

“UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCÍDES CARRIÓN”

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE

INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

***“EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PLANTA
FORSAC PERÚ S.A., EN LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL
PLAN DE MANEJO DE RR.SS., COMO PARTE DEL
FORTALECIMIENTO DE SU GESTIÓN AMBIENTAL, 2017”***

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

AMBIENTAL

BACHILLER: MARCELO GRADOS, CRISTIAN RUBEN

CERRO DE PASCO – 2018

DEDICATORIA

A mis padres, por todo su esfuerzo, por haberme formado como la persona y profesional que soy; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente doy gracias a Dios por permitirme ser un profesional en lo que tanto me apasiona, gracias a cada docente que hizo parte de este proceso integral de formación. Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis.

ÍNDICE

PÁGINA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

PRESENTACIÓN

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 01

1.1 Determinación del Problema 01

1.2 Formulación del Problema 03

1.3 Objetivos 04

1.4 Justificación del Problema 05

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO 06

2.1 Antecedentes 06

2.1.1 Antecedentes Internacionales 06

2.1.2 Antecedentes Nacionales 10

2.2 Marco de Referencia 15

2.2.1 Gestión de Residuos 15

2.2.2 Residuos de la Industria del Papel 15

2.2.3 Clasificación de Residuos Sólidos 20

2.2.4 Tipos de Residuos Sólidos	21
2.2.5 Generación de Residuos	22
2.2.6 Composición de los Residuos Sólidos	22
2.2.7 Plan de Manejo de Residuos Sólidos	22
2.3 Definición de Términos	24
2.4 Formulación de Hipótesis	26
2.5 Operatividad de Variables	27
2.6 Indicadores	28

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1 Método	29
3.1.1 Tipo de Investigación	29
3.1.2 Diseño de la Investigación	29
3.1.3 Población y Muestra	30
3.1.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	30
3.1.5 Área de Estudio	32
3.1.6 Fases de Recolección de Datos	33
3.2 Recursos	34

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1 Fase de estudio	35
4.1.1 Evaluación del Manejo de Residuos Sólidos de la planta FORSAC PERÚ S.A.	37

4.1.2 Proyección de Volumen de Residuos a generar para el año 2017 (tm/año)	57
4.1.3 Propuesta de Implementación del Plan de Manejo de RR.SS. de la planta FORSAC PERÚ S.A.	59
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES	92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
ANEXOS	96

LISTA DE CUADROS

CUADRO N° 1: GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS FORSAC PERÚ S.A. 2016

CUADRO N° 2: TIPOS DE RESIDUOS GENERADOS EN LA PLANTA FORSAC PERÚ – 2016

CUADRO N° 3: INVENTARIO DE RESIDUOS INDUSTRIALES SIN POTENCIAL DE USO - GENERADOS EN EL AÑO 2016

CUADRO N° 4: INVENTARIO DE RESIDUOS INDUSTRIALES CON POTENCIAL DE USO - GENERADOS EN EL AÑO 2016

CUADRO N° 5: SEGREGACIÓN DE RESIDUOS

CUADRO N° 6: SEGREGACIÓN DE PAPEL - FORSAC PERÚ 2016 – 2017

CUADRO N° 7: PUNTOS DE ACOPIO DE LA PLANTA FORSAC PERÚ S.A

CUADRO N° 8: VENTA DE PAPEL Y TUCOS FORSAC PERÚ 2016

CUADRO N° 9: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE FORSAC PERÚ S.A. 2016

CUADRO N° 10: PROYECCIÓN DE RESIDUOS CON POTENCIAL DE USO 2017

CUADRO N° 11: PROYECCIÓN DE RESIDUOS SIN POTENCIAL DE USO 2017

CUADRO N° 12: CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES A IMPLEMENTAR

CUADRO N° 13: MATRIZ DE RESIDUOS Y SU MANEJO PROPUESTO

CUADRO N° 14: IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

CUADRO N° 15: PUNTAJE DE EVALUACIÓN ACCIDENTES DE TRABAJO

CUADRO N° 16: PUNTAJE DE EVALUACIÓN INCENDIOS

CUADRO N° 17: PUNTAJE DE EVALUACIÓN DERRAMES

CUADRO N° 18: PROCEDIMIENTOS ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL DERRAME DE FLUIDOS

CUADRO N° 19: PROCEDIMIENTOS ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL DERRAME DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

CUADRO N° 20: PROCEDIMIENTOS ANTES, DURANTE Y CONTRA INCENDIOS

CUADRO N° 21: PROCEDIMIENTOS ANTES, DURANTE EN CASOS DE PRIMEROS AUXILIOS

CUADRO N° 22: CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS

LISTA DE FIGURAS

FIGURA N° 1: LOS RESIDUOS EN LA CADENA DE RECICLAJE DE PAPEL

FIGURA N° 2: PRINCIPIO DE JERARQUIA DEL RESIDUO

FIGURA N° 3: FLUJOGRAMA DE LAS ETAPAS PARA EL DESARROLLO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

FIGURA N°4: ETAPAS DEL MANEJO DE RESIDUOS INDUSTRIALES (PELIGROSOS Y/O NO PELIGROSOS)

FIGURA N° 5: COMPATIBILIDAD EN EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

FIGURA N° 6: FLUJOGRAMA DEL MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

FIGURA N° 7: FLUJOGRAMA DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

FIGURA N° 8: PROCESO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO

FIGURA N° 9: COMPOSICIÓN DEL COMITÉ DE EMERGENCIAS (COE)

FIGURA N° 10: PROCEDIMIENTO DE CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DE LA PLANTA

LISTA DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFÍA N° 1: PUNTO DE ACOPIO EN LA NAVE DE PRODUCCIÓN

FOTOGRAFÍA N° 2: PUNTO DE ACOPIO EN EL TALLER

FOTOGRAFÍA N°3 Y N° 4: ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS

LISTA DE ANEXOS

ANEXO N° 01: MAPA DE UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE LIMA – LOS OLIVOS

ANEXO N° 02: MAPA DE UBICACIÓN DE LA PLANTA DE OPERACIONES FOR SAC PERÚ S.A

ANEXO N° 3: UBICACIÓN DE LA PLANTA DE OPERACIONES DE FOR SAC PERÚ S.A.

ANEXO N° 04: ÁREA DE UBICACIÓN DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO CENTRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

ANEXO N° 05: CERTIFICADO DE RESIDUOS COMERCIALIZABLES NO PELIGROSOS

ANEXO N° 06: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PRESENTACIÓN

En cumplimiento del mandato previsto del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, me permito presentar a vuestra consideración esta Tesis Intitulada **“Evaluación del manejo de Residuos Sólidos de la Planta FORSAC PERÚ S.A., en la propuesta de implementación del Plan de Manejo de RR.SS., como parte del fortalecimiento de su Gestión Ambiental, 2017”** con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Las razones por el cual he optado en realizar este tema, está dado por fortalecer la gestión ambiental de la empresa, a través de la propuesta de implementación de un plan actualizado del manejo de residuos sólidos, previamente a esto se realizó una evaluación y análisis del estado actual del manejo de RR.SS. de la planta FORSAC PERÚ S.A. como parte diagnóstica, con la finalidad principal de promover el fortalecimiento de la gestión ambiental de la empresa en mención logrando de esta manera su desarrollo industrial, así mismo a favor del medio ambiente de la zona de estudio.

El Autor.

RESUMEN

La gestión de residuos comienza con la recogida de los mismos, su transporte hasta las instalaciones preparadas y su tratamiento intermedio o final. Este tratamiento puede ser el aprovechamiento del residuo o su eliminación. En los últimos años se ha incrementado el interés para que esta actividad genere el menor riesgo para la salud y el medio ambiente.

Hay diversos tipos de residuos sólidos, como los que se generan en las ciudades (domésticos, residenciales, institucionales o comerciales), agrícolas o industriales (sectores productivos, industrias, polígonos industriales, sanitarios, etc.). Los principales residuos son producidos por la actividad humana, a través de industrias, actividades cotidianas de la vida, minería entre otros.

Se considera como residuo peligroso aquel residuo industrial o comercial que, por sus características tóxicas o peligrosas a causa de una gran concentración de riesgo, requieren un tratamiento específico y un control periódico de los efectos nocivos potenciales.

FORSAC PERÚ S.A. fabrica y comercializa sacos multipliego de papel directamente a terceros, con clara orientación al sector Cementero, así como también a la industria de alimentos, productos químicos, de la construcción entre otros. Su proceso industrial; como el de cualquier otra industria; genera una serie de residuos que requieren ser manejados de

acuerdo a lo dispuesto en la Ley 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, por tanto el estudio realiza la propuesta de implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) actualizado según los problemas o debilidades identificados de la evaluación diagnóstica realizada al manejo actual de RR.SS. de la empresa, con la finalidad de fortalecer su manejo ambiental y por supuesto a favor de esta y del medio ambiente.

Por lo que se tienen como objetivos el de fortalecer la gestión ambiental a través de la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A., para lo cual se seguirán paso y metas como son el de identificar y determinar cuál es el manejo de los residuos sólidos en la empresa, identificar y determinar la cantidad de residuos sólidos que se generan en la empresa, identificar y determinar las características de los residuos sólidos, para luego plantear la propuesta de implementación de un plan de manejo de residuos sólidos, estableciendo lineamientos para el adecuado manejo de los residuos que se generen durante la operación de la planta de FORSAC PERÚ S.A.

Palabras Claves: FORSAC PERÚ S.A., Fortalecimiento de la gestión ambiental, Manejo de RR.SS., Plan de manejo de RR.SS.

ABSTRACT

Waste management begins with the collection of the same, their transport to the prepared facilities and their intermediate or final treatment. This treatment can be the use of the waste or its disposal. In recent years the interest for this activity to generate the lowest risk to health and the environment has increased.

There are different types of solid waste, such as those generated in cities (domestic, residential, institutional or commercial), agricultural or industrial (productive sectors, industries, industrial estates, health, etc.). The main waste is produced by human activity, through industries, daily activities of life, mining among others.

It is considered as hazardous waste that industrial or commercial waste that, due to its toxic or dangerous characteristics due to a high concentration of risk, requires a specific treatment and a periodic control of the potential harmful effects.

FORSAC PERÚ S.A. manufactures and commercializes multipurpose paper sacks directly to third parties, with a clear orientation to the Cement sector, as well as the food industry, chemical products, construction among others. Your industrial process; like that of any other industry; generates a series of waste that needs to be managed in accordance with the provisions of Law 27314 - General Law on Solid Waste, therefore the study makes the proposal for the implementation of the Solid Waste Management Plan (PMRS) updated according to the problems or weaknesses identified from the diagnostic evaluation performed to the

current management of RR.SS. of the company, in order to strengthen its environmental management and of course in favor of this and the environment.

So they have as objectives to strengthen environmental management through the implementation of a solid waste management plan in the company FORSAC PERU SA, for which they will follow step and goals such as identifying and determining what is the management of solid waste in the company, identify and determine the amount of solid waste generated in the company, identify and determine the characteristics of solid waste, and then propose the implementation of a solid waste management plan , establishing guidelines for the adequate management of the waste generated during the operation of the FORSAC PERÚ SA plant

Key words: FORSAC PERÚ S.A., Strengthening of environmental management, Management of RR.SS., Management plan of RR.SS.

INTRODUCCIÓN

La industria del papel enfrenta algunas debilidades, destacando la alta sensibilidad de los precios de pulpa para papel y cartón y la creciente competencia de dispositivos digitales. Por otro lado, la industria puede aprovechar algunas oportunidades que presenta el mercado: demanda por materiales empacados (para la manufactura), nuevas oportunidades de mercados por la creciente clase media en mercados emergentes y la creciente demanda de productos para la higiene (papel tipo tissue, que al 2015 fue uno de los subsectores que mantiene un desempeño positivo).

En el Perú, la industria papelera la conforman en mayor parte empresas orientados a la fabricación de productos manufacturados de papel y productos editoriales.

La industria papelera genera gran cantidad de residuos sólidos como cualquier otra fuente de generador de RR.SS., por tanto debe contar con estrategias y normas ambientales para regularlo y lograr un manejo sustentable.

Los residuos sólidos son desechos orgánicos e inorgánicos que se generan tras el proceso de fabricación, transformación o utilización de bienes y servicios. Si estos residuos no se manejan adecuadamente, producen contaminación ambiental y riesgos para la salud de las personas.

Es por ello de la presente que pretende fortalecer el manejo de los RR.SS. de FORSAC PERÚ S.A. a través de una estrategia que es la

implementación de un plan de manejo de RR.SS. que posteriormente deberá de ser evaluado para ver los resultados y grado e efectividad.

La presente investigación está compuesto por cuatro capítulos; **Capítulo I:** Planteamiento del Problema de estudio; se plantea el problema, los objetivos y la justificación; **Capítulo II:** Marco teórico, donde encontramos trabajos realizados anteriormente en estudios similares, una definición de términos ambientales y bases teóricas científicas, hipótesis y definición de términos; **Capítulo III:** Métodos y Materiales de Investigación; **Capítulo IV:** Presentación de Resultados y Discusión.

Finalmente, las conclusiones obtenidas y las recomendaciones establecidas servirán para mejorar el nivel de desarrollo de la empresa en mención, en cuanto a su fortalecimiento ambiental en el área del manejo de sus residuos sólidos, teniendo como fortaleza a la comercialización de sus residuos, favoreciendo su economía por ser muy ventajoso para la empresa.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

En los procesos de fabricación de celulosa y papel se produce un importante volumen de residuos sólidos que no son peligrosos. Estos residuos sólidos que se generan en las fábricas, están en su mayor parte asociados a los procesos de reciclado del papel, ya que más del 80% de la materia prima que utiliza la industria papelera es papel usado. Así, es importante destacar que por cada 10 kilos de papel que se fabrican, se utilizan como materia prima 8,5 kilos de papel usado.

A cada instante seguimos siendo responsables de afectar el ecosistema del suelo, aire y agua, contribuyendo al deterioro del

medio ambiente donde vivimos, de muchas formas, sin temer muchas veces las consecuencias que se puedan producir.

En el Perú, la industria papelera la conforman en mayor parte empresas orientados a la fabricación de productos manufacturados de papel y productos editoriales. Según el último Censo Nacional de Establecimientos Manufactureros, las empresas relacionadas a la industria del papel son 9 801, de las cuales 477 están orientadas a la fabricación de papel y productos de papel y 9 324 operan en actividades de edición, impresión.

La empresa FORSAC PERÚ S.A., fabrica y comercializa sacos multipliego de papel directamente a terceros, con clara orientación al sector Cementero, así como también a la industria de alimentos, químicos de la construcción entre otros.

Su proceso industrial; como el de cualquier otra industria; genera una serie de residuos que requieren ser manejados de acuerdo a lo dispuesto en la Ley 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, la modificación de dicha ley DL. 1065 y su Reglamento aprobado con D.S. N°057-2004 PCM. Es por ello la necesidad de contar con un plan de manejo de estos RR.SS.

El plan de manejo de RR.SS. es un instrumento técnico-administrativo del Sistema de Gestión para el Manejo Integral de Residuos Sólidos que establece las estrategias, metodologías, acciones de contingencia y otras actividades que se implementarán para el acondicionamiento, almacenamiento, recolección, transporte,

tratamiento y disposición final de los residuos generados por ducha empresa. Cabe precisar que con este instrumento permitirá a la empresa implementar procesos de mejora continua asociados al manejo de sus residuos sólidos.

Por tanto en el presente estudio realizará la evaluación del manejo real de RR.SS. de la empresa FORSAC PERÚ S.A., para realizar una propuesta de implementación de un plan de manejo de RR.SS., con la finalidad de fortalecer la gestión ambiental de la empresa, previniendo o mitigando de esta manera los posibles problemas ambientales que se pudieran estar generando, por tal motivo se plantea a continuación el siguiente problema a investigar:

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El problema que se plantea es:

1.2.1 Problema General

¿Cómo fortalecer la gestión ambiental a través de la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A.?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál es el manejo real de los residuos sólidos de la empresa FORSAC PERÚ S.A.?
- ¿Cuántos residuos sólidos se generan en las actividades de la empresa FORSAC PERÚ S.A.?

- ¿Cuáles son las características de los residuos sólidos de la empresa FORSAC PERÚ S.A.?
- ¿Cómo implementar un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A.?
- ¿Cómo establecer los lineamientos para el adecuado manejo de los residuos que se generen durante la operación de la planta de FORSAC PERÚ S.A.?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo General

Fortalecer la gestión ambiental a través de la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar y determinar cuál es el manejo de los residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A.
- Identificar y determinar la cantidad de residuos sólidos que se generan en la empresa FORSAC PERÚ S.A.
- Identificar y determinar las características de los residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A.
- Plantear la propuesta de implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A.

- Establecer los lineamientos para el adecuado manejo de los residuos que se generen durante la operación de la planta de FORSAC PERÚ S.A.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El presente estudio pretende realizar una evaluación de la gestión de RR.SS. de la empresa FORSAC PERÚ S.A. de forma directa, para luego realizar una propuesta de implementación de un plan de manejo de RR.SS. como un instrumento técnico-administrativo del Sistema de Gestión para el Manejo Integral de Residuos Sólidos, donde se establecerán estrategias, metodologías, acciones de contingencia y otras actividades que se implementarán, para el acondicionamiento, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados, de esta manera la empresa podrá fortalecer su gestión ambiental.

El uso de los resultados servirá de información real de cómo se gestionan los residuos sólidos de la empresa FORSAC PERÚ S.A., promoviendo su desarrollo ambiental.

Es así que el presente estudio a realizar tiene la finalidad de presentarse como un proyecto en calidad de propuesta a la Empresa FORSAC PERÚ S.A.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

Para la presente investigación hemos visto por conveniente señalar los siguientes antecedentes:

2.1.1 Antecedentes Internacionales

- ASPAPEL (Naturalmente, papel) ***“Diagnóstico de la generación y Gestión de Residuos Sólidos en la industria papelera Española”***, diciembre Madrid - 2007.

