

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS



“Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la empresa
fabricadora de planchas de Drywall - Soluciones Constructivas Volcán
S.A.C.”

Presentado por:

Yahira Ruth Puente Romero

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

Ingeniero Ambiental

Lima-Perú

2016

DEDICATORIA

A mis dos madres: Irene Romero y Rina Romero por su constante apoyo, por sus consejos y amor, por su esfuerzo, sacrificio y comprensión; muchos de mis logros se los debo a ustedes.

A ti papito Jorge Romero, por ser modelo de constancia y perseverancia, y por enseñarme que con esfuerzo todo se consigue.

A toda mi familia porque es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado.

AGRADECIMIENTO

A Ud., Ing. Gabriel Mansilla por su apoyo incondicional para la realización de la tesis, por aprender de Ud., el cariño y pasión para realizar y enfrentar las situaciones. Por su disposición, esmero y dedicación en favor del cuidado del medio ambiente.

A Ud., Ing. Carlos Huapaya por el apoyo en la iniciativa de realizar el presente estudio, por sus consejos y tutoría, por sus consejos y orientaciones en el proceso de elaboración.

Asimismo, agradecer a los directivos de la empresa Soluciones Constructivas Volcán S.A.C. por brindarme las facilidades para la ejecución del presente estudio.

Muchas gracias.

ÍNDICE

RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	2
2.1. RESIDUOS SÓLIDOS	2
2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	3
2.2.1. Según su gestión.....	3
2.2.2. Según su origen	3
2.2.3. Según su peligrosidad.....	4
2.3. RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES.....	8
2.3.1. Clasificación de los residuos industriales.....	8
2.4. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	9
2.4.1. Generación	10
2.4.2. Segregación y almacenamiento primario	10
2.4.3. Acondicionamiento	10
2.4.4. Recolección y transporte interno.....	17
2.4.5. Almacenamiento central.....	17
2.4.6. Tratamiento	19
2.4.7. Recolección y transporte externo	21
2.4.8. Disposición final	22
2.5. RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAAE)	23
2.6. CÓDIGO DE COLORES, NTP 900.058.2005	23
2.7. VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS (3R).....	25
2.7.1. Reducir	26
2.7.2. Reutilizar	26

2.7.3.	Reciclar.....	26
2.8.	MINIMIZACIÓN.....	26
2.8.1.	Reducción en la fuente	27
2.8.2.	Reciclado	28
2.8.3.	Sistema de tratamiento	28
2.9.	JERARQUÍA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	29
2.9.1.	Prevención de la generación.....	29
2.9.2.	Valorización de residuos	29
2.9.3.	Tratamiento	29
2.9.4.	Disposición final	29
2.10.	CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	30
2.11.	MARCO LEGAL.....	31
2.11.1.	Ley General del Ambiente, Ley N° 28611	31
2.11.2.	Ley General de Salud, Ley N° 26842	34
2.11.3.	Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314 y su modificatoria D.L. 1065); y el D.S. N° 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos	34
2.11.4.	Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Ley N° 28256; y el D.S. N° 021-2008-MTC, Reglamento Nacional de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.....	35
2.11.5.	Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, D.S. N° 001- 2012-MINAM	35
2.11.6.	Ley que regula la Actividad de los Recicladores, Ley N° 29419; y el D.S. N° 005-2010-MINAM, Reglamento de la ley que regula la Actividad de los Recicladores	35
2.11.7.	NTP 900.065. Gestión de residuos. Manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Generación, recolección interna, clasificación y almacenamiento. Centros de acopio.....	35
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	36
3.1.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	36
3.1.1.	Materiales para la caracterización	36
3.1.2.	Materiales de escritorio	37

3.2.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	37
3.2.1.	Fase de preparación	37
3.2.2.	Fase de campo	38
3.2.3.	Fase de gabinete	43
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1.	DIAGNÓSTICO	44
4.1.1.	Área de estudio	44
4.1.2.	Descripción de procesos	46
4.1.3.	Materias primas	58
4.1.4.	Residuos generados	59
4.1.5.	Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA)	63
4.1.6.	Revisión de accidentes e incidentes ambientales previos	63
4.1.7.	Aspectos operativos.....	63
4.1.8.	Encuestas realizadas a los trabajadores	70
4.1.9.	Estudio de caracterización.....	70
4.2.	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	84
4.2.1.	Alcance.....	84
4.2.2.	Objetivos	84
4.2.3.	Política Integrada de Seguridad y Salud Ocupacional, Calidad y Medio Ambiente	85
4.2.4.	Responsabilidades	85
4.2.5.	Marco Legal	86
4.2.6.	Propuestas de mejoramiento.....	87
4.2.7.	Propuestas de Minimización	126
4.2.8.	Capacitación y sensibilización ambiental	129
4.2.9.	Plan de Contingencia.....	131
4.2.10.	Análisis de costos	138
V.	CONCLUSIONES	141

VI. RECOMENDACIONES	142
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	143
VIII. ANEXOS	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Símbolos de los riesgos especiales	13
Tabla 2: Clasificación de la ONU de los Riesgos de los Productos Peligrosos	15
Tabla 3: Código de colores para residuos aprovechables.....	24
Tabla 4: Código de colores para residuos no aprovechables.....	24
Tabla 5: Etiquetas para la caracterización	41
Tabla 6: Residuos comercializables generados	64
Tabla 7: Residuos generales, de canaleta y pozo séptico generados	64
Tabla 8: Residuos peligrosos generados.....	64
Tabla 9: Residuos generados – Composición física en peso	71
Tabla 10: Residuos Peligrosos generados – Composición física en peso	73
Tabla 11: Residuos generados – Composición física en volumen	74
Tabla 12: Residuos Peligrosos generados – Composición física en volumen.....	77
Tabla 13: Relación Residuos Generados-Planchas Producidas en Volcán	78
Tabla 14: Residuos generados y Planchas producidas	80
Tabla 15: Indicador de Residuos generados y Planchas producidas	82
Tabla 16: Identificación de residuos industriales generados en planta	89
Tabla 17: Contenedores de almacenamiento primario en Producción	98
Tabla 18: Contenedores de almacenamiento primario en Oficinas de Planta	99
Tabla 19: Contenedores de almacenamiento primario en áreas comunes e instalaciones exteriores.....	102
Tabla 20: Contenedores de almacenamiento primario en Oficinas Administrativas	104
Tabla 21: Contenedores de residuos no peligrosos almacenamiento central	107
Tabla 22: Incompatibilidades de los residuos peligrosos generados.....	113
Tabla 23: Equipos de Protección utilizados en la manipulación de los residuos	116
Tabla 24: Peso máximo de carga manual	117

Tabla 25: Medios de transporte de residuos	117
Tabla 26: Cronograma de monitoreo y control N°1	122
Tabla 27: Cronograma de monitoreo y control N°2.....	123
Tabla 28: Identificación de Riesgos	133
Tabla 29: Kit de control y manejo de derrames.....	136
Tabla 30: Órganos de apoyo externo.....	138
Tabla 31: Costos en la etapa de Segregación	139
Tabla 32: Costos en la etapa de Acondicionamiento.....	139
Tabla 33: Costos en la etapa de Recolección y transporte interno	139
Tabla 34: Costos en la etapa de Transporte externo y disposición final de residuos no peligrosos	140
Tabla 35: Costos en la etapa de Transporte externo y disposición final de residuos peligrosos	140
Tabla 36: Residuos generados en peso – Semana 1	173
Tabla 37: Residuos generados en peso – Semana 2	174
Tabla 38: Residuos generados en peso – Semana 3	175
Tabla 39: Residuos generados en peso – Semana 4	176
Tabla 40: Residuos generados en volumen – Semana 1.....	177
Tabla 41: Residuos generados en volumen – Semana 2.....	178
Tabla 42: Residuos generados en volumen – Semana 3.....	179
Tabla 43: Residuos generados en volumen – Semana 4.....	180
Tabla 44: Clasificación de residuos sólidos en Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.	184

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Clasificación de los residuos industriales	9
Figura 2: Manejo de Residuos Sólidos	9
Figura 3: Rombo de Seguridad NFPA 704.....	13
Figura 4: Tabla de Incompatibilidades de residuos peligrosos	14
Figura 5: Aplicación del Código de colores en el Manejo de residuos sólidos.....	25
Figura 6: Valoración de los residuos	25
Figura 7: Minimización de residuos	28
Figura 8: Jerarquía de Gestión de Residuos	30
Figura 9: Dimensiones de cilindro.....	42
Figura 10: Acceso a la empresa Soluciones Constructivas Volcán SAC.....	44
Figura 11: Límites de la empresa Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.	45
Figura 12: Procesos de Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.....	46
Figura 13: Actividades del subproceso de Molienda y Calcinación	47
Figura 14: Actividades de la alimentación de yeso crudo	47
Figura 15: Actividades de la molienda de yeso	48
Figura 16: Actividades de la calcinación de yeso	48
Figura 17: Actividades del almacenamiento de yeso calcinado	49
Figura 18: Actividades del subproceso de Volcanita	49
Figura 19: Actividades de la formulación	50
Figura 20: Actividades de la formación	50
Figura 21: Actividades de dimensionamiento	51
Figura 22: Actividades de secado de planchas	51
Figura 23: Actividades de etiquetado y paletizado.....	52
Figura 24: Actividades de traslado y almacenamiento.....	52
Figura 25: Segregación y almacenaje primario de residuos	65

Figura 26: Residuos generados semanal (Kg) - Producción.....	72
Figura 27: Residuos generados semanal (Kg) - Oficinas Administrativas.....	72
Figura 28: Residuos generados semanal (Kg) - Oficinas de Planta	73
Figura 29: Composición de residuos peligrosos (kg)	74
Figura 30: Residuos generados semanal (m ³) - Producción	75
Figura 31: Residuos generados semanal (m ³) - Oficinas de Planta.....	76
Figura 32: Residuos generados semanal (m ³) - Oficinas administrativas	77
Figura 33: Composición de residuos peligrosos (m ³).....	78
Figura 34: Residuos generados/1000 planchas producidas	79
Figura 35: Planchas producidas y Papel de bobina generado.....	80
Figura 36: Planchas producidas y Bolsas de dextrosa.....	81
Figura 37: Planchas producidas y Bolsas de Almidón	82
Figura 38: Indicadores de Generación de residuos.....	83
Figura 39: Secuencia para la identificación de residuos peligrosos	88
Figura 40: Almacenamiento de residuos peligrosos.....	108
Figura 41: Rotulado de contenedores de residuos no peligrosos.....	109
Figura 42: Carteles de identificación de residuos no peligrosos	110
Figura 43: Etiqueta de identificación de residuos peligrosos	111
Figura 44: Panel de seguridad	112
Figura 45: Rótulo de riesgo	112
Figura 46: Distancia de almacenamiento de residuos incompatibles	114
Figura 47: Organigrama de la estructura de la emergencia	134
Figura 49: Resultado estadístico – Pregunta 1	152
Figura 50: Resultado estadístico – Pregunta 2	153
Figura 51: Resultado estadístico – Proceso de labor y Grado de instrucción.....	154
Figura 52: Resultado estadístico – Pregunta 3	155
Figura 53: Resultado estadístico- Proceso de labor y Tiempo de labor	156

Figura 54: Resultado estadístico – Pregunta 4.....	157
Figura 55: Resultado estadístico- Proceso de labor e Importancia del manejo de residuos.....	158
Figura 56: Resultado estadístico – Pregunta 5	159
Figura 57: Resultado estadístico- Proceso de labor y Manejo adecuado de los residuos.	160
Figura 58: Resultado estadístico – Pregunta 6	161
Figura 59: Resultado estadístico- Proceso de labor y Capacitación/charla sobre residuos sólidos.....	162
Figura 60: Resultado estadístico – Pregunta 7	163
Figura 61: Resultado estadístico- Proceso de labor y Existencia de problemas con el manejo de residuos sólidos	164
Figura 62: Resultado estadístico – Pregunta 8	165
Figura 63: Resultado estadístico – Pregunta 9	166
Figura 64: Resultado estadístico - Proceso de labor y Conocimiento sobre segregación de residuos	167
Figura 65: Resultado estadístico – Pregunta 10	168
Figura 66: Resultado estadístico – Pregunta 11	169
Figura 67: Resultado estadístico- Proceso de labor y Significado de 3R.....	170
Figura 68: Resultado estadístico – Pregunta 12	171
Figura 69: Resultado estadístico- Proceso de labor y Disposición a participar en un programa de manejo de residuos sólidos.....	172

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.- Formato de registro de caracterización de residuos sólidos.....	147
ANEXO 2.- Organigrama.....	148
ANEXO 3.- Encuesta	149
ANEXO 4.- Resultados de la encuesta.....	152
ANEXO 5.- Resultados de la caracterización de los residuos.....	173
ANEXO 6.- Fotografías del proceso de caracterización de residuos	181
ANEXO 7.- Procedimiento para la identificación de los residuos sólidos.....	182
ANEXO 8.- Procedimiento de recojo, traslado interno y disposición final de residuos ..	184
ANEXO 9.- Boceto de rotulado y/o etiquetado de los contenedores de residuos	189
ANEXO 10.- Matriz de monitoreo y control de los lugares de almacenamiento.....	190
ANEXO 11.- Plano de ubicación de los contenedores.....	191
ANEXO 12.- Plano de ruta de traslado de residuos hacia la zona de almacenamiento central.....	192
ANEXO 13.- Solicitud para la evaluación de Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos	193
ANEXO 14.- Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos	194
ANEXO 15.- Solicitud para la evaluación de Declaración Jurada de Manejo de Residuos Sólidos, Plan de Manejo y Plan de Contingencias.....	196
ANEXO 16.- Declaración de Manejo de Residuos Sólidos	197
ANEXO 17.- Flujograma del Proceso de Producción.....	199

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo principal la elaboración de una propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la empresa Soluciones Constructivas Volcán en donde se incluye todos sus procesos: Productivo, Mantenimiento y Administrativo. Para esto, el estudio constó básicamente de 3 fases: Preparación, Campo y Gabinete. En la primera, se realizó las coordinaciones con los encargados de la empresa, se revisó data bibliográfica y se preparó los materiales para la fase siguiente. En la segunda fase, se visitó las instalaciones de la empresa, se realizó las capacitaciones al personal que intervendrían directamente en el estudio y se realizó la caracterización de los residuos. Finalmente, en la tercera fase, se procesó la data obtenida en las dos fases anteriores. Del resultado del procesamiento de los datos se elaboró el Plan de Manejo donde se incluyó las propuestas de mejoramiento en cada una de las etapas de los residuos, las propuestas de minimización, temas para las capacitaciones del personal de la empresa y personal externo, se actualizó su Plan de Contingencia y se elaboró un análisis de costos para la implementación en cada una de las etapas.

Palabras clave: Residuos Sólidos, Plan de Manejo, Manejo de Residuos, Minimización.

ABSTRACT

The present study has as its main objective the development of a proposed Plan for Solid Waste Management Company “Soluciones Constructivas Volcán” where includes all processes: Production, Maintenance and Administration. For this, the study consisted basically of three phases: preparation, outside cabinet and cabinet. In the first, the coordination with managers of the company was conducted, it was revised bibliographic data and materials prepared for the next phase. In the second phase, the company premises were visited, the training staff to intervene directly in the study was conducted and waste characterization was performed. Finally, in the third phase, the data obtained in the previous two phases was processed. The result of data processing Management Plan where proposals for improvement in each of the stages of waste was included was drawn up proposals for minimization, topics for the training of company personnel and external staff, updated Contingency Plan and a cost analysis for implementation was developed in each of the stages.

Keywords: Solid Waste Management Plan, Waste Management, Minimization.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo económico e industrial durante los últimos años ha aumentado considerablemente al igual que la población, el consumismo y la generación de residuos; sin embargo, el inadecuado manejo y gestión de estos está ocasionando impactos negativos significativos a los distintos componentes ambientales, razón por la cual se ha convertido en uno de los temas más preocupantes a nivel mundial (Gómez y Gonzales, 2009).

De la misma forma, la conciencia pública referente a los problemas de residuos es relativamente reciente, hace tan sólo 30 años países industrializados comenzaron a establecer regulaciones para su control, empero, países en desarrollo aún están en ese proceso, motivo por el cual todavía presentan problemas (Enger y Smith, 2006).

El aumento en la generación de residuos incrementa la cantidad de materia que cada año se devuelve al medio ambiente de forma degradada amenazando potencialmente a los seres vivos y a los recursos (Tirado, 2012); a pesar de esto, empresas, organizaciones e instituciones muchas veces no toman las medidas necesarias para minimizar o eliminar este problema, ya sea porque no tienen conocimiento o porque no cuentan con las herramientas o métodos necesarios para su control.

La presente tesis tiene como objetivo principal presentar una propuesta para el manejo de los residuos sólidos generados en todas las instalaciones de la empresa Soluciones Constructivas Volcán S.A.C. Para esto se realizó una revisión bibliográfica de estudios de diferentes autores y organismos nacionales e internacionales la cual sirvió como base para el desarrollo de los subsecuentes capítulos. Asimismo, para realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa se recabó información bibliográfica de todos sus procesos y se realizó trabajo de campo para luego proceder a la caracterización de los residuos sólidos. Con la información obtenida se procedió a realizar el Plan de Manejo propósito de la presente tesis.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. RESIDUOS SÓLIDOS

Existe una gran variedad de definiciones sobre residuos sólidos. A continuación se citan algunas de ellas:

Según la Ley General de Residuos Sólidos (LGRS, 2000) los residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos que se encuentran en estado sólido o semisólido y de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente.

Asimismo, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2014) indica que los residuos sólidos son materiales desechados y que por lo general carecen de valor y se les conoce coloquialmente como “basura”. Considera también los materiales semisólidos (como el lodo, el barro, la sanguaza, entre otros) y los generados por eventos naturales.

Incluso, Merino (2005) señala que los residuos sólidos son materiales que ya no tienen valor para la persona responsable de su generación y que son productos de las actividades domésticas, comerciales, industriales, hospitales, actividades agrícolas y extracción de minerales, incluyendo los residuos que se generan en las calles y espacios públicos.

Finalmente, Gómez y Gonzales (2009) mencionan que los residuos sólidos son cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, o de servicio, que el generador dispone y que es susceptible de ser aprovechado o ser transformado en un nuevo bien con valor económico.

2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

2.2.1. Según su gestión

El OEFA (2014) clasifica a este tipo de residuos en los siguientes:

a. Residuos de Gestión Municipal

Estos tipos de residuos son aquellos de origen doméstico, comercial, aseo urbano y de productos provenientes de actividades que generen residuos similares a estos, los cuales deben ser dispuestos en rellenos sanitarios.

Su manejo le compete a su generador cuando esté en su posesión. Una vez que los residuos sean entregados a la municipalidad respectiva o a la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) autorizada, esta adquiere la responsabilidad de su adecuado manejo.

b. Residuos de Gestión no Municipal

En este tipo de residuos el generador es responsable de su manejo hasta su disposición final, pudiendo hacerlo por cuenta propia o contratar los servicios de una EPS-RS (quienes asumirán la responsabilidad de su manejo una vez recibidas).

Sin embargo, el generador es responsable mancomunadamente por el inadecuado manejo, solo si:

- Actúa con negligencia, dolo, omisión u ocultamiento de información sobre el manejo, origen, cantidad y características de peligrosidad de dichos residuos.
- No verifica la vigencia y alcance de la autorización otorgada a la empresa contratada.
- No verifica que las instalaciones de tratamiento o disposición final contaban con autorizaciones legales.

2.2.2. Según su origen

Se refiere a una clasificación sectorial y no existe límite en cuanto a la cantidad de categorías o agrupaciones que se pueden realizar. La LGRS (2000) en su Artículo N° 15 clasifica a los residuos sólidos según su origen en:

- Residuo domiciliario
- Residuo comercial
- Residuo de limpieza de espacios públicos
- Residuo de establecimiento de atención de salud

- Residuo industrial
- Residuo de las actividades de construcción
- Residuo agropecuario
- Residuo de instalaciones o actividades especiales

2.2.3. Según su peligrosidad

a. Residuo peligroso

Según la Resource Conservation and Recovery Act (1976), se considera como residuo sólido peligroso a un desecho sólido o combinación de ellos que a causa de la cantidad, concentración o características físicas, químicas o infecciosas puede:

- Causar o contribuir al incremento de la mortalidad o de enfermedades.
- Constituir un peligro al medio ambiente cuando son tratados, almacenados, transportados, dispuestos o manejados inadecuadamente.

Incluso se considera como tal a los envases que hayan estado en contacto con estos (Gómez y Gonzales, 2009).

Este tipo de residuos deben ser dispuestos en rellenos de seguridad cuyas infraestructuras están diseñadas para almacenar aquellos residuos que presentan características de peligrosidad (OEFA, 2014).

a.1. Características de peligrosidad de los residuos sólidos

A continuación se definirá las características que le confieren el grado de peligrosidad a los residuos.

- **Explosividad**

Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA, 1980), un residuo es explosivo si presenta las siguientes propiedades:

- Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua.
- Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25° C y 1atm.
- Ser una sustancia fabricada con el objetivo de producir una explosión.
- Es capaz, mediante reacción química, de emitir un gas a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la zona circundante.

- **Corrosividad**

Según la EPA (1980), un residuo es corrosivo si presenta las siguientes propiedades:

- Ser acuoso y presentar pH menor o igual a 2, mayor o igual a 12.52.
- Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor que 6.35mm al año a una temperatura de 55°C, de acuerdo con el método NACE (National Association Corrosion Engineers) Standard TM-01-693 o equivalente.

Además, se considera que este tipo de residuos son por lo general ácidos o bases capaces de corroer metales (Suárez, 2010).

- **Reactividad**

Según la EPA (1980), un residuo es reactivo si presenta las siguientes propiedades:

- Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar.
- Reaccionar violentamente con agua.
- Generar gases, vapores, humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con el agua.
- Poseer entre sus componentes, cianuros o sulfuros que por reacción libere gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo la salud o al ambiente.
- Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.

Además se considera que este tipo de residuos son inestables en condiciones “normales” y que además pueden causar explosiones, humos tóxicos, gases o vapores cuando se mezclan con agua (Suárez, 2010).

- **Inflamabilidad**

Según la EPA (1980), un residuo es inflamable si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60 °C, conforme el método del ASTM-D93-79 o el método ASTM-D-3278-78 (American Society for Testing and Materials), con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen.
- No ser líquido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25°C y 1

atm, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas, y cuando se inflama, quema vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del fuego.

- Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.

- **Toxicidad**

Según la EPA (1980), un residuo es tóxico si tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel.

- **Patogenicidad**

Según la Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamiento Básico e Controle de Poluição das Águas (CETESB, 1985), un residuo es patógeno si contiene microorganismos o toxinas capaces de producir enfermedades. No se incluyen en esta definición a los residuos sólidos o líquidos domiciliarios o aquellos generados en el tratamiento de efluentes domésticos.

a.2. Listas de identificación y categorización de los residuos peligrosos

Para la identificación de la peligrosidad de los residuos, además de las características expuestas anteriormente, existen listas establecidas por entidades gubernamentales o instituciones privadas que permiten identificar si un residuo es peligroso o no.

A continuación se procederá a describir algunas de ellas.

- **Reglamento de la Ley General de Residuos (2004)**

En la Lista A del Anexo N° 4 de dicho reglamento se presenta una lista enumerada de residuos definidos como peligrosos y que se encuentran de conformidad con la Resolución Legislativa N° 26234, Convenio de Basilea (Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación).

En este anexo se incluyen cuatro grupos de residuos: 1) metálicos o que contengan metales; 2) que contengan principalmente constituyentes inorgánicos, que pueden contener metales o materia orgánica; 3) que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales y materia inorgánica; 4) que pueden contener

constituyentes inorgánicos u orgánicos. Estas listas no son exhaustivas, sólo corresponden a un grupo de residuos que fueron caracterizados.

- **Lista Europea de Residuos (LER)**

Esta lista es un compilado de información de actualización periódica sobre residuos identificados en distintos procesos. Se asigna un código de 6 dígitos a los residuos, considerando peligrosos aquellos que aparezcan señalados por un asterisco (*).

Esta lista está ordenada en 20 capítulos en función del origen de los residuos, dichos capítulos a su vez están numerados del 01 al 20 aportando los dos primeros dígitos del código del residuo. Cada capítulo está a su vez dividido en diferentes actividades los cuales aportarán los dos dígitos siguientes del código del residuo y por último cada residuo se identificará con dos dígitos más, haciendo un total de 6 dígitos.

b. Residuos no peligrosos

El OEFA (2014) menciona que los residuos no peligrosos son aquellos que no se pueden clasificar en ninguno de los dos tipos de residuos antes mencionados y que, por lo general, cuentan con una regulación propia.

Además, Baldeón y Flores (2013) señalan que para que un residuo pueda clasificarse como no peligroso deberá reunir los siguientes requisitos:

- Tener un punto de inflamación superior a 55 °C
- Tener un pH entre 2 y 22.5
- No ser corrosivo ni reactivo y tener toxicidad baja.
- No causar daño a los tejidos humanos
- No contener sustancias que puedan generar gases tóxicos, no ser explosivos o detonantes
- No contener sustancias consideradas como cancerígenas, mutagénicas o teratogénicas.

Asimismo, en la Lista B del Anexo N° 5 del Reglamento de la Ley General de Residuos (2004) se presenta una lista enumerada de residuos que no están definidos como peligrosos de acuerdo a la Resolución Legislativa N° 26234, Convenio de Basilea (Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación). En este anexo se incluyen cuatro grupos de residuos: 1) metálicos o que contengan metales; 2) que contengan principalmente constituyentes inorgánicos, que pueden contener metales o

materia orgánica; 3) que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales y materia inorgánica; y 4) que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos.

2.3. RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

Estos residuos son generados en las actividades de las diversas ramas industriales (LGRS, 2000) y la cantidad estará en función de la tecnología, del proceso productivo, de la calidad de las materias primas y auxiliares o de los productos intermedios, etc. (Dulanto, 2013). Dichos residuos según su gestión pertenecen al ámbito de gestión no municipal por lo que el generador es responsable de su manejo hasta su disposición final. Para esto último deberá contratar los servicios de una EPS-RS debidamente autorizada.

2.3.1. Clasificación de los residuos industriales

Para esta clasificación se tiene en cuenta el nivel de riesgo que suponen al medio ambiente por lo que se le clasificará como sigue:

a. Residuos no peligrosos

a.1. Residuos inertes

Los residuos inertes son aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no son solubles, biodegradables, ni combustibles, motivos por los cuales no presentan riesgos significativos al medio ambiente ni a la salud (Pérez 2010) por lo que se les pueden depositar, verter o almacenar sin tratamiento. En algunos casos pueden llegar a ser reutilizables (De Blas, 1988).

a.2. Los residuos industriales asimilables a residuos urbanos

Son aquellos residuos que aunque se producen en la industria tienen una composición similar a la de los residuos urbanos, es decir, los generados en los domicilios, comercios, oficinas y servicios (Pérez 2010).

b. Residuos peligrosos

Como se indicó anteriormente, estos residuos son considerados como tal debido a que poseen un potencial contaminante alto y grave riesgo para la salud humana y para el medio ambiente tal como se indicó en el *ítem 4.2.3*. En la Figura 1, se grafica lo descrito anteriormente.

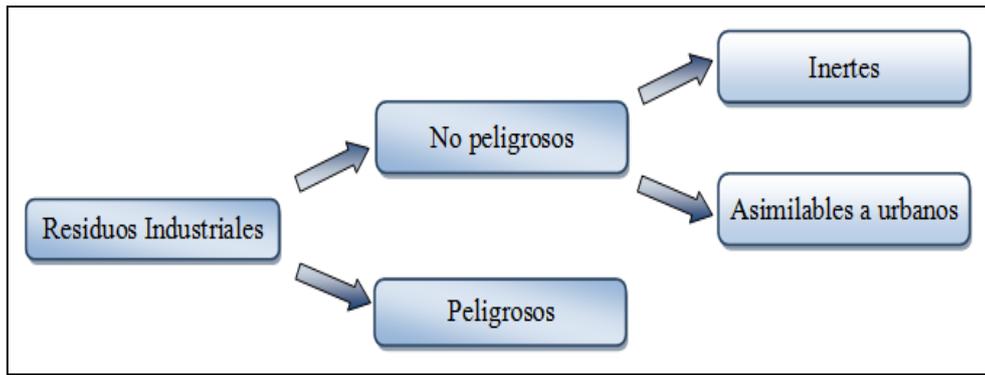


Figura 1: Clasificación de los residuos industriales

FUENTE: Elaboración propia

2.4. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El manejo de los residuos sólidos es toda actividad técnica-operativa que involucra al ciclo o las etapas de los residuos sólidos (LGRS, 2000) que asegure que cada proceso sea realizado de forma ambientalmente adecuada, técnica y económicamente factible, y socialmente aceptable. En la siguiente figura 2 se grafica dicho proceso.

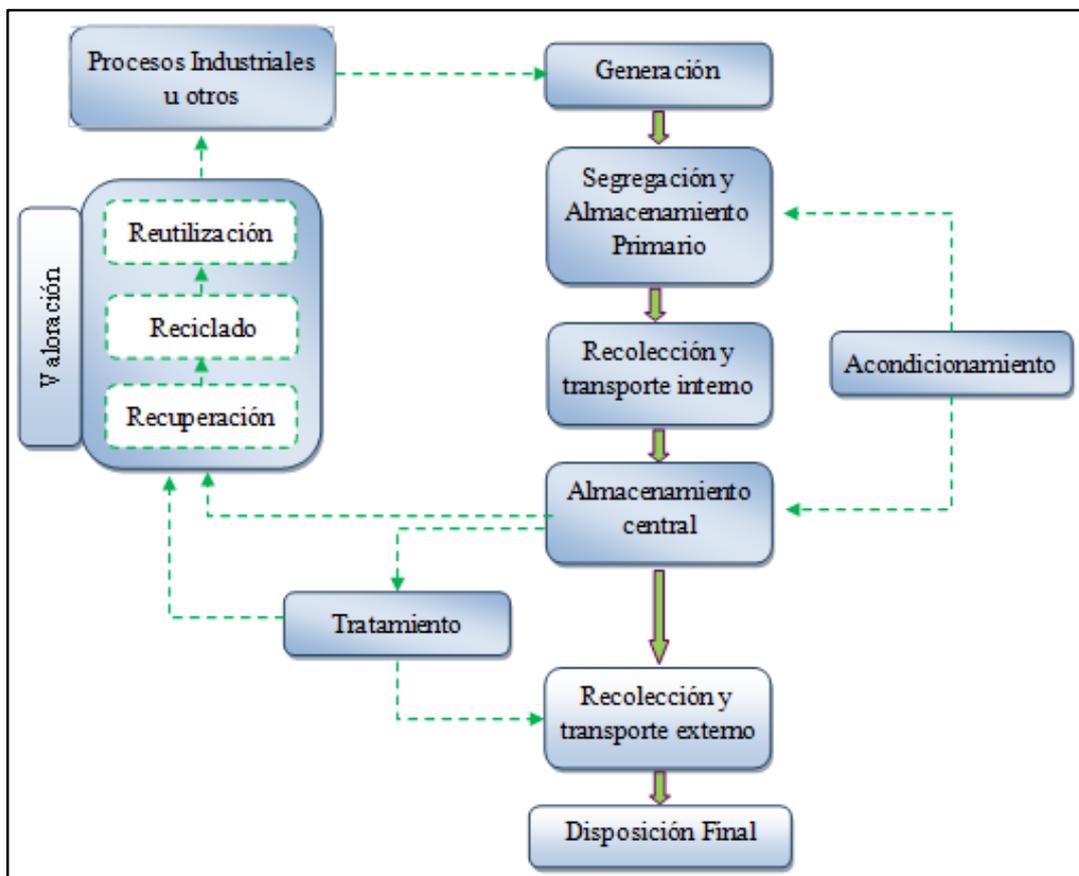


Figura 2: Manejo de Residuos Sólidos

FUENTE: Elaboración propia

A continuación se procederá a detallar cada una de ellos.

2.4.1. Generación

Los residuos se generan como producto y/o subproducto no deseado de las actividades realizadas por las personas u organizaciones (Consejo Nacional del Medio Ambiente [CONAM], 2005). Para el caso de los residuos industriales, la composición y cantidad dependerá de la actividad industrial, del grado de eficiencia del proceso y del posible reúso interno (Merino, 2005).

2.4.2. Segregación y almacenamiento primario

La segregación es el proceso de seleccionar y agrupar los residuos en categorías específicas (LGRS, 2000). Es realizada en el lugar donde se genera el residuo y la clasificación se realiza en contenedores que deben estar ubicados en zonas cercanas al punto generador.

Esta etapa dependerá del tipo de residuo que se genere y quiera almacenar hasta que sea recolectado y trasladado para su almacenamiento final, para esto se debe tener en cuenta la Norma Técnica Peruana - NTP 900.058.2005 que establece los colores a utilizar en los dispositivos de almacenamiento con la finalidad de asegurar la identificación y segregación y facilitar la próxima etapa.

Dichos código de colores se desarrollará con mayor detalle en el *ítem 4.6. Código de colores*.

2.4.3. Acondicionamiento

El acondicionamiento está referido a las características que deben tener los dispositivos de almacenamiento para poder contener los residuos de una forma ambientalmente segura y sin ningún riesgo para los trabajadores y operadores.

El Reglamento de la Ley General de Residuos (2004) señala lo siguiente:

- El material debe ser compatible con el residuo, es decir, los recipientes y/o envases que contendrán a los residuos deben estar fabricados con materiales que no puedan ser atacados por el contenido, conservando sus características físicas, químicas y sanitarias.
- Contener los residuos sin que se originen pérdidas al ser manipulados.

Además de los enunciados indicados anteriormente, Martínez (2005) tiene en cuenta también los siguientes criterios:

- Los contenedores deben presentar resistencia a los golpes y durabilidad para las condiciones de manipulación a las que serán sometidos.
- Las limitaciones que puedan surgir por la forma de manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento o disposición final al que serán sometidos los residuos.

a. Etiquetado y/o rotulado

La NTP 900.058.2005 indica que si se conoce los fines del residuo y cómo serán utilizados, los contenedores pueden adoptar los colores indicados en el ítem 4.6. *Código de Colores*, añadiendo símbolos como el de reciclaje y colocando específicamente el tipo de residuo a reaprovechar.

Para el caso de residuos peligrosos, dado que en las industrias se manejan grandes volúmenes, el etiquetado/rotulado tiene como principal objetivo identificar el residuo peligroso y reconocer la naturaleza del peligro que representa, alertando a las personas involucradas en el transporte o manejo sobre las medidas de precaución a seguir.

Martínez (2005) y la NTP 900.058.2005 mencionan que los envases de residuos peligrosos deben estar debidamente identificados por medio de etiquetas de riesgo, que comprendan los símbolos o rombos de seguridad, la tabla de incompatibilidades y/o la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

A continuación se detallará cada uno de ellos.

a.1. Rombos de seguridad NFPA 704

La Asociación Nacional de Protección contra Incendios de Estados Unidos (NFPA, National Fire Protection Association) diseñó la NFPA 704 como norma para la identificación de peligros en materiales. Dicha norma, a través de un rombo seccionado en cuatro partes de diferentes colores (ver Figura 3), indica el tipo y los grados de peligrosidad de la sustancia a clasificar, tal como se detalla a continuación.

- **Azul**

Indica el grado de riesgo a la salud. Se refiere a la capacidad del material de causar daño salud, a través de la inhalación, ingestión y/o contacto dérmico.

- 0 : Riesgo mínimo (material normal)
- 1 : Riesgo ligero (riesgo leve)
- 2 : Riesgo Moderado (peligroso)
- 3 : Riesgo Alto (extremadamente peligroso)
- 4 : Riesgo Severo

- **Rojo**

Indica el grado de inflamabilidad de los materiales, es decir, la susceptibilidad de quemarse bajo algunas condiciones específicas.

- 0 : Riesgo mínimo (no arden y es estable)
- 1: Riesgo ligero y arde arriba de los 93.3 °C
- 2: Riesgo moderado arde arriba de los 37.8 °C
- 3: Riesgo alto arde arriba de los 23°C
- 4: Riesgo severo arde abajo de los 23°C.

- **Amarillo**

Indica el grado de reactividad o inestabilidad de los materiales, es decir, la susceptibilidad intrínseca de los materiales a liberar energía. Aplica a todos aquellos materiales capaces de liberar energía rápidamente por ellos mismos a través de una auto-reacción o polimerización.

- 0 : Riesgo mínimo - estable
- 1: Riesgo ligero - inestable con calor
- 2: Riesgo moderado - presenta cambios químicos violentos sin estallar.
- 3: Riesgo alto - Explotan con grandes fuentes de ignición o reaccionan violentamente
- 4: Riesgo severo - Explotan a temperatura ambiente y presión normal.

- **Blanco**

Se coloca los riesgos específicos o las indicaciones especiales para algunos productos, tal como se indica en el Tabla 1:

Tabla 1: Símbolos de los riesgos especiales

Símbolo	Descripción
W	Materiales que pueden reaccionar violentamente con agua o liberan sustancias peligrosas en contacto con ellas
OX	Materiales que tienen propiedades oxidantes, es decir, que pueden liberar oxígeno incrementando la intensidad de un incendio
SA	Materiales gaseosos que son asfixiantes simples y deben ser limitados a los siguientes gases: nitrógeno, helio, neón, argón, krypton y xenón
	Material radioactivo
ALC	Indican materiales alcalinos
ACID	Indican materiales ácidos
CORR	Indican materiales corrosivos

FUENTE: Elaboración propia



Figura 3: Rombo de Seguridad NFPA 704

FUENTE: Elaboración propia

a.2. Incompatibilidad de residuos

Se entiende por incompatibilidad de residuos a aquellos que al entrar en contacto o mezclarse con otros pueden generar calor, fuego, explosión, humos, gases tóxicos o inflamables, disolución de sustancias tóxicas o reacciones violentas (Martínez, 2005).

Algunos productos químicos, además de acarrear riesgos por sí mismos, son capaces de dar lugar a reacciones peligrosas en contacto con otros, es por eso que cuando se manejan residuos peligrosos es necesario tener en cuenta sus características y la incompatibilidad con otros.

La Figura 4 muestra las incompatibilidades según las características de peligrosidad de los residuos.

	 Fácilmente inflamable	 Explosivo	 Tóxico	 Comburente	 Nocivo	 Irritante	 Corrosivo
	+	-	-	-	+	+	+
	-	+	-	-	-	-	-
	-	-	+	-	+	+	+
	-	-	-	+	•	•	•
	+	-	+	•	+	+	+
	+	-	+	•	+	+	+
	+	-	+	•	+	+	+

+ Se pueden almacenar conjuntamente.
 • Solamente podrán almacenarse juntas si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención.
 - No deben almacenarse juntas.

Figura 4: Tabla de Incompatibilidades de residuos peligrosos

Fuente: Guía de Gestión de Residuos Industriales. Guía para la intervención de los trabajadores. Pérez, G. 2010.

a.3. Clasificación de productos peligrosos ONU

El Libro Naranja de las Naciones Unidas establece una clasificación de riesgos de los productos peligrosos en 9 grupos o clases, además muestra los modelos de símbolos o pictogramas de las etiquetas con las cuales se deben identificar los envases.

Cabe indicar que esta clasificación es realizada básicamente para el transporte de productos o mercancías peligrosas, sin embargo, el D.S. N° 021-2008-MTC (Reglamento Nacional de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos) toma como referencia dicha clasificación y las aplica para los residuos peligrosos.

A continuación, en el Tabla 2 se presenta a modo de resumen dicha clasificación.

Tabla 2: Clasificación de la ONU de los Riesgos de los Productos Peligrosos

Clase		División		Símbolo
1	Explosivos	1.1	Explosivos con riesgo de explosión en masa	
		1.2	Explosivos con riesgo de proyección	
		1.3	Explosivos con riesgo predominante de incendio	
		1.4	Explosivos sin riesgo significativo de explosión	
		1.5	Explosivos muy sensibles; agentes explosivos	
		1.6	Materiales detonantes extremadamente insensibles	
2	Gases	2.1	Gases inflamables	
		2.2	Gases comprimidos no inflamables, no tóxicos	
		2.3	Gases tóxicos por inhalación	
		2.4	Gases corrosivos	
3	Líquidos inflamables	-	-	

... Continuación

Clase		División		Símbolo
4	Sólidos inflamables	4.1	Sólidos inflamables	
		4.2	Sustancias propensas a la combustión espontánea	
		4.3	Sustancias que en contacto con agua emiten gases inflamables	
5	Sustancias oxidantes y peróxidos orgánicos	5.1	Sustancias oxidantes	
		5.2	Peróxidos orgánicos	
6	Sustancias tóxicas e infecciosas	6.1	Sustancias tóxicas	
		6.2	Sustancias infecciosas	
7	Materiales radiactivos	-	Todo material o sustancia que emiten radiación	
8	Materiales corrosivos	-	Sustancias que por acción química causan severos daños cuando entran en contacto con tejidos vivos.	
9	Materiales peligrosos varios	-	-	

FUENTE: U.S. Department of Transportation; Transport Canada; Centro de Información Química para Emergencias (CIQUIME) y Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Guía de Respuesta en caso de Emergencia.2012

La identificación de dichos productos en el transporte, se realiza mediante la simbología de riesgo que está compuesta por un panel de seguridad y un rótulo de riesgo (el cual integra los símbolos de la clasificación de la tabla precedente).

2.4.4. Recolección y transporte interno

Consiste en las acciones que deben realizar los operadores o las EPS-RS para recoger y trasladar los residuos generados, de forma manual o mecanizada a los lugares de almacenamiento central o disposición final.

Para esta etapa se especifica la frecuencia y horario de recojo, medios de trabajo, seguridad, protección y rutas de traslado (Merino, 2005).

Para este último, ARAUCO (2005) indica que la ruta debe cumplir los siguientes requisitos:

- Bajo tráfico peatonal y vehicular.
- Alejado de zonas críticas o de alto riesgo de la empresa (áreas de proceso, estanques de combustibles, bodegas de sustancias peligrosas, etc.).
- Pavimentos en buen estado.

2.4.5. Almacenamiento central

Gómez y Gonzales (2009) y Martínez (2005) en sus respectivos estudios indican que este tipo de almacenamiento consiste en la contención temporaria de los residuos en un depósito acondicionado a la espera del tratamiento, valorización o disposición final.

Para esta etapa al igual que en el almacenamiento primario, los contenedores deben estar debidamente acondicionados con los criterios descritos en el *ítem 4.4.3. Acondicionamiento*.

Asimismo, se debe tener en cuenta que los requerimientos de diseño y operación dependerán del o los tipos de residuos a manejar, incluso se debe de proveer a los operadores de los elementos de protección y seguridad. Además, para aquellos casos en los cuales los residuos se almacenan por un período largo de tiempo o cuando la duración no pueda ser definida claramente, se requerirán de condiciones más exigentes, así como de mayores controles (Martínez, 2005).

a. Condiciones de los lugares de almacenamiento

a.1. Ubicación

El Reglamento de la Ley General de Residuos (2004) y Martínez (2005) indican que el lugar debe ser elegido en base a criterios que garanticen que los riesgos para la salud y el medio ambiente sean mínimos, dichos criterios son los siguientes:

- Ubicarse en lugares que permitan reducir riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones o inundaciones (indicado preferentemente para residuos peligrosos).
- Estar separadas a una distancia adecuada de acuerdo al nivel de peligrosidad del residuo respecto de las áreas de producción, servicios, oficinas, almacenamiento de insumos o materias primas o de productos terminados.
- Debe tener fácil acceso.

a.2. Cercado y señalización

El Reglamento de la Ley General de Residuos (2004) señala que el emplazamiento deberá estar cercado y cerrado con la finalidad de impedir el acceso de personas ajenas a las instalaciones (principalmente para los residuos peligrosos), para esto el lugar debe estar claramente señalizado.

a.3. Diseño

El lugar deberá estar diseñado de acuerdo con la naturaleza y volumen de los residuos a ser almacenados, así como con la forma de estiba a ser empleada (Martínez, 2005).

Para esto se tendrá en cuenta lo dispuesto por el Reglamento de la Ley General de Residuos (2004) donde indica los requerimientos que debe tener el lugar para el almacenamiento de los residuos y en especial de los residuos peligrosos. Dichos requerimientos son los siguientes:

- Contar con sistemas de drenaje y tratamiento de lixiviados.
- Los pasillos o áreas de tránsito deben ser lo suficientemente amplias para permitir el paso de maquinarias y equipos, así como el desplazamiento del personal de seguridad, o de emergencia.
- Contar con sistemas contra incendios, dispositivos de seguridad operativos y equipos e indumentaria de protección para el personal de acuerdo con la naturaleza y toxicidad del residuo.

- Los pisos deben ser lisos, de material impermeable y resistente.
- Se debe contar con detectores de gases o vapores peligrosos con alarma audible, cuando se almacenen residuos volátiles.
- Debe implementarse en lugares visibles una señalización que indique la peligrosidad de los residuos.

Incluso Martínez (2005) indica que para estos lugares se deben considerar además lo siguiente:

- Disponer de áreas separadas para residuos incompatibles
- Estar protegido de los efectos del clima
- Contar con buena ventilación
- Ser techados
- No tener conexiones a la red de drenaje

a.4. Procedimientos de operación

Se deberá disponer de un manual con instrucciones para la operación del lugar donde se almacenan los residuos (principalmente los residuos peligrosos). Este manual tiene que ser actualizado regularmente y estar disponible para todo el personal (Martínez, 2005).

b. Tiempo de almacenamiento

La normativa peruana no indica el tiempo máximo de almacenamiento de los residuos en el lugar de acopio, sin embargo, Pérez (2010) menciona que para el caso de los residuos peligrosos, se establece la obligación de almacenarlos en recipientes etiquetados y por un tiempo máximo de seis meses (según la normativa española). Sin embargo, ese tiempo se puede alargar hasta un año cuando la generación se da en pequeñas cantidades.

2.4.6. Tratamiento

El tratamiento es un proceso donde se produce la transformación o modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos (Merino, 2005) especialmente los que tienen características de peligrosidad (Bravo y Galarza, 2011).

Con el tratamiento se logra incrementar las posibilidades de reutilización de los residuos, facilitar su gestión y minimizar los posibles impactos ambientales (Gómez y Gonzales, 2009 y Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

Dentro de los procesos de tratamiento se tiene a los siguientes (Martínez, 2005):

- Fisicoquímicos
- Estabilización-solidificación
- Biológicos
- Térmicos

a. Tratamientos fisicoquímicos

En este tipo de tratamiento se modifican las propiedades químicas o físicas de un residuo.

Estos tratamientos permiten lo siguiente:

- La recuperación de un compuesto para su posterior utilización.
- Separar los constituyentes peligrosos de la masa total del residuo.
- Reducir la peligrosidad del residuo mediante la transformación de sus componentes, transformándolos en compuestos menos peligrosos o reduciendo su movilidad.
- Transformar el residuo en un material que cumpla con las condiciones para ingresar a otro sistema de tratamiento o al sistema de disposición final.

b. Estabilización - Solidificación

La estabilización es un proceso por medio del cual los contaminantes de un residuo son transformados en formas menos tóxicas o menos móviles o solubles.

Este tratamiento permite lo siguiente:

- Mejorar las características físicas del residuo
- Disminuir el área superficial (a través de la cual se transfieren los contaminantes)
- Reducir la solubilidad de los contaminantes
- Reducir la toxicidad (la disponibilidad) de los contaminantes

La solidificación consiste en un tratamiento que genera una masa sólida monolítica de residuos tratados. De esta manera se mejora su integridad estructural, sus características físicas y se facilita su manejo, transporte y disposición final. El empleo de aditivos permite:

- Incrementar la dureza
- Disminuir la compresibilidad
- Disminuir la permeabilidad

c. Tratamientos Biológicos

Los tratamientos biológicos consisten en la descomposición de contaminantes por acción de un conjunto de microorganismos. En el caso de los residuos tóxicos estos tratamientos tienen una aplicación limitada, ya que los microorganismos suelen ser muy sensibles a las sustancias tóxicas.

Generalmente la capacidad de procesamiento de estos sistemas es limitada y se restringe a situaciones donde es posible trabajar con bajas concentraciones de contaminantes.

d. Tratamientos Térmicos

La incineración es el tratamiento térmico más ampliamente empleado, pudiendo realizarse en hornos especialmente diseñados, así como en instalaciones industriales, siempre y cuando lo permitan las características técnicas de la instalación, así como también la composición de los residuos.

Los métodos de tratamiento térmicos tienen la ventaja de que reducen el volumen de los residuos en forma significativa y permiten la recuperación de energía.

Otras alternativas de tratamientos térmicos incluyen: pirólisis, plasma y oxidación en sal fundida.

2.4.7. Recolección y transporte externo

Según el Artículo 42 del Reglamento de la Ley General de Residuos (2004) cualquier operación de transporte de residuos fuera de las instalaciones del generador, debe ser realizada por una EPS-RS o una EC-RS.

Si se trata de residuos peligrosos, dicha operación deberá registrarse en el Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos.

Asimismo en el Artículo 16 del Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (2008) indica que los residuos peligrosos se transportarán conforme a lo indicado en la Tabla 2. Incluso, si dichos residuos no están comprendidos conforme al párrafo anterior, pero sí incluidos en el Convenio de Basilea deben transportarse como pertenecientes a la Clase 9.

2.4.8. Disposición final

La disposición final consiste en procesos u operaciones para aislar y confinar los residuos sólidos (en especial los no aprovechables), en forma definitiva, en un lugar que sea sanitaria y ambientalmente segura. Dicho lugar debe ser una infraestructura habilitada, debidamente equipada y operada (Cardich, Guerrero y Rivera, 2007) tales como los rellenos sanitarios o de seguridad.

a. Relleno sanitario

El relleno sanitario es un método para la disposición final de residuos sólidos municipales y no municipales en instalaciones sanitarias y ambientalmente seguras en la superficie o bajo tierra, sin causar molestias y sin poner en peligro la salud y seguridad pública; utilizando principios de ingeniería para confinar los residuos en un área lo más pequeña posible (DIGESA, 2006).

En esta instalación se prevé la aplicación de sistemas que permitan controlar los líquidos y los gases producidos por el efecto de la descomposición del material orgánico presente en los residuos, el éxito de un relleno sanitario radica en la adecuada selección del sitio, la calidad del diseño de la obra, y de su óptima operación y control (CONAM, 2005).

b. Relleno de seguridad

Un relleno de seguridad es una infraestructura y/o instalación de seguridad diseñada para contener residuos potencialmente peligrosos (que presenten características de peligrosidad) para la salud humana y el ambiente (OEFA, 2014).

Consiste básicamente en una o varias celdas de disposición final y un conjunto de elementos de infraestructura para la recepción y acondicionamiento de residuos, así como para el control de ingreso y evaluación de su funcionamiento (Martínez, 2005).

Para el caso de los residuos aprovechables, si los titulares lo deciden, su disposición final serán las instalaciones donde se expendan, las cuales deberán estar debidamente registradas y autorizadas.

c. Empresas comercializadoras

La comercialización de residuos es realizada por empresas registradas y autorizadas para dicha finalidad, estas deberán cumplir con lo dispuesto en el Reglamento y normas que

emanen de éste; con excepción de los generadores del ámbito de gestión no municipal en caso que el uso del residuo sea directamente reaprovechado por otro generador en su proceso productivo, lo cual será declarado en su respectivo plan de manejo de sus residuos (Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

2.5. RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAAE)

Según el Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (2012), los RAAE son los residuos de AEE (Aparatos Eléctricos y Electrónicos) categorizados según lo establecido por la normativa de la Comunidad Económica Europea.

Los AAE son aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los dispositivos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos.

Las categorías de AEE, son las siguientes:

- Grandes electrodomésticos
- Pequeños electrodomésticos
- Equipos de informática y telecomunicaciones
- Aparatos electrónicos de consumo
- Aparatos de alumbrado
- Herramientas eléctricas y electrónicas
- Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre
- Aparatos médicos
- Instrumentos de vigilancia y control
- Máquinas expendedoras

2.6. CÓDIGO DE COLORES, NTP 900.058.2005

El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi), a través su comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, aprobó *la Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2005 Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Código de colores de los dispositivos de almacenamiento de residuos*, en la cual se establece los colores a utilizar en los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los mismos.

En las Tablas 3 y 4 se muestran los colores de los dispositivos de almacenamiento para la selección de residuos aprovechables y no aprovechables.

Tabla 3: Código de colores para residuos aprovechables

Residuos no peligrosos	
Color del contenedor	Descripción
Metales	Latas de conservas, envases de alimentos y bebidas, etc.
Vidrio	Botellas de bebidas, envases de alimentos, perfumes, etc.
Papel y cartón	Periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, sobres, cajas de cartón, etc.
Plástico	Envases de alimentos, vasos, platos y cubiertos descartables, botellas de comestibles, champú, etc.
Orgánicos	Restos de la preparación de alimentos, de comida, de jardinería o similares.
Residuos peligrosos	
Peligroso	Baterías de autos, pilas, cartuchos de tinta, botella de reactivos químicos, entre otros.

FUENTE: Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2005 Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Código de colores de los dispositivos de almacenamiento de residuos (2005)

Tabla 4: Código de colores para residuos no aprovechables

Residuos no peligrosos	
Color del contenedor	Descripción
Generales	Todo lo que no se puede reciclar y no sea catalogado como residuo peligroso
Residuos peligrosos	
Peligroso	Escoria de soldadura, medicinas vencidas, jeringas desechables, materiales y equipos contaminados, etc.

FUENTE: Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2005 Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Código de colores de los dispositivos de almacenamiento de residuos (2005)

Asimismo, en la figura 5 se muestra la aplicación del código de colores en las etapas del manejo de los residuos sólidos.

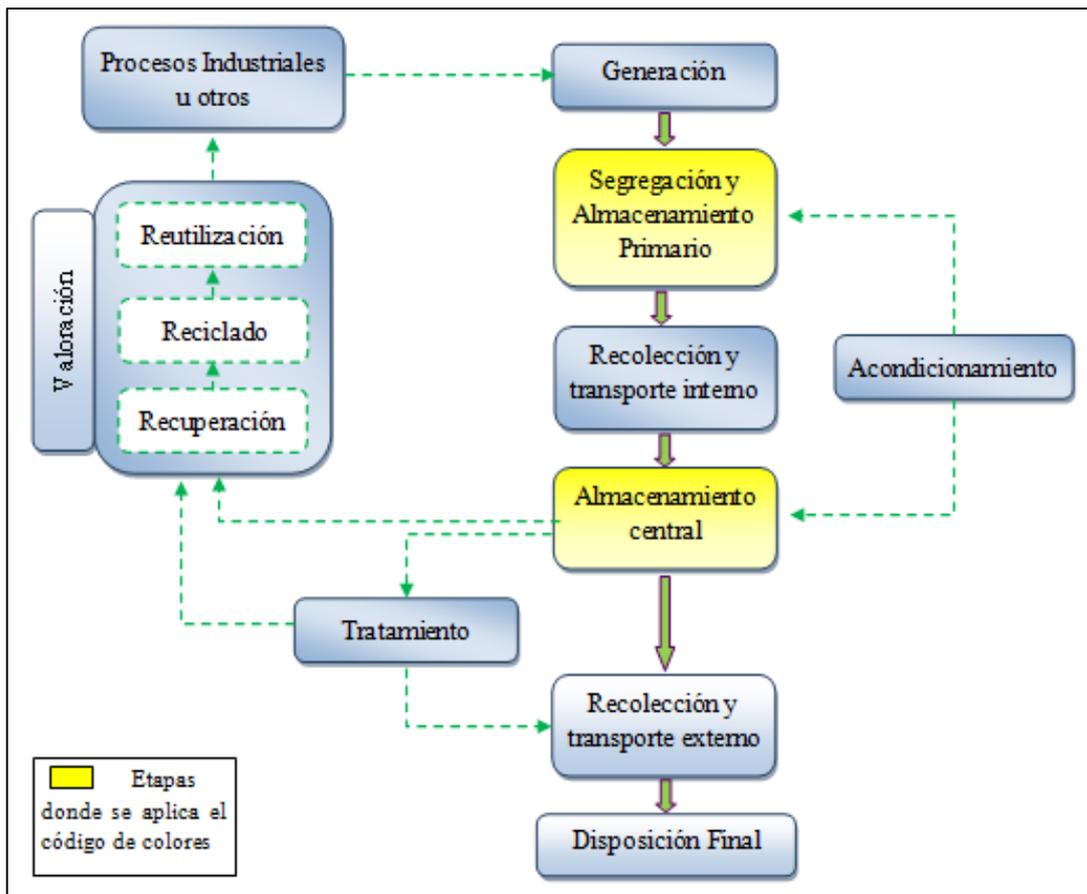


Figura 5: Aplicación del Código de colores en el Manejo de residuos sólidos

FUENTE: Elaboración propia

2.7. VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS (3R)

La valoración está dirigida principalmente al aprovechamiento o utilidad que se le puede dar a los residuos sólidos, para esto se está considerando los conceptos que se detallarán en líneas posteriores y que se grafica en la figura 6.

