente.
- Es necesario, a largo plazo, diseñar la implementación de un área de Investigación y Desarrollo, donde se tiene que priorizar e invertir en la reingeniería de los procesos, pues así se asegura la mejora constante en los procesos y ser pioneros en innovación.

La lavandería industrial WALU con la implementación del SGA propuesto en el presente trabajo de estudio no solo estará en la vanguardia, si no será pionero en su rubro y tendrá una ventaja más para afrontar cualquier cambio que existiese en el contexto donde se desarrolla.

6. Anexo A

6.1. Formato para la guía extensa para el control operacional

CO1901-Formato para el control operacional-2019-01
Fecha: DD/MM/AA
Realizado por: _____.
Aprobador por: _____.
Aspecto ambiental: _____.
Procedimientos/ Estructura: _____ _____.
Recomendaciones/ Consideraciones: _____ _____.

Tabla A1: Formato para el control operacional

6.2. Formato para la guía extensa para las situaciones de emergencia

EMER1901-Formato para situaciones de emergencia-2019-01
Fecha: DD/MM/AA
Evento: _____.
Descripción de emergencia: _____.
Nivel: _____.
Acciones a realizar: _____.
Aspecto ambiental relacionado: _____.
Impacto ambiental relacionado: _____.
Medidas preventivas: _____.
Implementos de emergencia: _____.
Responsables: Nombre: _____. Cargo: _____.
Capacitación: _____.
Comunicación: _____.

Tabla A2: Formato de la guía extensa para situaciones de emergencias

6.3. Formato para la guía rápida para las situaciones de emergencia

GP1901-Formato para Guía Rápida-2019-01	
Evento: _____.	
Acciones a realizar: _____ _____.	
Implementos de emergencia: _____.	
Responsables: Nombre: _____ Cargo: _____.	

Tabla A3: Formato de la guía rápida para situaciones de emergencias

6.4. Formato para los campos adicionales para la guía en las situaciones de emergencia

CA1901-Formato para campos adicionales de la guía en situaciones de emergencia-2019-01	
Evento: _____.	
Detalles de la capacitación: _____ _____.	
Detalles del simulacro: _____ _____.	
Cronogramas/ Fechas: _____.	
Indicador de eficiencia: _____.	

Tabla A4: Formato de la guía para situaciones de emergencias

6.5. Formato para la elaboración del IPER

IPER1901-Formato para la elaboración del IPER-2019-01					
Actividad	Tipo de peligro	Peligro	Riesgo	Daño o pérdida	Plan de acción

Tabla A5: Modelo de matriz IPER

6.6. Ejemplo del *Layout* con el peligro identificado

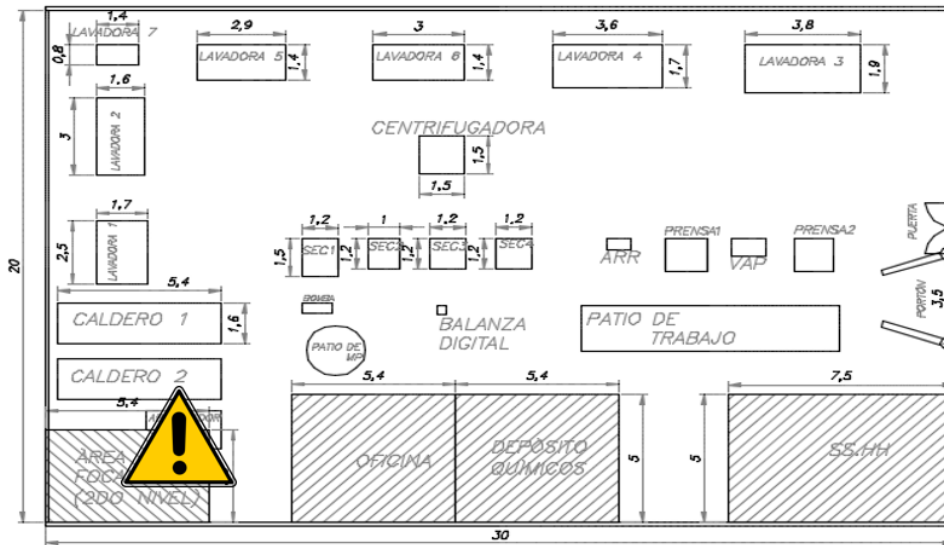


Figura A1: *Layout* con el peligro identificado

6.7. Formato para el control de indicadores

Para el conocer la situación actual de los eco-indicadores y el seguimientos de los mismos