Resumen: La industria papelera en España está compuesta por unas 100 fábricas que producen una amplia variedad de productos papeleros. Bajo el término genérico "papel" se incluye un amplísimo abanico de productos con muy diferentes aplicaciones. Hay un tipo de

papel para cada necesidad, desde las variedades más conocidas como los papeles gráficos (papel prensa y papel para impresión y escritura), los papeles higiénicos y sanitarios y los empleados en la fabricación de envases y embalajes, hasta un gran número de papeles especiales.

La fabricación de papel a partir de fibra virgen y la fabricación de papel reciclado son en realidad fases sucesivas y complementarias de un continuo: el ciclo de vida de la fibra de celulosa.

Las fibras se extraen de la madera en el proceso de fabricación de la celulosa, se emplean una primera vez en la fabricación del papel y ese papel, una vez utilizado, se recupera y se envía de nuevo a las fábricas papeleras, donde se recicla. Las fibras de celulosa se van deteriorando con los sucesivos usos, por lo que resulta imprescindible inyectar fibra virgen en el ciclo.

En los procesos de fabricación de celulosa y papel se produce un importante volumen de residuos sólidos que no son peligrosos. Estos residuos sólidos que se generan en las fábricas, están en su mayor parte asociados a los procesos de reciclado del papel, ya que más del 80% de la materia prima que utiliza la industria papelera española es papel usado. Así, es importante destacar que por cada 10 kilos de papel que se fabrican en España, se utilizan como materia prima 8,5 kilos de papel usado, siendo la industria papelera española líder en reciclaje en la Unión Europea.

Resultados: El sector papelero afronta un importante desafío tecnológico, logístico y administrativo en cuanto a la gestión de sus residuos de proceso: más allá de ser un elemento del cual el poseedor desea desprenderse, los residuos papeleros se presentan como una oportunidad de crear valor en las empresas y en la sociedad.

En las papeleras se generan residuos sólidos de diversas tipologías, en función de la materia prima utilizada, los procesos específicos de cada fábrica y el producto final a comercializar.

Mediante el empleo en el reciclaje de las mejores tecnologías disponibles (MTDs) se posibilitan nuevos ciclos de vida al papel.

La industria papelera en España es líder europeo en la fabricación de papel reciclado, ya que más del 80% de la materia prima es papel usado.

La elaboración de una base estadística de datos clara y fiable se identifica como el primer paso del diagnóstico necesario para impulsar la mejora en la gestión de los residuos de la industria papelera.

El diagnóstico realizado mediante encuestas individuales alcanza un nivel de respuesta que cubre el 90% de la producción española de pasta y papel.

El 85% de los residuos papeleros no peligrosos LER 0303 generados en España se agrupan en cuatro categorías:

Rechazos plásticos	Desechos y lodos de fibras
Lodos de destintado	Lodos de depuración

En la cadena de reciclaje del papel, las papeleras retiran todos aquellos materiales impropios que no han sido separados en las etapas anteriores.

El 56% de los lodos de destintado que produce la industria papelera en España son destinados al uso agrícola y el 44% se reciclan como materia prima en la industria cerámica.

La práctica totalidad (99,66%) de los "rechazos" separados mecánicamente de pasta elaborada a partir de residuos de papel y cartón, son depositados en vertedero.

La humedad media en los residuos de la industria de la pasta, papel y cartón es del 51%.

Los residuos no peligrosos pertenecientes a otras categorías no incluidas en el LER 0303 suponen únicamente un 8% del total de residuos generados por el sector papelero.

Sólo el 4% de los residuos generados en el sector papelero en España tienen la calificación de peligrosos.

- SEMARNAT - Cámara del Papel ***“Plan de manejo de residuos de papel y cartón en México”*** marzo 2012.

Situación del acopio en México

- El Plan de Manejo de Residuos de Papel y Cartón acopiara 1.3 millones de toneladas adicionales de papel y cartón para reciclaje.

- México ocupa el quinto lugar a nivel internacional por índice de reciclaje de papel y cartón y el número trigésimo segundo por índice de recolección.
- Alrededor del 87% de las materias primas utilizadas para fabricar productos de papel y cartón son fibras secundarias, fibras acopiadas después de su consumo.
- En 1970 se acopiaban alrededor de trescientas cincuenta mil toneladas de residuos de papel y cartón en México.
- En 2010, con la inversión de más de mil millones de dólares en infraestructura y equipo, se recuperó alrededor de 3.3 millones de toneladas de fibra secundaria.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- Ministerio del Ambiente, Nefco, Norden ***“Programa para el apoyo a las acciones de mitigación dentro del sector de manejo de residuos sólidos en el Perú” Informe: “Diagnóstico de los Residuos Sólidos en el Perú”***, Lima, Noviembre 2013.

Resumen: Con el apoyo de la Corporación Financiera Ambiental Nórdica (NEFCO, por sus siglas en inglés) y el Nordic working group for global climate negotiations (NOAK), el Ministerio del Ambiente (MINAM) de Perú está guiando el Programa “NAMA en Residuos Sólidos – Perú”, el que está siendo ejecutado durante el periodo 2013 a 2015 por el consorcio conformado por NIRAS (Dinamarca), Perspectives Climate Change (Alemania), ECO Consultorías e

Ingeniería (Perú), Miranda & Amado Abogados (Perú) y la Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP (Perú).

El presente informe denominado "**Diagnóstico de los Residuos Sólidos en el Perú**" abarca aspectos de la generación, composición y manejo de los Residuos Sólidos Municipales (RSM) a nivel nacional, con la finalidad de establecer un análisis de la situación actual los RSM en Perú y generar un insumo para la estimación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del sector.

Cabe precisar que el presente diagnóstico todavía no entrega datos respecto a las emisiones de GEI.

Resultados:

Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios Per Cápita y día

La base de datos construida para la elaboración del presente informe cuenta con información de 693 estudios a nivel distrital realizados durante el período 2000 – 2013.

Estos estudios cubren una muestra 535 distritos en todo el país (29 por ciento del total de distritos), los cuales representan el 81 por ciento de la población urbana total del Perú en el año 2012. La cobertura del estudio se presenta en el siguiente cuadro, distinguiendo por regiones geográficas y tamaño de la población urbana.

Los datos fueron depurados para eliminar observaciones atípicas que podrían sesgar los resultados. Para ello se consideró únicamente los estudios que registraron valores de GRSD dentro del rango entre 0,2

y 1.2 kilogramos por habitante por día, consistente valores razonables y con la experiencia internacional.

De los estudios mencionados, sólo 208 corresponden al año 2012, por lo que se requiere estimar la GRSD para los demás distritos para este año. Para ello se utilizó la información de los 159 distritos para los cuales se cuenta con dos estudios en años distintos, con la finalidad de analizar la tendencia de la GRSD. La tasa de crecimiento promedio anual ponderada de la GRSD sobre la base de esta muestra es de 1,4 por ciento. Este valor se encuentra dentro de los estándares internacionales y se considera razonable para un país que muestra un importante crecimiento económico. Esta tasa de crecimiento promedio anual de la GRSD se aplicó al último dato disponible para los demás distritos de la muestra, asumiendo un crecimiento de la generación uniforme a nivel nacional.

Para aquellos distritos para los cuales no se dispone de estudios, se utilizó un valor de GRSD igual al del grupo al cual pertenece, de acuerdo al criterio de clasificación por regiones y tamaño de la población urbana.

El promedio ponderado es de 0,56, utilizando como ponderación la participación en la población urbana del país. Como cabría esperar, la generación por habitante es mayor en Lima Metropolitana y el Callao y en la zona costa.

Asimismo, la generación per cápita es mayor en ciudades grandes.

Composición de residuos sólidos domiciliarios

La base de datos construida para la elaboración del presente informe cuenta con información de estudios de composición de los residuos sólidos domiciliarios para 375 distritos del país, los cuales representan el 67 por ciento de la población urbana (15,5 millones de personas sobre un total de 22,9 millones en el año 2012).

Con la finalidad de encontrar la composición promedio a nivel nacional se calculó la composición promedio por cada grupo de acuerdo a la clasificación de distritos utilizada en el acápite anterior y utilizando la estructura porcentual de composición reportada en los estudios disponibles.

La ponderación utilizada es la participación en la población urbana total. Se observa que el 52% de los residuos sólidos domiciliarios están constituidos por materia orgánica, seguido de un 7,6% de residuos inertes y un 6,8 % de residuos sanitarios.

Se observa en general que los distritos de la selva tienen una mayor participación de los residuos orgánicos dentro del total de residuos sólidos domiciliarios. Observándose nuevamente que los residuos orgánicos son el componente principal.

Nuevamente se observa que la participación de los residuos orgánicos es mayor en la selva y menor en la costa.

• Chávarri Vega, Ana Silvia; Matos Chamorro, Alfredo

“Caracterización de Residuos Sólidos Generados por el Área

Administrativa de Tres Empresas en la Zona Industrial de San Juan de Miraflores” 2009.

Resumen: El objetivo del estudio fue caracterizar los residuos sólidos generados por el personal administrativo de tres empresas en la zona industrial de san juan de Miraflores. Se realizó un muestreo por conveniencia, teniendo como criterio principal que las empresas posean un personal mayor a 20 trabajadores en su área administrativa. Se eligieron 3 empresas de las 12 actualmente registradas en el programa, realizado en 4 días, descartando el primer día para minimizar el error en el estudio. Los resultados muestran un promedio de generación per cápita de 0,463Kg/hab/día, el tipo de residuos de mayor generación fue el papel impreso, con un promedio de 49.63% para las 3 empresas, así mismo se pudo estimar la ganancia mensual en las 3 empresas que puede proveer un total de S/773,63, los cuales podrían beneficiar estimablemente a los recicladores.

Conclusiones:

La generación per cápita entre las tres empresas presenta un promedio de 0,463 kg/hab/día, y por ende son relativamente similares. Con respecto a los tipos de residuos que más se generan en el área administrativa, para las tres empresas, son papeles impresos con un promedio del 49,63%, seguido por un porcentaje mínimo de plástico que equivale al 14,6% de los residuos.

El estudio de caracterización permitió estimar una pérdida monetaria actual de S/733.63 por mes en las tres empresas estudiadas.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Gestión de Residuos

Gestión de residuos se llama a todo el proceso que engloba las actividades necesarias para hacerse cargo de un residuo.

La gestión de residuos comienza con la recogida de los mismos, su transporte hasta las instalaciones preparadas y su tratamiento intermedio o final. Este tratamiento puede ser el aprovechamiento del residuo o su eliminación. En los últimos años se ha incrementado el interés para que esta actividad genere el menor riesgo para la salud y el medio ambiente.

Hay diversos tipos de residuos sólidos, como los que se generan en las ciudades (domésticos, residenciales, institucionales o comerciales), agrícolas o industriales (sectores productivos, industrias, polígonos industriales, sanitarios, etc.). Los principales residuos son producidos por la actividad humana. Los residuos sólidos tiene varias fuentes de generación tales como: hogares, mercados, centros educativos, comercios, fábricas, vías públicas, restaurantes, hospitales, entre muchos más.

2.2.2 Residuos de la Industria del Papel

En las papeleras se generan residuos sólidos de diversas tipologías, en función de la materia prima utilizada, los procesos específicos de cada fábrica y el producto final a comercializar.

La industria papelera afronta un importante desafío tecnológico, logístico y administrativo en cuanto a la gestión de sus residuos de proceso.

El escenario estratégico del sector papelero, en relación a sus residuos, viene caracterizado por diferentes factores:

Sector papelero en fuerte crecimiento, especialmente en calidades recicladas de papel: en 2006 el sector recicló 5.370.800 toneladas de papel usado, un 16% más que en 2005.

En el año 2006 el sector papelero generó 1,4 millones de toneladas de RINP, lo que se estima supone cerca de un 4% de los RINP generados en España.

Los RINP papeleros en España están en su mayor parte asociados al ciclo de vida del papel, siendo en más de un 80% residuos del proceso de reciclaje de las fábricas de papel. Gran parte de los residuos generados en las papeleras tienen su origen en una insuficiente separación de éstos (grapapas, plásticos, cinta adhesiva etc.) en la cadena de reciclaje de papel, desde los consumidores hasta su entrega final a la fábrica papelera.

Por ello, en la minimización de estos residuos se encuentran involucrados los consumidores, recuperadores, fabricantes,

instituciones, así como la sociedad en su conjunto, al situar el reciclaje como una política fundamental para alcanzar la sostenibilidad.

Los residuos papeleros son una fuente importante de materias primas secundarias para otras industrias.

Una gran parte de los residuos papeleros son valorizables energéticamente y asimismo constituyen un material especialmente idóneo para la fabricación de combustibles alternativos.

El volumen total de residuos sólidos generados en el sector paplero en España alcanza 1,5 millones de toneladas en 2006. Ello significa a nivel sectorial en España que, por cada tonelada de productos que fabrica el sector paplero, se generan unas 0,17 toneladas de RINP. La fábrica papelera es el último eslabón de la cadena del reciclaje del papel y retira finalmente todos aquellos materiales impropios que no han sido separados en las etapas anteriores.

En la figura siguiente se puede observar un diagrama del ciclo de los residuos en la cadena de reciclaje del papel, incluyendo los distintos agentes implicados tanto en la fase de consumo como en la de recuperación y la de reciclaje.

FIGURA N° 1

LOS RESIDUOS EN LA CADENA DE RECICLAJE DE PAPEL

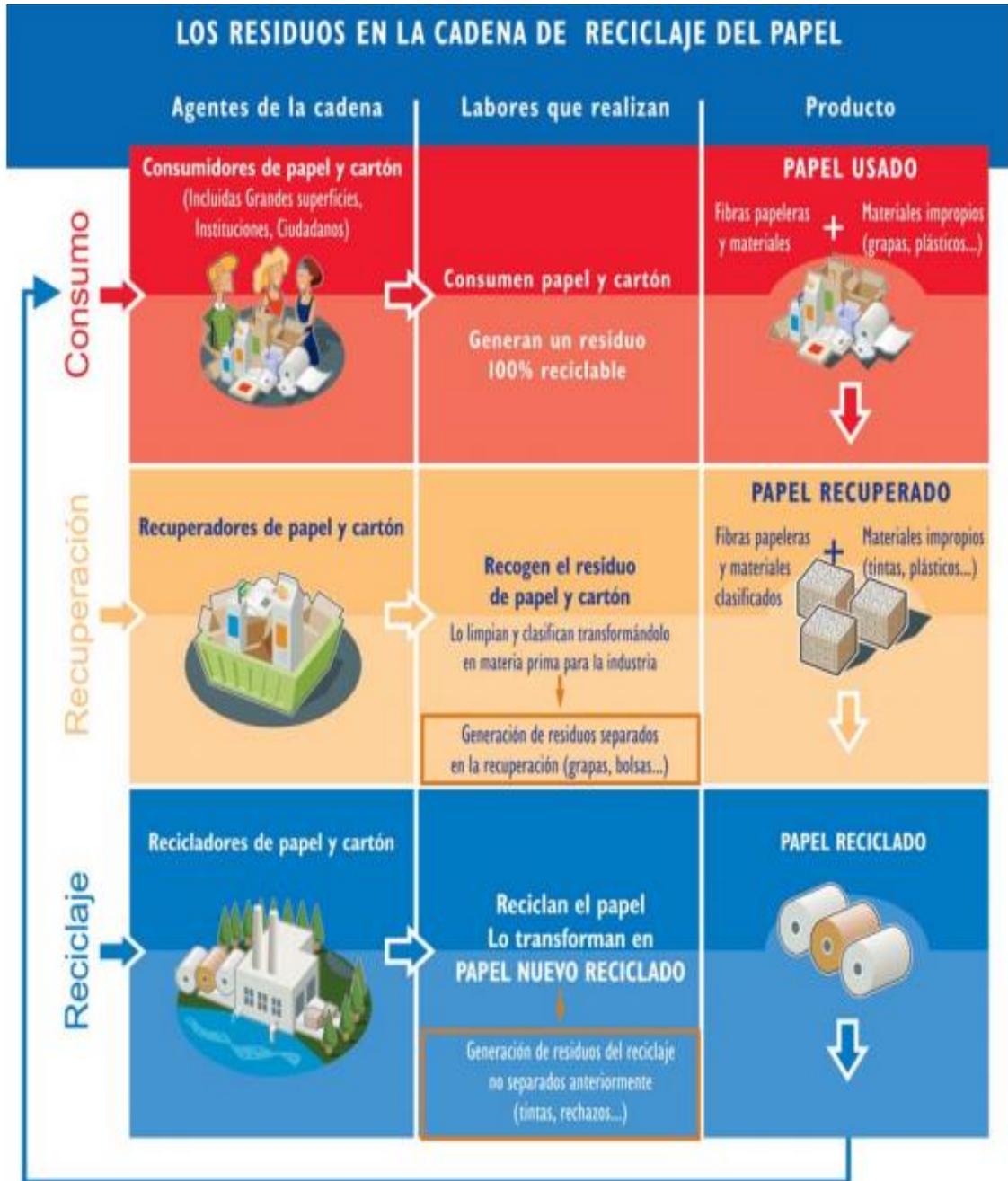
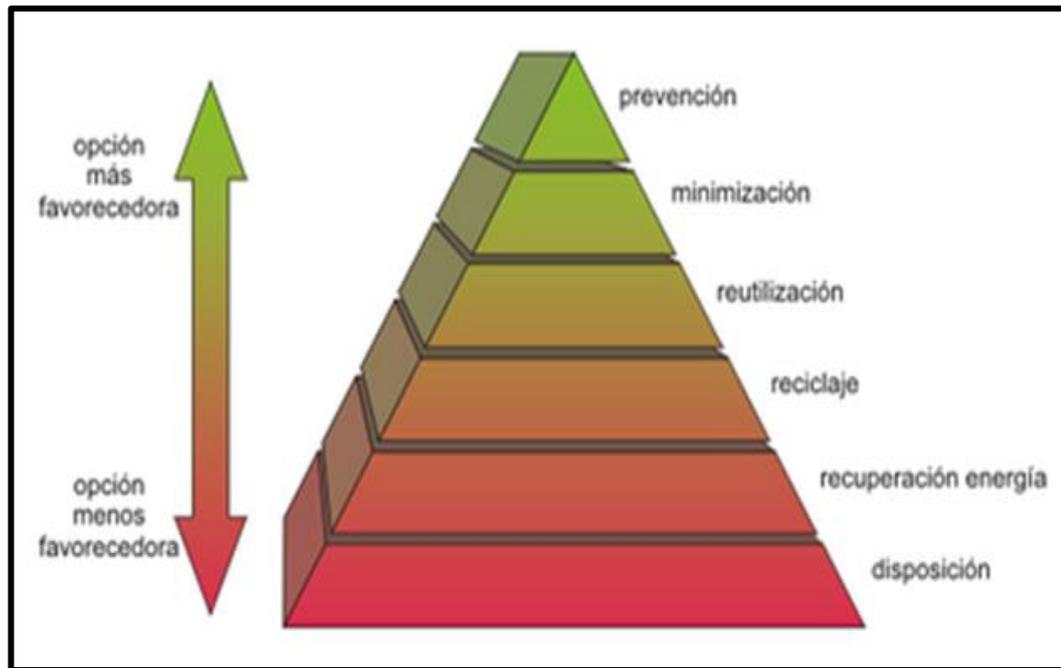


FIGURA N° 2

PRINCIPIO DE JERARQUIA DEL RESIDUO



La Jerarquía del Residuo

Los avances en gestión de residuos centran sus esfuerzos en reducir los efectos perjudiciales en la salud humana y en el entorno, aunque actualmente se trabaja no solo para reducir los efectos perjudiciales ocasionados al medio ambiente sino para recuperar los recursos del mismo.

