



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA UNA PLANTA CEMENTERA EN PIURA

Cecilia Mendoza-Jiménez

Piura, marzo de 2019

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Mendoza, C. (2019). *Plan de minimización y manejo de residuos sólidos para una planta cementera en Piura* (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Piura, Perú.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](#)

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA



“Plan de minimización y manejo de residuos sólidos para una planta cementera en Piura”

Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas

Cecilia Alessandra Mendoza Jiménez

Asesor: Dr. Ing. Francisco Arteaga Núñez.

Piura, marzo 2019

*Quiero agradecer en primer lugar a
Dios, por su infinita paz.*

*A mi madre Roxany, por todo su
amor, esfuerzo y lucha para seguir
adelante, y a mi padre Oscar, por su
fortaleza, apoyo y palabras de
aliento.*

*A mis hermanos Romina, Álvaro,
Celeste y Valentino, porque me
enseñaron a estar unidos en los
momentos difíciles.*

*A mi amor Walter, por su constante
apoyo, motivación y confianza en mí.*

Prólogo

Actualmente, el tema de minimizar los residuos sólidos ha tomado gran importancia en distintas industrias y diferentes comunidades, por eso es necesario implementar los sistemas de gestión de residuos a todo nivel, lo que involucra manejar y aprovechar adecuadamente los residuos que se producen, los mismos que pueden ser reutilizados, reciclados y revalorados, incorporando consigo gran valor económico. Lo ideal es que solo los residuos sólidos no reaprovechables lleguen a los rellenos sanitarios.

La empresa Cementos Pacasmayo S.A.A, Planta Piura no es ajena a la problemática ambiental causada por la generación de residuos sólidos. Es muy necesario abordar el problema desde la raíz, ¿Qué quiere decir esto?, La respuesta es cambiar uno mismo, nuestra mentalidad y cultura ambiental. Desde la minimización del consumo de productos plásticos hasta el seguimiento de la disposición final de los residuos, si bien es cierto la empresa no se encarga del tratamiento y/o eliminación de residuos, la puede monitorear, y podrá exigir a las empresas operadoras de residuos sólidos que cumplan su tarea de manera responsable.

La minimización de generación residuos como una herramienta ambiental, además de mejorar la salud humana y el medio ambiente, es rentable para cualquier empresa, es por ello que se ha desarrollado el presente trabajo de investigación denominado “Plan de minimización y manejo de residuos sólidos para una planta cementera en Piura” basado en los principios de las 4R’s ambientales (Reducir, reutilizar, reciclar y revalorar); este plan permitirá a la empresa tener un mayor control de estos residuos.

Finalmente, deseo expresar mi agradecimiento a todas las personas que han participado en el desarrollo de esta tesis. En primer lugar, a mi asesor, Dr. Ing. Francisco Arteaga Núñez, por sus consejos, sugerencias y por ser una guía constante en este periodo; al área de SSOMA de Cementos Pacasmayo, por brindarme el apoyo e información necesaria para la realización de la presente tesis, y a todas aquellas personas que de una u otra manera me ayudaron a lograr mi objetivo.

Resumen

El presente trabajo de investigación denominado “Plan de minimización y manejo de residuos sólidos para una planta cementera en Piura” se basa en los principios de las 4R’s ambientales (reducir, reutilizar, reciclar y revalorar) y busca estandarizar los procesos de manejo de residuos a lo largo de la planta, estableciendo los pasos e indicaciones que se deben tener en cuenta para garantizar una adecuada gestión de los residuos generados en las diferentes áreas de la empresa. El plan incluye propuestas, actividades, capacitaciones y mejoras en las distintas áreas de la planta con el fin de lograr una óptima gestión del manejo interno de estos residuos sólidos que involucra: implementar una correcta ubicación de los puntos de acopio, como almacenamientos temporales, manejo de residuos bajo el enfoque de las 4R’s ambientales, mejorar la infraestructura del almacén central; incluye también un programa capacitación y un plan de contingencia y seguridad para el manejo de residuos peligrosos.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1. Marco teórico.....	3
1.1. Definiciones generales.....	3
1.1.1. Residuos sólidos	3
1.1.2. Empresas operadoras de residuos sólidos	4
1.2. Clasificación de los residuos sólidos.....	5
1.2.1. Por su origen.....	5
1.2.2. Residuo de ámbito municipal y no municipal según su gestión.....	6
1.2.3. Por su peligrosidad.....	7
1.3. Gestión integral de residuos sólidos.....	8
1.3.1. Minimización.....	8
1.3.2. Segregación en la fuente – Segregación selectiva	9
1.3.3. Almacenamiento	9
1.3.4. Comercialización	10
1.3.5. Recolección	10
1.3.6. Transporte.....	10
1.3.7. Reaprovechamiento.....	10
1.3.8. Transferencia	11
1.3.9. Tratamiento.....	11
1.3.10. Disposición final de los residuos sólidos	11
1.4. Valorización de los residuos sólidos en las industrias cementeras a nivel internacional.....	11
1.4.1. Industria cementera en Europa	12
1.4.2. Industria cementera en América Latina	15
1.5. Gestión de los residuos a nivel nacional.....	16
Capítulo 2.Descripción general del entorno de la planta Cementos Pacasmayo ..	21
2.1. Justificación	21
2.2. Objetivo principal.....	22
2.3. Objetivos específicos.....	22
2.4. Descripción de las actividades de la empresa	22
2.4.1. Ubicación.....	22
2.4.2. Descripción de las operaciones.....	24
2.5. Marco legal	27
2.5.1. Ley general de Ambiente – Ley N° 28611.....	27
2.5.2. Reglamento del decreto legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	28
2.5.3. Decreto supremo N° 014-2017-MINAM	28

Capítulo 3. Diagnóstico de la gestión actual de los residuos sólidos en la planta de Cementos Piura.	29
3.1. Puntos de acopio	29
3.2. Cilindros de separación	30
3.3. Recolección y transporte interno	33
3.4. Almacenamiento	33
3.5. Tratamiento o disposición final	36
3.6. Resultado del diagnóstico	36
Capítulo 4. Propuesta del plan de minimización y manejo de residuos sólidos en Cementos Pacasmayo	37
4.1. Introducción	37
4.2. Alcance	37
4.3. Metodología	37
4.3.1. Planteamiento del problema	38
4.3.2. Establecer objetivos	38
4.3.3. Revisión de la bibliografía	38
4.3.4. Recolección de datos	38
4.3.5. Establecer el alcance	38
4.3.6. Análisis de datos	39
4.3.7. Diseño de la investigación	39
4.3.8. Presentación de resultados finales	40
4.4. Evaluación del manejo y caracterización de los residuos	40
4.4.1. Generación de residuos	40
4.4.1.1. Residuos Industriales	40
4.4.1.2. Componentes de computadores y artículos electrónicos usados	43
4.4.1.3. Residuos sólidos no peligrosos	44
4.4.1.4. Aguas residuales	45
4.5. Estimación de la generación de residuos en el 2018	46
4.6. Principios básicos – 4 R’s ambientales	51
4.6.1. Reducción y segregación	52
4.6.2. Reutilización y recuperación	53
4.6.3. Reciclaje	54
4.6.4. Revalorización	55
4.7. Rotulación del almacenamiento e identificación de colores	57
4.8. Almacenamiento de residuos - Infraestructura	59
4.8.1. Almacenamientos intermedios o puntos de acopio	59
4.8.2. Almacenamiento central	59
4.8.2.1. Plan de acción para el alineamiento del almacén de residuos sólidos en base a la normativa actual	61
4.9. Traslado a la zona de almacenamiento central	63
4.9.1. Controles internos: registros	64
4.9.1.1. Registro de retiro de residuos sólidos generados	64
4.9.1.2. Registro de disposición de residuos sólidos al almacén central	64
4.9.2. Controles internos: procedimiento de la disposición de residuos al almacén central	64
4.10. Transporte y disposición final de los residuos sólidos	64
4.11. Programa de Capacitación y sensibilización	66
4.11.1. Objetivos	66
4.11.2. Actividades	67

4.11.3. Responsables	67
4.11.4. Tiempo de implementación	67
4.12. Plan de contingencia y de seguridad para el manejo de los residuos sólidos peligrosos	67
4.12.1. Objetivos	67
4.12.2. Responsabilidades	68
4.12.3. Alcance	68
4.12.4. Identificación de las áreas críticas	68
4.12.5. Análisis de riesgos	68
4.12.5.1. Análisis de riesgo mayor	69
4.12.5.2. Conclusiones	70
4.12.6. Organización del sistema de respuesta a la contingencia	70
4.12.6.1. Comité de emergencias y contingencias	70
4.12.6.2. Funciones del comité de emergencias y contingencias	71
4.12.7. Procedimiento para la atención de las emergencias	72
4.12.7.1. Clasificación de las emergencias	72
4.12.7.2. Procedimiento para derrames	73
4.12.7.3. Procedimiento contra incendios	74
4.12.7.4. Procedimiento de primeros auxilios	75
4.12.8. Instrucciones para realizar simulacros de emergencias causadas por el manejo de los residuos sólidos peligrosos	76
4.12.9. Comunicaciones de emergencia	76
Conclusiones	79
Recomendaciones	81
Bibliografía	83
Apéndices y anexos	87
Apéndice A. Control de retiro de residuos sólidos	89
Apéndice B. Registro de disposición de residuos sólidos al almacén central	90
Apéndice C. Matriz de riesgos	91
Anexo A. Características de las bolsas	92
Anexo B. Identificación de obligaciones legales	93
Anexo C1. Registro de Digesa DISAL	97
Anexo C2. Autorización municipal de relleno sanitario DISAL	103
Anexo D1. Registro de Digesa Joscana	105
Anexo D2. Autorización municipal de relleno sanitario Joscana	107
Anexo E1. Registro de Digesa SIDER PERU	108
Anexo E2. Licencia de funcionamiento del local comercial SIDER PERU	110
Anexo F1. Registro de DIGESA COMUNIDAD ÁGUILAS DE EMAUS	111
Anexo F2. Autorización municipal de relleno sanitario COMUNIDAD ÁGUILAS DE EMAUS	113
Anexo G1. Registro de DIGESA ARE YAKU PACHA	114
Anexo H1. Criterio para definir prioridades en base al riesgo- Cálculo para el índice de probabilidad	118
Anexo H2. Criterio para definir prioridades en base al riesgo- Cálculo para el índice de probabilidad	119

Índice de tablas

Tabla 1. Perímetros y colindancias de la planta Pacasmayo	22
Tabla 2. Coordenadas UTM, Sistema geodésico mundial	23
Tabla 3. Ficha técnica de Cementos Pacasmayo - Planta Piura	23
Tabla 4. Óxidos principales en la composición del cemento	24
Tabla 5. Distribución actual de los cilindros en planta	30
Tabla 6. Estado físico actual de los cilindros en planta	32
Tabla 7. Diagnóstico actual del almacén central de residuos sólidos en la planta de cementos.....	34
Tabla 8. Centros de acopio para RAEE.....	44
Tabla 9. Identificación de residuos generados en 2018 (Enero – Octubre)	46
Tabla 10. Generación de residuos sólidos no peligrosos	47
Tabla 11. Generación de madera	48
Tabla 12. Generación de partículas ferrosas.....	49
Tabla 13. Generación de aguas residuales.....	49
Tabla 14. Generación de residuos peligrosos	50
Tabla 15. Identificación de residuos generados en 2018 (Enero –Diciembre).....	51
Tabla 16. Código de colores a emplearse en la segregación de residuos	58
Tabla 17. Propuesta de distribución de los cilindros en la planta.....	60
Tabla 18. Plan de acción para alineamiento del almacén central de residuos sólidos ...	62
Tabla 19. Procedimiento de la disposición de residuos al almacén central de residuos sólidos	64
Tabla 20. Disposición final por tipo de residuo generado.....	65
Tabla 21. Información de las Empresas Operadoras autorizadas	66
Tabla 22. Residuos peligrosos	68
Tabla 23. Comité de emergencias y contingencias	71
Tabla 24. Números telefónicos del comité de emergencia.....	77
Tabla 25. Información de las entidades externas de seguridad	77

Índice de figuras

Figura 1	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	4
Figura 2	Neumáticos fuera de uso	4
Figura 3	Residuos de plástico	4
Figura 4	Residuos peligrosos – Pilas	4
Figura 5.	Clasificación de los residuos sólidos	5
Figura 6.	Residuos Industriales	7
Figura 7.	Clasificación de los residuos sólidos según su gestión	7
Figura 8.	Clasificación de los residuos sólidos según su peligrosidad	8
Figura 9.	Porcentaje de vertido de RSU en Europa	13
Figura 10.	Tasas de sustitución térmica a nivel Internacional	13
Figura 11.	Gestión de residuos (%) por países en el 2004	14
Figura 12.	Tasas de sustitución térmica en América Latina	15
Figura 13.	Co-procesamientos en hornos cementeros en la ciudad de México	16
Figura 14.	Vista aérea de la planta de cemento	21
Figura 15.	Plano de la Planta de Cementos Piura y sus subprocesos	27
Figura 16.	Puntos de acopio actuales dentro de planta.	31
Figura 17.	Cilindros en desuso ubicados en el centro de emergencia.	31
Figura 18.	Recipiente de media luna ubicado en los cubículos.....	31
Figura 19.	Recipientes de plástico sin uso	31
Figura 20.	Almacén de residuos peligrosos	33
Figura 21.	Distribución del almacén central de residuos sólidos	34
Figura 22.	Transporte de aguas residuales	36
Figura 23.	Transporte de residuos peligrosos.....	36
Figura 24.	Transporte de residuos comunes de la empresa DISAL	36
Figura 25.	Residuos de Slip sheet en almacén.	40
Figura 26.	Restos de madera de embalaje y slip sheet.....	40
Figura 27.	Madera en desuso en almacén central.....	41
Figura 28.	Madera en desuso en almacén central.....	41
Figura 29.	Cartones en almacén central de residuos.....	41
Figura 30.	Chatarra ferrosa en almacén central de residuos sólidos.....	42
Figura 31.	Residuos de cables, tubos en almacén central de residuos.....	42
Figura 32.	Planta de tratamiento de aguas residuales	45
Figura 33.	Residuos generados en porcentaje.	47
Figura 34.	Etapas donde se aplica el código de colores.....	58
Figura 35.	Propuesta de distribución para el almacén central.....	61
Figura 36.	Colocación de luminaria en almacén central de residuos peligrosos.....	63
Figura 37.	Colocación de luminarias en almacén central de chatarra ferrosa.....	63
Figura 38.	Matriz de riesgos.....	69

Figura 39. Brigada contra incendios y control de derrames.....	72
Figura 40. Brigada de primeros auxilios.....	72
Figura 41. Unidad de bomberos con la brigada contra incendios de Cementos Pacasmayo	75
Figura 42. Unidad de la policía nacional del Perú con la brigada de primeros auxilios de Cementos Pacasmayo	76

Introducción

El presente trabajo de investigación denominado “Plan de minimización y manejo de residuos sólidos para una planta cementera en Piura” se basa en los principios de las 4R’s ambientales (Reducir, reutilizar, reciclar y revalorar), con ello se busca que la empresa tenga un mayor control sobre los residuos sólidos que se generan en la planta, reduciéndolos al mínimo, de manera que solo aquello que no tenga ningún valor económico ni comercial sea dispuesto en los rellenos sanitarios.

La presente tesis se encuentra estructurada en cuatro capítulos:

El primer capítulo, referido al marco teórico, contiene los términos básicos para el entendimiento del tema de investigación; aquí se describirán la valorización que tienen los residuos sólidos en la industria cementera en Europa y en América Latina.

En el segundo capítulo se hace una descripción general del entorno de la planta Cementos Pacasmayo en la cual se generarán los residuos sólidos. Se presenta el marco geográfico donde se ubica la planta Cementos Pacasmayo, se describen las actividades de la empresa y el marco legal, con los lineamientos legales establecidos en la normativa actual de la gestión de residuos sólidos en el Perú.

En el tercer capítulo se planteará el diagnóstico actual de la gestión de residuos sólidos en la planta cementera, esto permitirá conocer los puntos de acopio, la distancia entre ellos y la forma de recolección y transporte; asimismo se podrán establecer puntos de mejora.

Luego, en el cuarto capítulo, se propondrá el plan de minimización y manejo de residuos sólidos, con el fin de describir el procedimiento de generación, separación, almacenamiento, recolección y transporte de la nueva propuesta.

Finalmente se presentan las conclusiones del proyecto y recomendaciones respectivas.

Capítulo 1

Marco teórico

1.1. Definiciones generales

1.1.1. Residuos sólidos

Residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido 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. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales (MINAM, 2013).