CI1901-Formato para el control de indicadores-2018-01		
Realiza por : _____		
Fecha de realización: _____		
Código del eco-indicador	Situación actual (indicar unidades)	Observaciones

Tabla A6: *Control de los eco-indicadores*

6.8. Formato para el seguimiento de los indicadores

SE1901-Formato para el seguimientos de indicadores-2019-01			
Código del eco-indicador	Fecha de la muestra	Valor del eco-indicador	Observaciones

Tabla A7: Control histórico de los eco-indicadores

6.9. Formato para el Plan de Auditoría

PA1901- Formato para el plan de Auditoría- N°001											
Objetivo:											
_____.											
Alcance:											
_____.											
Documentación de la referencia:											
_____.											
Miembros del equipo auditor:											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Autoridad en la auditoría</th> <th>Área de trabajo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>						Nombre	Autoridad en la auditoría	Área de trabajo			
Nombre	Autoridad en la auditoría	Área de trabajo									
Plan detallado de Auditoría:											
Fecha	Horario	Área	Sección de la Norma	Auditor	Auditado						
Refrigerio											
Reunión de cierre: _____.											
Fecha: _____.											
Hora: _____.											
Lugar: _____.											

Tabla A8: Plantilla para el Plan de Auditoría

6.10. Formato para La lista de Verificación

LV1901- Formato para la Lista de verificación- N°001		
Nombre del proceso: _____		
Código del documento: _____		
N°	Preguntas/Hallazgos	NC/OBS/C

Tabla A9: Plantilla para la lista de verificación

6.11. Formato para el cronograma de Auditorías

CA1801-Formato para el cronograma de Auditoría interna-2018-01			
Aprobado por: _____.			
Área auditada: _____.			
Área	Proceso/Actividad	Fechas	Observación

Tabla A10: Plantilla para el Cronograma de auditorías

6.12. Formato para el reporte de Auditoría interna

AI1901-Formato para el reporte de Auditoría interna-2019-01
Fecha: DD/MM/AA
Área auditada: _____.
Auditor: _____.
Hallazgos de auditoría: _____.
Si aplica: Aspecto ambiental relacionado: _____.
Impacto ambiental relacionado: _____.
Sección de la norma: _____.
Recomendaciones: _____.

Tabla A11: Plantilla para el reporte de auditoría interna

6.13. Formato Causa- Efecto: Diagrama de Ishikawa

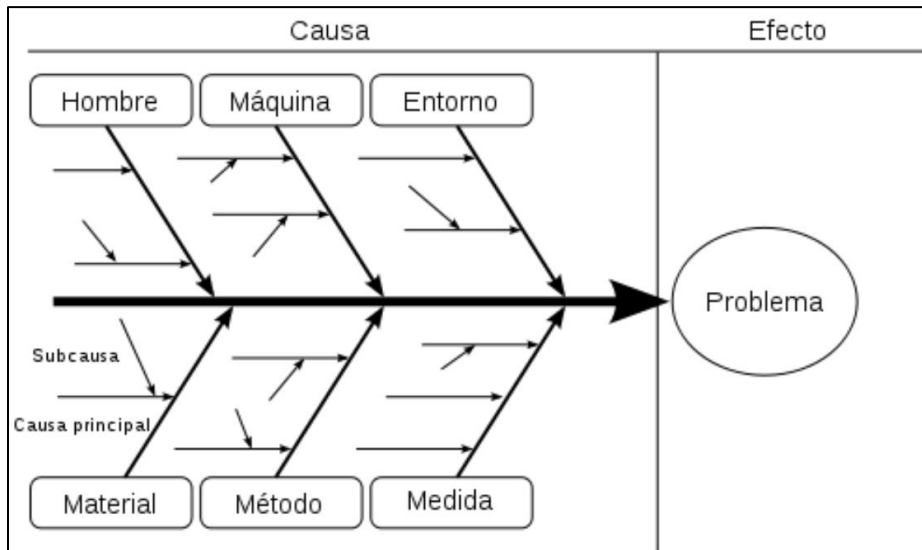


Figura A2: Diagrama Causa- Efecto

Fuente: <https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>

6.14. Formato 5W+H

WHY	¿Por qué se hace esto?	Propósito (resultado o razón)
WHO	¿Tiene que hacerlo él/ella?	Trabajador
WHAT	¿Tiene que ser utilizado?	Objeto (material, máquina, herramienta, etc.)
WHERE	¿Tiene que hacerse ahí?	Lugar (posición, trayectoria)
WHEN	¿Tiene que realizarse en ese momento?	Tiempo (hora, momento, secuencia)
HOW	¿Tiene que realizarse de esa forma?	Método (procedimiento)