Los residuos son generalmente producidos por la actividad humana, tanto en el ámbito doméstico, como en el comercial o industrial.

La clasificación de los residuos se hace basándose en varios aspectos como lo es por su origen, por su composición, por su estado, por la forma de tratamiento.

2.2.3 Clasificación de Residuos Sólidos

Los residuos se pueden clasificar según su origen o según su composición.

✓ **Según su origen podemos encontrar:**

- **Domésticos:** generados en los hogares
- **Comerciales:** generados en los comercios
- **Industriales:** generados en las industrias y fábricas
- **Biorresiduos:** residuos biodegradables de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina.
- **De la construcción:** todos los generados en obras de reforma y construcción.
- **Sanitarios:** generados en los hospitales
- **Mineros:** residuos generados en las actividades de extracción y minería
- **Radioactivos:** residuos generados en actividades que trabajan con elementos químicos radioactivos.

✓ **Según su composición podemos encontrar:**

- **Residuos orgánicos:** es cualquier residuo de origen biológico, como plantas o alimentos
- **Residuos inorgánicos:** es cualquier residuo que no sea biológico, como un plástico o metal
- **Mezclas de residuos:** es una fracción de residuos que mezcla las dos anteriores

- **Residuos peligrosos:** es cualquier residuo con potencial altamente tóxico o peligroso, como disolventes, pinturas,...

La gestión de residuos abarca también la gestión de residuos peligrosos.

La gestión de residuos difiere para países desarrollados y en desarrollo, para zonas urbanas y rurales, residenciales, industriales y productores comerciales. La gestión de desechos no peligrosos para zonas residenciales y/o en áreas metropolitanas generalmente es responsabilidad del gobierno local, mientras que para desechos no-peligrosos provenientes de la industria es responsabilidad del propio generador de residuos.

2.2.4 Tipos de Residuos Sólidos

a. Biodegradables: Son todos aquellos que la naturaleza es capaz de degradar o descomponer. Como los restos vegetales (verduras, jardines, podas, etcétera). El papel y el cartón son biodegradables, pero su proceso de descomposición es más lento.

b. No Biodegradables: Son todos aquellos que la naturaleza no es capaz de degradar o descomponer. Es el caso de los plásticos, vidrios y metales, entre otros. La mayoría de estos materiales se degradan después de mucho tiempo, por factores climáticos y otros.

2.2.5 Generación de Residuos

- **Producción Per Cápita (PPC)**

La producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas. Siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día). (*Agenda Ambiental 2006*).

2.2.6 Composición de los Residuos Sólidos

Básicamente trata de identificar en una base másica o volumétrica los distintos componentes de los residuos.

Usualmente los valores de composición de residuos sólidos municipales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, también usualmente en base húmeda y contenidos ítems como materia orgánica, papales y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, huesos, etc.

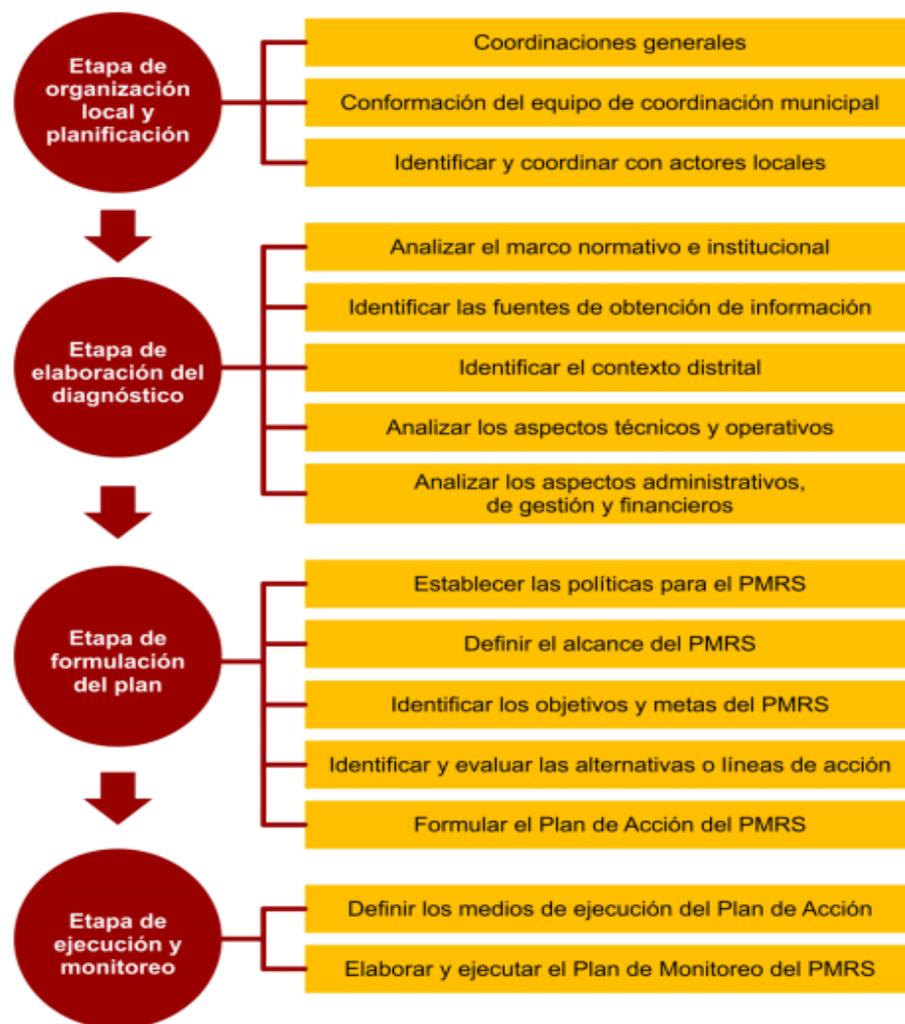
La utilidad de conocer la composición de residuos sirve para una serie de fines, entre los que se pueden destacar estudios de factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, investigación, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión de manejo.

2.2.7 Plan de Manejo de Residuos Sólidos

El plan de manejo de residuos sólidos es un instrumento de gestión que surge de un proceso coordinado y concertado entre autoridades y

funcionarios municipales, representantes de instituciones locales, públicas y privadas, promoviendo una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos, asegurando eficacia, eficiencia y sostenibilidad, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo procesos de minimización: reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos en donde se incluya a recicladores formalizados.

FIGURA N° 3
FLUJOGRAMA DE LAS ETAPAS PARA EL DESARROLLO DE UN
PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS



Fuente: Actualizado de Guía Metodológica para Elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos MINAM 2012

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

a. Residuos Sólidos.- Se consideran a todas aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone al medio ambiente. *(Diccionario de términos Medioambientales)*

b. Composición de Residuos Sólidos.- La mayoría de los residuos sólidos urbanos que genera una sociedad, es considerada la basura doméstica, que está compuesta por:

- **Materia orgánica:** Restos procedentes de la limpieza o preparación de los alimentos, junto a la comida que sobra y los restos de las podas. Estos residuos se depositan en un contenedor negro o gris.

- **Papel y cartón:** periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes. Todo ello debe ir al contenedor azul.

- **Plásticos:** botellas, bolsas, embalajes, briks y tetrabriks, platos, vasos, cubiertos desechables; y también metales, como latas o botes; que se deben depositar en los contenedores amarillos.

- **Vidrio:** botellas, frascos diversos o vajilla rota de cristal, que se depositan en el contenedor verde.

c. Gestión de Residuos Sólidos.- Es toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concentración, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas

de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional y local. (*Diccionario de términos Medioambientales*)

d. Plan de manejo de residuos.- El plan de manejo de residuos sólidos es un instrumento de gestión que surge de un proceso coordinado y concertado entre autoridades y funcionarios municipales, representantes de instituciones locales, públicas y privadas, promoviendo una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos, asegurando eficacia, eficiencia y sostenibilidad, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo procesos de minimización: reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos en donde se incluya a recicladores formalizados.

e. Implementación.- Una implementación es la ejecución u/o puesta en marcha de una idea programada, ya sea, de una aplicación informática, un plan, modelo científico, diseño específico, estándar, algoritmo o política, en la implementación se involucra al usuario en el desarrollo de lo que se está realizando.

f. Fortalecimiento de la Gestión Ambiental.- La Dirección de Políticas ha realizado distintas acciones para fortalecer la gestión ambiental. La principal es la formación del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), que está contemplado en el programa de asistencia técnica del MINAM y de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo (Usaid). Busca mejorar los aspectos políticos y organizativos, los instrumentos y procedimientos

técnicos y administrativos, preferentemente en zonas prioritarias para la conservación de la diversidad biológica o ecosistemas frágiles.

Otra herramienta de fortalecimiento es el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

g. Generador: Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos sólidos sea como: productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considerará como generador al poseedor de residuos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real, y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección.

h. Gestión ambiental: Conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo sostenible de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país.

2.4 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

a. Hipótesis General:

El fortalecimiento de la gestión ambiental, se logrará a través de la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A.

b. Hipótesis Específicas:

- El manejo de los residuos en la empresa FORSAC PERÚ S.A., es inadecuado o deficiente.
- La cantidad de residuos sólidos que se generan en la empresa FORSAC PERÚ S.A., requieren de un plan de manejo para evitar problemas posteriores.
- El tipo de residuos sólidos identificados que se generan en la empresa FORSAC PERÚ S.A. son de un tipo mayormente reaprovechables.
- La propuesta de implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A., es viable y beneficioso para el medio ambiente, empresa y población de la zona de influencia.
- El establecimiento de lineamientos promoverá el adecuado manejo de los residuos que se generen durante la operación de la planta de FORSAC PERÚ S.A.

2.5 OPERATIVIDAD DE VARIABLES

a. Variable Dependiente

Como parte del fortalecimiento de su gestión ambiental

b. Variable Independiente

Evaluación del manejo de residuos sólidos de la planta FORSAC PERU S.A.

c. Variable Interviniente

En la propuesta de implementación del plan de manejo de RR.SS.

2.6 INDICADORES

a. De la variable dependiente

- Favorables
- Desfavorables

b. De la variable independiente

Estudio de caracterización:

- Generación per cápita
- Clasificación de los RR.SS.
- Composición

c. De la variable interviniente

- Viable
- No viable

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MÉTODO

3.1.1 Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo Descriptivo. (Hernández, 2012)
Así mismo la presente investigación está considerada dentro del campo de la investigación analítica, cuya característica se basa en el análisis de datos, hechos o fenómenos materia de la presente.

3.1.2 Diseño de la Investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo Descriptivo observacional, porque se limita a observar y medir y no podrá ser controlado por el investigador, es un estudio de enfoque cualitativo y con un diseño Longitudinal y sin intervención. (Sampieri 2000)

Es decir el estudio se basó en hacer un análisis de una serie de fenómenos, para plantear alternativas de manejo, con la finalidad de lograr cambios en un tiempo próximo.

3.1.3 Población y Muestra

a. Población (N)

El presente estudio de investigación se realizó en las inmediaciones de la empresa FORSAC PERÚ S.A., en cuanto al manejo de sus residuos sólidos.

Se tiene como población del estudio a todos los residuos sólidos generados por la empresa FORSAC PERÚ S.A. del año 2016.

b. Muestra (n)

La muestra para el presente, es el estudio del manejo de los residuos sólidos generados por las actividades de la empresa FORSAC PERÚ S.A. (estudio de caracterización), para plantear un plan de manejo ambiental, como parte del fortalecimiento de su gestión ambiental.

3.1.4 Técnicas de Recolección de Datos

Para la recolección de datos se utilizaron las siguientes técnicas:

- **Observación:** Observaciones in situ de las áreas (actividad humana y ambiente) para explorar, describir, identificar y comprender el contexto.

- **Resultados del estudio de caracterización de RR.SS. de la empresa FORSAC PERU S.A.:** Consistió en recopilar datos respecto al estudio de caracterización realizado en el año 2016, para luego después de un análisis se pueda identificar el manejo real de los residuos sólidos de la empresa en estudio.
- **Formulación de un plan de manejo de RR.SS.:** Esta técnica consistió en realizar una propuesta de implementación de un plan de manejo de RR.SS. a la empresa FORSAC PERÚ S.A., como instrumento de fortalecimiento de su gestión ambiental.

c. Instrumentos de Investigación:

Para la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos de investigación:

- Guía de Observación
- Esquema de formulación de un plan de manejo de RR.SS.
- Formatos de caracterización de residuos sólidos (manejo de RR.SS.)
- Recopilación de contenidos: Estudios similares en la zona de estudio.
- Fichas, apuntes y notas de libreta.
- Registros Fotográficos.

3.1.5 Área de Estudio

FORSAC PERÚ S.A. se constituyó en Lima, Perú, en abril de 1997 y pertenece a la División Productos de Papel del Grupo CMPC de capitales chilenos, el cual es uno de los principales grupos forestales de Latinoamérica y que además se encuentra entre los 25 mayores del mundo.

La empresa, es una filial de CMPC, fabrica sacos multi-pliego en Lima, Perú, desde donde atiende a su respectivo mercado local, principalmente a la industria del cemento y de materiales para la construcción, pero también atiende a la industria azucarera y a la industria comercialización de insumos para la panificación.

El proceso que se lleva a cabo en la planta no hace uso de agua (proceso seco) y consiste en el armado y rotulado de sacos de papel. El papel es el principal insumo empleado en el proceso y llega a la planta en forma de rollos.

Ubicación de la planta

La planta de fabricación de sacos de papel multipliegos se ubica geográficamente en la Costa Central de Perú, en el área metropolitana del Departamento de Lima; políticamente, se ubica en el departamento de Lima, provincia de Lima, distrito de Los Olivos (Lima 39). La planta ocupa 2 predios de propiedad del titular, delimitados como sigue:

- Predio ubicado en la Av. Gerardo Unger No. 5339, distrito de Los Olivos, provincia y departamento de Lima, de un área de 15,678.80 m², inscrito en la partida No. 43815571 del Registro de Predios de Lima.
- Predio constituido por el Lote 10 de la Manzana J ubicado en la Av. Gerardo Unger No. 5281, distrito de Los Olivos, provincia y departamento de Lima, de un área de 19,066.215 m², inscrito en la partida No. 44151308 del Registro de Predios de Lima.

3.1.6 Fases de Recolección de Datos

1°: Consistió en la observación del campo de estudio para explorar, describir, identificar y comprender la realidad de la investigación y así obtener los resultados que se espera sobre el diagnóstico inicial del manejo de los residuos sólidos de la empresa FORSAC PERU S.A.

2°: Analizar el estudio de caracterización de los residuos sólidos generados en la empresa de estudio.

3°: Esta parte del estudio consistió en el manejo de los datos obtenidos y el control de calidad para poder realizar la interpretación, descripción del contexto y poder explicar los sucesos.

4°: En esta fase del estudio que consistió en plantear una propuesta de implementación de un plan de manejo de RR.SS., con fines de fortalecer la gestión ambiental de la empresa, tomando como guía a los resultados anteriores.

5°: En esta fase última se pasó a describir la realidad encontrada y analizarla teniendo como referencia a los antecedentes del estudio; contrastándolas con la hipótesis de estudio, según su gestión actual de residuos sólidos.

3.2 RECURSOS

3.2.1 Recursos Materiales

- Lapiceros, lápiz y borrador
- Tablero de apuntes
- Libreta de campo
- Otros

b. Equipos:

- Equipo de seguridad
- GPS
- Computadora de última generación
- Impresora
- Fotocopiadora
- Cámara de video y cámara digital y otros

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 FASE DE ESTUDIO

La empresa FORSAC PERÚ S.A., fabrica y comercializa sacos multipliego de papel directamente a terceros, con clara orientación al sector Cementero, así como también a la industria de alimentos, químicos de la construcción entre otros.

Su proceso industrial; como el de cualquier otra industria; genera una serie de residuos que requieren ser manejados de acuerdo a lo dispuesto en la Ley 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, la modificación de dicha ley DL. 1065 y su Reglamento aprobado con D.S. N°057-2004 PCM. Es por ello la necesidad de contar con un plan de manejo de estos RR.SS.