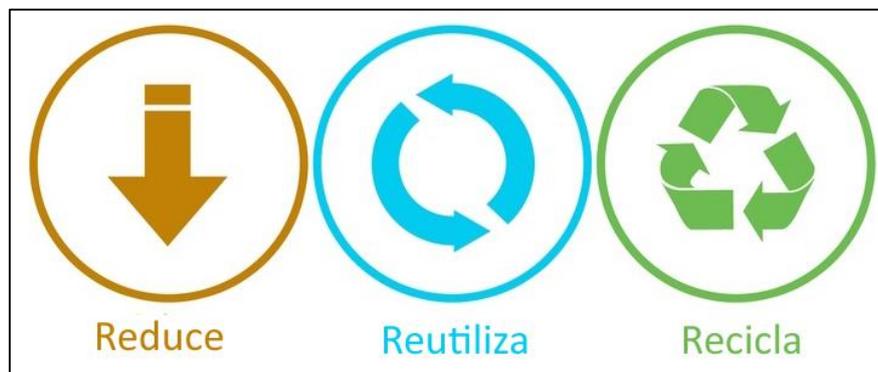


Figura 6: Valoración de los residuos

2.7.1. Reducir

Se refiere a la disminución del volumen de los residuos evitando básicamente su generación (a través de la implantación de diversas técnicas y/o tecnologías) o realizando su compactación.

2.7.2. Reutilizar

El reúso se aplica cuando se usa un elemento para el mismo fin con que fue concebido más allá de su vida útil, esta definición es aplicada para el caso de los residuos.

2.7.3. Reciclar

El reciclaje es la actividad de recuperar y transformar los residuos sólidos con la finalidad de reintegrarlos al ciclo económico, reutilizándolos o aprovechándolos como materia prima para nuevos productos (Röben, 2003).

Vega (2005) señala que el reciclaje está caracterizado por tres grandes aplicaciones:

- El uso directo o re-uso de un residuo en un proceso.
- La recuperación de un material secundario para un uso final separado.
- La remoción de impurezas de un residuo para obtener una sustancia relativamente pura reutilizable.

Asimismo, diferentes autores indican que con el reciclaje se puede obtener los siguientes beneficios:

- Económico: Al recuperar los materiales se puede economizar en materia prima, energía y agua las cuales son necesarias para la producción de nuevos materiales.
- Ecológico: Con el reciclaje se disminuye la cantidad de residuos a disponer en los rellenos sanitarios y con esto, se podrá disminuir el impacto al paisaje y los costos que genera la disposición final.
- Social: El reciclaje permite a la industria conseguir materia prima secundaria a bajo precio y aumentar su competitividad.

2.8. MINIMIZACIÓN

La minimización es la acción de reducir al máximo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, y esto se consigue a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

Es considerada como una oportunidad para las empresas para mejorar el funcionamiento de sus procesos productivos y reducir al máximo los costes de la gestión de los residuos.

En el Artículo 60 de la LGRS (2000) se enuncia que la minimización es una estrategia que se realiza de modo planificado y compatibilizado con el plan de manejo de residuos, aplicado antes, durante y después del proceso productivo. Asimismo, el Artículo 61 indica que los generadores de residuos del ámbito no municipal deben contar con planes de minimización cuyos avances deben ser consignados en el plan de manejo de residuos que el generador remite a la autoridad competente.

Martínez (2005) indica que la minimización se basa en dos aspectos fundamentales: reducción en la fuente y el reciclaje; asimismo, Vega (2005) además de los dos anteriores incluye también al sistema de tratamiento.

2.8.1. Reducción en la fuente

Es el componente más importante de la minimización de residuos y consiste en la sustitución de productos y el control en la fuente.

A continuación se detallará cada uno de ellos:

a. Sustitución de productos

Es el reemplazo de un producto o material por otro que tenga como característica el mismo uso final (Vega, 2005), el objetivo es reducir residuos derivados del uso del producto.

b. Control de la fuente

Es la reducción o eliminación de la generación de residuos a través de la alteración en sus procedimientos, buenas prácticas de operación o manejo, tecnología o de materias primas (Vega, 2005).

b.1. Buenas prácticas de operación

Con esto se logran mejoras sin necesidad de inversiones importantes, básicamente consisten en el entrenamiento y/o capacitación del personal (Martínez, 2005).

b.2. Cambio de tecnología

Estos cambios se vinculan a los procesos productivos y están orientados hacia modificaciones de proceso y equipamiento (Martínez, 2005).

b.3. Cambio de materias primas

Los cambios de materias primas pueden eliminar materiales contaminantes que se introducen con la materia prima o se forman en el proceso a partir de ella (Martínez, 2005).

2.8.2. Reciclado

Esta actividad se detalló anteriormente, sin embargo, es preciso indicar que se considera como parte de la minimización debido a que con sus actividades se disminuye la cantidad de residuos para la disposición final.

2.8.3. Sistema de tratamiento

Esta actividad se detalló anteriormente, como parte del manejo de los residuos sólidos, sin embargo, es preciso indicar que se considera como parte de la minimización debido a que con sus actividades se pretende eliminar la peligrosidad de los residuos w incrementar sus posibilidades de reutilización, de esta forma se disminuye la cantidad de residuos para la disposición final.

En la figura 7 se esquematiza lo detallado anteriormente.

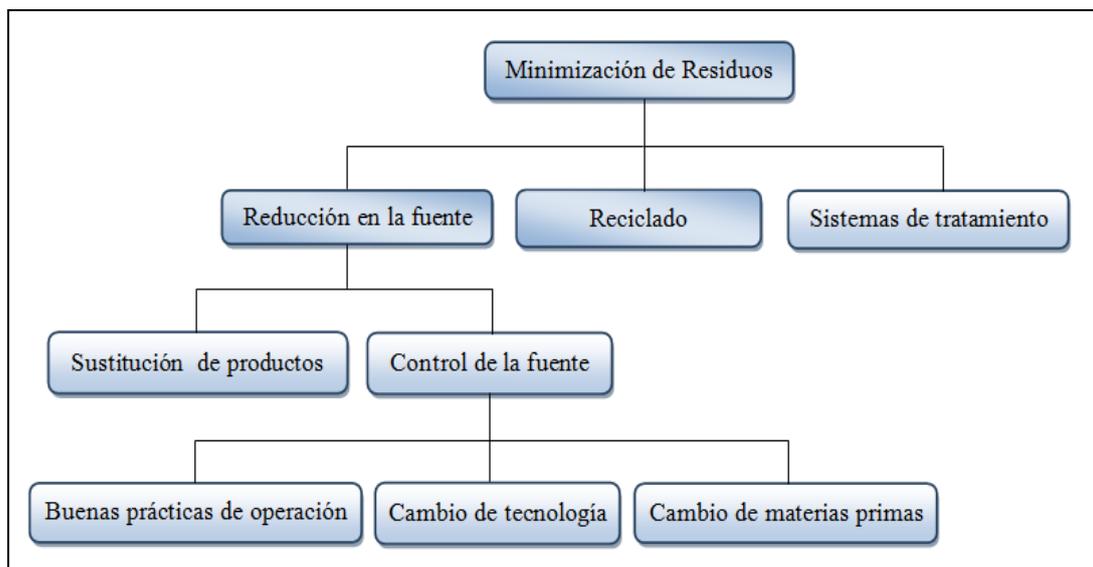


Figura 7: Minimización de residuos

2.9. JERARQUÍA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La jerarquía de gestión de residuos indica un orden de preferencia de las medidas a realizar para reducir y gestionar los residuos. Se presenta como una pirámide invertida (ver figura 8) donde el propósito primordial es la prevención de la generación de los residuos, seguido de la valorización en caso se generen, para luego tratarlos y por último eliminarlos (esta medida como último recurso) (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2013).

Cabe indicar que los conceptos a mencionar ya se desarrollaron en ítems anteriores, sin embargo, se procederá a citarlos nuevamente.

2.9.1. Prevención de la generación

Como primera escala en el orden jerárquico se encuentra la prevención de la generación de residuos. Esta etapa está orientada a la autogestión y dependerá en gran parte del cambio de conducta del generador. La aplicación de campañas de educación y sensibilización tendientes a modificar hábitos de consumo es esencial para atender este aspecto.

Sin perjuicio de ello es necesario también incorporar una política de producción de bienes que apunte a disminuir, entre otras cosas, la cantidad de materiales peligrosos presentes en los mismos (Martínez, 2005).

2.9.2. Valorización de residuos

Como segundo orden se debe fomentar la recuperación de materiales en un contexto de eficiencia económica y ambiental, involucrando el reciclaje y reuso (Martínez, 2005).

2.9.3. Tratamiento

Ubicado en el tercer lugar en el orden jerárquico, el tratamiento involucrará procesos de transformación ambientalmente aceptables, que tienen como objetivo reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos (Martínez, 2005).

2.9.4. Disposición final

Es la última opción en la escala jerárquica e involucra la práctica de disponer residuos en un terreno diseñado y operado para minimizar los riesgos de contaminación ambiental (Martínez, 2005).

En la figura 8 se esquematiza lo detallado anteriormente.

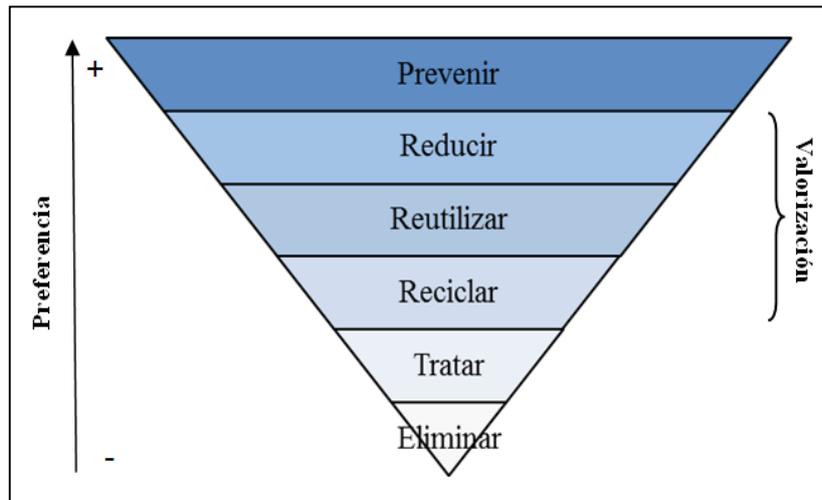


Figura 8: Jerarquía de Gestión de Residuos

FUENTE: Elaboración propia

2.10. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La caracterización permite analizar la cantidad y las características de los residuos sólidos que se generan en un determinado lugar, lo que posteriormente brindará datos técnicos importantes para mejorar la operatividad del sistema de gestión de residuos sólidos (CONAM, 2001).

La información es recolectada tomando muestras de residuos y separándola en grupos de materiales según sus características para luego pesarlas por cada tipo (California Integrated Waste Management Board Guidelines [CIWMB], 2000), esto proporcionará un amplio panorama de las medidas a tomar pues ayudarán a planear y proyectar de una manera más adecuada y certera el manejo de los residuos (Castillejos, 2010).

La CONAM (2001) y Tenorio (2008), indican que la caracterización permitirá lo siguiente:

- Conocer la pertinencia del uso del equipamiento disponible.
- Dimensionar equipamiento nuevo.
- Mejorar métodos utilizados.
- Estimar la factibilidad del reciclaje de los residuos.
- Diseñar y operar sistemas para tratamiento y disposición final.
- Evaluar y perfeccionar los sistemas e instalaciones para el manejo de los residuos sólidos.

2.11. MARCO LEGAL

El tema de residuos sólidos como se mencionó en puntos anteriores, está contemplado en la norma peruana y su manejo es multisectorial. En tal sentido, es importante revisar los documentos en los que se le hace mención o referencia. Tales documentos comprenden:

2.11.1. Ley General del Ambiente, Ley N° 28611

TÍTULO PRELIMINAR

Artículo I.- Del derecho y deber fundamental

Toda persona tiene derecho a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de su vida, y además, el deber de contribuir a ello.

Artículo VI.- Del principio de prevención

La gestión ambiental tiene como objetivo prioritario prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental. Cuando no sea posible eliminar las causas que las generan, se deben adoptar medidas de mitigación, recuperación, restauración o eventual compensación.

Artículo VIII.- Del principio de internalización de costos

Toda persona natural o jurídica, pública o privada, debe asumir el costo de los riesgos o daños que genere sobre el ambiente.

Artículo IX.- Del principio de responsabilidad ambiental

Todo causante de degradación ambiental está obligado a adoptar medidas para su restauración, rehabilitación o reparación según corresponda o compensar en términos ambientales los daños generados.

TÍTULO I

CAPÍTULO 1

Artículo 3.- Del rol del Estado en materia ambiental

El Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones que sean necesarios para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidos en la presente.

CAPÍTULO 3

Artículo 17.- De los tipos de instrumentos

17.1 Los instrumentos de gestión ambiental podrán ser de planificación, prevención, control, corrección, información, participación, fiscalización, entre otros, rigiéndose por sus normas legales respectivas y los principios contenidos en la presente Ley.

17.2 Se entiende que uno de los instrumentos de gestión ambiental son los Planes Integrales de Gestión de Residuos.

TÍTULO II

CAPÍTULO 3

Artículo 66.- De la salud ambiental

66.1 La prevención de riesgos y daños a la salud de las personas es prioritaria en la gestión ambiental. Es responsabilidad de las personas naturales y jurídicas, del Estado y sus instituciones correspondientes a contribuir a una efectiva gestión del ambiente.

CAPÍTULO 4

Artículo 74.- De la responsabilidad general

Todo titular de operaciones es responsable de los impactos negativos que se generen sobre el ambiente, la salud y los recursos naturales, como consecuencia de sus actividades, además de los daños ambientales que se generen por acción u omisión.

83.- Del control de materiales y sustancias peligrosas

Las empresas deben adoptar medidas para el efectivo control de los materiales y sustancias peligrosas intrínsecas a sus actividades, debiendo prevenir, controlar, mitigar eventualmente, los impactos ambientales negativos que aquellos generen, y el Estado a través de normativas asegura que dichas medidas no causen daños sobre la salud de las personas y el ambiente.

TÍTULO III

CAPÍTULO 3

Artículo 119.- Del manejo de los residuos sólidos

La gestión de los residuos sólidos distintos a los municipales son de responsabilidad del generador hasta su adecuada disposición final, bajo las condiciones de control y supervisión establecidas en la legislación vigente.

Artículo 122.- Del tratamiento de residuos líquidos

122.3 Las empresas o entidades que generen aguas residuales o servidas, son responsables de su tratamiento, a fin de reducir sus niveles de contaminación hasta niveles compatibles con los LMP, los ECA y otros estándares establecidos en instrumentos de gestión ambiental. El manejo de las aguas residuales o servidas de origen industrial puede ser efectuado directamente por el generador, a través de terceros debidamente autorizados a o

a través de las entidades responsables de los servicios de saneamiento, con sujeción al marco legal vigente sobre la materia.

TÍTULO IV

CAPÍTULO 1

Artículo 130.- De la fiscalización y sanción ambiental

130.2 Toda persona, natural o jurídica, está sometida a las acciones de fiscalización que determinen las autoridades competentes.

CAPÍTULO 2

Artículo 135.- Del régimen de sanciones

135.1 El incumplimiento de las normas de la presente Ley es sancionado por la autoridad competente en base al Régimen Común de Fiscalización y Control Ambiental.

Artículo 136.- De las sanciones y medidas correctivas

136.1 Las personas naturales o jurídicas que infrinjan las disposiciones contenidas en la presente Ley y en las disposiciones complementarias y reglamentarias se harán acreedoras, según la gravedad de la infracción, a sanciones o medidas correctivas.

136.2 Son sanciones coercitivas:

- a. Amonestación.
- b. Multa no mayor de 30,000 UIT vigentes a la fecha en que se cumpla el pago.
- c. Decomiso, temporal o definitivo, de los objetos, instrumentos, artefactos o sustancias empleados para la comisión de la infracción.
- d. Paralización o restricción de la actividad causante de la infracción.
- e. Suspensión o cancelación del permiso, licencia, concesión o cualquier otra autorización, según sea el caso.
- f. Clausura parcial o total, temporal o definitiva, del local o establecimiento donde se lleve a cabo la actividad que ha generado la infracción.

136.3 La imposición o pago de la multa no exime del cumplimiento de la obligación. De persistir el incumplimiento éste se sanciona con una multa proporcional a la impuesta en cada caso, de hasta 100 UIT por cada mes de incumplimiento.

136.4 Son medidas correctivas:

- a. Cursos de capacitación ambiental obligatorios, cuyo costo es asumido por el infractor y cuya asistencia y aprobación es requisito indispensable.
- b. Adopción de medidas de mitigación del riesgo o daño.
- c. Imposición de obligaciones compensatorias sustentadas en la Política Ambiental

Nacional, Regional, Local o Sectorial, según sea el caso.

d. Procesos de adecuación conforme a los instrumentos de gestión ambiental propuestos por la autoridad competente.

2.11.2. Ley General de Salud, Ley N° 26842

TITULO I

Artículo 19.- Es obligación de toda persona cumplir con las normas de seguridad que establecen las disposiciones pertinentes y participar y colaborar en la prevención y reducción de los riesgos por accidentes.

TITULO II

CAPITULO 6

Artículo 96.- En el manejo y disposición de sustancias y productos peligrosos deben tomarse todas las medidas y precauciones necesarias para prevenir daños a la salud humana, animal o al ambiente.

Artículo 98.- La Autoridad de Salud competente dicta las normas relacionadas con la calificación de las sustancias y productos peligrosos, las condiciones y límites de toxicidad y peligrosidad de dichas sustancias y productos.

Artículo 99.- Los residuos procedentes de la manipulación de sustancias y productos peligrosos deben ser sometidos al tratamiento y disposición que señalan las normas correspondientes. Dichos residuos no deben ser vertidos directamente a las fuentes, cursos o reservorios de agua, al suelo o al aire, bajo responsabilidad.

CAPITULO 7

Artículo 101.- Las condiciones de higiene y seguridad que deben reunir los lugares de trabajo, los equipos, maquinarias, instalaciones, materiales y cualquier otro elemento relacionado con el desempeño de actividades de extracción, producción, transporte y comercio de bienes o servicios, se sujetan a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento.

2.11.3. Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314 y su modificatoria D.L. 1065); y el D.S. N° 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos

Esta ley y su reglamento presentan en materia normativa el manejo de los residuos sólidos en los distintos ámbitos (municipal y no municipal).

2.11.4. Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Ley N° 28256; y el D.S. N° 021-2008-MTC, Reglamento Nacional de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos

Esta ley y su reglamento presentan en materia normativa las disposiciones mínimas para el correcto traslado y transporte de los residuos peligrosos como principios de prevención y de protección para las personas, el ambiente y la propiedad.

2.11.5. Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, D.S. N° 001- 2012-MINAM

Este reglamento establece un conjunto de derechos y obligaciones para la adecuada gestión y manejo ambiental de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) a través de las diferentes etapas del ciclo de vida del residuo. Incluso establece las responsabilidades de los actores involucrados en el manejo de los RAEE.

2.11.6. Ley que regula la Actividad de los Recicladores, Ley N° 29419; y el D.S. N° 005-2010-MINAM, Reglamento de la ley que regula la Actividad de los Recicladores

Con la presente se regula la actividad de los recicladores a fin de coadyuvar a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral de los recicladores promoviendo todos los mecanismos para su formalización.

2.11.7. NTP 900.065. Gestión de residuos. Manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Generación, recolección interna, clasificación y almacenamiento. Centros de acopio.

La presente norma establece las medidas para el manejo de RAEE en las etapas de generación, recolección interna, clasificación, almacenamiento y las características de los centros de acopio.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales que se utilizaron en el desarrollo de este trabajo son los siguientes:

3.1.1. Materiales para la caracterización

a. Equipos de protección personal (EPPs)

- Botas de seguridad
- Casco de seguridad
- Lentes de seguridad
- Ropa de trabajo
- Mascarillas descartables o respiradores con filtro de polvo
- Guantes quirúrgicos
- Guantes de goma

b. Instrumentos de medición

- Cinta métrica
- Wincha
- Plástico
- Cilindro como unidad de volumen
- Balanza

c. Otros

- Cubierta de plástico 4x6 m²
- Bolsas de plástico 50 litros de 0.5um
- Jabón desinfectante

3.1.2. Materiales de escritorio

- Libreta de anotaciones
- Útiles de escritorio (lapicero, lápiz, cinta de embalaje, etc.)
- Etiquetas para la caracterización
- Hojas de registro de resultados
- Calculadora
- Computadora personal con hoja de cálculo (Excel)
- Cámara fotográfica personal
- Impresora HP Laser Jet
- Software AutoCad
- Planos de ubicación y distribución de la planta

3.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El trabajo realizado para el presente estudio se basó en tres fases, las cuales se detallarán a continuación:

3.2.1. Fase de preparación

Esta fase consistió principalmente en lo siguiente:

- Entrevista y coordinación con los encargados de la empresa
- Revisión bibliográfica
- Preparación de materiales

a. Entrevista y coordinación con los encargados de la empresa

Para poder obtener información acerca de las actividades que se realizan al interior de la empresa se estableció comunicación y coordinaciones con las siguientes personas:

- Jefe del área de Control de Calidad y Medio Ambiente
- Gerente General
- Analista de Gestión de Personas (Recursos humanos)

Esto con el propósito de contar con el permiso de los encargados de la empresa y áreas respectivas para poder ingresar a las instalaciones de Volcán y levantar información de los procesos y evaluar la gestión de sus residuos.

Asimismo, de lo anterior, por medio de las coordinaciones, la empresa brindó los recursos

materiales y humanos para poder realizar las tareas necesarias que se describirán posteriormente.

b. Revisión bibliográfica

Una vez obtenido el permiso para el ingreso a las instalaciones, se procedió a la recopilación de la información de la empresa, de sus procesos y de otras actividades de interés, para esto se realizó lo siguiente:

- Recopilación de la información de las áreas de la empresa
- Recopilación de la información de todos los procesos de la empresa.
- Recopilación de la información de los residuos sólidos generados en años anteriores.

c. Preparación de materiales

Con las coordinaciones realizadas y la información recolectada se preparó los materiales indicados en el ítem 5.1. *Materiales y equipos*, para dar inicio a la siguiente fase: Fase de campo.

3.2.2. Fase de campo

La fase de campo consistió en el levantamiento de información *in situ*, tanto de los procesos directos e indirectos implicados en la producción de los bienes, como del manejo de los residuos.

Esta fase está compuesta de cuatro partes:

- Identificación de fuentes generadoras
- Ubicación del punto de acopio
- Capacitación al personal
- Estudio de caracterización

a. Identificación de fuentes generadoras

Para esto se realizó un recorrido a todas las instalaciones de la empresa, y con la información bibliográfica ya revisada se procedió a contrastar lo siguiente:

- Procesos y actividades de la empresa.
- Insumos o materias primas utilizadas en cada proceso y/o actividad.
- Residuos generados por procesos.

b. Ubicación del punto de acopio

Una vez identificadas las áreas de la empresa se procedió a establecer, con la coordinación del Jefe de Control de Calidad y Medio Ambiente, el lugar donde se realizaría la caracterización.

Dicho lugar se ubicó en la parte posterior de la planta de producción y se escogió por los siguientes motivos:

- Zona de bajo tránsito.
- Se encuentra cerca al área de almacenamiento central de los residuos, por lo que una vez ya caracterizados, estos serán trasladados fácil y rápidamente para su disposición.
- Se encuentra cerca al área de procesos productivos, el cual es el que genera mayor cantidad de residuos.

c. Capacitación al personal

c.1. Personal de limpieza

El personal de limpieza de Volcán es el encargado del recojo de los residuos de las oficinas administrativas y de las áreas comunes de la empresa así como de la limpieza de la infraestructura. Se le capacitó debido a que es la primera fuente de manipulación de los residuos y por ende forma parte importante y determinante en la realización del estudio de caracterización.

Luego de la capacitación se procedió a dar instrucciones de cómo se realizará el proceso de recojo de los residuos, el etiquetado de las bolsas y su traslado hacia el punto de acopio para la caracterización.

c.2. Personal de planta

Se capacitó y se procedió a dar instrucciones al personal de planta (área productiva) respecto a los residuos que se genera en el área productiva, debido a que son ellos quienes los trasladan hacia los puntos de colección final en la etapa de operación de la planta.

c.3. Personal encargado de la caracterización

Una vez que se capacitó e instruyó al personal que se encargó del recojo y traslado al punto de acopio de los residuos se procedió a capacitar al personal que realizó la caracterización.

Los temas tratados básicamente fueron:

- Uso de EPP's
- Actividades previas a realizar antes de la caracterización
- Proceso de la caracterización

d. Estudio de caracterización

Con esta actividad se pudo conocer la composición, generación en peso y volumen, así como otras características de los residuos industriales.

Para esto se siguió los lineamientos generales que marca el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS, 1993) cuya metodología está basada en la metodología de Kunitoshi Sakurai.

d.1. Tamaño de muestra

El tamaño de la muestra (para este estudio) está referido al número de días a realizar la caracterización.

Para el caso de residuos industriales el tiempo de muestreo (y la caracterización en sí misma) carece de un periodo específico (a diferencia de los residuos domiciliarios y los hospitalarios, cuyo tiempo de muestreo propuesto por el CEPIS es de ocho días). A pesar de esto, dicho tiempo es necesario para poder estimar la cantidad diaria de residuos generados en la empresa, tanto en peso como en volumen, para posteriormente elaborar un adecuado dimensionamiento del sistema de manejo.

Es por eso que el tiempo utilizado para la caracterización tuvo en cuenta los requerimientos y sugerencias del jefe del Área de Control de Calidad y Medio Ambiente de Volcán. Con esto la caracterización se realizó una vez al día, de lunes a viernes de 3 a 5pm, en un periodo de tiempo donde hubo una alta actividad productiva, es decir, en el tiempo donde la planta trabajó a su máximo rendimiento.

d.2. Procedimiento experimental

• Recolección de los residuos

La recolección fue del cien por ciento (100%) de los residuos generados cada día en cada una de las áreas de la empresa, para esto se consideró lo siguiente:

- Si los residuos provenían de áreas administrativas y áreas comunes, sus bolsas eran etiquetadas indicando la procedencia de dicho residuo, tal como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5: Etiquetas para la caracterización

Caracterización de Residuos Sólidos		
Zona	Administrativa	
	Planta	
	Otros	
Lugar	Oficinas	
	Servicios Higiénicos	
	Otros	

FUENTE: Elaboración propia

- Si los residuos provenían del área productiva (planta de producción) entonces eran trasladados por los propios trabajadores hacia el punto de acopio donde se realizó la caracterización.

- **Segregación (clasificación) de los residuos**

La segregación se realizó en función a la clasificación previamente establecida.

- Para los residuos no peligrosos se tuvo en cuenta el código de colores según la NTP 900.058.2005.
- Para los residuos peligrosos se tuvo en cuenta sus características de peligrosidad (las cuales se encuentran en sus respectivas Hojas de seguridad las cuales fueron previamente consultadas) y la identificación a través de las listas indicadas en el anexo N° 4 del Reglamento de la Ley General de Residuos (2004) y la Lista de Europea de Residuos (LER).

Los residuos recogidos e identificados del área administrativa fueron vertidos sobre una cubierta de plástico, donde se realizó en forma manual su clasificación. Los residuos del área productiva, como estaban dispuestos a granel, sólo se procedieron a clasificarlos y las bolsas que contenían los residuos de los Servicios Higiénicos sólo fueron separadas.

- **Medición del peso y volumen de los residuos**

Para esta actividad se tuvo preparado los siguientes materiales: Balanza calibrada para el peso, cilindro como unidad de volumen, wincha o cinta métrica y la cubierta de plástico.

Una vez que se clasificó los residuos en la etapa anterior, se procedió a pesarlos en la balanza calibrada y se anotó dichos pesos en la hoja de registros (ver Anexo 01).

Para la determinación del volumen de los residuos se procedió a aplicar la metodología usada en la Guía para Caracterización de Residuos Domiciliarios de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Para esto se realizó lo siguiente:

- Se acondicionó el cilindro, se midió su diámetro interno y se anotó en la Hoja de Registro (ver Anexo 01).
- Se colocó los residuos dentro del recipiente sin hacer presión y se procedió a sacudir el cilindro de forma que se trate de ocupar los espacios vacíos.
- Se midió la altura ocupada por los residuos y se anotó en la Hoja de Registro (ver Anexo 01).

En la figura 9 se muestra gráficamente lo expuesto líneas arriba para determinar el volumen de los residuos sólidos.

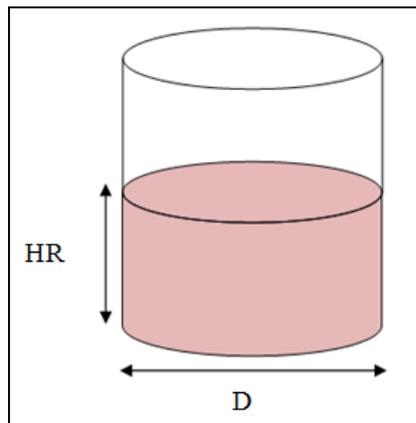


Figura 9: Dimensiones de cilindro

FUENTE: Elaboración propia

Asimismo, en la siguiente ecuación se muestra el cálculo para determinar del volumen de los residuos.

$$V = (HR) * (\pi) * (D/2)^2$$

Donde:

V: Volumen de los residuos sólidos (m³)

D: Diámetro interno del cilindro (m)

HR: Altura ocupada por los residuos sólidos (m)

- **Disposición de los residuos caracterizados**

Los residuos una vez caracterizados fueron trasladados al almacenamiento central de residuos con el que cuenta volcán.

3.2.3. Fase de gabinete

Esta fase comprendió el procesamiento y análisis de los datos obtenidos en las fases anteriores, se evaluó los elementos funcionales del sistema de manejo, para finalmente redactar las propuestas y recomendaciones que conformarán el plan de manejo de residuos sólidos en Volcán.

En resumen esta fase comprende las siguientes actividades:

- Análisis de los datos obtenidos en campo
- Diagnóstico del de manejo de los residuos sólidos en la empresa
- Elaboración de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la empresa Soluciones Constructivas Volcán S.A.C. a partir de las propuestas y recomendaciones del estudio realizado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAGNÓSTICO

4.1.1. Área de estudio

a. Descripción de la empresa

Soluciones Constructivas Volcán S.A.C. es una empresa industrial posicionada en el rubro de la manufactura, dedicada principalmente a la fabricación y comercialización de planchas de yeso-cartón Drywall, y de la comercialización de otros productos complementarios y/o relacionados. La planta se localiza en la parte baja de la quebrada Jicamarca, en el Sub Lote A de la parcela del Fundo Nievería-Chambala; políticamente pertenece a la jurisdicción del distrito de Lurigancho-Chosica, provincia y departamento de Lima.

El acceso hacia la planta, en dirección de Lima hacia Chosica, es a través de la Carretera Central (Nicolás Ayllón) o por la autopista Ramiro Prialé hasta el puente Huachipa, de este punto se sigue por la avenida Las Torres la cual intercepta la avenida Chosica Central (anteriormente denominada Av. Cajamarquilla), tal como se muestra en la figura 10.



Figura 10: Acceso a la empresa Soluciones Constructivas Volcán SAC

Fuente: Google Earth (2015)

Asimismo, Volcán limita con las siguientes asociaciones y/u organizaciones (ver figura 11):

- Por el norte: Fábrica de Municiones del Ejército (FAME) y la Asociación Nievería.
- Por el sur: La Urbanización Gaviotas.
- Por el este: La Asociación de Vivienda El Bosque y Papelera Carvimsa.
- Por el oeste: La Asociación de Vivienda Chambala y Praderas.



Figura 11: Límites de la empresa Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

Fuente: Google Earth, (2015)

b. Organización y distribución del personal

La planta cuenta con aproximadamente 75 trabajadores, de los cuales:

- 17.3 % pertenecen al área de Administración y Finanzas
- 8 % pertenecen al área de Calidad
- 6.7 % pertenecen al área de Logística
- 56 % pertenecen al área de Producción
- 12 % pertenecen al área de Mantenimiento

Dichos trabajadores laboran de lunes a sábado en el horario de:

- 7:00 am- 7:00 pm (primer turno)
- 7:00 pm – 7:00 am (segundo turno)

Cabe indicar que el área de Administración y Finanzas sólo trabaja de lunes a viernes y dentro del horario del primer turno.

Asimismo, Volcán como toda empresa organizada cuenta con una estructura organizacional definida que está representada gráficamente en su organigrama, donde se muestra los elementos de autoridad, los niveles de jerarquía y la relación entre ellos. Dicha organización y distribución se muestra en el Anexo 02.

4.1.2. Descripción de procesos

Los procesos en los que se desarrolla todas las actividades para la producción de las planchas de Drywall se grafica en la figura 12 y se detalla en líneas posteriores.

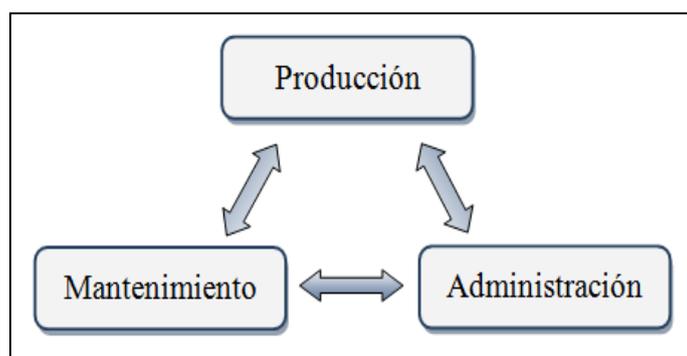


Figura 12: Procesos de Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

Cabe indicar que para el siguiente estudio se está considerando lo siguiente:

En el proceso de producción se incluye las áreas de Producción y Calidad; en el proceso de mantenimiento el área de Mantenimiento y en el proceso de administración las áreas de Administración y finanzas y Logística (en este último proceso se incluye las actividades de oficina de los procesos de producción y mantenimiento). A continuación se describirá cada uno de ellos.

a. Proceso de Producción

El proceso de producción consta de todas las actividades que se realizan para la fabricación de las planchas de yeso-cartón Drywall. Este proceso consta básicamente de dos subprocesos: Molienda y calcinación de yeso y Volcanita (Ver Anexo 17).

a.1. Molienda y Calcinación

La molienda consiste en disminuir las partículas de yeso crudo para luego ser llevado a la calcinación donde se reduce la cantidad de agua que contiene el yeso.

En la figura 13 se muestra la secuencia que comprende este subproceso.

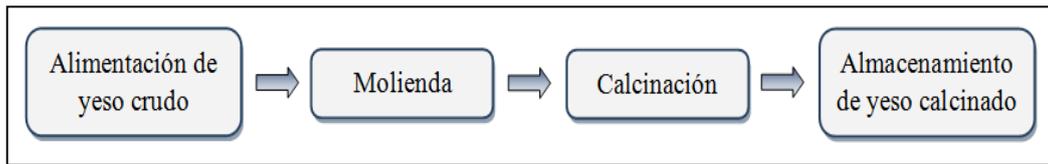


Figura 13: Actividades del subproceso de Molienda y Calcinación

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

- **Alimentación de yeso crudo**

El yeso crudo es transportado a través de camiones hacia el interior de la planta, al ingresar, el material es pesado junto con el camión en una báscula de pesaje para luego ser descargado en la cancha de yeso.

Según el requerimiento en la planta de producción para la fabricación de planchas de yeso-cartón Drywall, el yeso crudo es transportado por un cargador frontal desde la cancha de yeso hacia la tolva de alimentación (o tolva de yeso crudo) para luego pasar a través de 2 vibradores (ubicado bajo la tolva), 1 faja transportadora, 1 faja pesadora, 1 elevador de cangilones y 2 transportadores helicoidales para alimentar de esta forma al sistema de molienda (ver figura 14).

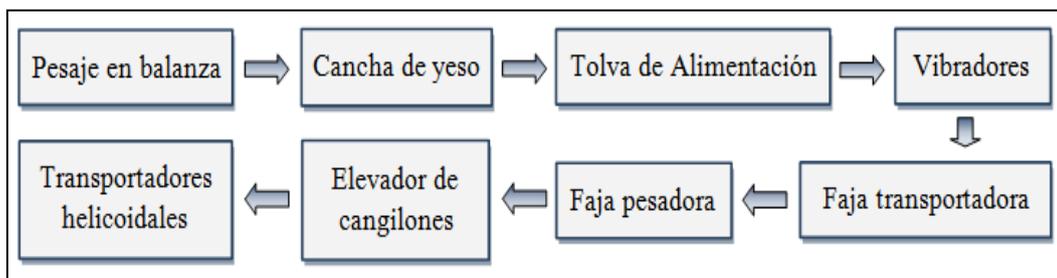


Figura 14: Actividades de la alimentación de yeso crudo

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

- **Molienda de yeso**

El proceso de molienda de yeso se realiza en un sistema cerrado. El material después de haber circulado por la secuencia descrita anteriormente pasa a un molino de rodillos (Molino Raymond) donde se reduce el tamaño de las partículas desde 1" (25.4 mm) a tamaños menores que malla 100 ASTM (0.149 mm).

Este molino se encuentra conectado a un sistema de aspiración de polvo que cuenta con filtro de mangas el cual evita el levantamiento de polvo en la zona. El material molido es enviado, con la ayuda de elevadores y tornillos, a la tolva de alimentación del horno de secado o a la tolva de maxisacos (cuyo yeso crudo se utiliza como aditivo sólido en la formación de planchas). Si el tamaño de las partículas se encuentra fuera de los estándares requerido, el yeso grueso retorna al sistema para seguir su proceso de molienda (ver figura 15).

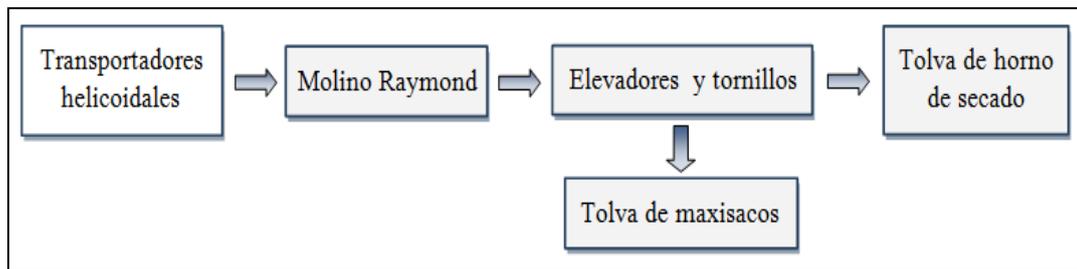


Figura 15: Actividades de la molienda de yeso

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

- **Calcinación de yeso**

El yeso molido ingresa en pocas cantidades desde la Tolva de Alimentación al Horno de secado tipo Kettle hasta que se llene y alcance una temperatura de 151°C. Las partículas generadas en este horno son captados por un filtro de mangas las cuales se recuperan e ingresan nuevamente al horno.

La calcinación de yeso consiste en transformar el yeso crudo ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) en yeso seco ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$) sometiéndolo a una cocción con aplicación de fuego indirecto a través de tubos de intercambio de calor el cual es generado por un quemador dual que utiliza GN/GLP (ver figura 16).

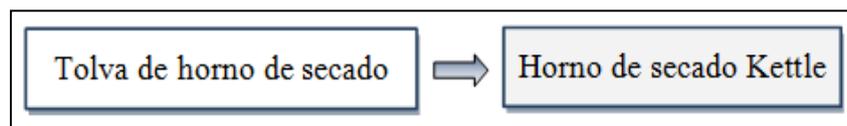


Figura 16: Actividades de la calcinación de yeso

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

- **Almacenamiento de yeso calcinado**

Una vez que el yeso se haya calcinado se abre la compuerta de descarga hacia el Hot Pit para su almacenamiento, si los valores de calcinación cumplen lo establecido entonces se transporta el yeso seco desde el Hot Pit hacia un silo de alimentación el cual abastecerá al siguiente proceso productivo: Volcanita.

Si los valores de calcinación no se encuentran en el rango, el material es rechazado y se descarga fuera de la nave de Molienda y Calcinación (ver figura 17).

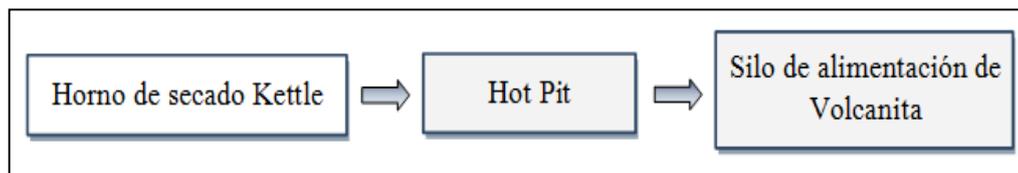


Figura 17: Actividades del almacenamiento de yeso calcinado

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

a.2. Volcanita

En este subproceso se inicia la formación de las planchas de yeso-cartón Drywall *per se*. En la figura 18 se muestra la secuencia que comprende este subproceso.

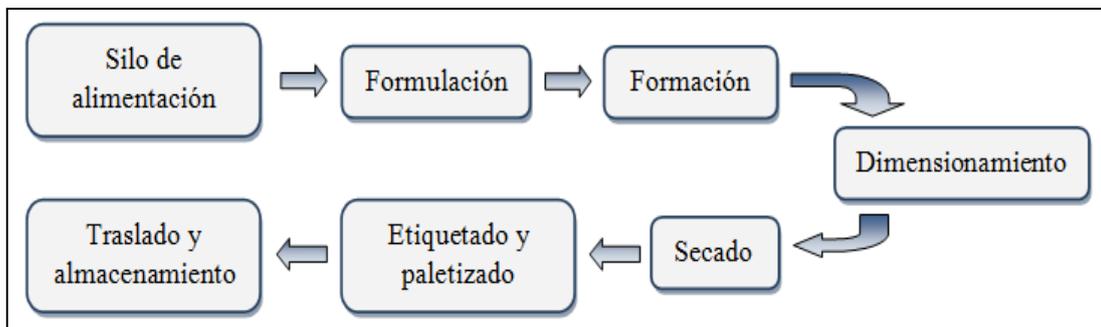


Figura 18: Actividades del subproceso de Volcanita

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

- **Silo de alimentación**

El silo de alimentación como se indicó anteriormente abastece de yeso calcinado a la línea de Volcanita para la fabricación de planchas. Este silo cuenta con un filtro de mangas para la aspiración de polvo generado en la descarga del yeso calcinado en los puntos de alimentación y de retorno/recirculación, evitando su dispersión al ambiente.

- **Formulación**

En esta etapa se mezclan los aditivos tanto sólidos como líquidos los cuales formarán el núcleo de la plancha de Drywall, los cuales serán cubiertos con un envoltorio de papel-cartón. Los aditivos líquidos (agua, agente espumante y agente reductor de agua) son bombeados desde sus respectivos tanques de dosificación al mixer (mezclador); y los aditivos en polvo (yeso calcinado, yeso crudo, almidón, retardador, dextrosa y fibra de vidrio) son alimentados mediante tornillos de transporte.

En esta etapa se procede a dar el rebaje de los bordes, el espesor y el ancho de la plancha, según su tipo, en la mesa de *forming plate*, Además se realiza la medición de la fragua (que consiste en medir el tiempo de endurecimiento de la mezcla expresada en el tiempo de variación de temperatura ya establecida) y la medición de la espuma (ver figura 19).

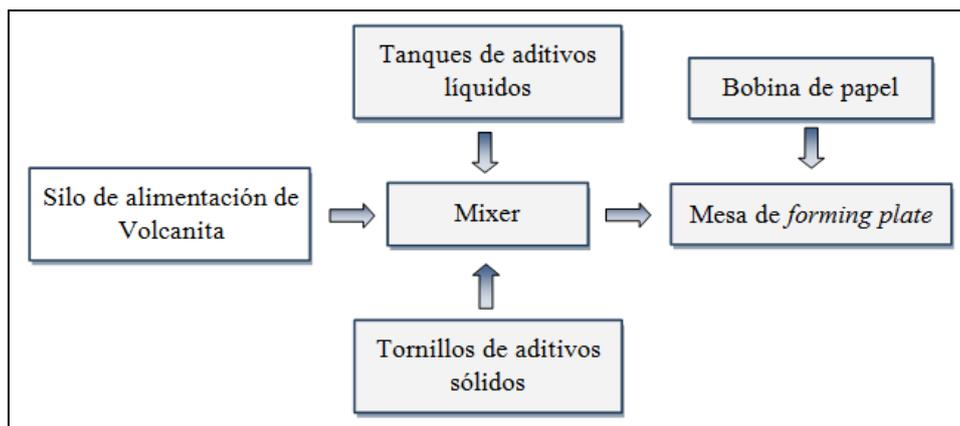


Figura 19: Actividades de la formulación

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

- **Formación**

Durante esta etapa, la plancha de yeso-cartón Drywall en formación es transportada sobre las mesas de formación, que están constituidas por dos mesas de goma y una de polines, en donde van a adquirir la forma y el ancho definitivo (ver figura 20).

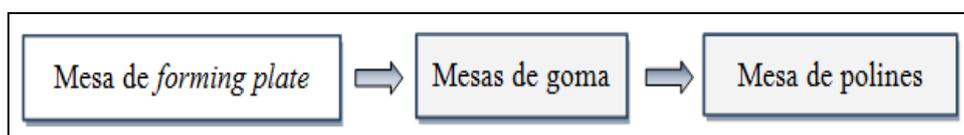


Figura 20: Actividades de la formación

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

- **Dimensionamiento**

En esta etapa se dimensiona el largo final de cada plancha, utilizando una cuchilla rotatoria conectada en línea con las mesas de goma y polines. Después del corte las planchas ya dimensionadas pasan a transferencia húmeda y luego a un balancín para pasar al secado (ver figura 21).

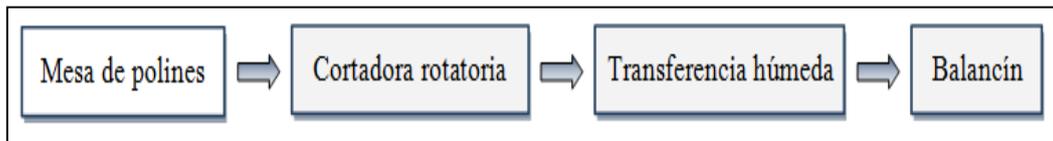


Figura 21: Actividades de dimensionamiento

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

- **Secado**

Las planchas ingresan al secador, el cual contiene 3 zonas de calentamiento y emplea gas natural como combustible. La temperatura de zona 1 y 2 son altas para extraer la humedad de la plancha. La temperatura de zona 3 es menor que zona 1 y 2, para evitar que el producto se calcine (ver figura 22).

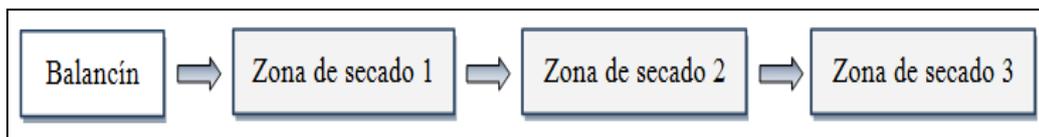


Figura 22: Actividades de secado de planchas

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

- **Etiquetado y paletizado**

Al salir las planchas del secador, los estibadores las reciben y las colocan cara con cara para colocarle una etiqueta dependiendo del producto:

- ST : Color Azul
- RF : Color Rojo
- RH : Color Verde

Después del etiquetado, las planchas son paletizadas en rumas de 60 unidades y 70 unidades dependiendo del grosor y tipo. En caso las planchas no cumplan con los estándares (en dimensiones, peso y otras características) serán consideradas como planchas de merma, las cuales serán llevadas hacia la mesa de recorte (ver figura 23).



Figura 23: Actividades de etiquetado y paletizado

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

- **Traslado y almacenamiento**

Los pallet son trasladados con montacargas hacia el almacén de productos terminados (ver figura 24).



Figura 24: Actividades de traslado y almacenamiento

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

b. Proceso de Mantenimiento

El proceso de mantenimiento consta de todas las actividades que se realizan en las instalaciones de la empresa, principalmente de planta, para el funcionamiento correcto de todas las maquinarias, estructuras, herramientas, etc.

Este proceso consta básicamente de las siguientes actividades:

- **Mantenimiento de Centros de Control de Motores (CCM) de Fuerza y Control**

Para el mantenimiento de los CCM se utiliza en primer lugar aire comprimido, el cual remueve el polvo y la tierra de los gabinetes sin utilizar limpiadores líquidos. Sin embargo, si se encontrase líquidos tales como: agua, aceites o grasas esparcidos se procede a utilizar trapos industriales y solventes dieléctricos para secar y limpiar.

Una vez terminado lo anterior, se realiza la limpieza mecánica con un trapo industrial, posteriormente se procede a realizar revisiones oportunas reemplazando juntas, alambres o terminales que lo precisen.

- **Mantenimiento de los equipos de iluminación**

El mantenimiento de los equipos de iluminación aplica a los fluorescentes, campanas, reflectores y luces de emergencia de todas las instalaciones de Volcán. Para esto se

revisa el circuito eléctrico buscando cables quemados, bornes sueltos, arrancadores quemados, lámparas quemadas o balastos en mal estado. Se reemplaza el accesorio dañado y se prueba en el sitio el correcto funcionamiento del equipo.

Luego se realiza la limpieza general del equipo y se procede a montarlo y probarlo en su ubicación de trabajo.

- **Mantenimiento de impresora de códigos de planchas Volcanita**

Para el mantenimiento de la impresora de código de planchas, se realiza la limpieza del cabezal aplicando a presión alcohol etílico al 99.9 % de pureza para remover las partículas de tinta asentadas en su estructura.

Asimismo, si el contenido de los cartuchos de tinta se hubiera terminado, se procede a su cambio por otros nuevos.

- **Mantenimiento de sistema de almacenamiento de agua**

El sistema de almacenamiento de agua consta principalmente de dos partes: Bombas de agua y tanque o reservorio de agua.

El mantenimiento de las bombas de agua consta básicamente de la inspección del impulsor, el cual debe estar libre de sarro y sin anomalías; si fuese así se retira y limpia el impulsor y si el problema es mayor, se reemplaza la pieza. Habiendo realizado la inspección o cambio en el equipo, el mecánico entrega la bomba al electricista para su instalación eléctrica.

Para el mantenimiento del reservorio de agua se ejecuta la limpieza y desinfección de los reservorios de agua cada seis (6) meses, para lo cual los trabajadores utilizan botas, respirador con filtros o un pañuelo mojado sobre la boca y la nariz a modo de protección para el manejo de la solución de compuesto clorado.

Se limpia minuciosamente las paredes, techo y el fondo del reservorio extrayendo todo el lodo sedimentado que pudiera existir y se refriega con una solución de compuesto clorado que contenga 50 ppm de cloro libre, utilizando un cepillo o rociando el desinfectante mediante una bomba de mano.

- **Mantenimiento del sistema de aire comprimido**

Para el mantenimiento del sistema de aire comprimido, el electricista inspecciona el estado de los bornes de conexión y los cables del motor para luego proceder a limpiar con aire comprimido, seguidamente se retira el filtro de aire y procede a limpiar de la misma forma.

Posterior a esto el mecánico retira los filtros de aceite e inspecciona el nivel y estado del aceite, aplica más o cambia el aceite si es necesario.

- **Mantenimiento de transformadores**

El mantenimiento de los transformadores consiste básicamente en la limpieza con aire comprimido y con trapo industrial seco. Si se observa polvo asentado en los aisladores, barras y terminales de conexión del transformador, entonces se utiliza trapos industriales humedecidos con solventes dieléctricos para su limpieza.

Luego se realiza la revisión de líneas y barras y se descarta la presencia de juntas sobrecalentadas, cables quemados, terminales descoloridos, barras descoloridas, aisladores rotos o raspados o daños en el aislamiento de las bobinas. Finalmente se limpia con aire seco comprimido los filtros de entrada de aire de la sala en donde se encuentra instalado el transformador.

- **Mantenimiento de ventiladores del secador**

Para el mantenimiento de los ventiladores del secador se utiliza principalmente aire comprimido para remover el polvo y la tierra dentro y fuera del gabinete, terminado esto se realiza las revisiones mecánicas de los componentes y si se encontrase desperfectos, averías o estructuras dañadas se procede a su reemplazo inmediatamente.

- **Mantenimiento de colectores de polvo**

Para el mantenimiento de los colectores de polvo se desemperna y desmonta algunas estructuras; se revisa las mangas colectoras de polvo, se limpia por sopleteo y se cambia si se requiere. Luego se revisa el templeado de la cadena de transmisión de la rotativa, se engrasa, templea, limpia y descostra sus aletas empleando espátula, cincel o barretilla. Se revisa el nivel de aceite del motoreductor y se agrega o cambia si es necesario, para

luego engrasar las chumaceras, y finalmente se emperna y monta las estructuras desmanteladas.

- **Mantenimiento de elevadores de cangilones**

Para el mantenimiento de los elevadores de cangilones se desemperna y desmonta algunas estructuras; se verifica el alineamiento de la faja del elevador de cangilones en movimiento y se temple si es necesario.

Se revisa, limpia y engrasa las chumaceras de pared, el nivel de aceite del motoreductor y agrega aceite o cambia si es necesario. Se limpia el ventilador del motor. Y finalmente se monta y emperna las estructuras desmanteladas.

- **Mantenimiento de mesas de goma 1 y 2 y polines**

En el mantenimiento de las mesas de goma, se realiza la limpieza utilizando agua y jabón líquido; se revisa, limpia y engrasa las chumaceras de polines y poleas; se revisa el nivel de aceite del motoreductor aumentando o cambiando si se requiere.

Para el mantenimiento de la mesa de polines, la limpieza se realiza utilizando agua y jabón líquido para quitar los restos de yeso; si los polines se encuentran doblados o con los ejes desgastados se realiza su cambio. Para las cadenas de transmisión y traslado de planchas se realiza su alineación y templado además de su limpieza y engrase.

Asimismo se revisa, limpia y engrasa las chumaceras. Finalmente se revisa el nivel de aceite del motoreductor aumentando o cambiando si se requiere.

- **Mantenimiento de espirales**

Para el mantenimiento de los espirales se revisa, descostra y limpia internamente las aletas y paredes del espiral; se revisa los pernos de empalmes, casquillos, medida del eje y se cambia si es necesario.

Se revisa el nivel de aceite del motoreductor y agrega o cambia si es necesario. Y finalmente se limpia, revisa y engrasa las chumaceras de pared (laterales).