Tabla A12: Formato 5W+H

Fuente: <https://www.gestiopolis.com/principios-de-la-filosofia-kaizen/>

6.15. Formato de la matriz de selección

Criterio	Para Problemas	Para Soluciones	Ponderación
1	Urgencia	Tiempo a solucionar	18%
2	Inversión necesaria	Inversión necesaria	22%
3	Penalidad	Penalidad	30%
4	Impacto en el ambiente generado.	Impacto en el ambiente solucionando	30%

Tabla A13: Formato de la matriz de selección I

Solución/Problema			
Criterio	Ponderación	Puntaje	Total
1	18%		
2	22%		
3	30%		
4	30%		
Total			

Tabla A14: Formato de la matriz de selección II

6.16. Formato de la acción correctiva

AC1901-Formato de acción Correctiva-2019-01
Fecha: DD/MM/AA
No conformidad: _____.
Descripción de la no conformidad: _____.
Áreas afectadas: _____.
Responsable _____.
Cargo: _____.
Grupo de trabajo: Nombre: _____.
Cargo: _____.
Fecha estima de cumplimiento: DD/MM/AA
Causa Raíz: _____.
Accionas a corto plazo: incluir costos _____ _____.
Acciones a largo plazo: incluir costos _____ _____.
Seguimiento: Colaborador: _____.
Entregable: _____.
Fecha: DD/MM/AA
Firma: _____.
Observaciones/Notas: _____.

Tabla A15: Formato de la acción correctiva

7. Anexo B

7.1. Galería de fotos de los lavados

A continuación se muestra algunas imágenes de los lavados que la lavandería WALU ofrece. Las prendas de vestir que ingresan a la empresa poseen un estado denominado **crudo** y el color característico de las prendas de tela drill es blanco-crema y el de los tela denim-jeans es azul (índigo).

7.1.1. Pantalón jean dama con lavado moteado color celeste y manualidades como corteados.



Figura B1: Lavado moteado I

7.1.2. Prenda de vestir jean dama, modelo pescador, con lavado moteado color celeste y manualidades como rasgado en la pierna izquierda.



Figura B2: Lavado moteado II

7.1.3. Prenda de vestir jean dama, modelo pescador, con lavado moteado color azul y manualidades como rasgado en la pierna izquierda y efecto “destroyer” en la pierna derecha.



Figura B3: Lavado moteado III

7.1.4. Prenda de vestir jean dama, modelo pantalón, con lavado moteado color plomo acerado y manualidades como rasgado en la pierna izquierda.



Figura B4: Lavado moteado IV

17.5. Prenda de vestir jean dama, modelo pantalón, con lavado moteado color plomo acerado sin manualidades aplicadas.



Figura B5: Lavado moteado V

7.1.6. Prenda de vestir jean dama, modelo pantalón en tela denim, con lavado moteado color celeste con manualidades aplicadas: rasgado en la pierna derecha.



Figura B6: Lavado moteado VI

7.1.7. Prenda de vestir jean dama, modelo pantalón en tela denim, con lavado moteado color celeste azulado con manualidades aplicadas: rasgado en la pierna izquierda y “destroyer” en la pierna derecha.



Figura B7: Lavado moteado VII

7.1.8. Prenda de vestir jean dama, modelo pantalón en tela denim, con lavado moteado color azul cristal con manualidades aplicadas: efecto destroy en ambas piernas.



Figura B8: lavado moteado VIII

7.1.9. Prenda de vestir jean dama, modelo pantalón en tela drill, con lavado teñido color celeste vulcano sin manualidades aplicadas.



Figura B9: Lavado teñido I

7.1.10. Prenda de vestir jean caballero, modelo pantalón en tela drill, con lavado teñido color plomo claro sin manualidades aplicadas.