En cuanto al desempeño de la industria papelera en el Perú, la fabricación de productos de papel y cartón, medido por el Índice de

Producción Manufacturera, ha sido creciente, debido en mayor parte por la producción de productos de higiene (pañales, servilletas y papel higiénico principalmente). Sin embargo, si se observa el monto importado de maquinarias y equipos utilizados en la industria papelera, se verifican menores compras en el mercado externo para los años 2014 y 2015. Junto a este hecho, se observa también una reducción de la demanda externa, tanto para el 2015 como para los dos primeros meses de 2016.

En el Perú, la industria papelera la conforman en mayor parte empresas orientados a la fabricación de productos manufacturados de papel y productos editoriales. Según el último Censo Nacional de Establecimientos Manufactureros, las empresas relacionadas a la industria del papel son 9 801, de las cuales 477 están orientadas a la fabricación de papel y productos de papel y 9 324 operan en actividades de edición, impresión.

Por ubicación geográfica, Lima concentra al 61,3% del total de empresas relacionadas a la industria del papel. Le sigue Arequipa con el 5,1%, La Libertad con el 4,0%, Piura (3,3%) y Junín (3,2%), entre otros.

La industria papelera utiliza la pulpa para la fabricación de diversos productos de papel y cartón, entre los que destacan papeles y cartones para la imprenta y escritura, papeles y cartones especializados, empaques (bolsas, sacos y cajas), papel para uso

doméstico e industrial y papeles del tipo tissue (papel higiénico y servilletas).

Es por todo ello que una empresa de esta índole debe contar con un plan de manejo de RRSS con fines de potenciar su gestión ambiental y lograr ser una empresa sostenible, y promover de esta manera el aprovechamiento y comercialización.

4.1.1 EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PLANTA FORSAC PERÚ S.A.

ACTUAL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS AÑO 2016

A continuación se presenta una descripción de como se ha realizado el manejo de residuos en el año 2016 en la planta industrial. Esta descripción tiene como finalidad servir de línea base para establecer y proponer un Plan de manejo para el 2017, el cual replique las medidas exitosas y/o proponga nuevas medidas para mejorar el desempeño ambiental de la empresa.

A. Caracterización e Inventario de los Residuos Sólidos de FORSAC PERÚ S.A.

A continuación se presenta el listado de residuos generados en el año (2016) así como las características que presentan, la fuente que los genera y la cantidad acumulada en todo el periodo. Adicionalmente se indica quien realizó el transporte y donde fue su disposición final.

Cabe precisar que los residuos no peligrosos provienen del:

- Comedor (orgánicos)
- Zona de lavado de las bandejas empleadas en el proceso (residuo líquido)
- Actividades administrativas y limpieza de oficinas (residuos generales como papeles, cartones, plásticos,)
- Mantenimiento de áreas verdes (maleza)

Con respecto a los residuos peligrosos, estos provienen de la nave de producción y del taller de mantenimiento.

CUADRO N° 1

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS FORSAC PERÚ S.A. 2016

		LEYENDA: Sin datos Datos consolidados Datos aun no se registran													
		GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS - 2016													
		MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL /AÑO
RESIDUOS GENERALES	DISPUESTOS EN EL RELLENO SANITARIO	PAPEL			3,948.00	8,127.00	14,151.00	9,762.00	8,985.00	7,648.00	13,776.00	11,190.00			77,587.00
		PLÁSTICO			2,256.00	4,644.00	8,086.00	5,578.00	5,134.00	4,370.00	7,872.00	6,394.00			44,334.00
		CARTÓN			1,692.00	3,483.00	6,065.00	4,184.00	3,851.00	3,278.00	5,904.00	4,796.00			33,253.00
		RESTOS DE BARRIDO			1,128.00	2,322.00	4,043.00	2,789.00	2,567.00	2,185.00	3,936.00	3,197.00			22,167.00
		MALEZA			564.00	1,161.00	2,022.00	1,395.00	1,284.00	1,093.00	1.00	1,599.00			9,119.00
		RESIDUOS ORGÁNICOS			902.00	1,858.00	3,234.00	2,231.00	2,054.00	1,748.00	3,149.00	2,558.00			17,734.00
		RESIDUOS DE SS.HH			790.00	1,625.00	2,830.00	1,952.00	1,797.00	1,530.00	2,755.00	2,238.00			15,517.00
RESIDUOS RECICLABLES	DISPUESTOS CON UNA EPS-RC	PAPEL													0.00
		PALLETS DE MADERA		117.00	114.00		100.00	100.00		110.00					541.00
		METALES					340.00	1,460.00	1,550.00	2,310.00		1,240.00			6,900.00
RESIDUOS PELIGROSOS	DISPUESTOS EN UN RELLENO DE SEGURIDAD	FLUORESCENTES					10.00								10.00
		OBJETO PUNZOCORTANTE					40.00								40.00
		TRAPOS CONTAMINADOS					20.00								20.00
		ACEITE CONTAMINADO					15.00								15.00
	DISPUESTOS CON UNA EC-RS	ACEITE HIDRAULICO						580.00							580.00
		BIDONES DE IBC							17.00	17.00		26.00			60.00
TOTAL / MES		0.00	117.00	11,394.00	23,220.00	40,956.00	30,031.00	27,239.00	24,289.00	37,393.00	33,238.00	0.00	0.00	227,877.00	

Fuente: FORSAC PERÚ S.A.

CUADRO N° 2
TIPOS DE RESIDUOS GENERADOS EN LA PLANTA FORSAC PERÚ - 2016

TIPO DE RESIDUO POR NATURALEZA	DESCRIPCIÓN		FUENTE O PROCEDENCIA	DETALLE
NO PELIGROSO	Papel y cartón		Nave de producción y oficinas	KPK (envoltura de cartón de bobina), KP (tapas de cartón), papel kraft, tucos, tapas de tucos, saldo de papel, sacos con fallas, hojas bond impresas, etc.
NO PELIGROSO	Plástico		Nave de producción	Stretch film, zunchos, contenedores
NO PELIGROSO	Residuos generales	Restos del barrido	Toda la planta
		Residuos de SS.HH	SS.HH	
		Maleza	Áreas verdes	
NO PELIGROSO	Residuos Orgánicos		Comedor	Cáscaras, restos de comida, verduras en mal estado, etc.
NO PELIGROSO	Residuos Líquidos		Zona de lavado	----
PELIGROSOS	Fluorescentes		Nave de producción y oficinas	Tóxico
PELIGROSOS	Objetos punzocortantes		Taller de mantenimiento	Chatarra con trazas de tinta o grasas
PELIGROSOS	Trapos contaminados		Taller de mantenimiento	Tóxico e inflamable
PELIGROSOS	Aceite en desuso		Taller de mantenimiento	Tóxico e inflamable

Fuente: FORSAC PERÚ S.A.

CUADRO N° 3

INVENTARIO DE RESIDUOS INDUSTRIALES SIN POTENCIAL DE USO - GENERADOS EN EL AÑO 2016

TIPO DE RESIDUO POR NATURALEZA	DESCRIPCIÓN	FUENTE O PROCEDENCIA	CARACTERÍSTICAS	TRANSPORTE	DISPOSICIÓN FINAL	CANTIDAD ANUAL GENERADA (TON/AÑO)
NO PELIGROSO	Papel y cartón	Nave de producción y oficinas	----	EPS-RS RYM FUMYMSER SRL	Relleno Sanitario Petramas	124.12
NO PELIGROSO	Plástico	Nave de producción	----	EPS-RS RYM FUMYMSER SRL	Relleno Sanitario Petramas	49.66
NO PELIGROSO	Residuos generales	Restos del Barrido	Toda la planta	----	EPS-RS RYM FUMYMSER SRL	52.6
		Residuos de SS.HH	SS.HH	----	EPS-RS RYM FUMYMSER SRL	
		Maleza	Áreas verdes	----	EPS-RS RYM FUMYMSER SRL	
NO PELIGROSO	Residuos orgánicos	Comedor	----	EPS-RS RYM FUMYMSER SRL	Relleno Sanitario Petramas	19.8
NO PELIGROSO	Residuos líquidos	Zona de lavado	----	EPS-RS RYM FUMYMSER SRL	Relleno Sanitario Petramas	1983.89
		Nave de producción y		EPS-RS RYM	Celdas de seguridad	0.01

PELIGROSOS	Fluorescentes	oficinas	Tóxico	FUMYMSER SRL	Petramás	
PELIGROSOS	Objetos Punzocortantes	Taller de mantenimiento	----	EPS-RS RYM FUMYMSER SRL	Celdas de seguridad Petramás	0.04
PELIGROSOS	Trapos Contaminados	Taller de mantenimiento	Tóxico e inflamable	EPS-RS RYM FUMYMSER SRL	Celdas de seguridad Petramás	0.020
PELIGROSOS	Aceite en Desuso	Taller de mantenimiento	Tóxico e inflamable	EPS-RS RYM FUMYMSER SRL	Celdas de seguridad Petramás	0.015

Fuente: FORSAC PERÚ S.A.

Leyenda: *Los códigos se han aplicado a los residuos de acuerdo al reglamento de Residuos Sólidos.

I: Inflamable,

C: Corrosivo,

R: Reactivo,

E: Explosivo,

T: Tóxico

CUADRO N° 4

INVENTARIO DE RESIDUOS INDUSTRIALES CON POTENCIAL DE USO - GENERADOS EN EL AÑO 2016

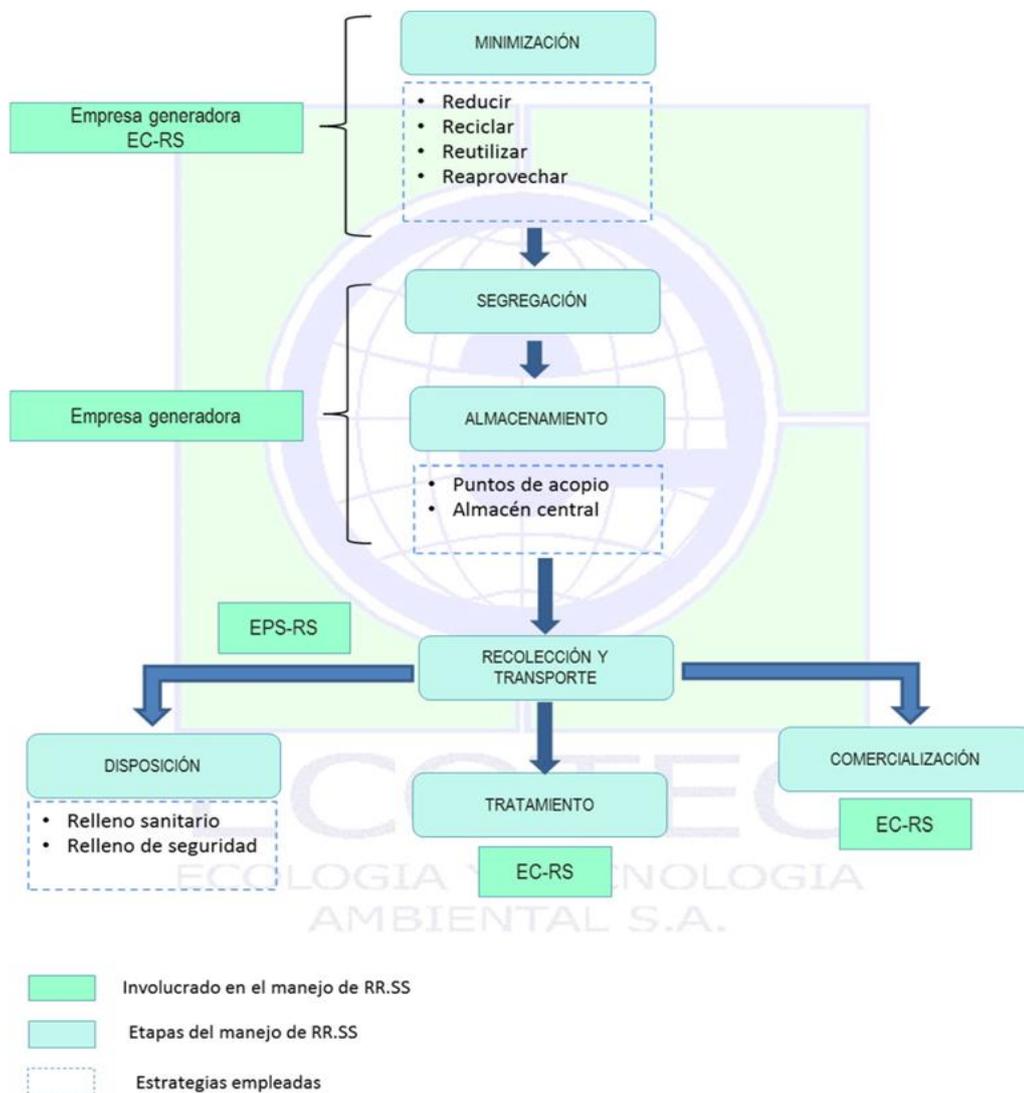
TIPO DE RESIDUO POR NATURALEZA	DESCRIPCIÓN	FUENTE O PROCEDENCIA	CARACTERÍSTICAS	TRANSPORTE	TRATAMIENTO	CANTIDAD ANUAL GENERADA (TON/AÑO)
NO PELIGROSO	Papel y cartón	Nave de producción y oficinas	Rechazos de producción, restos de cortes, tucos, etc.	Las empresas Papelera del Perú S.A.C., Productos TISSUE del Perú S.A., Papelera Campoy S.A.C. recogen y transportan el papel como insumo a su proceso de producción (fabricación de papeles y/o cartones)	Se emplea como insumo en el proceso de la Empresa Papelera del Perú S.A.C.	2,395.203
NO PELIGROSO	Plástico	Nave de producción	Cubitanques vacíos de 1 m ³	EPS-RS/ EC-RS RYM FUMYMSER SRL	Comercialización	1.595 17 bidones
				EC-RS FICEMIN	Comercialización	2.440 26 bidones
PELIGROSO	Aceite en desuso	Nave de producción	Inflamable y tóxico	EPS-RS Camisea combustibles SRL	Si	0.580

Fuente: FORSAC PERÚ S.A.

B. Manejo de Residuos Sólidos

Estos residuos han sido manejados de acuerdo a las siguientes etapas: Minimización, Segregación, Almacenamiento (puntos de acopio y almacén central), Recolección y Transporte, Tratamiento, Comercialización y Disposición final.

FIGURA N°4
ETAPAS DEL MANEJO DE RESIDUOS INDUSTRIALES (PELIGROSOS Y/O NO PELIGROSOS)



Fuente: FORSAC PERÚ S.A./ECOTEC

a. Minimización

La empresa FORSAC PERÚ S.A. durante el año 2016 ha realizado diversas actividades de minimización de residuos a fin de lograr una adecuada gestión integral de los mismos, de acuerdo a los requerimientos de las normas ambientales nacionales. Ello comprendió las siguientes actividades:

- **Reemplazaron o sustituyeron** de focos fluorescentes por focos ahorradores, para minimizar la reducción de este tipo de residuos peligrosos.
- **Reutilización:**
 - Promovieron el uso de papeles impresos por una cara para ahorrar y reducir la cantidad de residuos.
 - Los pallets de madera fueron reparados para poder ser reutilizados en la planta.
- **Reducir en la fuente:**
 - Estandarizaron la presentación de documentos impresos en formato de doble cara, para minimizar la cantidad de papel utilizado y por ende reducir sus residuos.
 - Reducción en la fuente: Dejaron de imprimir documentos que no eran necesarios.
 - Optimización del control de calidad en el proceso productivo, a fin de reducir la generación de residuos.

- Capacitaron al personal operario con el objetivo de minimizar la generación de residuos por una manipulación inadecuada de los materiales.

- **Reciclaje:** Emplearon la técnica de reciclaje en el sitio (papeles, cartones, plásticos), una vez segregados y almacenados evaluaron la posibilidad de ser comercializados. Aquellos que fueron aceptados por su volumen fueron entregados a una EC-RS y/o empresa que utiliza los residuos como materia prima.

b. Segregación

Las segregación se viene realizando en base a un código de colores interno que toma como referencia la Norma Técnica Peruana 900.058:2005 “Gestión de Residuo, Código de Colores para los Dispositivos de Almacenamiento de Residuos”- NTP 900.058.2005.

Es así que se han utilizado contenedores pintados y rotulados de acuerdo a código de colores con la finalidad de realizar una segregación adecuada en la fuente. La participación consciente del personal de planta en la segregación ha sido un factor importante.

CUADRO N° 5

SEGREGACIÓN DE RESIDUOS

DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO		COLOR DEL DEPÓSITO	
NO PELIGROSO	Papeles y cartones	KPK (envoltura de cartón de bobina), KP (tapas de cartón), papel kraft, tucos, tapas de tucos, saldo de papel, sacos con fallas, hojas bond impresas, etc.	AZUL
	Plásticos	Strech film, zunchos, contenedores	BLANCO
	Orgánicos	Residuos del comedor	MARRÓN
	Metales	Restos de metal y chatarra (cilindros)	AMARILLO
	Generales	Residuos de oficinas y servicios higiénicos, jebes, Parihuelas en desuso y maleza.	NEGRO
	Residuos líquidos		
	Vidrios	Botellas o envases de vidrio	VERDE
PELIGROSOS	Aceites usados, filtros de recirculación de baño galvánico, fluorescentes, envases contaminados, tóner, trapos con restos de tinta, trapos con resto de adhesivo.	ROJO	

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

Considerando lo precisado en el Cuadro N°5 realizaron la rotulación de contenedores:

- Tipo de residuo (no peligroso y peligroso).
- En caso de ser un residuo peligroso (cilindros de color rojo) se coloca la inscripción con letra grande y mayúscula de “Residuo peligroso”.

- En el caso de los tachos que se encuentran dentro de la nave de producción, junto a las maquinas, se codificaron según la máquina.