En otras palabras, los residuos sólidos son todas aquellas sustancias o productos que ya no se necesitan pero que algunas veces pueden ser aprovechados. Cuando un residuo es desechado en un relleno sanitario, puede existir la posibilidad de que alguien reconsidere su valor (en realidad son recursos potenciales). Ese residuo que ha sido depositado como tal, es recuperado (por ejemplo, cartones, metales, madera, residuos orgánicos, etc.). Por otro lado, muchos de los productos resultantes de procesos productivos se convierten en materia prima para otros procesos distintos. Entonces ¿cuándo realmente empieza un residuo a ser residuo y cuándo deja de serlo? Esto acerca a la idea de que no se trata de un concepto definitivo, sino que dependerá más bien del generador. Los residuos domiciliarios, cuya gestión se convierte en muchos casos en un grave problema, poseían un gran valor en el ciclo vital de antiguas comunidades, utilizándolo como alimento para el ganado, transformándolo en energía, etc. Cuando se habla de épocas pasadas, se refiere directamente a sociedades menos avanzadas, con un bajo nivel de vida, que se encuentran hoy también en otras partes del mundo. Productos que resultaban necesarios e incluso poseían un valor de intercambio, se convierten hoy en residuos. Esto explica que la producción de residuos evolucione paralelamente al nivel económico de una sociedad. En conclusión, según afirma Alfonso del Val, "El residuo es ante todo una realidad social, diferente según sociedades y épocas, y representa un valor cultural y social para los individuos que forman o han formado dichas sociedades" (Rodríguez, 1997).

Lamentablemente, esta definición no resulta útil en la sociedad en la que hoy nos desenvolvemos. El reglamento de la gestión de cualquier residuo, sobre todo los peligrosos, es cada vez más necesario y el alcance de su importancia es tal, que el problema fue elevado a niveles internacionales a mediados de los años 80 (ver Figuras 1 al 4). En el intento de conseguir un consenso general sobre dicha noción, fue incluido

como uno de los temas prioritarios en el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, preparado para la Convención de Basilea de 1989. Lo subjetivo del concepto (el residuo depende del generador) cobra especial relevancia cuando existe la posibilidad de pasarlo a un tercero. Así, uno de los aspectos más importantes, hoy día, es el potencial de un residuo como fuente de energía. Acorde con todas estas consideraciones, la Dirección General de Medio Ambiente y Patrimonio Arquitectónico de la Comunidad de Madrid aportó una definición bastante adecuada, ya en 1987, en la publicación Cuadernos divulgativos en materia de residuos, considerando como residuo "todo producto, material o elemento que tras su producción, manipulación o uso no posee valor de mercancía en unas condiciones históricas, técnicas y económicas (espacio y tiempo) determinadas" (CAM, 1987).



Figura 1. Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
Fuente: Sin tinta (Aninoticias, 2018)



Figura 2. Neumáticos fuera de uso
Fuente: Vial (Kroger, 2016)



Figura 3. Residuos de plástico
Fuente: Residuos sólidos (Custodio, 2018)



Figura 4. Residuos peligrosos – Pilas
Fuente: Piles, batteries (Reponse, 2015)

1.1.2. Empresas operadoras de residuos sólidos

El decreto legislativo N°1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos indica que las Empresas Prestadoras (EPS-RS) y Empresas Comercializadoras (EC-RS) se fusionaron en EO-RS (Empresas Operadoras de Residuos Sólidos) para realizar servicios y actividades de acuerdo a su capacidad técnica, operativa y financiera. Esta simplificación busca promover el incremento de EO-RS en todo el país reduciendo el riesgo de monopolios y sobrecostos (EL Peruano, 2018).

1.2. Clasificación de los residuos sólidos

Un esquema de la clasificación de los residuos sólidos se presenta en la figura 5.

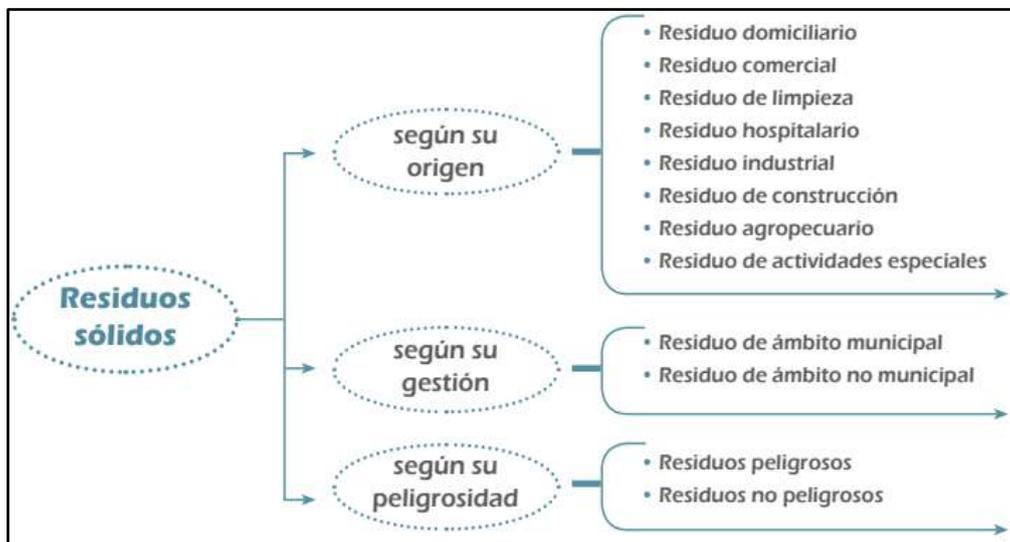


Figura 5. Clasificación de los residuos sólidos

Fuente: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (2009)

1.2.1. Por su origen

Según su origen, los residuos sólidos se clasifican en:

- **Residuo domiciliario:** es el que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas, oficinas o cualquier establecimiento asimilable estas, por ejemplo: Restos de comida, revistas, botellas, latas, tetrapacks, etc. (MINAM, 2010).
- **Residuo comercial:** esta clase de residuos se generan en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, como: centros comerciales, restaurantes, tiendas, bares, cines, centro de espectáculos, supermercados, oficinas de trabajo, entre otras actividades comerciales, por ejemplo: papeles, plástico, embalajes diversos, residuos producto de aseo personal, latas, etc. (MINAM, 2010).
- **Residuo de limpieza de espacios públicos:** estos residuos se refieren a los generados por los servicios de barrido, limpieza de aceras, veredas, plazas, mercados, parques y diferentes áreas públicas, como, por ejemplo: papeles, plásticos, envolturas, restos de plantas, etc. (MINAM, 2010).
- **Residuo de establecimiento de atención médica:** se generan por las actividades de curaciones, intervenciones quirúrgicas, laboratorios de análisis e investigación y residuos asimilables a los domésticos que no se puedan separar de lo anterior. A esos residuos se les considera como residuos patógenos” y se le da un tratamiento especial, tanto en su recolección como en el relleno sanitario, de acuerdo a las

normas vigentes de salud y aquellas que el MINAM expida al respecto, como, por ejemplo: agujas, gasas, algodones, etc. (MINAM, 2010).

- **Residuo industrial:** son todos aquellos residuos generados en actividades propias del sector, como resultado de los procesos de producción, actividades de las diversas ramas industriales, como la manufacturera, minería, química, energética, pesquería, etc. (MINAM, 2010).
- **Residuo de construcción:** son residuos inertes provenientes de las actividades de construcción y demolición de obras, como, por ejemplo: carreteras, puentes, casas, edificios, piedras, bloques de cemento, maderas, desmonte, entre otros (MINAM, 2010).
- **Residuo agropecuario:** son aquellos residuos provenientes de actividades agrícolas y agropecuarias, como, por ejemplo: Envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, etc. (MINAM, 2010).
- **Residuo de actividades especiales:** generados en infraestructuras, normalmente de gran dimensión, complejidad y de riesgos en operación. Tiene el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados, tales como: plantas de tratamiento de agua para consumo humano o aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres entre otras (MINAM, 2010).

1.2.2. Residuo de ámbito municipal y no municipal según su gestión

Los residuos del ámbito de gestión municipal son de origen doméstico (restos de alimentos, papel, botellas, latas, pañales descartables, entre otros); comercial (papel, embalajes, restos del aseo personal, y similares); aseo urbano (barrido de calles y vías, maleza, entre otros); y de productos provenientes de actividades que generen residuos similares a estos, los cuales deben ser dispuestos en rellenos sanitarios. De manera general, los residuos municipales no se consideran peligrosos ni tóxicos, y se deben depositar en los contenedores y papeleras dispuestos para ello en las calles. El servicio municipal de recogida de basuras se encarga de su gestión y tratamiento. Existe otro tipo de residuos municipales denominados residuos municipales especiales, que sí son tóxicos y se caracterizan por su importante impacto contaminante sobre el medio ambiente, como por ejemplos: productos de limpieza, pilas, medicamentos, aceites, entre otros. Este tipo de residuos deben ser depositados en lugares específicos denominados puntos limpios (MINAM, 2010).

El manejo de los residuos sólidos le compete a su generador cuando estén en su posesión. Una vez que los residuos sean entregados a la municipalidad respectiva o a la Empresa Operadora de Servicios de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada, esta adquiere la responsabilidad de su adecuado manejo (OEFA, 2016).

Los residuos del ámbito de gestión no municipal son aquellos de carácter peligroso y no peligroso, generados en las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales. No comprenden aquellos residuos similares a los domiciliarios y comerciales generados por dichas actividades. Estos residuos son regulados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos reguladores correspondientes (MINAM, 2016). Los responsables de asegurar que estos residuos reciben un tratamiento adecuado son las empresas generadoras. Se consideran residuos no municipales: los residuos

industriales (ver Figura 6), establecimiento de salud, los industriales, agropecuarios, de la construcción y restos de las actividades especiales.



Figura 6. Residuos Industriales

Fuente: Elaboración propia

Un esquema de los residuos municipales y no municipales se presenta en la figura

7.



Figura 7. Clasificación de los residuos sólidos según su gestión

Fuente: Ministerio de Ambiente (2016)

1.2.3. Por su peligrosidad

Por su peligrosidad, los residuos pueden ser:

- **Residuo no peligroso:** aquellos producidos por las personas en cualquier lugar y desarrollo de su actividad, que no presentan riesgos para la salud y el ambiente, como, por ejemplo: Residuos fermentables (materia orgánica), combustible (papel, cartón, plástico, madera, gomas, cueros, trapos, entre otros) (MINAM, 2010).
- **Residuo peligroso:** son residuos sólidos descargados por algunas industrias y comercios, que representan un problema para la salud y el ambiente (MINAM, 2016).

Estos, en cualquier estado físico, representan un peligro para el equilibrio biológico, el ambiente o para los segregadores, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico – infecciosas y por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos. Se requieren empresas operadoras especializadas para tratar estos residuos (MINAM, 2010).

La figura 8 muestra la clasificación de los residuos sólidos según su peligrosidad.



Figura 8. Clasificación de los residuos sólidos según su peligrosidad
Fuente: Ministerio de ambiente módulo (2017)

1.3. Gestión integral de residuos sólidos

El decreto legislativo N° 1278 establece la ley de la gestión integral de residuos sólidos, que tiene como objetivo asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales y regular la gestión y el manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública (El Peruano, 2018, Art 1), así como las operaciones que deben contemplar el plan de minimización y manejo de residuos sólidos son: minimización, segregación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, almacenamiento central, valorización y disposición final de los residuos sólidos.

1.3.1. Minimización

Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, método o técnica utilizada en la actividad generadora (OSINERGMIN, 2014).

Para esto se establece la jerarquía de las 4R: reducir, reusar, reciclar y revalorizar; esto significa:

- **Reducir:** disminuir la cantidad de un objeto en la etapa de consumo o en su producción, adquiriendo una menor cantidad de residuos.
- **Reusar:** volver a usar un artículo o elemento después que ha sido utilizado por primera vez o darle o nuevo uso.
- **Reciclar:** reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial y otros fines.
- **Revalorización:** constituye la alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos sólidos. Las operaciones de valorización son: reciclaje, compostaje, reutilización, recuperación de aceites, bio-conversión, co-procesamiento, co-incineración, generación de energía en base a procesos de biodegradación, biochar, entre otras alternativas posibles y de acuerdo a la disponibilidad tecnológica del país (El Peruano, 2018, Art 62).

1.3.2. Segregación en la fuente – Segregación selectiva

El generador de residuos debe realizar la segregación de acuerdo a sus características físicas, químicas y biológicas, con el objeto de facilitar su valorización y/o disposición final. Dicha actividad solo está permitida en la fuente de generación, centros de acopio de residuos sólidos municipales y plantas de valorización de residuos sólidos municipales y no municipales, debidamente autorizados y que cuenten con certificación ambiental, según corresponda (El Peruano, 2018, Art 19). Se usará la Norma Técnica Peruana – NTP 900.058. Lima.

1.3.3. Almacenamiento

El almacenamiento es la acumulación temporal de residuos con condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su disposición final. Debe ser efectuado por el generador de residuos sólidos, de acuerdo a las características particulares de los residuos sólidos y diferenciando los peligrosos, con la finalidad de evitar daños a los operarios del servicio de limpieza durante las operaciones de recolección y transporte de residuos sólidos (El Peruano, 2018, Art 20).

Las municipalidades deben regular en su jurisdicción el almacenamiento de residuos sólidos municipales, teniendo en consideración, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Los recipientes de almacenamiento deben ser de material impermeable, liviano y resistente, de fácil manipulación, de modo que facilite su traslado hasta el vehículo recolector (El Peruano, 2018, Art 20).
- Los recipientes de preferencia deben ser retornables y de fácil limpieza, a fin de reducir su impacto negativo sobre el ambiente y la salud humana (El Peruano, 2018, Art 20).

Los tipos de almacenamiento de residuos sólidos no municipales son:

- Almacenamiento inicial o primario: Es el almacenamiento temporal de residuos sólidos realizado en forma inmediata en el ambiente de trabajo, para su posterior traslado al almacenamiento intermedio o central (El Peruano, 2018, Art. 53).

- Almacenamiento intermedio: Es el almacenamiento temporal de los residuos sólidos provenientes del almacenamiento inicial, realizado en espacios distribuidos estratégicamente dentro de las unidades, áreas o servicios de las instalaciones del generador. Este almacenamiento es opcional y se realiza en función del volumen generado, frecuencia de traslado de residuos y las áreas disponibles para su implementación (El Peruano, 2018, Art. 53).
- Almacenamiento central: Es el almacenamiento de los residuos sólidos provenientes del almacenamiento primario y/o intermedio, según corresponda, dentro de las unidades, áreas o servicios de las instalaciones del generador, previo a su traslado hacia infraestructuras de residuos sólidos o instalaciones establecidas para tal fin (El Peruano, 2018, Art. 53).

1.3.4. Comercialización

La comercialización se refiere a la compra y/o venta de los residuos sólidos recuperables para obtener un beneficio económico.

1.3.5. Recolección

La recolección es la acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado y continuar su posterior manejo en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada.

Mientras los centros urbanos crecen y mejora la calidad de vida, los individuos utilizan productos más contaminantes e incrementan la generación de residuos sólidos; debido a esto, los sistemas de recolección se hacen más complejos. En América Latina, la recolección representa un alto porcentaje del costo de los sistemas de manejo de residuos sólidos; una pequeña mejora en la fase de recolección puede reducir considerablemente los costos del manejo de los residuos sólidos. El término recolección incluye no solo el almacenamiento de los residuos sólidos en sus varias fuentes de generación, sino también el transporte de esos residuos hasta el sitio de disposición final. La lucha por manejar mejor los residuos en el mundo ha generado algunas iniciativas que parten del concepto de que los residuos no deben manejarse incorrectamente y que si los separamos podemos obtener mejores resultados en su manejo (Umaña, Gil Laroj, Stanley Cáceres, & Bessalel , 2003).

1.3.6. Transporte

El transporte de los residuos está dado desde la fuente de producción o desde la estación de transferencia hasta el lugar de disposición final. Se realiza en vehículos destinados para su efecto caracterizados por ser impermeables lo que evita derrames de líquidos además que deben ser cubiertos para evitar malos olores (Bonilla chango & Núñez Vásquez, 2012).

1.3.7. Reaprovechamiento

Reaprovechar es volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye un residuo sólido (Bonilla chango & Núñez Vásquez, 2012).

1.3.8. Transferencia

La transferencia es la instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad (Bonilla Chango & Núñez Vásquez, 2012).

1.3.9. Tratamiento

Tratamiento es cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente (Bonilla Chango & Núñez Vásquez, 2012).

1.3.10. Disposición final de los residuos sólidos

La disposición final de residuos sólidos municipales se realiza en rellenos sanitarios, los mismos que son implementados por las municipalidades o EO-RS.

La disposición final de los residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y residuos provenientes de actividades de la construcción y demolición de gestión municipal deben realizarse en celdas diferenciadas (El Peruano, 2018, Art. 41), sujetas al tipo de residuos que las municipalidades manejen, conforme a la implementación del Programa de Segregación en Fuente y Recolección Selectiva de los residuos sólidos.