- **Mantenimiento de fajas transportadoras**

En el mantenimiento de las fajas transportadoras se verifica su alineamiento en movimiento y se templea si es necesario; se revisa y limpia las guías, limpiadores y polines y se regula o cambia.

Se revisa, limpia y engrasa las chumaceras. Y finalmente se revisa el nivel de aceite del motoreductor y agrega aceite o cambia si es preciso.

- **Mantenimiento de mixer y forming plate (mesa de formación)**

Para el mantenimiento del mixer se realiza la revisión, limpieza y engrase de sus componentes y si se requiere de su cambio se procede a realizarlo. Además se mide el nivel de aceite para lo cual se aumentará o cambiará.

Todo lo indicado anteriormente se realiza también para el mantenimiento del *forming plate*

- **Mantenimiento del alineador y rodillo tractor de papel superior e inferior**

Para el mantenimiento del alineador se realiza el mantenimiento tanto eléctrico como mecánico; para el primero se procede a realizar las calibraciones necesarias y se asegura el bloqueo de sus componentes para el mantenimiento mecánico. En este último se realiza la revisión, limpieza y engrase de la caja reductora y de la lubricación de las mesas guía. Para el rodillo tractor se revisa, limpia y engrasa las chumaceras de la estación del rodillo tractor de papel y la cadena de transmisión.

- **Mantenimiento de Transferencia Húmeda**

Para el mantenimiento de los componentes y estructura de Transferencia húmeda se realiza la revisión del nivel de aceite de los reductores y motoreductores y se procede a su aumento o cambio según sea necesario. Finalmente se limpia, alinea y lubrica las cuchillas, las chumaceras de polines y otros componentes que lo requieran.

- **Mantenimiento de Tolvas**

El mantenimiento de tolvas consta básicamente de descostrar el interior de la tolva.

- **Mantenimiento de montacargas y cargador frontal**

El mantenimiento de montacargas y cargador frontal es realizado por un proveedor de servicios, generalmente por el mismo proveedor del equipo, el cual define la frecuencia con la que se llevarán a cabo los trabajos de mantenimiento mecánico, que pueden ser cada 250, 500, 1000, 1500 ó 2000 horas, según sea el caso.

Sin embargo, el operador del equipo realiza los siguientes trabajos rutinarios de mantenimiento cada 10 y 50 horas: Inspección diaria, verificación de nivel de aceite, engrase de racores de la cuchara, engrase de máquina y accesorios, verificación de nivel de aceite hidráulico, verificación de nivel de aceite de transmisión, temperatura de motor y par de apriete de tuercas.

- c. Proceso administrativo**

El proceso administrativo al igual que los dos procesos anteriores consta de una lista de subprocesos y actividades interdependientes diseñadas para atender las necesidades del cliente y de los colaboradores de la empresa. Este proceso consta básicamente de las siguientes actividades:

- c.1. Cadena de suministro**

- **Compras**

Cuando un área requiere determinado insumo o material el área de logística es quien se encarga de su suministro para lo cual contacta con los proveedores y procede a su negociación, obteniendo la mejor propuesta genera la orden de compra.

- **Recepción y almacenamiento**

Una vez llegada los materiales se realiza una recepción documentaria y física de los materiales tales como: yeso a granel, aditivos, bobinas de papel, equipos, herramientas, instrumentos, repuestos, productos importados, otros materiales; una vez recibido se procede a su registro de ingreso.

- **Despacho de mercadería**

Cuando se recibe la orden de compra de los clientes, se procede a coordinar la cita y el transporte. Una vez llegada el transportista se genera y entrega la orden de despacho a

almacén quien prepara, carga y estiba la mercadería. Posteriormente se emite una guía de remisión el cual será entregado a vigilancia para la salida de mercadería de planta.

c.2. Sistemas y administración comercial

• Soporte informático

El soporte informático consta básicamente de dos procesos: Backup de información y la restauración de backup.

El primero consta en realizar una copia manual de la información de trabajo de cada computadora de la Red a un disco duro externo con el fin de disponer de un medio para recuperarlos en caso de su pérdida. El segundo consta en realizar la restauración de la información si por algún motivo este se perdiese, para esto el jefe de Sistemas y Administración utiliza el backup almacenado.

• Facturación

Consta básicamente en emitir un comprobante cuando el cliente obtiene un producto.

4.1.3. Materias primas

A continuación se listan los principales insumos utilizados en cada una de los procesos de Volcán.

a. Proceso de Producción

- Yeso crudo: Materia prima principal para la elaboración de planchas.
- Aditivos:
 - Agente espumante: Mantiene el volumen de carga en la mesa y evita la falta de yeso en los costados de la plancha.
 - Reductor de Agua: Aditivo que permite disminuir la cantidad de agua de la mezcla y mejora su homogenización.
 - Adhesivo: Se aplica en los bordes del papel tapa para unirlo con el papel cara.
 - Almidón: Sirve para adherir el papel con el yeso y ayuda a que el yeso no se calcine en el secador.
 - Fibra de vidrio: Le da resistencia a la plancha y lo usan en mayor cantidad para las planchas tipo RF.

- Dextrosa: Evita la calcinación en las puntas de la plancha.
- Retardante de fraguado: Retarda el tiempo de fragua, evitando que fragüe en el mixer, pero no agregar en exceso porque después la plancha no es cortada adecuadamente por la cuchilla de corte por encontrarse aguada la pasta.
- Hidrófugo: Emulsión que le da a la plancha resistencia a la humedad, se emplea en planchas tipo RH.
- Acelerante de fraguado: Utilizado para reducir el tiempo de endurecimiento de la fragua.
- Agua: Utilizado como medio disolvente en la mezcla de los aditivos, principalmente.
- Papel Ivory
- Papel GREY
- Silicona

b. Proceso de Mantenimiento

- Equipos, herramientas, piezas
- Repuestos: Utilizados en el cambio de elementos estructurales de las instalaciones de la empresa.
- Lubricantes (grasas y aceites)
- Trapos (huaipes)
- Materiales generales

c. Proceso Administrativa

- Equipos eléctricos y electrónicos
- Materiales de escritorio
- Tóner y cartuchos de impresión

4.1.4. Residuos generados

Los residuos que se generan son manejados de la siguiente manera:

a. Proceso de Producción

• Papel de bobina

El papel de bobina residual es el retazo o sobrante de papel que no corrió en la puesta en el rodillo de las bobinas.

- **Conos de bobina de papel**

Los conos de bobina de papel se encuentran formando la columna de las bobinas, es por eso que su generación dependerá del uso de las bobinas en el proceso productivo.

- **Conos de plástico film**

Los conos de bobina de plástico film se encuentran formando la columna de las films que sirven para embalar las planchas de Drywall.

- **Contenedores de aditivos líquidos (Bulk drum)**

Los contenedores de aditivos almacenan los aditivos líquidos utilizados en la etapa de formulación para la fabricación de planchas de Drywall.

- **Envases de adhesivos de papel**

Estos envases provienen de contener el adhesivo utilizado para que el la plancha de Drywall en formación se una al papel de las bobinas.

- **Plástico film**

El plástico film proviene de las envolturas de algunos productos y del embalaje de las planchas de Drywall.

- **Bolsas de papel**

Las bolsas de papel provienen de la dextrosa y almidón, aditivos utilizados en la formulación para la fabricación de planchas de Drywall.

- **Cartón**

El cartón generado proviene de las envolturas de algunos productos tanto para del área de producción, mantenimiento o administrativa.

- **Envases de aerosol**

Los envases de aerosol son residuos generados, principalmente, del mercado de productos tales como las planchas en la zona de Transferencia húmeda, bobinas de papel en mal estado, planchas defectuosas, etc.

- **Pallets**

Los pallets es un residuo que no es generado por algún proceso unitario directamente, sino que proviene como soporte de ciertos materiales para ser trasladados.

- **Envases de cartón de etiquetas**

Estos envases de cartón provienen de contener las etiquetas que se colocan en los bordes de las planchas de Drywall.

- **Tecnopor**

El tecnopor es un residuo que no es generado por algún proceso unitario directamente, sino que proviene dentro de las cajas de los productos como material de amortiguamiento.

- **Residuos de canaleta**

Estos residuos son de estado líquido a semisólido, es producto de la mezcla de efluentes principalmente de la zona de mezcla (mixer).

- **Merma de planchas de Drywall**

La merma de planchas de Drywall es considerada como tal cuando no cumplen con las características de calidad en tamaño, grosor, superficie, etc. Esto puede ser detectado en la zona de Transferencia húmeda, a la salida del secador o en la zona de almacenamiento de productos terminados.

b. Proceso de Mantenimiento

- **Aceites y grasas residuales**

Los aceites y grasas residuales son generados del cambio de estos hidrocarburos producto del mantenimiento de las estructuras de los equipos, infraestructuras y/o maquinarias.

- **Trapos y EPP's contaminados con aceites y grasas**

Los trapos y EPP's contaminados con aceites y grasas son generados producto de la limpieza y mantenimiento de las maquinarias (montacargas y cargadores frontales) o de las instalaciones e infraestructura de planta.

- **Chatarra**

La chatarra consiste en todos los residuos metálicos generados principalmente del cambio de accesorios o elementos de las estructuras de las maquinarias o equipos de planta.

- **Luminarias usadas (tubos fluorescentes, bombillas eléctricas)**

Las luminarias usadas y no funcionales se generan en todas las instalaciones de la empresa que precisen de estas.

- **Latas de pintura**

Las latas de pintura son producto del mantenimiento de la infraestructura e instalaciones de planta, principalmente las latas de pintura son de tipo tráfico utilizadas para la demarcación de áreas.

- **Cartuchos de impresión**

Los cartuchos de impresión provienen de la impresora de código de planchas.

c. Proceso Administrativo

- **Residuos de oficinas**

Residuos de oficinas consisten principalmente en papeles de actividades de oficina, cajas de cartón, desechos orgánicos, botellas de plástico, etc.

- **Cartuchos de impresión**

Los cartuchos de impresión provienen de utilizarlos en las actividades de impresión en las oficinas.

- **Bidones de sustancias para limpieza**

Estos bidones son residuos que provienen después del uso de su contenido para la limpieza de las oficinas y servicios higiénicos de la empresa.

- **Residuos de pozo séptico**

Estos residuos son de estado líquido a semisólido, producto de la mezcla de efluentes domésticos que provienen de los servicios higiénicos de la empresa y del comedor.

- **Residuos de servicios higiénicos**

Los residuos de los servicios higiénicos provienen de los vestuarios de los trabajadores de plantas, de los servicios higiénicos de la zona administrativa y de las zonas de vigilancia.

4.1.5. Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA)

Los IGA de tipo preventivo con los que cuenta Volcán son los siguientes:

- Declaración de Impacto Ambiental (DIA): Proyecto de Instalación de una Planta de Drywall (Aprobado en noviembre del 2011)
- Declaración de Impacto Ambiental (DIA): Proyecto de Ampliación de Capacidad Productiva (Aprobado en mayo del 2015)

Además de su Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el año 2013, 2014 y 2015; y de su Sistema Integrado de Gestión Ambiental: ISO 14001, ISO 9001 y la OHSAS 18001 que actualmente se encuentra en implementación.

4.1.6. Revisión de accidentes e incidentes ambientales previos

Desde el inicio de las operaciones para la fabricación de planchas de Drywall, se presentó un incidente en la cancha de yeso. En este lugar se produjo el vertido accidental de hidrolina en el yeso almacenado. Una vez detectado esto se realizó lo siguiente:

- Retiro total, con palas manuales, de todo el material contaminado con este hidrocarburo.
- Almacenamiento del material contaminado en bandejas.
- Disposición del residuo por parte de la empresa causal del incidente.

4.1.7. Aspectos operativos

a. Generación

La generación de residuos depende de las actividades que se realizan en cada proceso de la empresa. En el ítem 6.1.4. *Residuos generados*, se detalla los tipos de residuos que se generan en Volcán en cada proceso implicado.

Por otra parte, de acuerdo al consolidado de residuos generados en el año 2013 y 2014 (parte de ella) se obtuvo que las cantidades de residuos generados fueron los siguientes (ver Tablas 6, 7 y 8).

Tabla 6: Residuos comercializables generados

Residuos	Unidad de Medida	2013							2014			
		Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Papel cartón en desuso	TM	1.12	5.14	1.47	-	2.10		1.96	2.99	3.70	3.35	7.40
Bobinas de papel cartón en desuso	TM	4.30	-	-	1.56	-	-	-	-	-	-	-
Cartón en desuso	TM	-	0.19			-	-	-	-	-	-	-
Residuos de Plástico en desuso	TM	-	-	0.15	-	-	-	-	0.05	-	0.12	-
Bolsas de papel en desuso	TM	-	-	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-
Chatarra de fierro	TM	-	-	-	-	-	-	4.26	-	-	-	8.08
Envases vacíos-Bulk Drums	Unid	-	-	-	-	-	-	11.0	-	14	12.0	32.0
Cilindros	Unid	-	-	-	-	-	-	-	-	45	-	-

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

Tabla 7: Residuos generales, de canaleta y pozo séptico generados

Tipos de Residuos	Unidad de medida	2013										2014				
		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Residuos generales	TM	-	-	12.4	70.5	13.7	10.6	5.78	19.4	-	-	15.5	7.53	5.16	-	-
Canaleta	m ³	-	-	-	-	-	-	15	10	30	-	-	27	-	30	
Pozo séptico	m ³	15	45	77	15	-	-	30	30	30	-	-	23	30		40

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

Tabla 8: Residuos peligrosos generados

Tipos de Residuos	Unidad de medida	2013
Aceite residual	m ³	0.22
Baldes vacíos de plástico de aceite residual	m ³	1
Baldes vacíos de pintura	m ³	0.04
Envases de aerosoles	m ³	0.015
Reductor de agua	m ³	3
Trapos contaminados	m ³	1

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

b. Segregación y almacenamiento primario

La segregación de residuos depende del conocimiento que tengan los trabajadores acerca de su clasificación para su almacenamiento primario.

Al realizar la visita preliminar a las instalaciones de la empresa se encontró que los tachos (que estaban pintados con colores específicos) utilizados para el depósito de los residuos sólidos eran usados de forma incorrecta debido a que se encontró distintos tipos de residuos en contenedores cuya finalidad no era el almacenaje de aquellos residuos (ver figura 25).



Figura 25: Segregación y almacenaje primario de residuos

Las principales causas a las que se debe lo expuesto anteriormente son las siguientes:

- La capacidad de los tachos era insuficiente para el tipo de residuo generado por lo que al llenarse, los residuos en exceso eran depositados en otros contenedores.
- A pesar que dichos tachos estaban pintados, los trabajadores o personas externas no tenían conocimiento (o este era escaso) sobre el significado de los colores utilizados para los tipos de residuos generados.
- No se encontraba contenedores para los tipos de residuos generados.
- La gran mayoría de los contenedores no estaban rotulados (sólo los del tipo residuos generales) o no poseían algún cartel en el lugar que indicara el contenedor para cada tipo de residuo.
- A pesar de contar con un procedimiento denominado *Clasificación, Tratamiento y Disposición de residuos*, este está redactado de forma general para cualquier tipo de residuo que no son característicos (en su gran mayoría) de los procesos de Volcán.

Asimismo, en dicho procedimiento indica que “el trabajador dispone los residuos en los tachos correspondientes, según la clasificación que se indica en su etiqueta exterior” sin embargo, como se indicó anteriormente, casi la totalidad de tachos no cuentan con este rotulado o etiqueta.

c. Acondicionamiento

El acondicionamiento está referido principalmente a las características que deben tener los tachos o contenedores (tanto para el almacenamiento primario como central) para poder almacenar de forma segura los residuos.

c.1. Almacenamiento primario

- **Material**

El material de los contenedores de las oficinas de planta y administrativas (como de servicios higiénicos) es de plástico o metal, los cuales son compatibles con los tipos de residuos generados.

El material de los tachos de los interiores de planta y de los exteriores de las instalaciones es de cartón (producto del reciclaje de los envases de las etiquetas utilizadas en los bordes de las planchas).

- **Bolsas**

Todos los tachos de las oficinas tanto de planta como de oficinas administrativas (y de los servicios higiénicos) presentan bolsas de acuerdo a su capacidad. Sin embargo, los tachos que se encuentran en los interiores de planta y en los exteriores de las instalaciones no cuentan con dichas bolsas.

- **Ubicación**

Respecto a la ubicación de los tachos, en las oficinas administrativas y de planta se encuentran por lo menos uno de ellos y es utilizado para los residuos generales. Cabe indicar que sólo en la zona del primer piso de las oficinas administrativas y en la oficina de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) se encuentra un punto con tachos con más de un código de color (para residuos tales como: plástico, vidrio y papel), sin embargo, como ya se indicó estos vienen siendo utilizados de forma incorrecta.

Por otro lado, en los interiores de planta se observa que sólo por el mixer y salida de la secadora de planchas se encuentran tachos de color negro.

Para el caso de las instalaciones exteriores se encuentran tachos cerca de las garitas de control 1 y 2, en el pasadizo de las oficinas administrativas y planta, la mayoría de ellas son de color negro con rótulos para residuos generales.

- **Rotulados**

Los tachos que se encuentran en las oficinas de planta y administrativas no cuentan con rótulos, sólo los tachos destinados para plástico, vidrio y papel (antes descritos).

Asimismo, se ha observado que algunas zonas cuentan carteles de identificación. Por otro lado, sólo los tachos destinados para los residuos generales que se encuentran en los interiores de planta y en los exteriores de las instalaciones presentan su rotulado respectivo.

c.2. Almacenamiento central

- **Material**

En la zona de almacenamiento central, para el caso de los residuos no peligrosos, sólo existen dos contenedores: uno para los residuos generales y otro para papel - cartón, ambos son de metal. El primer contenedor es proporcionado por la EPS-RS que se encarga de su disposición, el segundo es propiedad de Volcán.

Para el caso de los residuos peligrosos, el material de los contenedores son los siguientes: Plástico para las latas de pintura, aerosoles, trapos contaminados y aceite residual; y de metal para el aceite residual. Cabe indicar que estos contenedores son reciclados y provienen de los envases de aditivos líquidos, de las grasas y de los aceites.

- **Capacidad**

La capacidad de los contenedores para residuos no peligrosos son: Papel-cartón con 4.5m^3 y residuos generales con 30m^3 , aproximadamente. Para el caso de los residuos peligrosos, los cilindros metálicos tienen una capacidad de 55 galones y los de plástico una capacidad de 1m^3 .

- **Bolsas**

Debido a los grandes volúmenes, estos no cuentan con bolsas.

- **Ubicación**

Los contenedores para el almacenamiento de residuos no peligrosos se ubican en el exterior de planta, cerca de la zona de Transferencia Húmeda. Los contenedores para los residuos peligrosos se encuentran ubicados dentro de una zona la cual se encuentra cercada y techada; colindante a una Estación Eléctrica.

- **Rotulados**

Referente al rotulado, los contenedores para residuos no peligrosos no cuentan rótulos ni carteles de identificación. Sin embargo, para el caso de los residuos peligrosos sólo los contenedores para latas de pintura y aerosol y trapos contaminados con aceite residual presentan rótulos.

d. Recolección y transporte interno

- En planta, el Supervisor de Producción, dos veces por semana o cuando los tachos completan su capacidad, designa a un Operador de Producción o Ayudante de Producción, que traslade los residuos al área de almacenamiento central de residuos no peligrosos o peligrosos, según corresponda.
- El mismo procedimiento se realiza para el área de almacén, donde el Supervisor de Almacén y/o Ayudante realiza el traslado de los residuos al área de almacenamiento central de residuos no peligrosos o peligrosos, según corresponda.
- Para el caso de las oficinas y exteriores, los residuos son recolectados diariamente por el personal de limpieza y son trasladados al área de almacenamiento central de residuos no peligrosos o peligrosos, según corresponda.

Para estos tres casos, los trabajadores cuentan sus respectivos EPP's: Casco, ropa de trabajo, zapatos y lentes de seguridad.

e. Almacenamiento central

Como se indicó anteriormente, los residuos generados tienen dos zonas específicas para su almacenamiento central, una de ellas es para los residuos no peligrosos y otra para los peligrosos. Para el caso de los residuos no peligrosos sólo existe dos contenedores y a la intemperie.

Para el caso de los residuos peligrosos, este cuenta con una zona de almacenamiento cerrado y techado, presenta áreas de tránsito amplias que permiten el paso de maquinarias y equipos, así como el desplazamiento del personal, además cuenta con un extintor utilizado como sistema contra incendios. El piso de esta zona está compuesto por adoquines, y no cuentan con un sistema de drenaje y tratamiento de lixiviados.

f. Tratamiento

Ningún residuo generado en Volcán estaba expuesto a tratamiento alguno hasta el momento de la caracterización, sin embargo, se está implementando un separador de aceite en el sistema de compresión de aire para separar el aceite residual del agua.

g. Recolección y transporte externo

Volcán S.A.C. contaba con los servicios de 3 empresas (debidamente registradas y autorizadas por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (DIGESA)) que se encargaban de la recolección, transporte externo y disposición final de los residuos sólidos, dichas empresas eran las siguientes:

- Servicios Integrados y Comercio S.A.C. (SICSAC): Esta empresa se encargaba de la disposición de los residuos sólidos de características no peligrosas y no aprovechables.
- RYM FUMYMSER S.R.L.: Esta empresa se encargaba de la disposición de los residuos semisólidos que provienen del pozo séptico y canaleta.
- Accesorios y Partes Industriales S.A.C. (APARISAC): Esta empresa se encargaba de la disposición de los residuos sólidos de características no peligrosas, aprovechables y no peligrosos no aprovechables.

A la fecha, RYM FUMYMSER S.R.L. se encarga del manejo de los residuos sólidos realizado por las otras dos empresas, asimismo se encarga del traslado de la merma de las planchas de Drywall hacia el relleno sanitario.

Es preciso indicar que todas las empresas involucradas en el manejo de los residuos emitían y emiten certificados de disposición de los residuos, los cuales aseguran los residuos han sido dispuestos de forma adecuada siguiendo lo dispuesto por la normativa peruana.

4.1.8. Encuestas realizadas a los trabajadores

Como se indicó anteriormente, en Volcán laboran aproximadamente 75 personas distribuidas entre los distintos procesos. Para el presente estudio, se logró encuestar a 50 trabajadores con la finalidad de obtener la mayor información posible.

De lo anterior se obtiene que la fracción de muestreo es: $f = \frac{n}{N} = \frac{50}{75} = 0.667$; es decir, se logró muestrear aproximadamente un 66.7 % de la población.

En el Anexo 03 se muestra la encuesta realizada y en el Anexo 04 sus resultados.

4.1.9. Estudio de caracterización

a. Punto de acopio

Para realizar la caracterización de los residuos sólidos, se estableció con el jefe de Calidad y Medio Ambiente el lugar donde se realizaría.

Dicho lugar se ubicó en la parte posterior de la planta de producción y se escogió por los siguientes motivos.

- Es una zona de bajo tránsito.
- Se encuentra cercana al área de almacenamiento central, por lo que una vez ya caracterizados fueron trasladados fácilmente para su disposición final.
- Se encuentra cercana a las unidades productivas, las cuales son las que generan mayor cantidad de residuos.

b. Tiempo de caracterización

El tiempo utilizado para la caracterización tuvo en cuenta los requerimientos y sugerencias del jefe del Área de Calidad y Medio Ambiente de Volcán. Por lo que la caracterización de los residuos se realizó una vez al día, de lunes a viernes, de 3 a 5pm, entre los días miércoles 5 de noviembre hasta el lunes 1 de diciembre del 2014.

c. Resultados de la caracterización

c.1. Composición física de los residuos en peso

En la Tabla 9 se muestra la generación en peso de los residuos no peligrosos. En el Anexo 05 se detalla el total de residuos generados en peso/día.

Tabla 9: Residuos generados – Composición física en peso

Área	Residuos generados	Semana 1 (Kg)	Semana 2 (Kg)	Semana 3 (Kg)	Semana 4 (Kg)	TOTAL (Kg)
Producción	Saco de almidón	28.26	68.76	238.08	61.94	397.04
	Saco de dextrosa	12.72	41.18	19	0	72.9
	Cono de papel	212.98	111.4	59	0	383.38
	Cono de film	9.62	0	0	0	9.62
	Cartón	7	1.2	0.6	0	8.8
	Plástico	2.24	0	0	0	2.24
	Bidones	1.26	0.15	0.34	0	1.75
	Papel de bobina	131.56	598.74	593.9	836.72	2160.92
	Chatarra	0.18	0.6	0.3	2.56	3.64
	Residuos Generales	0.82	21.46	14.16	9.72	46.16
Oficina Planta	Botellas de plástico	0.3	0.65	0.34	0.28	1.57
	Botellas de vidrio	0.6	3.12	1.28	0.45	5.45
	Residuos Generales	2.18	0	0	0	2.18
	Cartuchos	0	0	1	0	1
	Papel blanco	0	0	0	0.13	0.13
	Residuos Generales (SS.HH.)	5.54	11.94	4.08	15.02	36.58
Oficina Administrativa	Residuos Generales	7.7	5	2.3	5.61	20.61
	Botellas de plástico	0.55	1.04	0.46	0.44	2.49
	Botellas de vidrio	1.02	1.94	0.38	0.72	4.06
	Papel blanco	0	1.37	0.52	1.38	3.27
	Cartón	0	0.58	0	0	0.58
	Bidones	0	0	0.04	0	0.04
	Chatarra	0	0	0.2	0.12	0.32
	Residuos Generales (SS.HH.)	0.52	9.78	4.54	6.68	21.52
TOTAL	425.05	878.91	940.52	941.77	3186.25	

En la figura 26 (que grafica lo indicado en la Tabla 9) se observa que en el área de producción, la mayor cantidad de residuos generados es Papel de bobina con un total de 2160.92 Kg, seguido por los sacos de almidón con 397.04 kg, conos de papel con 383.38 kg y saco de dextrosa con 72.9 kg. Asimismo, se observa que la generación de los residuos es irregular/variable.

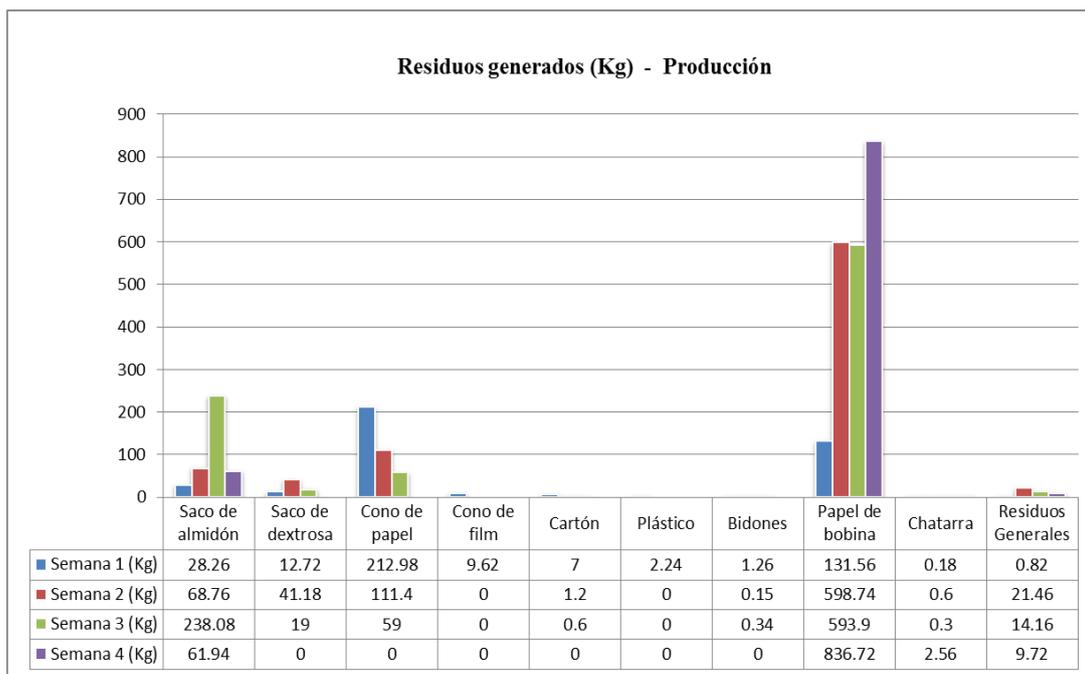


Figura 26: Residuos generados semanal (Kg) - Producción

En la figura 27 (que grafica lo indicado en la Tabla 9) se observa que en el área de oficinas administrativas, en las 4 semanas que se realizó la caracterización, la mayor cantidad de residuos generados (aparte de los residuos generales de los SS.HH. con 21.52 kg) es el de residuos generales con 20.61 kg, seguido de botellas de vidrio con un total de 4.06 Kg, papel blanco con 3.27 kg, botellas de plástico con 2.49 kg, cartón con 0.58 kg, chatarra (metal) con 0.32 kg y bidones de plástico con 0.04kg.

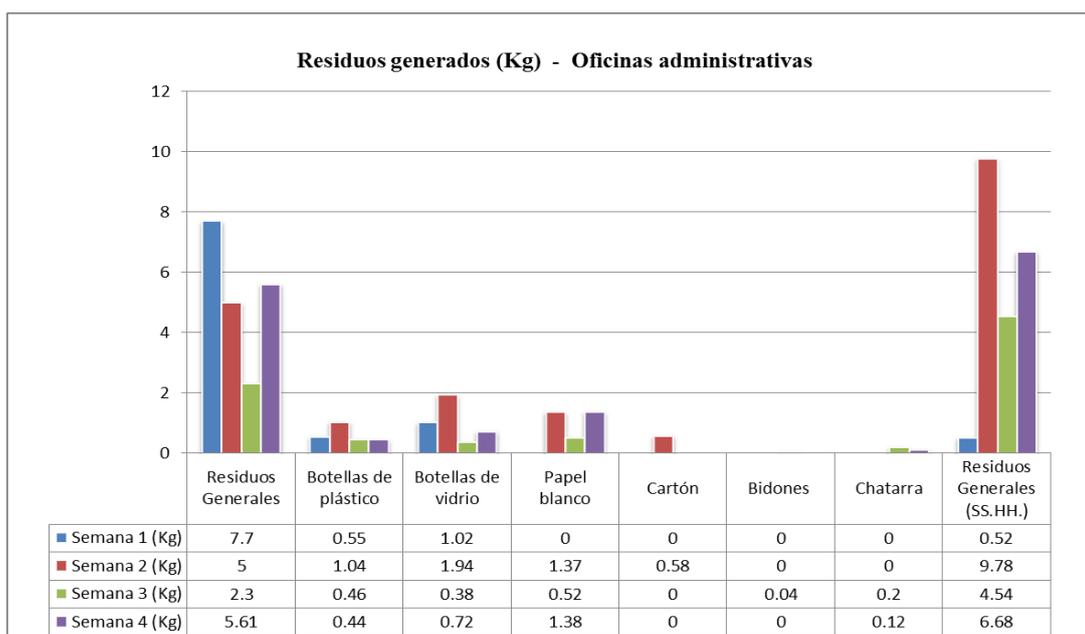


Figura 27: Residuos generados semanal (Kg) - Oficinas Administrativas

En la figura 28 (que grafica lo indicado en la Tabla 9) se observa que en el área de oficinas de planta, en las 4 semanas que se realizó la caracterización, la mayor cantidad de residuos generados (aparte de los residuos generales de los SS.HH. con 36.58 kg) es de botellas de vidrio con un total de 5.45 Kg, seguido por los residuos generales con 2.18 kg, botellas de plástico con 1.57 kg, cartucho de impresión con 1kg y papel blanco con 0.13 kg. Se observa también que en este periodo evaluado la generación de los residuos es irregular/variable.

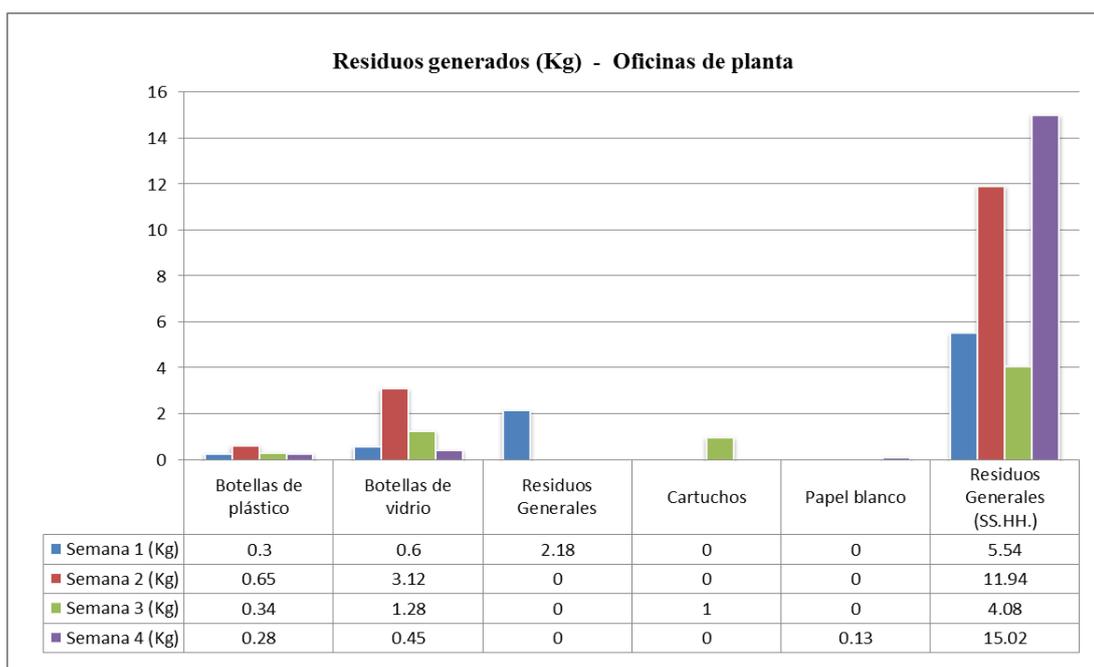


Figura 28: Residuos generados semanal (Kg) - Oficinas de Planta

Asimismo, en la Tabla 10 se muestra la generación en peso de los residuos peligrosos.

Tabla 10: Residuos Peligrosos generados – Composición física en peso

Residuos peligrosos	Peso (Kg)
Latas de pintura/ aerosoles	16.08
Trapos contaminados	90.58
Plásticos duros	16.16
Papel	9.86
Aceite residual	78.8
TOTAL	211.48

En la figura 29 (que grafica lo indicado en la Tabla 10) se observa que desde de la última

disposición realizada (abril del 2014) de los residuos peligrosos en el relleno de seguridad, la cantidad acumulada (hasta la fecha de la caracterización) de trapos contaminados con aceite/grasa es de 90.58 kg, de aceite residual es de 78.8 kg, plásticos duros es de 16.16 kg, latas de pintura/aerosoles es de 16.08kg y papel contaminado con aceite/grasa es de 9.86 kg.

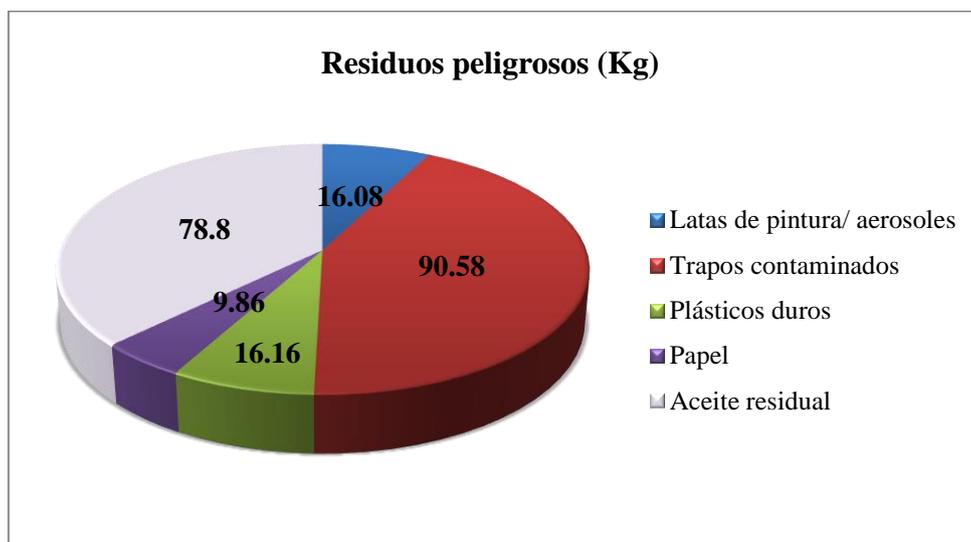


Figura 29: Composición de residuos peligrosos (kg)

c.2. Composición física de los residuos en volumen

En la Tabla 11 se muestra la generación en volumen de los residuos no peligrosos. En el Anexo 05 se detalla el total de residuos generados en volumen por día.

Tabla 11: Residuos generados – Composición física en volumen

Área	Residuos generados	Semana 1 (m ³)	Semana 2 (m ³)	Semana 3 (m ³)	Semana 4 (m ³)	Total (m ³)
Producción	Saco de almidón	2.95	2.59	2.15	2.32	10.01
	Saco de dextrosa	0.48	2.08	1.01	0	3.57
	Cono de papel	0.51	0.33	0.62	0	1.46
	Cono de film	0.36	0	0	0	0.36
	Cartón	0.47	0.1	0.05	0	0.62
	Plástico	0.09	0.04	0	0	0.13
	Bidones	0.06	0.05	0.05	0	0.16
	Papel de bobina	1.1	6.75	7.27	11.17	26.29
	Chatarra	0.02	0.04	0.01	0.01	0.08
	Residuos Generales	0.17	0.61	0.35	0.27	1.4
Oficina de Planta	Botellas de plástico	0.06	0.07	0.07	0.04	0.24
	Botellas de vidrio	0.02	0.08	0.04	0.02	0.16
	Residuos Generales	0.06	0	0	0	0.06

...Continuación

Área	Residuos generados	Semana 1 (m ³)	Semana 2 (m ³)	Semana 3 (m ³)	Semana 4 (m ³)	Total (m ³)
Oficina de Planta	Cartuchos	0	0	0.01	0	0.01
	Cartuchos	0	0	0.01	0	0.01
	Papel blanco	0	0	0	0.11	0.11
	Residuos Generales (SS.HH)	0.16	0.38	0.22	0.39	1.15
Oficina Administrativa	Residuos Generales	0.28	0.4	0.21	0.2	1.09
	Botellas de plástico	0.04	0.28	0.04	0.05	0.41
	Botellas de vidrio	0.02	0.06	0.04	0.04	0.16
	Papel blanco	0	0.16	0.1	0.04	0.3
	Cartón	0	0.09	0	0	0.09
	Bidones	0	0	0.02	0	0.02
	Chatarra	0	0	0.04	0.03	0.07
	Residuos Generales (SS.HH)	0.05	0.28	0.25	0.16	0.74
TOTAL		6.9	14.39	12.55	14.85	48.69

En la figura 30 (que grafica lo indicado en la Tabla 11) se observa que en el área de producción, en las 4 semanas que se realizó la caracterización, la mayor cantidad de residuos generados en volumen es el Papel de bobina con un total de 26.29 m³, seguido por los sacos de almidón con 10.01 m³, sacos de dextrosa con 3.57 m³, conos de papel con 1.46 m³, residuos generales con 1.4 m³, cartón con 0.62 m³, cono de film con 0.36 m³, bidones con 0.16 m³, plástico con 0.13 m³ y chatarra con 0.08 m³.

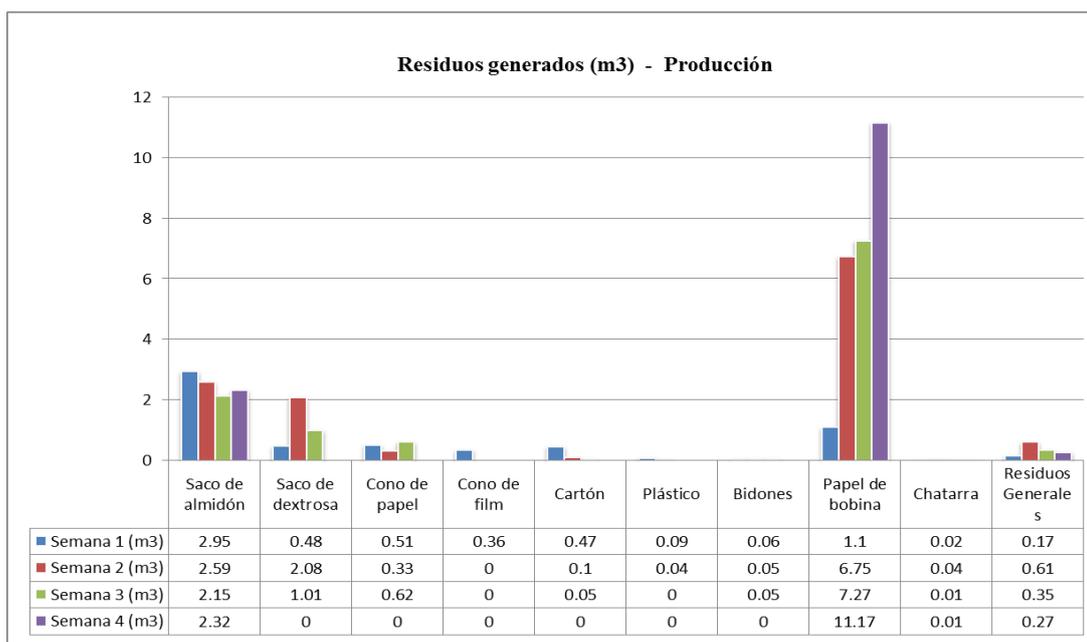


Figura 30: Residuos generados semanal (m³) – Producción

En la figura 31 (que grafica lo indicado en la Tabla 11) se observa que en el área de oficinas de planta, en las 4 semanas que se realizó la caracterización, la mayor cantidad de residuos generados en volumen (aparte de los residuos generales de los SS.HH. con 1.15 m³) es de botellas de plástico con un total de 0.24 m³, seguido por las botellas de vidrio con 0.16 m³, papel blanco con 0.11 m³, residuos generales con 0.06 m³ y cartucho de impresión con 0.01 m³.

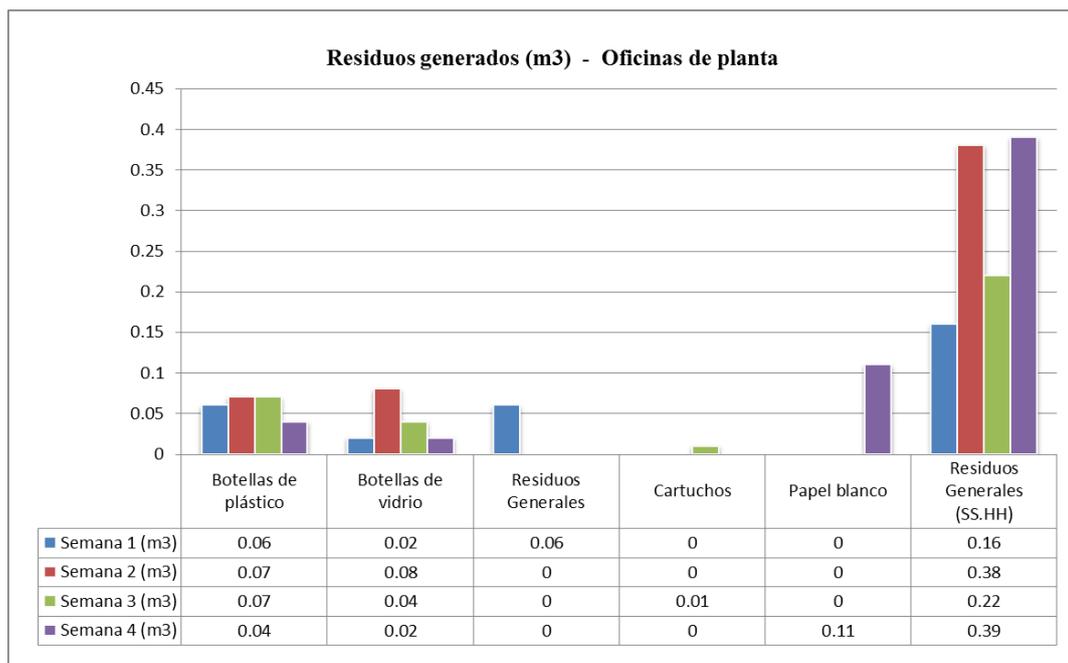


Figura 31: Residuos generados semanal (m³) - Oficinas de Planta

En la figura 32 (que grafica lo indicado en la Tabla 11) se observa que en el área de oficinas administrativas, en las 4 semanas que se realizó la caracterización, la mayor cantidad de residuos generados en volumen (aparte de los residuos generales de los SS.HH. con 0.74 m³) es de residuos generales con 1.09 m³, seguido por las botellas de plástico con un total de 0.41 m³, papel blanco con 0.3 m³, por las botellas de vidrio con 0.16 m³, cartón con 0.09 m³, chatarra con 0.07 m³ y bidones con 0.02 m³.

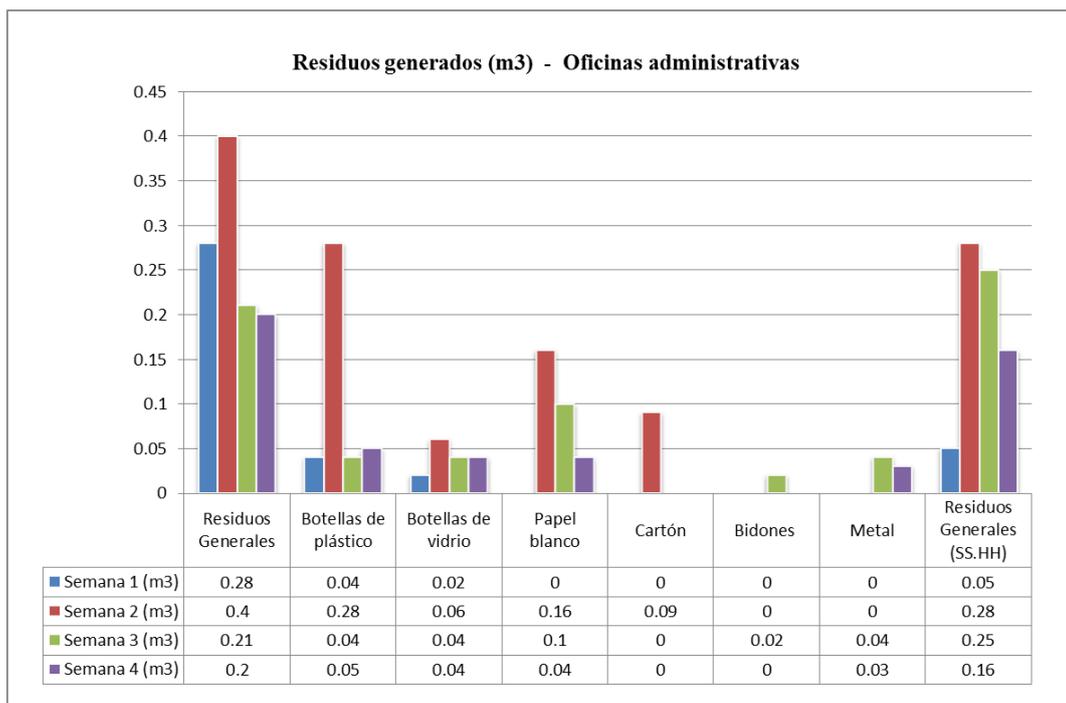


Figura 32: Residuos generados semanal (m³) - Oficinas administrativas

Asimismo, en la Tabla 12 se muestra la generación en volumen de los residuos peligrosos.

Tabla 12: Residuos Peligrosos generados – Composición física en volumen

Residuos peligrosos	Volumen (m3)
Latas de pintura/ aerosoles	0.21
Trapos contaminados	0.63
Plásticos duros	0.34
Papel	0.38
Aceite residual	0.32
TOTAL	1.89

En la figura 33 (que grafica lo indicado en la Tabla 12) se observa que desde de la última disposición realizada (abril del 2014) de los residuos peligrosos en el relleno de seguridad, la cantidad acumulada en volumen (hasta la fecha de la caracterización) de trapos contaminados con aceite/grasa es de 0.63 m³, papel contaminado con aceite/grasa es de 0.38 m³, plásticos duros es de 0.34 m³, aceite residual es de 0.32 m³ y latas de pintura/aerosoles es de 0.21 m³.

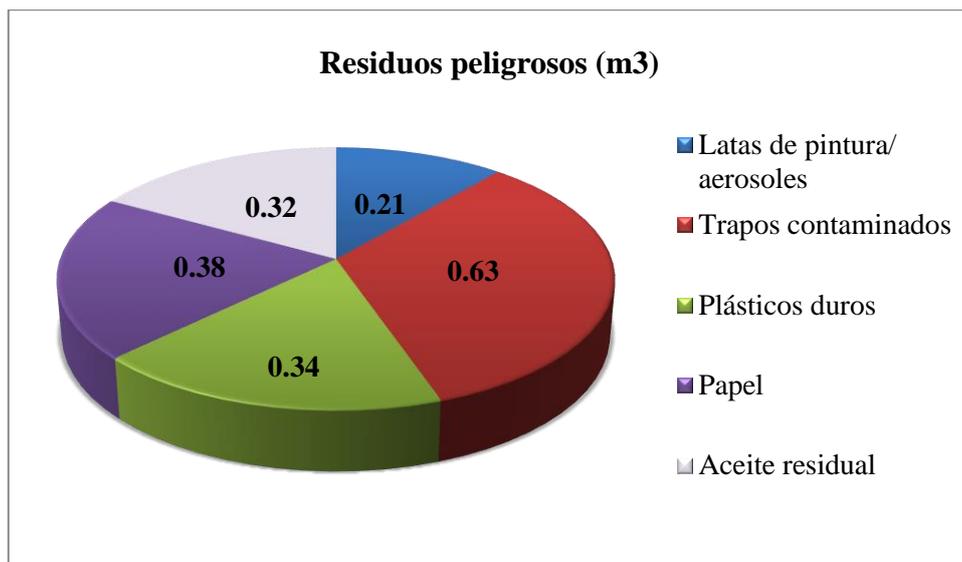


Figura 33: Composición de residuos peligrosos (m³)

d. Relación Generación de Residuos - Producción

Según lo indicado en el ítem 4.1.5., la empresa cuenta actualmente con dos (02) Instrumentos de Gestión Ambiental, de los cuales el segundo aún no se encuentra en etapa de construcción ni operación, sin embargo, según lo indicado en el primero, actualmente la planta cuenta con una capacidad de producción de 6 000 000 metros cuadrados (anuales) de planchas de Drywall.

De lo anterior, sabiendo que una plancha estándar mide 2.97 m², entonces se calcula aproximadamente que cada día la empresa produce 5530 planchas (máxima capacidad de producción).

De los resultados de caracterización de residuos se obtiene la siguiente relación (ver Tabla 13) entre residuos generados y material producido (planchas de Drywall).

Tabla 13: Relación Residuos Generados-Planchas Producidas en Volcán

Residuos generados	TOTAL (Kg)	Días de caracterización	Planchas producidas/día (*)	Residuos generados/ 1000 planchas producidas
Saco de almidón	397.04	19	5530	3.77
Saco de dextrosa	72.9	19	5530	0.69
Cono de papel	383.38	19	5530	3.64

...Continuación

Residuos generados	TOTAL (Kg)	Días de caracterización	Planchas producidas/día (*)	Residuos generados/ 1000 planchas producidas
Cono de film	9.62	19	5530	0.09
Cartón	8.8	19	5530	0.08
Plástico	2.24	19	5530	0.02
Bidones	1.75	19	5530	0.01
Papel de bobina	2160.92	19	5530	20.56
Chatarra	3.64	19	5530	0.03
Residuos Generales	46.16	19	5530	0.44

(*) Declaración de Impacto Ambiental (DIA): Proyecto de Instalación de una Planta de Drywall

Asimismo en la figura 34 se muestra gráficamente la relación lo indicado en la Tabla anterior.

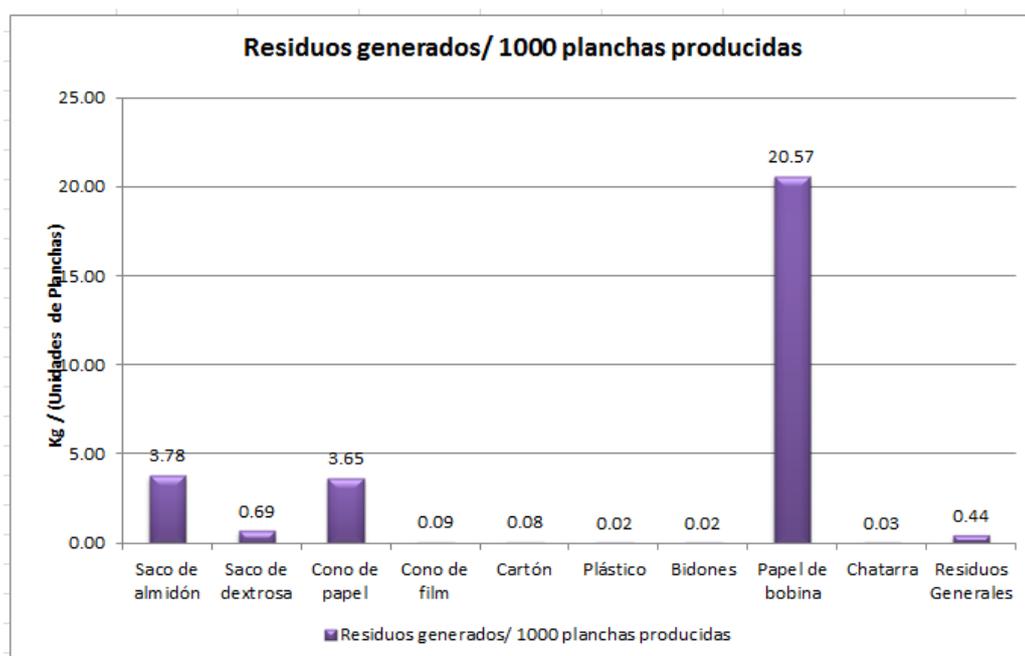


Figura 34: Residuos generados/1000 planchas producidas

e. Comparación de residuos generados entre Volcán y otra empresa fabricante de Drywall

A continuación en la Tabla 14 se muestra la generación de residuos y Planchas de Drywall producidas por la empresa Soluciones Constructivas Volcán S.A.C. (Volcán) y otra empresa del mismo rubro, para poder así establecer una comparación entre ambas y obtener un indicador de dicha relación.

Es preciso indicar que para el presente estudio el nombre de la otra empresa no se enunciará, esto debido a términos de confidencialidad, asimismo, respecto a los residuos generados se obtuvo la información de sólo 3 de ellos, esto debido, a la falta de cálculo de otros residuos por parte de dicha empresa.

Tabla 14: Residuos generados y Planchas producidas

Residuos / Material	Otra Empresa Drywall (*)			Volcán(**)
	Enero	Febrero	Marzo	Noviembre
Papel bobina (kg)	5197.42	4275.64	3176.98	2160.92
Bolsas de dextrosa (kg)	54.63	43.92	45	72.9
Bolsas de almidón (kg)	100.3	89.5	85.3	397.04
Planchas producidas (unidades)	62629	54859	64211	105070

Fuente: (*) Año 2016 y (**) Año 2014, fecha de la caracterización de residuos

- **Papel Bobina**

En la Figura 35 se muestra la comparación entre las Planchas producidas por cada empresa y el Papel de bobina (residuo) generado.