La empresa realiza esta fase como parte de su manejo y a continuación se presenta datos acerca de la segregación:

CUADRO N° 6
SEGREGACIÓN DE PAPEL - FORSAC PERÚ 2016 - 2017

Total
172,253
Kg
Total
S/. 117,132.04
+ IGV
MÁXIMO PESO OBTENIDO EN UNA SEMANA
7,147
Kg
MÁXIMO PESO OBTENIDO EN UN DIA
1,649
Kg

FORSAC PERÚ (Ene – Dic) 2016

Total
42,300
Kg
Total
S/. 28,764.00
+ IGV
MÁXIMO PESO OBTENIDO EN UNA SEMANA
6,106
Kg
MÁXIMO PESO OBTENIDO EN UN DIA
976
Kg

FORSAC PERÚ (Ene – Feb) 2017

c. Almacenamiento

Puntos de acopio: Los puntos de copio se encuentran ubicados junto a las fuentes de generación si están dentro de la nave o en sitios estratégicos si se ubican en la planta fuera de la nave de producción. Pueden ser cilindros pintados o contenedores de plásticos de 1 m3.

Se tiene en total 24 puntos de acopio en la planta como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 7

NAVE DE PRODUCCIÓN	CÁMARA DE SECADO	PRENSA	ALMACÉN	OTROS	TOTAL
16	1	1	1	5	24

PUNTOS DE ACOPIO DE LA PLANTA FORSAC PERÚ S.A.

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

Leyenda: Otros: Áreas administrativas, comedor, almacén, zona de recorte y áreas verdes.

FOTOGRAFÍA N° 1

PUNTO DE ACOPIO EN LA NAVE DE PRODUCCIÓN



Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

FOTOGRAFÍA N° 2

PUNTO DE ACOPIO EN EL TALLER



Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

Almacén central: La empresa cuenta con un área de almacenamiento central tanto para residuos peligrosos como para residuos no peligrosos. Adicionalmente cuenta con un patio de almacenamiento de papeles y cartones reciclables debido al volumen que se genera.

Residuos No peligrosos: Consiste en un contenedor intercambiable de 18 m³, el cual es llenado con los residuos que no tiene potencial de uso, en un área señalizada. El contenedor se encuentra cercano a la puerta lo que facilita su recambio por al EPS-RS.

Residuos peligrosos: Este almacén está señalizado y cuenta con contenedores rotulados y pintados de acuerdo a los colores

establecidos para la segregación. A continuación se precisan las características con las que cuenta:

- Ha sido cercado para evitar el ingreso de personal no autorizado,
- Cuenta con un extintor (polvo químico seco tipo ABC)
- Ventilación adecuada
- El piso es de cemento
- Cuenta con un techado de tal forma que se evita el ingreso de garua o lluvia en época de invierno.
- Los residuos peligrosos y no peligrosos se encuentran separados.

FOTOGRAFÍA N°3 Y N° 4

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS



Fuente: ECOTEC/ FOR SAC PERÚ S.A.

Por otro lado en el almacén se toma en cuenta la compatibilidad de los residuos peligrosos, de acuerdo a la siguiente figura:

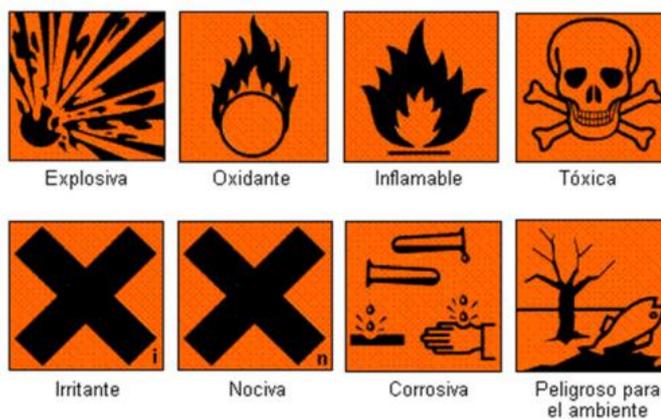
FIGURA N° 5

COMPATIBILIDAD EN EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

PELIGROSOS

					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	0
	+	-	+	0	+

+	Se pueden almacenar juntos
0	Solamente podrán almacenarse juntos, adoptando ciertas medidas
-	No deben almacenarse juntos



Fuente: COEPA; 2006

d. Recolección y Transporte

Recolección Interna

La recolección interna consiste en recoger los residuos en su fuente y llevarlos hasta el sitio de almacenamiento central. Esta recolección interna se ha realizado en forma diaria (1 a 3 veces al día), empleando rutas pre-establecidas para su movilización, para ello se ha hecho uso de equipos que han permitido el traslado adecuado de los residuos.

Cabe resaltar que los únicos autorizados para realizar dicha tarea son los trabajadores de limpieza quienes cuentan con equipos de protección personal que consiste en guantes, mandiles, mascarillas y zapatos de seguridad.

Recolección Externa y Transporte

La recolección externa consiste en recoger los residuos en el almacén central y llevarlos hasta el sitio de disposición y/o tratamiento final. Para ello se contará con una EPS-RS o una EC-RS. Ambas autorizadas por DIGESA.

El responsable de medio ambiente de FORSAC verificará que la EPS-RS o EC-RS el cumplimiento de las medidas de seguridad necesaria para el transporte de residuos peligrosos y no peligrosos.

Para el caso de los residuos peligrosos, la EPS-RS hace entrega de los manifiestos debidamente sellados al final de cada mes. Asimismo cuenta con un Plan de Contingencias ante cualquier emergencia que pudiera presentarse y equipos de emergencia como extintores

portátiles, kit antiderrame, linterna, botiquín de primeros auxilios, caja de herramientas, etc. Cabe destacar que la planta cuenta con una red contra incendio como parte de su sistema de respuesta ante contingencias, como incendios, etc.

La frecuencia de recolección externa y transporte se realiza de la siguiente manera:

- Residuos no peligrosos: 3 veces a la semana (lunes, miércoles y viernes)
- Residuos peligrosos: 1 a 2 veces al año

e. Comercialización y/o Tratamiento

Residuos No Peligrosos

Los cubitanques de 1 m³ de capacidad cuando están vacíos son entregados a una EC-RS. Por otro lado los residuos de papel y cartón, como sacos defectuosos, retazos de papel, etc. son acondicionados y embalados para su venta directa a empresas que fabrican papel y/o cartón quienes utilizan el residuo como materia prima (insumo de proceso).

Residuos Peligrosos

El Aceite usado (sin trazas de agua o tinta) ha sido comercializado mediante una EC-RS autorizada por DIGESA, quien se lo lleva para realizar un tratamiento, y posteriormente poder ser usado nuevamente con el mismo fin.

CUADRO N° 8

VENTA DE PAPEL Y TUCOS FORSAC PERÚ 2016

Mes	TUCOS	PAPEL PAPEL	PAPEL FILM	Total general
Ene	2,888	130,163	40,898	173,949
Feb	5,830	111,417	69,935	187,182
Mar	3,530	178,465	67,127	249,122
Abr	7,335	139,754	84,140	231,229
May	8,793	130,112	49,231	188,136
Jun	2,801	132,826	72,915	208,542
Jul	12,060	161,379	66,415	239,854
Ago	10,400	147,920	54,616	212,936
Sep	7,670	131,851	62,342	201,863
Oct	11,170	114,144	41,799	167,113
Nov	3,880	109,897	37,166	150,943
Total general	76,357	1,487,928	646,584	2,210,869

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

f. Disposición Final

Con respecto a los residuos no peligrosos, estos son dispuestos en un relleno sanitario (Huaycoloro de Petramás) autorizado por DIGESA y que cuenta con licencia de funcionamiento municipal vigente. En este relleno realizan el confinamiento de los residuos no peligrosos, los cuáles son colocados en una celda para luego ser compactados mecánicamente.

Con respecto a los residuos peligrosos, los residuos son dispuestos en un relleno de seguridad autorizado por DIGESA (celdas de seguridad en Petramás), los representantes de dicho relleno firman el manifiesto de residuos dejando constancia de la adecuada disposición del residuo.

CUADRO N° 9

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE FORSAC PERÚ S.A. 2016

DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO		LUGAR DE DISPOSICIÓN	
NO PELIGROSO	Papeles y cartones	KPK (envoltura de cartón de bobina), KP (tapas de cartón), papel kraft, tucos, tapas de tucos, saldo de papel, sacos con fallas, etc.	Relleno sanitario y/o comercialización
	Plásticos	Strech film, zunchos,	Relleno sanitario
		Contenedores o cubitanques	Comercialización
	Orgánicos	Residuos del comedor	Relleno sanitario
	Metales	Restos de metal y chatarra (cilindros)	Relleno sanitario pero si tienen trazas de sustancias son considerados peligrosos, pudiendo ser considerados material punzocortante dependiendo de su forma física.
	Generales	Residuos de oficinas y servicios higiénicos, jebes y maleza	Relleno sanitario
		Pallets en desuso	Relleno sanitario solo si ya no pueden ser reparados.
	Pallets en desuso	Relleno sanitario solo si ya no pueden ser reparados.	
PELIGROSOS	Aceites Usados	Comercialización y relleno de seguridad (si tiene trazas de tinta, agua, etc.)	
	Filtros de recirculación de baño galvánico, envases	Relleno de seguridad	

	contaminados, fluorescentes, trapos contaminados y bolsas de tintas.	
--	--	--

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

4.1.2 PROYECCIÓN DE VOLUMEN DE RESIDUOS A GENERAR PARA EL AÑO 2017 (TM/AÑO)

Si bien se ha previsto la implementación de medidas que busquen minimizar la generación de residuos, se tiene previsto el aumento de la línea de producción en el mes de octubre del 2017 por lo que la cantidad de residuos se incrementaría entre un 20 - 30% aproximadamente a partir de esta fecha, proyectándose los siguientes volúmenes de residuos:

CUADRO N° 10

PROYECCIÓN DE RESIDUOS CON POTENCIAL DE USO 2017

TIPO DE RESIDUO POR NATURALEZA	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD ANUAL GENERADA (TON/AÑO)	CANTIDAD ANUAL PROYECTADA (TON/AÑO)	COMENTARIO
NO PELIGROSOS	Papel y Cartón		124.12	133.43	El incremento del 30% corresponde a los 3 últimos meses del 2017.
NO PELIGROSOS	Plástico		49.66	53.38	
NO PELIGROSOS	Generales	Restos del barrido	52.6	56.55	
		Residuos de SS.HH			
		Maleza			
NO PELIGROSOS	Residuos Orgánicos		19.8	21.29	

NO PELIGROSOS	Residuos Líquidos	1983.89	2132.68	
PELIGROSOS	Fluorescentes	0.01	0.013	Se ha considerado un aumento del 30% anual ya que se realiza disposición entre una y dos veces al año.
PELIGROSOS	Objetos Punzocortantes	0.04	0.052	
PELIGROSOS	Trapos Contaminados	0.02	0.026	
PELIGROSOS	Aceite en desuso	0.015	0.0195	

Nota: Se tiene implementado el sistema de devolución de envases por lo que no se espera disponerlos como residuos peligroso.

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

CUADRO N° 11

PROYECCIÓN DE RESIDUOS SIN POTENCIAL DE USO 2017

TIPO DE RESIDUO POR NATURALEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ANUAL GENERADA (TON/AÑO)	CANTIDAD ANUAL PROYECTADA (TON/AÑO)	COMENTARIO
PELIGROSOS	Papel y Cartón	2.395.203	2574.843	El incremento del 30% corresponde a los 3 últimos meses del 2017
PELIGROSOS	Plástico	4.035	5.25	Se ha considerado un aumento del 30% anual ya que se realiza tratamiento/comercialización entre una y dos veces al año.

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

4.1.3 PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RR.SS. DE LA PLANTA FORSAC PERÚ S.A.

A. METAS ESTABLECIDAS PARA EL 2017

- 80% de los residuos generados serán segregados correctamente.
- Se realizara la capacitación una vez por año.

B. ACTIVIDADES A IMPLEMENTAR EN EL 2017

A continuación se presentan las actividades para la gestión de residuos en la planta, las cuales buscan generar una mejora en el desempeño ambiental de la empresa.

a. MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

Para los Residuos No Peligrosos:

- Acondicionar el almacén para evitar el deterioro de los insumos y su transformación en residuos.
- Reducir el volumen de las cajas de cartón de los materiales e insumos que utilizan en su proceso, a través del desarme de las mismas.
- Capacitación al personal operativo en el manejo de residuos no peligrosos generados en la planta.

Para los Residuos Peligrosos:

- Acondicionar el almacén para evitar el deterioro de los insumos y su transformación en residuos.
- El mantenimiento correctivo y el cambio de aceite de caja se realiza de forma anual.
- Capacitación al personal operativo en el manejo de residuos peligrosos generados en la planta.

b. SEGREGACIÓN DE RESIDUOS

Se propone seguir empleando la NTP 900.058.2005, norma que permite el uso de colores para distinguir los dispositivos de almacenamiento de residuos. Sin embargo, considerando que esta no incluye la rotulación de dichos dispositivos, se recomienda rotular los contenedores rojos que contienen los residuos peligrosos a fin de evitar la mezcla de los residuos incompatibles (ejemplo: fluorescentes, trapos contaminados, etc.).

c. ALMACENAMIENTO

Si bien FORSAC PERÚ S.A. cuenta con áreas de almacenamiento de residuos peligrosos y no peligrosos, es necesario establecer un sistema de control de generación de residuos para poder tener la trazabilidad de ellos y a su vez determinar qué áreas son las mayores generadoras y poder proponer lineamientos adecuados en cuanto al manejo de residuos.

Se propone realizar en el 2017:

- Mapa o listado de puntos de acopio de residuos que se encuentren en las fuentes generadoras.
- Se contará con las MSDS de los residuos peligrosos en el almacén de RP, las cuales serán entregadas a la EPS-RS cuando recoja los residuos.

d. DISPOSICIÓN FINAL

Se continuará empelando una EPS-RS que cuente con registro actualizado de DIGESA. Se llevará un registro de los manifiestos que la EPS-RS entregue debidamente firmados.

e. OTRAS ACTIVIDADES

Mantenimiento de cilindros y contenedores:

- Se mantendrán pintados los contenedores de acuerdo al código de colores de NTP 900.058-2005.
- Rotular contenedores de residuos para mejorar su segregación en caso se encuentren deteriorados.

Capacitación del Personal:

- Con el fin de cumplir con todas las medidas de manejo de residuos sólidos, todo el personal desde los Jefes de Planta hasta el servicio de limpieza deberá estar capacitado. El entrenamiento será de carácter teórico e incluirá capacitación anual en el manejo de residuos.

- Se implementarán afiches en los murales que refuercen el manejo de residuos sólidos en planta y en el comedor la adecuada segregación de residuos sólidos.

Inspecciones:

- Las inspecciones asociadas al manejo de residuos sólidos podrán ser inopinadas y/o semestrales, los hallazgos deberán ser sustentados a través de informes enviados vía correo electrónico. Además se deberá contar con registros de inspecciones inopinadas en lo que respecta a:

- Almacén de residuos
- Puntos de acopio
- Vehículos que transportan los residuos y provistos por la EPS-RS.
- Certificados otorgados por EPS-RS/EC-RS y manifiestos y su concordancia con registro interno de control de salida de residuos.
- Autorizaciones de EPS-RS y EC-RS.

En los resultados de las inspecciones si se presentasen hallazgos (incumplimientos al PMRS), se deberán implementar medidas correctivas.

CUADRO N° 12

CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES A IMPLEMENTAR

ACTIVIDADES A IMPLEMENTAR	PERIODO		RESPONSABLE
	1° Semestre	2° Semestre	
MINIMIZACIÓN			
RNP y RP.- Acondicionar el almacén para evitar el deterioro de los insumos y su transformación en residuos.	X		Responsable de Medio Ambiente.
RNP.- Reducir el volumen de las cajas de cartón de los materiales e insumos que utilizan en su proceso, a través del desarme de las mismas.	X	X	Responsable de Medio Ambiente.
RNP y RP.- Capacitación al personal operario en el manejo de residuos no peligrosos generados en la planta.	X	X	Responsable de Medio Ambiente.
RP: Se establecerá un programa de mantenimiento de la maquinaria para reducir el volumen de aceites usados.	X		Responsable de Medio Ambiente.
SEGREGACIÓN			
Rotular los contenedores rojos que contienen los residuos peligrosos a fin de evitar la mezcla de los residuos incompatibles.	X		Responsable de Medio Ambiente.
ALMACENAMIENTO			
Mapa o listado de puntos de acopio de residuos que se encuentren en las fuentes generadoras. Cada punto de acopio tendrá un código.	X		Responsable de Medio Ambiente.
Se contará con una ficha de control de generación de residuos sólidos	X	X	Responsable de Medio Ambiente.

Se habilitará una balanza en la zona de residuos no peligrosos.	X		Responsable de Medio Ambiente.
Se contará en el almacén con las MSDS de los residuos peligrosos.	X	X	Responsable de Medio Ambiente.
DISPOSICIÓN FINAL			
Se determinará cuantos residuos han sido dispuestos en relleno sanitario o seguridad, debiéndose cruzar la información con los registros internos. Se aceptará una diferencia de más menos 5-10	X	X	Responsable de Medio Ambiente.
MANTENIMIENTO DE CILINDROS Y CONTENEDORES			
Se mantendrán pintados y rotulados los contenedores de acuerdo al código de colores de NTP 900.058-2005.		X	Jefe de Mantenimiento / Responsable de Medio Ambiente.
CAPACITACIÓN DEL PERSONAL			
Entrenamiento teórico y práctico en manejo de residuos sólidos.	X	X	Responsable de Medio Ambiente.
INSPECCIONES			
Ejecución de inspecciones inopinadas o semestrales con la elaboración de informes y/o registros que sustenten los hallazgos.	X	X	Responsable de Medio Ambiente.