En aquellos lugares donde no existan EO-RS que realicen la disposición final de los residuos sólidos provenientes de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo, los residuos sólidos que provengan de establecimientos de salud categorizados en primer nivel de atención, podrán ser dispuestos en los rellenos sanitarios administrados por las municipalidades. Los residuos biocontaminados provenientes de las categorías antes señaladas, previamente a su disposición final, deben ser tratados según sus características y volumen. El Ministerio de Salud (MINSA) establece el tratamiento que se aplica a dichos residuos (El Peruano, 2018, Art. 42).

Existen residuos que no se pueden reciclar (UDLAP, 2015), como:

- Tóxicos: envases de mercurio, pinturas e insecticidas.
- Combustible: envases de gasolina, petróleo, kerosene.
- Inflamables: envases de disolventes
- Explosivos: restos explosivos y municiones.
- Radioactivos: residuos contaminados con sustancias radioactivas provenientes de hospitales que tienen unidades de radioterapia.
- Patógenos (infecciosos): vendas, jeringas, algodones y otros materiales usados en personas enfermas.

1.4. Valorización de los residuos sólidos en las industrias cementeras a nivel internacional

Sobre incineración de residuos, la Fundación Laboral del Cemento y el medio ambiente, y El Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, contempla en su ámbito de

aplicación la valorización energética de residuos en hornos de cemento, que se utilizan como combustibles no convencionales en sustitución de los combustibles fósiles convencionales en la cocción de materias primas. El Decreto Real establece que la temperatura de los gases deberá ser superior a 850°C durante al menos 2 segundos, condición que se cumple ampliamente en los hornos de cementeras, donde los gases permanecen durante más de 3 segundos a una temperatura superior a los 1.200°C (Real Decreto 653/2003, 2003). Estas características específicas diferencian a los hornos de cementeras de otras instalaciones de tratamiento térmico de residuos. El proceso de fabricación de cemento requiere gran cantidad de energía (los costos energéticos suponen alrededor del 30% de los costes totales), sobre todo en la etapa de generación de Clinker. Para que el impacto en el medio ambiente debido al consumo de combustibles fósiles no renovables sea el menor posible y para aportar un beneficio extra a la sociedad, la industria cementera en algunos países de Europa y de América Latina, sustituyen parte de estos combustibles tradicionales por residuos, los cuales denominamos combustibles alternativos (valorización energética). Asimismo, en el proceso de fabricación del cemento se utilizan materias primas, parte de las cuales se sustituyen por residuos que contengan minerales necesarios para el proceso o que aporten características que mejoren las propiedades del cemento (valorización material). De esta manera, la industria cementera ofrece a la sociedad, a través del proceso de producción de cemento, una opción sostenible para la recuperación de residuos generados en otras actividades y que, en muchos casos, irían a parar a un vertedero. La valorización energética y material de los residuos en los hornos de fabricación de Clinker es compatible y complementaria con la reutilización y reciclaje, consiguiendo, a través de todas estas modalidades una gestión sostenible de los residuos y que los impactos de su generación sobre el medio ambiente disminuyan considerablemente (FLACEMA, 2014).

1.4.1. Industria cementera en Europa

Las líneas marcadas por la Unión Europea están presionando cada vez con más fuerza para que la eliminación, el vertido en particular, deje de ser una herramienta de gestión de residuos. La valorización material (forma de reciclaje en la que se sustituyen las materias primas por residuos) y, especialmente la energética (uso de residuos combustibles para generar energía a través de su combustión directa con o sin otros residuos, pero con recuperación de calor.); en este sentido, el sector cementero aporta un gran potencial, ya que al incorporar ciertos residuos en el proceso de fabricación de cemento posibilita el reciclado y valorización de los mismos (FLACEMA, 2014).

- **Gestión de residuos sólidos en países europeos**

En relación a los RSU, España envía a vertedero una cantidad mucho mayor de residuos que el resto de los países objetos de estudio, a saber, 11 millones de toneladas de RSU (FLACEMA, 2014). Sin embargo, en países como Suiza, Holanda y Bélgica, el porcentaje de vertido de residuos sólidos urbanos es casi inapreciable (0,4%, 4% y 4% respectivamente), y aunque en Alemania y Francia se deposita en vertedero una mayor cantidad de RSU (19% y 38% respectivamente), estos países siguen estando muy por debajo de los niveles de vertido de RSU que presenta España (FLACEMA, 2014).

Un cuadro comparativo del vertido de los RSU en Europa se muestra en la figura 9.



Figura 9. Porcentaje de vertido de RSU en Europa

Fuente: Fundación laboral del cemento y el medio ambiente (2012)

En la actualidad, el empleo de combustibles alternativos para la fabricación de cemento es una práctica asentada en la mayoría de los países desarrollados, esto se grafica el figura10, donde se recoge el porcentaje de sustitución con combustibles alternativos, en este caso el co-procesamiento de más de 20 millones de toneladas de residuos (Industriales, municipales y biomasa) (Jensen, 2015).

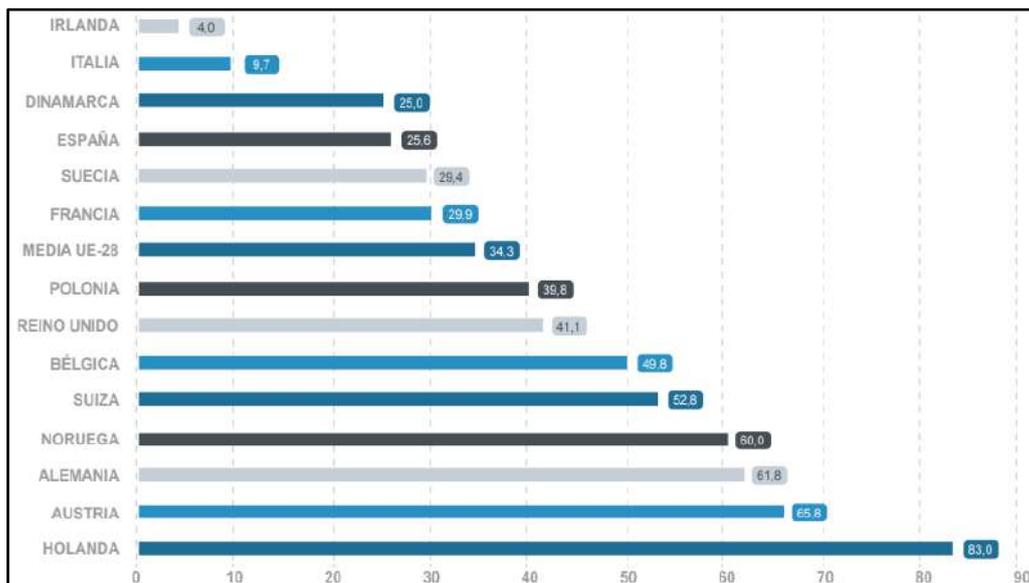


Figura 10. Tasas de sustitución térmica a nivel Internacional

Fuente: Ficem (2013)

Se puede apreciar que en ese año Austria, Alemania, Noruega, Suiza y Bélgica presentaron una tasa de sustitución de combustibles alternativos de alrededor del 50%, y Holanda del 83%. Sin embargo, en Irlanda e Italia los combustibles alternativos tuvieron una aportación muy baja (4% - 10%).

En la figura 11, según el estudio comparado que realizó la Fundación Laboral del Cemento y Medio Ambiente sobre la valorización de residuos en la industria cementera europea, se presenta la gestión de residuos (en porcentaje %) por países en el año 2014 (FLACEMA, 2014).

		España	Alemania	Austria	Bélgica	Francia	Holanda	Suiza
RSU	Recuperación material ^a	40,22	56,45	(^b)	67,26	19	52,87	48,30
	Valorización energética e incineración ^c	6,62	24,55	21,69	28,65	43	43,04	51,30
	Vertido ^d	51,69	19	20,10	4,09	38	4,09	0,40
	Otros métodos de gestión ^e	1,47	0	58,21	0	0	0	0
Papel y cartón	Recuperación Material	54,58	99,03		55,84	90,90		83,23
	Valorización Energética e incineración		0,75		0,21	1,86		0
	Vertido		0,22		0,02	2,45		0
	Otros métodos de gestión	45,42	0		43,93	4,79		16,77
Plásticos	Recuperación material	14,93	81,83		35,44	68,88		
	Valorización energética e incineración		13,27		4,99	4,85		
	Vertido		4,90		33,19	19		
	Otros métodos de gestión	85,07	0		26,38	7,26		
Envases	Recuperación material	47,35	69,59	66,22	76,38	50,73	58,46	
	Valorización energética e incineración	5,63	16,80	16,14	16,31	10,71	34,05	
	Vertido	47,02	13,61	17,64	7,31	38,56	7,48	
	Otros métodos de gestión	0	0	0	0	0	0	
Aceites usados	Recuperación material	57,40	8,22	12,91	65,35	46,95	94,81	0,15
	Valorización energética e incineración	42,60	3,28	111,41	3,12	46,24	5,19	50,01
	Vertido	0	1,59	0	1,47	0,36	0	0,18
	Otros métodos de gestión	0	86,91	0	30,06	6,45	0	49,66
Disolventes usados	Recuperación material	80,10	21,74		13,71	36,27		8,10
	Valorización energética e incineración	10	18,35		40,24	56,48		91,83
	Vertido	9,90			0	0		0
	Otros métodos de gestión	0	59,91		46,05	7,25		0,07
Residuos de caucho (neumáticos)	Recuperación material	32,52	39,77	43,40	86	65	67,35	50
	Valorización energética e incineración	17,18	54,91	56,60	14	31	30,61	50
	Vertido	50,30	5,32	0	0	0	0	0
	Otros métodos de gestión	0	0	0	0	4	2,04	0
Lodos de depuradoras	Recuperación material	65,11	1,39	18,21	84,43		15,27	18
	Valorización energética e incineración		0,93	37,09	9,52		80,43	81
	Vertido		2,19	10,97	0,22		4,30	1
	Otros métodos de gestión	34,89	95,49	33,73	5,83		0	0
Residuos agroganaderos (harinas...)	Recuperación material				22,43			
	Valorización energética e incineración		7,55		12,79		0,50	
	Vertido		2,52		2,91		0,42	
	Otros métodos de gestión		89,93		61,87		99,08	

Figura 11. Gestión de residuos (%) por países en el 2004

Fuente: Fundación Laboral del Cemento y el Medio Ambiente (2012)

De acuerdo a la información mostrada en la figura 11 se destaca lo siguiente:

- En recuperación material se engloba la reutilización, el reciclaje y el compostaje.
- Se agrupan los datos de valorización energética e incineración porque algunas de las fuentes no hacen distinción entre ambos.
- En vertido se incluye tanto el vertido controlado como el no controlado.
- Las casillas en blanco reflejan la ausencia de datos que no ha sido posible obtener por ninguna de las vías de búsqueda (Internet, contacto con las administraciones, análisis de la documentación, etc). Aparecen igualmente en blanco las casillas “Otros medios de gestión”, categoría que, en algunos casos, recoge el porcentaje de residuos que no ha sido posible incluir en los otros métodos de gestión a la luz de la información disponible.
- En Alemania:
 - Los datos de residuos de caucho son del año 2005.
 - Los datos de RSU, papel y cartón y plásticos corresponden a recogida municipal.
- En Austria:
 - Los datos de aceites usados son del año 2003.
 - El dato de combustión de aceites usados excede el volumen total generado porque: Los aceites usados generados pueden haber sido recogidos bajo códigos de residuos diferentes, aunque después de su tratamiento se clasifican como tales.
 - Existen retrasos entre el momento de la recogida y la combustión debido al almacenamiento de los aceites usados de un año para otro.

- Las cantidades incluyen también aceites usados importados.
- Los datos de residuos de caucho son del año 2005.
- En Bélgica:
 - Los datos corresponden sólo a la Región de Flandes.
 - A partir del 2006 los residuos municipales combustibles no se han vertido más, sólo los residuos domésticos orgánicos y los residuos de jardín.
 - El porcentaje de valorización energética / incineración corresponde a los residuos de caucho valorizados en cementeras en toda Bélgica.
- En Holanda:
 - Los datos de residuos de caucho son del año 2005.
 - Los datos de aceites usados son del año 2003.
- En Suiza:
 - Los datos de Aceites y Disolventes usados y residuos de caucho son del año 2003.
 - En Suiza no se realiza recogida selectiva de envases.

1.4.2. Industria cementera en América Latina

Las tasas de sustitución térmica en América Latina se muestran en la figura 12, donde se puede apreciar que en ese año Brasil, Chile, México presentaron una tasa de sustitución de combustibles alternativos de alrededor del 13%. Sin embargo, en, Perú, República Dominicana y Argentina, los combustibles alternativos tuvieron una aportación muy baja (0% - 2%) (Jensen, 2015).

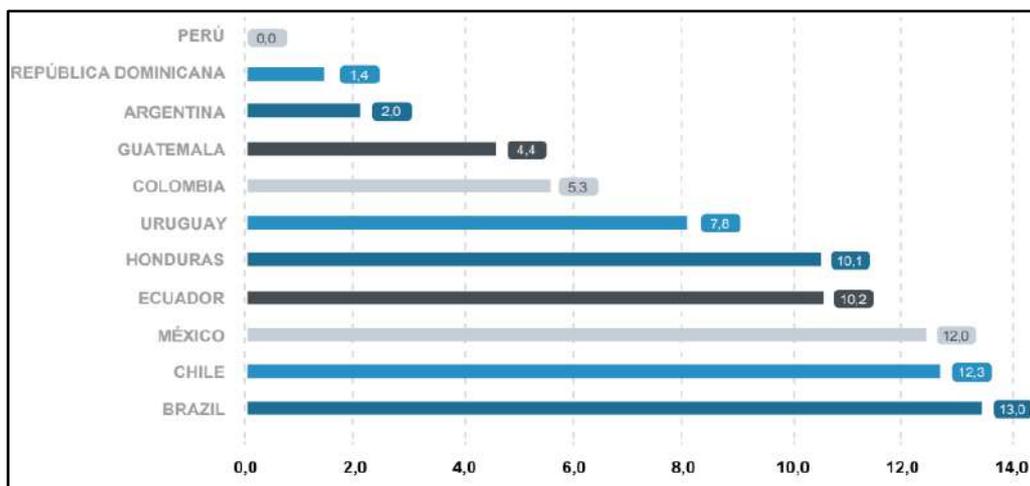


Figura 12. Tasas de sustitución térmica en América Latina

Fuente: Ficem (2013)

Según Andrés Jensen V. Consultor GIZ, del gobierno de la república de México, la Industria Cementera de México está preparada, ya que existe una producción de 36200000 toneladas de cemento en 2012 (capacidad 58800000), en treinta y tres plantas cementeras distribuidas a lo largo y ancho del territorio y hornos BAT (*Best Available Technics*), ideales para coprocesamiento (Jensen, 2015).

En la figura 13 se muestra el volumen de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y el potencial de coprocesamiento en hornos cementeros de la ciudad de México en el 2012.

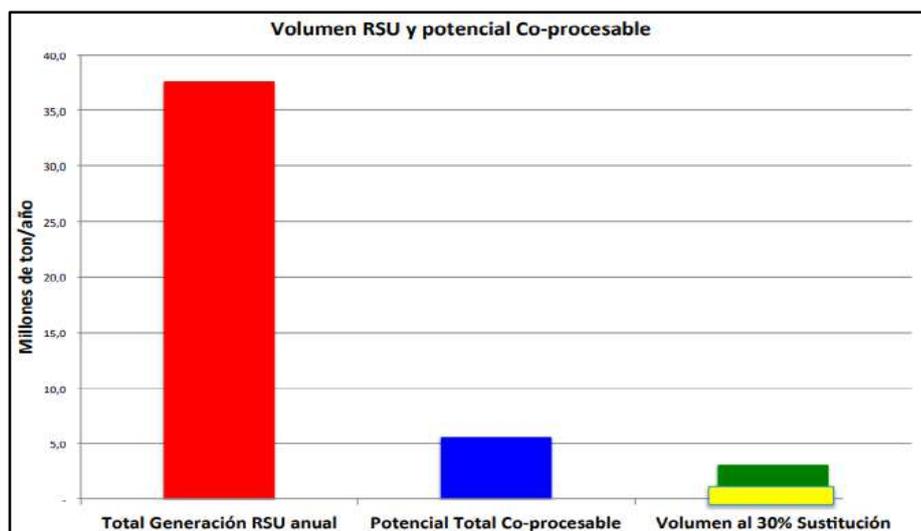


Figura 13. Co-procesamientos en hornos cementeros en la ciudad de México
Fuente: Ficem (2013)

1.5. Gestión de los residuos a nivel nacional

El Ministerio de Ambiente (MINAM) en su esfuerzo por mejorar la calidad ambiental a nivel nacional, ha incorporado el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, con vigencia entre los años 2016 – 2021.

Dentro de los lineamientos de este plan de manejo de residuos sólido se describe la situación actual del manejo de estos residuos sólidos en el Perú. (MINAM & Galarza, 2016).

1. Generación de residuos sólidos a nivel nacional, generación per cápita de residuos y composición.

Durante el año 2014, en el Perú se generó un total de 7 497 482 toneladas anuales de residuos urbanos municipales, de los cuales un 64% son residuos domiciliarios y un 26% son residuos no domiciliarios, siendo la región costa la que producen la mayor cantidad de residuos, en particular Lima Metropolitana y Callao, donde se genera un promedio de 9 794 t/día (MINAM & Galarza, 2016).’...