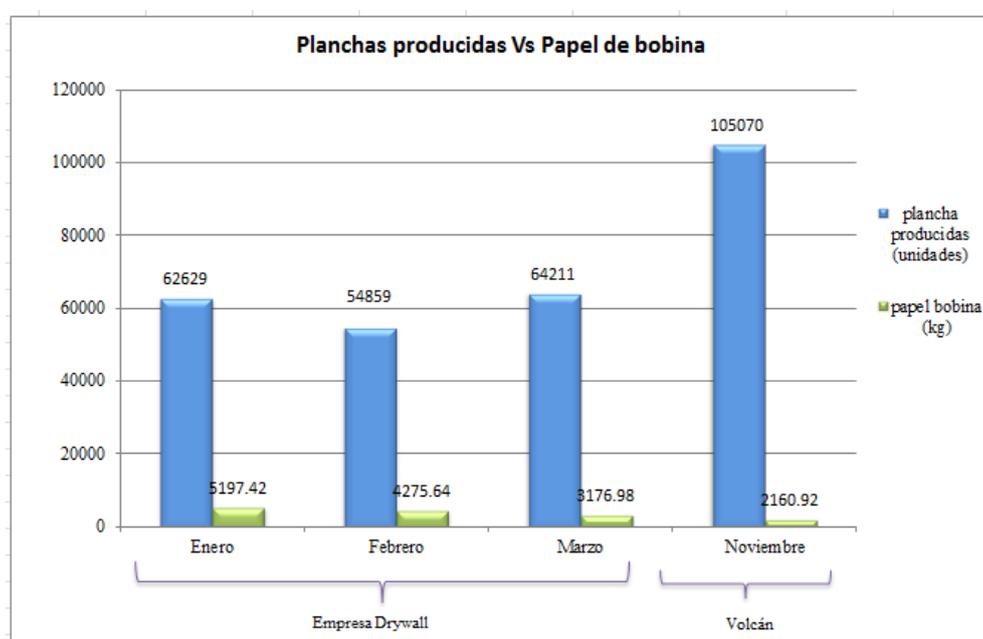


Figura 35: Planchas producidas y Papel de bobina generado

De la figura anterior se observa que para el caso de la otra empresa de Drywall existe una relación directa entre las planchas producidas y el papel bobina generado, relación

no correspondida en Volcán. Esto es debido quizás a que no hubo interrupciones en el circuito de Papel Bobina para Volcán debido a que la capacidad operativa de planta estuvo en su máxima producción (sin interrupciones, no hay retazos de papel (residuos) que quedaran en dicho circuito).

- **Bolsas de Dextrosa**

En la Figura 36 se muestra la comparación entre las Planchas producidas por cada empresa y las Bolsas de dextrosa generadas (residuo).

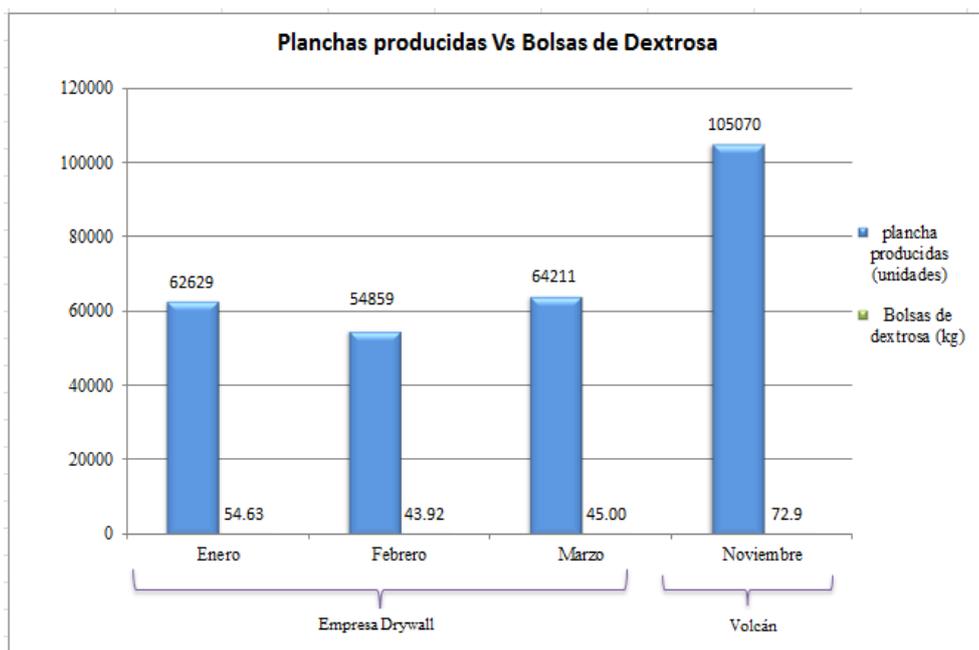


Figura 36: Planchas producidas y Bolsas de dextrosa

De la figura anterior se observa (para ambas empresas) una relación directa entre los las bolsas de dextrosa generadas (residuo) y las planchas producidas, esto a comparación de la relación de entre las planchas producidas y bobina de papel, es independiente de las interrupciones en la operación de planta.

- **Bolsas de Almidón**

En la Figura 37 se muestra la comparación entre las Planchas producidas por cada empresa y las Bolsas de Almidón generadas (residuo).

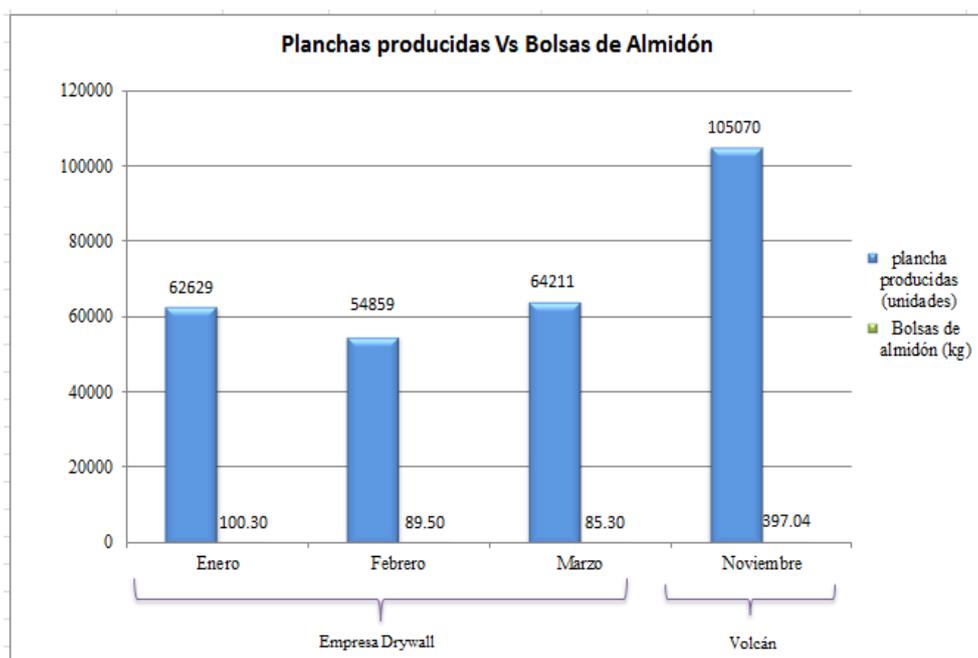


Figura 37: Planchas producidas y Bolsas de Almidón

De la figura anterior (al igual que para el caso de las bolsas de dextrosa) se observa (para ambas empresas) una relación directa entre los las bolsas de almidón generadas (residuo) y las planchas producidas, esto a comparación de la relación de entre las planchas producidas y bobina de papel, es independiente de las interrupciones en la operación de planta.

f. Indicadores de residuos generados/planchas producidas entre Volcán y otra empresa fabricante de Drywall

A continuación en la Tabla 15 se establece la comparación entre los indicadores de residuos generados y planchas producidas (para el presente estudio, se utiliza la cantidad base de 1000 planchas, esto con la finalidad de una mejor interpretación) para ambas empresas.

Tabla 15: Indicador de Residuos generados y Planchas producidas

Residuos / Planchas producidas	Otra Empresa Drywall (*)			Volcán (**)
	Enero	Febrero	Marzo	Noviembre
Papel bobina (kg)/(1000 Planchas producidas)	82.99	77.94	49.48	20.57

... Continuación

Residuos / Planchas producidas	Otra Empresa Drywall (*)			Volcán (**)
	Enero	Febrero	Marzo	Noviembre
Papel bobina (kg)/(1000 Planchas producidas)	82.99	77.94	49.48	20.57
Bolsas de dextrosa (kg)/(1000 Planchas producidas)	0.87	0.8	0.7	0.69
Bolsas de almidón (kg)/(1000 Planchas producidas)	1.6	1.63	1.33	3.78

Fuente: (*) Año 2016 y (**) Año 2014, fecha de la caracterización de residuos

En la Figura 38 se muestra la comparación entre los indicadores de generación de residuos por cada empresa.

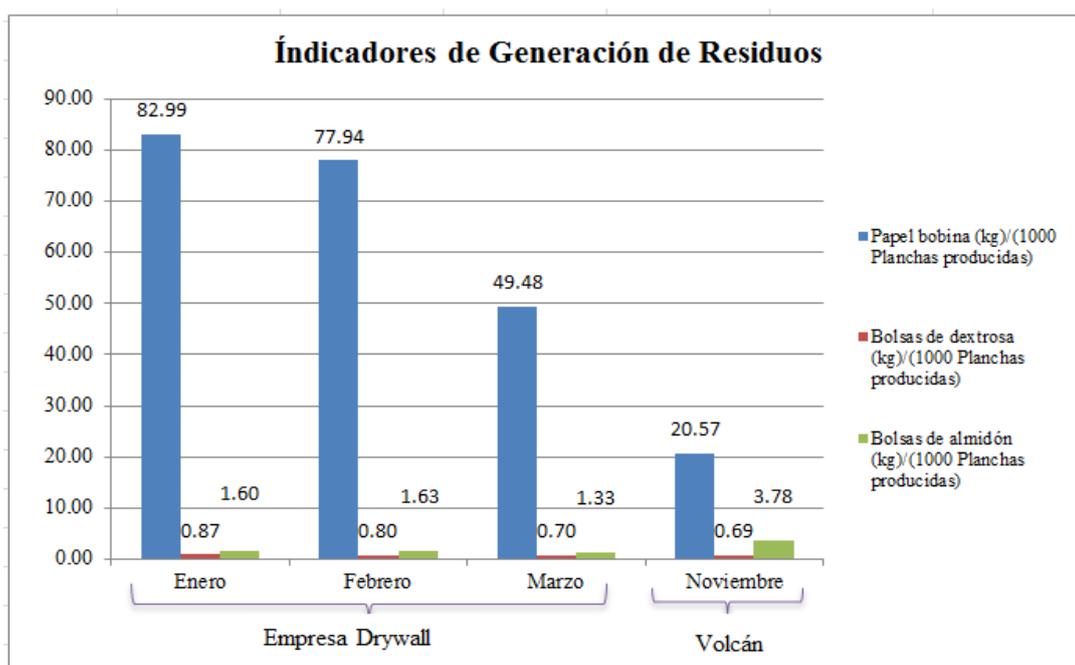


Figura 38: Indicadores de Generación de residuos

De la figura anterior se muestra que para el caso de Bobinas de Papel por cada 1000 planchas producidas para la otra empresa de Drywall, tanto para los meses de enero, febrero y marzo el indicador de generación es de 82.99, 77.94 y 49.48; para el caso de Volcán este indicador es de 20.57 para el mes de noviembre (periodo de caracterización).

Asimismo, para el caso de las Bolsas de Dextrosa por cada 1000 planchas producidas para la otra empresa de Drywall, tanto para los meses de enero, febrero y marzo el indicador de generación es de 0.87, 0.80 y 0.70; para el caso de Volcán este indicador es de 0.69 para el mes de noviembre (periodo de caracterización).

Asimismo, para el caso de las Bolsas de Almidón por cada 1000 planchas producidas para la otra empresa de Drywall, tanto para los meses de enero, febrero y marzo el indicador de generación es de 1.60, 1.63 y 1.33; para el caso de Volcán este indicador es de 3.78 para el mes de noviembre (periodo de caracterización).

4.2. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

4.2.1. Alcance

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la empresa Soluciones Constructivas Volcán S.A.C., aplica a todos sus procesos, a todas las etapas del manejo de residuos y a todos los tipos de residuos generados.

4.2.2. Objetivos

a. Objetivo general

Manejar eficiente y responsablemente los residuos generados en todos los procesos de Soluciones Constructivas Volcán S.A.C, con la finalidad de prevenir el daño a la salud de los trabajadores y evitar la contaminación ambiental.

b. Objetivos específicos

- Identificar los procesos y áreas de la empresa y las materias primas y/o insumos utilizados
- Identificar la generación de residuos
- Analizar la posibilidad de alternativas de minimización
- Proponer , optimizar y/o actualizar procedimientos en el manejo de los residuos
- Cumplir con las regulaciones ambientales vigentes referentes a residuos sólidos
- Optimizar y/o actualizar el Plan de Contingencias
- Monitorear el cumplimiento del Plan de Manejo de Residuos Sólidos

4.2.3. Política Integrada de Seguridad y Salud Ocupacional, Calidad y Medio Ambiente

Soluciones Constructivas Volcán S.A.C. es una organización que integra el Grupo Volcán ®, el cuenta con una política integrada que indica el compromiso de la alta dirección con su Sistema Integrado de Gestión (SIG.).

Específicamente en el tema ambiental cita lo siguiente:

“(...) el Grupo Volcán ® está fuertemente comprometido con mantener un entorno en el cual los aspectos ambientales de su actividad productiva se encuentran debidamente controlados, minimizando cualquier impacto significativo con el propósito de prevenir la contaminación.

(...) la Gerencia es el responsable final de la prevención de lesiones y de enfermedades profesionales, prevención de la contaminación (...) La Gerencia dispone de los recursos necesarios para cumplir cada uno de estos fines y controla el funcionamiento del Sistema de Gestión Integrado.

Todos quienes trabajan en el Grupo Volcán ® tienen derecho a esperar un entorno laboral seguro y saludable, un mejoramiento continuo y el mantenimiento de condiciones ambientales controladas para minimizar el posible impacto significativo en las generaciones futuras. Recíprocamente, el Grupo Volcán ® espera que todos quienes trabajan en él contribuyan personalmente a que tales objetivos se cumplan, a través de un comportamiento responsable, un compromiso activo y visible con los valores del Grupo.”

4.2.4. Responsabilidades

Para asegurar que el presente plan se realice de forma correcta, cada colaborador cumplirá con las siguientes responsabilidades:

- Ayudante y/u Operador de Producción: Identificar, segregar, recoger y trasladar los residuos de planta al área de almacenamiento central de residuos no peligrosos o peligrosos.
- Personal de limpieza: Recoger y trasladar los residuos de las oficinas administrativas, oficinas de planta, instalaciones exteriores y servicios higiénicos al área de almacenamiento central de residuos no peligrosos o peligrosos.
- Jefe de Control de Calidad y Medio Ambiente: Gestionar el adecuado manejo de los residuos sólidos.

- Jefe de Mantenimiento, Supervisor de Producción y Almacén: Designar al personal bajo su cargo para que realice el recojo y traslado de residuos de sus áreas a la zona de almacenamiento central de residuos no peligrosos o peligrosos.
- Jefe de Supply Chain: Contactar y coordinar el recojo de los residuos.
- Personal de vigilancia: Comunicar sobre la presencia de la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) o Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS).
- Personal de Prevención de Riesgos: Monitorear del recojo seguro de los residuos sólidos por parte de la EPS-RS u EC-RS.

4.2.5. Marco Legal

El Plan de Manejo de Residuos se sustenta en las siguientes normativas:

- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente
- Ley N° 26842, Ley General de Salud
- Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos y su modificatoria Decreto Legislativo N° 1065
- D.S. N° 057-2004 PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
- Ley N° 28256, Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos
- D.S. N° 021-2008 MTC, Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
- Norma Técnica Peruana: NTP 900.058-2005. Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos.
- D.S. N° 001- 2012-MINAM, Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
- Norma Técnica Peruana: NTP 900.064-2012. Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Generalidades.
- Ley N° 29419. Ley que regula la actividad de los recicladores
- Norma Técnica Peruana: NTP 900.065-2012. Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Generación, Recolección interna, Clasificación y almacenamiento. Centros de Acopio
- D.S. N° 005-2010-MINAM. Reglamento de la Ley que regula la actividad de los recicladores.

4.2.6. Propuestas de mejoramiento

Las propuestas de mejoramiento están principalmente enfocadas en los aspectos operativos que se realizan en las etapas del manejo de los residuos, esto con la finalidad de asegurar su adecuado manejo y cumplimiento de la normativa peruana vigente.

Las propuestas a detallar a continuación fueron definidos en función a la metodología adoptada para el estudio en sus distintas fases (preparatoria, campo y gabinete) y de los resultados y conclusiones obtenidos de estos, de tal forma que los distintos procedimientos, dimensiones de los dispositivos y materiales, se establecieron una vez conocida la cantidad, frecuencia de generación y el tipo de residuo generado en cada proceso de la empresa.

a. Segregación de residuos

Según la LGRS (2000), la segregación es un proceso de selección y agrupación de los residuos en categorías específicas, para esto se tiene en cuenta sus características y su naturaleza.

Sin embargo, se ha observado que uno de los problemas más frecuentes que se presenta en el momento de segregar es la identificación de estos y más aún si estos presentan características de peligrosidad. Suarez (2010) indica que en la gran mayoría de casos la información necesaria para clasificar un residuo está en la propia empresa, pero que dicha información se desconoce o si se cuenta no se sabe utilizar.

El presente plan de manejo de residuos sólidos propone un procedimiento sencillo pero eficaz para clasificar a un residuo como peligroso o no.

En primer lugar se revisará el Reglamento de la Ley General de Residuos (2004) específicamente el Anexo N° 4 y 5 donde se cita un listado de residuos peligrosos y no peligrosos respectivamente. Si aún se desconociese la naturaleza del residuo entonces se seguirá la metodología de la Guía de Residuos Industriales de Navarra (2004), la cual indica que para llegar a identificar a un residuo como peligroso o no, se dispone de lo siguiente (ver figura 39):

- Hojas de seguridad de los productos y materiales que se han utilizado en el proceso productivo y estuvieron implicados en la generación de los residuos.
- La Lista Europea de Residuos (LER)
- Caracterización analítica del residuo en laboratorio.

Para la correcta lectura y manejo de los dos primeros puntos citados anteriormente se elaboró un procedimiento basado en dicha guía, las cuales se detallan en el Anexo 07.

Este procedimiento será de utilidad para la identificación de residuos que no hayan sido contemplados en el presente estudio o para los que se generen producto del cambio de insumos o procesos.

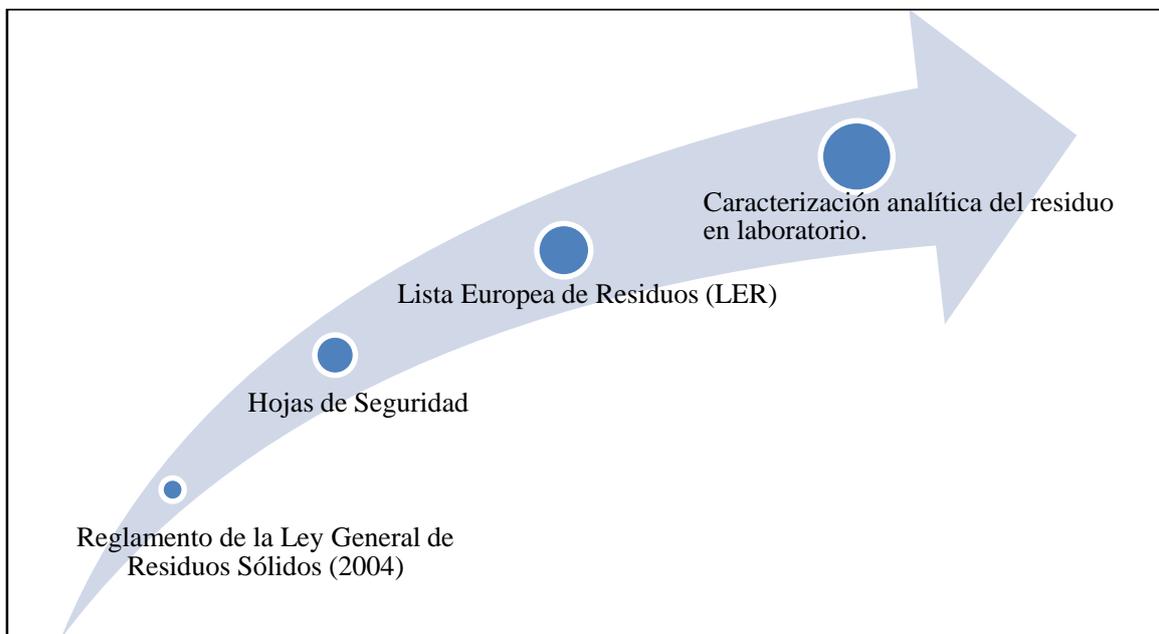


Figura 39: Secuencia para la identificación de residuos peligrosos

FUENTE: Elaboración propia

A continuación en la Tabla 16 se presenta la identificación de residuos realizados según el procedimiento indicado.

Tabla 16: Identificación de residuos industriales generados en planta

PROCESO	RESIDUO	Reglamento de la LGRS		Hojas de seguridad		LER	
		Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica
PRODUCCIÓN	Papel de bobina residual	No	B3.2 Residuos de papel, cartón y productos del papel	-	-	20 01 01	Papel y cartón
	Conos de bobina de papel	No		-	-		
	Conos de plástico film	No		-	-		
	Contenedores de Agente Espumante de 1000 litros de capacidad	-	-	No	-	-	-
	Contenedores de Agente Reductor de 1000 litros de capacidad	-	-	No	Presenta un nivel de toxicidad 1 según la NFPA, sin embargo mediante un tratamiento de lavado se elimina la peligrosidad.	-	-
	Contenedores de Retardante de 1000 litros de capacidad	-	-	No	Presenta un nivel de inflamabilidad 1 según la NFPA, sin embargo mediante un tratamiento de lavado se elimina la peligrosidad.	-	-
	Plástico film (cajas de fibra de vidrio)	No	B3.1 Residuos sólidos de material plástico	-	-	17 02 03	Plástico
Plástico film para el embalaje de planchas de Drywall	No	-		-			

... Continuación

PROCESO	RESIDUO	Reglamento de la LGRS		Hojas de seguridad		LER	
		Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica
RODUCCIÓN	Bolsas de papel de Almidón	-	-	No		20 01 01	Papel y cartón
	Bolsas de papel de dextrosa	-	-	No			
	Cajas de cartón	No	B3.2 Residuos de papel, cartón y productos del papel	-	-		
	Pallets de madera	No	B3.5 Residuos de corcho y de madera no elaborados:	-	-	17 02 01	Madera
	Envases de cartón etiquetas	No	B3.2 Residuos de papel, cartón y productos del papel	-	-	20 01 01	Papel y cartón
	Latas de aerosoles	-	-	Si	Tóxico e inflamable	16 05 04*	-
	Planchas con fallas (merma)	No	B2.4 Otros desperdicios que contengan principalmente constituyentes inorgánicos: ii. Residuos de tablas o planchas de yeso resultantes de la demolición de edificios.	-	-	17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01

... Continuación

PROCESO	RESIDUO	Reglamento de la LGRS		Hojas de seguridad		LER	
		Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica
PRODUCCIÓN	Tecnopor	No	B3.1 Residuos sólidos de material plástico	-	-	-	-
	Residuos de canaleta	-	-	-	-	-	-
	EPP-zapatos, guantes, lentes deteriorados	No	B3.3 Residuos de textiles	-	-	15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02
MANTENIMIENTO	Aceites/grasas residual	Si	A3.2 Residuos de aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	Si	Tóxico, inflamable	13 02 08*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

... Continuación

PROCESO	RESIDUO	Reglamento de la LGRS		Hojas de seguridad		LER	
		Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica
MANTENIMIENTO	Trapos con grasa/aceite	Si	A4.6 Residuos contaminados con mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.	-	-	15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
	Tarros o baldes de pintura	Si	A4.7 Residuos que contiene desechos de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.	Si	Tóxico e inflamable	08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
	Chatarra	No	B1.1. Residuos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable	-	-	17 04 07	Metales mezclados

... Continuación

PROCESO	RESIDUO	Reglamento de la LGRS		Hojas de seguridad		LER	
		Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica
MANTENIMIENTO	Tubos fluorescentes, bombillas eléctricas	-	-	-	-	20 01 21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio
	Cartuchos de impresión de planchas	-	-	Si	Tóxico	08 03 12*	Residuos de tintas que contienen sustancias peligrosas
	EPP's zapatos, lentes, guantes contaminados	Si	A4.6 Residuos contaminados con mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.	-	-	15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
ADMINISTRATIVO	Residuos de oficina (hojas bond, cartón, folletos, revistas, etc.	No	B3.2 Residuos de papel, cartón y productos del papel	-	-	20 01 01	Papel y cartón
	Cartuchos de tóner	-	-	Si	Tóxico	08 03 17*	Residuos de tóner de impresión que contienen sustancias peligrosas
	Envases de aerosoles	-	-	Si	Tóxico e inflamable	-	-

... Continuación

PROCESO	RESIDUO	Reglamento de la LGRS		Hojas de seguridad		LER	
		Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica
	Bidones de pino	-	-	No	-	-	-
	Bidones de agua	No	B3.1 Residuos sólidos de material plástico	-	-	20 01 39	Plástico
ADMINISTRATIVO	Botellas de vidrio	No	B2.2 Residuos de vidrios en forma no dispersable: Desperdicios de vidrios rotos y otros residuos y escorias de vidrios, con excepción del vidrio de los tubos rayos catódicos y otros vidrios activados.	-	-	20 01 02	Vidrio
	Residuos provenientes de los Servicios Higiénicos	-	-	-	-	20 03 99	Residuos municipales no especificados en otra categoría
	Bidones vacíos lejía concentrada	-	-	Si	Tóxico e irritante	-	-
	Bidones de aromatizantes	-	-	No	-	-	-
	Bidones de Limpia vidrios	-	-	No	-	-	-
	Bidones de removedor de sarro	-	-	Si	Tóxico y corrosivo	-	-

... Continuación

PROCESO	RESIDUO	Reglamento de la LGRS		Hojas de seguridad		LER	
		Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica	Peligrosidad	Característica
ADMINISTRATIVO	Residuos del pozo séptico	-	-	-	-	20 03 04	Lodos de fosas sépticas
	RAEE	-	-	-	-	20 01 35*	Equipos eléctricos y electrónicos desechados, distintos de los especificados en los códigos 20 01 21 y 20 01 23, que contienen componentes peligrosos (1)

Por otro lado, respecto al tipo de segregación con la que contaba la empresa, se están considerando las siguientes oportunidades de mejora:

- En las oficinas de planta y administrativas al igual que en las instalaciones exteriores (jardines, pasadizos y garita de control), se propone clasificar los residuos peligrosos de los no peligrosos (dicha clasificación actualmente no se realiza) para esto se implementará contenedores que contarán con la rotulación y/o color establecido en la NTP 900.058.2005 (ver Anexo 09).
- Los residuos que no son aprovechables para la empresa pero que se encuentran dentro de alguna clasificación dispuesta en la NTP 900.058.2005 (y no cuenten con alguna característica de peligrosidad) serán considerados como generales. Un ejemplo de ello son residuos orgánicos tales como las cáscaras de frutas.

En el Anexo 08 se observa a detalle dicha clasificación.

b. Acondicionamiento

El acondicionamiento está referido a las características que deben tener los dispositivos de almacenamiento (primario y central) que garanticen un almacenamiento seguro.

A continuación se procede a describir las propuestas para el mejoramiento del acondicionamiento de los contenedores de residuos de la empresa, esto producto del diagnóstico y los resultados obtenidos en las distintas fases de la metodología de trabajo.

b.1. Implementación de contenedores

• Almacenamiento primario

Se identificó que no todas las fuentes de generación de residuos cuentan con dispositivos de almacenamiento según el tipo de residuo generado, es por eso que para el plan de manejo se propone su implementación. Para esto se tendrá en cuenta los siguientes criterios.

- Dimensión, material y resistencia física que garanticen que se eviten pérdidas, rebases o fugas de residuos durante su almacenamiento, operaciones de recojo, carga y descarga.
- Los contenedores deben tener el color y rotulado acorde a lo estipulado en la NTP 900.058.2005.
- Se debe utilizar parihuelas (pallets) bajo los contenedores, principalmente en aquellos que almacenarán grandes cantidades residuos, esto permitirá su fácil traslado por algún medio de transporte hacia la zona de almacenamiento central.

El presente plan ha previsto la reutilización de los cilindros de adhesivo de papel y los contenedores de aditivos líquidos (Bulk drums) sólo dentro de las instalaciones de planta (y en la zona de Almacenamiento de Planchas de Fibrocemento y Aisland Glass) debido a su gran tamaño y capacidad.

La implementación de contenedores de almacenamiento primario está determinada principalmente por los resultados del estudio de caracterización y del diagnóstico realizado en las distintas etapas de la metodología aplicada (ver Anexo 11).

A continuación en las Tablas 17, 18, 19 y 20 se presentan la implementación, características y dimensiones de los contenedores en las distintas áreas.

Tabla 17: Contenedores de almacenamiento primario en Producción

Área	Tipo de residuo	Recipiente						
		Volumen		Material	Cantidad	Forma	Color	Rótulo
		m3	L					
Zona de bobina	Conos de papel	1	1000	Plástico	1	Cúbica	Azul	Papel/cartón
	Papel de bobina	3	3000	Metal	1	Cúbica	Azul	Papel/cartón
Mixer (segundo piso, ingreso de fibra de vidrio)	Cartón	1	1000	Plástico	1	Cúbica	Azul	Papel/cartón
Mixer (segundo piso, ingreso de almidón y dextrosa)	Sacos de almidón y dextrosa	1	1000	Plástico	1	Cúbica	Azul	Papel/cartón
Mixer (primer piso)	Residuos generales	0.2	200	Metal	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
Transferencia húmeda	Latas de aerosol	0.01	10	Metal	1	Cilíndrica	Rojo	Residuos peligrosos
	Papel	0.01	10	Metal	1	Cilíndrica	Azul	Papel/cartón
Mesa de corte	Residuos generales	0.2	200	Metal	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
	Conos de film	0.2	200	Metal	1	Cilíndrica	Azul	Papel/cartón
	Cartón	1	1000	Plástico	1	Cúbica	Azul	Papel/cartón
SS.HH. Subestación eléctrica ER-2	Residuos generales	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales

Tabla 18: Contenedores de almacenamiento primario en Oficinas de Planta

Área	Tipo de residuo	Recipiente						
		Volumen		Material	Cantidad	Forma	Color	Rótulo
		m3	L					
Sala de control	Botellas de plástico	0.01	10	Plástico	1	Cilíndrica	Blanco	Plástico PET
	Papel blanco/cartón	0.01	10		1		Azul	Papel/ cartón
	Residuos generales	0.01	10		1		Negro	Residuos generales
	Residuos peligrosos	0.01	10		1		Rojo	Residuos peligrosos
Oficina de mantenimiento	Botellas de plástico	0.01	10	Plástico	1	Cilíndrica	Blanco	Plástico PET
	Papel blanco/cartón	0.01	10		1		Azul	Papel/ cartón
	Residuos peligrosos	0.01	10		1		Rojo	Residuos peligrosos
	Metal/chatarra	0.01	10		1		Amarillo	Metal/chatarra
	Residuos generales	0.01	10		1		Negro	Residuos generales
Almacén II	Botellas de plástico	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Blanco	Plástico PET
	Botellas de vidrio	0.02	20		1		Verde	Vidrio
	Papel blanco/cartón	0.02	20		1		Azul	Papel/ cartón
	Metal/chatarra	0.02	20		1		Amarillo	Metal/chatarra
	Residuos generales	0.02	20		1		Negro	Residuos generales
	Residuos peligrosos	0.02	20		1		Rojo	Residuos peligrosos

... Continuación

Área	Tipo de residuo	Recipiente						
		Volumen		Material	Cantidad	Forma	Color	Rótulo
		m3	L					
Hall mantenimiento	Botellas de plástico	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Blanco	Plástico PET
	Papel blanco/cartón	0.02	20		1		Azul	Papel/ cartón
	Tuercas, pernos, tapas de botellas, metal varios	0.02	20		1		Amarillo	Metal/chatarra
	Cartuchos de impresión	0.02	20		1		Rojo	Residuos peligrosos
	Residuos generales	0.02	20		1		Negro	Residuos generales
Oficina de gerencia de planta	Botellas de plástico	0.01	10	Plástico	1	Cilíndrica	Blanco	Plástico PET
	Cartuchos de impresión	0.01	10		1		Rojo	Residuos peligrosos
	Papel blanco/cartón	0.01	10		1		Azul	Papel/ cartón
	Residuos generales SS.HH	0.01	10		1		Negro	Residuos generales
	Residuos generales	0.01	10		1		Negro	Residuos generales
Laboratorio de control de calidad	Botellas de plástico	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Blanco	Plástico PET
	Botellas de vidrio	0.02	20		1		Verde	Vidrio

... Continuación

Área	Tipo de residuo	Recipiente						
		Volumen		Material	Cantidad	Forma	Color	Rótulo
		m3	L					
Laboratorio de control de calidad	Papel blanco/cartón	0.02	20		1		Azul	Papel/ cartón
	Metal/chatarra	0.02	20		1		Amarillo	Metal/chatarra
	Residuos peligrosos	0.02	20		1		Rojo	Residuos peligrosos
	Residuos generales	0.02	20		1		Negro	Residuos generales
	Residuos generales SS.HH	0.02	20		1		Negro	Residuos generales
Oficina de SSO y tópico	Botellas de plástico	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Blanco	Plástico PET
	Botellas de vidrio	0.02	20		1		Verde	Vidrio
	Papel blanco/cartón	0.02	20		1		Azul	Papel/ cartón
	Residuos peligrosos	0.02	20		1		Rojo	Residuos peligrosos
	Residuos generales	0.02	20		1		Negro	Residuos generales
	Residuos generales SS.HH	0.02	20		1		Negro	Residuos generales

Tabla 19: Contenedores de almacenamiento primario en áreas comunes e instalaciones exteriores

Área	Tipo de residuo	Recipiente						
		Volumen		Material	Cantidad	Forma	Color	Rótulo
		m3	L					
SS.HH. entre Oficina SSO y Estación Eléctrica	Residuos generales	0.02	20	Plástico	2	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
SS.HH. al lado de Almacén II	Residuos generales	0.02	20	Plástico	2	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
Vestidores y SS.HH. al lado de comedor	Residuos generales	0.02	20	Plástico	6	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
SS.HH. Garita de control 1	Residuos generales	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
SS.HH. Garita de control 2	Residuos generales	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
Salida de comedor	Residuos generales	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
	Botellas de vidrio	0.02	20		1		Verde	Residuos de vidrio
	Metal/chatarra	0.02	20		1		Amarillo	Metal/chatarra
	Papel/cartón	0.02	20		1		Azul	Papel/ cartón
	Botellas de plástico	0.02	20		1		Blanco	Botellas PET
Salida de Garita de control 2	Residuos generales	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
	Botellas de vidrio	0.02	20		1		Verde	Residuos de vidrio

... Continuación

Área	Tipo de residuo	Recipiente						
		Volumen		Material	Cantidad	Forma	Color	Rótulo
		m3	L					
Salida de Garita de control 2	Botellas de plástico	0.02	20		1		Blanco	Botellas PET
	Cartuchos de impresión	0.02	20		1		Rojo	Residuos peligrosos
	Metal/chatarra	0.02	20		1		Amarillo	Metal/chatarra
	Papel/cartón	0.02	20		1		Azul	Papel/ cartón
Entrada de planta (frente a oficinas administrativas)	Residuos generales	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
	Botellas de vidrio	0.02	20		1		Verde	Residuos de vidrio
	Botellas de plástico	0.02	20		1		Blanco	Botellas PET
	Cartuchos de impresión	0.02	20		1		Rojo	Residuos peligrosos
	Metal/chatarra	0.02	20		1		Amarillo	Metal/chatarra
	Papel/cartón	0.02	20		1		Azul	Papel/ cartón

Tabla 20: Contenedores de almacenamiento primario en Oficinas Administrativas

Área	Tipo de residuo	Recipiente						
		Volumen		Material	Cantidad	Forma	Color	Rótulo
		m3	L					
Oficina de Contabilidad	Residuos generales	0.02	20	Plástico	2	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
	Cartuchos de impresión	0.02	20		1		Rojo	Residuos peligrosos
	Papel, folletos, revistas, cartón	0.02	20		1		Azul	Papel/ cartón
Oficina de Análisis de Gestión de Personas	Residuos generales	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
	Cartuchos de impresión	0.02	20		1	Cilíndrica	Rojo	Residuos peligrosos
	Papel, folletos, revistas, cartón	0.02	20		1	Cilíndrica	Azul	Papel/ cartón
Cafetín	Residuos generales	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
	Botellas de plástico	0.02	20		1	Cilíndrica	Blanco	Botellas PET
	Botellas de vidrio	0.02	20		1	Cilíndrica	Verde	Botellas de vidrio
Hall primer piso	Tapas de botellas de vidrio, metales varios	0.01	10	Plástico	1	Cúbica	Amarillo	Residuos de metal
	Botellas de vidrio	0.01	10		1	Cúbica	Verde	Botellas de vidrio
	Papel, folletos, revistas, cartón	0.01	10		1	Cúbica	Azul	Papel/ cartón
	Residuos generales	0.01	10		1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales

... Continuación

Área	Tipo de residuo	Recipiente						
		Volumen		Material	Cantidad	Forma	Color	Rótulo
		m3	L					
Hall primer piso	Botellas de plástico	0.01	10		1	Cúbica	Blanco	Botellas PET
SS.HH. Varones	Residuos generales	0.02	20	Plástico	2	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
SS.HH. Mujeres	Residuos generales	0.02	20	Plástico	2	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
Oficinas administración	Residuos generales	0.01	10	Plástico	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
	Papel, folletos, revistas, cartón	0.01	10	Plástico	1	Cilíndrica	Azul	Papel/ cartón
	Cartuchos de impresión	0.01	10		1	Cilíndrica	Rojo	Residuos peligrosos
Oficina de logística	Residuos generales	0.01	10	Plástico	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
	Papel, folletos, revistas, cartón	0.01	10		1	Cilíndrica	Azul	Papel/ cartón
	Cartuchos de impresión	0.01	10		1	Cilíndrica	Rojo	Residuos peligrosos
Gerencia general	Residuos generales	0.01	10	Plástico	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales

... Continuación

Área	Tipo de residuo	Recipiente						
		Volumen		Material	Cantidad	Forma	Color	Rótulo
		m3	L					
Gerencia general	Papel, folletos, revistas, cartón	0.01	10		1	Cilíndrica	Azul	Papel/ cartón
Sala de reuniones	Residuos generales	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
	Papel, folletos, revistas, cartón	0.02	20		1	Cilíndrica	Azul	Papel/ cartón
Módulos de trabajo	Residuos generales	0.01	10	Plástico	5	Cilíndrica	Negro	Residuos generales
	Papel, folletos, revistas, cartón	0.01	10		5	Cilíndrica	Azul	Papel/ cartón
Hall segundo piso	Botellas de vidrio	0.02	20	Plástico	1	Cilíndrica	Verde	Botellas de vidrio
	Botellas de plástico	0.02	20		1	Cilíndrica	Blanco	Botellas PET
	Tapas de botellas de vidrio, metales varios	0.02	20		1	Cilíndrica	Amarillo	Residuos de metal
	Cartuchos de impresión	0.02	20		1	Cilíndrica	Rojo	Residuos peligrosos

- **Almacenamiento central**

Para el almacenamiento central se tendrá en cuenta los mismos criterios establecidos para el almacenamiento primario, sin embargo, para este tipo de almacenamiento se implementará lo indicado en la Tabla 21:

Tabla 21: Contenedores de residuos no peligrosos almacenamiento central

Tipo de residuo	Recipiente						
	Volumen		Material	Cantidad	Forma	Color	Rótulo
	m3	L					
Botellas de plástico	1	1000	Plástico	1	Cúbica	Blanco	Plástico PET
Botellas de vidrio	1	1000	Plástico	1	Cúbica	Verde	Vidrio
Papel blanco	1	1000	Plástico	1	Cúbica	Azul	Papel/cartón
Chatarra	1	1000	Plástico	1	Cúbica	Amarillo	Metal/chatarra
Residuos generales	15	15000	Metal	1	Cúbica	Provista por la EPS-RS	Residuos generales
Bobina de papel	15	15000	Metal	1	Cúbica	Provista por la EPS-RS	Papel/cartón (Bobinas de papel)
Bulk drums	-	-	-	-	-	-	Plástico (Bulk Drums)
Pallets/Madera	-	-	-	-	-	-	Orgánicos (pallets, madera)
Cilindros metálicos	-	-	-	-	-	-	Metal (cilindros)

- Para el caso de los envases de Bulk Drums, pallets o madera y cilindros metálicos, debido a sus grandes dimensiones no serán almacenados en contenedores sino en lugares específicos según la cantidad generada. En el Anexo 11 se observa la propuesta de las dimensiones del lugar de almacenamiento y las condiciones y/o características que deben tener dicho lugar.
- Para el caso de las bobinas de papel, debido al gran volumen que se genera se propone que la empresa establezca relaciones con la EC-RS para que esta brinde una tolva para su almacenamiento.
- En la zona de almacenamiento de residuos peligrosos, se implementará un contenedor más para los RAEE.
- Todos los contenedores que almacenen residuos peligrosos además de estar sobre parihuelas (pallets), tendrán bandejas cuya capacidad debe ser mayor al contenedor.

Esto debe ser aplicado a aquellos contenedores que almacenen residuos líquidos o semisólidos (ver figura 40).

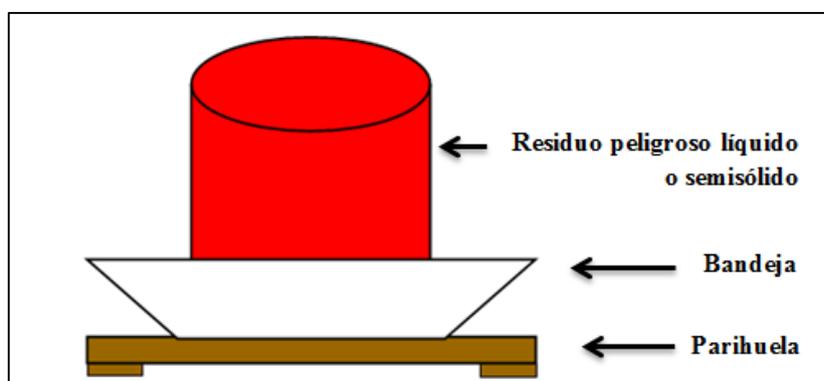


Figura 40: Almacenamiento de residuos peligrosos

El presente plan ha previsto la reutilización de los contenedores de aditivos líquidos (Bulk Drums) para el almacenamiento de los residuos peligrosos a excepción de los de estado líquido o semisólido (los que utilizarán su propio contenedor para su almacenamiento).

En el Anexo 11 se observa el plano de ubicación de contenedores en el almacenamiento central.

b.2. Rotulado y color de los contenedores

• Almacenamiento primario

El rotulado y color de los contenedores estará basada en la NTP 900.058.2005 la cual establece ocho tipos de residuos con sus respectivos colores, de los cuales seis son reprovechables y dos no. En el Anexo 09 se presenta un boceto de rotulado de los contenedores.

Según los resultados del estudio de caracterización se observa que todos los residuos generados corresponden a los de tipos residuos clasificados por la NTP 900.058.2005. Sin embargo, debido a la composición física, utilidad e incompatibilidad de algunos residuos (peligrosos) a pesar de estar dentro de una misma categoría estos deben almacenarse en contenedores distintos y diferenciados.

Es por eso que para el presente plan se establecerá parcialmente la clasificación indicada y se la adaptará en función a los tipos de residuos y requerimientos de la empresa, sin afectar la normativa vigente. En el Anexo 08 se detalla específicamente el destino de cada residuo generado.

A continuación, en la figura 41 se muestra los rótulos y los colores a utilizar para los contenedores del almacenamiento primario fuera de las instalaciones de planta (áreas comunes como en los jardines, garitas de control, algunos pasadizos de los exteriores de planta), oficinas de planta y administrativas que cuenten con el espacio disponible.



Figura 41: Rotulado de contenedores de residuos no peligrosos

Asimismo, para el caso donde ya existen contenedores y no cuentan con un rotulado ni color específico para cada tipo de residuo, se aplicará los carteles de clasificación, tal como ya se está utilizando en algunas oficinas administrativas y de planta.

En estos carteles si se requiere se puede colocar una breve descripción de los residuos a contener. Incluso, dichos carteles se colocarán en las zonas donde se ubicarán los contenedores, esto con la finalidad de poder ubicarlos cuando se trasladen para la limpieza y/o acondicionamiento (ver figura 42).



Figura 42: Carteles de identificación de residuos no peligrosos

- **Almacenamiento central**

Residuos no peligrosos

Debido a que las cantidades a almacenar son mayores, el rotulado también debe tener dimensiones mayores que permitan una mejor percepción y/o ubicación por parte de quienes trasladen, operen y/o dispongan los residuos; sin embargo, el color de los contenedores no será obligatoriamente concordante al tipo de residuo a almacenar debido a los siguientes motivos:

- Las grandes dimensiones de los contenedores
- Algunos de ellos son provistos por parte de las EPS-RS u EC-RS y ya cuentan con sus colores respectivos.

En concordancia con los dispositivos de almacenamiento primario, los dispositivos de almacenamiento central tendrán los mismos rótulos (de preferencia concordar en color con los tipos de residuos según la NTP 900.058.2005).

Residuos peligrosos

Debido a la naturaleza y/o características de peligrosidad de los residuos, la zona de almacenamiento debe tener un cartel de identificación de “RESIDUOS PELIGROSOS”.

Asimismo, el etiquetado y/o rotulado de cada contenedor, además de las consideraciones que se tienen para los residuos no peligrosos, tendrán lo siguiente (ver figura 43):

- Código de identificación: Este código permitirá la identificación rápida del residuo además de su ubicación en la zona de almacenamiento central.
- Descripción: El cual indica específicamente el nombre del residuo.
- Características de peligrosidad: En este lugar se colocarán las características de peligrosidad de los residuos, si presentan más de uno se pueden colocar cada uno de ellos o colocar el que presenta mayor peligrosidad.
- Equipos de protección: Debido a las características de peligrosidad de los residuos, estos deben manipularse con cuidado, para esto se requerirá del uso de ciertos Equipos de Protección (EPP's).
- Área /proceso generador
- Datos del titular de los residuos: Nombre, dirección y teléfono
- Fecha de envasado

CÓDIGO	RESIDUO PELIGROSO	
DESCRIPCIÓN:		
CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD:	EQUIPOS DE PROTECCIÓN:	
ÁREA/PROCESO GENERADOR:		
DATOS DEL TITULAR DEL RESIDUO		
NOMBRE:		
DIRECCIÓN:		
TELÉFONO:		
FECHA DE ENVASADO:		

Figura 43: Etiqueta de identificación de residuos peligrosos

Asimismo, para el etiquetado de los contenedores de los residuos peligrosos además de lo anterior se considerará lo indicado en el Libro Naranja de las Naciones Unidas que es lo siguiente:

- Panel de seguridad (ver figura 44)

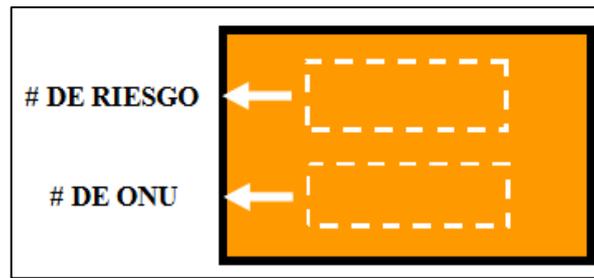


Figura 44: Panel de seguridad

- Rótulo de riesgo (ver figura 45)

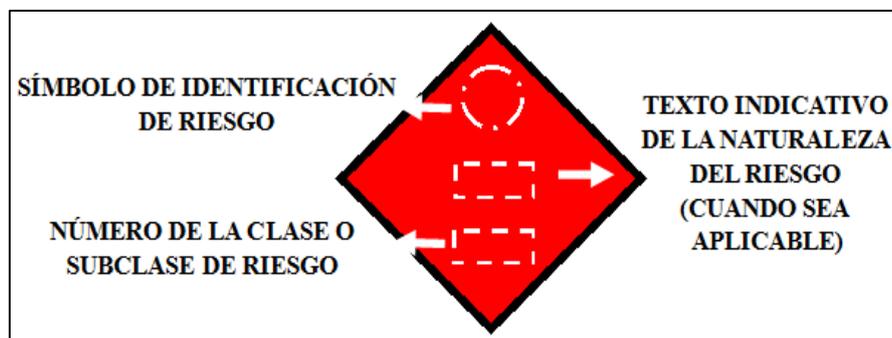


Figura 45: Rótulo de riesgo

b.3. Incompatibilidad en el almacenamiento

El Reglamento de la Ley General de Residuos (2004) indica que los residuos deben ser acondicionados de acuerdo a su naturaleza física, química y biológica, considerando sus características de peligrosidad, su incompatibilidad con otros residuos, así como las reacciones que puedan ocurrir con el material del recipiente que lo contiene.

A continuación, para el presente plan se tendrá en cuenta esos dos tipos de incompatibilidades:

- Residuo-residuo
- Residuo- contenedor

b.3.1. Residuo - residuo

La incompatibilidad en el almacenamiento de los residuos peligrosos se verificó teniendo en cuenta la tabla de incompatibilidades de sustancias peligrosas. Asimismo, de la Tabla

13, se obtuvo que los residuos peligrosos son los citados a continuación, los cuales presentan las siguientes características de peligrosidad:

- Aerosol: Tóxico e inflamable
- Aceites y grasas: Tóxico e inflamable
- Trapos con grasa y aceite: Tóxico e inflamable
- Baldes de pintura: Tóxico e inflamable
- Fluorescente: Tóxico
- Cartuchos: Tóxico
- Ropa contaminada con aceites y grasa: Tóxico e inflamable
- Lejía: Tóxico e irritante
- Sarro: Tóxico y corrosivo

A continuación, en la Tabla 22 se presenta la tabla de incompatibilidades para los residuos peligrosos de la empresa.

Tabla 22: Incompatibilidades de los residuos peligrosos generados

	Aerosol	Aceites y grasas	Trapos con grasas y aceite	Baldes de pintura	Fluorescente	Cartuchos	Ropa contaminada	Lejía	Quitasarro
Aerosol	+	-	-	-	-	-	-	+	+
Aceites y grasas	-	+	+	-	-	-	+	-	+
Trapos con grasas y aceite	-	+	+	-	-	-	+	-	+
Baldes de pintura	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Fluorescente	-	-	-	-	+	+	-	+	+
Cartuchos	-	-	-	-	+	+	-	+	+
Ropa contaminada	-	+	+	-	-	-	+	-	+
Lejía	+	-	-	-	+	+	-	+	+
Quitasarro	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Como se puede deducir de la Tabla 22, existen problemas de incompatibilidad entre los residuos peligrosos generados en la empresa debido a que estos presentan características de toxicidad, corrosividad e inflamabilidad, por lo tanto los residuos que presentan estas características no pueden almacenarse juntos.

Asimismo, para el presente plan de manejo se tendrá en cuenta la “Tabla de Incompatibilidades de Almacenamiento de residuos Peligrosos” de la empresa, la cual fue elaborada en base a los criterios del Libro Naranja de las Naciones Unidas (ver figura 47) donde indica las distancias mínimas entre los residuos incompatibles, lo cual es importante al momento de establecer las dimensiones para la zona de almacenamiento central de residuos peligrosos.

CLASES														
GASES INFLAMABLES		OK para almacenar junto	OK para almacenar junto	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Aislar	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 6m (20pies)				
GASES NO INFLAMABLES - NO TÓXICOS		OK para almacenar junto	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Aislar	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 6m (20pies)			
GASES TÓXICOS		Separado al menos 3m (10pies)	OK para almacenar junto	Podrían no ser compatibles (ver MSDS)	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Aislar	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 6m (20pies)
GASES OXIDANTES		Separado al menos 6m (20pies)	OK para almacenar junto	Separado al menos 3m (10pies)	OK para almacenar junto	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Aislar	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 6m (20pies)
LÍQUIDOS INFLAMABLES COMBUSTIBLES		Separado al menos 6m (20pies)	OK para almacenar junto	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Aislar	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 3m (10pies)			
SÓLIDOS INFLAMABLES		Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 3m (10pies)	OK para almacenar junto	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Aislar	Separado al menos 3m (10pies)	Podrían no ser compatibles (ver MSDS)			
COMBUSTIÓN ESPONTANEA		Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 3m (10pies)	OK para almacenar junto	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Aislar	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 3m (10pies)				
PELIGROSO EN CONTACTO CON EL AGUA		Separado al menos 6m (20pies)	OK para almacenar junto	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Aislar	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 6m (20pies)						
AGENTE OXIDANTE		Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Podrían no ser compatibles (ver MSDS)	Aislar	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 3m (10pies)
PERÓXIDOS ORGÁNICOS		Aislar	Aislar	Aislar	Aislar	OK para almacenar junto	Aislar	Separado al menos 3m (10pies)						
SUSTANCIAS TÓXICAS		Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Aislar	OK para almacenar junto	Separado al menos 6m (20pies)			
CORROSIVO		Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Podrían no ser compatibles (ver MSDS)	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 3m (10pies)	Separado al menos 6m (20pies)	Podrían no ser compatibles (ver MSDS)			

Figura 46: Distancia de almacenamiento de residuos incompatibles

Fuente: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

Teniendo en cuenta los resultados de la incompatibilidad de residuos, además de las distancias de almacenamiento indicadas en la figura 46 se propone las dimensiones

mínimas que debe tener la zona de almacenamiento central para residuos peligrosos. Estas dimensiones se observa en el Anexo 11.

b.3.2. Residuo - contenedor

Debido a las características de los residuos generados, se concluye que estos se pueden almacenar en envases resistentes tales como: plástico, metal, etc.

c. Recolección y transporte interno

Para la recolección y traslado interno de los residuos desde su punto de almacenamiento primario hasta la zona de almacenamiento central se está considerando lo siguiente:

- Responsables
- Manipulación de residuos
- Tipo de unidad de transporte
- Horario y frecuencia de recolección

c.1. Responsables

Debido a que el plan de manejo considera todos procesos y áreas de la empresa, la responsabilidad y/u operación en la recolección y transporte interno recae en los siguientes cargos.

- En planta, el Supervisor de Producción designará a un Operador o Ayudante de Producción el traslado de los residuos al área de almacenamiento central de residuos no peligrosos o peligrosos, según corresponda. Esto cuando se realice labores de producción de planchas de Drywall.
- En el área de almacén, el Supervisor de Almacén y/o Ayudante realiza el traslado de los residuos al área de almacenamiento central de residuos no peligrosos o peligrosos, según corresponda. Esto cuando se realice labores de almacenaje y despacho de planchas de Drywall y otros.
- Para el caso de las oficinas y exteriores el personal de limpieza es el encargado del recojo y traslado de los residuos al área de almacenamiento central de residuos no peligrosos o peligrosos, según corresponda.
- Jefe y/o Supervisor de Mantenimiento designará al personal indicado para el recojo y traslado de los residuos a la zona de almacenamiento central. Esto cuando se realice labores mantenimiento.

- Jefe de Control de Calidad y Medio Ambiente (y personal a su cargo) supervisará y monitoreará que la recolección y traslado de los residuos se realice correctamente.

c.2. Manipulación de residuos

En el transcurso de la recolección y transporte interno de los residuos hacia la zona de almacenamiento central se debe evitar mezclar los diferentes tipos de residuos previamente segregados.