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

C. PROCEDIMIENTO A APLICAR PARA EL MANEJO DE RESIDUOS

SÓLIDOS

El PMRS correspondiente al año 2017, se actualizarán los lineamientos generales presentados y se detallan y realizan algunas modificaciones a los flujogramas ya que se incorporan las actividades propuestas, los cuales no se contaba en el año 2016.

a. LINEAMIENTOS GENERALES

Los presentes lineamientos establecen los requerimientos para continuar con el manejo de residuos sólidos:

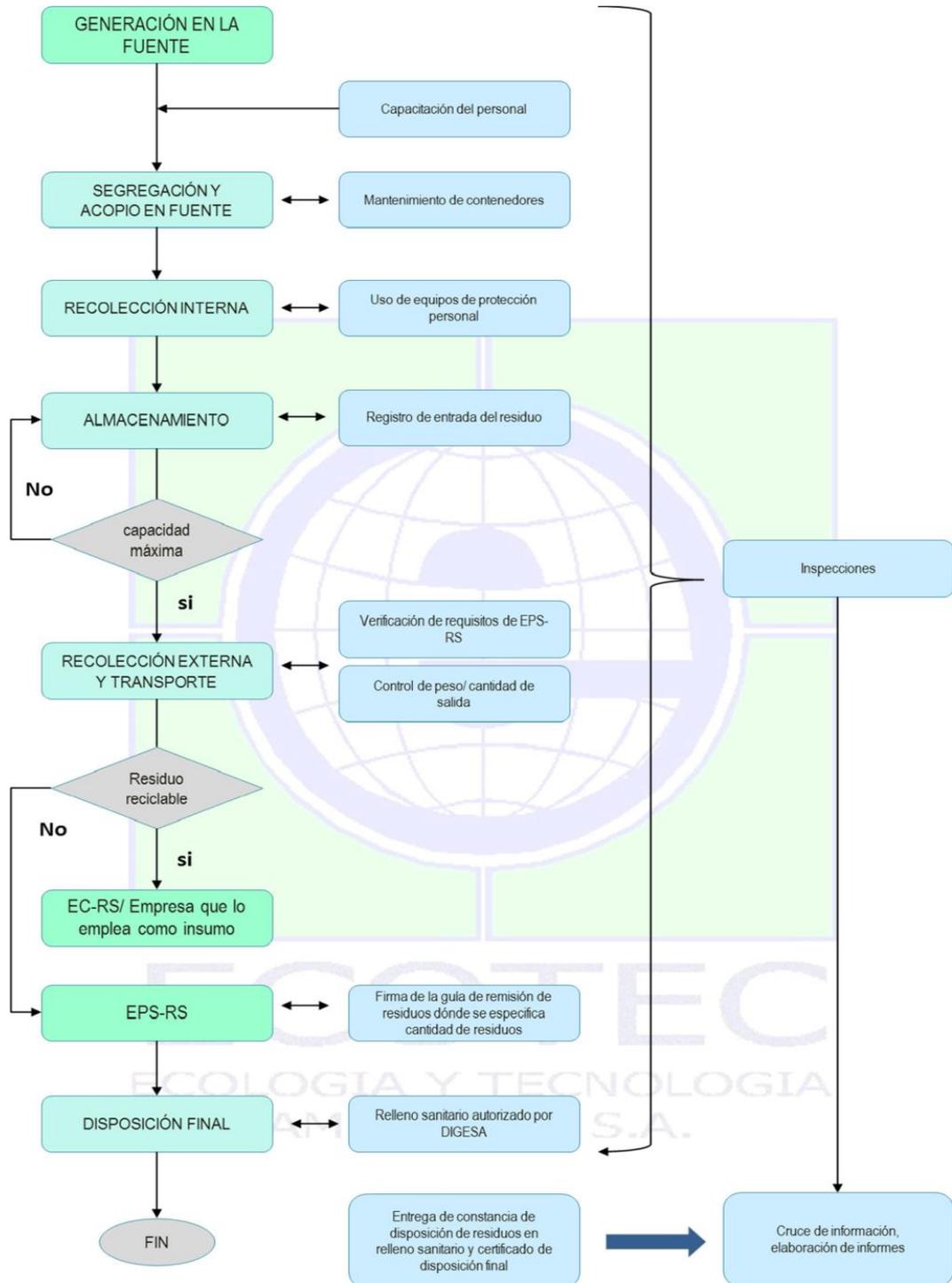
- Todo el personal que realice manipuleo de los residuos, deberá hacer uso de equipos de protección personal evitando el contacto directo.
- Todos los contenedores deben estar correctamente pintados y rotulados de acuerdo al tipo de residuos contenidos.
- Solo se podrán entregar residuos a una EPS-RS o EC-RS que cuente con registro vigente de DIGESA o empresas que empleen los residuos como insumo en su proceso.
- El Responsable de la EPS-RS deberá elaborar el Manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos antes de su recolección y transporte y devolverlo firmado.
- Se tendrán los certificados mensuales de generación de residuos, lo que facilite la obtención del consolidado anual.
- El Responsable del manejo de residuos sólidos deberá contar con un archivo actualizado del manejo interno de los residuos (manifiestos, certificados, registros de capacitaciones, etc.).

b. PROCEDIMIENTO DETALLADO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS

En la siguiente figura se presenta el procedimiento detallado para el manejo de Residuos No Peligrosos.

FIGURA N° 6

FLUJOGRAMA DEL MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS



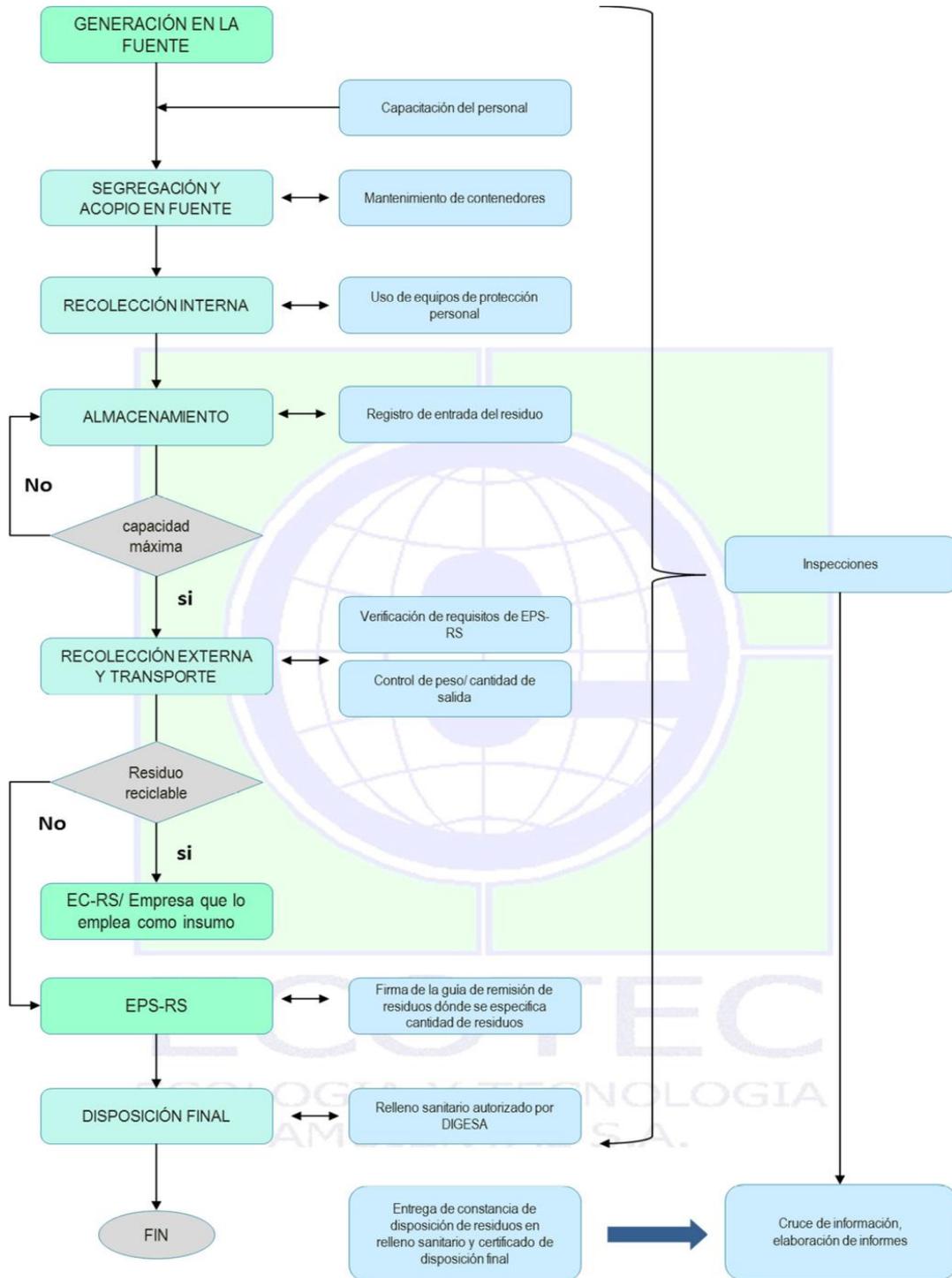
Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

El responsable de Medio Ambiente vigilará que se cumpla con el procedimiento establecido. Asimismo las inspecciones podrán realizarse en cualquier momento y a todas las etapas que forman parte del adecuado manejo de residuos sólidos.

En la figura se presenta el procedimiento detallado para el manejo de residuos no peligrosos.

FIGURA N° 7

FLUJOGRAMA DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS



Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

A continuación se presenta una matriz donde se indica el tipo de residuo y el manejo recomendado para el mismo. Este manejo deberá respetarse y solo podrá variarse si se puede evitar disponer un residuos y darle algún uso alternativo o insertarlo en un ciclo productivo, caso contrario las modificaciones no serán permitidas.

CUADRO N° 13

MATRIZ DE RESIDUOS Y SU MANEJO PROPUESTO

ÁREA GENERADORA	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO		MANEJO PROPUESTO
PLANTA INDUSTRIAL	KPK (envoltura de cartón de bobina)	Papel y Cartón	Comercialización a una EC-RS o venta directa a una empresa como insumo Usos como base en pallets
	KP (tapas de cartón de las bases de las bobinas)	Papel y cartón	Comercialización a una EC-RS o venta directa a una empresa como insumo
	Papel Kraft	Papel y cartón	Comercialización a una EC-RS o venta directa a una empresa como insumo
	Tuco	Papel y cartón	Comercialización a una EC-RS o venta directa a una empresa como insumo
	Tapas de los tucos	Papel y cartón	Comercialización a una EC-RS o venta directa a una empresa como insumo
	Saldo de papel	Papel y cartón	Comercialización a una EC-RS o venta directa a una empresa como insumo
	Strech film	Generales	Disposición final en un relleno sanitario
	Cubitanques	Plástico	Comercialización a una EC-RS
	Pallets de madera	Generales	Disposición final en un relleno sanitario sino ya no puede ser

			reparado
	Zunchos	Generales	Disposición final en un relleno sanitario
	Bolsas de tinta	Peligrosos	Disposición final en un relleno de seguridad
	Trapos contaminados	Peligrosos	Disposición final en un relleno de seguridad
	Cinta metálica y pernos	Punzocortantes	Comercialización a una EC-RS
	Contenedor de plástico	Plástico	Comercialización a una EC-RS
			Disposición final en un relleno sanitario
	Sacos de papel con fallas	Papel y cartón	Comercialización a una EC-RS o venta directa a una empresa como insumo
	Cilindros metálico	Metales	Comercialización a una EC-RS o venta directa a una empresa como insumo
			Comercialización a una EC-RS o venta directa a una empresa como insumo
Chupones de plástico	Generales	Comercialización a una EC-RS o venta directa a una empresa como insumo	
TALLER DE MANTENIMIENTO	Piezas metálicas	Metales/ Generales	Comercialización a una EC-RS o venta directa a una empresa como insumo
	Aceites usados	Peligrosos	Comercialización a una EC-RS
	Trapos contaminados	Peligrosos	Disposición final en un relleno de seguridad
	Luminarias	Peligrosos	Disposición final en un relleno de seguridad
COMEDOR	Residuos orgánicos	Generales	Disposición final en un relleno sanitario
	Limpieza de trampas de grasa	Generales	Disposición final en un relleno sanitario
RESIDUOS DE LAVADO	Residuos líquidos	Generales	Disposición final en un relleno sanitario
	Hojas bond impresas	Papel y cartón	Reutilización si están impresas a una cara. Comercialización a una EC-RS o venta directa a una empresa como

ADMINISTRATIVO			insumo
	Tóner de impresoras/ fotocopiadoras	---	Implementar programas de reciclaje y coordinar con la empresa Hewlett-Packard Perú S.R.L. representante de HP, que se encarga del reciclaje de sus insumos por medio de su programa HP Planet Partners.
	Pilas baterías	Peligroso	Disposición final en un relleno de seguridad
	Fluorescentes	Peligroso	Disposición final en un relleno de seguridad.
	Luminarias	Peligroso	Disposición final en un relleno de seguridad.

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

Nota: Aquellos residuos de papel y cartón que tengan trazas de adhesivos o tintas serán dispuestos y tratados como residuos generales y llevados a un relleno sanitario.

D. PLAN DE CONTINGENCIAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El plan de contingencias propuesto actualizado, es propuesto con el fin de ser un instrumento técnico administrativo que permita orientar al personal que labora en la planta en caso de emergencias asociadas al manejo de residuos sólidos.

El presente plan será exigido a las subcontratas que ingresen a la planta y en el caso de las EPS-RS que brinden servicio de recolección y transporte de residuos sólidos, deberán alienarse al plan como parte del servicio que brindan.

OBJETIVOS:

- Identificar, la capacidad y actividades de respuesta para controlar las

emergencias durante el manejo de los residuos sólidos.

- Minimizar las consecuencias que puedan afectar la integridad física y la salud de los trabajadores, equipos e instalaciones de la empresa, así como la protección del medio ambiente.

RESPONSABILIDADES:

La responsabilidad principal de la aplicación de este plan debe ser asumida por el Área de Prevención de Riesgos y Mejora Continua (APRMC).

ALCANCE:

El presente plan considera todas las áreas de la planta (planta de producción, zona de lavado, taller de mantenimiento, comedor, etc.) que generen residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, que ante eventuales incidentes que puedan generar riesgos a la salud de las personas que trabajan en la empresa.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

La metodología utilizada para la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos en el manejo de los residuos peligrosos, comprende 2 fases, se describen a continuación.

FASE I: Identificación de Riesgos

Descripción de los residuos que se generan en las instalaciones de la empresa y a los cuales están expuestos los trabajadores en los puntos de generación y durante el manejo de los mismos.

En el Cuadro N° 14 se presentan los riesgos identificados asociados

a los residuos generados, cabe precisar que en esta lista de residuos solo se han incluidos aquellos que implican un riesgo inminente.

CUADRO N° 14

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	RIESGO IDENTIFICADO
Pallets de madera	Cortes – accidente de trabajo
Zunchos	Cortes – accidente de trabajo
Bolsas de tinta	Derrame o fuga de tinta remanente Intoxicación del personal
Trapos con restos de tinta o restos de adhesivo	Intoxicación del personal
Cinta metálica y pernos	Cortes – accidente de trabajo
Cilindros metálico	Cortes – accidente de trabajo
Piezas metálicas	Cortes – accidente de trabajo
Aceites usados	Fugas o derrames Incendio
Trapos con grasas, aceites, lubricantes	Incendio Fugas de aceites excedentes
Limpieza de trampas de grasa	Fugas o derrames
Residuos semisólidos	Fugas o derrames
Residuos líquidos	Fugas o derrames
Pilas baterías	Derrames de ácido interno
Fluorescentes	Intoxicación Cortes – accidentes de trabajo
Luminarias	Cortes – accidentes de trabajo

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

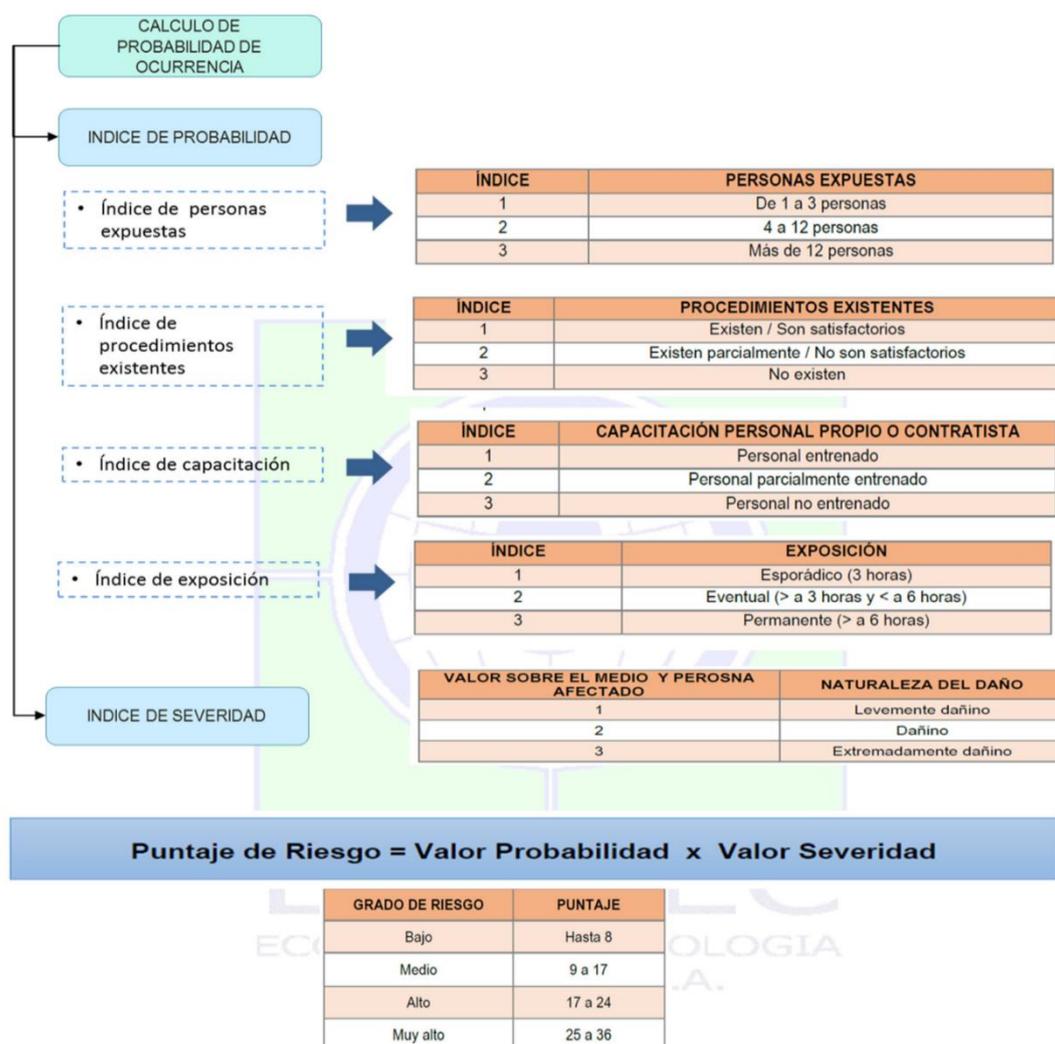
FASE II: Evaluación de Riesgos

Es un proceso dirigido a estimar la magnitud de riesgos, obteniendo la información necesaria para que la empresa esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas correctivas que deben adoptarse.