La generación promedio nacional de residuos sólidos al 2014, fue de 13 244 t/día; teniendo como datos que Lima Metropolitana y el Callao generaron 5 970 t/día, el resto de las ciudades de la costa generaron 3 224 t/día, las ciudades de la sierra generaron 2 736 t/día y las ciudades de la selva se generaron 1 314 t/día (MINAM & Galarza, 2016).

Respecto a la composición de residuos sólidos generados en el 2014 es importante resaltar que el 53,16% de los residuos sólidos son materia orgánica, el 18,64% son residuos no re-aprovechables, el 18,64% pertenece a residuos re-aprovechables y finalmente el 6,83% es compuesto por residuos reciclables. En relación a los residuos de origen no municipal, la última información corresponde al año 2013, contando en su mayoría con información de los sectores manufactura, pesquería, acuicultura, agricultura y salud; determinándose que para el año 2013 se generó un total de 1,03 millones de toneladas, siendo el sector manufactura el que más contribuyó con el 80% de la generación. Cabe resaltar que para el periodo 2012, se reportaron un total de 11,03

millones de toneladas generadas en el sector no municipal; por lo que esta variabilidad puede deberse no a un cambio en patrones de generación sino más bien a problemas de gestión de información a nivel sectorial (MINAM & Galarza, 2016).

2. Recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos.

Según información provista por los gobiernos locales mediante la plataforma SIGERSOL (Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos), se tiene una cobertura de 93,74% de la población urbana con sistema de recolección de residuos sólidos. Sin embargo, sólo 3 309712 toneladas, es decir, menos del 50% fueron dispuestos en un relleno sanitario, tal como dicta la normatividad vigente; dejando al restante de residuos sólidos dispuestos inadecuadamente en botaderos u otras instalaciones de disposición final. Esto demuestra que, aun brindándose una adecuada cobertura en el servicio de limpieza pública, estos carecen de un impacto real positivo en la población y el ambiente, si al final del ciclo del manejo de estos residuos, se desechan sin ningún control afectando a la salud de la población e impactando negativamente al entorno (MINAM & Galarza, 2016).

3. Ejes estratégicos:

La gestión actual de residuos sólidos en el Perú se basa en tres ejes estratégicos en residuos sólidos que son un conjunto de acciones orientadas a fortalecer y mejorar el enfoque ambiental y social del sector. Dichos ejes expresan las prioridades nacionales en el sector ambiental y su compromiso con mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes. Los ejes organizan la intervención nacional en la gestión ambiental de los residuos sólidos, y se encuentran compuestos por objetivos de mejora y por líneas de acción que indican el camino a seguir para el logro de éstos (MINAM & Galarza, 2016).

Según el MINAM (2016), los ejes estratégicos son los siguientes:

- **Eje estratégico 1: Fortaleciendo capacidades**

Este eje está direccionado a mejorar las capacidades de los actores claves en la gestión integral de los residuos sólidos. Este eje parte de una necesidad detectada en el análisis del sector, en el cual se aprecia una carencia de conocimiento especializado técnico, así como valores, actitudes y buenas prácticas en el manejo de los residuos en todos los niveles de actores involucrados, que permita el logro de los resultados esperados.

Para el cumplimiento del objetivo esperado, se busca alcanzar dos metas:

- Meta 01: Al año 2024 el 100% de autoridades, funcionarios, operarios, profesionales, técnicos y recicladores relacionados a la gestión integral de los residuos sólidos cuentan con capacitación en la gestión integral, sostenible e inclusiva de los residuos sólidos.
- Meta 02: Al 2024, se ha implementado la Política Nacional de Educación Ambiental en el 70% de instituciones educativas a nivel nacional (MINAM & Galarza, 2016).

- **Eje estratégico 2: Desarrollo institucional**

Este eje está direccionado a afianzar el ejercicio del ente rector ambiental en residuos sólidos y los diversos sectores competentes para favorecer una gestión adecuada de residuos sólidos a nivel nacional. Asimismo, busca la actualización o mejora de los instrumentos de gestión de residuos sólidos a todo nivel.

Para el cumplimiento del objetivo esperado, las metas a cumplir son:

- Meta 03: Al año 2024, los gobiernos locales, instituciones públicas y privadas tienen acceso a información de tecnologías en la gestión integral de residuos sólidos.
- Meta 04: Al 2024, se habrán actualizado, generado y socializado instrumentos normativos priorizados sobre los residuos sólidos del ámbito municipal y no municipal en el país.
- Meta 05: Al 2024, el 100% de gobiernos locales y sectores, integren su información a la plataforma del SIGERSOL.
- Meta 06: Al 2024, el 100% de residuos sólidos reutilizables son reciclados. Esta meta se encuentra en relación con la meta del Plan Nacional de Acción Ambiental 2011-2021.
- Meta 07: Al 2024 se haya implementado la aplicación del Principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en la gestión integral de residuos sólidos prioritarios (MINAM & Galarza, 2016).

- **Eje estratégico 3: Fomento de las inversiones**

Este eje está direccionado al incremento de las inversiones públicas y privadas a nivel nacional en el ámbito del manejo y la gestión de residuos sólidos. Las inversiones a realizar ascienden a 5000 millones de soles para cubrir la brecha actual. Estas inversiones deben ser sostenibles, lo que se logrará con el fortalecimiento y aplicación de instrumentos técnicos, económicos, financieros y legales.

- Meta 08: Al 2024, el 100% de los residuos sólidos no reutilizables son tratados y dispuestos adecuadamente. Esta meta se establece dado el estrecho vínculo existente entre la carencia de infraestructura para el manejo de residuos sólidos y su inadecuada disposición a nivel nacional.
- Meta 09: Al 2024, se contará con ciudades priorizadas del país con inversión privada bajo criterios empresariales y de sostenibilidad en relación a infraestructuras, instalaciones y servicios de manejo de residuos sólidos (MINAM & Galarza, 2016).

4. Sensibilización.

La sensibilización se incorpora con el fin de alcanzar las metas y objetivos propuestos por el PLANRES (Plan Nacional de Residuos Sólidos) 2016-2024, donde se hace necesario incorporar un componente importante de sensibilización que permita a la ciudadanía y a los actores involucrados comprometerse con la correcta gestión de residuos sólidos a diverso nivel y desde sus propias áreas de influencia. En ese sentido el componente de sensibilización del PLANRES contempla el siguiente objetivo: “Promover en la población una cultura de consumo responsable y de correcta gestión de residuos sólidos”.

Esta actividad plantea la elaboración y ejecución de un Programa Sensibilización en Residuos Sólidos que incorpore temática asociada a la correcta gestión de residuos sólidos, así como la minimización e importancia del reaprovechamiento de residuos de parte de los generadores de residuos sólidos. La implementación de este programa incluiría, además, la elaboración de estudios base de los cuales puedan establecerse temas prioritarios de sensibilización en la ciudadanía y generadores de residuos sólidos (MINAM & Galarza, Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024, 2016).

Capítulo 2

Descripción general del entorno de la planta Cementos Pacasmayo

Cementos Pacasmayo S.A.A., la segunda mayor cementera de Perú, se dedica a la producción y comercialización de cementos, cal, concreto y agregados para el sector industrial y minero; sus operaciones se realizan en el norte y oriente del país.

La planta cementera en estudio se ubica en la provincia de Piura y sus instalaciones se muestran en la figura 14, desde una vista aérea.



Figura 14. Vista aérea de la planta de cemento
Fuente: Cementos Pacasmayo S.A.A (2018)

2.1. Justificación

En Piura, los residuos son un factor crítico para el medio ambiente y la salud humana debido a su mal manejo y deficiente gestión de residuos peligrosos y no peligrosos. Esto genera la necesidad de realizar un adecuado plan de manejo de residuos sólidos a todo nivel, incluido el sector cementero del norte del país, con el fin de minimizar los riesgos en la salud humana y al medio ambiente, en concordancia con la normativa vigente, asegurando así que estos se traten de manera adecuada, ya sea directamente, mediante programas de reciclaje, reproceso, reducción, clasificación y

reciclaje; o a través de empresas especializadas y certificadas en el tratamiento de residuos.

2.2. Objetivo principal

Implementar un sistema de gestión de residuos sólidos generados por las actividades de la planta cementera Cementos Pacasmayo S.A.A.

2.3. Objetivos específicos

- Reducir la generación de residuos a través de iniciativas como programas de capacitación y sensibilización del personal de la Empresa.
- Proponer reutilización de algunos tipos de residuos en la operación.
- Disponer en forma segura los residuos que no puedan ser reutilizados para no causar daños a la salud y al medio ambiente.
- Determinar cuáles son las empresas operadoras de residuos certificadas y en regla para tener un mejor manejo de estos residuos sólidos.
- Crear un ambiente saludable, en concordancia con la Ley General de Residuos Sólidos.
- Gestionar la construcción o adecuación de instalaciones dentro de la planta que intervengan en las etapas del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos (PMMRS), como es el almacén central de Residuos Sólidos (RRSS).
- Determinar un plan de contingencia que incluyan las acciones que se deberán tomar en caso de que ocurriese un accidente o siniestro durante el manejo de los residuos sólidos peligrosos.

2.4. Descripción de las actividades de la empresa

2.4.1. Ubicación

La planta Cementos Pacasmayo S.A.A. se desarrolla íntegramente dentro del perímetro de un predio industrial que se emplaza en los siguientes predios:

Predio Santa Martha de 11.29 has
 Predio Los Luchos de 13.90 has
 Predio Los Cahuama de 11.66 has

Los perímetros y colindancias de Cementos Pacasmayo S.A.A se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Perímetros y colindancias de la planta Pacasmayo

Referencia	Colindancias a partir del lindero	Longitud
Hacia el Sur	Con la Av. Prolongación Grau	644 m
Hacia el Este	Con el Predio Particular de Terceros N°1	552 m
Hacia el Oeste	Con el Predio Particular de Terceros N°4	497 m
Hacia el Norte	Con la Prolongación Av. Sánchez Cerro	727 m

Fuente: Estudio de impacto ambiental CPSAA (2013)

El predio donde se desarrollan las actividades de la planta industrial Cementos Pacasmayo S.A.A, tiene un área de terreno total de 42 hectáreas.

El área del proyecto es de fácil acceso por encontrarse en una vía principal como es la carretera Piura – Paita, accesible desde la ciudad de Piura por su cercanía. Se ubica entre la cota 32 a 37 msnm, en el departamento de Piura, de la provincia de Piura, Distrito de 26 de Octubre; a tres kilómetros de la ciudad de Piura (Cementos Pacasmayo, 2013).

Según el sistema geodésico mundial WGS84 (*World Geodetic System*, 1984), las coordenadas de ubicación del área donde se emplaza el proyecto es la siguiente:

- Este 531520.49
- Norte 9429026.61
- Sistema de cuadrícula: zona 17S.

Desde Lima, el acceso principal por vía terrestre se realiza por la carretera Panamericana Norte hasta la ciudad de Piura, para luego continuar, 3 kilómetros más, por la carretera Piura a Paita; también se puede llegar por vía aérea hasta la ciudad de Piura en aproximadamente una hora y media.

A continuación, en la tabla 2 se presenta las coordenadas UTM (*Universal Transverse Mercator*) de Cementos Pacasmayo - Planta Piura, y en la tabla 3 se muestra su ficha técnica.

Tabla 2. Coordenadas UTM, Sistema geodésico mundial

Vértice	Coordenadas UTM WGS-84 S-17	
	Este	Norte
V1	531520.49	9429026.61
V2	531953.58	9429213.77
V3	531793.57	948685.80
V4	531178.43	9428878.80

Fuente: Estudio de impacto ambiental CPSAA (2013)

Tabla 3. Ficha técnica de Cementos Pacasmayo (CPSAA) - Planta Piura

Ficha técnica	
Lugar:	Km 3 de la carretera Piura Paita
Área:	42 hectáreas
Inversión aprobada:	US\$ 386 millones
Inversión demandada:	US\$ 365 millones (Aprox.)
Plazo de ejecución:	2 años.
Contratista principal y obras mecánicas:	Consorcio JJC Contratistas Generales - SSK y JJC Schrader Camargo S.A.C.

Fuente: Estudio de impacto ambiental CPSAA (2013)

2.4.2. Descripción de las operaciones

El proyecto Cementos Pacasmayo consiste en la operación de una planta industrial de fabricación de cemento para su comercialización, principalmente en la región norte del Perú.

El proyecto de la planta de fabricación de cementos Piura se dedica a la elaboración de cementos portland, adicionados y cemento blanco, el cual podrá atender el mercado en auge de la región norte.

La planta contempla desde la recepción de materias primas, chancado, molienda, almacenamiento de materias primas y combustibles sólidos, proceso de clinkerización en horno rotativo, enfriamiento de clinker, transporte y almacenamiento en silos de concreto, molienda de clinker y adiciones de varios tipos, almacenamiento del cemento y para finalizar con el despacho de cemento ya sea embolsado, en bolsas de papel o *big bags* (contenedores de fibra o plástico), o a granel.

La vida útil de la planta es ilimitada, teniendo en cuenta que el funcionamiento de la planta continuará con la renovación de equipos.

A continuación, se detallará la descripción del proceso de fabricación del cemento:

- **Materias primas**

A diferencia de la planta Pacasmayo que utiliza piedra caliza, basándose en las propiedades para la obtención del clinker; en Cementos Pacasmayo Piura las materias primas deben tener como principal composición calcio, aluminio, silicio y hierro, mezclados en proporciones establecidos por el área de producción, es por ello que se utiliza como materia prima la conchuela, que son restos de la conchas, de donde se obtiene el óxido de calcio (CaO), depósitos ricos en carbonato de calcio (CaCO₃), La conchuela se extrae de unas formaciones de valle en la zona de Bayóvar, en Sechura.

El aluminio, el hierro y el silicio se pueden obtener de materias primas como la arcilla, que pueden ser de dos tipos: arcilla de alta alúmina procedente de La Legua – Piura y arcilla de baja alúmina procedente de la ciudad de Chiclayo.

Los óxidos principales de las materias primas se resumen en la tabla 4:

Tabla 4. Óxidos principales en la composición del cemento

Óxidos principales en la composición del cemento	
CaO	Óxido de calcio (Cal)
Al ₂ O ₃	Óxido de Aluminio (Alúmina)
SiO ₂	Óxido de Silicio (Sílice)
Fe ₂ O ₃	Óxido de Hierro

Fuente: Elaboración propia

Estas materias primas que se utilizan para la fabricación del cemento son transportadas mediante una flota de vehículos pesados, estos depositan su carga en los puntos de recepción designados en la planta.

Dependiendo de la forma en que llegue la materia prima, se necesita aplicar algunos tratamientos primarios como la reducción de tamaño con la chancadora para entregar al molino de crudo un tamaño apropiado.

- **Molienda de crudo:**

Para la dosificación del crudo, que es la mezcla previa antes de pasar al horno, se deben tener en cuenta definir el tipo de clinker que se desea obtener, para eso es necesario establecer los parámetros necesarios para evitar la formación de anillos, costras, exceso de cal libre en la mezcla, etc.).

Las materias primas mencionadas anteriormente son trasladadas a través de fajas transportadoras hacia unas tolvas donde serán dosificadas y enviadas a un molino vertical. Este proceso tiene como objetivo reducir el tamaño del material a un estado de polvo fino unificado, esta molienda se hace en molinos de rodillos, inyectando aire caliente para secar las materias primas, el producto resultante de esta molienda se denomina “crudo” y es almacenado en un silo de concreto.

- **Homogenización**

Como su mismo nombre lo indica, la homogenización consiste en mezclar todos los materiales con el fin de que, si se coge cualquier muestra de mezcla, los componentes deben estar presentes en las proporciones previstas.

- **Pre calentador**

El crudo almacenado y homogenizado, antes de ingresar al horno, pasa por una torre de intercambiador de calor o precalentador, en donde los gases calientes del horno transfieren su calor al crudo en contracorriente, extraídos por un ventilador de tiro inducido, este material crudo pasa por unos ciclones a 800 °C aproximadamente.

- **Clinkerización**

Luego de pasar por el precalentador, el crudo homogeneizado ingresa al horno, en donde, a unos 1500 °C aproximadamente, se produce el proceso denominado “clinkerización”, donde sus componentes se funden y cambia su composición química de la mezcla, dando lugar a la formación de compuestos mineralógicos del clinker. El proceso de clinkerización es el más importante para la fabricación del cemento.

El tipo de horno que se utiliza en la planta de Cementos Piura es el horno rotatorio horizontal, revertido interiormente por ladrillo refractario, este horno es accionado por la combustión de carbón pulverizado; aunque, se usa gas en casos puntuales.

El material crudo se alimenta por la parte superior y, gracias al movimiento rotatorio y a la inclinación que posee, se desplaza lentamente a las zonas con mayor temperatura (Performance Associates International, 2016).