De igual forma, todos los trabajadores sin excepción, según las normas de seguridad establecidas por la empresa deben contar con cascos de seguridad, ropa de trabajo que consta de una chaqueta o polo y pantalón, zapatos, lentes de seguridad y tapones u orejeras. Sin embargo, debido a las actividades a realizar, específicamente en la manipulación de los residuos, se deben contar con los EPP's citados en la Tabla 23:

Tabla 23: Equipos de Protección utilizados en la manipulación de los residuos

Equipo de Protección Personal (EPP's)		Descripción	Personal	Función
Gorro quirúrgico		Evitar el contacto del cabello con cualquier clase de residuos y posibles afecciones a la salud	Personal de limpieza	En sus labores diarias de limpieza de ambientes y recojo de los residuos
Mascarilla descartable		Ofrecen protección contra polvos y partículas irritantes.	Personal de limpieza	En sus labores diarias de limpieza de ambientes y recojo de los residuos
Mascarilla con filtro		Protege las vías respiratorias de compuestos volátiles así como de material particulado	Personal de planta o contratistas	Cuando los trabajadores realicen actividades de mantenimiento y donde se generen residuos con componentes volátiles
Guantes de nitrilo o goma (PVC)		Protegen cuando se trabaja en medios húmedos, con grasa o con polvo.	Personal de planta o contratistas	Principalmente en las labores de mantenimiento y se manipulen residuos líquidos o semisólidos tales como los aceites y grasas residuales.
Guantes		Se utilizan cuando se trabaja en un medio seco, para cargar pesos o trabajos mecánicos.	Personal de planta o contratistas	En todas las labores de carga de residuos

FUENTE: Bravo, D., Galarza, Y. Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para una empresa de Manufactura de Abrasivos. 2011

c.3. Unidad de transporte

La unidad de transporte es el medio por el cual se movilizará los residuos. Esto dependerá del peso (principalmente) y del tamaño del residuo.

El Art. N° 18 del Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa, indica que “no debe exigirse o permitirse el transporte de carga manual, para un trabajador cuyo peso es susceptible de comprometer su salud o su seguridad. En este supuesto, conviene adoptar la recomendación NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)” (ver Tabla 24).

Tabla 24: Peso máximo de carga manual

Situación	Peso máximo (kg)	
	Varones	Mujeres y/o trabajadores adolescentes
En general	25	15
Mayor protección	15	9
Trabajadores entrenados y/o situaciones aisladas	40	24

Fuente: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

De lo expuesto anteriormente, para el presente plan se propone utilizar los siguientes medios de transporte (ver Tabla 25):

Tabla 25: Medios de transporte de residuos

Residuo	Montacargas 	Carretillas, transpaletas 	Manual 
Cilindros metálicos	x	X	-
Bulk drums	x	-	
Pallets	x	X	-
Papel bobina	-	X	x (dependiendo del peso y volumen)
Merma de planchas	x	X	-
Residuos de oficinas y exteriores	-	x (dependiendo del peso y volumen)	x

c.4. Rutas de recolección

Para determinar las rutas de recolección de los residuos, se tuvo en cuenta los criterios establecidos por ARAUCO (2005):

- Bajo tráfico peatonal y vehicular
- Alejado de zonas críticas o de alto riesgo de la empresa
- Pavimentos en buen estado

En el Anexo 12 se muestra las rutas a de traslado de los residuos.

c.5. Horario y frecuencia de recojo

Para determinar el horario y frecuencia de recolección de los residuos, se tuvo en cuenta los criterios establecidos por Suarez (2010):

- No interferir con la rutina diaria de las operaciones y procesos.
- Se deben tomar los horarios de menor afluencia del personal de trabajo para evitar usar las vías de movilización de insumos y productos acabados en una misma hora.
- Debe evitarse el almacenamiento desmedido de los residuos en los puntos de almacenamiento primario.
- La frecuencia de recolección debe estar en relación a los indicadores de generación diaria en volumen obtenido en el estudio de caracterización.

De lo anterior, se establece que:

- El personal de limpieza debe limpiar y recoger los residuos de las oficinas de planta (priorizando las oficinas de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) y Calidad, Control y Medio Ambiente) y servicios higiénicos externos de planta antes del cambio de turno, es decir, antes de las 7am todos los días de semana.
- Una vez terminado en estas áreas, debe dirigirse hacia las oficinas administrativas y proseguir con su labor culminándolo antes de las 8am (hora de ingreso del personal administrativo). Para luego proseguir con el recojo de las instalaciones externas (pasadizos, zonas comunes (jardines) y garitas de control).
- Para el caso del recojo de los residuos de las instalaciones de planta y almacén, el recojo de los residuos debe hacerse al finalizar el turno respectivo y/o cuando se observe que los contenedores ya hayan llegado a su capacidad límite.

d. Almacenamiento central

El almacén central de residuos es el punto de acopio final dentro de la empresa, en esta zona se almacena temporalmente los residuos peligrosos y no peligrosos para luego ser recogidos y trasladados externamente por parte de una EPS- RS o EC-RS.

La empresa cuenta ya con zonas específicas para el almacenamiento central de los residuos, a pesar de esto, hace falta implementar las condiciones mínimas según lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Residuos (2004):

- Ubicarse en lugares que permitan reducir riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones o inundaciones (indicado preferentemente para residuos peligrosos).
- Estar separadas a una distancia adecuada de acuerdo al nivel de peligrosidad del residuo respecto de las áreas de producción, servicios, oficinas, almacenamiento de insumos o materias primas o de productos terminados.
- Cercado y cerrado
- Contar con sistemas de drenaje y tratamiento de lixiviados.
- Los pasillos o áreas de tránsito deben ser lo suficientemente amplias para permitir el paso de maquinarias y equipos, así como el desplazamiento del personal de seguridad, o de emergencia.
- Contar con sistemas contra incendios, dispositivos de seguridad operativos y equipos e indumentaria de protección para el personal de acuerdo con la naturaleza y toxicidad del residuo.
- Los pisos deben ser lisos, de material impermeable y resistente.
- Se debe contar con detectores de gases o vapores peligrosos con alarma audible, cuando se almacenen residuos volátiles.
- Debe implementarse en lugares visibles una señalización que indique la peligrosidad de los residuos.

Asimismo, el Reglamento indica que está prohibido el almacenamiento de residuos peligrosos de la siguiente manera:

- En terrenos abiertos
- A granel, sin su correspondiente contenedor
- En cantidades que rebasen la capacidad del sistema de almacenamiento

Incluso Martínez (2005) indica que para estos lugares se deben considerar además lo siguiente:

- Disponer de áreas separadas para residuos incompatibles
- Estar protegido de los efectos del clima
- Contar con buena ventilación
- No tener conexiones a la red de drenaje

d.1. Contenedores

Para el caso de la zona de almacenamiento de residuos no peligrosos las dimensiones y características de los contenedores se encuentran detallados en las Tablas 17, 18, 19 y 20.

d.2. Manejo

Para el presente plan de manejo se ha procedido a establecer un procedimiento específico del manejo de los residuos en las zonas de almacenamiento central. Este procedimiento tiene que ser actualizado regularmente y estar disponible para todo el personal (Martínez, 2005).

Ver Anexo 08

d.3. Tiempo de almacenamiento

La normativa peruana no indica el tiempo máximo de almacenamiento de los residuos en el lugar de acopio, sin embargo, Pérez (2010) menciona que para el caso de los residuos peligrosos, se establece la obligación de almacenarlos en recipientes etiquetados y por un tiempo máximo de seis meses (según la normativa española). Sin embargo, ese tiempo se puede alargar hasta un año cuando la generación se da en pequeñas cantidades.

Para el caso de los residuos de Volcán, el tiempo de almacenamiento máximo de los residuos serán los siguientes:

- **Residuos no peligrosos**

- **Papel blanco y cartón**

Teniendo en cuenta que el volumen del contenedor es de 1m^3 y la generación en volumen de papel blanco es de 0.41 m^3 y de cartón es de 0.71 m^3 en el periodo que duró la de caracterización (19 días, en las 4 semanas de caracterización) es de 0.65 m^3 , se propone que el tiempo máximo de almacenamiento de este sea de 15 días (2 semanas).

- **Botellas de plástico**

Teniendo en cuenta que el volumen del contenedor es de 1m^3 y la generación en volumen en el periodo que duró la de caracterización (19 días, en las 4 semanas de caracterización) es de 0.65 m^3 , se propone que el tiempo máximo de almacenamiento de este sea de 15 días (2 semanas) para coincidir con el tiempo de almacenamiento de papel/cartón el cual será recogido por los “Recicladores minoristas”.

- **Botellas de vidrio**

Teniendo en cuenta que el volumen del contenedor es de 1m^3 y la generación en volumen en el periodo que duró la de caracterización (19 días, en las 4 semanas de caracterización) es de 0.32 m^3 , se propone que el tiempo máximo de almacenamiento de este sea de 15 días (2 semanas) para coincidir con el tiempo de almacenamiento de papel/cartón el cual será recogido por los “Recicladores minoristas”.

- **Metal/chatarra**

Teniendo en cuenta que el volumen del contenedor es de 1m^3 y la generación en volumen en el periodo que duró la de caracterización (19 días, en las 4 semanas de caracterización) es de 0.15 m^3 , se propone que el tiempo máximo de almacenamiento de este sea de 15 días (2 semanas) para coincidir con el tiempo de almacenamiento de papel/cartón el cual será recogido por los “Recicladores minoristas”.

- **Residuos generales**

Teniendo en cuenta que el volumen del contenedor es de 15 m^3 y la generación en volumen en el periodo que duró la de caracterización (19 días, en las 4 semanas de caracterización) es de 4.62 m^3 , se propone que el tiempo máximo de almacenamiento de este tipo de residuo sea de un mes (4 semanas), para este tiempo se tiene en cuenta los residuos que no se caracterizaron tal como el tecnopor que ocupa grandes volúmenes y residuos que no clasificaron como aprovechables (o en su camino sufrieron contaminación no peligrosa lo cual eliminó su potencial de ser reciclado).

- **Merma de planchas**

Teniendo en cuenta que el área de disposición de la merma no está definida aún por la empresa, el tiempo de almacenamiento en la empresa dependerá de la mínima cantidad de transporte definido entre la EPS-RS y Volcán.

- **Bobinas de papel/ conos de bobina y film/ sacos de dextrosa y almidón**

Teniendo en cuenta que el volumen propuesto del contenedor para estos residuos comercializables es de 15 m³ y la generación en volumen mínimo (para lo cual no se tuvo en cuenta el periodo donde no se generó dichos residuos) es de 4.42 m³ y volumen máximo de 17.14 m³ en el periodo que duró la de caracterización (19 días, en las 4 semanas de caracterización), se propone que el tiempo máximo de almacenamiento de estos residuos sea de 1 semana.

- **Cilindros, Bulk drums y pallets /madera**

Teniendo en cuenta que el área de disposición de la merma no está definida aún por la empresa, el tiempo de almacenamiento en la empresa dependerá de la mínima cantidad de transporte definido entre la EPS-RS y Volcán.

d.4. Monitoreo y control de los lugares de almacenamiento

Este monitoreo y control se aplica para los dos tipos de almacenamiento: primario y central. Y tiene como finalidad evaluar cómo se está manejando los residuos en cada uno de los procesos y áreas de la empresa. En el Anexo 10 se establece una matriz de monitoreo y control de los lugares de almacenamiento.

Asimismo, se establece que el tiempo de monitoreo para las áreas planta, oficinas administrativas y servicios higiénicos de planta se realice 4 veces al mes (ver Tabla 26), esta frecuencia se debe a lo siguiente:

- A que cada dos semanas hay un cambio
- Se pretende evaluar cuál es la actitud de los trabajadores en el manejo de los residuos en cada turno.
- Con el tiempo de 1 monitoreo por semana se prevé el análisis y establecimiento de causa del manejo de los residuos.

Tabla 26: Cronograma de monitoreo y control N°1

Residuo	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Turno 1 (Entre las 7:00 am y 7 pm)	x		x	
Turno 2 (Entre las 7:00 pm y 7 am)		x		x

Para el caso de las oficinas administrativas e instalaciones externas (pasadizos, zonas comunes (jardines) y garitas de control) se propone un monitoreo y control con frecuencia de 2 veces al mes, tal como se observa en la Tabla 27.

Tabla 27: Cronograma de monitoreo y control N°2

Residuo	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Entre las 8:00 am y 5 pm)	x	x	x	x

e. Recolección, transporte externo y disposición final

Para el presente Plan de Manejo de Residuos se propone que la recolección, transporte y disposición final de los residuos se realice de la siguiente manera:

e.1. EPS-RS o EC-RS

El manejo de los residuos del ámbito no municipal es realizado exclusivamente por organizaciones con personería jurídica (EPS-RS y EC-RS) que se encuentren registradas en la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Dicho registro tiene una duración de cuatro (04) años renovables.

Actualmente, Volcán hace el uso del servicio que brinda estas empresas para el manejo de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos fuera de la empresa.

Para la recolección y transporte externo por parte de estas organizaciones se tienen en cuenta lo dispuesto en el Art. 42 del Reglamento de la Ley N° 27314 (D.S. N° 057-2004-PCM), el cual menciona lo siguiente:

- Cualquier operación de transporte de residuos fuera de las instalaciones del generador, debe ser realizada por una EPS-RS.
- Si se trata de residuos peligrosos, dicha operación deberá registrarse en el Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos (ver Anexo 14) el cual debe estar firmado y sellado por el responsable del área técnica de las EPS que intervenga hasta su disposición final.
- Por cada movimiento u operación de transporte de residuos peligrosos, el generador debe entregar a la EPS que realice dicho servicio, el original del Manifiesto suscrito por ambos. Todas las EPS que participen en el movimiento de dichos residuos en su

tratamiento o disposición final, deberán suscribir el original del manifiesto al momento de recibirlos.

- El generador y cada EPS conservarán su respectiva copia de manifiesto con las firmas que consten al momento de la recepción. Una vez que la EPS de transporte entrega los residuos a la EPS-RS encargada del tratamiento o disposición final, devolverá el original del manifiesto al generador, firmado y sellado por todas las EPS.RS que han intervenido hasta la disposición final.
- El generador remitirá el original del manifiesto con las firmas y sellos como se indica en el numeral anterior, a la autoridad competente de su sector.

Estas reglas son aplicables a las EC-RS que se encuentren autorizadas para el transporte de residuos.

Asimismo, en el Artículo 43 del presente reglamento indica lo siguiente:

El generador y las EPS-RS o EC-RS según sea el caso que han intervenido hasta la disposición final, remitirán y conservarán el manifiesto ciñéndose a lo siguiente:

- El generador entregará a la autoridad del sector competente durante los quince primeros días de cada mes, los manifiestos originales acumulados del mes anterior.
- La autoridad del sector competente indicada en la Ley, remitirá a la DIGESA copia de la información mencionada en el numeral anterior, quince días después de su recepción.
- El generador y las EPS-RS o la EC-RS según sea el caso, conservarán durante cinco años copia de los manifiestos debidamente firmados y sellados como se señala en el artículo anterior.

e.2. Operadores de RAEE

Los Operadores RAEE son empresas registradas y autorizadas por la DIGESA como EPS-RS o EC-RS, las cuales se encargan del manejo total o parcial de los RAEE en instalaciones adecuadas.

Estos operadores realizan actividades de recolección, transporte, almacenamiento, segregación y/o tratamiento para el reaprovechamiento o disposición final de los RAEE.

Para el presente plan se propone que los RAEE generados en Volcán se maneje a través de dichos Operadores, que cuenten (preferentemente) con ambos tipos de registros.

e.3. Responsabilidad Extendida del Producto

Asimismo, se propone hacer uso del enfoque de política ambiental denominada Responsabilidad Extendida del Productor de AEE mediante el cual, la responsabilidad del productor de AEE se amplía a la fase post-consumo del ciclo de vida de un producto, en las etapas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de forma ambientalmente adecuada.

Con esto Volcán puede reducir el costo de disposición final de los RAEE debido a que la empresa de donde procede dichos aparatos eléctricos y electrónicos se hace responsable. Para esto se propone que los jefes del área de logística y de medio ambiente realicen las coordinaciones y gestión respectiva con dichas empresas.

e.4. Recicladores minoristas

El D.S. N° 005-2010-MINAM, reglamento de la Ley N°29419, Ley que regula la Actividad de los Recicladores, en su artículo 48, indica literalmente lo siguiente:

“El programa de incentivo ambiental para empresas o instituciones en general que hayan decidido implementar un programa de segregación de residuos sólidos en la fuente participando así del Programa de Formalización de Recicladores y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos, estará a cargo de la Municipalidad correspondiente. Este incentivo será regulado por ordenanza municipal.

Dichas empresas o instituciones en general donan sus residuos reaprovechables a las organizaciones de recicladores con personería jurídica en un mínimo de dos (02) veces por semana y por ello la Municipalidad correspondiente le otorgará el respectivo reconocimiento.

De conformidad a lo establecido en las normas tributarias, la organización de recicladores con personería jurídica otorgará una constancia de donación a aquellas empresas o instituciones en general que hayan entregado más de 500kg de residuos sólidos reaprovechables al año a dichas organizaciones de recicladores. La constancia de donación debe ser por el importe del monto en nuevos soles equivalente a los residuos sólidos donados y debidamente comercializados por los recicladores”.

De lo anterior, se propone que los residuos generados con características de ser reaprovechados puedan ser donados a estas empresas de reciclaje que se encuentren bajo la jurisdicción de la Municipalidad de Lurigancho- Chosica.

f. Otras consideraciones

Es preciso indicar que el Artículo 115 del Reglamento de la Ley N° 27314 (D.S. N° 057-2004-PCM) menciona lo siguiente: El generador de residuos del ámbito de gestión no municipal deberá presentar dentro de los primeros quince días hábiles de cada año una Declaración de Manejo de Residuos Sólidos (ver Anexo 16) acompañado del respectivo plan de manejo de residuos que estima ejecutar siguiente periodo, a la autoridad competente. Esta derivará una copia de la misma con un análisis de situación a la DIGESA.

4.2.7. Propuestas de Minimización

Debido a la gran cantidad de residuos generados en la empresa, es necesario implementar estrategias de minimización. Para esto básicamente se necesita que todos los trabajadores de la empresa, clientes, contratistas y proveedores sepan cómo se está manejando los residuos. Esto se detalla en el ítem 6.2.8.

Para el presente plan se propone las siguientes actividades de minimización de residuos.

a. Proceso de Producción

- Coordinar y realizar supervisiones permanentes/periódicas a todas las materias primas o insumos y verificar el stock para así evitar pérdidas por vencimiento de estas.
- Aplicar las actividades de reaprovechamiento en aquellos residuos que por sus características se adecuen a esta (Envases de aditivos líquidos y sólidos, cajas de cartón, film de plástico, bobinas de papel y sus conos, papel-cartón, pallets, bolsas de aditivos sólidos, etc.).
- Reducir el volumen de las cajas de cartón de los materiales e insumos que utilizan en su proceso. La reducción consiste en doblarlos de tal forma que no ocupe espacio y pueda ser almacenado adecuadamente para su posterior disposición o reaprovechamiento.

Zona de Bobina de Papel

- Mejorar las actividades en el mantenimiento respecto a la alineación de los rodillos para así evitar que durante el proceso de formación de planchas estas se produzcan con desperfectos y no cumplan con los estándares de calidad y sean eliminados como

merma.

- Asimismo, antes de iniciar el proceso en Volcanita recalcular la cantidad en metraje de papel bonina en proceso y la cantidad de planchas a fabricar para así evitar la generación de retazos de bobinas.

Zona de Mezcla

- La zona de mezcla o etapa de formulación es una de las etapas del proceso de producción donde se mezclan los aditivos sólidos como líquidos, respecto a los aditivos líquidos estos vienen contenidos en bulk drums.
- Se observó en la data recogida que se había generado aditivos vencidos debido a que no se vertían en su totalidad en los tanques para el proceso de mezclado. Es por eso que se propone que al momento de vaciarlos en dichos tanques, se realicen al 100% para así no generar este tipo de residuos que por estar vencidos se categoricen como peligrosos.

Zona de formación

- Mejorar el estado operacional de los polines (calibración y limpieza) y de la mesa de goma (limpieza) esto con la finalidad de que estos dispositivos no dejen marcas ni manchas en la planchas en formación y puedan cumplir con los estándares de calidad y no se generen merma como residuo a disponer.

b. Proceso Administrativo

- En todas las oficinas administrativas aplicar las actividades de reaprovechamiento en aquellos residuos que por sus características se adecuen a esta (papeles bond, cartón, botellas de plástico, botellas de vidrio, etc.).
- Si en algunas actividades externas, como capacitaciones o exposiciones se utilizase pilas, tratar de que estas sean recargables, esto con la finalidad de reducir la compra y reducir su generación y ser dispuesto como residuo peligroso.
- Respecto al papel de oficina se podría realizar lo siguiente para minimizar su generación:
 - Se pueden realizar pagos o transacciones en línea, para esto se puede pedir a los proveedores de servicio la opción de enviar la factura por esta vía (lo mismo para cuando se realice la compra o venta de cualquier otro bien).

- Distribuir internamente la documentación en formato digital y evitar las impresiones innecesarias.
 - Fotocopiar e imprimir mediante la opción de dos páginas por hoja la documentación interna y los borradores.
 - Fotocopiar e imprimir a doble cara los documentos finales.
 - Reutilizar el papel que haya sido impreso sólo por una cara fabricando block de notas, imprimiendo como documento borrador, etc.
 - Utilizar papel de un peso menor (menor gramaje).
 - Colocar el papel usado (por las dos caras) en un contenedor específico para llevar a reciclaje en la zona de almacenamiento central.
 - Comprar papel 100% reciclado post consumo y libre de cloro.
- Respecto al cartón se podría realizar lo siguiente para minimizar su generación:
 - Gestionar con los proveedores que los insumos que llegan a planta no contengan doble empaquetadura, entre ellas el cartón.
 - Si aun así se generase cartón, se podría reducir su volumen doblándolos de tal forma que no ocupe espacio y pueda ser almacenado adecuadamente para su posterior disposición o reaprovechamiento.
- Cartuchos o tinta de impresión
 - Si se reduce la actividad de impresión (enviando los documentos por vía digital), se disminuye a la vez el uso de tinta de tóner o cartuchos de impresión.
 - Si aun así se necesitase imprimir, activar el modo “ahorro de tóner” al imprimir o fotocopiar, siempre que proceda.
- RAEE
 - Configurar en las computadoras fijas y móviles (laptops), fotocopadoras, impresoras, escáners, en el modo de “ahorro de energía”, siempre que proceda, esto con la finalidad de aumentar el tiempo de vida útil de estos equipos.
 - Desconectar los equipos al finalizar la jornada de trabajo, siempre que proceda para lograr la finalidad anteriormente descrita.
 - Mantener los equipos de calefacción y refrigeración encendidos solamente cuando sea necesario y siempre a la temperatura ideal, con la finalidad de aumentar también su vida útil.

- **Luminarias/fluorescentes**

Estos aparatos forman parte de los RAEE, sin embargo, se le hace un acápite debido a sus características particulares, a continuación se indican algunas medidas para minimizar su generación:

- Racionalizar la iluminación de las diferentes estancias de la oficina, apagándolos siempre que se retire de estos lugares.
- Sustituir las bombillas tradicionales por otras de bajo consumo (focos ahorradores y/o LED).
- Instalar luminarias de sensor de mantenimiento.

c. Proceso de Mantenimiento

Debido a que el proceso de mantenimiento es el área donde se genera casi la totalidad de residuos de naturaleza peligrosa, entonces es preciso realizar actividades para minimizar la cantidad de residuos generados tales como:

- Los jefes de mantenimiento antes de realizar las actividades de mantenimiento deben previamente planear no sólo las actividades a realizar sino también los materiales a utilizar.
- Se debe cumplir con el programa de mantenimiento de equipos y maquinarias empleadas y a emplear, con el fin de minimizar la generación de residuos por fallas o desperfectos en los sistemas de control o que causen deterioro en los productos finales.
- Realizar un inventario de materiales (tamaño, caducidad, etc.) y control sobre el almacenamiento (procedimiento de almacenamiento, control de pérdidas y contaminación).
- Al momento de realizar el mantenimiento de los equipos o instalaciones se debe conocer si los materiales a utilizar o los residuos a generar son peligrosos o no, esto con la finalidad de no generar más residuos de naturaleza peligrosa por contacto.

4.2.8. Capacitación y sensibilización ambiental

Capacitar y/o sensibilizar a todos los trabajadores de la empresa y personas externas (clientes, proveedores, visitantes, personal de contrata) en temas relacionados con el manejo adecuado de los residuos sólidos en cada uno de los procesos donde intervienen, esto con la finalidad de lograr que la manipulación de cualquier tipo de residuo que se

genere se realice de manera segura, se evite la contaminación ambiental y se reduzcan los riesgos para la salud.

a. Trabajadores

- Charla introductoria referente al manejo de los residuos sólidos y la normativa peruana asociada.
- Capacitación sobre la clasificación de los residuos, el color y rótulo de los recipientes; de tal manera que se disminuya la contaminación de residuos aprovechables y que las etapas posteriores se realicen de forma rápida, fácil y segura.
- Sensibilización referente al manejo adecuado de residuos haciendo énfasis en la importancia que tiene la participación activa de todo el personal para lograr el adecuado manejo de los residuos en todos los procesos.
- La sensibilización a los trabajadores en la importancia y el valor agregado que tiene el segregar adecuadamente los residuos y no contaminarlos.
- Charla de sensibilización sobre los efectos negativos del inadecuado manejo de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos.
- Capacitar al personal que manipula los residuos peligrosos sobre el manejo seguro de estos y las precauciones que se deben tener para evitar daños en la salud y el ambiente.
- Capacitar al personal sobre las rutas de traslado de los residuos desde el punto de almacenamiento primario hasta el central.

b. Personal externo (visitantes, clientes y proveedores)

- Elaborar el contenido ambiental respecto al manejo de residuos sólidos que permita a los visitantes, clientes y proveedores conocer el trabajo ambiental que hace la empresa respecto al manejo de los residuos. Para lo cual se propone su difusión a través de banners, folletos, trípticos, página web, correos u otros medios de difusión con el que cuenta la empresa.
- Actualizar permanentemente el contenido de los medios de difusión indicados haciendo siempre énfasis en el adecuado manejo de los residuos en la empresa.
- Realizar coordinaciones con los proveedores de bienes y/o servicios para dar de conocimiento sobre el manejo de residuos que se realiza en la empresa.
- Colocar en la parte posterior de los “Pases de visita” (que se entrega a los clientes y/o visitantes) una breve descripción del manejo de residuos que se realiza en la empresa. Se debe garantizar la lectura de la misma por parte del personal quien entrega dichos

pases (personal de Garita de Control) y personal a quien se visita. Si es preciso hacer entrega de los medios de difusión físico para un mejor entendimiento.

c. Personal contratista que realiza labores frecuentes en la empresa

- Capacitación sobre la clasificación de los residuos, el color y rótulo de los recipientes; de tal manera que se disminuya la contaminación de residuos aprovechables y que las etapas posteriores se realicen de forma rápida, fácil y segura.
- Sensibilización referente al manejo adecuado de residuos haciendo énfasis en la importancia que tiene la participación activa de todo el personal para lograr el adecuado manejo de los residuos en todos los procesos.
- Charla de sensibilización sobre los efectos negativos del inadecuado manejo de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos.
- Capacitar al personal sobre las rutas de traslado de los residuos desde el punto de almacenamiento primario hasta el central.

d. Personal de servicio de limpieza

Para el personal de limpieza que se encarga del recojo y traslado interno de los residuos de las oficinas tanto administrativo como de planta, así como de las instalaciones externas, la capacitación debe contemplar lo siguiente:

- Clasificación, recojo, traslado interno (teniendo en cuenta las rutas establecidas, ver Anexo 12), y disposición adecuada de los residuos en las zonas de almacenamiento central.
- Riesgos que pueden representar el manejo inapropiado de los residuos teniendo en cuenta el autocuidado en las actividades de recolección, traslado y disposición de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.
- Forma segura de la manipulación de los residuos, uso adecuado, mantenimiento y limpieza de los elementos de protección personal y de los materiales utilizados.

4.2.9. Plan de Contingencia

El propósito del presente plan de contingencias es presentar un documento que permita manejar adecuadamente las contingencias que puedan presentarse en las instalaciones de la empresa, servirá como un instrumento para enfrentar las emergencias asociadas al manejo de los residuos.

Al igual que el plan de manejo, es menester que todos los trabajadores de empresa, proveedores, clientes y/o visitantes tengan conocimiento sobre este documento con la finalidad de que las medidas propuestas se apliquen y se cumplan debidamente.

a. Objetivos

- Establecer lineamientos ante situaciones de emergencia relacionados con el manejo de los residuos sólidos, con el propósito de salvaguardar la salud de los trabajadores, proveedores, clientes y/o visitantes; medio ambiente e instalaciones de la empresa.
- Integrar en forma efectiva las brigadas de emergencia.

b. Identificación de riesgos y principales situaciones de emergencia

Para la identificación de los riesgos en materia de residuos sólidos se tendrá en cuenta principalmente la zona donde se está almacenando y el transporte tanto interno como externo (ver Tabla 28).

b.1. Área de almacenamiento central de residuos

Es el área donde se está almacenando los residuos peligrosos hasta ser trasladados por una EPS-RS o un operador RAEE (según el tipo de residuo) para su disposición final.

b.2. Transporte de residuos

En el transporte de los residuos hacia las zonas de almacenamiento central de la empresa o hacia zonas externas permitidas, se realizan actividades en las que puede ocurrir alguna contingencia.

Tabla 28: Identificación de Riesgos

Actividad	Sub-actividad	Evento o incidente	Consecuencia o daño	Evaluación del riesgo			Clasificación del riesgo
				Índice de probabilidad	Índice de severidad	Magnitud del riesgo	
Almacenamiento de residuos no peligrosos	Traslado de residuos hacia la zona de almacenamiento	Fuego o llama abierta	Incendio, quemaduras y/o muerte	11	3	33	Riesgo medio
	Almacenamiento de residuos	Fuego o llama abierta	Incendio, quemaduras y/o muerte	13	3	39	Riesgo medio
Almacenamiento de residuos peligrosos	Traslado de residuos hacia la zona de almacenamiento	Fuego o llama abierta	Incendio, quemaduras y/o muerte	19	3	30	Riesgo moderado
		Tropiezo o caída	Derrame de residuos	8	2	16	Riesgo moderado
	Almacenamiento de residuos	Fuego o llama abierta	Incendio, quemaduras y/o muerte	12	4	48	Riesgo alto
		Choque por cuerpos móviles	Derrame de residuos	11	4	44	Riesgo medio

Valores de clasificación para la magnitud de riesgos:

Magnitud del riesgo		Mín.	Máx.
	Riesgo Aceptable (VL)	8	15
	Riesgo Moderado (L)	16	30
	Medio (M)	31	45
	Riesgo Alto (H)	46	99
	Riesgo No Aceptable (VH)	100	160

Fuente: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

c. Organización de la emergencia

Los Planes de Contingencia, por lo general, requieren de la movilización de personas y materiales así como de 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.

En la figura 47 se muestra la organización del equipo de respuesta ante una emergencia y/o contingencia de la empresa.

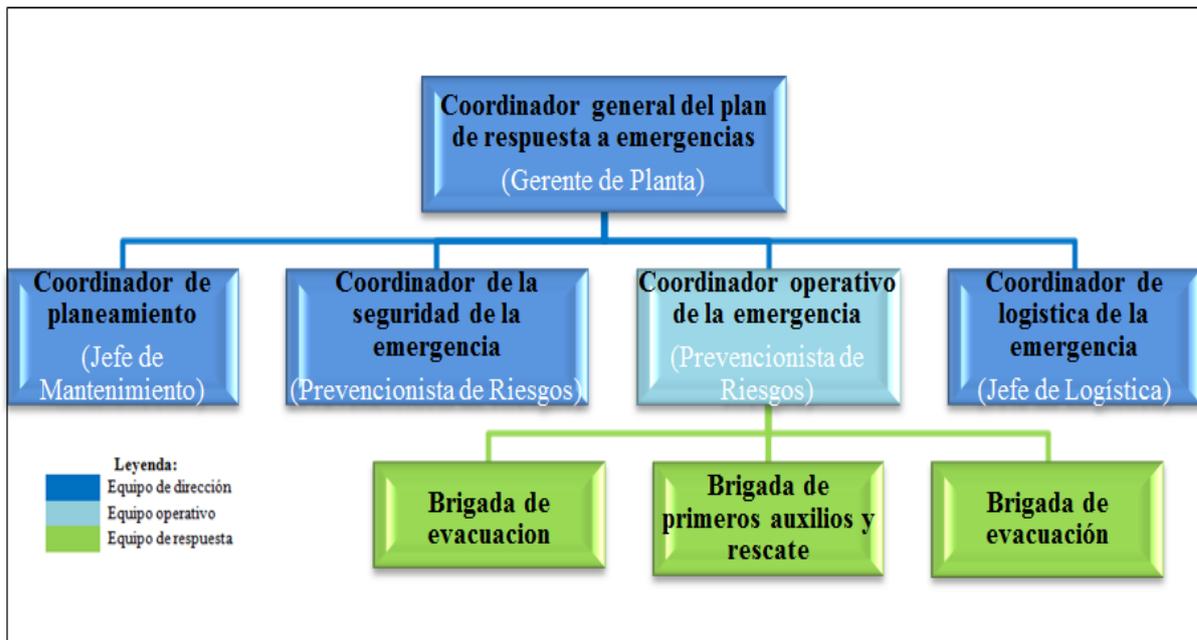


Figura 47: Organigrama de la estructura de la emergencia

FUENTE: Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

d. Funciones y responsabilidades

d.1. Coordinador general del plan de respuesta a emergencias

- Dirigir todas las actividades que demandan la situación de emergencias; garantizando la oportuna intervención del personal de Equipo de Respuesta a la Emergencia, proporcionando los recursos materiales necesarios, y realizando las comunicaciones internas y externas con el Responsable de Seguridad.

d.2. Coordinador de Planeamiento

- Asistir al Coordinador General del Plan de Respuesta a Emergencias en las labores de recopilación y preparación de información.

d.3. Coordinador de Logística de la Emergencia

- Realizar las acciones necesarias para obtener y proporcionar los recursos materiales requeridos por el Coordinador General del Plan de Respuesta a Emergencias.

d.4. Coordinador de Seguridad de la Emergencia

- Establecer y mantener la seguridad en la escena de la emergencia.

d.5. Coordinador Operativo de la Emergencia

- Dirigir las operaciones en la escena de la Emergencia con la finalidad de controlarla en forma rápida y segura.

e. Acciones ante situaciones de emergencia

e.1. Derrames

Como se observa en la Tabla 28, uno de los principales riesgos identificados es el derrame de residuos, y sobre todo el derrame de aquellos que poseen características de peligrosidad y que se encuentren en estado líquido o semisólido (tal como los aceites y grasas residuales, pintura tráfico) o cualesquiera que se genere en las instalaciones de la planta.

Es por eso que para un mejor manejo y control de los derrames, estos serán clasificados en 3 clases (según el volumen):

- Derrame Menor: De 0 a 5.0 galones
- Derrame Medio: De 5.1 a 50.0 galones
- Gran Derrame: Más de 50.0 galones

e.1.1. Kit de control y manejo de Derrames

Este kit se encontrará ubicado en el área de almacenamiento de residuos peligrosos, el cual debe incluir por lo menos lo indicado en la Tabla 29.

Tabla 29: Kit de control y manejo de derrames

	<p>Pala, pico, rastrillo</p>
	<p>Bolsas, paño y cordones absorbentes, trapo industrial</p>
	<p>Bandeja de contención</p>
	<p>Contenedor de arena.</p>

e.1.2. Procedimiento de respuesta

- Dependiendo de la cantidad y el tipo de residuo derramado, el Coordinador general de la Emergencia con apoyo de los otros coordinadores dirigirán al personal y los recursos necesarios para asegurar el manejo eficiente y ambientalmente seguro del derrame.
- A través del coordinador operativo de la emergencia se asegurará el área y establecerá el perímetro de control a una distancia segura del derrame.
- Si el residuo de derrame es inflamable (según se observa y detalla en la Tabla 16) se debe eliminar la fuente de ignición que se encuentra cerca del área.
- De acuerdo al volumen y nivel de riesgo evaluados, la brigada de evacuación realizará las funciones asignadas según las coordinaciones dadas con sus superiores.
- El personal dirigido por el coordinador operativo (quien previamente ha revisado las hojas MSDS de los residuos o revisado la Tabla 16) procederá a cercar o recoger el derrame mediante el uso del kit de control y manejo de derrames, para esto dicho personal deberá usar los EPP's durante las actividades de limpieza (utilización de máscaras con filtro para vapores, guantes e indumentaria adecuada).
- Una vez se asegure que la salud de los trabajadores, el medio ambiente y las instalaciones de la empresa no se vean comprometidas, el Coordinador General de la Emergencia completará lo ocurrido en hojas de Incidentes y Accidentes del departamento de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO).

e.2. Incendio

Al igual que el caso de los derrames, se observa que en la Tabla 28, uno de los principales riesgos identificados es el incendio. Para esto la empresa Volcán hace diferencia entre dos términos:

- Conato de Incendio: Fuego incipiente que puede ser controlado usando un extintor.
- Incendio: Siniestro total o parcial con presencia de fuego incontrolado de algún elemento o cosa.

e.2.1. Procedimiento de respuesta

- Dar aviso de la ocurrencia del siniestro a través de una señal audible (alarma).
- Todo incidente/ accidente o cualquier situación de emergencia, será inmediatamente notificado al área de medio ambiente y seguridad.
- Los supervisores, a través de las brigadas de evacuación, deberán dirigir la evacuación del personal en forma ordenada hacia las zonas de seguridad establecidas.
- Lucha primaria y control del incendio, dirigido por el coordinador operativo de la emergencia.
- Si existiese víctimas, estos recibirán una intervención primaria a través de la brigada de primeros auxilios y de ser necesario serán evacuados hacia un centro de salud más cercano.
- Colaborar con el personal de respuesta externo (Cuerpo de Bomberos) en el momento y si la situación lo requiere.
- Una vez controlado el incendio y haber atendido a los afectados (si los hubiese), se procederá a registrar lo ocurrido en las hojas de Incidentes y Accidentes del departamento de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO); asimismo se hará un reporte de pérdidas humanas, materiales y ecológicas y sus consecuencias, para implementar los correctivos necesarios por parte del Coordinador General de la Emergencia.
- Se deberá mantener los registros de lo ocurrido (previo llenado del Formato de informe de investigación de accidente).

f. Órganos de apoyo externo

En la Tabla 30 se indica los órganos de apoyo externo con los que establece relación la empresa Volcán ante una contingencia.

Tabla 30: Órganos de apoyo externo

Entidad	Número
Central de Emergencia CGBVP	222 0222 (Anexo 116)
Central de Emergencias de Cálidda	1808
Delegación Policial Huachipa	371 1960 - 371 1939
EPS Rímac	411 1111
Serenazgo Huachipa	999 832 908
Puesto de Salud Huachipa	371-1793
Es Salud Vitarte	494 2973 (Anexo 5514)

g. Capacitación y entrenamiento al personal

Se coordinarán las actividades de capacitación y entrenamiento del personal para atender una posible emergencia de forma segura para no afectar a la salud, al medio ambiente ni a las instalaciones de la empresa.

Para esto se propone los siguientes temas de capacitación ante una contingencia:

- Uso de extintor
- Simulacros contra incendio
- Simulacros de evacuación ante derrame y/o incendio
- Procedimientos a realizar ante un derrame y/o incendio

4.2.10. Análisis de costos

La presente propuesta para el adecuado manejo de los residuos sólidos en la empresa Soluciones Constructivas Volcán S.A.C., requiere de la implementación de las medidas propuestas; para esto en las siguientes Tablas se indican los costos que incurriría la empresa para lograr tal fin.

a. Segregación

En la Tabla 31 se muestra los costos aproximados que se generarían en la etapa de segregación.

Tabla 31: Costos en la etapa de Segregación

Descripción	Costo unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Capacitaciones al personal de la empresa	0	75	0
Impresión/carteles informativos	0.5	100 (aprox)	50
TOTAL			50

b. Acondicionamiento

En la Tabla 32 se muestra los costos aproximados que se generarían en la etapa de acondicionamiento.

Tabla 32: Costos en la etapa de Acondicionamiento

Tipo de material		Volumen (m3)	Costo unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Compra de contenedores	Plástico	1	0	12	0
	Metal	3	0	1	0
	Metal	0.2	0	3	0
	Metal	0.01	0	2	0
	Plástico	0.01	15	29	435
	Plástico	0.02	32	64	2048
	Metal	15	0	1	0
	Metal	15	0	1	0
	Pallets	-	0	10	0
	Bandejas	-	0	3	0
Rotulado	Metal	-	20	3	60
	Carteles	-	2	113	226
	Cartel grande	-	20	15	300
TOTAL					3069

c. Recolección y transporte interno

En la Tabla 33 se muestra los costos aproximados que se generarían en la etapa de recolección y transporte interno.

Tabla 33: Costos en la etapa de Recolección y transporte interno

Descripción	Costo unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Equipos de Protección Personal	0	0	0
Unidades de transporte	0	0	0
TOTAL			0

d. Transporte externo y disposición final

En la Tabla 34 se muestra los costos aproximados que se generarían en la etapa de transporte externo y disposición final de residuos no peligrosos.

Tabla 34: Costos en la etapa de Transporte externo y disposición final de residuos no peligrosos

Descripción		Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (S/.)
Traslado	Lodos no peligrosos con camión Cisterna de 13 m ³ con bomba de succión al vacío.	Viaje	1	560
	Líquido de canaleta no peligroso con camión Cisterna de 13 m ³ con bomba de succión al vacío.	Viaje	1	560
	Residuos sólidos generales camión de 10 Tn	Viaje	1	550
Disposición final	Lodos en relleno sanitario PETRAMAS.	m ³	1	33
	Líquidos de canaleta en relleno sanitario PETRAMAS.	m ³	1	33
	Residuos sólidos generales camión de 10 Tn	TM/m ³	1	35.8
TOTAL				1771.8

En la Tabla 35 se muestra los costos aproximados que se generarían en la etapa de transporte externo y disposición final de residuos peligrosos.

Tabla 35: Costos en la etapa de Transporte externo y disposición final de residuos peligrosos

Descripción		Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (S/.)
Traslado	Camión Furgón Capacidad de carga : hasta 4 TM	Viaje	1	300
Disposición final	Trapos contaminados, borras de hidrocarburo, envases contaminados con pintura, EPPs contaminados	Tonelada	1	460
	Aceites contaminados	Tonelada	1	540
	Envases y otros productos de naturaleza química	Tonelada	1	680
TOTAL				1980

V. CONCLUSIONES

- Al momento de realizar la revisión bibliográfica se obtuvo información suficiente que sirvió como base para poder elaborar la propuesta del Plan de Manejo; sin embargo, al momento de revisar la normativa nacional, Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos y su reglamento D.S. N°057-2004-PCM.2004, estas no indican o enuncian el tiempo máximo para el almacenamiento de los residuos peligrosos.
- Al realizar el diagnóstico de la situación inicial de la empresa se observó que el manejo de sus residuos era inadecuado, esto debido principalmente a la inadecuada segregación y acondicionamiento por la falta de conocimiento de sus trabajadores y gestión de los responsables.
- De los resultados de la caracterización, se observa que la mayor cantidad de residuos no peligrosos aprovechables generados en la empresa es el papel-cartón el cual se genera principalmente del proceso de producción. La mayor cantidad de residuos no peligrosos no aprovechables son los residuos generales que provienen principalmente de los procesos de producción y administrativos. De igual manera, para el caso de los residuos de naturaleza peligrosa, la mayor cantidad generada fue para los aceites y grasas residuales, seguido por los trapos y EPPs contaminados, los cuales provienen del proceso de mantenimiento.
- La propuesta de Plan de Manejo de Residuos sólidos incluye el manejo de los residuos en todas sus etapas, es decir, desde su generación hasta su disposición final. Para esto es preciso contar y capacitar a los recursos humanos pues son ellos los actores principales para el correcto manejo; sin embargo, también es preciso contar con los recursos económicos para la implementación de materiales e instalaciones para el cumplimiento mínimo según normativa nacional y según lo requerido por el Ministerio de la Producción (PRODUCE).

VI. RECOMENDACIONES

- Los encargados del área de medio ambiente deben monitorear el manejo de los residuos en todas sus etapas, es decir, desde su generación hasta su disposición final, para lo cual se recomienda el establecimiento de indicadores de gestión en la disminución de los residuos generados.
- Se recomienda establecer gestiones con la EPS-RS del recojo de la merma de planchas de Drywall para el aprovisionamiento de tolvas de grandes capacidades para el almacenamiento temporal de dichos residuos, esto con la finalidad de que factores ambientales y meteorológicos provoquen su dispersión en planta y dificulten su recojo.
- Realizar la caracterización de los residuos en la empresa con mayor frecuencia, esto con el propósito de tener una información más actualizada de las cantidades y tipos de residuos generados. Se propone que se realice cada vez que se pretenda hacer nuevas pruebas para la fabricación de Drywall.
- Asimismo es importante la caracterización de los residuos peligrosos, esto con la finalidad asegurar su adecuado manejo, conocer las incompatibilidades que puedan tener con otros residuos y sus contenedores, saber el actuar ante cualquier contingencia o emergencia; y finalmente, al saber las cantidades generadas en un periodo de tiempo, poder establecer el tiempo de recojo por parte de las EPS-RS y EC-RS para su disposición final.
- Finalmente, se recomienda que la empresa establezca relaciones con la municipalidad Lurigancho – Chosica, esto con la finalidad de que los recicladores formales de dicho distrito puedan recoger los residuos generados por Volcán, los cuales no son significativos para la EPS-RS pero sí para ellos.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ARAUCO. 2005. Plan de Manejo de Residuos Peligrosos. Chile. 87p.
- Baldeón, S. y Flores, A. 2013. Diagnóstico y Propuesta de Mejora en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos inorgánicos no peligrosos generados en las instalaciones del Campamento Yanacancha- Cía. Minera Antamina S.A. Trab. Inv. para optar título de Ing. Ambiental. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 99p.
- Bravo, D., Galarza, Y. 2011. Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para una empresa de Manufactura de Abrasivos. Trabajo de Investigación Ing. Amb. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 195 p.
- California Integrated Waste Management Board Guidelines (CIWMB). 2000. Planning Guidelines and Procedures for Preparing and Revising Countrywide and Regional Agency Integrated Waste Management Plans. Consultado el 15 de diciembre del 2014. Disponible en <http://www.calrecycle.ca.gov/Laws/Regulations/Title14/ch9a61.htm>
- Cardich, S; Guerrero, A; Alcántara, S; y Rivera, O. 2007. Propuesta de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Empresa de Fundición Metalúrgica Peruana S.A. Trab. Inv. para optar título de Ing. Ambiental. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 136p.
- Castillejos, A. 2010. Desarrollo de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos para el Municipio de El Espinal, Oaxaca. Tesis Mag. Ing. Producción Más Limpia. México. Instituto Politécnico Nacional. 162 p.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS). 1993. Guía para la definición y Clasificación de residuos peligrosos. Consultado el 14 de abril del 2014. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/gtz/defclarp/guiares.html>
- Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM). 2001. Guía Metodológica para la formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos-PIGARS. Lima, Perú. 118p.

- Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e Controle de Poluição das Águas (CETESB). 1985. Resíduos Sólidos Industriales, Convenio CETESB/ASCETESB. Consultado el 25 de noviembre del 2014. Disponible en <http://www.cetesb.sp.gov.br/>
- De Blas, S. 1988. Residuos Industriales Tóxicos y Peligrosos. Madrid, España. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. 7p.
- Decreto Supremo N°057-2004-PCM. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 021-2008-MTC. Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM. Reglamento de la ley que regula la Actividad de los Recicladores
- Decreto Supremo N° 001- 2012-MINAM. Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
- Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). 2006. Manual de Difusión Técnica N°01. Gestión de los Residuos Peligrosos en el Perú. Consultado el 15 de junio del 2014. Disponible en <http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/MANUAL%20TECNICO%20RESIDUOS.pdf>
- Dulanto, T. 2013. Asignación de competencias en materia de residuos sólidos de ámbito municipal y sus impactos en el medio ambiente. Tesis para optar título de Abogado. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. 238p.
- Enger, ED; Smith, BF. 2006. Ciencia ambiental. 10 ed. México. McGraw-Hill. 526 p
- Environmental Protección Agency (EPA). 1980. Environmental Proteccion Agency, Hazardous Waste Management System, Part III, Identification and Listing of Hazardous Waste.Federal Register, Vol 45, N° 98. Consultado el 25 de mayo del 2014. Disponible en <http://www.epa.gov/epawaste/hazard/tsd/permit/tsd-regs/frns/45fr33154.pdf>
- Gómez, J. y Gonzales, R. 2009. Formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para los Proyectos de Perforación Exploratoria, Sísmica y Explotación de Hidrocarburos desarrollados por Petróleos del Norte S.A. Bucaramanga - Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana. 144p.
- Granadino, C. 2012. Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Restaurante Pescados Capitales. Tesis para optar título profesional de Ing. Ambiental. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 153p.

- Ley N° 26842. 1997. Ley General de Salud.
- Ley N° 27314. 2000. Ley General de Residuos Sólidos.
- Ley N° 28256. 2004. Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
- Ley N° 28611. 2005. Ley General del Ambiente.
- Ley N° 29419. 2009. Ley que regula la Actividad de los Recicladores
- Martínez. 2005. Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos-Fundamentos. Tomo I. Uruguay. 164p.
- Merino, G. 2005. Plan de Manejo de Residuos Sólidos en cinco empresas del Parque Industrial Ambato. Tesis Ing. Amb. Ecuador. Universidad Internacional SEK. 197p.
- NTP 900.058.2005 Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Código de colores de los dispositivos de almacenamiento de residuos
- NTP 900.064 Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Generalidades
- NTP 900.065. Gestión de residuos. Manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Generación, recolección interna, clasificación y almacenamiento. Centros de acopio.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). 2014. La Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos. Consultado el 20 de junio del 2014. Disponible en http://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=6471
- Pérez, G. 2010. Gestión de residuos industriales. Guía para la intervención de los trabajadores. Madrid, España. ISTAS.98p.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2013. Guía para la elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos. Avanzar desde los desafíos hacia las oportunidades. Tess Cieux. 112p.
- Resource Conservation and Recovery Act (1976)
- Röben. 2003. Oportunidades para reducir la generación de los desechos sólidos y reintegrar materiales recuperables en el círculo económico. El Reciclaje. Ecuador. 103p.
- Suárez, D. 2010. Propuesta de Gestión de Residuos Sólidos Industriales en la Empresa Manufacturera Packaging Products del Perú. Tesis Lic. Ing. Amb. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 185 p.

- Tenorio, M. 2008. Diseño de Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para Plegacol S.A. Pasantía Admin. Med. Amb. y Rec. Nat. Santiago de Cali, Colombia Universidad Autónoma de Occidente.128p.
- Tirado, E. 2012. Programa de Manejo de Desechos y Residuos Sólidos Industriales de la Empresa Distribuidora Pintuven C.A. Pasantía TSU Ing. Ind. Guayana. Universidad Nacional Experimental de Guayana. 71p.
- U.S. Department of Transportation; Transport Canada; Centro de Información Química para Emergencias (CIQUIME) y Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). 2012. Guía de Respuesta en caso de Emergencia-2012. 440p
- Vega, L. 2005. Plan de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos Industriales en una industria de metales no ferrosos-zinc. Tesis Lic. Ing. Lima, Perú. Universidad Nacional de Ingeniería.148 p.

ANEXO 3.- Encuesta

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA EMPRESA SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS VOLCÁN S.A.C.

OBJETIVO: Conocer la percepción y conocimiento sobre el Manejo de Residuos Sólidos por parte de los trabajadores de la empresa Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

Fecha:..... Área de trabajo:Cargo:

INSTRUCCIONES: Marque la(s) alternativa(s) que usted considere más adecuada (s) y/o escriba en los espacios especificados.

1. Grado de instrucción

- a) Primaria incompleta
- b) Primaria Completa
- c) Secundaria incompleta
- d) Secundaria completa
- e) Superior

2. Tiempo que lleva laborando/trabajando en la empresa Volcán

- a) Menos de 6 meses
- b) De 6 meses - 1 año
- c) De 1 año - 1 año y medio
- d) De 1 año y medio – 2 años
- e) Más de 2 años

3. Del 1 al 5, ¿qué tan importante es para usted el manejo de los residuos sólidos? (siendo 1 poco importante y 5 muy importante)

- a)1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

¿Por qué?

.....
.....

4. ¿Crees que la empresa Volcán tiene un manejo adecuado de los residuos sólidos?

- a) Sí
- b) No

Si su respuesta es **NO** diga porqué

.....
.....

5. ¿Ha recibido alguna vez alguna charla/capacitación sobre residuos sólidos en Volcán?

- a) Sí
- b) No

Si su respuesta es **SÍ**, ¿con qué frecuencia? y ¿sobre qué tema (s)?

.....
.....

6. ¿Usted cree que en Volcán existe problemas con el manejo de los residuos sólidos?

- a) Sí (si su respuesta es **SÍ** pase a la pregunta 7)
- b) No (si su respuesta es **NO** responda por qué)

.....
.....

7. ¿Por qué cree que se presentan los problemas de residuos sólidos?

- a) Falta de educación ambiental y participación de los trabajadores
- b) Descuido y desinterés de la empresa/encargados
- c) Falta de personal
- d) Mal uso de tachos/contenedores
- e) No hay suficientes tachos/contenedores
- f) Falta de capacitaciones/charlas
- g) Otros, explique

.....
.....

8. Del 1 al 5, ¿cuánto conoce usted sobre segregación de residuos sólidos? (siendo 1 escasa información y 5 dominio del tema)

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

9. ¿Usted sabe que es reciclaje?

- a) Sí
- b) No

Si la respuesta es **SÍ**, explique brevemente

.....
.....

10. Indique el significado del término “3Rs”

- a) REDUCIR, RECICLAR Y RENOVAR
- b) REUTILIZAR, REUSAR Y REPONER
- c) REDUCIR, RECICLAR Y REUTILIZAR
- d) REDUCIR, RECHAZAR Y REUTILIZAR
- e) Ninguna de las anteriores

11. ¿Estaría dispuesto a participar en un programa para mejorar el manejo de residuos en Volcán?

- a) Sí
- b) No

Si su respuesta fue **SI**, ¿de qué manera participaría?

.....
.....