El proceso de evaluación de riesgos se presenta en la Figura N° 5.

FIGURA N° 8

PROCESO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO



Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

Luego de la evaluación se podrá determinar situaciones de emergencia las que se describen a continuación:

- **Accidente de Trabajo:**

Es toda lesión corporal que sufra el trabajador con ocasión o por consecuencia del manejo de residuos como parte de su trabajo. Cabe resaltar que dicha lesión se asocia al volumen o características físicas/químicas del residuo.

CUADRO N° 15

PE	PE	C	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	PUNTAJE
3	3	2	8	2	16- Medio

PUNTAJE DE EVALUACIÓN ACCIDENTES DE TRABAJO

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

- **Incendio:**

Es un fuego no controlado de grandes proporciones que puede surgir súbita, gradual o instantáneamente y puede llegar a ocasionar lesiones o pérdida de vidas humanas, materiales o deterioro ambiental. Su ocurrencia puede asociarse directa o indirectamente al inadecuado manejo de residuos sólidos.

CUADRO N° 16

PE	PE	C	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	PUNTAJE
3	1	2	5	3	15 - Medio

PUNTAJE DE EVALUACIÓN INCENDIOS

- **Fuga o Derrame:**

Se considera a cualquier esparcimiento de residuo que ponga en grave riesgo la vida, salud, bienes de la empresa y medio ambiente.

CUADRO N° 17

PUNTAJE DE EVALUACIÓN DERRAMES

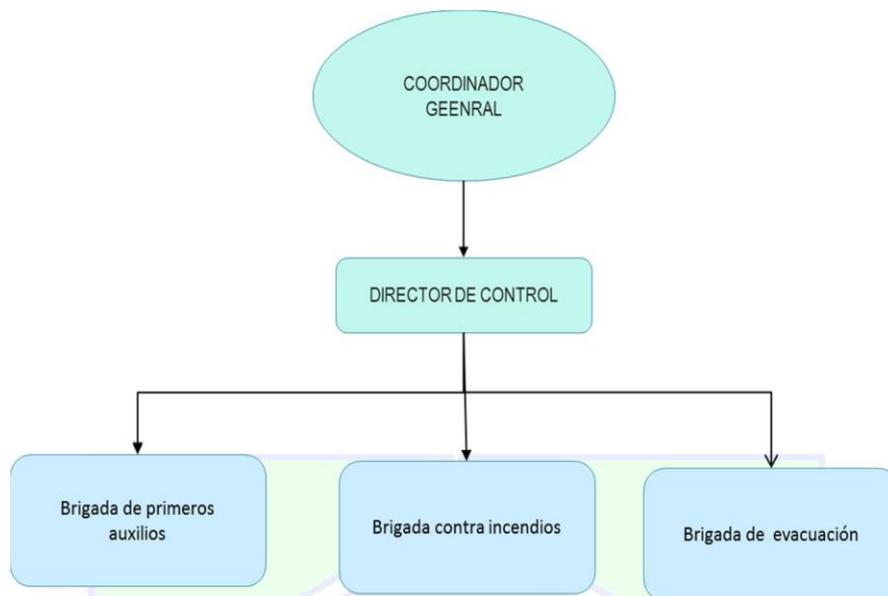
PE	PE	C	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	PUNTAJE
2	2	2	6	1	6 - Bajo

ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA ANTE UNA EMERGENCIA

Los Planes de Contingencia, por lo general requieren de la movilización de personas y materiales así como un delicado manejo de la información a fin de asegurar que las personas e instituciones con responsabilidad y/o interés sobre la emergencia se encuentren adecuadamente informadas.

El Comité de emergencias (COE) se encuentra compuesto por un coordinador general, un director de control y brigadas.

FIGURA N° 9
COMPOSICIÓN DEL COMITÉ DE EMERGENCIAS (COE)



Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES:

- **Coordinador General.-** Es el responsable principal durante la emergencia, y es quien decide la estrategia a seguir durante ésta, asimismo es el responsable de la información que se brinde al exterior acerca del desarrollo de la emergencias y sus consecuencias. Para el caso de FORSAC PERÚ S.A., se recomienda que el Coordinador General sea el Gerente General de la empresa.

- **Director de Control.-** Ejecuta las acciones desde el sitio de la emergencia y coordina directamente las acciones a tomar con el Coordinador General; y es el alterno del coordinador cuando éste no pueda ejercer sus funciones. Para el caso de FORSAC PERÚ S.A. será el Jefe del Área de Prevención de Riesgos y Mejora Continua (APRMC).
- **Jefe de Brigada.-** Es responsable de coordinar con los integrantes de la brigada de incendio o de evacuación, las acciones a tomar y recibe las órdenes emitidas por el Coordinador General. Las brigadas que están bajo su cargo son la brigada de primeros auxilios, brigada contra incendios Y brigada de evacuación.

CLASIFICACIÓN DE LAS EMERGENCIAS

El sistema de clasificación de emergencias se basa en aspectos como: severidad, gravedad potencial del incidente, nivel de respuesta requerido y grado de afectación a las operaciones de la organización. La clasificación de emergencias, se divide en tres niveles que van en orden ascendente.

• **Conato de Emergencia:**

- ✓ Todo suceso de emergencia que puede ser controlado y solucionado de forma sencilla y rápida por el personal y medios de protección de la empresa.
- ✓ No se requiere la activación ni intervención de los Equipos de Respuesta (Brigadas) de la empresa.

✓ No se requiere la activación ni intervención de los Servicios de Ayuda Externa (Bomberos, ambulancias, policías).

• **Emergencia Parcial:**

✓ Representa una amenaza para el área afectada y requiere la evacuación del área.

✓ El suceso activará el Plan de Contingencias y requerirán la actuación de las brigadas.

✓ Se utilizarán recursos propios de la empresa.

✓ Posiblemente sí se requiera los servicios de ayuda externa (Bomberos, ambulancias, policías).

• **Emergencia General:**

✓ Cualquier incidente que tiene el potencial de convertirse en una amenaza potencial para la vida, la salud, la propiedad, el medio ambiente y para las comunidades vecinas.

✓ Los equipos de respuesta de la empresa y recursos propios son insuficientes para controlar la emergencia.

✓ Se requiere la intervención directa de los servicios de ayuda externa (Bomberos, ambulancias, policías).

✓ Se requiere la evacuación total de la instalación y del área externa.

✓ Involucra la paralización total de las operaciones de la instalación.

➤ **PROCEDIMIENTO PARA LA ATENCIÓN DE LAS EMERGENCIAS**

a. Procedimiento para Derrames de Fluidos:

CUADRO N° 18

**PROCEDIMIENTOS ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL DERRAME
DE FLUIDOS**

ANTES	DURANTE	DESPUÉS
<p>Realizar inspecciones de contenedores de líquidos y sitios de trabajo que manejen sustancias que puedan derramarse.</p>	<p>Caso 1: Terreno impermeabilizado: Se podrán colocar paños absorbentes, para permitir el empozamiento y una mejor captura. Con la misma finalidad se usarán rellenos o paños absorbentes que luego serán exprimidos dentro de cilindros vacíos.</p> <p>Caso 2: Terreno no impermeabilizado: El procedimiento será el mismo, pero una vez recogido el derrame se procederá a excavar el suelo hasta no encontrar filtraciones del derrame y los suelos contaminados se llevaran se depositarán en cilindro vacío para su posterior disposición final junto con los demás residuos peligrosos.</p>	<p>Realizar reporte e Implementar medidas correctivas y/o preventivas.</p>

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

b. Procedimiento para derrame de Sustancias Químicas

CUADRO N° 19

PROCEDIMIENTOS ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL DERRAME DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

ANTES	DURANTE	DESPUÉS
Tener las hojas MSDS en todos los sitios dónde se manejen sustancias químicas.	<p>Consultar la Hoja de Seguridad del Material (MSDS) y determinar peligrosidad del material.</p> <p>Antes de acercarse al derrame, asegurarse que el equipo personal de protección esté debidamente colocado para su uso eficiente (guantes de látex, protección en los ojos, respiradores y otros).</p> <p>Usar paños absorbentes para limpiar los líquidos derramados y prevenir que los productos químicos sólidos no se vuelen usando forros de plástico.</p> <p>Los residuos recogidos se colocarán en cilindros especiales de recojo de desechos y se llevaran al área de Almacenamiento Central de Residuos Peligrosos.</p>	Realizar reporte e implementar medidas correctivas y/o preventivas.

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

c. Procedimiento Contra Incendios

CUADRO N° 20

PROCEDIMIENTOS ANTES, DURANTE Y CONTRA INCENDIOS

ANTES	DURANTE	DESPUÉS
<p>Mantenimiento de extintores y SCI.</p> <p>Capacitación en lucha contra incendios y uso de extintores.</p>	<p>Si el incendio es detectado por un trabajador, este dará la voz de alarma y comunicará a la vez en forma inmediata y por los medios más rápidos y oportunos a los miembros del Comité de Emergencia y a la Brigada de Emergencia.</p> <p>Se verificará y evaluará el riesgo y decidirá la necesidad o no de ejecutar las acciones contra incendio o evacuación. Si el fuego no logra ser apagado con los extintores, los brigadistas de incendios se retirarán del lugar.</p> <p>Solicite al personal de mantenimiento, el corte del suministro de energía. Solicite la intervención de los equipos de apoyo externo (Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú).</p> <p>Continúe con las operaciones de lucha contra el fuego hasta la llegada del personal de apoyo externo (Cuerpo de Bomberos) con ayuda de la red contra incendios con la que cuenta la planta</p> <p>Al llegar la primera unidad del equipo de apoyo externo (Cuerpo de Bomberos), el efectivo al mando de la unidad de bomberos asumirá el mando de las Operaciones.</p>	<p>Realizar reporte e implementar medidas correctivas y/o preventivas.</p> <p>Recarga de extintores.</p>

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

Nota: A la fecha se cuenta con 86 extintores que han sido recargados.

d. Procedimientos de Primeros Auxilios

CUADRO N° 21

PROCEDIMIENTOS ANTES, DURANTE EN CASOS DE PRIMEROS AUXILIOS

ANTES	DURANTE	DESPUÉS
Capacitación en primeros auxilios	<p>Al producirse un accidente con lesión personal, el accidentado o la persona que detecta a la víctima avisará algún miembro del Comité de Emergencia y al personal de la brigada a fin de que pueda recibir la atención requerida.</p> <p>Al llegar al lugar del accidente, la Brigada de Emergencia que se haga cargo de la víctima procederá a evaluar la gravedad de la lesión.</p> <p>Si la lesión es leve, procederá a la atención de la víctima.</p> <p>Si la lesión es incapacitante y/o el estado de salud de la víctima es grave, la víctima sea trasladada a un centro asistencial. De requerir únicamente atención en el lugar, el médico atenderá a la víctima y determinará el tratamiento a seguir.</p>	Realizar reporte e implementar medidas correctivas y/o preventivas.

Fuente: ECOTEC/ FOR SAC PERÚ S.A.

➤ **PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES**

a. Medios de Protección

Equipo Contra Incendios:

Para minimizar los probables efectos adversos a los que se someterán en caso de ocurrir un incendio, actualmente la Planta cuenta con:

- Extintores de PQS, de Agua Pulverizada y de CO₂, debidamente señalizados.
- Sistema contra incendios (línea interna de agua) que consta de una bomba y un reservorio de agua.

Equipos de Protección Personal

Se debe tener en cuenta los implementos de Seguridad (Equipos de Protección Personal), especialmente para los residuos sólidos considerados como peligrosos, tomando en cuenta lo que señalan las hojas de seguridad (MSDS) correspondientes a los productos generadores de residuos peligrosos.

- Casco de Seguridad que cumpla con las Normas: NTP 399.018:1974 o con la Norma ANSI Z89.1- 1997.
- Guantes de Nitrilo o Telsol, resistentes a abrasión, corte, desgarró, perforación, aceites y grasas, hidrocarburos, ácidos y solventes para manejo de residuos domésticos y peligrosos y para succión de pozos, trampas de grasas y otros servicios. Serán de al menos 9 1/2".
- Guantes ¾ de jebe para manejo de residuos.
- Lentes de Seguridad de luna clara y gris, que cumplan con Certificación ANSI Z87.1-1989.
- Botas de Cuero y/o de PVC de Seguridad que cumplan por lo menos con la Norma ANSI Z41 o con la Norma NTP 241.004:2003.
- chaleco reflectivo.

- Protectores auditivos.

Kits en casos de Derrame:

- Paño absorbente y/o material absorbente
- Salchichas para contener derrames
- Recogedores
- Bolsas plásticas
- 1 cinta de precaución para señalización

b. Capacitación y Entrenamiento al Personal

Con el fin de que todo el personal cuente con conocimientos respecto al manejo de residuos, se ha establecido el procedimiento que inicia por inducción al personal nuevo o que ingrese a la planta, para luego pasar a la etapa de capacitación y finalmente entrenamiento.

FIGURA N° 10
PROCEDIMIENTO DE CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DE LA PLANTA



Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

A continuación se presentan los lineamientos de capacitación y entrenamiento al personal en el manejo de residuos sólidos.

CUADRO N° 22
CAPACITACIÓN EN MANEJO DE RESIDUOS

TEMAS PROPUESTOS	METODOLOGÍA Y MATERIALES	HORAS PROPUESTAS
<ul style="list-style-type: none"> • La correcta segregación de residuos • Procedimientos para controlar 	<p>Se podrá usar charlas o talleres.</p> <p>Se usará un</p>	

<p>un derrame.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los riesgos de salud y seguridad inherentes a la labor. • El correcto uso de los Equipos de Protección Personal. 	<p>Proyector, cartillas y/o folletos y otros.</p>	<p>1 hora anual</p>
ENTRENAMIENTO		
<ul style="list-style-type: none"> • Simulacros contra incendios. • Simulacros de evacuación. • Simulacros de derrames. 	<p>Extintores, kit en caso de derrame, proyector</p>	<p>2 Simulacros (1 por tema considerando incendio y evacuación en forma conjunta)</p>

Fuente: ECOTEC/ FORSAC PERÚ S.A.

CONCLUSIONES

El presente estudio llega a las siguientes conclusiones:

- La generación de RR.SS. en la empresa FORSAC PERÚ S.A en el año 2016 fue de **227,877.00 kg/Ton/año**, obteniéndose de esta manera a estos residuos Sin Potencial de uso a Residuos Generales y No Peligrosos al **papel y cartón generándose en 124.12 ton/año**, Plástico 49.66 Ton/año, así mismo como residuos generales y no peligrosos a Restos del Barrido, Residuos de SS.HH. y Maleza con **52.6 Ton/año**, Residuos orgánicos con **19,8 Ton/año**, Residuos Líquidos con **1983.89 Ton/año**, y a los Residuos de tipo Peligrosos como los Fluorescentes con 0,01 Ton/año, Objetos Punzocortantes con 0.04 Ton/año, Trapos Contaminados con 0.020 Ton/año, Aceite en Desuso con 0,015 Ton/año.
- La generación de RR.SS. Con potencial de uso generado por FORSAC PERÚ fue No peligroso **en papel y cartón la generación fue de**

2,395.203 Ton/año, plástico 1.595 Ton/año (17 bidones) con fines de comercialización (EPS-RS/ EC-RS RYM FUMYMSER SRL); y **2.440 Ton/año (26 bidones)** con fines de comercialización (EC-RS FICEMIN); y residuos de índole peligroso como aceite en desuso con la generación de 0.580 Ton/año (el cual recibe tratamiento por EPS-RS Camisea combustibles SRL).

- Los residuos generados por FORSAC PERÚ S.A. han sido manejados de acuerdo a las siguientes etapas: Minimización, Segregación, Almacenamiento (puntos de acopio y almacén central), Recolección y Transporte, Tratamiento, Comercialización y Disposición.
- La empresa FORSAC PERÚ S.A. está logrando comercializar sus residuos como es el caso del papel que generan, donde el año 2016 generó **172,253 Kg/año** logrando comercializar a **S/117,132.04**.
- La planta FORSAC PERÚ S.A. cuenta en total con 24 puntos de acopio debidamente organizado y manejado. La frecuencia de recolección externa y transporte se realiza de la siguiente manera: Residuos no peligrosos: 3 veces a la semana (lunes, miércoles y viernes) y Residuos peligrosos: 1 a 2 veces al año.
- Con respecto a los Residuos No Peligrosos, estos son dispuestos en un Relleno Sanitario (Huaycoloro de Petramás) autorizado por DIGESA y que cuenta con licencia de funcionamiento municipal vigente. Con respecto a los Residuos Peligrosos, los residuos son dispuestos en un relleno de seguridad autorizado por DIGESA (celdas de seguridad en Petramás).