- **Enfriamiento y almacenamiento del clinker**

El clinker se debe enfriar rápidamente para evitar la descomposición de la cal libre, este material pasa por las torres de enfriamiento hasta llegar a una temperatura menor a 150°C.

Luego del enfriamiento, el clinker debe permanecer en un silo para que termine de enfriarse. Después se incorpora yeso para asegurar el tiempo idóneo de fraguado; sin este, el cemento se solidificaría inmediatamente en contacto con el agua. Finalmente, el material recibe distintos aditivos para crear diferentes tipos de cemento.

- **Molienda de cemento**

Luego del enfriado, el clinker, junto con el yeso y resto de aditivos, alimentan a un molino de rodillo vertical donde se muele el polvo fino para producir el cemento. La materia prima alimenta a una mesa rotatoria dentro del molino donde, la presión general de la mesa con los rodillos, la trituran y muelen (Performance Associates International, 2016).

Los materiales entran por un extremo del molino y salen por el otro, hacia los separadores, con el objetivo separar las partículas finas y enviarlas como producto terminado, mientras que las partículas gruesas son devueltas al molino. De esta manera, el cemento reacciona como un agente de unión, que, con la mezcla de agua, arena, piedras y otros aditivos, se puede transformar en concreto, hormigón o mortero.

En este proceso se genera un tipo de residuo denominado “material ferroso”, que más adelante se recomendará reaprovecharlo.

- **Almacenamiento del cemento en silos**

Después de pasar por el molino de rodillo vertical, el cemento es transferido sobre cintas transportadoras y es almacenado en silos de hormigón, aquí el cemento está en constante agitación para evitar la segregación por decantación. Así, el cemento puede permanecer largos periodos sin afectar su calidad hasta que sea distribuido al consumidor final.

- **Embalaje, carga y transporte**

Una cinta transportadora lleva el cemento al lugar de embalaje llamado “embolsadura”, donde se echa en bolsas de papel de 45 kilos, para luego ser selladas y cargadas en camiones operados por terceros. Asimismo, puede ser transportado a granel en camiones especializados que están diseñados para proporcionar grandes cantidades de cemento directamente al sitio de trabajo, o puede ser despachado en *big bags*, bolsas grandes de polipropileno (ver Anexo A).

A continuación, en la figura 15 se detallan los subprocesos descritos previamente:

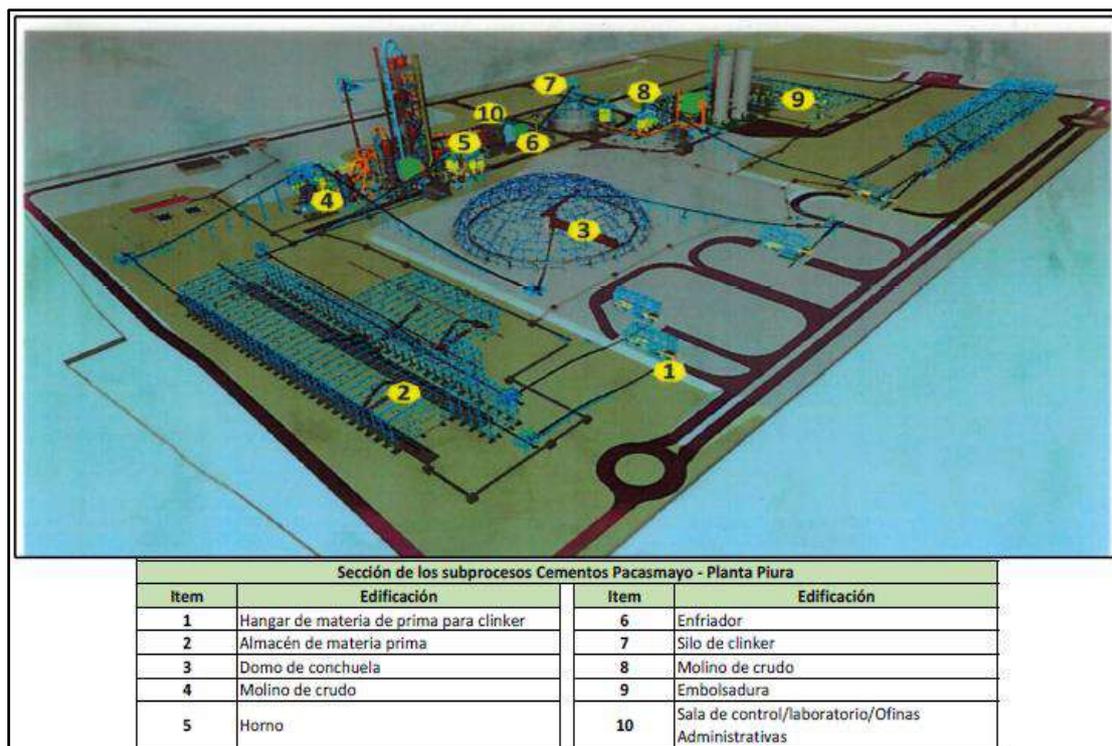


Figura 15. Plano de la Planta de Cementos Piura y sus subprocesos
Fuente: Elaboración propia

2.5. Marco legal

2.5.1. Ley general de Ambiente – Ley N° 28611

La ley general de ambiente N° 28611, establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país (MINAM, Ley general de ambiente, ley N°28611, 2013).

La ley de la gestión ambiental establece la vinculación entre las políticas ambientales y las políticas públicas al señalar que los procesos de planificación, decisión y ejecución de políticas públicas en todos los niveles de gobierno deben incorporar los lineamientos de la política nacional del ambiente. Estos lineamientos son los siguientes:

- El respeto de la dignidad humana y la mejora continua de la calidad de vida de la población.
- La prevención de riesgos y daños ambientales.
- El aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- El desarrollo sostenible de las zonas urbanas y rurales.
- La promoción efectiva de la educación ambiental y de una ciudadanía ambiental responsable, en todos los niveles, ámbitos educativos y zonas del territorio nacional.
- El fortalecimiento de la gestión ambiental, para lo cual debe dotarse a las autoridades de recursos, atributos y condiciones adecuados para el ejercicio de sus funciones.

- La articulación e integración de las políticas y planes de lucha contra la pobreza, asuntos comerciales, tributarios y de competitividad del país.
- La información científica, fundamental para la toma de decisiones en materia ambiental.
- El desarrollo de la actividad empresarial teniendo en cuenta la implementación de políticas de gestión ambiental y de responsabilidad social.

La Ley General del Ambiente establece que el estado fomenta el tratamiento de las aguas residuales con fines de su reutilización, considerando como premisa la obtención de la calidad necesaria para su reuso, sin perjudicar la salud humana, el ambiente o las actividades en las que se reutilizarán (MINAM, Ley general de ambiente, ley N°28611, 2013).

2.5.2. Reglamento del decreto legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

“Mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM como base legal, el Ministerio del Ambiente (MINAM) publicó el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, que entre sus objetivos busca minimizar la generación de residuos sólidos en el origen (viviendas, empresas, industrias, comercios, entre otros), así como promover su recuperación y valorización a través de procesos como el reciclaje de plásticos, metales, vidrios y otros; y la conversión de residuos orgánicos en compost o fuente de generación de energía, lo cual impulsará una industria moderna del reciclaje, incluyendo a los pequeños recicladores en esta cadena de valor.

La valorización de residuos sólidos con un enfoque integral, se considera como una opción prioritaria en la política ambiental, pues permitirá la reincorporación de la materia a los ciclos productivos. Ello, traerá nuevas oportunidades de negocios, al mismo tiempo, minimizará la contaminación ambiental y reducirá la presión sobre el uso de algunas materias primas”, señaló la ministra del Ambiente, Elsa Galarza (Galarza, 2017).

2.5.3. Decreto supremo N° 014-2017-MINAM

El presente dispositivo reglamentario de ley, establece los lineamientos en que se debe efectuar la gestión y manejo de los residuos sólidos, de manera que estos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental y la salud de las personas.

Capítulo 3

Diagnóstico de la gestión actual de los residuos sólidos en la planta de Cementos Piura.

En la planta de Cementos Pacasmayo S.A.A de Piura se ha identificado una serie de problemáticas con respecto al manejo y gestión de los residuos sólidos, desde la segregación hasta la disposición final de los mismos, de esta manera se diagnosticó la situación actual de la gestión de los residuos sólidos; a partir de estos datos se propone un plan de mejora.

De los residuos generados en planta de Cementos Piura, solo una mínima parte es aprovechada para su reúso, reciclaje o revalorización, lo demás es llevado al relleno sanitario, contribuyendo al deterioro del medio ambiente; esto evidencia la carencia de un plan de gestión que permita el manejo adecuado de los diferentes tipos de residuos generados.

3.1. Puntos de acopio

Los cilindros que se manejan en la planta no están distribuidos en los puntos donde se generan la mayor cantidad de residuos, por ende, el personal de planta no sabe cómo, ni dónde disponerlos.

Existe un almacén central donde se puede disponer los residuos peligrosos, residuos metálicos, residuos de madera, residuos de fajas, jebes y plásticos, residuos de madera y residuos generales. Estos almacenes permanecen abiertos y cada encargado de los residuos los trasladan a los almacenes en cilindros de los puntos de acopio. No hay un control óptimo de la cantidad de residuo que se genera por cada tipo, además ubican los residuos donde no corresponde, tampoco existe un registro de la cantidad de residuos que ingresa al almacén, hace falta un procedimiento de disposición de residuos sólidos en el almacén central.

Por otro lado, una empresa operadora recoge los residuos sólidos de la planta, pero al no contar con un registro de lo que se recoge, no se conoce el tipo de residuo ni la cantidad que se desecha, esto hace altamente probable que se retiren piezas que representan dinero para la empresa porque podrían haberse reusado y/o vendido.

Actualmente los residuos de maderas, plásticos y residuos orgánicos son depositados como residuos generales y recogidos por la empresa operadora de residuos sólidos, no aprovechando su potencial reutilización y/o revalorización.

En esta etapa de localización de cilindros para la separación en la fuente, se hizo necesario revisar la localización, cantidad y características de los cilindros existentes; con esta información se definió la nueva distribución en la planta, utilizando como referencia el código de colores descrito en la Norma Técnica Peruana 900.058:2005, que establece, entre otros aspectos, la cadena de manejo de residuos señalando que la etapa donde se aplica el código de colores son: almacenamiento temporal en puntos de acopio.

3.2. Cilindros de separación

Se realizó un inventario de cilindros existentes, y sus características, en las distintas zonas de la planta. Esta información permitió determinar, cuáles son las necesidades de adquirir cilindros o hacer uso de los ya existentes en la planta y fijar los puntos estratégicos de generación de residuos comunes (ver Tabla 5).

Tabla 5. Distribución actual de los cilindros en planta

CENTRO GENERADOR	PLÁSTICO	VIDRIO	METALICOS	PAPEL Y CARTÓN	ORGÁNICOS	ORDINARIOS E INERTES	PELIGROSOS RECICLABLES	PELIGROSOS
								
Talleres	X	-	-	X	-	X	-	X
Laboratorio – Control de calidad	-	-	-	-	-	-	-	-
Embolsadura	-	-	-	-	-	-	-	-
Despacho	X	-	-	X	-	X	-	X
Almacén de producto terminado	-	-	-	-	-	-	-	-
Baños	-	-	-	-	-	X	-	-
Comedor	-	-	-	-	-	X	-	-
Tópico	-	-	-	-	-	-	-	X
Almacén de RANSA	-	-	-	-	-	X	-	-
Subestación de energía eléctrica	X	-	-	X	-	X	-	X
Oficinas	-	-	-	-	-	X	-	-
Garita 1	X	X	X	X	-	-	-	-
Garita 2	-	-	-	-	-	-	-	-
Garita 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Áreas de producción	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

- **Evaluación del estado actual de los recipientes**

La figura 16 muestra el estado físico y funcional de los recipientes usados como puntos de acopio de los residuos sólidos en la planta de Cementos Pacasmayo S.A.A Planta Piura; estos puntos se consideran de almacenamiento temporal inicial. Los recipientes de plástico que están en desuso se muestran en la figura 17, estos están ubicados en el centro de emergencia.

En el almacén central de residuos sólidos existen depósitos que no se están utilizando (ver Figuras 18 y 19), estos deben aprovecharse y distribuirse correctamente en la planta.



Figura 16. Puntos de acopio actuales dentro de planta.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 17. Cilindros en desuso ubicados en el centro de emergencia.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 18. Recipiente de media luna ubicado en los cubículos

Fuente: Elaboración propia

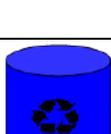


Figura 19. Recipientes de plástico sin uso

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 se presenta un inventario de los cilindros en la planta.

Tabla 6. Estado físico actual de los cilindros en planta

TIPO	ESTADO FÍSICO	FUNCIONAMIENTO	CANT
 Plástico	Se encuentra en buen estado físico y sanitario, son de material rígido, impermeables, livianos, fácil limpieza, resiste la corrosión y los golpes, tiene de tapa con buen ajuste, facilitan el vaciado de los residuos, además soporta el peso y volumen de los residuos que contiene.	Este cilindro es para residuos de plástico, se encuentra encima de una parihuela. La ley general de residuos indica ciertas características que deberían tener los puntos de acopio.	4
 Vidrio	Este cilindro no se encuentra disponible en esta planta. Existe un recipiente de plástico que está en desuso.	Por lo que el vidrio lo disponen en el cilindro de residuos generales, generando condiciones inseguras para el personal que dispone y traslada este tipo de residuos.	1
 Metales	Este cilindro no se encuentra disponible en esta planta	Por lo que los metales lo disponen de frente en el almacén central de residuos sólidos, se recomienda implementar este cilindro para las piezas pequeñas y medianas metálicas, así sería mucho más sencillo verificar cuáles son los residuos que se pueden reutilizar en la planta.	0
 Papel y Cartón	Se encuentra en buen estado físico y sanitario, son de material rígido, impermeables, livianos, fácil limpieza, resiste la corrosión y los golpes, tiene de tapa con buen ajuste, facilitan el vaciado de los residuos, además soporta el peso y volumen de los residuos que contiene. No se encuentra rotulado. Existe un recipiente de plástico que está en desuso.	Este cilindro es para residuos de papel y cartón, se encuentra encima de una parihuela. La ley general de residuos indica ciertas características que deberían tener los puntos de acopio.	5
 Orgánicos	Este cilindro no se encuentra disponible en esta planta	Por lo que los residuos orgánicos lo disponen en el cilindro de residuos generales, desaprovechando la importancia de reutilizar estos residuos para el mantenimiento de las áreas verdes, como abono.	0
 Residuos generales	Se encuentra en buen estado físico y sanitario, son de material rígido, impermeables, livianos, fácil limpieza, resiste la corrosión y los golpes, tiene de tapa con buen ajuste, facilitan el vaciado de los residuos, además soporta el peso y volumen de los residuos que contiene. Existe un recipiente de plástico que está en desuso.	Este cilindro es para residuos generales, se encuentra encima de una parihuela. La ley general de residuos indica ciertas características que deberían tener los puntos de acopio, además en oficinas se cuenta con recipientes de aluminio/Media luna.	75
 Peligrosos recuperables	Este cilindro no se encuentra disponible en esta planta.	En este cilindro se debería disponer material que reviste características peligrosas, que después de servir a un propósito específico todavía conserva propiedades físicas y químicas útiles y por lo tanto puede ser reusado, reciclado, coprocesado o aprovechado con el mismo propósito u otro diferente.	0
 Peligrosos	Se encuentra en buen estado físico y sanitario, son de material rígido, impermeables, livianos, fácil limpieza, resiste la corrosión y los golpes, tiene de tapa con buen ajuste, facilitan el vaciado de los residuos, además soporta el peso y volumen de los residuos que contiene. Existe un recipiente de plástico que está en desuso.	Este cilindro es para residuos peligrosos, se encuentra encima de una parihuela. La ley general de residuos indica ciertas características que deberían tener los puntos de acopio.	5

Fuente: Elaboración propia

3.3. Recolección y transporte

Se planteó la verificación del cambio en el equipo para la recolección interna, se realizaron reuniones con el personal contratista de Cementos Pacasmayo encargado de la recolección y transporte de los residuos dentro de planta, en este caso es la empresa operadora de residuos sólidos DISAL PERÚ SAC, donde se conoció con qué frecuencia se realizaban las actividades de recolección. Sabiendo esto se recomendó que hicieran unos cambios para ajustar la frecuencia de retiro de residuos en la planta, beneficiando de esta manera el presupuesto del área de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

En lo que concierne a las aguas residuales, actualmente en la planta de tratamiento de aguas residuales solo tratan el agua proveniente de los servicios higiénicos ubicados en oficinas, comedor y boulevard, porque las tuberías están conectadas a la PTAR.

Las aguas residuales que provienen del comedor y baños, ubicados en el área de despacho, no tienen tuberías conectadas a la PTAR, de tal manera que se almacenan en unos pozos subterráneos para luego ser retirados por una empresa operadora de residuos sólidos.