ANEXO 4.- Resultados de la encuesta

a. Proceso donde labora

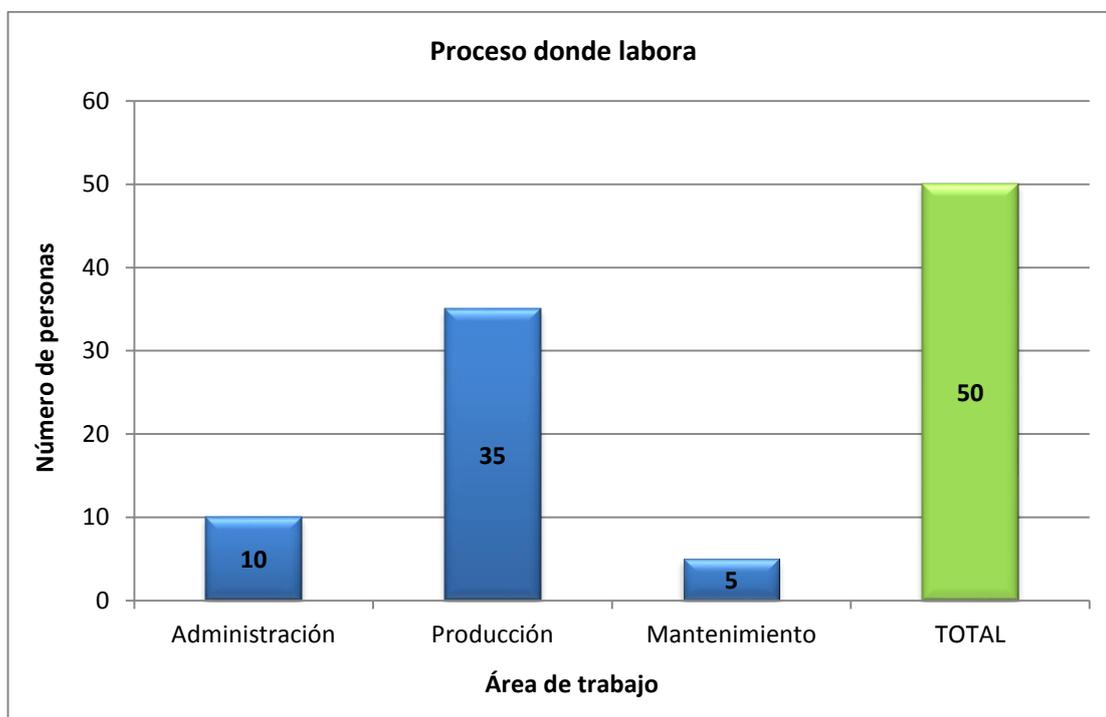


Figura 48: Resultado estadístico – Pregunta 1

De la figura anterior, se observa que de los 50 (100%) trabajadores encuestados, 10 (20%) al proceso administrativo, 35 (70%) pertenecen al proceso de producción, y 5 (10%) al proceso de mantenimiento.

Este resultado indica que en la muestra existe una correlación directa con el total de trabajadores de la empresa debido a que aproximadamente de los 75 trabajadores (100%), 48 (63%) pertenecen al proceso de producción, 18 (24%) al proceso administrativo y 9 (12%) al proceso de mantenimiento.

De lo anterior se concluye que la muestra encuestada es representativa al total de trabajadores que es la población.

b. Grado de instrucción

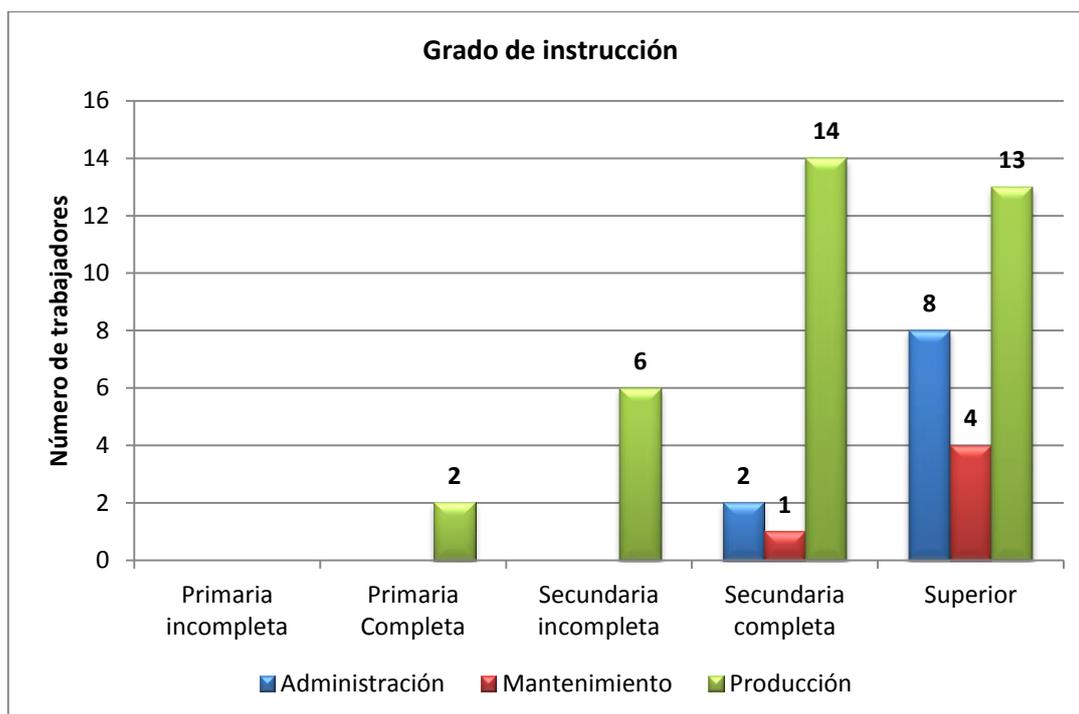


Figura 49: Resultado estadístico – Pregunta 2

De la figura anterior, se observa que de los 50 (100%) trabajadores encuestados, 2 (4%) de ellos cuentan sólo con primaria completa; 6 (12%), con secundaria incompleta; 17 (34%), con secundaria completa; y 25 (50%), con grado de instrucción superior.

Para los grados de instrucción primaria completa y secundaria incompleta, el único proceso que cuenta con dichos trabajadores es el de producción con 2 (4%) y 6 (12%) trabajadores respectivamente.

Para el grado de instrucción secundaria completa, el proceso con mayor cantidad es el de producción con 14 (28%) personas, seguida del proceso de administración con 2 (4%), y mantenimiento con 1 (2%).

Finalmente, para el grado de instrucción superior, el proceso con mayor cantidad es el de producción con 13 (26%) personas, seguida de administración con 8 (16%) y mantenimiento con 4 (8%).

Asimismo, de la información precedente se procedió a establecer una relación entre el proceso de labor y el grado de instrucción, teniendo en cuenta que de los 50 trabajadores encuestados, 35 pertenecen al proceso de producción, 10 al proceso administrativo y 5 al proceso de mantenimiento.

A continuación se presenta dichos resultados estadísticos.

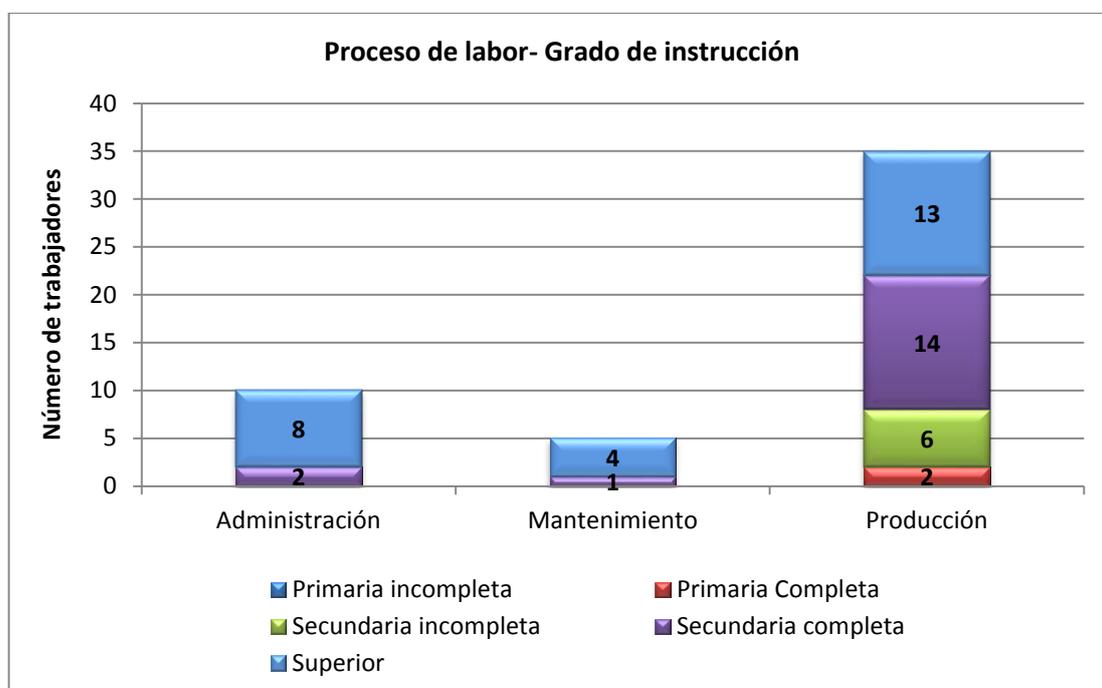


Figura 50: Resultado estadístico – Proceso de labor y Grado de instrucción

De la figura anterior, se observa que de los 10 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso administrativo, 8 (80%) de ellos cuentan con grado de instrucción superior, y 2 (20%) con grado de instrucción de secundaria completa.

Asimismo, de los 5 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de mantenimiento, 4 (80%) de ellos cuentan con grado de instrucción superior, y 1 (20%) con grado de instrucción de secundaria completa.

De igual forma, de los 35 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de producción, 13 (36%) de ellos cuentan con grado de instrucción superior, 14 (40%) con grado de instrucción de secundaria completa, 6 (16%) con un grado de instrucción de secundaria incompleta, y 2 (8%) con un grado de instrucción de primaria completa.

c. Tiempo que lleva laborando/trabajando en la empresa Volcán

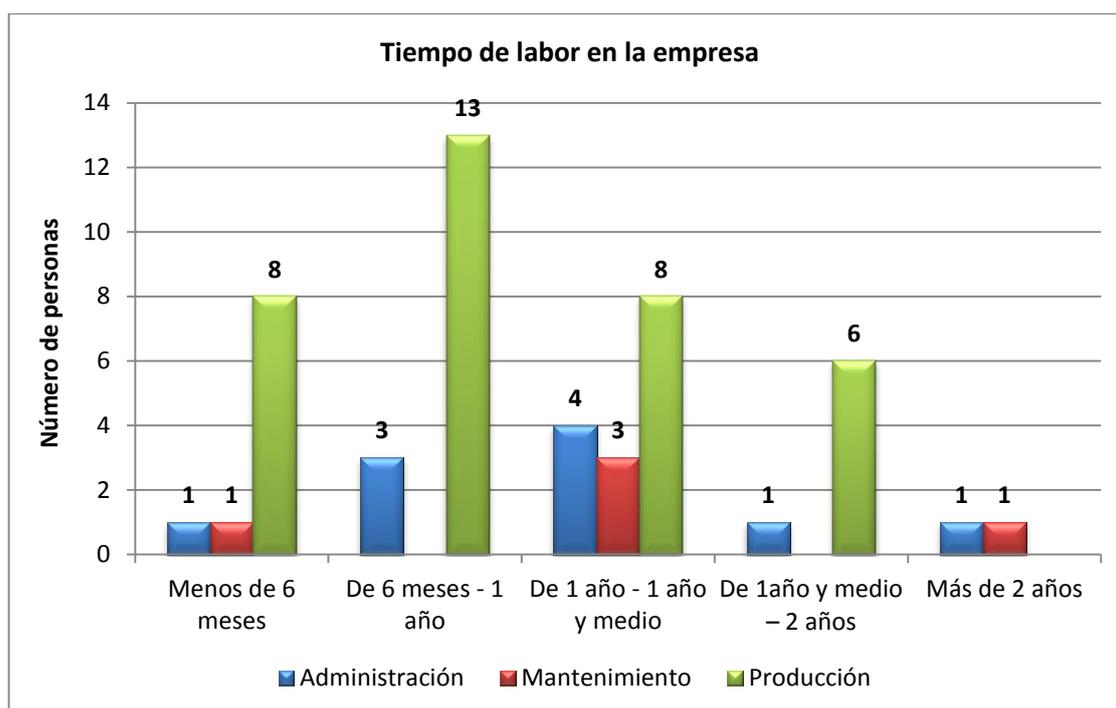


Figura 51: Resultado estadístico – Pregunta 3

De la figura anterior, se observa que de los 50 (100%) trabajadores encuestados, 10 (20%) de ellos llevan trabajando menos de 6 meses, 16 (32%) entre 6 meses a 1 año, 15 (30%) entre 1 año a 1 año y medio, 7 (14%), entre 1 año y medio a 2 años; y 2 (4%) más de 2 años.

Para el periodo de tiempo menor de 6 meses, el proceso con mayor cantidad de trabajadores es el de producción con 8 (16%) personas, seguida por el proceso de administración y mantenimiento con 1 (2%) cada uno.

Para el periodo de tiempo de 6 meses a 1 año, el proceso con mayor cantidad de trabajadores es el de producción con 13 (26%) personas, seguido por el proceso de administración con 3 (6%) trabajadores.

Para el periodo de tiempo de 1 año a 1 año y medio, el proceso con mayor cantidad de trabajadores es el de producción con 8 (16%) personas, seguida por el de administración con 4 (8%) y mantenimiento con 3 (6%) trabajadores.

Para el periodo de tiempo de 1 año y medio a 2 años, el proceso con mayor cantidad de trabajadores es el de producción con 6 (12%) personas, seguido por el de administración con 2 (4%) trabajadores.

Por último, para el periodo de tiempo de mayor de 2 años, el proceso administrativo y de mantenimiento cuentan con 1 (2%) trabajador cada uno.

Asimismo, de la información precedente se procedió a establecer una relación entre el proceso y el tiempo de labor, teniendo en cuenta que de los 50 trabajadores encuestados, 35 pertenecen al proceso de producción, 10 al proceso administrativo y 5 al proceso de mantenimiento.

A continuación se presenta dichos resultados estadísticos.

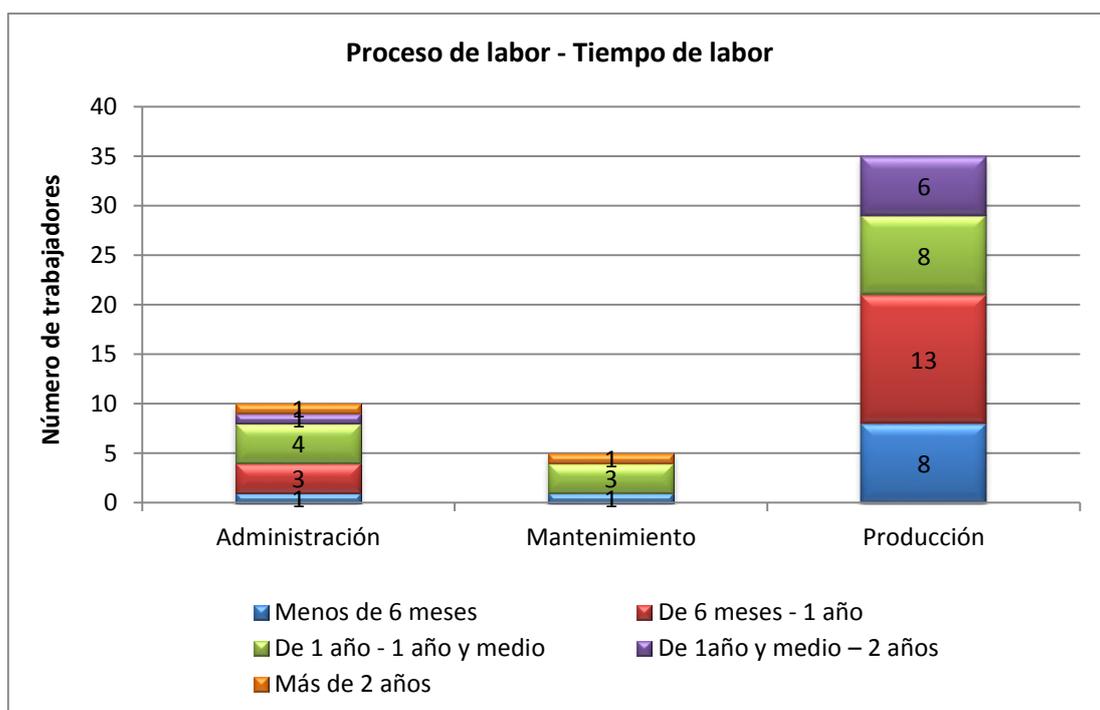


Figura 52: Resultado estadístico- Proceso de labor y Tiempo de labor

De la figura anterior, se observa que de los 10 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso administrativo, 1 (10%) de ellos viene laborando en un tiempo mayor de 2 años, 1 (10%) en el periodo de tiempo de 1 año y medio a 2 años, 4 (40%) en el periodo de tiempo de 1 año a 1 año y medio, 3 (30%) en el periodo de tiempo de 6 meses a 1 año, y 1 (10%) en el periodo de tiempo menor de 6 meses.

Asimismo, de los 5 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de mantenimiento, 1 (20%) de ellos viene laborando en un tiempo mayor de 2 años, 3 (60%) en el periodo de tiempo de 1 año a 1 año y medio, y 1 (10%) en el periodo de tiempo menor de 6 meses.

De igual forma, de los 35 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de producción, 6 (17%) de ellos vienen laborando en el periodo de tiempo de 1 año y medio a 2 años, 8 (23%) en el periodo de tiempo de 1 año a 1 año y medio, 13 (37%) en el periodo de tiempo de 6 meses a 1 año, y 8 (23%) en el periodo de tiempo menor de 6 meses.

**d. Del 1 al 5, ¿qué tan importante es para usted el manejo de los residuos sólidos?
(Siendo 1 poco importante y 5 muy importante)**

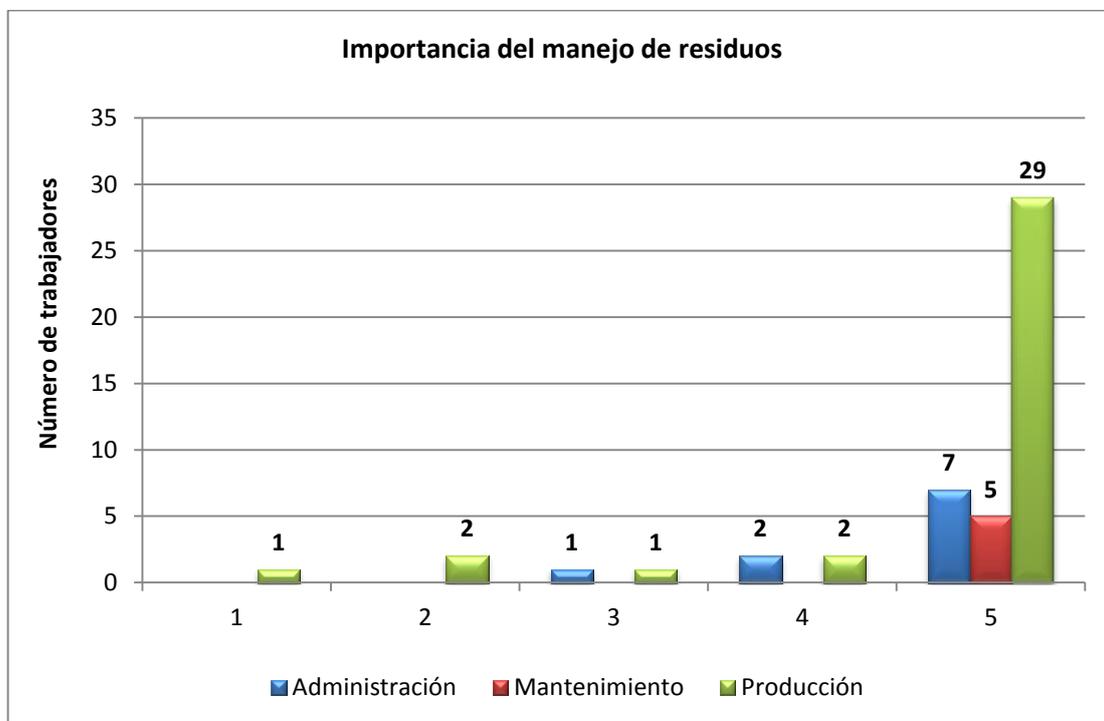


Figura 53: Resultado estadístico – Pregunta 4

De la figura anterior, se observa que de los 50 (100%) trabajadores encuestados, 1 (2%) de ellos indica que el manejo de los residuos no tiene importancia, 2 (4%) indican que es muy poco importante, 2 (4%) indican que es poco importante, 4 (8%) indican que es importante, y 41 (82%) indican que es muy importante.

Para la calificación de 1 (no tiene importancia), sólo hubo la respuesta de 1 (2%) trabajador que pertenece al proceso de producción.

Para la calificación de 2 (muy poco importante), hubo 2 (4%) respuestas que al igual que el caso anterior pertenecen al proceso de producción.

Para la calificación de 3 (poco importante), hubo 2 (4%) respuestas, una de ellas pertenecen al proceso de producción y la otra al proceso administrativo.

Para la calificación de 4 (importante), hubo 4 (8%) respuestas, dos de ellas pertenecen al proceso de producción; y las otras dos, al proceso administrativo.

Finalmente, para la calificación de 5 (muy importante), hubo 29 (58%) respuestas que pertenecían al proceso de producción, 7 (14%) al proceso administrativo, y 5 (10%) al proceso de mantenimiento.

Asimismo, de la información precedente se procedió a establecer una relación entre el proceso de labor y la importancia del manejo de residuos, teniendo en cuenta que de los 50 trabajadores encuestados, 35 pertenecen al proceso de producción, 10 al proceso administrativo y 5 al proceso de mantenimiento.

A continuación se presenta dichos resultados estadísticos.

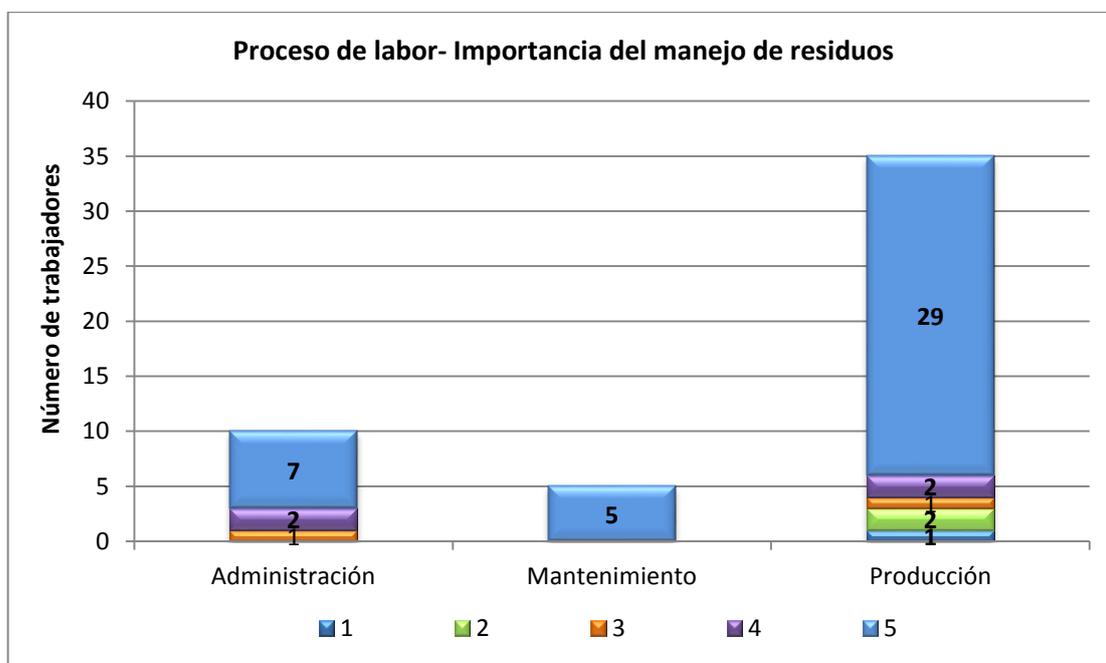


Figura 54: Resultado estadístico- Proceso de labor e Importancia del manejo de residuos

De la figura anterior, se observa que de los 10 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso administrativo, 7 (70%) de ellos indican que el manejo de los residuos es muy importante, 2 (20%) indican que es importante, y 1 (10%) indica que es poco importante.

Asimismo, de los 5 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de mantenimiento, todos indican que el manejo de los residuos es muy importante.

De igual forma, de los 35 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de producción, 29 (82%) de ellos indican que el manejo de los residuos es muy importante, 2 (6%) indican que es importante, 1 (3%) indican que es poco importante, 2 (6%) indican que es muy poco importante, y 1 (3%) indica que es no es importante.

e. ¿Crees que la empresa Volcán tiene un manejo adecuado de los residuos sólidos?

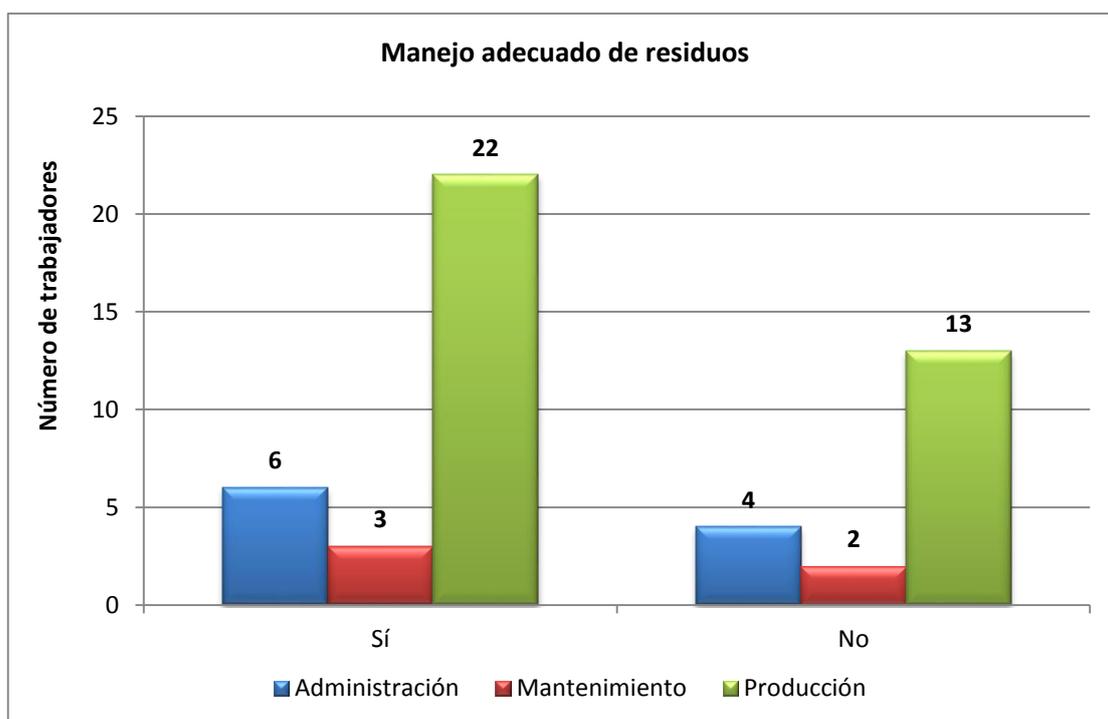


Figura 55: Resultado estadístico – Pregunta 5

De la figura anterior, se observa que de los 50 (100%) encuestados, 31 (62%) de ellos indican que en Volcán sí existe un manejo adecuado de los residuos frente a 19 (38%) que indican que no.

De los que indicaron que sí hay un buen manejo, 22 (44%) de ellos pertenecen al proceso de producción, 6 (12%) al proceso administrativo, y 3 (6%) al proceso de mantenimiento.

De los que indicaron que no hay un buen manejo, 13 (26%) de ellos pertenecen al proceso de producción, 4 (8%) al proceso administrativo, y 2 (4%) al proceso de mantenimiento.

Asimismo, de la información precedente se procedió a establecer una relación entre el proceso de labor y el manejo adecuado de los residuos, teniendo en cuenta que de los 50 trabajadores encuestados, 35 pertenecen al proceso de producción, 10 al proceso administrativo y 5 al proceso de mantenimiento.

A continuación se presenta dichos resultados estadísticos.

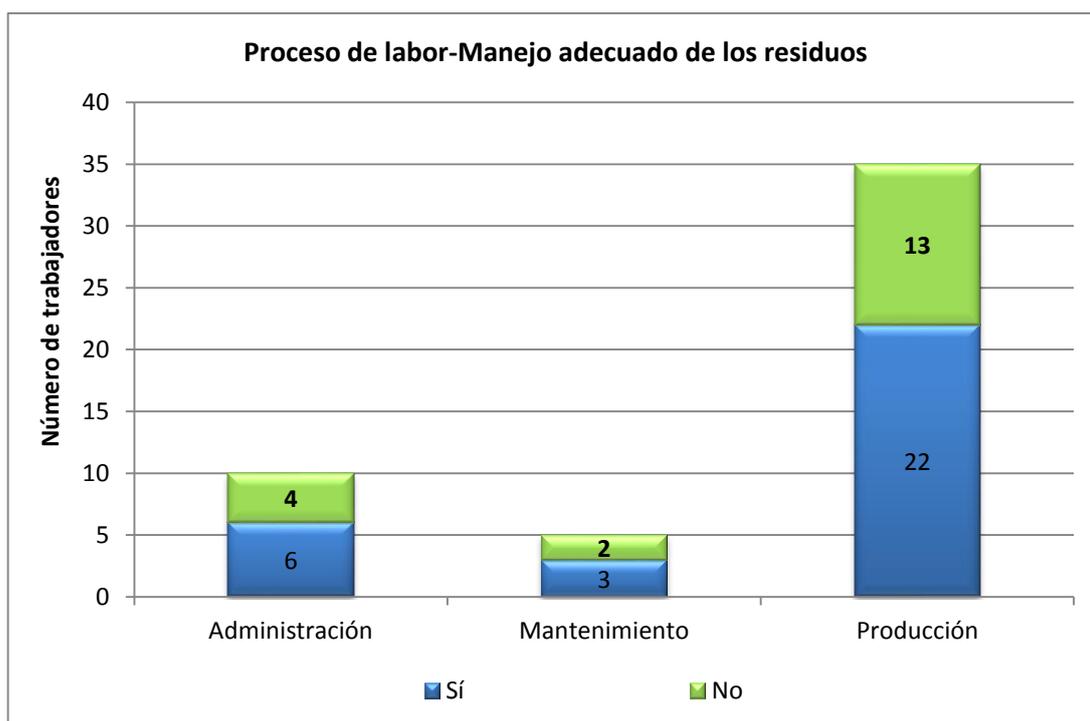


Figura 56: Resultado estadístico- Proceso de labor y Manejo adecuado de los residuos

De la figura anterior, se observa que de los 10 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso administrativo, 4 (40%) de ellos indican que no hay un buen manejo de los residuos, sin embargo, 6 (60%) de ellos indican que sí hay un buen manejo.

Asimismo, de los 5 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de mantenimiento, 2 (40%) de ellos indican que no hay un buen manejo de los residuos, sin embargo, 3 (60%) de ellos indican que sí hay un buen manejo.

De igual forma, de los 35 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de producción, 13 (37%) de ellos indican que no hay un buen manejo de los residuos, sin embargo, 22 (63%) de ellos indican que sí hay un buen manejo.

f. ¿Ha recibido alguna vez alguna charla/capacitación sobre residuos sólidos en Volcán?

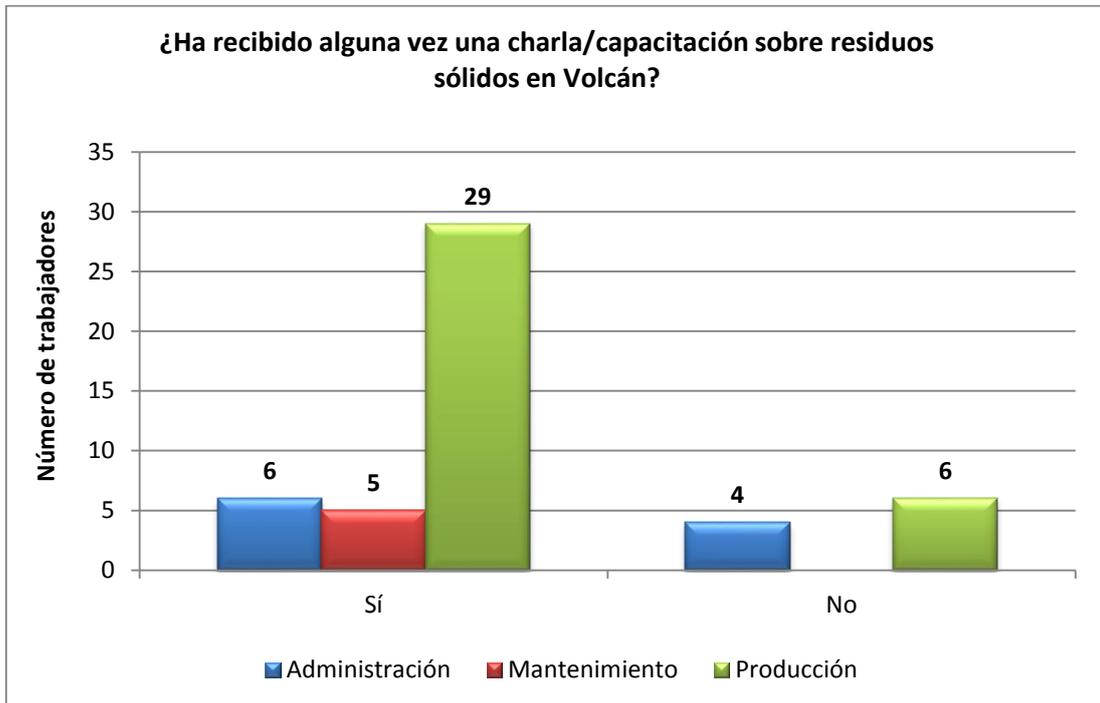


Figura 57: Resultado estadístico – Pregunta 6

De la figura anterior, se observa que de los 50 (100%) encuestados, 40 (80%) de ellos indican que han recibido alguna vez charla y/o capacitación sobre residuos sólidos frente a 10 (20%) que indican que no han recibido charla o capacitación alguna.

De los que indicaron que sí han recibido charla/capacitación, 29 (58%) de ellos pertenecen al proceso de producción, 6 (12%) al proceso administrativo, y 5 (10%) al proceso de mantenimiento.

De los que indicaron que no han recibido charla/capacitación, 6 (12%) de ellos pertenecen al proceso de producción y 4 (8%) al proceso administrativo.

Asimismo, de la información precedente se procedió a establecer una relación entre el proceso de labor y sobre si han recibido alguna vez charla/capacitación sobre residuos sólidos, teniendo en cuenta que de los 50 trabajadores encuestados, 35 pertenecen al proceso de producción, 10 al proceso administrativo y 5 al proceso de mantenimiento.

A continuación se presenta dichos resultados estadísticos.

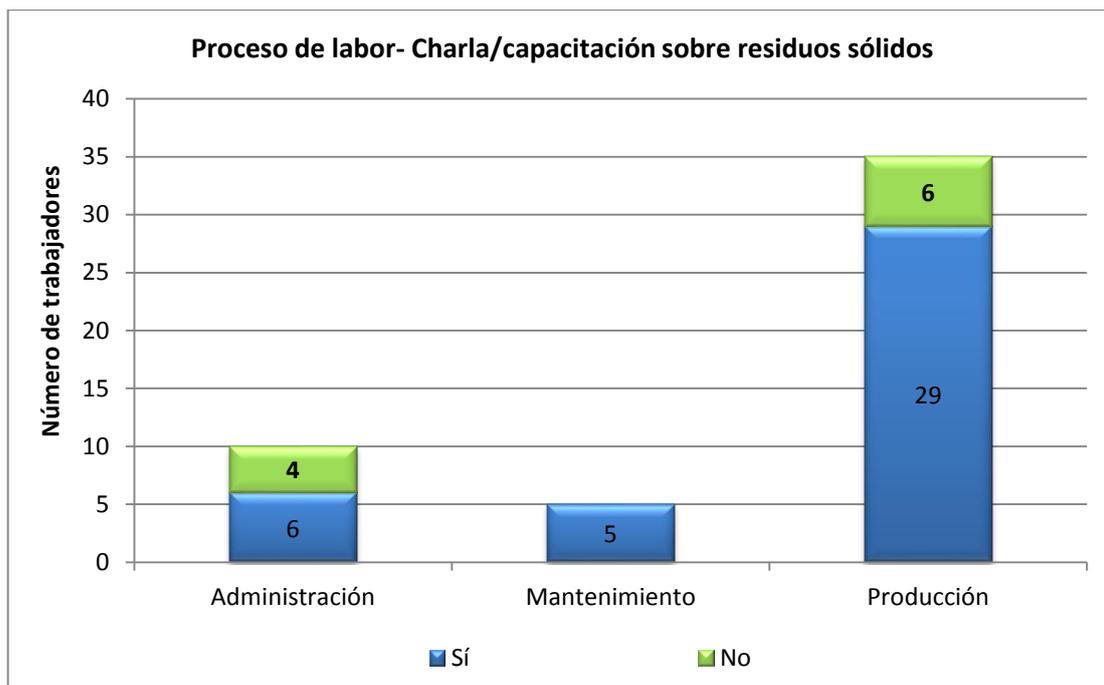


Figura 58: Resultado estadístico- Proceso de labor y Capacitación/charla sobre residuos sólidos

De la figura anterior, se observa que de los 10 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso administrativo, 4 (40%) de ellos indican que no han recibido charla/capacitación alguna sobre manejo de los residuos, sin embargo, 6 (60%) de ellos indican que sí.

Asimismo, de los 5 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de mantenimiento, todos indican que sí han recibido charla/capacitación alguna sobre manejo de los residuos.

De igual forma, de los 35 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de producción, 6 (17%) de ellos indican que no han recibido charla/capacitación alguna sobre manejo de los residuos, sin embargo, 29 (83%) de ellos indican que sí.

g. ¿Usted cree que en Volcán existe problemas con el manejo de los residuos sólidos?

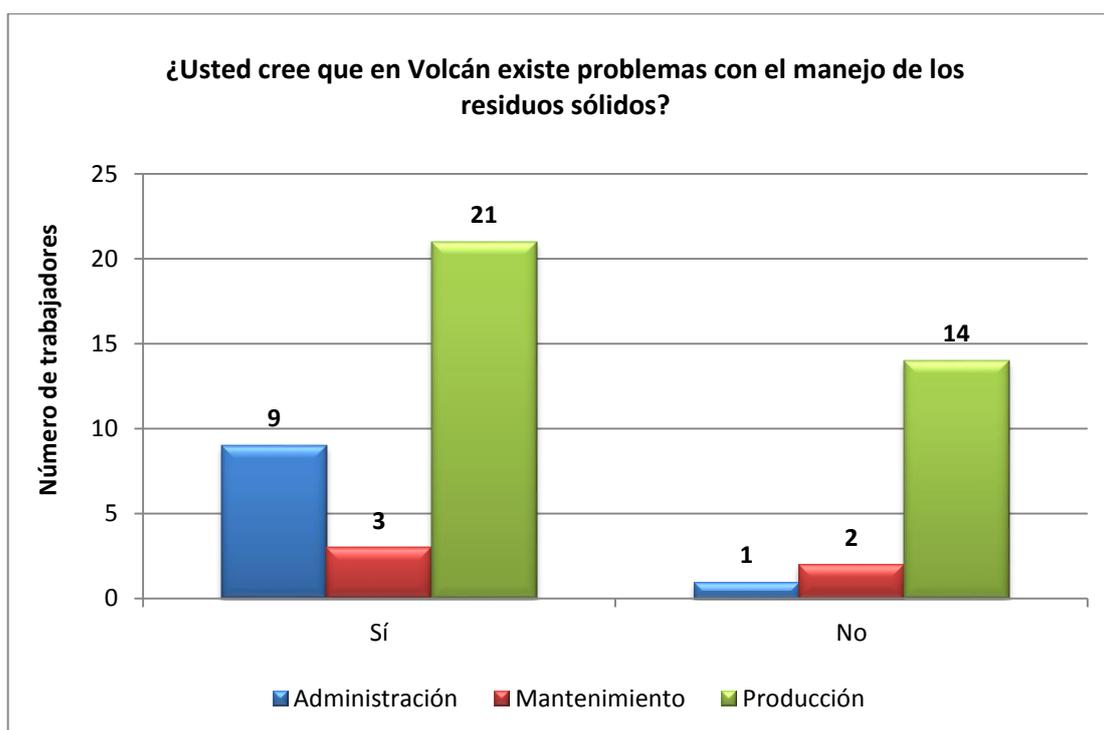


Figura 59: Resultado estadístico – Pregunta 7

De la figura anterior, se observa que de los 50 (100%) encuestados, 33 (66%) de ellos indican que existe problemas con el manejo de los residuos sólidos frente a 17 (34%) que indican que no existe problemas.

De los que indicaron que sí existe problemas con el manejo de los residuos sólidos, 21 (42%) de ellos pertenecen al proceso de producción, 9 (18%) al proceso administrativo, y 3 (6%) al proceso de mantenimiento.

De los que indicaron que no existe problemas con el manejo de los residuos sólidos, 14 (28%) de ellos pertenecen al proceso de producción, 2 (4%) al proceso administrativo y 1 (2%) al proceso de mantenimiento

Asimismo, de la información precedente se procedió a establecer una relación entre el proceso de labor y la existencia de problemas con el manejo de los residuos sólidos, teniendo en cuenta que de los 50 trabajadores encuestados, 35 pertenecen al proceso de producción, 10 al proceso administrativo y 5 al proceso de mantenimiento.

A continuación se presenta dichos resultados estadísticos.

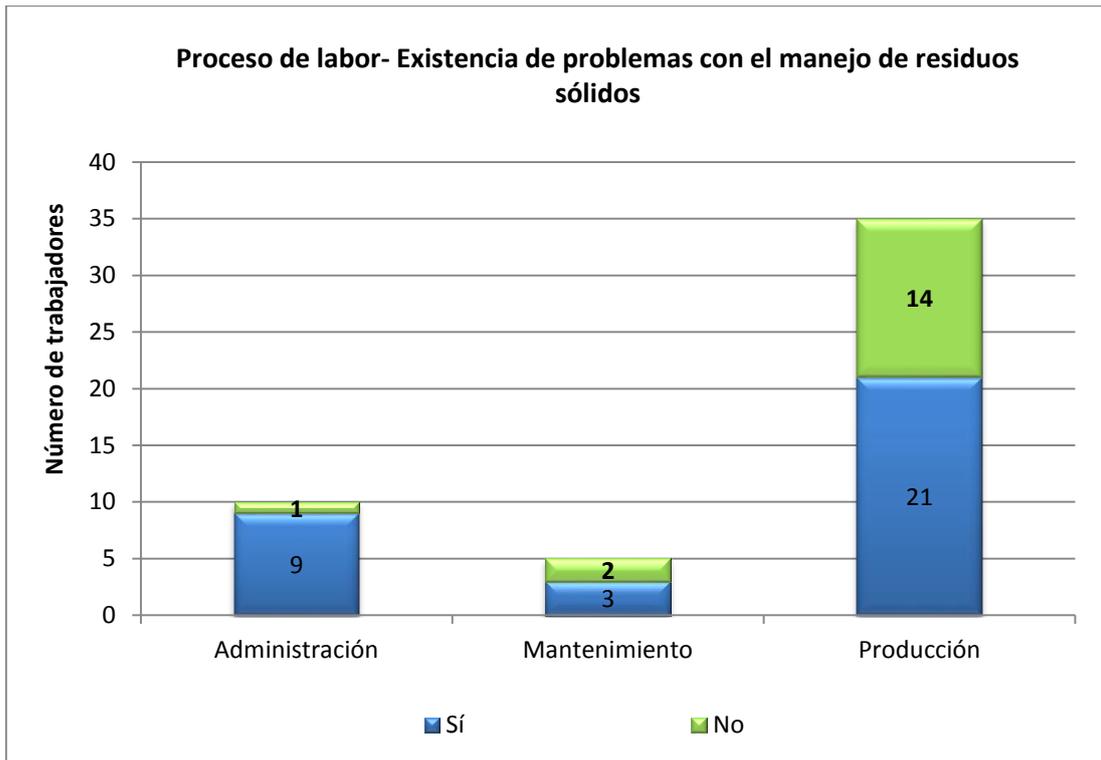


Figura 60: Resultado estadístico- Proceso de labor y Existencia de problemas con el manejo de residuos sólidos

De la figura anterior, se observa que de los 10 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso administrativo, 1 (10%) de ellos indican que no existe problemas con el manejo de los residuos sólidos en la empresa, sin embargo, 9 (90%) de ellos indican que sí.

Asimismo, de los 5 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de mantenimiento, 2 (40%) de ellos indican que no existe problemas con el manejo de los residuos sólidos en la empresa, sin embargo, 3 (60%) de ellos indican que sí.

De igual forma, de los 35 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de producción, 14 (40%) de ellos indican que no existe problemas con el manejo de los residuos sólidos en la empresa, sin embargo, 21 (60%) de ellos indican que sí.

h. ¿Por qué cree que se presentan los problemas de residuos sólidos?

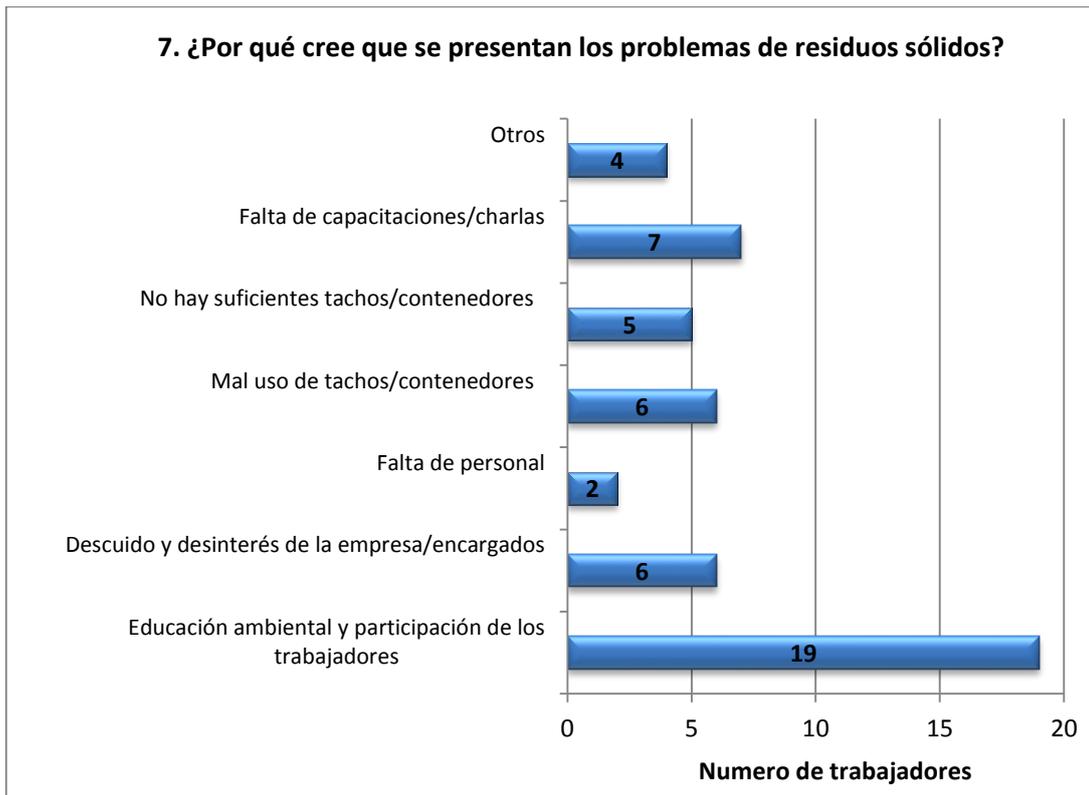


Figura 61: Resultado estadístico – Pregunta 8

De la figura anterior, se observa que de los 33 encuestados que respondieron que sí había problemas con el manejo de los residuos sólidos, se obtuvo un total de 49 respuestas debido a que los encuestados podían marcar más de una alternativa.

De las 49, 19 respuestas indican que el principal problema se debe a la falta de educación ambiental y participación de los trabajadores; 7 respuestas indican que el problema se debe a la falta de capacitaciones/charlas; 6 respuestas indican que el problema se debe mal uso de tachos/contenedores; 6 respuestas indican que el problema se debe y descuido y desinterés de la empresa/encargados ; 5 respuestas indican que el problema se debe insuficiencia de tachos/contenedores; y 2 respuestas indican que el problema se debe y falta de personal para el manejo de residuos.

i. Del 1 al 5, ¿cuánto conoce usted sobre segregación de residuos sólidos? (siendo 1 escasa información y 5 dominio del tema)

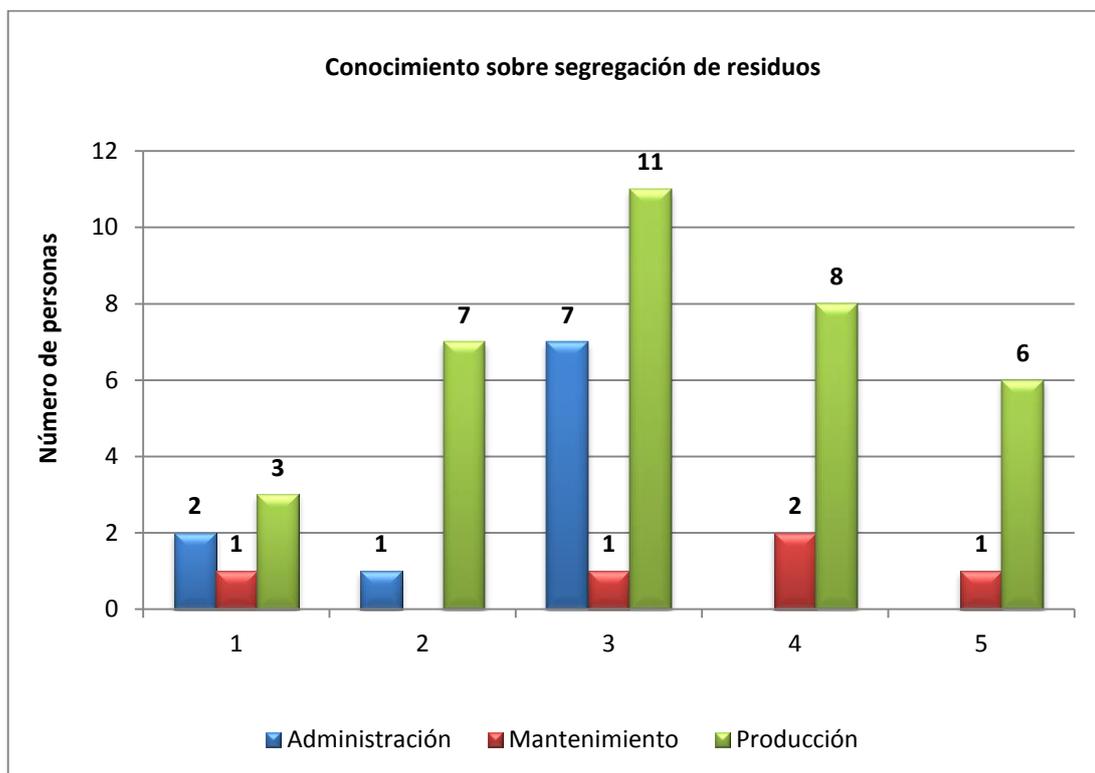


Figura 62: Resultado estadístico – Pregunta 9

De la figura anterior, se observa que de los 50 (100%) encuestados, la mayor cantidad de ellos 19 (38%) indican que tienen cierto conocimiento del concepto de segregación, 10 (20%) indican que tienen un conocimiento mayor, 8 (16%) tienen poco conocimiento, 7(14%) tienen un alto conocimiento y 6(12%) indican que tienen muy poco conocimiento. Para la calificación de 1 (muy poco conocimiento), hubo 2 (4%) respuestas que pertenecen al proceso administrativo, 1 (2%) respuesta que pertenece al proceso de mantenimiento, y 3 (6%) respuestas que pertenecen al proceso de producción.

Para la calificación de 2 (poco conocimiento), hubo 1 (2%) respuesta que pertenece al proceso administrativo, y 7 (14%) respuestas que pertenecen al proceso de producción.

Para la calificación de 3 (cierto conocimiento), hubo 7 (14%) respuestas que pertenecen al proceso administrativo, 1 (2%) respuesta que pertenece al proceso de mantenimiento, y 11 (22%) respuestas que pertenecen al proceso de producción.

Para la calificación de 4 (conocimiento mayor), hubo 2 (4%) respuestas que pertenecen al proceso de mantenimiento, y 8 (16%) respuestas que pertenecen al proceso de producción.

Finalmente, para la calificación de 5 (alto conocimiento), hubo 1 (2%) respuesta que pertenece al proceso de mantenimiento, y 6 (12%) respuestas que pertenecen al proceso de producción.

Asimismo, de la información precedente se procedió a establecer una relación entre el proceso de labor y conocimiento sobre segregación de residuos, teniendo en cuenta que de los 50 trabajadores encuestados, 35 pertenecen al proceso de producción, 10 al proceso administrativo y 5 al proceso de mantenimiento.

A continuación se presenta dichos resultados estadísticos.

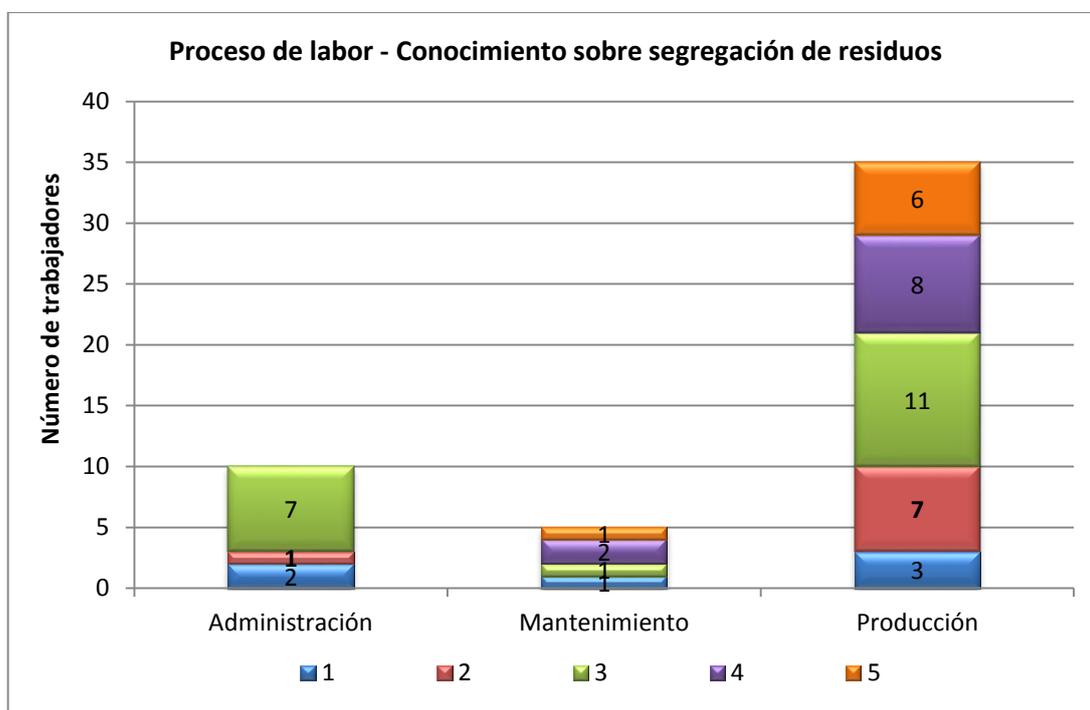


Figura 63: Resultado estadístico - Proceso de labor y Conocimiento sobre segregación de residuos

De la figura anterior, se observa que de los 10 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso administrativo, 7 (70%) de ellos indican que cuentan con cierto conocimiento sobre segregación de residuos, 1 (10%) de ellos indica que cuenta con poco conocimiento, y 2 (20%) de ellos indican que cuentan con muy poco conocimiento.

Asimismo, de los 5 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de mantenimiento, 1 (20%) de ellos indica que cuenta con alto conocimiento sobre segregación de residuos, 2 (40%) de ellos indican que cuentan con un conocimiento mayor,

1 (20%) de ellos indica que cuenta con cierto conocimiento, y 1 (20%) de ellos indica que cuenta con muy poco conocimiento.