Figura B10: Lavado teñido II

7.1.11. Prenda de vestir jean dama, modelo pantalón en tela denim, con lavado focalizado color verde sin manualidades aplicadas.



Figura B11: Lavado focalizado I

7.1.12. Prenda de vestir jean dama, modelo pantalón en tela denim, con lavado focalizado color celeste claro sin manualidades aplicadas.



Figura B12: Lavado focalizado II

7.1.13. Prenda de vestir jean dama, modelo pantalón en tela denim, con lavado oxido color azul grafito sin manualidades aplicadas.

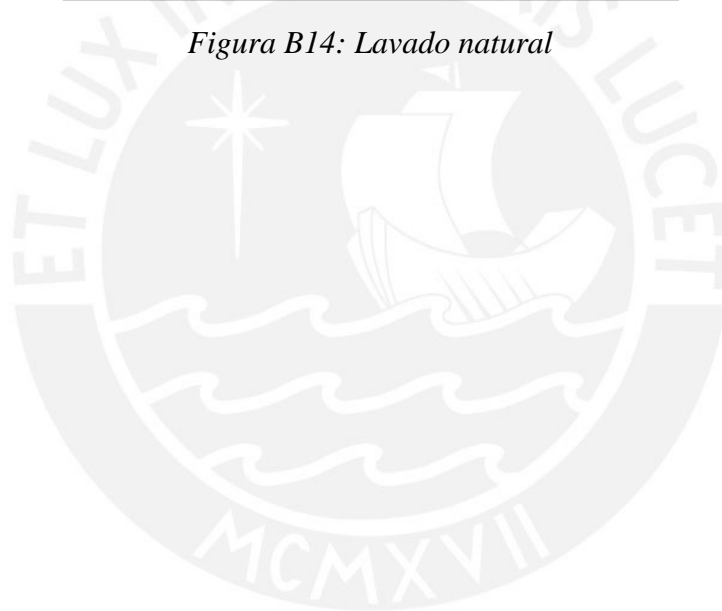


Figura B13: Lavado óxido

7.1.14. Prenda de vestir jean dama, modelo pantalón en tela denim, con lavado natural sin manualidades aplicadas.



Figura B14: Lavado natural



8. Bibliografía

ASOCIACIÓN PERUANA DE TÉCNICOS TEXTILES

2016 Semana de la lavandería 2016. Consultado el 22 de abril del 2018.

<http://apttperu.com/semana-de-la-lavanderia-2016/>

ALZATE-IBAÑEZ, Angélica, Jhon RAMIREZ RIOS, Sonia ALZATE-IBAÑEZ

2018 Modelo de gestión ambiental ISO14001: Evolución y aporte a la sostenibilidad organizacional. Revista chilena de economía y sociedad. Volumen 12. Página 74-85. Consultado el 15 de junio del 2019.

CHAUVET, Susana B., Berta Eli BELLO, Norma BARNES, Patricia M. ALBARRACIN

2014 Evaluación de aspectos ambientales: una adaptación de un método de riesgos de accidentes. Ingeniería Sostenible. Energía, Medio Ambiente y Cambio Climático. Revista Argentina de Ingeniería. Año 3. Volumen III. Abril 2014.

BRANDON, C. A., JOHNSON, J. S., MINTURN, R. E., & PORTER, J. J.

1973 Complete Reuse of Textile Dyeing Wastes Processed with Dynamic Membrane Hyperfiltration. Textile Chemist & Colorist, 5(7), 35. Consultado el 22 de Abril del 2018.

<http://ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=32505037&lang=es&site=eds-live&scope=site>

CAVIEDES R. Diego Ivan, Ramiro Adolfo MUÑOZ C, Alexandra PERDOMO G, Daniel RODRIGUEZ A y Ivan J. SANDOVAL R.

2015 Tratamientos para la remoción de metales pesados comúnmente presentes en aguas residuales industriales. Una revisión. Revista Ingeniería y Región. Mayo 2015

CARRERA, E., HUAMÁN, O., ROMERO, N., & SERRANO, S.

2017 Planeamiento Estratégico de la industria de la Moda en el Perú. Tesis para obtener grado de Magister en CETRUM Católica. Santiago de Surco, mayo 2017.

CELULOSA ARAUCO Y CONSTITUCIÓN S.A.

2005 Hoja de datos de seguridad productos químicos Bisulfito de Sodio. Chile, 17 de abril. Consulta: 22 de abril del 2018.