3.4. Almacenamiento

Se hizo un análisis del estado actual del almacén central de residuos sólidos, para proponer mejoras en la infraestructura.

Se establecieron los siguientes objetivos:

- Identificar oportunidades de mejora e implementarlas de acuerdo al D.L N°1278: Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Proponer alternativas de solución.



Figura 20. Almacén de residuos peligrosos

Fuente: Elaboración propia

La figura 21 resume la inspección hecha en el almacén central de residuos sólidos de la empresa Cementos Pacasmayo – Planta Piura, con un área total de 528 m².

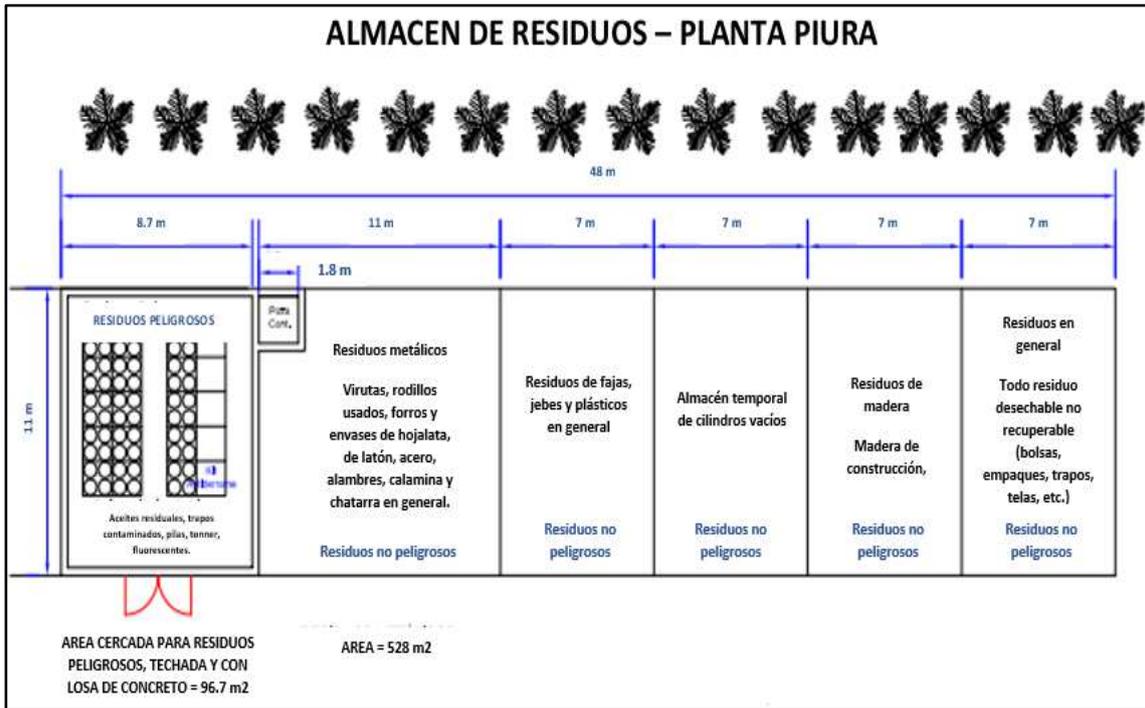


Figura 21. Distribución del almacén central de residuos sólidos
 Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra como está en estado actual de este almacén central que consta de seis espacios (ver Tabla 7):

- Almacén central de residuos peligrosos.
- Almacén central de residuos metálicos.
- Almacén central de fajas, jebes y plásticos.
- Almacén central de cilindros vacíos.
- Almacén central de maderas.
- Almacén central de residuos sólidos no peligrosos.

Tabla 7. Diagnóstico actual del almacén central de residuos sólidos en Planta de Cementos

ALMACEN CENTRAL DE RESIDUOS	
1.-Almacen central de residuos peligroso	Descripción
	1.-Estado actual del almacén temporal de residuos peligrosos. Se está adecuando a la nueva Norma D.L. N°1278: Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 2.-Se implemenrán controles que solicita el D.L N°1278, de acuerdo al programa de planificación.

2.-Almacén central de residuos metálicos	Descripción
	<p>1.-Estado actual del almacén temporal de residuos metálicos en el cual ya se está trabajando en la adecuación a la nueva Norma D.L. N°1278: Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.</p> <p>2.- Cuenta con losa de cemento.</p>
3.-Almacén central de fajas, jebes, plásticos	Descripción
	<p>1.-Se observa el estado actual del almacén temporal de residuos de fajas, jebes, plásticos, la cual pasará a ser el almacén central de madera.</p> <p>2.- No cuenta con losa de cemento</p>
4.-Almacén central de cilindros vacíos	Descripción
	<p>1.- Estado actual del almacén temporal de cilindros vacíos. Se hará uso de los cilindros y este espacio pasará a ser mitad de almacén central de residuos de papel, cartón y la otra mitad de residuos de vidrio.</p> <p>2.- No cuenta con losa de cemento.</p>
5.-Almacén central de madera	Descripción
	<p>1.-Se observa el estado actual del almacén central de residuos de madera la cuál pasará a ser el almacén central de residuos de plástico.</p> <p>2.- No cuenta con losa de cemento.</p>
6.-Almacén central de residuos sólido no peligroso	descripción
	<p>1.-Estado actual del almacén temporal de residuos generales, se puede observar que los trabajadores no hacen un correcto uso de este almacén, ubicando materiales que no corresponden.</p> <p>2.- No cuenta con losa de cemento.</p>

Fuente: Elaboración propia

- Se establece un Plan de Acción para el alineamiento de los Almacenes de Residuos a la Nueva Normativa D.L. N°1278: Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

3.5. Tratamiento o disposición final

En esta etapa del plan de manejo integral de residuos, se determinaron los tratamientos a los residuos que se realizaban en la planta de cementos de Piura y qué posibilidades de mejora podría tener (ver Figuras 22, 23 y 24). Además, se identificaron los tratamientos subcontratados, los sitios de disposición final, las empresas operadoras de residuos sólidos y demás aspectos concernientes a esta etapa del plan. Esto con el fin de ajustar los procedimientos, contratos o convenios que lo requieran.



Figura 22. Transporte de aguas residuales

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Transporte de residuos comunes de la empresa DISAL

Fuente: Elaboración propia



Figura 23. Transporte de residuos peligrosos

Fuente: Elaboración propia

3.6. Resultado del diagnóstico

El resultado del presente diagnóstico indica que actualmente la planta de Cementos Pacasmayo requiere un plan de minimización y manejo de residuos sólidos, que se base en los principios de las 4R's ambientales y en la normativa vigente. Además de mejoras en la infraestructura de los puntos de acopio y los almacenes, redistribuyendo tanto los cilindros en puntos estratégicos como los espacios en el almacén central.

Capítulo 4

Propuesta del plan de minimización y manejo de residuos sólidos en Cementos Pacasmayo

4.1. Introducción

Se presenta a la empresa Cementos Pacasmayo S.A.A. un plan de minimización y manejo de residuos sólidos, en cumplimiento de sus obligaciones ambientales y en particular del reglamento de la Ley N° 1278 “Ley General de Residuos Sólidos”, de su “Planta de Fabricación de Cementos”, el cual contiene las etapas de minimización, segregación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, almacenamiento central, valorización y disposición final a realizar en sus instalaciones.

4.2. Alcance

La normativa expuesta en el decreto supremo N° 014-2017-Ministerio de ambiente (MINAM) y el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, establecen la formulación de un plan de minimización y manejo de residuos sólidos, ya sea para un municipio o para empresas. Este plan se llevará a cabo dentro de las instalaciones de la fábrica Cementos Pacasmayo y se presentó al superintendente de seguridad y medio ambiente como una propuesta de mejora. El trabajo de campo incluye la recolección de datos sobre los residuos depositados en los cilindros distribuidos por toda la planta. Es importante considerar como limitación del proyecto que el trabajo con personas implica alta variabilidad; por tanto, la parte del estudio que los involucra debe cuantificarse con información suficiente para obtener resultados certeros.

La contribución de este proyecto es colaborar con la empresa en la correcta gestión y posterior implementación de un plan de minimización y manejo de residuos sólidos, acorde a los lineamientos exigidos por el gobierno peruano, generando beneficios para el personal de planta y para la comunidad aledaña.

4.3. Metodología

El tipo de investigación a desarrollar es de una tesis general, que busca establecer y definir medidas para mejorar el estado actual de los residuos de una planta cementera. Se tomará como referencia la planta Cementos Pacasmayo ubicada en el Km 3 carretera Piura - Paita, proponiendo un plan de manejo de residuos sólidos para esta planta.

Se empezó con una investigación sobre los conceptos de los residuos, sus características y gestión actual de los mismos a nivel nacional, para ello se revisaron diversas fuentes bibliográficas, libros como documentos virtuales. Luego, se realizaron visitas a la planta para conocer la cantidad y tipos de residuos que se generan en una planta cementera, con el fin de proponer mejoras, así como monitorear la óptima disposición final de estos residuos. Con la información recogida se realizó un plan de contingencias, incluido en el plan de manejo de residuos, en caso ocurriera algún tipo de accidente o siniestro; por último, se presentarán las conclusiones y recomendaciones para seguir con la mejora continua de esta gestión.

4.3.1. Planteamiento del problema

El planteamiento del problema se estableció a partir del conocimiento de la situación actual de cada uno de los componentes de la gestión integral de residuos sólidos, que corresponde, en una primera etapa, desde la generación de residuos sólidos hasta la presentación o entrega de los mismo al almacén central de residuos, y en una segunda etapa, desde la recolección y transporte de los residuos, hasta el aprovechamiento y/o disposición final.

4.3.2. Establecer objetivos

El análisis de la problemática de la empresa, permitió definir las bases para la realización de un ejercicio de prospectiva, que en consenso ha permitido la formulación de objetivos y metas deseables, con alternativas viables y sostenibles en el tiempo.

Se estableció en primer lugar un objetivo principal, donde se indica el propósito del proyecto; seguido de los objetivos específicos, donde se muestran los resultados y beneficios cuantificables esperados.

4.3.3. Revisión de la bibliografía

Para tener los conceptos básicos que intervienen en la gestión de residuos sólidos, fue importante revisar y buscar bibliografía pertinente al tema de investigación, que ayude a entender este entorno; para ello, se consultaron diversas fuentes bibliográficas, ya sean digitales como trabajos de investigación, libros online, *papers* digitales, etc. , y bibliografía física como la normativa vigente de la gestión y manejo de residuos sólidos en el Perú; también se tuvo acceso a la biblioteca central de la planta de Cementos Pacasmayo- Planta Piura.

4.3.4. Recolección de datos

La recolección de datos se llevó a cabo mediante reuniones con el área de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, con el fin de entender la situación.

4.3.5. Establecer el alcance

Se definió el alcance de la presente tesis, especificando con claridad y precisión hasta donde se pretendía llegar y profundizar en la propuesta.

4.3.6. Análisis de datos

El análisis de los datos buscó realizar un diagnóstico previo con el fin de identificar la situación actual de la planta de Cementos – Piura en el manejo general de los residuos sólidos a lo largo de toda la planta, y así visualizar los distintos procedimientos utilizados por las personas encargadas de la recolección de residuos, el mobiliario disponible, los requerimientos de las distintas zonas, entre otros aspectos que se encontraron durante el desarrollo de la evaluación.

En la etapa de diagnóstico fue importante contar con la colaboración del personal encargado del manejo de residuos, contar con la orientación del superintendente y los jefes del área de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente. Se recolectó información relevante por medio de la observación en el trabajo de campo y se establecieron prioridades respecto al estado actual del sistema de gestión de residuos en la planta, de esta manera se identificaron los elementos importantes, las fortalezas y debilidades, que permitieron plantear dentro del modelo conceptual los elementos necesarios para lograr el desarrollo de un plan de minimización y manejo de residuos sólidos adecuado para la planta cementera Pacasmayo de Piura.

Por otra parte, el diagnóstico inicial permitió hacer un paralelo al final del proyecto que muestra las diferencias entre el estado actual y el estado futuro de la gestión de residuos en la planta si se implementara un PMMRS, de igual manera servirá como un elemento para identificar la evolución del proceso y para adecuar el desarrollo del proyecto a las necesidades y limitaciones presentes.

Al inicio se realizó un análisis de los procesos y procedimientos que se llevan a cabo en la gestión de residuos dentro de la planta, identificando todos los elementos y recursos a tenerse en cuenta en cada uno, luego se procesaron los datos recogidos para determinar los aspectos importantes y las zonas críticas que requieren cambios de acuerdo a la normativa vigente estudiada y descrita previamente.

4.3.7. Diseño de la investigación

En el diseño de la investigación se estudió con detalle toda la normativa referente al plan integral de manejo de residuos, con el propósito de encontrar los elementos que aplican al manejo de residuos en la planta de Cementos Pacasmayo; también se hizo una revisión del diagnóstico previo con el fin de ajustar el manejo actual a las regulaciones correspondientes, consecuentemente se planteó una propuesta de PMMRS adecuada a los requerimientos de la planta, aplicando las normativas estudiadas y evaluadas.

Con el diseño de la investigación se buscó estandarizar los procesos de manejo de residuos a lo largo de la planta, estableciendo los pasos e indicaciones que se deben tener en cuenta para garantizar una adecuada gestión de los residuos generados en estas zonas. Esta es una propuesta base que se espera mejorar con la implementación de cambios específicos que permitan identificar el impacto de los cambios a largo plazo.

4.3.8. Presentación de resultados finales

A partir del trabajo desarrollado se presenta una propuesta final que consta de un plan integral de minimización y manejo de residuos sólidos para la Planta Cementos Pacasmayo – Planta Piura y la propuesta de un plan de contingencia en caso de que ocurriese algún evento inoportuno.

4.4. Evaluación del manejo y caracterización de los residuos

4.4.1. Generación de residuos

A continuación, se detallan las zonas de la planta donde se generan residuos sólidos, describiendo a su vez los tipos de residuos, sus características físicas, así como su recolección y traslado.

4.4.1.1. Residuos Industriales

Los tipos de residuos industriales más significativos generados en las operaciones de la planta son: partes metálicas (chatarra), aceite residual, residuos varios (bolsas de cemento, cartones), restos de parihuelas y otros. Estos residuos se producen o generan por actividades propias del mantenimiento mecánico, eléctrico y/o por el proceso de producción en las instalaciones de la planta, talleres, laboratorio control de calidad, y por las actividades de embolsado, despacho y almacenamiento.

- **Embolsado**

En esta área se generan residuos del mantenimiento, reparación de instalaciones, proceso de embolsado y despacho de cemento, entre los cuales se encuentran bolsas rotas, restos de madera de embalaje y *slip sheet* o laminas deslizables plásticas (ver Figuras 25 y 26); algunos son depositados en cilindros o segregados en bolsas para residuos, colocados en parihuelas. Las bolsas rotas pueden ser utilizadas como material energético para el horno; el cemento derramado en el área es recogido y reciclado en el proceso productivo previa verificación de separación de impurezas: El barrido del área de embolsadura es realizado manualmente por las barredoras industriales, quienes recogen el material particulado para su reciclado.



Figura 25. Residuos de Slip sheet en almacén.

Fuente: Elaboración propia



Figura 26. Restos de madera de embalaje y slip sheet.

Fuente: Elaboración propia

- **Almacén**

En esta área se generan residuos debido a la recepción de materiales y equipos, producto de las adquisiciones. Los residuos que comúnmente se encuentran son: maderas de embalaje, plásticos de embalaje, papeles, cartones, etc. Las maderas, en su mayoría, son acumuladas en el almacén central de residuos sólidos de madera, con el objetivo de ofrecerlas en donación a la empresa operadora, en este caso EMAUS, y la madera sobrante es reciclada en la propia empresa; a los otros residuos son depositados en cilindros y/o recuperados como material energético (ver Figuras 27, 28 y 29).



Figura 27. Madera en desuso en almacén central

Fuente: Elaboración propia



Figura 28. Madera en desuso en almacén central

Fuente: Elaboración propia



Figura 29. Cartones en almacén central de residuos

Fuente: Elaboración propia

- **Talleres**

Entre los residuos sólidos que se producen en los talleres están: chatarra, trapos industriales, *wipes* con o sin impregnación de hidrocarburos y/o derivados, aceite usado, cables eléctricos, solventes, etc., los cuales son depositados en cilindros y sobre

parihuelas. Estos residuos se generan a consecuencia del mantenimiento de equipos y maquinarias (ver Figuras 30 y 31).



Figura 30. Chatarra ferrosa en almacén central de residuos sólidos

Fuente: Elaboración propia



Figura 31. Residuos de cables, tubos en almacén central de residuos

Fuente: Elaboración propia

- **Recolección y traslado**

Los residuos generados en los diferentes frentes, serán recolectados de los puntos de generación para luego ser trasladados hacia el almacén central de residuos de planta, esto estará en función al volumen generado y frecuencia de retiro de los residuos a través de la empresa operadora de residuos sólidos.