De igual forma, de los 35 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de producción, 6 (17%) de ellos indica que cuenta con alto conocimiento sobre segregación de residuos, 8 (40%) de ellos indican que cuentan con un conocimiento mayor, 11 (40%) de ellos indican que cuentan con cierto conocimiento, 7 (20%) de ellos indica que cuenta con poco conocimiento, y 3 (20%) de ellos indica que cuenta con muy poco conocimiento.

j. ¿Usted sabe que es reciclaje?

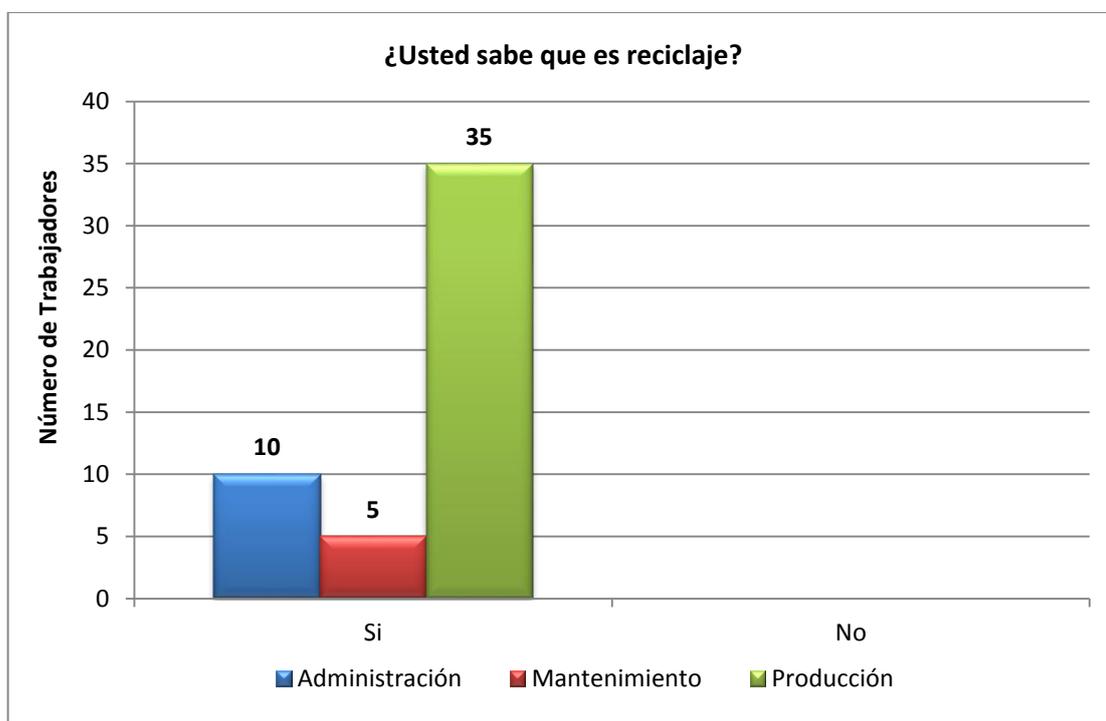


Figura 64: Resultado estadístico – Pregunta 10

De la figura anterior, se observa que de los 50 (100%) trabajadores encuestados, todos indican qué significa el término reciclaje o si han escuchado alguna vez sobre el tema.

k. Indique el significado del término “3Rs”

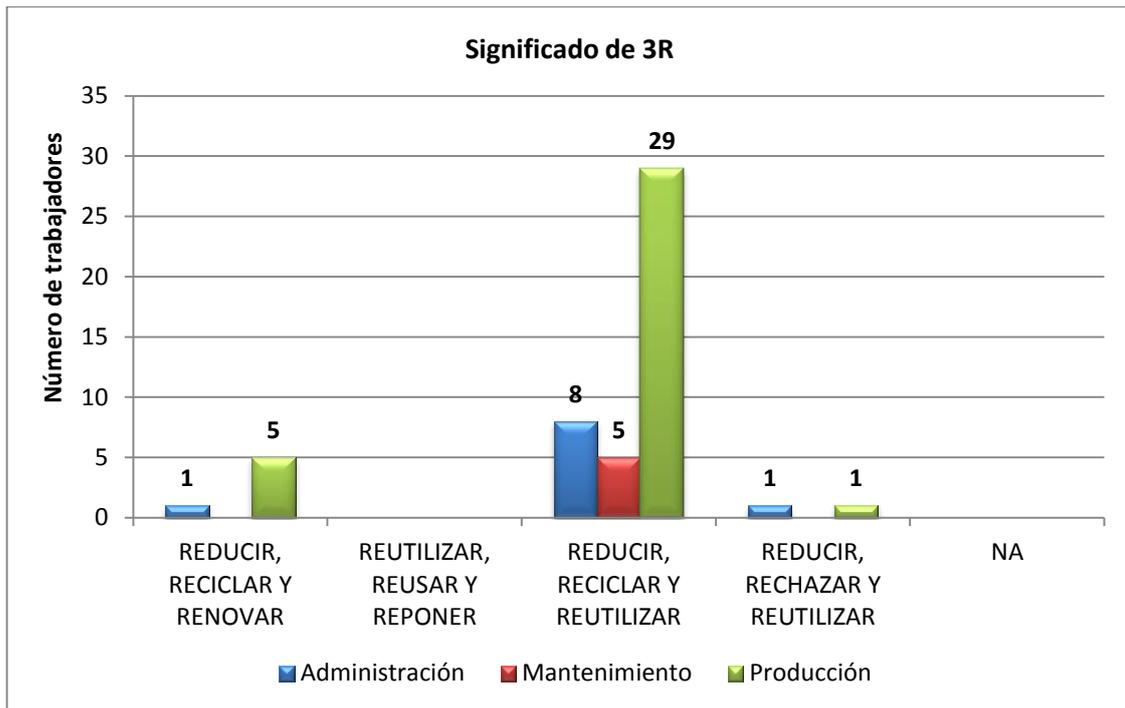


Figura 65: Resultado estadístico – Pregunta 11

De la figura anterior, se observa que de los 50 (100%) encuestados, la mayor cantidad de ellos, 42 (84%), indican que el término 3R significa reducir, reciclar y reutilizar; 6 (12%) indican que significa reducir, reciclar y renovar; y sólo 2 (4%) indican que significa reducir, rechazar y reutilizar.

De los que indicaron que 3R significa reducir, reciclar y renovar, 1 (2%) de ellos pertenece al proceso administrativo, y 5 (10%) al proceso de producción.

De los que indicaron que 3R significa reducir, reciclar y reutilizar, 8 (16%) de ellos pertenecen al proceso de producción, 5 (10%) al proceso administrativo, y 29 (58%) al proceso de mantenimiento.

Finalmente, de los que indicaron que 3R significa reducir, rechazar y reutilizar, 1 (2%) de ellos pertenecen al proceso administrativo, y 1 (2%) al proceso de producción.

Asimismo, de la información precedente se procedió a establecer una relación entre el proceso de labor y el significado de 3R, teniendo en cuenta que de los 50 trabajadores encuestados, 35 pertenecen al proceso de producción, 10 al proceso administrativo y 5 al proceso de mantenimiento.

A continuación se presenta dichos resultados estadísticos.

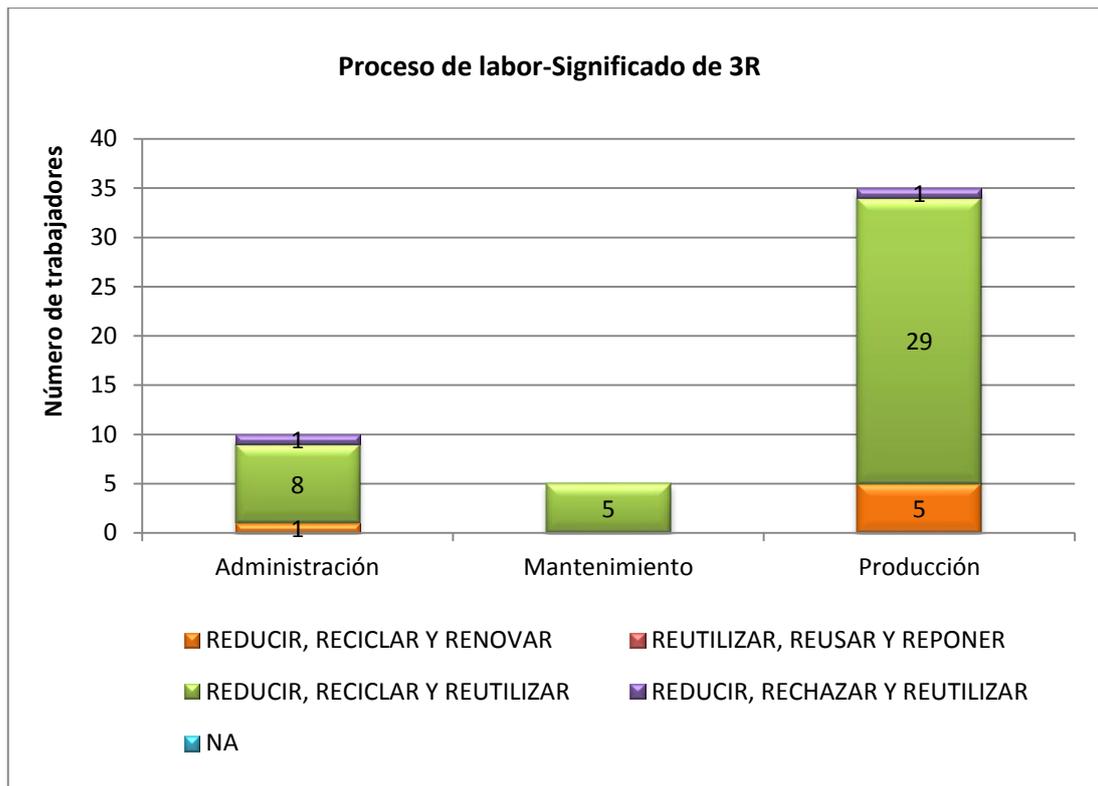


Figura 66: Resultado estadístico- Proceso de labor y Significado de 3R

De la figura anterior, se observa que de los 10 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso administrativo; 1 (10%) de ellos indica que 3R significa reducir, rechazar y reutilizar; 8 (80%) de ellos indica que significa reducir, reciclar y reutilizar; y 1 (10%) de ellos indica que significa reducir, reciclar y renovar.

Asimismo, de los 5 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de mantenimiento, todos ellos indican que 3R significa reducir, reciclar y reutilizar.

De igual forma, de los 35 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de producción, 1 (3%) de ellos indica que 3R significa reducir, rechazar y reutilizar; 29 (83%) de ellos indica que significa reducir, reciclar y reutilizar; y 5 (14%) de ellos indican que significa reducir, reciclar y renovar.

I. ¿Estaría dispuesto a participar en un programa para mejorar el manejo de residuos en Volcán?

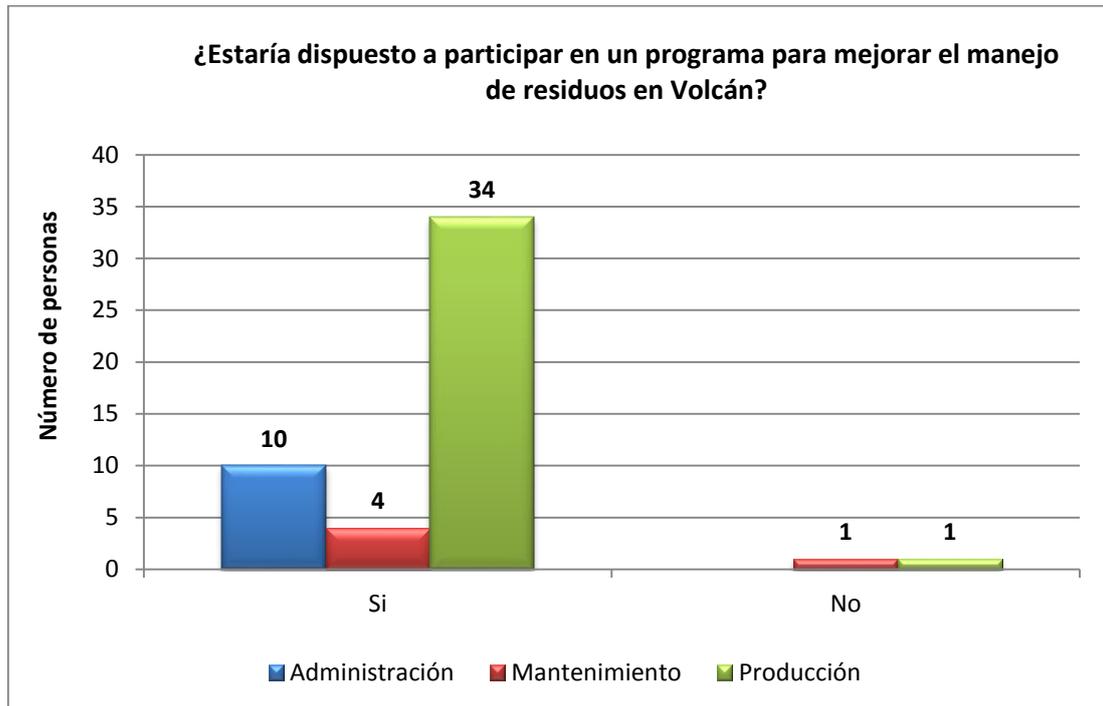


Figura 67: Resultado estadístico – Pregunta 12

De la figura anterior, se observa que de los 50 (100%) trabajadores encuestados, la mayor cantidad de ellos, 48 (96%), indican una buena disposición para participar en un programa para mejorar el manejo de residuos y tan sólo 2 (4%) de ellos indica que no participarían. Asimismo, de la información precedente se procedió a establecer una relación entre el proceso de labor y la disposición para participar en un programa para mejorar el manejo de residuos, teniendo en cuenta que de los 50 trabajadores encuestados, 35 pertenecen al proceso de producción, 10 al proceso administrativo y 5 al proceso de mantenimiento. A continuación se presenta dichos resultados estadísticos.

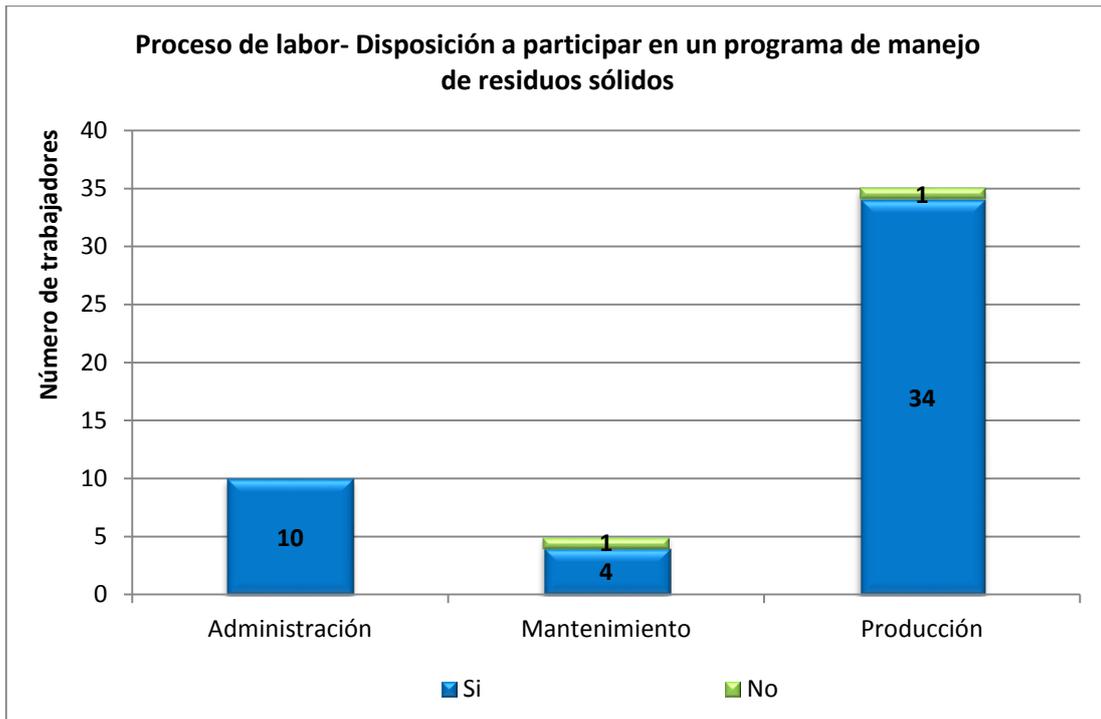


Figura 68: Resultado estadístico- Proceso de labor y Disposición a participar en un programa de manejo de residuos sólidos

De la figura anterior, se observa que de los 10 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso administrativo; todos indican que participarían en un programa de manejo de residuos sólidos.

Asimismo, de los 5 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de mantenimiento, 1 (20%) de ellos indica que no participaría en un programa de manejo de residuos sólidos, y 4 (80%) de ellos indican que sí participarían.

De igual forma, de los 35 (100%) trabajadores encuestados que pertenecen al proceso de producción, 1 (3%) de ellos indica que no participaría en un programa de manejo de residuos sólidos, y 34 (97%) de ellos indican que sí participarían.

ANEXO 5.- Resultados de la caracterización de los residuos

Tabla 36: Residuos generados en peso – Semana 1

Área	Residuos generados	Peso de los residuos (kg)				
		Miércoles 5	Jueves 6	Viernes 7	Lunes 10	Semana 1
Producción	Saco de almidón	12.6	4.02	-	11.64	28.26
	Saco de dextrosa	5.4	2.18	-	5.14	12.72
	Cono de papel	158.38	-	-	54.6	212.98
	Cono de film	1.92	7.7	-	-	9.62
	Cartón	3.76	3.24	-	-	7
	Plástico	-	1.84	-	0.4	2.24
	Bidones	-	-	1.26	-	1.26
	Papel de bobina	-	-	-	131.56	131.56
	Chatarra	-	-	0.18	-	0.18
	Residuos Generales	-	-	0.82	-	0.82
Oficina Planta	Botellas de plástico	-	0.12	0.18	-	0.3
	Botellas de vidrio	-	0.6	-	-	0.6
	Residuos Generales	-	2.18	-	-	2.18
	Cartuchos	-	-	-	-	0
	Papel blanco	-	-	-	-	0
	Residuos Generales (SS.HH)	-	2.18	3.36	-	5.54
Oficina Administrativa	Residuos Generales	-	5.32	2.38	-	7.7
	Botellas de plástico	-	0.36	0.19	-	0.55
	Botellas de vidrio	-	1.02	-	-	1.02
	Papel blanco	-	-	-	-	0
	Cartón	-	-	-	-	0
	Bidones	-	-	-	-	0
	Chatarra	-	-	-	-	0
	Residuos Generales (SS.HH)	-	-	0.52	-	0.52
TOTAL		182.06	30.76	8.89	203.34	425.05

Tabla 37: Residuos generados en peso – Semana 2

Área	Residuos generados	Peso de los residuos (kg)					
		Martes 11	Miércoles 12	Jueves 13	Viernes 14	lunes 17	Semana 2
Producción	Saco de almidón	-	9.5	-	40	19.26	68.76
	Saco de dextrosa	-	5	-	23.82	12.36	41.18
	Cono de papel	-	-	-	-	111.4	111.4
	Cono de film	-	-	-	-	-	0
	Cartón	1.02	-	0.18	-	-	1.2
	Plástico	-	-	-	-	-	0
	Bidones	-	-	-	0.15	-	0.15
	Papel de bobina	14.3	43.58	-	338.72	202.14	598.74
	Chatarra	-	0.1	-	0.06	0.44	0.6
Residuos Generales	0.6	5.14	2.14	6.3	7.28	21.46	
Oficina Planta	Botellas de plástico	-	0.28	0.04	0.13	0.2	0.65
	Botellas de vidrio	-	1.06	-	1.84	0.22	3.12
	Residuos Generales	-	-	-	-	-	0
	Cartuchos	-	-	-	-	-	0
	Papel blanco	-	-	-	-	-	0
	Residuos Generales (SS.HH)	3.72	3.58	2.52	2.12	-	11.94
Oficina Administrativa	Residuos Generales	1.98	0.28	0.46	1.34	0.94	5
	Botellas de plástico	0.7	0.04	0.1	0.02	0.18	1.04
	Botellas de vidrio	1.54	0.2	0.2	-	-	1.94
	Papel blanco	0.45	0.2	0.18	0.2	0.34	1.37
	Cartón	0.04	-	-	0.54	-	0.58
	Bidones	-	-	-	-	-	0
	Chatarra	-	-	-	-	-	0
	Residuos Generales (SS.HH)	2.26	1.06	1.24	1.14	4.08	9.78
TOTAL	26.61	70.02	7.06	416.38	358.84	878.91	

Tabla 38: Residuos generados en peso – Semana 3

Área	Residuos generados	Peso de los residuos (kg)					
		Martes 18	Miércoles 19	Jueves 20	Viernes 21	lunes 24	Semana 3
Producción	Saco de almidón	4.76	9.76	8.6	201.04	13.92	238.08
	Saco de dextrosa	2.68	5.8	6.34	4.18	-	19
	Cono de papel	-	-	50.96	-	8.04	59
	Cono de film	-	-	-	-	-	0
	Cartón	-	-	-	0.6	-	0.6
	Plástico	-	-	-	-	-	0
	Bidones	-	-	-	0.34	-	0.34
	Papel de bobina	26.94	312.3	102.76	-	151.9	593.9
	Chatarra	0.3	-	-	-	-	0.3
Residuos Generales	11.38	-	0.8	1.98	-	14.16	
Oficina Planta	Botellas de plástico	0.16	-	0.06	0.12	-	0.34
	Botellas de vidrio	1.06	-	-	0.22	-	1.28
	Residuos Generales	-	-	-	-	-	0
	Cartuchos	-	-	-	1	-	1
	Papel blanco	-	-	-	-	-	0
	Residuos Generales (SS.HH)	-	1.04	0.56	2.48	-	4.08
Oficina Administrativa	Residuos Generales	1.16	0.76	0.38	-	-	2.3
	Botellas de plástico		0.12	0.34	-	-	0.46
	Botellas de vidrio	0.22	0.16	-	-	-	0.38
	Papel blanco	0.26	0.1	0.16	-	-	0.52
	Cartón	-	-	-	-	-	0
	Bidones	0.04	-	-	-	-	0.04
	Chatarra	0.1	-	0.1	-	-	0.2
	Residuos Generales (SS.HH)	1.04	1	1.26	1.24	-	4.54
TOTAL	50.1	331.04	172.32	213.2	173.86	940.52	

Tabla 39: Residuos generados en peso – Semana 4

Área	Residuos generados	Peso de los residuos (kg)					
		Martes 25	Miércoles 26	Jueves 27	Viernes 28	Lunes 01	Semana 4
Producción	Saco de almidón	7.42	-	-	15	39.52	61.94
	Saco de dextrosa	-	-	-	-	-	0
	Cono de papel	-	-	-	-	-	0
	Cono de film	-	-	-	-	-	0
	Cartón	-	-	-	-	-	0
	Plástico	-	-	-	-	-	0
	Bidones	-	-	-	-	-	0
	Papel de bobina	46.3	24.2	-	547.78	218.44	836.72
	Chatarra	-	-	2.56	-	-	2.56
Residuos Generales	-	3.8	5.92	-	-	9.72	
Oficina Planta	Botellas de plástico	-	0.06	0.22	-	-	0.28
	Botellas de vidrio	-	-	0.45	-	-	0.45
	Residuos Generales	-	-	-	-	-	0
	Cartuchos	-	-	-	-	-	0
	Papel blanco	-	-	0.13	-	-	0.13
	Residuos Generales (SS.HH)	-	8.36	6.66	-	-	15.02
Oficina Administrativa	Residuos Generales	-	2.6	-	3.01	-	5.61
	Botellas de plástico	-	0.14	-	0.3	-	0.44
	Botellas de vidrio	-	0.46	-	0.26	-	0.72
	Papel blanco	-	0.28	-	1.1	-	1.38
	Cartón	-	-	-	-	-	0
	Bidones	-	-	-	-	-	0
Oficina	Chatarra	-	0.12	-	-	-	0.12
	Residuos Generales (SS.HH)	-	2.16	-	4.52	-	6.68
TOTAL		53.72	42.18	15.94	571.97	257.96	941.77

Tabla 40: Residuos generados en volumen – Semana 1

Área	Residuos generados	Peso de los residuos (m ³)				
		Miércoles 5	Jueves 6	Viernes 7	Lunes 10	Semana 1
Producción	Saco de almidón	2.49	0.16	-	0.3	2.95
	Saco de dextrosa	0.16	0.12	-	0.2	0.48
	Cono de papel	0.2		-	0.31	0.51
	Cono de film	0.18	0.18	-	-	0.36
	Cartón	0.27	0.2	-	-	0.47
	Plástico	-	0.09	-	-	0.09
	Bidones	-	-	0.06	-	0.06
	Papel de bobina	-	-	-	1.1	1.1
	Chatarra	-	-	0.02	-	0.02
	Residuos Generales	-	0.11	0.06	-	0.17
Oficina de Planta	Botellas de plástico	-	0.02	0.04	-	0.06
	Botellas de vidrio	-	0.02	-	-	0.02
	Residuos Generales	-	0.06	-	-	0.06
	Cartuchos	-	-	-	-	0
	Papel blanco	-	-	-	-	0
	Residuos Generales (SS.HH)	-	0.08	0.08	-	0.16
Oficina Administrativa	Residuos Generales	-	0.19	0.09	-	0.28
	Botellas de plástico	-	0.03	0.01	-	0.04
	Botellas de vidrio	-	0.02		-	0.02
	Papel blanco	-	-	-	-	0
	Cartón	-	-	-	-	0
	Bidones	-	-	-	-	0
	Metal	-	-	-	-	0
	Residuos Generales (SS.HH)	-	-	0.05	-	0.05
TOTAL		3.3	1.28	0.41	1.91	6.9

Tabla 41: Residuos generados en volumen – Semana 2

Área	Residuos generados	Peso de los residuos (m ³)					
		Martes 11	Miércoles 12	Jueves 13	Viernes 14	lunes 17	Semana 2
Producción	Saco de almidón	-	0.39	-	1.68	0.52	2.59
	Saco de dextrosa	-	0.21	-	1.45	0.42	2.08
	Cono de papel	-	-	-	-	0.33	0.33
	Cono de film	-	-	-	-	-	0
	Cartón	0.07	-	0.03	-	-	0.1
	Plástico	-	-	0.02	-	0.02	0.04
	Bidones	-	-	-	0.05	-	0.05
	Papel de bobina	0.43	0.65	-	3.31	2.36	6.75
	Chatarra	-	0.02	-	0.01	0.01	0.04
Residuos Generales	0.04	0.17	0.1	0.13	0.17	0.61	
Oficina de Planta	Botellas de plástico	-	0.03	-	0.04	-	0.07
	Botellas de vidrio	-	0.02	-	0.04	0.02	0.08
	Residuos Generales	-	-	-	-	-	0
	Cartuchos	-	-	-	-	-	0
	Papel blanco	-	-	-	-	-	0
	Residuos Generales (SS.HH)	0.09	0.11	0.11	0.07	-	0.38
Oficina Administrativa	Residuos Generales	0.09	0.06	0.07	0.12	0.06	0.4
	Botellas de plástico	0.05	0.02	0.17	0.02	0.02	0.28
	Botellas de vidrio	0.02	0.02	0.02	-	-	0.06
	Papel blanco	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.16
	Cartón	0.02	-	-	0.07	-	0.09
	Bidones	-	-	-	-	-	0
	Metal	-	-	-	-	-	0
	Residuos Generales (SS.HH)	0.07	0.1	0.05	-	0.06	0.28
TOTAL	0.9	1.82	0.6	7.03	4.04	14.39	

Tabla 42: Residuos generados en volumen – Semana 3

Área	Residuos generados	Peso de los residuos (m ³)					
		Martes 18	Miércoles 19	Jueves 20	Viernes 21	lunes 24	Semana 3
Producción	Saco de almidón	0.32	0.4	0.4	0.59	0.44	2.15
	Saco de dextrosa	0.17	0.35	0.33	0.16	-	1.01
	Cono de papel	-	-	0.31	-	0.31	0.62
	Cono de film	-	-	-	-	-	0
	Cartón	-	-	-	0.05	-	0.05
	Plástico	-	-	-	-	-	0
	Bidones	-	-	-	0.05	-	0.05
	Papel de bobina	0.44	2.99	1.84	-	2	7.27
	Chatarra	0.01	-	-	-	-	0.01
Residuos Generales	0.17	-	0.09	0.09	-	0.35	
Oficina de Planta	Botellas de plástico	0.02	-	0.02	0.03	-	0.07
	Botellas de vidrio	0.02	-	-	0.02	-	0.04
	Residuos Generales	-	-	-	-	-	0
	Cartuchos	-	-	-	0.01	-	0.01
	Papel blanco	-	-	-	-	-	0
	Residuos Generales (SS.HH)	-	0.07	0.07	0.08	-	0.22
Oficina Administrativa	Residuos Generales	0.08	0.08	0.05	-	-	0.21
	Botellas de plástico	-	0.02	0.02	-	-	0.04
	Botellas de vidrio	0.02	0.02		-	-	0.04
	Papel blanco	0.04	0.04	0.02	-	-	0.1
	Cartón	-	-	-	-	-	0
	Bidones	0.02	-	-	-	-	0.02
	Metal	0.02	-	0.02	-	-	0.04
	Residuos Generales (SS.HH)	0.05	0.06	0.07	0.07	-	0.25
TOTAL	1.38	4.03	3.24	1.15	2.75	12.55	

Tabla 43: Residuos generados en volumen – Semana 4

Área	Residuos generados	Peso de los residuos (m ³)					
		Martes 25	Miércoles 26	Jueves 27	Viernes 28	lunes 1	Semana 4
Producción	Saco de almidón	0.27	-	-	0.81	1.24	2.32
	Saco de dextrosa	-	-	-	-	-	0
	Cono de papel	-	-	-	-	-	0
	Cono de film	-	-	-	-	-	0
	Cartón	-	-	-	-	-	0
	Plástico	-	-	-	-	-	0
	Bidones	-	-	-	-	-	0
	Papel de bobina	0.74	0.42	-	7.34	2.67	11.17
	Chatarra	-	-	0.01	-	-	0.01
Residuos Generales	-	0.1	0.17	-	-	0.27	
Oficina de Planta	Botellas de plástico	-	0.02	0.02	-	-	0.04
	Botellas de vidrio	-	-	0.02	-	-	0.02
	Residuos Generales	-	-	-	-	-	0
	Cartuchos	-	-	-	-	-	0
	Papel blanco	-	-	0.04	0.07	-	0.11
	Residuos Generales (SS.HH)	-	0.19	0.2	-	-	0.39
Oficina Administrativa	Residuos Generales	-	0.1	-	0.1	-	0.2
	Botellas de plástico	-	0.02	-	0.03	-	0.05
	Botellas de vidrio	-	0.02	-	0.02	-	0.04
	Papel blanco	-	0.04	-	-	-	0.04
	Cartón	-	-	-	-	-	0
	Bidones	-	-	-	-	-	0
	Metal	-	0.03	-	-	-	0.03
	Residuos Generales (SS.HH)	-	0.06	-	0.1	-	0.16
TOTAL	1.01	1	0.46	8.47	3.91	14.85	

ANEXO 6.- Fotografías del proceso de caracterización de residuos

Segregación de residuos



Pesaje de residuos



Determinación del volumen de residuos



Traslado de los residuos para su disposición final



ANEXO 7.- Procedimiento para la identificación de los residuos sólidos

1. Hoja de Seguridad

Para la identificación de los residuos se hará uso en primer lugar de las hojas de seguridad o también denominadas hojas MSDS las cuales cuentan con el contenido mínimo siguiente:

- Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización.
- Composición, o información sobre los componentes
- Identificación de los peligros
- Primeros auxilios
- Medidas de lucha contra incendios.
- Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental
- Manipulación y almacenamiento
- Controles de exposición / protección individual
- Propiedades físico-químicas
- Estabilidad y reactividad
- Informaciones toxicológicas
- Informaciones ecológicas
- Consideraciones relativas a la eliminación
- Informaciones relativas al transporte
- Informaciones reglamentarias
- Otras consideraciones (variable, según fabricante o proveedor)

2. Lista Europea de Residuos (LER)

La Lista Europea de Residuos asigna un código de 6 dígitos a los residuos, considerando peligrosos aquellos que aparezcan señalados por un asterisco (*).

Esta lista está ordenada en 20 capítulos en función del origen de los residuos, dichos capítulos a su vez están numerados del 01 al 20 aportando los dos primeros dígitos del código del residuo. Cada capítulo está a su vez dividido en diferentes actividades los cuales aportarán los dos dígitos siguientes del código del residuo y por último cada residuo se identificará con dos dígitos más, haciendo un total de 6 dígitos.

Para localizar el código del residuo en la LER se debe en primer lugar localizar la fuente

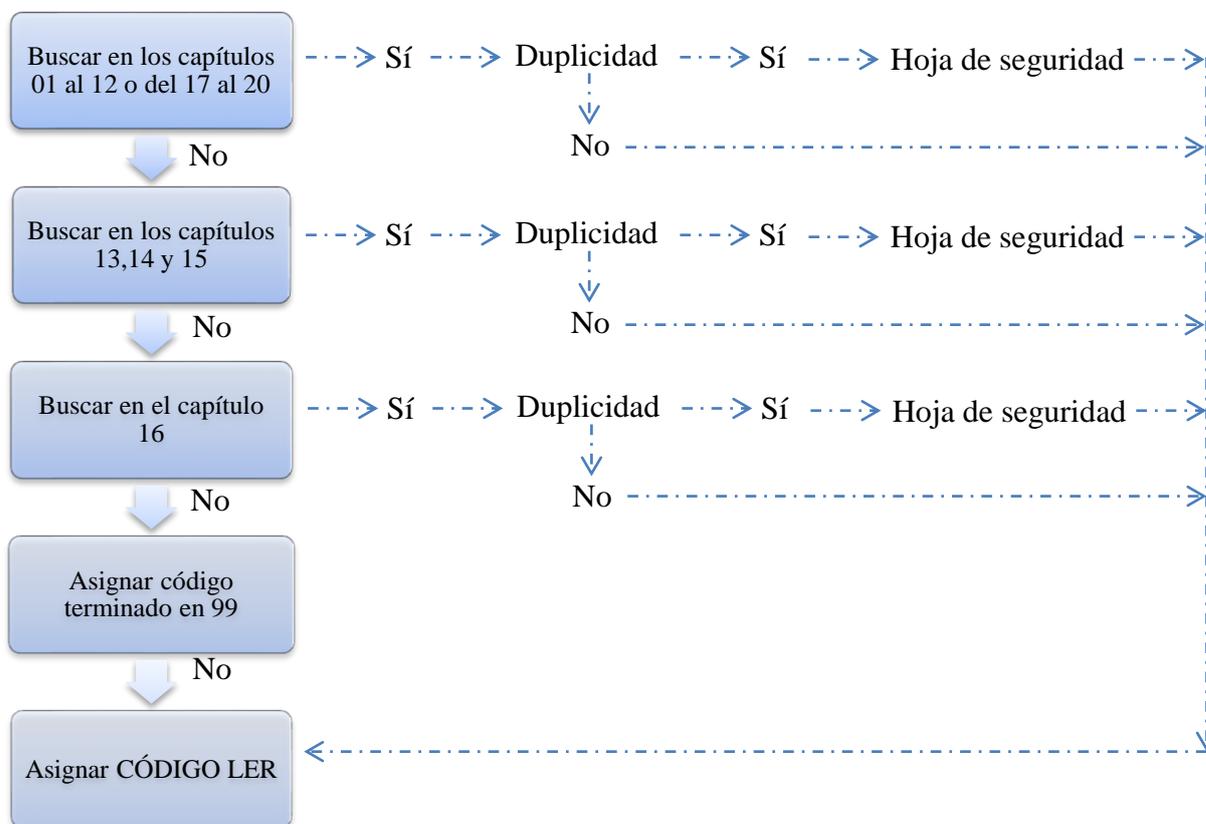
generadora del residuo entre los capítulos 01 al 12 y del 17 al 20 y buscar el código de seis cifras apropiado para el residuo, sin utilizar en este momento ninguno de los códigos acabados en 99 de estos capítulos. Si no se logra localizar el residuo en alguno de los códigos de los capítulos anteriores, se buscará en los capítulos 13, 14 y 15. Si todavía no se ha localizado el residuo, se procederá a buscarlo en el capítulo 16.

Si hubiese sido imposible con los pasos anteriores localizar el código del residuo, habrá que asignarle un código de seis cifras acabado en 99 correspondiente con la actividad que ha generado el residuo y que se ha identificado al principio del proceso de búsqueda.

Asimismo, si se encontrase una duplicidad en código para el mismo residuo podría clasificarse como peligroso o no, para esto se debe conocer la composición del residuo para poder asignar correctamente el código que corresponde, para esto se revisará las hojas de seguridad y en función de esta información se considerará al residuo como peligroso o no y se le asignará uno u otro código.

En la figura siguiente se grafica lo descrito anteriormente.

Figura N° 1. Procedimiento de Identificación de Residuos según la LER



ANEXO 8.- Procedimiento de recojo, traslado interno y disposición final de residuos

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

1. Identificación y segregación de residuos

El trabajador identifica el tipo de residuo generado en sus actividades y los segregan teniendo en cuenta el Tabla N° 44, el cual ha sido elaborado específicamente para los residuos generados en la empresa.

La clasificación se ha realizado teniendo en cuenta lo dispuesto en la normativa peruana.

Tabla 44: Clasificación de residuos sólidos en Soluciones Constructivas Volcán S.A.C.

Residuo / color	Descripción	Carteles
Proceso de Producción		
Papel/ cartón	<ul style="list-style-type: none"> - Papel de bobina residual - Conos de bobina de papel - Conos de plástico film - Envases de adhesivos de papel - Bolsas de papel de Almidón - Bolsas de papel de dextrosa - Cajas de cartón - Envases de cartón de etiquetas 	
Plástico	<ul style="list-style-type: none"> - Plástico film (cajas de fibra de vidrio) - Plástico film para el embalaje de planchas de Drywall 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Contenedores de Agente Espumante de 1000 litros de capacidad - Contenedores de Agente Reductor de 1000 litros de capacidad - Contenedores de Retardante de 1000 litros de capacidad 	
Orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> - Pallets de madera 	
Residuos generales	<ul style="list-style-type: none"> - Planchas con fallas (merma) 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnopor - EPP's deteriorados no contaminados 	

Residuo / color	Descripción	Carteles
Residuos peligrosos	- Latas de aerosoles	
Proceso de Mantenimiento		
Residuos peligrosos	- Chatarra no contaminada	
	- Aceites/ grasas	
	- Trapos y huaipes con aceite y/o grasa - EPP's contaminados	
	- Tarros o baldes de pintura	
	- Cartuchos de impresión de planchas	
	- Tubos fluorescentes, bombillas eléctricas	
Proceso Administrativo*		
Papel/ cartón	- Papel - Cartón - Folletos y/o revistas	
Plástico	- Botellas de plástico de gaseosas, agua, etc.	
Metal	- Latas de gaseosas u otras bebidas, tapas de metal, etc.	
Residuos generales	- Residuos de los servicios higiénicos - Cáscaras de frutas, envolturas de galletas, etc. - Bidones de pino, limpia vidrio, aromatizantes	
Residuos peligrosos	- Bidones de material de limpieza (lejía, removedor de sarro)	
	- Cartuchos de impresión, tóner	

* Se incluye los residuos generados en las instalaciones exteriores y áreas comunes.

2. Almacenamiento primario

El trabajador dispone los residuos en los tachos de almacenamiento primario correspondientes, según la clasificación que se indica en su etiqueta exterior o cartel, tal como se muestra en el Tabla N° 1.

3. Traslado de los residuos al área de almacenamiento central de residuos no peligrosos y/o peligrosos

• En planta

- El Supervisor de Producción designará a un Operador o Ayudante de Producción el traslado de los residuos al área de almacenamiento central de residuos no peligrosos o peligrosos, según corresponda. Esto cuando se realice labores de producción de planchas de Drywall.
- El Operador o Ayudante de Producción identificará el tipo de residuo a recoger (tal como se muestra en el Tabla N° 1), si en caso existiese dudas preguntará a su jefe inmediato superior o al personal del área de Medio Ambiente.
- Una vez identificado el residuo, el Operador o Ayudante de Producción procederá a recogerlo, para lo cual, si se requiere, hará uso de carretillas u otro medio para trasladarlo hacia la zona de almacenamiento central y depositarlo en sus respectivos contenedores o áreas específicas.
- Una vez dispuesto el residuo en su contenedor o lugar destinado (almacenamiento), los tachos (si los hubiese) deben ser trasladados hacia el lugar desde donde fueron retirados.
- En caso los residuos generados sean peligrosos, el personal al momento de disponerlos, deben de anotar las cantidades y tipo de residuo peligroso en el “Registro de control de almacén central de residuos peligrosos”.

• En el área de almacén

- El Supervisor de Almacén y/o Ayudante realiza el traslado de los residuos al área de almacenamiento central de residuos no peligrosos o peligrosos, según corresponda. Esto cuando se realice labores de almacenaje y despacho de planchas de Drywall y otros.

- Se realizará las mismas actividades indicadas para los residuos generados en interiores de planta.
- En caso los residuos generados sean peligrosos, el personal al momento de disponerlos, deben de anotar las cantidades y tipo de residuo peligroso en el “Registro de control de almacén central de residuos peligrosos”.
- **Oficinas, instalaciones exteriores y áreas comunes**
 - El personal de limpieza es el encargado del recojo y traslado de los residuos (generados en las oficinas administrativas y de planta, instalaciones exteriores y áreas comunes) al área de almacenamiento central de residuos no peligrosos o peligrosos, para esto tendrá en cuenta lo indicado en el Tabla N° 1, y realizará lo siguiente:
 - Identificar los residuos generados en cada oficina, instalaciones exteriores y áreas comunes
 - Recoger y verter cada uno de ellos en una bolsa específica según su tipo (evitando su mezcla).
 - Trasladar las bolsas con los residuos hacia la zona de almacenamiento central (utilizando el medio de transporte necesario).
 - En caso los residuos generados sean peligrosos, el personal de limpieza al momento de disponerlos, deben de anotar las cantidades y tipo de residuo peligroso en el “Registro de control de almacén central de residuos peligrosos”.

- **Mantenimiento**

En el proceso de mantenimiento intervienen dos personales distintos: empresa contratista y personal de Volcán.

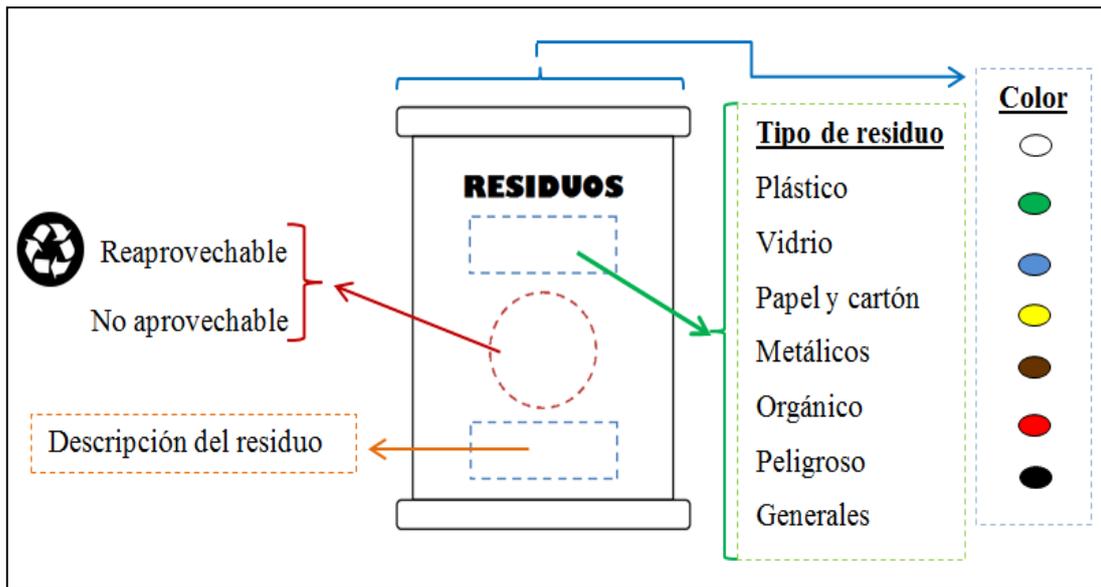
- La empresa contratista realiza el mantenimiento de las instalaciones de planta por lo menos una vez por semana, cada una de las actividades realizadas es supervisada por el Jefe de Mantenimiento o personal de mantenimiento a cargo.
- El personal de Volcán realiza estas labores direccionando o realizando actividades específicas que requieran de conocimientos más técnicos y especializados, estas

actividades no sólo se realizan junto con la empresa contratista, sino también cuando por motivos extraordinarios así se requiera.

Ya que estas actividades se realizan de forma planificada y en lugares específicos, el recojo, traslado interno y disposición de los residuos se realizará de la siguiente forma:

- Antes de iniciar las actividades de mantenimiento, el área de Medio Ambiente realizará una breve charla a todos quienes participen de dichas actividades, sobre el “Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos” utilizados en Volcán y los residuos que se generan. Además de la forma de llenado del “Registro de control de almacén central de residuos peligrosos”.
- Terminado lo anterior, se evaluará el sitio donde se realizará el mantenimiento, se utilizarán los EPP’s necesarios y si en caso se requiriese de mayores contenedores se proveerán de ellos según los tipos de residuos a generar.

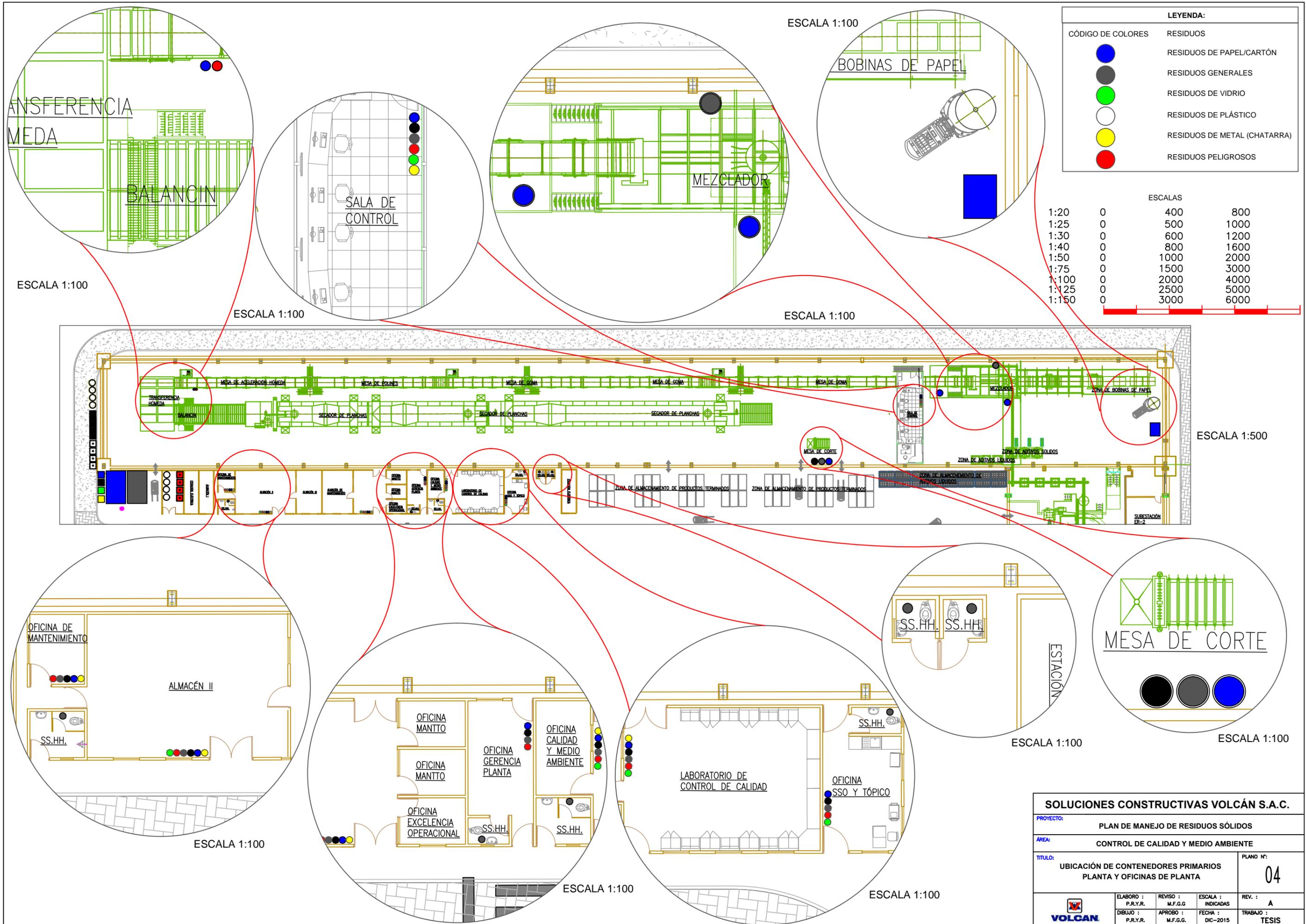
ANEXO 9.- Boceto de rotulado y/o etiquetado de los contenedores de residuos



ANEXO 10.- Matriz de monitoreo y control de los lugares de almacenamiento

Lugar		Acondicionamiento (3)			Orden y Limpieza	Segregación	Lugar Establecido	Puntaje final	Calificación			Observaciones
		Rotulado/etiquetado/a/ carteles	Capacidad	Estado contenedores					A	B	C	
		1	1	1					2	3	2	
Planta	Zona de bobina											
	Mixer (segundo piso, ingreso de fibra de vidrio)											
	Mixer (segundo piso, ingreso de almidón y dextrosa)											
	Mixer (primer piso)											
	Transferencia húmeda											
	Mesa de corte											
	SS.HH. Subestación eléctrica ER-2											
Oficinas de planta	Sala de control											
	Oficina de mantenimiento											
	Almacén II											
	Hall mantenimiento											
	Oficina de gerencia de planta											
	Laboratorio de control de calidad											
Áreas comunes e instalaciones exteriores	Oficina de SSO y tópico											
	SS.HH. entre Oficina SSO y Estación Eléctrica											
	SS.HH. al lado de Almacén II											
	Vestidores y SS.HH. al lado de comedor											
	SS.HH. Garita de control 1											
	SS.HH. Garita de control 2											
	Salida de comedor											
	Salida de Garita de control 2											
Oficinas Administrativas	Entrada de planta (frente a oficinas administrativas)											
	Oficina de Contabilidad											
	Oficina de Análisis de Gestión de Personas											
	Cafetín											
	Hall primer piso											
	SS.HH. Varones											
	SS.HH. Mujeres											
	Oficinas administración											
	Oficina de logística											
	Gerencia general											
	Sala de reuniones											
Módulos de trabajo												
Hall segundo piso												

ANEXO 11.- Plano de ubicación de los contenedores



LEYENDA:

CÓDIGO DE COLORES	RESIDUOS
●	RESIDUOS DE PAPEL/CARTÓN
●	RESIDUOS GENERALES
●	RESIDUOS DE VIDRIO
○	RESIDUOS DE PLÁSTICO
●	RESIDUOS DE METAL (CHATARRA)
●	RESIDUOS PELIGROSOS

ESCALAS

1:20	0	400	800
1:25	0	500	1000
1:30	0	600	1200
1:40	0	800	1600
1:50	0	1000	2000
1:75	0	1500	3000
1:100	0	2000	4000
1:125	0	2500	5000
1:150	0	3000	6000

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS VOLCÁN S.A.C.