- Con respecto a la propuesta de implementación de un plan de manejo de RR.SS. en la planta FORSAC PERÚ S.A.; se efectuó teniendo en cuenta a los resultados recopilados del actual manejo de RR.SS. de la planta FORSAC, el cual le servirá a la empresa para fortalecer su gestión ambiental.
- La empresa FORSAC PERÚ S.A., fabrica y comercializa sacos multipliego de papel directamente a terceros, con clara orientación al sector Cementero, así como también a la industria de alimentos, químicos, de la construcción entre otros, es por ello que su proceso industrial; como el de cualquier otra industria; genera una serie de residuos que requieren ser manejados de acuerdo a lo dispuesto en la Ley 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, la modificación de dicha ley DL. 1065 y su Reglamento aprobado con D.S. N°057-2004 PCM, por tanto el presente estudio hizo una propuesta para implementar un Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) con la finalidad de fortalecer la gestión ambiental de su empresa y de la zona donde se encuentra activando industrialmente la empresa.
- Así mismo recopilando informaciones encontramos en una lista de 10 mayores exportadoras de productos de papel y cartón en el Perú, la completan Industria Gráfica Cimagraf, que participa con el 5,5% del total exportado de productos de papel y cartón (US\$ 6,7 millones), **FORSAC PERÚ S.A. (US\$ 4,8 millones)**, Papelera Nacional S.A (US\$ 4,5 millones), Kimberly Clark Perú (US\$ 4,5 millones) y Gianela Inversiones y Cartones Villa María con exportaciones de US\$ 4,0

millones y US\$ 2,6 millones, respectivamente. Cómo se puede evidenciar a la empresa en estudio se encuentra ocupando un 6° lugar en la lista.

- En el estudio se logró cumplir con el 90% de los objetivos planteados.
- Según la hipótesis general planteada se concluye que el fortalecimiento de la gestión ambiental, se logrará a través de la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A., que en un tiempo posterior se podrá evaluar y analizar; y de esta manera poder identificar su grado de efectividad y resultados.
- Según las hipótesis específicas podemos concluir que el manejo de los residuos en la empresa FORSAC PERÚ S.A., es adecuado, en cierto grado pues presenta siempre algunos errores u omisiones en ciertas áreas de la planta, que se pretende con el plan mejorar y potencializar. La cantidad de residuos sólidos que se generan en la empresa FORSAC PERÚ S.A., si requieren de este plan de manejo para evitar problemas posteriores, y si se presentara buscar soluciones.

El tipo de residuos sólidos identificados que se generan en la empresa FORSAC PERÚ S.A. son de un tipo mayormente reaprovechables, por tanto la empresa está logrando comercializar los residuos no peligrosos de tipo generales (papel, cartón y plástico) a 2 empresas comercializadoras de RR.SS.; pero también existe una gran cantidad de residuos no peligrosos que van al relleno sanitario y que pudieran también ser reaprovechados como residuos orgánicos y otros.

La propuesta de implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A., si es viable y beneficioso para el medio ambiente, empresa y población de la zona de influencia, el cual debe ser implementado para lograr los beneficios deseados.

El establecimiento de lineamientos promoverá el adecuado manejo de los residuos que se generen durante la operación de la planta de FORSAC PERÚ S.A., el cual están incluidos en el plan de manejo de RR.SS.

RECOMENDACIONES

El presente estudio recomienda lo siguiente:

- El estudio llegó a plantear un plan de manejo de residuos sólidos para la empresa papelera FORSAC PERÚ S.A. el cual debe ser implementada con la finalidad de potenciar y fortalecer su manejo ambiental.
- Se recomienda seguir con el aprovechamiento de sus residuos sólidos generados de tipo generales no peligrosos pues de esa manera generará más ingresos económicos a favor de la empresa.
- En la generación de RR.SS. de FORSAC PERÚ hay residuos no peligrosos que van al relleno sanitario los cuales también deben de ser aprovechados principalmente los residuos orgánicos, malezas y otros.
- La empresa debe continuar con el control en la generación de sus residuos sólidos para estar actualizados y saber cuánto y que tipo de residuos están generando, con miras a la comercialización.
- Mejorar las capacitaciones que deberán de ser continuamente.
- Después de implementar su plan de manejo realizar su evaluación para identificar su eficacia, identificar problemas o deficiencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADRA ***“Manejo de Residuos Sólidos”*** Serie Manual, 2008.
- ASPAPEL (Naturalmente, papel) ***“Diagnóstico de la generación y Gestión de Residuos Sólidos en la industria papelera Española”***, diciembre Madrid - 2007.
- ***Biblioteca de la Producción más limpia.***
<http://www.cet.org.pe/bibliotec/sueltos.htm>
- CEPIS 2003. ***“Análisis de Residuos Sólidos”***.
www.cepis.ops-s.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017
- Carvajal, Lizardo. (1998) ***“Metodología de la Investigación Científica”***. Curso General y Aplicado. 12º- Ed. Cali: F.A.I.D.
- Chávarri Vega, Ana Silvia; Matos Chamorro, Alfredo ***“Caracterización de Residuos Sólidos Generados por el Área Administrativa de Tres Empresas en la Zona Industrial de San Juan de Miraflores”*** 2009.
- D.S. 057 – 2004 – PCM, ***“Reglamento de la Ley N° 27314 General de los Residuos Sólidos”***.

- **“Diccionario de términos Medioambientales”**.
<http://www.ambientum.com/diccionario/listado/diccionario.asp?letra=a>
- Dr. Rafael Barla Galván **“Glosario Ecológico”**
http://www.elcastellano.org/glosario_ambiental.pdf
- **“Diccionario Ambiental”**
<http://www.quiaambiental.com.ar/diccionario-ambiental.html>
- Gómez García, M., **“Diccionario de uso del medio ambiente EUNSA”**. Ediciones Universidad de Navarra, S.A. 1ª ed., 1ª imp. (03/2009) 432 pág.
- **“Ley de Residuos Sólidos”**, Ley N° 27314 - Diario Oficial “El Peruano” - Julio 2000 – Lima Perú.
- Mario Tamayo y Tamayo **“El Proceso de la Investigación”**, Limusa Noriega Editores Tercera Edición.
- Marco Bersanelli; Mario Gargantini (2006). Sólo el asombro conoce. **“La aventura de la investigación científica”**. Ediciones Encuentro. ISBN 978-84-7490-810-7.
- Ministerio del Ambiente, Nefco, Norden **“Programa para el apoyo a las acciones de mitigación dentro del sector de manejo de residuos sólidos en el Perú” Informe: “Diagnóstico de los Residuos Sólidos en el Perú”**, Lima, Noviembre 2013.
- Miller, G. 1994. **“Ecología y Medio Ambiente”**. I Edición. Edit. Interamericana. México. 867 pp.

- Municipalidad de San Isidro **“Programa de segregación en la fuente y Recolección selectiva de residuos Sólidos domiciliarios en viviendas Urbanas del distrito San Isidro recicla Año 2015”**
- Municipalidad distrital de Comas **“Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios del distrito de comas”**
- SEMARNAT - Cámara del Papel **“Plan de manejo de residuos de papel y cartón en México”** marzo 2012.
- Tamayo y Tamayo, Mario 1990 2da Edición **“El proceso de la Investigación Científica Fundamentos de Investigación”** México.
- Wilfredo Momoy **“Elaboración de Protocolo de Investigación”**; 3ra Edición, Lima. Perú - 2001.
- Zorrilla Arena, Santiago (2007). **“Introducción a la metodología de la investigación”**. México Océano: Aguilar, León y Cal1988 [reimpresión 2007]. ISBN 968-493-040-2.

ANEXOS

ANEXO N° 01

MAPA DE UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE LIMA – LOS OLIVOS



Fuente: Google

ANEXO N° 3

UBICACIÓN DE LA PLANTA DE OPERACIONES DE

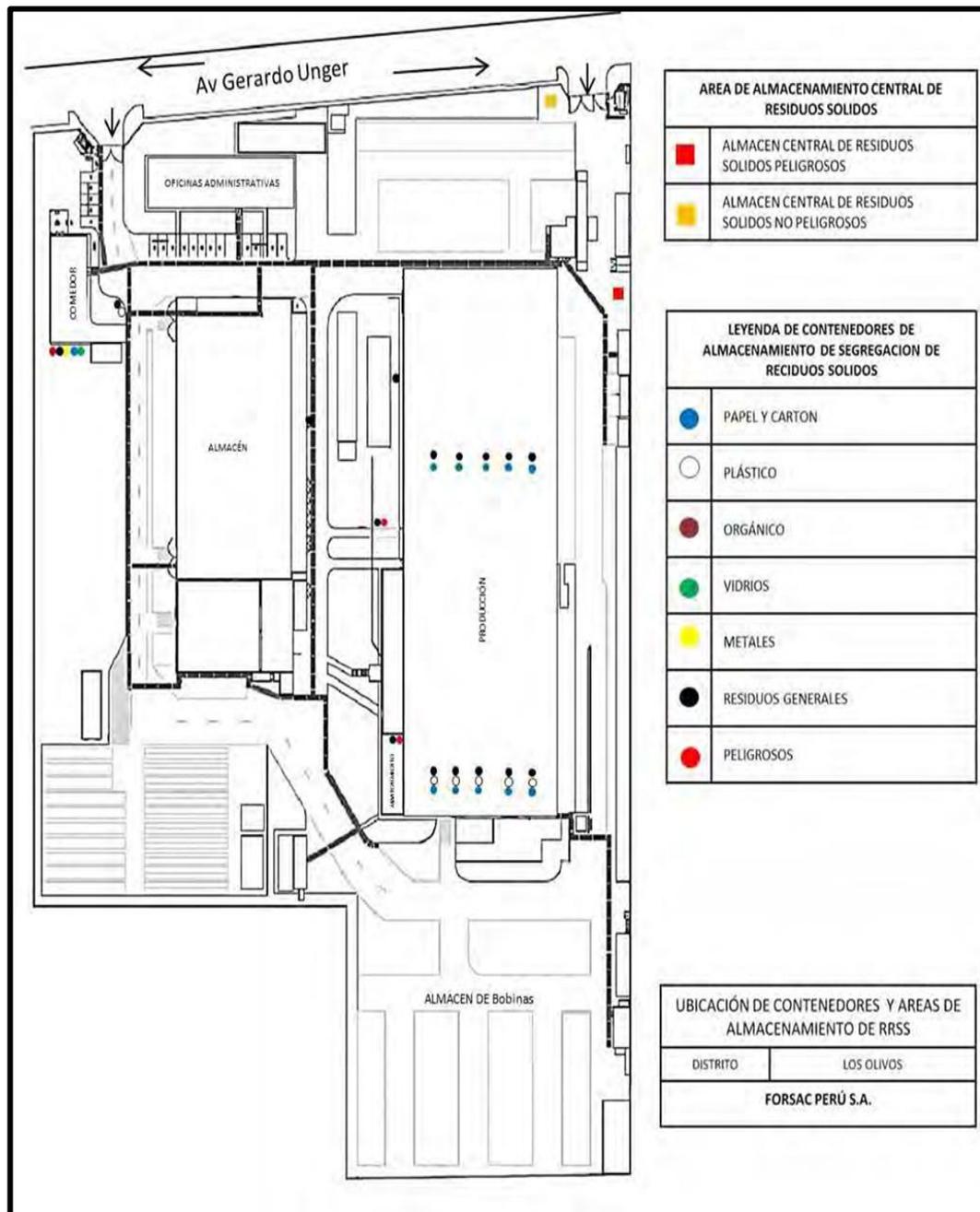


FORSAC PERÚ S.A.

Fuente: PMRS, FORSAC PERÚ S.A. 2016

ANEXO N° 04

ÁREA DE UBICACIÓN DE LA PLANTA DE ALMAVENAMIENTO CENTRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS



FUENTE: FORSAC PERÚ S.A.

ANEXO N° 05

CERTIFICADO DE RESIDUOS COMERCIALIZABLES NO

PELIGROSOS



Empresa Comercializadora de Servicios de RR. SS.
Registro DIGESA: ECNA – 1618.14

CERTIFICADO DE RETIRO DE RESIDUOS COMERCIALIZABLES NO PELIGROSOS

N° 040 / RS -2016

La empresa “**FIERROS CENTER & METALES INDUSTRIALES S.A.C**”, con RUC N° 20523363337 y dirección fiscal en Jr. Neón n° 5615, Urb.Industrial Infantas - Los Olivos - Lima. Con registro **DIGESA ECNA - 1618.14**.
Certifica haber realizado el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos con fines de reaprovechamiento, de acuerdo a la Ley N° 27314 (Ley General de residuos sólidos) según lo siguiente:

FECHA DE RECOLECCIÓN	RAZON SOCIAL DONDE SE REALIZO EL RECOJO	DIRECCION DE RECOJO	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (KG)
11.10.2016	FORSAC PERU S.A	AV.GERARDO UNGER N°5339 URB. INDUSTRIAL INFANTAS – LOS OLIVOS -LIMA	DESECHOS NO PELIGROSOS (TANQUES)	2,440 K.G (26 UNIDADES)

REFERENCIA:

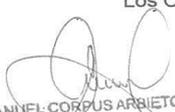
N° DE COMPROBANTE:

FACTURA N°FF01-0000731
GUIA N°003-002122



Atentamente:

Los Olivos, 11 de noviembre del 2016


MANUEL CORPUS ARBIETO TELLO
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 51089

Responsable del Área
Técnica



JR. NEON N°5615 URBANIZACION INDUSTRIAL INFANTAS – LOS OLIVOS –LIMA – LIMA
622-5188 / 549-4851 ✉ A.MORALES@FICEMINSAC.COM / H.AGUIRRE@FICEMINSAC.COM
WWW.FICEMINSAC.COM

FUENTE: FORSAC PERÚ S.A.

ANEXO Nº 6

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PLANTA FORSAC PERÚ S.A., EN LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RR.SS., COMO PARTE DEL FORTALECIMIENTO DE SU GESTIÓN AMBIENTAL, 2017”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	METODOLOGÍA			
			TIPO DE INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	VARIABLES DE ESTUDIO
¿Cómo fortalecer la gestión ambiental a través de la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A.?	Fortalecer la gestión ambiental a través de la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A.	El fortalecimiento de la gestión ambiental, se logrará a través de la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A.	La presente investigación es de tipo Descriptivo. (Hernández, 2012) Así mismo la presente investigación está considerada dentro del campo de la investigación analítica, cuya característica se basa en el análisis de datos, hechos o fenómenos materia de la presente.	El presente trabajo de investigación es de tipo Descriptivo observacional, porque se limitara a observar y medir y no podrá ser controlado por el investigador, es un estudio de enfoque cualitativo y con un diseño Longitudinal y sin intervención. (Sampieri 2000) Es decir el estudio se basará en hacer un análisis de una serie de fenómenos, para plantear alternativas de manejo, con la finalidad de lograr cambios en un tiempo próximo.	<p>POBLACIÓN: El presente estudio de investigación se realizará en las inmediaciones de la empresa FORSAC PERÚ S.A., en cuanto al manejo de sus residuos sólidos domiciliarios. Se tiene como población del estudio a todos los residuos sólidos generados por la empresa FORSAC PERÚ S.A. del año 2016.</p> <p>MUESTRA: La muestra para el presente, es el estudio del manejo de los residuos sólidos generados por las actividades de la empresa FORSAC PERÚ S.A. (estudio de</p>	<p>a. Variable Dependiente Como parte del fortalecimiento de su gestión ambiental</p> <p>b. Variable Independiente Evaluación del manejo de residuos sólidos de la planta FORSAC PERU S.A.</p> <p>c. Variable Interviniente En la propuesta de implementación del plan de manejo de RR.SS.</p>
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS				

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el manejo real de los residuos sólidos de la empresa FORSAC PERÚ S.A.? • ¿Cuántos residuos sólidos se generan en las actividades de la empresa FORSAC PERÚ S.A.? • ¿Cuáles son las características de los residuos sólidos de la empresa FORSAC PERÚ S.A.? • ¿Cómo implementar un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A.? • ¿Cómo establecer los lineamientos para el adecuado manejo de los residuos que 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y determinar cuál es el manejo de los residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A. • Identificar y determinar la cantidad de residuos sólidos que se generan en la empresa FORSAC PERÚ S.A. • Identificar y determinar las características de los residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A. • Plantear la propuesta de implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A. • Establecer los lineamientos para el adecuado manejo de los residuos que se generen durante la operación de la planta de FORSAC PERÚ S.A. 	<ul style="list-style-type: none"> • El manejo de los residuos en la empresa FORSAC PERÚ S.A., es inadecuado o deficiente. • La cantidad de residuos sólidos que se generan en la empresa FORSAC PERÚ S.A., requieren de un plan de manejo para evitar problemas posteriores. • El tipo de residuos sólidos identificados que se generan en la empresa FORSAC PERÚ S.A. son de un tipo mayormente reaprovechables. • La propuesta de implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la empresa FORSAC PERÚ S.A., es viable y beneficioso para el medio ambiente, empresa y población de la zona de influencia. • El establecimiento de lineamientos promoverá el adecuado manejo de los residuos que se generen durante la operación de la 			<p>caracterización), para plantear un plan de manejo ambiental, como parte del fortalecimiento de su gestión ambiental.</p>	<p>INDICADORES</p> <p>a. De la variable dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Favorables - Desfavorables <p>b. De la variable independiente</p> <p>Estudio de caracterización:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generación per cápita - Clasificación de los RR.SS. - Composición <p>c. De la variable interviniente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Viable - No viable
---	---	---	--	--	---	---

Fuente: Bachiller: MARCELO GRADOS, Cristian Ruben