De generarse algún líquido residual, este será almacenado en la fuente de generación en cilindros de 55 galones, que estarán ubicados en diferentes puntos de la planta (recipientes debidamente acondicionados y señalizados), posteriormente serán dispuestos al almacén central y luego retirado mediante una EO-RS, cumpliendo con las medidas de seguridad reglamentarias durante el traslado.

- **Disposición final**

La disposición de los residuos de partes metálicas (chatarra) serán dispuestos en el almacén central de residuos sólidos; las partes pequeñas metálicas en los puntos de acopio; los cartones y bolsas de polietileno de empaque en los puntos de acopio y si es necesario en el almacén central de residuos para su posterior comercialización, reciclaje o su disposición final a través de una empresa operadora de residuos sólidos.

Asimismo, a través del área de Relaciones Comunitarias se evaluará la donación de algunos residuos que pueden ser utilizados con fines de apoyo externo, como es el caso de maderas en buen estado, papel y plástico para reciclaje, estructuras metálicas reutilizables, *slip sheet*, etc.

De generarse residuos peligrosos como fluorescentes, aceite residual, serán almacenados en cilindros y cajas en el almacén central de residuos, luego se dispondrá su retiro a través de una empresa operadora de residuos sólidos.

4.4.1.2. Componentes de computadores y artículos electrónicos usados

- **Características**

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) son una mezcla compleja de varios materiales, algunos de los cuales son materias primas escasas y valiosas que ameritan ser recuperados (plástico, metales ferrosos y no ferrosos) y otros (mercurio, cadmio, cromo, plomo, etc.) que, si bien no generan problemas durante su uso, se convierten en un peligro a la salud y al ambiente cuando se liberan bajo condiciones inadecuadas. Estos pueden ser componentes de computadoras y artículos eléctricos-electrónicos obsoletos e inoperables (MINAM, 2014).

- **Clasificación**

La clasificación varía con el tipo y construcción del componente; generalmente se tratan como residuos sólidos peligrosos, ya que podrían contener metales tóxicos tales como mercurio, plata o plomo. Los monitores de computadora por lo general contienen vidrio de plomo que puede ser característicamente peligroso según los reglamentos de la EPA de USA (MINAM, 2014).

Existen 10 categorías de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (MINAM, 2014).

- Grandes electrodomésticos (lavadoras, secadoras, microondas).
- Pequeños electrodomésticos (aspiradoras, planchas, tostadoras).
- Equipos de informática y telecomunicaciones (computadoras, impresoras, teléfonos).
- Aparatos electrónicos de consumo (radios, televisores, videocámaras).
- Aparatos de alumbrado (luminarias, lámparas).
- Herramientas eléctricas y electrónicas (taladradoras, sierras, máquinas de coser).
- Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre (trenes eléctricos, consolas portátiles, máquinas tragamonedas).
- Aparatos médicos (aparatos de radioterapia, ventiladores pulmonares, equipos de diálisis).
- Instrumentos de vigilancia y control (detector de humos, termostatos, aparatos de medición).
- Máquinas expendedoras (expendedoras de bebidas calientes, botellas o dinero).

- **Recolección y traslado**

Respecto a la recolección y traslado de los componentes de computadores y artículos electrónicos usados, se propone tener un recipiente de plástico de color rojo rotulado: “Celulares y accesorios” para las áreas de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA) y Tecnologías de Internet, pero estará ubicado en el área de TI, con el fin de recibir celulares, cargadores, audífonos, y demás accesorios de celulares que no se necesiten, tanto en el trabajo como en casa; estos residuos recolectados se llevarán a los centros de acopio externos que el MINAM ha publicado en las distintas provincias del Perú. Los centros de acopio para la provincia de Piura se muestran en la tabla 8.

Tabla 8. Centros de acopio para RAEE

N°	Dpto.	Provincia	Distrito	Entidad	Ubicación	Tipo de RAEE
1	Piura	Piura	Piura	Plaza Vea	Sub-Lote 234-239 "A" Zona Industrial	Celulares y sus accesorios
2	Piura	Piura	Piura	Plaza Vea	Calle La Mar 154	Celulares y sus accesorios
3	Piura	Piura	Piura	Sede Piura – Claro	Av. Sánchez Cerro 701	Celulares y sus accesorios
4	Piura	Piura	Piura	Centro de atención – Claro	Centro Comercial Real Plaza Piura, Av. Sánchez Cerro 234, Dpto. 239, Lt A-B, Lc 155/ Lc-T1	Celulares y sus accesorios
5	Piura	Piura	Castilla	Centro de atención – Claro	Centro Comercial Open Plaza, Av. Andres Avelino Cáceres 147 – Urb. Miraflores Ii Parte (Piso 1)	Celulares y sus accesorios

Fuente: MIMAN (2018)

Los RAEE que no sean celulares ni accesorios son llevados al almacén central de residuos peligrosos, para luego ser entregados a una EO-RS (Empresas operadoras de residuos sólidos) autorizada para su transporte y disposición final sanitaria y ambientalmente segura tal como exige la norma ambiental vigente para los Residuos RAEE. Dentro de este tipo de residuos están: impresoras, balanzas, teclados, UPC, aisladores, fax, ventiladores, termas y todo residuo de artículos eléctricos y electrónicos, considerados como residuos peligrosos.

4.4.1.3. Residuos sólidos no peligrosos

- **Residuos generales**

Los residuos domésticos que se generan dentro de la planta son dispuestos a través de alguna empresa operadora de residuos sólidos. Estos residuos contemplan los generados en las oficinas, talleres, salas de capacitaciones, comedor, planta operativa, y demás zonas de la planta, como, por ejemplo: bolsas negras y blancas delgadas, empaques de galleta, *tetrapacks*, servilletas, papel higiénico, etc.

- **Residuos de papel y cartón**

Los residuos de papel y cartón se generan por las actividades diarias de las diferentes áreas, en las oficinas administrativas. Estos residuos se dispondrán en los puntos de acopio, en los cilindros rotulados de color azul.

- **Residuos de vidrio**

Los residuos de vidrio se generan en todas las áreas de la planta, se genera en poca cantidad, pero es necesario separarla y dirigirla a un cilindro rotulado especialmente para vidrio.

- **Residuos de plástico**

Los residuos de plástico se generan en todas las áreas de la planta, se genera en gran cantidad, y es necesario separarla y dirigirla a un cilindro rotulado especialmente para plástico. Para disminuir este tipo de residuos se harán campañas de sensibilización, enfocadas en minimizar el consumo y reciclar los productos plásticos. Estos residuos no se descomponen, pero pueden volver a ser utilizados, las botellas se pueden usar para relleno y los vasos descartables en distintas manualidades. Otros plásticos pueden reutilizarse en la elaboración de nuevos envases.

- **Residuos orgánicos**

Los residuos orgánicos son los residuos generados en el comedor, se propone implementar un cilindro marrón en cada comedor de la planta para usarlo como abono en el mantenimiento de las áreas verdes.

- **Recolección y traslado**

Respecto a la recolección y traslado de los residuos sólidos no peligrosos, la empresa MV Servicios distribuirá a su personal limpieza y los asignará a las distintas áreas de la empresa. Este personal será responsable de la recolección de los residuos que se generan en el área que son asignados; ellos manipularán y trasladarán los residuos al almacén central de residuos. Los colaboradores de CPSAA también pueden realizar esta actividad como parte de sus actividades de limpieza.

4.4.1.4. Aguas residuales

En cuanto a las aguas residuales provenientes de los servicios higiénicos, serán tratadas en la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en la parte posterior de la fábrica (ver Figura 32).



Figura 32. Planta de tratamiento de aguas residuales
Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, los residuos de los servicios higiénicos del área de despacho no tienen tuberías interconectadas y son depositadas en unos pozos subterráneos, en este caso, se propone que la empresa operadora de residuos sólidos traslade sus aguas residuales hasta la planta de tratamiento, cuyas aguas tratadas servirán para regar las plantas y el cerco vivo de Tamarix, una especie que resiste altas concentraciones de sales (MINECO, s.f.).

4.5 Estimación de la generación de los residuos en el 2018

En cada una de las áreas de generación se efectuó la caracterización física y cuantificación másica de los residuos sólidos a generarse en todo el año 2018; para ello se usaron datos históricos de residuos generados hasta el mes de octubre y se proyectaron hasta diciembre. Con estos datos se elaboró la tabla 9, donde se detalla el tipo de residuo, su grado de peligrosidad, el destino final y su peso, y el gráfico de la figura 33, donde se muestran los porcentajes de cada uno de los residuos generados en la planta cementera de Piura.

Tabla 9. Identificación de residuos generados en 2018 (enero – octubre)

Identificación de residuos – Generados el año 2018 (enero – octubre)				
Tipo de residuo	Peligrosidad	Destino	Peso (Ton)	Peso (Kg)
1.-Aguas residuales	No peligroso	Coprocesamiento	229.359	229359
2.-Partículas ferrosas molino cemento	No peligroso	Comercialización	139.32	139320
3.-Residuos sólidos comunes no peligrosos	No peligroso	Disposición final	89.88	89880
4.-Chatarra ferrosa	No peligroso	Comercialización	56.7	56700
5.-Lámina HDP	No peligroso	Donación	34.06	34060
6.-Tierra contaminada	Peligroso	Disposición final	15.1	15100
7.-Madera	No peligroso	Donación	12.93	12930
8.-Aceite residual, grasas y solventes.	Peligroso	Revalorización	12.69	12690
9.-Fajas en desuso	No peligroso	Donación	6.5	6500
10.-Cilindros de plástico contaminados de laboratorio	Peligroso	Disposición final	2.19	2190
11.-Trapos contaminantes	Peligroso	Revalorización	1.795	1795
12.-Botellas de Vidrio contaminadas	Peligroso	Disposición final	0.62	620
13.-Mangueras contaminadas	Peligroso	Disposición final	0.56	560
14.-Botellas de plástico contaminadas de taller	Peligroso	Disposición final	0.34	340
15.-Pilas y baterías	Peligroso	Disposición final	0.28	280
16.-Galonerías contaminadas.	Peligroso	Disposición final	0.228	228
17.-Tonner y cartuchos	Peligroso	Disposición final	0.017	17
TOTAL			602.569	602569

Fuente: Elaboración propia

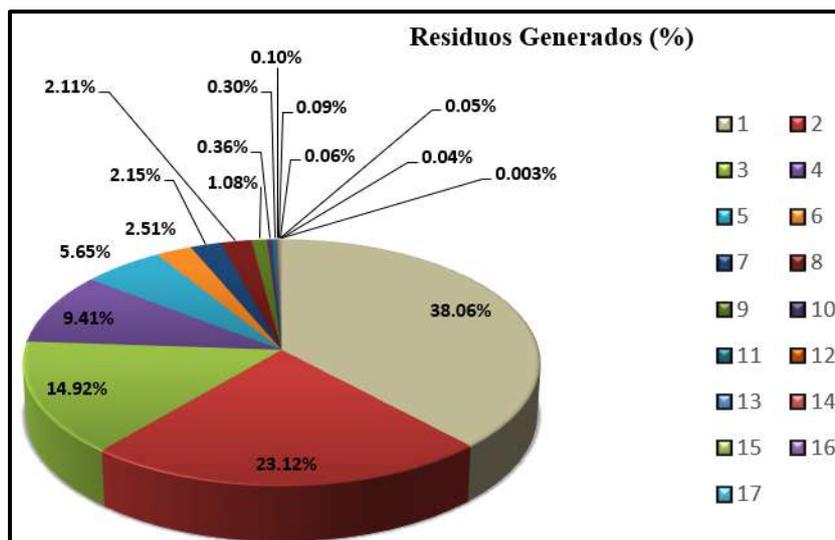


Figura 33. Residuos generados en porcentaje.

Fuente: Elaboración propia

Los residuos más representativos son de mayor a menor: aguas residuales (38.06%), partículas ferrosas del molino de cemento (23.12%), residuos sólidos comunes no peligrosos (14.92%) y chatarra ferrosa (9.41%).

A continuación, se hará una aproximación lineal para determinar la cantidad de residuos generados en la planta de noviembre a diciembre del 2018.

- **Residuos Sólidos Comunes no Peligrosos**

Basado en los datos históricos (ver Tabla 10), en la planta se hace un retiro de 2 viajes semanales, es decir 8 viajes por mes como se ve en el cuadro 10.

Tabla 10. Generación de residuos sólidos no peligrosos

Fecha	Residuos sólidos comunes no peligrosos (kg)
5/09/2018	1070
5/09/2018	870
10/09/2018	730
10/09/2018	710
13/09/2018	840
19/09/2018	1560
20/09/2018	860
25/09/2018	1380
1/10/2018	720
2/10/2018	1850
4/10/2018	1000
4/10/2018	2140
5/10/2018	2380
11/10/2018	2050
15/10/2018	890
22/10/2018	2020
22/10/2018	870

Fuente: Elaboración propia

En dos meses se realizan en promedio de 16 viajes y la tolva tiene una capacidad de 1.4 Ton, por lo tanto, se cargan aproximadamente:

$$T = 16 \times 1.4 = \mathbf{22.4 \text{ Ton}}$$

- **Madera**

Según los datos históricos (ver Tabla 11), la empresa operadora de residuos sólidos retira residuos de madera con una frecuencia de una vez al mes; en este punto se propone que la madera se ofrezca como una donación a alguna entidad que lo necesite. Más adelante se detallan las empresas operadoras que están certificadas para el manejo de RR.SS que cuentan con el permiso vigente de DIGESA.

Tabla 11. Generación de madera

Fecha	Madera (kg)
14/02/2018	2050
13/03/2018	1030
13/04/2018	1460
14/05/2018	1680
4/06/2018	1270
4/07/2018	1310
4/08/2018	510
12/09/2018	1910
12/10/2018	1710

Fuente: Elaboración propia

Mensualmente se retira un promedio de 1436,67 kg de madera, aproximadamente una tonelada y media.

- **Partículas ferrosas**

La información histórica indica que la empresa operadora hace un retiro de partículas ferrosas con una frecuencia aproximada de 1 vez por semana, es decir 4 veces al mes. Como se observa en la tabla 12, solo se tiene registro hasta setiembre, por lo que es necesario calcular la cantidad de material ferroso que se retirará de planta en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

De los datos de la tabla 12 se obtiene un promedio de material ferroso de 4 654,72 kg, entre julio, agosto y setiembre de 2018.

Si por viaje se retira un promedio de 4 654,72 kg, es decir 4.7 toneladas, entonces entre los meses de octubre, noviembre y diciembre se generan un total de 12 viajes, equivalentes a:

$$S = 4.7 \times 12 = \mathbf{56.4 \text{ Ton}}$$

Tabla 12. Generación de partículas ferrosas

Fecha	Partículas ferrosas en el molino de Cemento (kg)
7/07/2018	5410
15/07/2018	5470
25/07/2018	4980
11/08/2018	4760
28/08/2018	4510
28/08/2018	4410
28/09/2018	3880
29/09/2018	3600
29/09/2018	4860
30/09/2018	4130

Fuente: Elaboración propia

- **Aguas residuales en el despacho**

Basados en los datos históricos, la empresa operadora de residuos retira las aguas residuales provenientes de los servicios higiénicos ubicados en el despacho, por no estar conectados la planta de tratamiento, una vez por semana. Se propone que estas aguas residuales sean llevadas por traslado interno hacia la planta de tratamiento de aguas residuales.

En la tabla 13 se muestra el registro de la generación de aguas residuales hasta el mes de octubre; por lo tanto, se proyectará la cantidad de aguas residuales que se trasladará hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) entre los meses de noviembre y diciembre.

Tabla 13. Generación de aguas residuales

Fecha	Aguas residuales (L)
9/07/2018	1570
16/07/2018	6210
31/07/2018	6990
7/08/2018	6680
16/08/2018	6680
29/08/2018	1680
31/08/2018	6870
16/09/2018	6880
18/09/2018	4960
25/09/2018	6770
5/10/2018	5400
12/10/2018	6790
22/10/2018	6410
30/10/2018	6430

Fuente: Elaboración propia

De los datos de la tabla 13 se obtiene un promedio de aguas residuales de 5715,42 litros, aproximadamente 5.7 Ton.

Si por viaje se retira un promedio 5.7 toneladas; entonces, entre los meses de noviembre y diciembre se generan un total de 8 viajes, equivalentes a:

$$S = 5.7 \times 8 = \mathbf{45.6 \text{ Ton}}$$

- **Residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos se retiran de planta con una frecuencia de 3 veces al año; por lo tanto, el próximo retiro se realizará en el año 2019,

La tabla 14 muestra el tipo de residuos peligrosos generados en la planta.

Tabla 14. Generación de residuos peligrosos

Residuos Peligrosos
Botellas de Vidrio contaminadas
Tierra Contaminada
Pilas y baterías
Botellas de plástico contaminadas de taller
Aceite residual, grasas y solventes
Mangueras contaminadas
Cilindros de plástico contaminadas de laboratorio
Galonerías contaminadas.
Tonner y cartuchos
Trapos contaminantes

Fuente: Elaboración propia

A setiembre del 2018, el peso total de residuos peligrosos fue de 33.82 toneladas.