<http://docplayer.es/amp/20756314-Hoja-de-datos-de-seguridad-productos-quimicos-bisulfito-de-sodio.html>

CENTRO NACIONAL DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO

2018 Información departamental, provincia y distrital de población que requiere atención adicional y devengado per cápita

COMISIÓN DE REGLAMENTOS TÉCNICOS Y COMERCIALES INDECOPI

2005 Norma Técnica Peruana NTP 900.058 2005: Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos. Gestión de Residuos. Gestión Ambiental.

CONCHA, Fernandez De Pinedo

2001 Manuales de buenas prácticas ambientales. Soldadura. Editorial: Gobierno de Navarra. NA 1686-2001

CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD

2012 Hoja de datos de seguridad Hidróxido de Potasio. Bogotá, 15 de agosto. Consulta: 22 de Abril del 2018.

https://www.carlroth.com/downloads/sdb/es/K/SDB_KK08_ES_ES.pdf

DEJOHN, P. B., & HUTCHINS, R. A.

1975 Treatment of Dye Wastes with Granular Activated Carbon. Book of Papers, National Technical Conference of AATCC, 327. Consulta: 22 de Abril del 2018.

<http://ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=59756578&lang=es&site=eds-live&scope=site>

DEPÓSITO DE INVESTIGACIÓN UNIVERSIDAD DE SEVILLA

2015 Permanganato Potasio: un potente y versátil oxidante. Tratamiento de Aguas. Ingeniería Química. Pág. 3. Lima, diciembre 2015. Consulta: 22 de Abril del 2018.

<https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/50410>

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN – INACAL

2015 Norma Técnica Peruana NTP ISO 14001 2015: Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. Lima, noviembre 2015.

ENEL

2019 Tarifas. Consultado el 22 de Marzo del 2019.

<https://www.enel.pe/es/ayuda/tarifas.html>

ESCUELA DE QUÍMICA- UNIVERSIDAD NACIONAL

2016 Hoja de seguridad Óxido de manganeso. Costa Rica, 20 de abril. Consulta: 22 de Abril del 2018.

<http://www.quimica.una.ac.cr/index.php/documentos-electronicos/category/13-hojas-de-seguridad?download=302:oxido-de-manganeso-iv&start=200>

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY

2016 1.A.2. Manufacturing industries and construction (combustion). Combustion in manufacturing industry Versión: Guidebook 2016. Consultado el 22 de Abril del 2018.

<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-2-manufacturing-industries/view>

GERENCIA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES (GGAR). SEDAPAL.

2015 Acciones que SEDAPAL ha implementado para implicar la normativa VMA.

GRUPO TRANSMERQUIM.

2016 Hoja de datos de seguridad. Hidróxido de sodio. Consulta: 22 de Abril del 2018.

[http://www.gtm.net/images/industrial/s/SODA%20CAUSTICA%20\(EN%20ESCAMAS%20O%20PERLAS\).pdf](http://www.gtm.net/images/industrial/s/SODA%20CAUSTICA%20(EN%20ESCAMAS%20O%20PERLAS).pdf)

HARVEY, D., & LEMAIRE, B.

2015 Corrective action plans. Internal Auditor, 72(5), 17-19. Consulta: 22 de Abril del 2018.

<http://ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=113399829&lang=es&site=eds-live&scope=site>

INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY

2010 Fichas Internacionales de Seguridad Química. Ácido Acético. España, Mayo. Consulta: 22 de Abril del 2018.

<http://sct.uab.cat/l-amb-controlat/sites/sct.uab.cat.l-amb-controlat/files/CH3COOH.pdf>

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO

2015 Introduction to ISO14001:2015. Geneva. Suiza.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO

2015 Norma Internacional ISO14001. Tercera edición. 2015, 15 de Setiembre. Ginebra, Suiza.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO

2017 All about ISO. About ISO. *What are standards?* Consulta: 30 de octubre de 2017.
<https://www.iso.org/about-us.html>

INSTITUTO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES. SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIA

2016 Industrias de productos textiles.

ISOTOOLS EXCELLENCE

2015 ISO14001:2015 Cambios y novedades. Consulta: 22 de Abril del 2018.

<http://www.isotools.org/>

JONG, P., PAULRAJ, A., & BLOME, C.