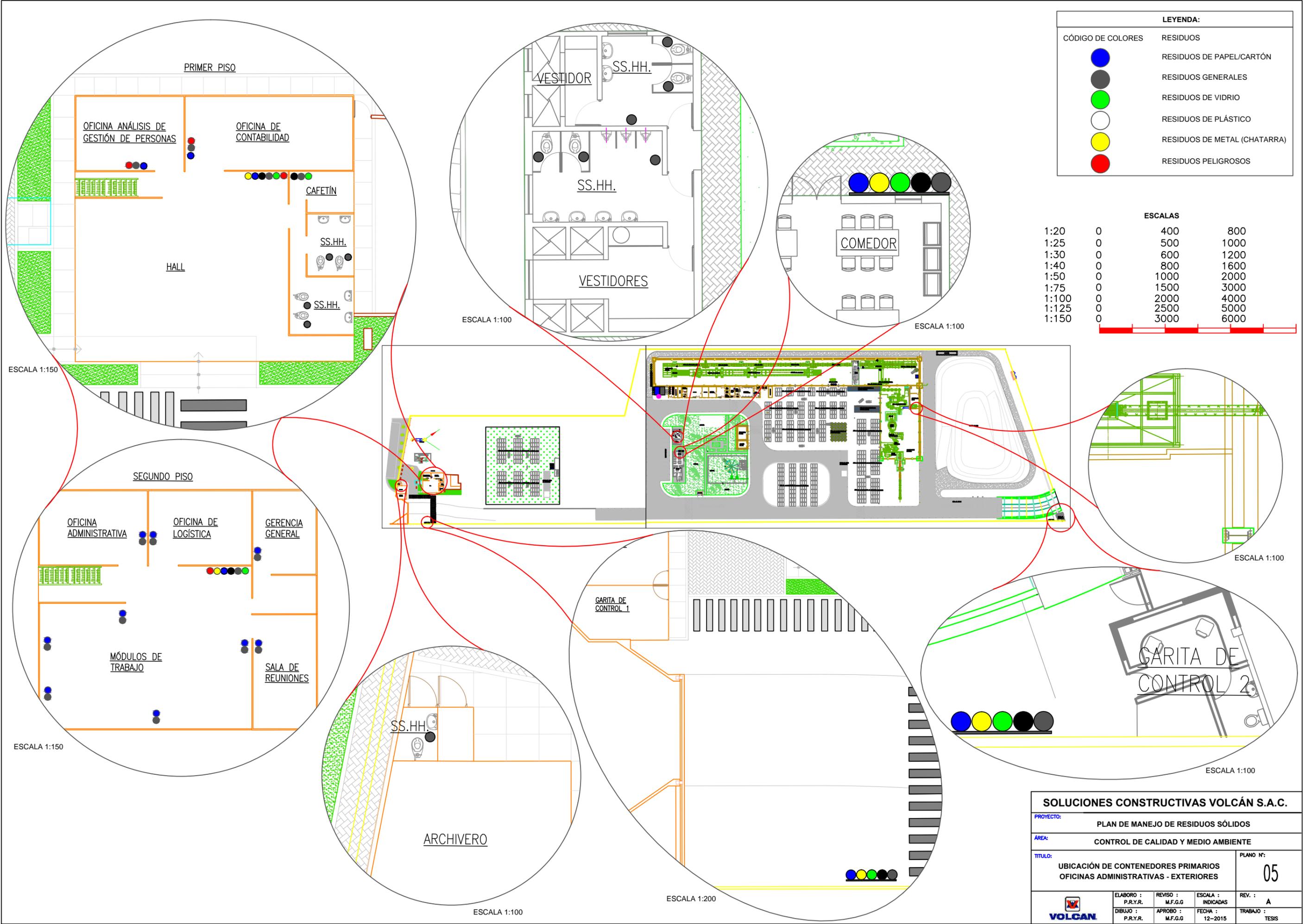
PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

AREA: CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

TITULO: UBICACIÓN DE CONTENEDORES PRIMARIOS PLANTA Y OFICINAS DE PLANTA

PLANO N°: 04

ELABORO : P.R.Y.R.	REVISO : M.F.G.G.	ESCALA : INDICADAS	REV. : A
DIBUJO : P.R.Y.R.	APROBO : M.F.G.G.	FECHA : DIC-2015	TRABAJO : TESIS



LEYENDA:

CÓDIGO DE COLORES	RESIDUOS
● (Blue)	RESIDUOS DE PAPEL/CARTÓN
● (Black)	RESIDUOS GENERALES
● (Green)	RESIDUOS DE VIDRIO
○ (White)	RESIDUOS DE PLÁSTICO
● (Yellow)	RESIDUOS DE METAL (CHATARRA)
● (Red)	RESIDUOS PELIGROSOS

ESCALAS

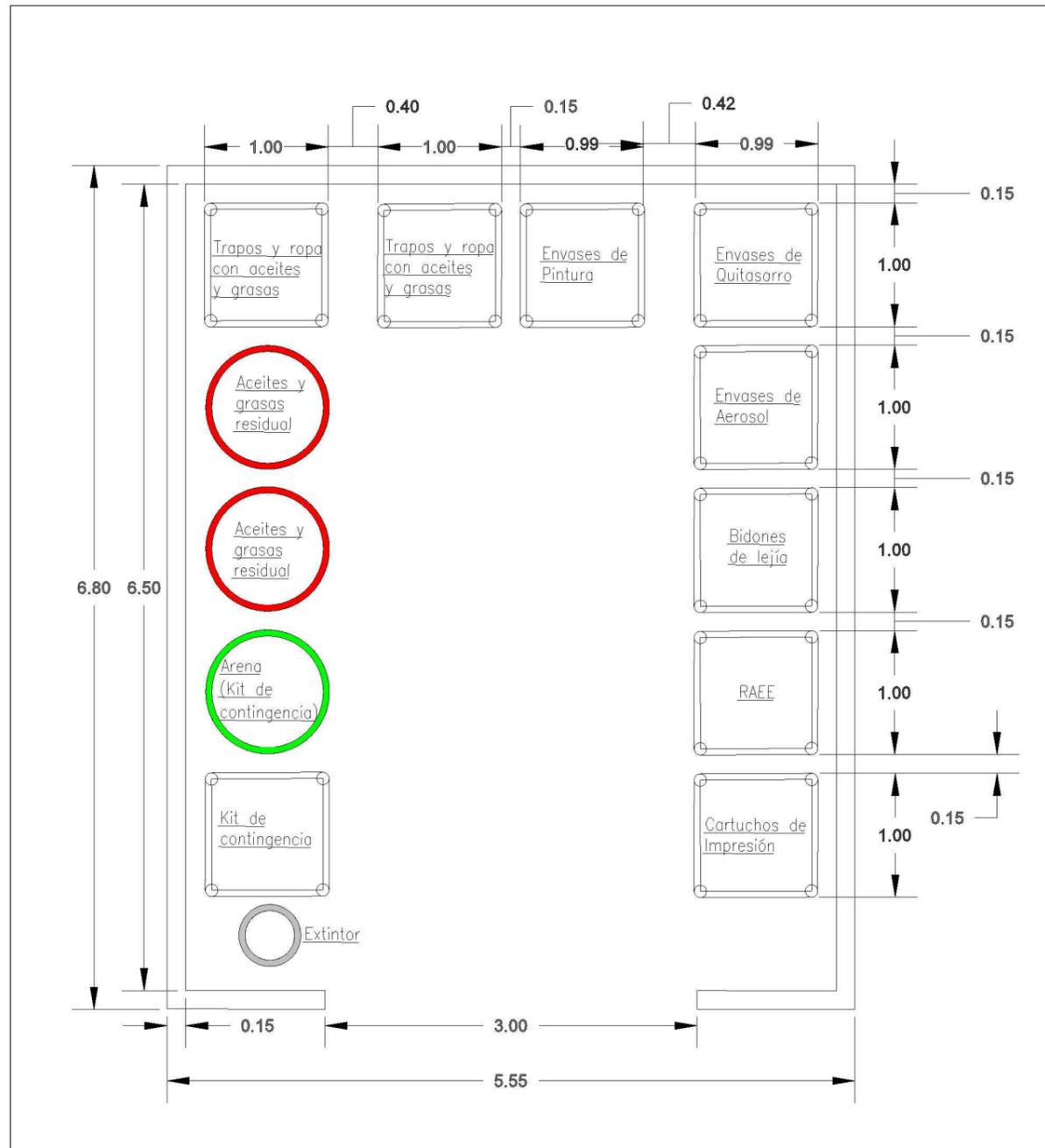
1:20	0	400	800
1:25	0	500	1000
1:30	0	600	1200
1:40	0	800	1600
1:50	0	1000	2000
1:75	0	1500	3000
1:100	0	2000	4000
1:125	0	2500	5000
1:150	0	3000	6000



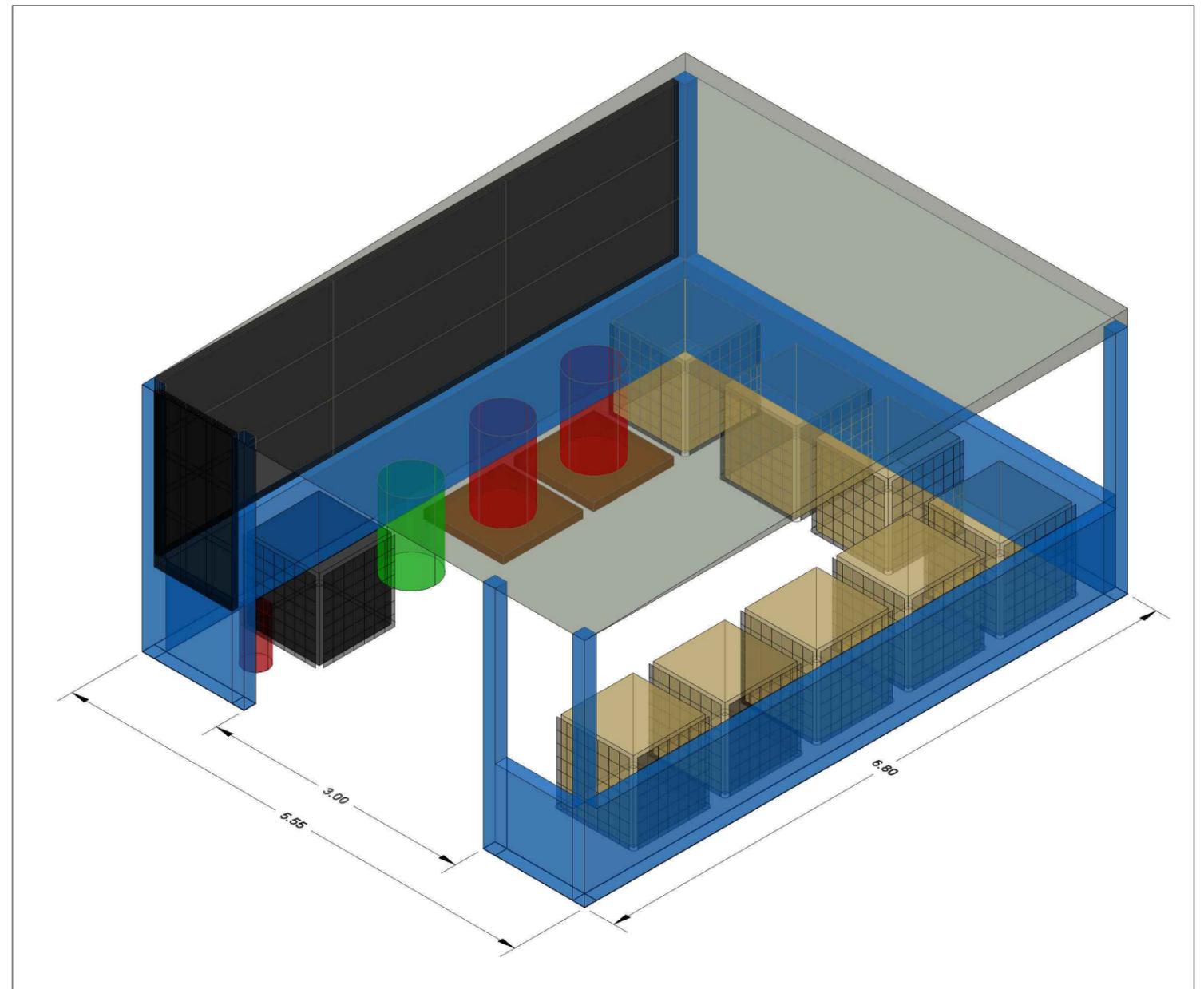
SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS VOLCÁN S.A.C.

PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS			
AREA: CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE			
TITULO: UBICACIÓN DE CONTENEDORES PRIMARIOS OFICINAS ADMINISTRATIVAS - EXTERIORES			PLANO N°: 05
ELABORO: P.R.Y.R.	REVISO: M.F.G.G.	ESCALA: INDICADAS	REV.: A
DIBUJO: P.R.Y.R.	APROBO: M.F.G.G.	FECHA: 12-2015	TRABAJO: TESIS



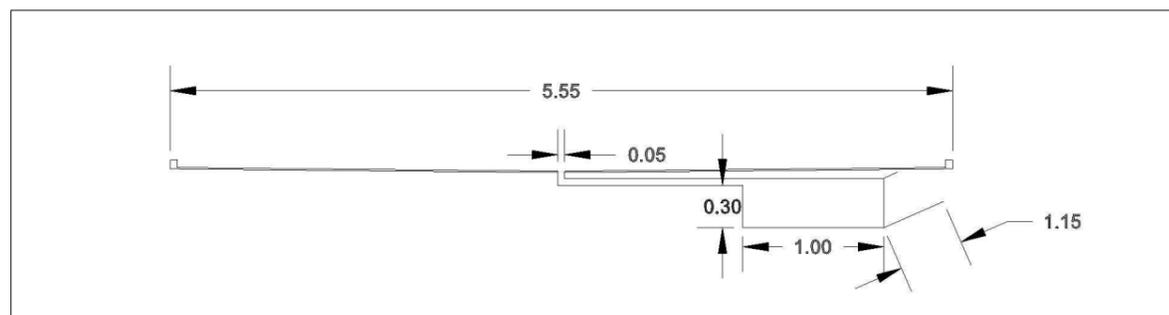


ESCALA 20:1



ESCALA 20:1

SISTEMA DE LIXIVIADOS

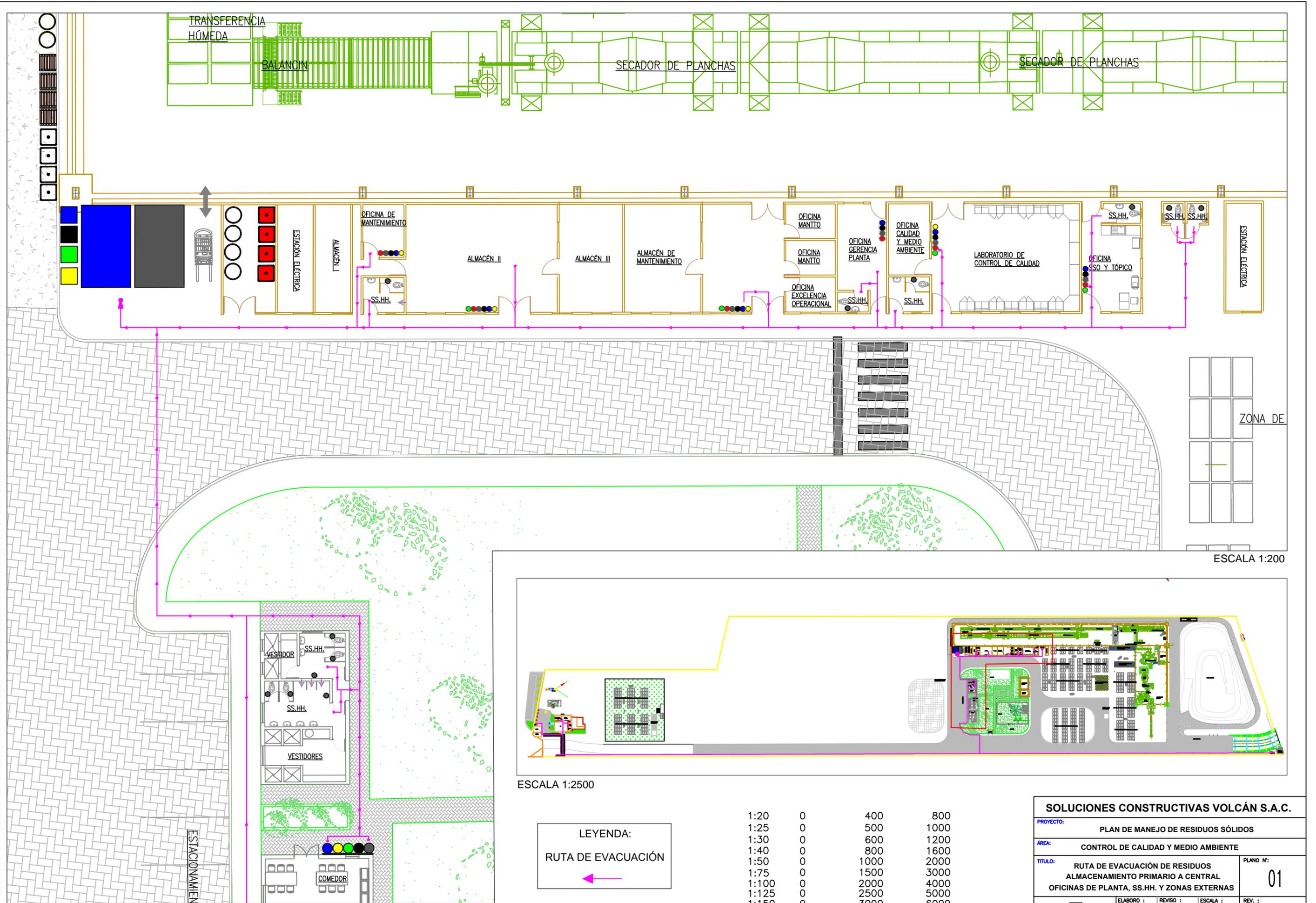


ESCALA 20:1

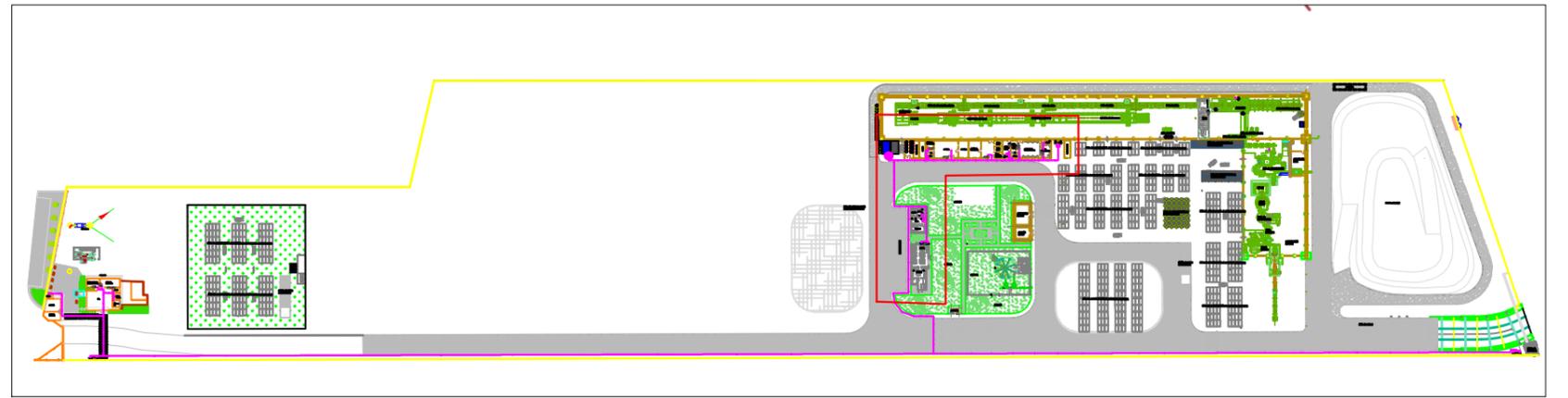
1:20	0	400	800
1:25	0	500	1000
1:30	0	600	1200
1:40	0	800	1600
1:50	0	1000	2000
1:75	0	1500	3000
1:100	0	2000	4000
1:125	0	2500	5000
1:150	0	3000	6000

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS VOLCÁN S.A.C.			
PROYECTO:	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS		
AREA:	CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE		
TITULO:	ALMACENAMIENTO CENTRAL RESIDUOS PELIGROSOS	PLANO N°:	08
ELABORO :	P.R.Y.R.	REVISO :	M.F.G.G
DIBUJO :	P.R.Y.R.	APROBO :	M.F.G.G
ESCALA :	INDICADAS	FECHA :	12-2015
REV. :	A	TRABAJO :	TESIS

ANEXO 12.- Plano de ruta de traslado de residuos hacia la zona de almacenamiento central



ESCALA 1:200



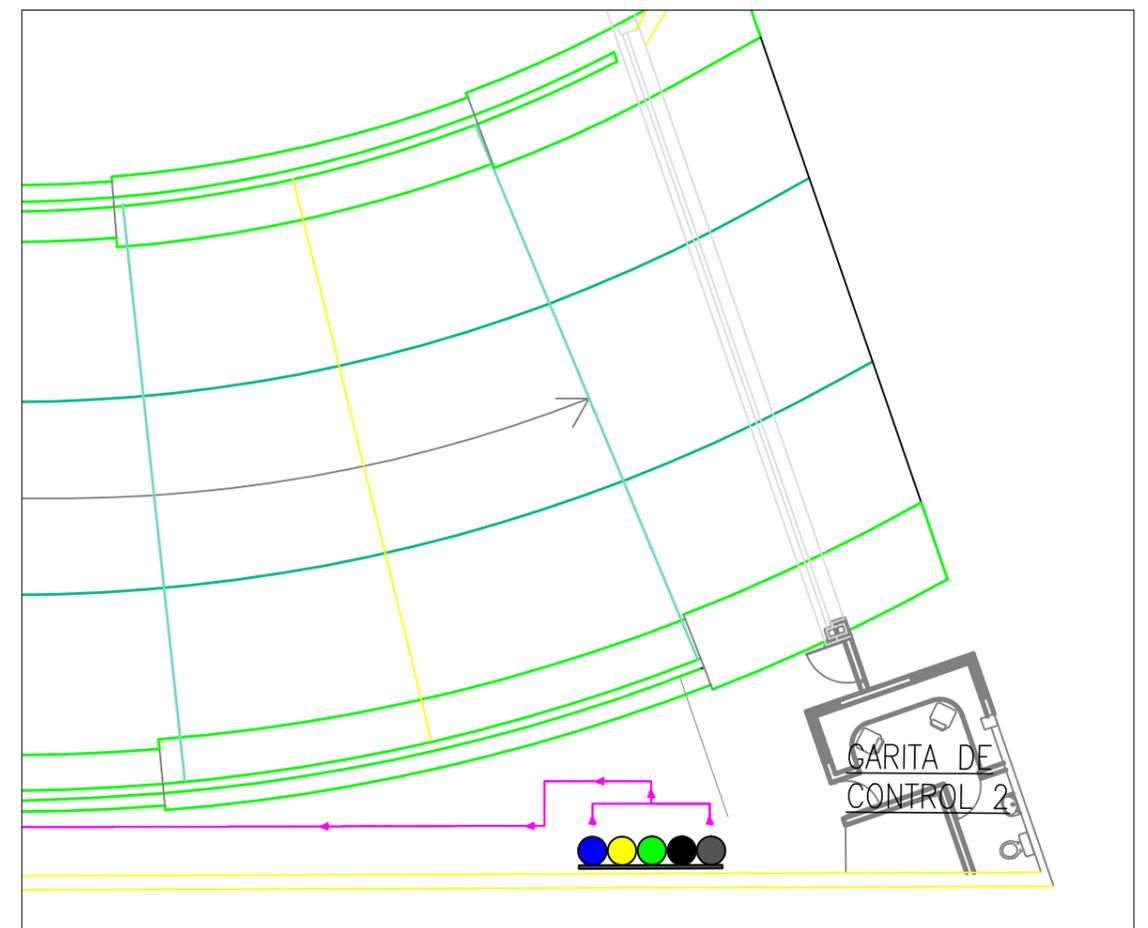
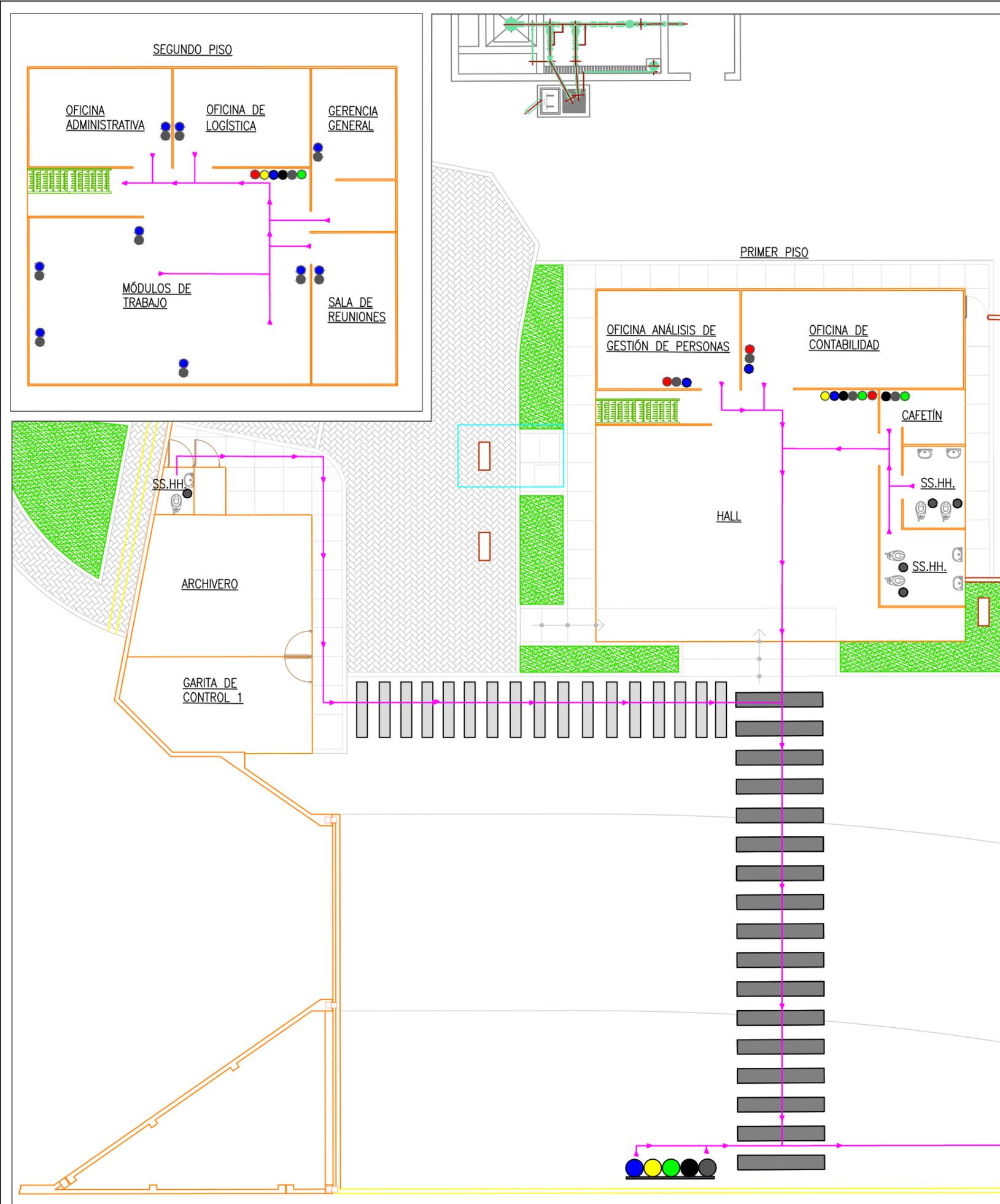
ESCALA 1:2500

LEYENDA:
 RUTA DE EVACUACIÓN

1:20	0	400	800
1:25	0	500	1000
1:30	0	600	1200
1:40	0	800	1600
1:50	0	1000	2000
1:75	0	1500	3000
1:100	0	2000	4000
1:125	0	2500	5000
1:150	0	3000	6000



SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS VOLCÁN S.A.C.			
PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS			
ÁREA: CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE			
TÍTULO: RUTA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS ALMACENAMIENTO PRIMARIO A CENTRAL OFICINAS DE PLANTA, SS.HH. Y ZONAS EXTERNAS			PLANO N°: 01
ELABORO : P.R.Y.R.	REVISO : M.F.G.G.	ESCALA : INDICADAS	REV. : A
DIBUJO : P.R.Y.R.	APROBO : M.F.G.G.	FECHA : DIC-2015	TRABAJO : TESIS



ESCALA 1:150



ESCALA 1:2500

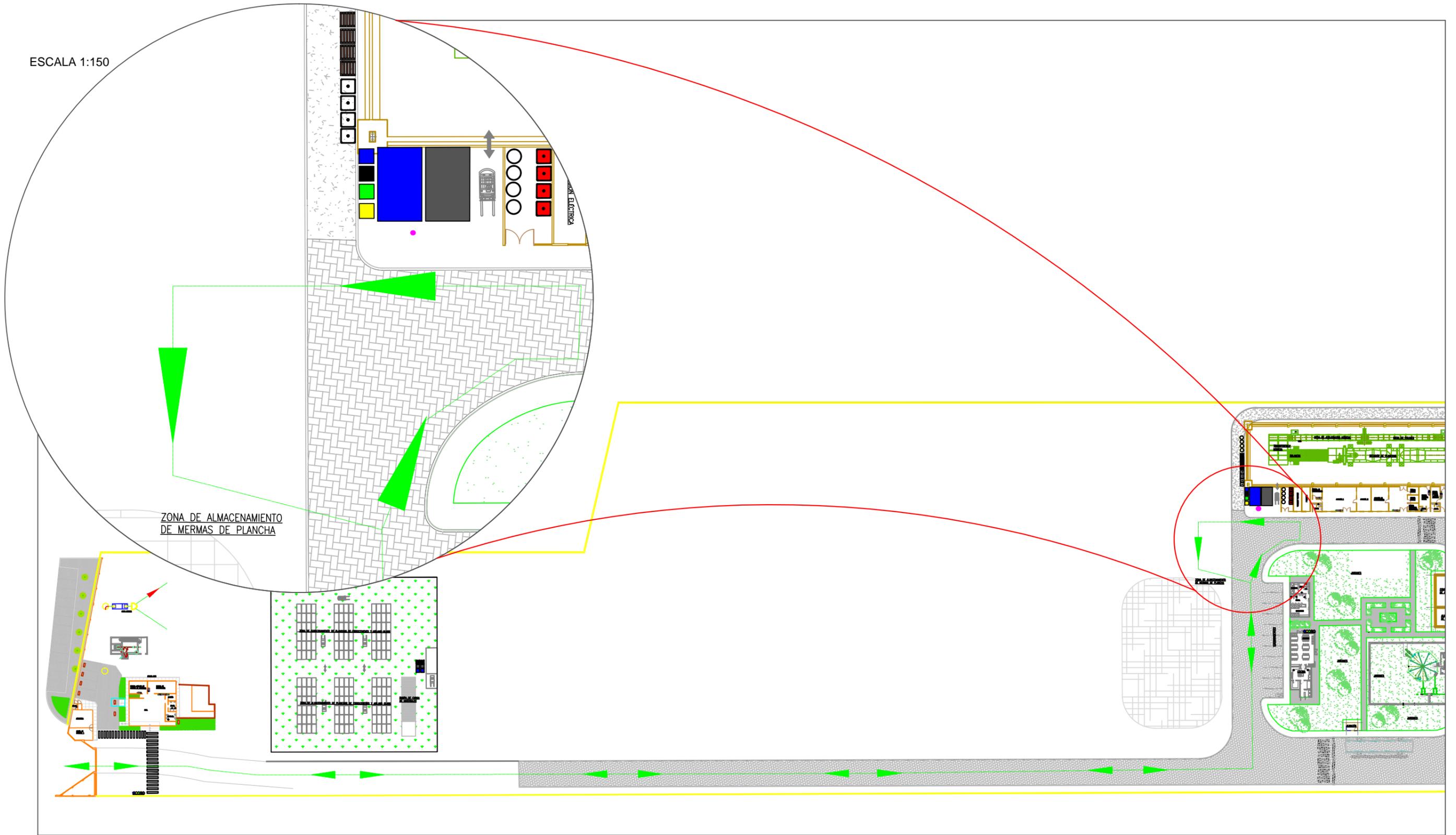
LEYENDA:
 RUTA DE EVACUACIÓN

1:20	0	400	800
1:25	0	500	1000
1:30	0	600	1200
1:40	0	800	1600
1:50	0	1000	2000
1:75	0	1500	3000
1:100	0	2000	4000
1:125	0	2500	5000
1:150	0	3000	6000



SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS VOLCÁN S.A.C.			
PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS			
AREA: CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE			
TITULO: RUTA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS ALMACENAMIENTO PRIMARIO A CENTRAL OFICINAS ADMINISTRATIVAS - EXTERIORES			PLANO N°: 02
ELABORO : P.R.Y.R.	REVISO : M.F.G.G	ESCALA : INDICADAS	REV. : A
DIBUJO : P.R.Y.R.	APROBO : M.F.G.G	FECHA : 12-2015	TRABAJO : TESIS

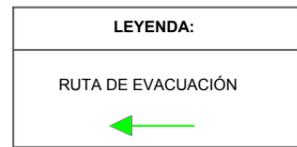
ESCALA 1:150



ESCALA 1:1000

LEYENDA:

	RESIDUOS DE PLÁSTICO		RESIDUOS DE PAPEL/CARTÓN
	RESIDUOS DE METAL (CHATARRA)		RESIDUOS GENERALES
	RESIDUOS PELIGROSOS		RESIDUOS DE VIDRIO
	RESIDUOS DE PLÁSTICO (BULK DRUMS)		RESIDUOS DE METAL (CILINDROS)
	RESIDUOS ORGÁNICOS (PALLETS/MADERA)		RESIDUOS DE MERMA

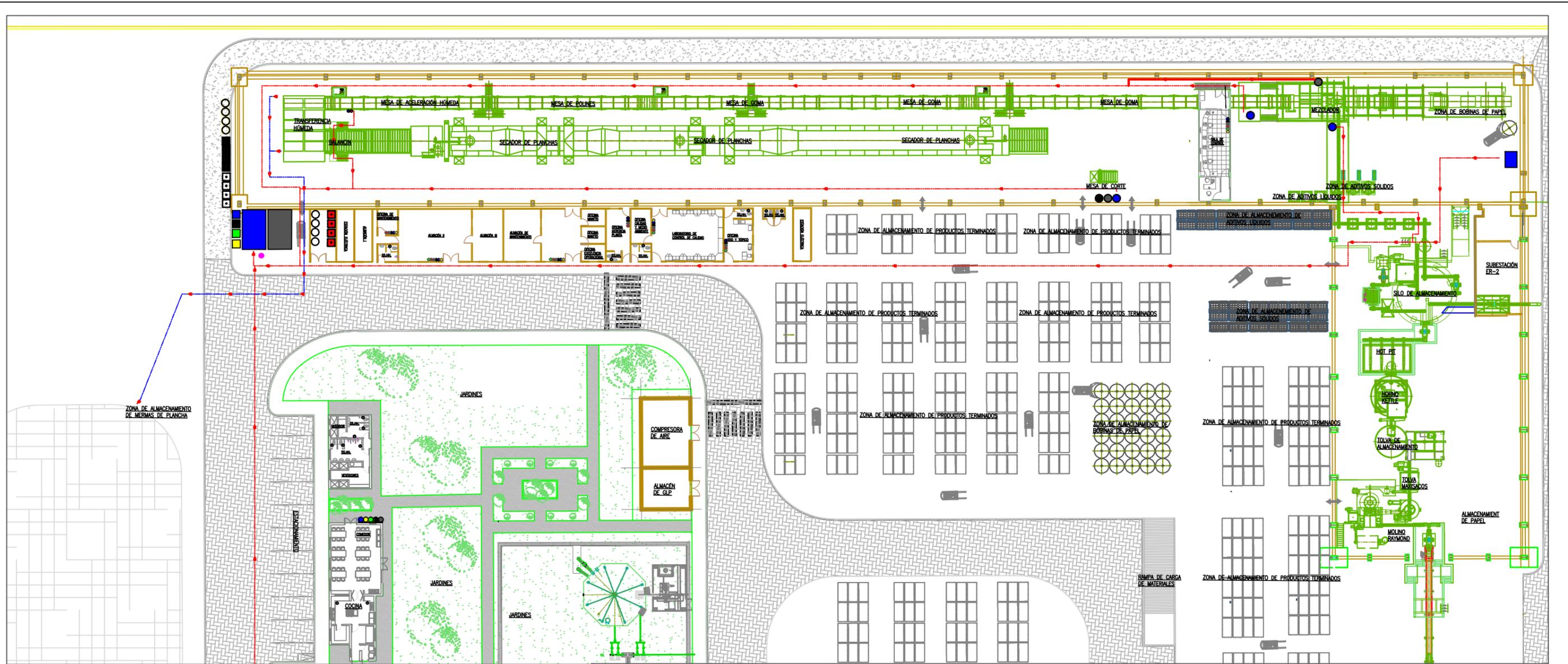


ESCALAS

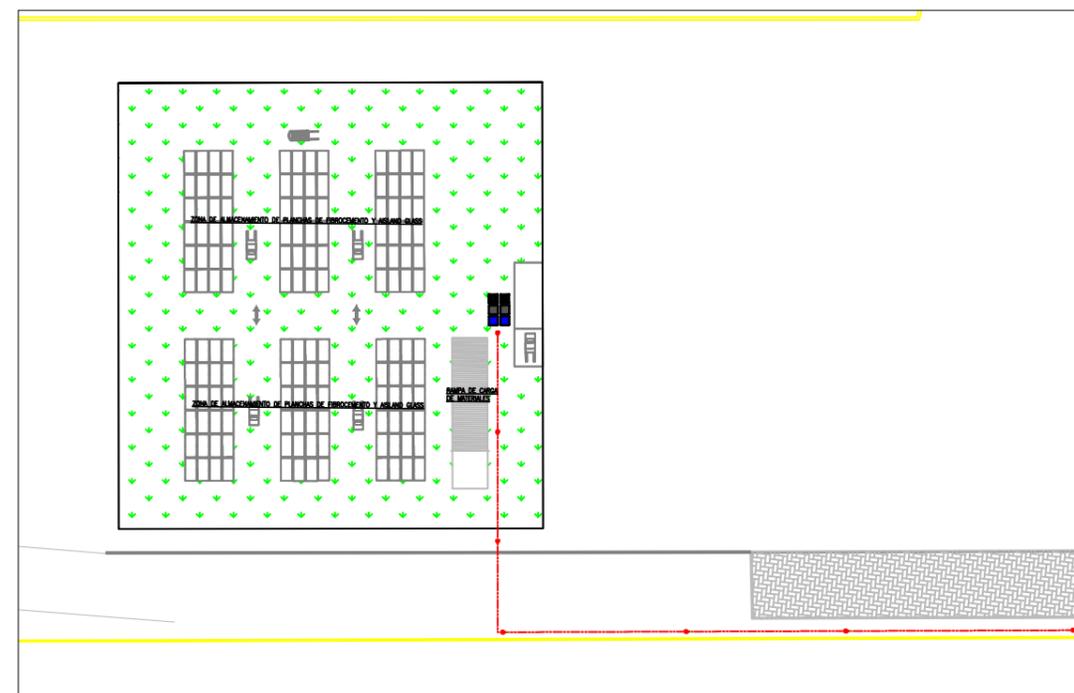
1:20	0	400	800
1:25	0	500	1000
1:30	0	600	1200
1:40	0	800	1600
1:50	0	1000	2000
1:75	0	1500	3000
1:100	0	2000	4000
1:125	0	2500	5000
1:150	0	3000	6000



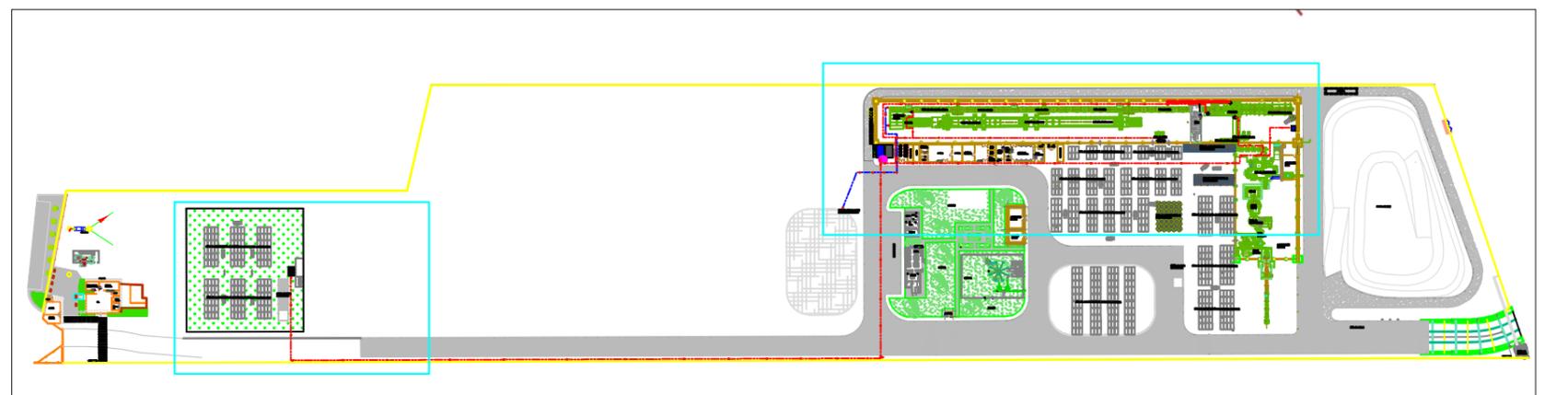
SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS VOLCÁN S.A.C.			
PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS			
ÁREA: CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE			
TÍTULO: RUTA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS ALMACENAMIENTO CENTRAL			PLANO N°: 06
	ELABORO : P.R.Y.R.	REVISÓ : M.F.G.G.	ESCALA : INDICADAS
	DIBUJO : P.R.Y.R.	APROBÓ : M.F.G.G.	FECHA : DIC-2015
			REV. : A
			TRABAJO : TESIS



ESCALA 1:200



ESCALA 1:750



ESCALA 1:2500

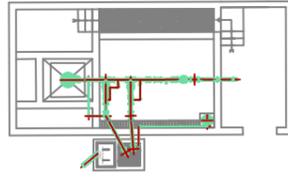
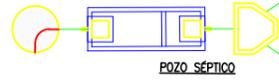


1:20	0	400	800
1:25	0	500	1000
1:30	0	600	1200
1:40	0	800	1600
1:50	0	1000	2000
1:75	0	1500	3000
1:100	0	2000	4000
1:125	0	2500	5000
1:150	0	3000	6000



SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS VOLCÁN S.A.C.			
PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS			
ÁREA: CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE			
TÍTULO: RUTA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS ALMACENAMIENTO PRIMARIO A CENTRAL PLANTA - ZONA DE ALMACÉN DE FIBROCEMENTO			PLANO N°: 03
ELABORO : P.R.Y.R.	REVISO : M.F.G.G.	ESCALA : INDICADAS	REV. : A
DIBUJO : P.R.Y.R.	APROBÓ : M.F.G.G.	FECHA : DIC-2015	TRABAJO : TESIS

ESCALA 1:250



PRIMER PISO

OFICINA ANÁLISIS DE GESTIÓN DE PERSONAS

OFICINA DE CONTABILIDAD

CAFETIN

HALL

SS.HH.

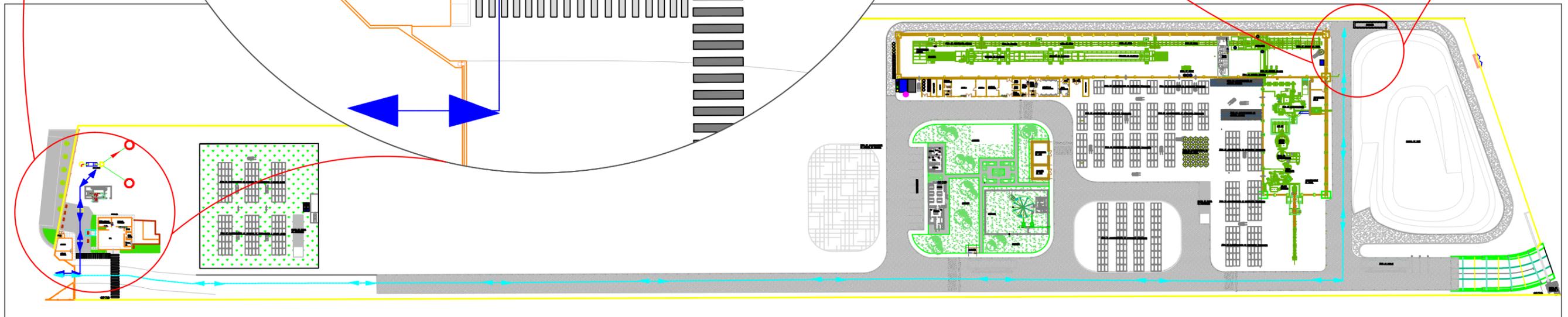
ARCHIVERO

GARITA DE CONTROL 1

BINAS DE PAPEL

CANALETA

ESCALA 1:250



ESCALAS

1:20	0	400	800
1:25	0	500	1000
1:30	0	600	1200
1:40	0	800	1600
1:50	0	1000	2000
1:75	0	1500	3000
1:100	0	2000	4000
1:125	0	2500	5000
1:150	0	3000	6000



SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS VOLCÁN S.A.C.			
PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS			
ÁREA: CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE			
TÍTULO: RUTA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS POZO SÉPTICO Y CANALETA			PLANO N°: 07
ELABORO : P.R.Y.R.	REVISÓ : M.F.G.G.	ESCALA : INDICADAS	REV. : A
DIBUJO : P.R.Y.R.	APROBÓ : M.F.G.G.	FECHA : DIC-2015	TRABAJO : TESIS

ANEXO 13.- Solicitud para la evaluación de Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos

	PERÚ Ministerio de la Producción				
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES		FORMULARIO DIGGAM-014 (Debe ser llenado con letra imprenta)			
		Solicitud para la evaluación de Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos			
Área para información de la OACI de PRODUCE					
(Marcar con X los espacios sombreados según corresponda)					
Señor <input type="checkbox"/> Director General de Asuntos Ambientales					
Presente.-					
El que suscribe la presente solicita la evaluación del Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos; por lo que a continuación se detalla la siguiente información necesaria:					
I. INFORMACIÓN DEL ADMINISTRADO					
Persona Natural		Documento de Identidad N° :-----	DNI	Otro (Indicar)	
Apellido Paterno : -----		Apellido Materno : -----		Nombres :-----	
Persona Jurídica		RUC N° :			
Razón Social de la Empresa :					
Datos de publicidad registral de la empresa					
N° de Partida:		Zona Registral:		Título de acto inscrito:	
Dirección		Avenida			
N° / Manzana:		Dpto. / Int. / Lote:		Urbanización / Localidad:	
Distrito:		Provincia:		Departamento:	
Código Postal:		Prefijo:		Teléfono fijo:	
Teléfono Móvil (Celular):		-----		Correo electrónico:	
REPRESENTANTE LEGAL (De la persona natural o jurídica)					
		Persona natural		<input checked="" type="checkbox"/>	Persona Jurídica
Documento de Identidad N° :		DNI		Otro (Indicar).....	
Apellido Paterno :		Apellido Materno :		Nombres :	
Dirección		(Avenida / Jirón / Calle / Pasaje)			
N° / Manzana:		Dpto. / Int. / Lote:		Urbanización / Localidad:	
Distrito:		Provincia:		Departamento:	
Teléfono fijo:		Teléfono Móvil (Celular):		Correo electrónico:	
De la Persona Jurídica			De la Persona natural		
<input checked="" type="checkbox"/>	Llenar datos de publicidad registral de poder vigente			Adjuntar Copia de carta poder	
	N° de Partida:				
	Zona Registral:				
	Título de acto inscrito:				
II. INFORMACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS					
Documentos que acompaña - según los requisitos establecidos en el procedimiento N° 108 del TUPA de PRODUCE.					
<input checked="" type="checkbox"/>	Adjuntar dos (02) ejemplares del Manifiesto, según Formulario N° 74 establecido en la Ley General de Residuos Sólidos y Reglamento.				
<input checked="" type="checkbox"/>	Adjuntar un diskette o CD conteniendo el estudio, con información desarrollada en Word (texto) y Excel (cuadros y gráficos).				
<input checked="" type="checkbox"/>	Pago por derecho de trámite.				
III. DECLARACIONES JURADAS					
Manifiesto con carácter de Declaración jurada:					
1.- Que faculto se notifiquen las comunicaciones a mi domicilio o al domicilio de mi representante legal en el Perú, de ser el caso, señalado en la presente solicitud.					
2.- Que toda la información proporcionada es veraz, así como los documentos presentados son auténticos, en caso contrario, me someto al procedimiento y a las sanciones previstas en la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.					
IV. REFRENDO SOLICITANTE					
NOMBRE Y APELLIDO :					
FIRMA					
DNI / Carné de Extranjería N°					
FECHA :					

ANEXO 14.- Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos

	PERÚ Ministerio de la Producción		FORMULARIO Nº 74
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES		CODIGO: ### - AÑO - SECTOR	
MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS AÑO 20 ____			
1.0 GENERADOR - Datos Generales			
Razón Social y siglas:			
Nº RUC:	E-MAIL:	Teléfono(s):	
DIRECCION DE LA PLANTA (Fuente de Generación)			
Av. [] Jr. [] Calle. []			Nº
Urbanización / Localidad:		Distrito:	
Provincia:	Departamento:	C. Postal:	
Representante Legal:		D.N.I / L.E. :	
Ingeniero Responsable:		C.I.P. :	
1.1 Datos del Residuo (Llenar por cada tipo de Residuo)			
1.1.1 NOMBRE DEL RESIDUO:			
1.1.2 CARACTERISTICAS			
a) Estado del Residuo		b) Cantidad Total (TM):	
Sólido <input type="checkbox"/>	Semi-Sólido <input type="checkbox"/>		
c) Tipo de Envase			
Recipiente (Especifique la forma)	Material	Volumen (m ³)	Nº de Recipientes
1.1.3 PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda):			
a) Auto combustibilidad <input type="checkbox"/>	b) Reactividad <input type="checkbox"/>	c) Patogenicidad <input type="checkbox"/>	d) Explosividad <input type="checkbox"/>
e) Toxicidad <input type="checkbox"/>	f) Corrosividad <input type="checkbox"/>	g) Radiactividad <input type="checkbox"/>	h) Otros <input type="checkbox"/>
(Especifique)			
1.1.4 PLAN DE CONTINGENCIA			
a) Indicar la acción a adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:			
Derrame			
Infiltración			
Incendio			
Explosión			
Otros accidentes			
b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:			
Empresa / dependencia de Salud	Persona de Contacto	Teléfono (Indicar el código de la ciudad)	
Observaciones:			
2.0 EPS-RS TRANSPORTISTA			
Razón Social y siglas:			
Nº Registro EPS-RS y Fecha de Vencimiento	Nº Autorización Municipal	Nº Aprobación de Ruta (*)	
Dirección : Av. [] Jr. [] Calle. []			Nº
Urbanización:	Distrito:	Provincia:	
Departamento:	Teléfono:	E-MAIL:	
Representante Legal:		D.N.I / L.E. :	
Ingeniero Sanitario:		C.I.P. :	
Observaciones:			
Nombre del chofer del vehículo	Tipo de vehículo	Número de placa	Cantidad (TM)
REFRENDOS			
Generador - Responsable del Area Técnica del manejo de Residuos			
Nombre :		Firma:	
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre :		Firma:	
Lugar:	Fecha:	Hora:	

... Continuación

3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL			
Marcar la opción que corresponda: <input type="checkbox"/> Tratamiento <input type="checkbox"/> Relleno de Seguridad <input type="checkbox"/> Exportación			
Razón Social y siglas:			Nº RUC:
Nº Registro EPS-RS y Fecha de Vencimiento	R.D. Nº Autorización Sanitaria	Nº Autorización Municipal	Notificación al País import
Dirección : Av. [] Jr. [] Calle. []			Nº
Urbanización:	Distrito:	Provincia:	
Departamento:	Teléfono:	E-MAIL:	
Representante Legal:		D.N.I / L.E. :	
Ingeniero Sanitario:		C.I.P. :	
Cantidad de residuos solidos peligrosos entregados y recepcionados - (TM):			
Observaciones:			
REFRENDOS			
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre :		Firma:	
EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana - Responsable			
Nombre :		Firma:	
Lugar:	Fecha:	Hora:	
REFRENDOS - Devolución del manifiesto al Generador			
Generador - Responsable del Area Técnica del manejo de Residuos			
Nombre :		Firma:	
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre :		Firma:	
Lugar:	Fecha:	Hora:	

ANEXO 16.- Declaración de Manejo de Residuos Sólidos

	PERÚ Ministerio de la Producción		FORMULARIO Nº 73								
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES											
DECLARACION DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS - AÑO 20 ____ - GENERADOR -											
1.0 DATOS GENERALES											
Razón Social y siglas:											
Nº RUC:		E-MAIL:	Teléfono(s):								
1.1 DIRECCION DE LA PLANTA (Fuente de Generación)											
Av. [] Jr. [] Calle. []			Nº								
Urbanización / Localidad:		Distrito:									
Provincia:		Departamento:	C. Postal:								
Representante Legal:		D.N.I./L.E. :									
Ingeniero Responsable:		C.I.P. :									
2.0 CARACTERISTICAS DEL RESIDUO (Utilizar más de un formulario en caso necesario)											
2.1 FUENTE DE GENERACIÓN											
Actividad Generadora del Residuo		Insumos utilizados en el proceso	Tipo Res. (1)								
I.											
II.											
III.											
2.2 CANTIDAD DE RESIDUO (Volumen total o acumulado del residuo en el periodo anterior a la Declaración TM/año:)											
Descripción del Residuo:											
Volumen generado (TM/mes)											
ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS
JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS
2.3 PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda):											
a) Auto combustibilidad <input type="checkbox"/>		b) Reactividad <input type="checkbox"/>		c) Patogenicidad <input type="checkbox"/>		d) Explosividad <input type="checkbox"/>					
e) Toxicidad <input type="checkbox"/>		f) Corrosividad <input type="checkbox"/>		g) Radiactividad <input type="checkbox"/>		h) Otros <input type="checkbox"/>		(Especifique)			
3.0 MANEJO DEL RESIDUO											
3.1 ALMACENAMIENTO (En la fuente de generación)											
Recipiente (Especifique el tipo)		Material		Volumen (m3)		Nº de Recipientes					
3.2 TRATAMIENTO											
Directo (Generador) <input type="checkbox"/>						Tercero (EPS-RS) <input type="checkbox"/>					
Nº Registro EPS-RS		Fecha de Vencimiento Registro EPS-RS		Nº Autorización Municipal							
Descripción del Método								Cantidad (TM/mes)			
3.3 REAPROVECHAMIENTO⁽²⁾											
Reciclaje		Recuperación		Reutilización		Cantidad (TM/mes)					
3.4 MINIMIZACION Y SEGREGACION											
Descripción de la Actividad de Segregación y Minimización								Cantidad (TM/mes)			
3.5 TRANSPORTE (Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos - EP-RS)											
a) Razón Social y siglas de la EPS-RS:								(Transportista Habitual)			
Nº Registro EPS-RS y Fecha de Vencimiento		Nº Autorización Municipal		Nº Aprobación de Ruta (*)							
INFORMACION DEL SERVICIO											
Total de Servicios Realizados en el año con la EPS-RS				Nº Servicios:		Volumen (TM):					
Almacenamiento en el Vehículo				Volumen promedio transportado por mes (TM)		Frecuencia de Viajes por día		Volumen de carga por viaje (TM)			
Tipo		Capacidad (TM)		Volumen promedio transportado por mes (TM)		Frecuencia de Viajes por día		Volumen de carga por viaje (TM)			
CARACTERISTICAS DEL VEHICULO											
Propio <input type="checkbox"/> Alquilado <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>											
Tipo de Vehículo		Nº de Placa	Capacidad Promedio (TM)	Año de Fabricación	Color	Número de Ejes					

... Continuación

b) Razón Social y siglas de la EPS-RS:						(Transportista Eventual)					
Nº Registro EPS-RS y Fecha de Vencimiento			Nº Autorización Municipal			Nº Aprobación de Ruta (*)					
INFORMACION DEL SERVICIO											
Total de Servicios Realizados en el año con la EPS-RS				Nº Servicios:		Volumen (TM):					
Almacenamiento en el Vehículo						Volumen promedio		Frecuencia de Viajes		Volumen de carga por	
Tipo			Capacidad (TM)			transportado por mes (TM)		por día		viaje (TM)	
CARACTERISTICAS DEL VEHICULO											
						Propio []		Alquilado []		Otro []	
Tipo de Vehículo			Nº de Placa		Capacidad Promedio (TM)		Año de Fabricación		Color		Número de Ejes
3.6 DISPOSICION FINAL											
Razón Social y siglas de la EPS-RS administradora:											
Nº Registro EPS-RS y Fecha de Vencimiento			Nº Autorización Municipal			Nº Autorización del Relleno					
INFORMACION DEL SERVICIO											
Método						Ubicación					
3.7 PROTECCION AL PERSONAL											
Descripción el Trabajo			Nº de Personal en el Puesto			Riesgos a los que se exponen			Medidas de seguridad adoptadas		
Accidentes producidos en el año.			Veces:			Descripción:					
4.0 PLAN DE MANEJO PARA EL SIGUIENTE PERIODO											
Adjuntar Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el siguiente periodo, que se incluya todas las actividades a desarrollar.											
Notas:											
a) Es te formulario se deberá repetir cuantas veces sea necesario según el número de residuos generados.											
b) Adjuntar copia de los Manifiestos de Manejo d Residuos Sólidos.											
(1) <u>No Municipales</u>											
ES = Establecimiento de Atención de Salud						CO-P = Construcción - PELIGROSO					
ES-P = Establecimiento de Atención de Salud - PELIGROSO						AG = Agropecuario					
IN = Industrial						AG-P = Agropecuario - PELIGROSO					
IN-P = Industrial - PELIGROSO						IE = Instalaciones o Actividades Especiales					
CO = Construcción						IE-P = Instalaciones o Actividades Especiales - PELIGROSO					
(2) <u>Reaprovechamiento</u>											
Volver a obtener un beneficio del bien, sustancias, articulo elemento o parte del mismo que constituye el residuo Sólido.						<u>Recuperación:</u> Toda actividad que permita reaprovechar parte de o componentes que contruyen residuos sólidos.					
Se reconoc como técnica de reaprovechamiento el sólido reciclaje, recuperación ó reutilización, otros fines.						<u>Reciclaje:</u> Toda actividad que permita reaprovechar un residuo medianteun proceso de transformación para cumplir con su fin inicial u reutilización.					
que permita aprovechar directamente el bien, constituye el residuo sólido, con el objeto de que fue elaborado originalmente.						<u>Reutilización:</u> Toda actividad articulo o elemento que cumpla con el mismo fin para el que fue elaborado originalmente.					
(*) Ministerio Transportes y Comunicaciones. (Vías nacionales y regionales) y Municipalidades. (Vías dentro de su jurisdicción)											

ANEXO 17.- Flujograma del Proceso de Producción