2014 The Financial Impact of ISO 14001 Certification: Top-Line, Bottom-Line, or Both? *Journal Of Business Ethics*, 119(1), 131-149. doi:10.1007/s10551-012-1604-z

JURBURG, D., VILES, E., TANCO, M., & MATEO, R.

2017 What motivates employees to participate in continuous improvement activities? *Total Quality Management & Business Excellence*, 28(13), 1469-1488. doi:10.1080/14783363.2016.1150170

JURBURG, D., TANCO, M., VILES, E., & MATEO, R.

2015 La participación de los trabajadores: clave para el éxito de los sistemas de mejora continua. *Memoria Investigaciones En Ingeniería*, (13), 17-32. Consulta: 22 de Abril del 2018.

<http://ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=111875092&lang=es&site=eds-live&scope=site>

KALLI, Juha, KARVONEN Tapio, & MAKKONEN Teemu.

2009 Sulphur content in ships bunker fuel in 2015. A study on the impact of the new IMO regulations on transportation costs. Ministry of transport and communications Finland .Helsinki, 2009. Consulta: 15 de Agosto del 2019.

KARAL S.A. DE C.V.

2002 Hoja de seguridad Dióxido de manganeso. México, 15 de junio. Consulta: 22 de Abril del 2018.

http://www.karal.com.mx/admin/seguridad/uploads/DIOXIDO%20DE%20MANGANESO_HsVen001%20Hoja%20de%20datos%20de%20seguridad.pdf

MILTON P Dentech

2016 The ISO14001:2015 implementation handbook: Using the process approach to build an environmental management system. American Society for Quality.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO – VIVIENDA

2009 Decreto Supremo N° 021-2009 Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no doméstica en el sistema de alcantarillado sanitario.

MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM

2009 Política Nacional del Ambiente

MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM

2010 Decreto Supremo N° 003-2010- MINAM Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domestica o Municipales

MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM

2010 Decreto Supremo N° 014-2010- MINAM Límites Máximos Permisibles para las emisiones gaseosas y de partículas de las actividades del subsector hidrocarburos

MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM

2011 Plan Nacional de Acción Ambiental. PLANAA – PERÚ 2011-2011.

MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM

2013 Metodología para el cálculo de multas base y las aplicaciones de los factores agravantes y atenuantes a utilizar en la graduación de sanciones, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo Artículo 6° 007-2012-MINAM.

MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM

2016 Establece el índice de calidad del aire (INCA) y el Sistema de información de Calidad del Aire (INFOAIRE PERU). Consulta. Consulta 20 de marzo de 2018.

MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM

2016 Guía del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM

2017 Se mejora el ISO 14001: 2015 en favor de los estándares ambientales del Perú y del mundo. Consulta: 30 de octubre de 2017.

<http://sinia.minam.gob.pe/contenido/se-mejora-iso-14001-2015-favor-estandares-ambientales-peru-mundo>

MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM

2017 Indicador: Compañías con certificación ISO 14001. Consulta: 30 de octubre de 2017.

<http://sinia.minam.gob.pe/indicador/1036>

MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM

2017 Decreto Supremo N° 014-017-MINAM. Lima, 21 de diciembre. Consulta: 22 de Abril del 2018.

<http://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-014-2017-minam/>

MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM

2017 Decreto Supremo N° 003-017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establece disposiciones complementarias. Lima, 7 de junio. Consulta: 22 de Abril del 2018. <http://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-003-2017-minam/>

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN – PRODUCE

2015 Anuario Estadístico Industrial, Mi pyme y Comercio Interno. 1er edición. Octubre 2018. Lima.

MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO

2006 Decreto Supremo N°019-2006-TR. Aprueban reglamento de la Ley General de Inspección del Trabajo (Ley N° 28806).

MERCK CHEMICALS

2017 Ficha de datos de seguridad. Permanganato de potasio. Madrid, 6 de febrero. Consulta: 22 de Abril del 2018.

http://www.merckmillipore.com/INTERSHOP/web/WFS/Merck-INTL-Site/en_US/-/USD/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA_CHEM-109122&DocumentType=MSD&Language=ES&Country=ES

MERCK CHEMICALS

2017 Ficha de datos de seguridad. Meta bisulfito de sodio. Madrid, 25 de mayo. Consulta: 22 de Abril del 2018.

http://www.merckmillipore.com/INTERSHOP/web/WFS/Merck-DE-Site/de_DE/-/EUR/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA_CHEM-106528&DocumentType=MSD&DocumentId=106528_SDS_ES_ES.PDF&DocumentUID=365159&Language=ES&Country=ES&Origin=null&Display=inline

MERCK CHEMICALS

2017 Ficha de datos de seguridad. Ácido Acético. Madrid, 5 de junio. Consulta: 22 de Abril del 2018.

https://www.merckmillipore.com/INTERSHOP/web/WFS/Merck-SK-Site/sk_SK/-/EUR/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA_CHEM-100066&DocumentId=100066_SDS_ES_ES.PDF&DocumentType=MSD&Language=ES&Country=ES&Origin=SERP

MERCK CHEMICALS

2017 Ficha de datos de seguridad. Hidróxido de sodio. Madrid, 2 de febrero. Consulta: 22 de Abril del 2018.

http://www.merckmillipore.com/INTERSHOP/web/WFS/Merck-INTL-Site/en_US/-/USD/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA_CHEM-109141&DocumentType=MSD&Language=ES&Country=ES

MONLLOR P, J.F. SANZ.,R. VICENTE & M. BONET

2013 Reuse in exhaust dyeing processes of textile wastewaters. Vol 14. Textile Technology Complete.

OERLIKON

2015 Hierro fundido SMAW. Ferrecord U. Composición. Consulta: 22 de Abril del 2018.

http://www.soldexa.com.pe/soldexa/sp/products/consumables/electrodos/upload/ferrocord_u.pdf

OFICINA DE ESTUDIOS ECONÓMICOS, MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN – PRODUCE
2017 Reporte de Producción Manufacturera. Boletín de Producción Manufacturera. Mayo 2017

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL- OEFA
2014 Fiscalización ambiental de emisiones atmosféricas. Dirección de Evaluación 2014-04- 28.

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL- OEFA
2014 Fiscalización Ambiental de Aguas Residuales.
<http://www.oefa.gob.pe/>

OXIQUM S.A.
2017 Hoja de datos de seguridad de productos. Permanganato de Potasio. Viña del Mar, julio.
Consulta: 22 de Abril del 2018.
http://www.asiquim.com/nwebq/download/HDS/Permanganato_de_Potasio.PDF

PASCHAL B. Dejohn & Roy A. HUTCHINS
1976 Treatment of dye wastes with granular activated carbon. Textile Chemist & Colorist. April
76. Vol 8.
<http://ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=teh&AN=31756724&lang=es&site=eds-live&scope=site>

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.
2008 Reutilización de las aguas de la planta de tintorería de hilazas en la industria Calcetines
Crystal S.A. Volumen 3.

ROTH Carl GmbH & Go. KG
2015 Hoja de datos de seguridad de productos. Permanganato de Potasio. Consulta: 22 de Abril del 2018.
https://www.carlroth.com/downloads/sdb/es/K/SDB_KK08_ES_ES.pdf

SECLÉN, Jean Pierre
2016 Gestión de innovación empresarial: un enfoque multinivel. Consulta: 22 de Abril del 2018.
<http://ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02225a&AN=pucp.589631&lang=es&site=eds-live&scope=site>

SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIA. INSTITUTO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS Y
SOCIALES
2017 Reporte Estadístico N° 08.

STERRITT, J. W., & NYBLOM, S. E.
2007 Corrective Action Plans: Developing and managing the process. Professional Safety, 52(10), 34-
41. Consulta: 22 de Abril del 2018.
<http://ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=26775286&lang=es&site=eds-live&scope=site>

TEJIDO PLANO. LANDEO S.A.
2017 Consulta: 05 de octubre del 2017.
<http://lavanderialandeo.com/tejido-plano/>

TOMŠIČ, N., MARKIČ, M., & BOJNEC, Š.

2016 The Influence of Leadership Factors on the Implementation of ISO 14001 in Organizations. *Managing Global Transitions: International Research Journal*, 14(3), 175-193.

UNITED STATE ENVIRONMENTAL AGENCY

2010 AP 42. Volumen I: External Combustion sources. Capítulo: 1.3. Fuel Oil Combustion. Consultado el 22 de Abril del 2018.

<https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch01/>

ZHAO Meihua, XU Ying, RONG Hongwei & ZENG Guangming

2016 New trends in removing heavy metals from wastewater. 24 de Mayo del 2016. Editorial: Springer.