Los generadores de residuos sólidos del ámbito de gestión no municipal, como es la empresa de Cementos Pacasmayo, remitirán en formato digital a la autoridad a cargo de la fiscalización como es la OEFA, esto es un manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos por cada operación de traslado de este tipo de residuos fuera de las instalaciones de la planta.

Con los datos bien estructurados, definidos y ordenados mostrados en la tabla 15, se propone una plantilla (ver Apéndice A), la misma que se podrá remitir, en formato digital, a la autoridad a cargo de la fiscalización correspondiente del sector, que en este caso es el área de SSOMA ubicada en la ciudad de Lima, esta área es la encargada de presentar los datos a la OEFA, mediante una declaración anual del manejo de residuos sólidos conteniendo información sobre los residuos generados durante el año transcurrido.

Teniendo los datos proyectados hasta diciembre, la identificación de residuos generados durante todo en el año 2018 en los meses de enero a diciembre se obtiene la tabla 15.

Tabla 15. Identificación de residuos generados en 2018 (enero –diciembre).

Identificación de los residuos generados el año 2018 entre enero a diciembre.				
Tipo de Residuo	Peligrosidad	Destino	Peso (Ton)	Peso (Kg)
Residuos Sólidos Comunes no Peligrosos	No peligroso	Disposición final	112.28	112280
Chatarra Ferrosa	No peligroso	Comercialización	56.7	56700
Madera	No peligroso	Donación	15.83	15830
Fajas en desuso	No peligroso	Donación	6.5	6500
Lámina HDP	No peligroso	Donación	34.06	34060
Partículas Ferrosas Molino Cemento	No peligroso	Comercialización	195.72	195720
Aguas Residuales	No peligroso	Coprocesamiento	274.959	274959
Botellas de Vidrio contaminadas	Peligroso	Disposición final	0.62	620
Tierra Contaminada	Peligroso	Disposición final	15.1	15100
Pilas y baterías	Peligroso	Disposición final	0.28	280
Botellas de plástico contaminadas de taller	Peligroso	Disposición final	0.34	340
Aceite residual, grasas y solventes.	Peligroso	Revalorización	12.69	12690
Mangueras contaminadas	Peligroso	Disposición final	0.56	560
Cilindros de plástico contaminados de laboratorio	Peligroso	Disposición final	2.19	2190
Galonerías contaminadas.	Peligroso	Disposición final	0.228	228
Tonner y cartuchos	Peligroso	Disposición final	0.017	17
Trapos contaminantes	Peligroso	Revalorización	1.795	1795
TOTAL			729.869	729869

Fuente: Elaboración propia

4.6. Principios básicos – 4 R's ambientales

El plan de manejo de residuos sólidos para el año 2019 está conformado por las siguientes actividades:

- Reducción y segregación.
- Reutilización y recuperación.
- Reciclaje
- Revalorización

4.6.1. Reducción y segregación

Existe una forma diferente de producir los bienes que la sociedad realmente requiere o no, utilizando de manera eficiente los recursos naturales sin producir residuos que amenacen la salud humana, la biodiversidad y generando valor a partir de una gestión ambiental adecuada. Esta forma alternativa de producir se realiza mediante la utilización de nuevas técnicas de gestión de residuos, como por ejemplo la minimización, para lo cual es necesaria la adopción de medidas organizativas y operativas que permitan disminuir, hasta niveles económica y técnicamente factibles, los residuos que se generan en los procesos de la planta cementera. Los beneficios que se obtienen no son sólo a nivel ambiental, pues permiten aumentar la calidad de los productos ahorrando costos y mejorando la rentabilidad de la empresa. Esto representa una ventaja competitiva al desarrollar productos ambientalmente más amigables con el entorno (P+L, 2007).

- **Optimización de los procesos**

Se pueden optimizar procesos diseñando nuevos procesos productivos o modificando los procesos existentes de forma que los residuos generados sean los menos posibles e incrementando de esta forma la eficacia del proceso, con lo cual, por ejemplo, se busca reducir la generación de residuos metálicos, adicionalmente algunos de estos residuos metálicos (tramos de fierro corrugado) pueden reingresar al proceso constructivo en estructuras armadas de menores dimensiones.

Para generar conciencia ambiental en los trabajadores y minimizar la generación de plástico es recomendable:

- Evitar la compra de agua embotellada de plástico para el comedor, para ello se han instalado bidones de agua en cada zona de la planta, también se puede llevar un thermo o un envase de agua personal para usarlo todo el tiempo.
- Llevar cubiertos metálicos y recipientes de vidrio o de acero inoxidable.
- No usar film de plástico.
- Usar utensilios de cocina de madera o acero inoxidable.
- Evitar comprar vasos, platos y cubiertos de plástico, cada que se celebre un cumpleaños, es mejor utilizar los platos y vasos de vidrio que están disponibles en la cocina.

Así mismo mediante la implementación del sistema de registro de los residuos, se podrán identificar las piezas metálicas que aún pueden servir para reutilizarlas, así se venden estos residuos metálicos a otra empresa que la utilizan de materia prima y contribuye con la economía de esta empresa.

- **Reaprovechamiento de los residuos – Reutilizando y/o reciclando**

Se puede reaprovechar un residuo reutilizándolo, siempre y cuando sus características lo permitan, como el uso de papel administrativo por ambas caras para la impresión de borradores e informes preliminares, desmonte de corte (movimiento de tierras) para ser utilizado como relleno.

La segregación de los residuos en los puntos de generación es realizada por los propios trabajadores quienes disponen los residuos sólidos generados en sus actividades

en los cilindros correctamente rotulados antes de finalizar la jornada de labores en parihuelas según el tamaño de los residuos.

4.6.2. Reutilización y recuperación

Los residuos generados que pueden ser aprovechados son recuperados y reutilizados dentro de las instalaciones de la planta Pacasmayo.

A continuación, se describirá cada tipo de residuo, la manera cómo se puede reaprovechar y dar un nuevo uso:

- **Residuos de vidrio**

Los residuos de vidrio que se pueden reutilizar dentro de planta son: botellas de bebidas, envases de vidrio de alimentos, entre otros. Se propone implementar campañas de conciencia ambiental mediante ideas creativas para reutilizar las botellas de vidrio, se pueden usar como decoración en la sala de capacitación, sala de espera, en las oficinas, en los cubículos de cada trabajador, etc., por eso es importante separar bien estos residuos y colocarlos en el cilindro de color verde.

- **Residuos de papel y cartón**

Es importante también disminuir la generación de papel y cartón, puesto que estos residuos provienen de los árboles. Reciclar papel permite ahorrar energía y reducir su cantidad en los vertederos.

En las oficinas administrativas se utiliza papel para imprimir documentos importantes, se recomienda imprimir en ambos lados; las que están impresas de un solo lado se pueden utilizar las hojas usadas como hojas borrador para tomar notas a diario.

Las cajas de cartón también se pueden reutilizar. Se pueden enviar documentos a otras sedes del grupo en cajas recicladas. Este material reciclado se puede usar cada fin de año en concursos de manualidades que organiza la empresa.

- **Neumáticos fuera de uso (NFU):**

En la empresa existen unidades de transporte asignadas a cada jefe, superintendente y gerente de la empresa, aunque no hay mucha generación de neumáticos, los que se producen se pueden reutilizar; por ejemplo, con ayuda de pintura y creatividad, se pueden adaptar los neumáticos en desuso para utilizarlos como señalización y maceteros, dándoles una segunda oportunidad.

- **Residuos de plástico:**

El plástico es sin duda uno de los más grandes problemas de la sociedad, en planta se usa una gran cantidad de plástico, pero como no se tiene una correcta gestión de segregación, son considerados como residuos comunes al momento de desecharlos, aumentando de esta manera la disposición final en vertederos.

Actualmente existen muchas alternativas de reusar los materiales de plásticos en el área de trabajo, con creatividad y en conjunto con el área de bienestar social, se pueden utilizar las botellas de plástico para crear un jardín vertical en el boulevard de la planta, o como macetas colgantes. También se puede decorar en los cumpleaños, concursos y demás actividades que realiza el área de bienestar social.

4.6.3. Reciclaje

- **Residuos metálicos:**

Los residuos férricos son principalmente el acero, los residuos de fundición o el hierro. En la planta de Piura se producen partículas ferrosas provenientes del molino de cemento. Estos residuos son muy valorados para el reciclaje, porque ahorran alrededor del 62% energía (Agencia de residuos de Cataluña, 2010), respecto a la producción con el mineral de hierro.

En cuanto a los residuos no férricos, hay una gran cantidad de materiales como el cobre, el aluminio, el plomo, el magnesio, el zinc, el estaño y el níquel, de los cuales el aluminio es el material más reciclado. Estos residuos tienen un gran valor económico por su elevado precio. Su recuperación y reutilización ahorra grandes cantidades de materias primas que además son difíciles de extraer.

En general, los compuestos de hierro son mayormente utilizados, sobre todo para productos de siderurgia, donde se utiliza el hierro como elemento principal para producir aleaciones con otros elementos (metálicos o no), que proporcionan diferentes propiedades al material (Agencia de residuos de Cataluña, 2010).

El proceso del reciclaje de metales es una técnica de valorización en la que los residuos metálicos llegan a la empresa operadora, pero se venden a la empresa asociada a Cementos Pacasmayo, que en este caso es **SIDERPERU**, donde son clasificados y separados por tipologías, posteriormente son prensados o recortados hasta obtener unas dimensiones determinadas y, a continuación, son enviados a las fundiciones.

- **Residuos de vidrio:**

El vidrio debe ser visto como un material ecológico, ya que su proceso de fabricación es compatible con el ambiente. Los residuos de vidrio son mayormente reciclables sin ocasionar productos tóxicos.

En las instalaciones de la planta no se va a reciclar ni hacer una transformación industrial del vidrio, solo se va a identificar, separar y clasificar este material, con el fin de reducir su volumen. Luego, pasarán a ser dispuestos al almacén central de residuos sólidos para su posterior retiro y tratamiento respectivo, logrando disminuir el impacto ambiental.

4.6.4. Revalorización

- **Neumáticos fuera de uso (NFU)**

Del material neumático sobrante y que ya no se pueda reutilizar en la empresa, se tendrá como alternativa usarlos como recurso energético, incinerándolos en el horno cementero a altas temperaturas (1500 °C), junto con los residuos peligrosos aprovechables como son: los aceites usados, trapos contaminados, solventes y tierra contaminada, que solo se retiran tres veces al año. Esta actividad debe incluirse en la declaración de impacto ambiental de la empresa.

También, debe considerarse la valorización de los residuos, como una de las alternativas de gestión y manejo frente a la disposición final de los mismos (El peruano, 2018, Art. 36).

Según una investigación de los docentes de la Universidad Católica sobre la mejora del rendimiento de cementeras mediante el empleo de combustibles alternativos, se determinó la viabilidad de valorizar energéticamente los hornos de clinker de las cementeras, además de servir como un recurso de combustible, porque los NFU disponen de un poder calorífico alto de 7.600 Kcal/Kg (López Días, Cobo Herrera, Blanco Silva, & Gutierrez García, 2012), siendo esta alternativa mejor que la disposición de vertederos o la quema incontrolada de los mismos.

Una de las ventajas que tiene la valorización de los NFU en hornos rotatorios de clinker es que no es necesario separar el refuerzo metálico del neumático, este será utilizado para la formación de ferritoaluminato tetracálcico, componente del clinker. Como consecuencia directa del empleo de NFU en hornos de clinker se puede citar que los costos del acondicionamiento de dicho combustible alternativo son menores, al aprovecharse los refuerzos metálicos adicionándolo al proceso de fabricación como otra materia prima (DYNA, 2010).

- **Residuos orgánicos:**

Son residuos que se descomponen al natural, presentan la característica de poder degradarse o desintegrarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica (MANTRA, 2014). Se procesan generalmente por alguna técnica de compostaje y provienen de industrias, hogares, plantas de tratamiento, la agricultura, la horticultura y la silvicultura, entre otros. La cantidad, composición y características físicas de los residuos vegetales se ven influidos por numerosos factores tales como el origen, proceso de producción, la preparación, la estación, el sistema recolector, estructura social y la cultura (Jördenin & Winter, 2005).

Los residuos orgánicos que se generan en la planta son comúnmente los restos de comida que son conocidos como bioresiduos domésticos, que son aquellos que conforman la fracción orgánica de los residuos de la preparación de alimentos, básicamente especifican que son todos los restos sobrantes de comida, alimentos en mal estado (MINAM, 2013).

Los tipos de residuos compuestos por restos de comida se pueden clasificar en residuos crudos y cocinados, ya que presentan características químicas y físicas propias, que los diferencian entre sí, como son la humedad y el pH. Cada variable se comporta de

diferente manera según dependiendo del material que se esté procesando, por lo implica un manejo diferenciado para cada tipo de residuos (Rojas, 2011).

Los residuos orgánicos que se encontrarán en los cilindros de color marrón, ubicados en comedor, cocina de las oficinas y comedor de despacho, serán utilizadas en conjunto con la empresa Pebani Inversiones S.A.A, empresa encargada de todo el mantenimiento de las áreas verdes.

Estos residuos se utilizarán en compostaje, que es producir abono orgánico a partir de la descomposición controlada de esta materia orgánica, como una forma adecuada de reciclaje, para mejorar los suelos de las áreas verdes.

Se recomienda tener una zona de compostaje que podría estar ubicada en la zona de almacenamiento central de residuos sólidos, por estar cerca a los árboles que cubren todo el perímetro de la planta.

Los materiales orgánicos que pueden ser usados para la elaboración de compost son (Garita Sánchez & Rojas Vargas, 2013):

- Restos de alimentos (cruda, cocinada, frita, ahumados).
- Carne y huesos.
- Pescado y sus espinas
- Mariscos.
- Vegetales (crudos y cocinados) y frutas (todo tipo).
- Huevos y cáscaras de huevos.
- Pan y galletas
- Filtros de café.
- Bolsas y hojas de té.

- **Residuos peligrosos:**

El Decreto Legislativo 1278 indica que la valorización de residuos por incineración, que es un proceso para anular las características de peligrosidad del residuo original y reducir su volumen, se debe contar como mínimo con una cámara primaria de entre 650 °C - 850 °C y una cámara secundaria no menor a 1200 °C (El Peruano, 2018).

La planta Pacasmayo cuenta con un horno rotatorio de 3000 Ton/d, con una temperatura en el quemador del horno de 1500 °C; por lo tanto, el horno rotatorio de la planta está totalmente acondicionado y cumple con esta condición para incinerar residuos y no producir ningún tipo de emisiones contaminantes, porque los gases permanecen en el horno a una temperatura superior a 1200 °C.

Los residuos peligrosos que se pueden incinerar en el horno rotatorio son el aceite residual, las grasas y los solventes, así como los trapos contaminados con aceite, residuos perfectamente utilizables como combustible alternativo en un horno de clinker, estos materiales se retiran cada tres meses y sólo se incinerarían junto con los NFU (neumáticos fuera de uso) tres veces al año. Se debe asegurar una correcta combustión en el interior del horno como unos gases productos de la combustión aceptables desde el punto de vista ambiental.

Los poderes caloríficos van desde 8500 Kcal/kg para los aceites usados hasta los 5000 Kcal/kg para los barnices y disolventes (López Días, Cobo Herrera, Blanco Silva, & Gutierrez García, 2012).

La formación de furanos y dioxinas ocurre por síntesis, por reacciones de hidrocarburos con el cloro a temperaturas con un rango de 200°C a 450°C, siendo esta muy inferior a la del interior del horno rotatorio. Estudios realizados por la Comisión Europea han revelado que la producción de clinker no es una fuente significativa de dioxinas y furanos, debido a las condiciones térmicas del horno (1500 °C), e independiente de que se utilice o no un combustible alternativo (Ambrojo, 2008).

Además, en la planta de Cementos Pacasmayo se incineran tres veces al año aproximadamente 15 toneladas.

4.7. Rotulación del almacenamiento e identificación de colores

Para un mejor manejo, que facilite la identificación y clasificación de los residuos, se cuenta con cilindros de almacenamiento rotulados según las características de los residuos, basado en la NTP 900.058.2005, norma técnica peruana establece los colores a ser utilizados en los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación correcta de los residuos sólidos.

Los cilindros podrán colocarse temporalmente sobre parihuelas o algún otro depósito para mejorar la segregación. Con esta medida se logran reducir riesgos en la manipulación y transporte de los residuos, de modo que cada tipo de residuo pueda ser fácilmente reconocible y manipulado acorde a la naturaleza del mismo.

Todos los recipientes o ambientes destinados al almacenamiento de residuos sólidos deberán estar rotulados e identificados o señalizados a través de un cartel. La rotulación se efectúa pintando sobre el material del cilindro, con pintura lavable. Además, deberán contar con un techo que los cubra del sol y la lluvia.

Desde su generación los residuos deben ser correctamente segregados de manera que se facilite la identificación, para que puedan ser reaprovechados por la misma empresa o de lo contrario, ser dispuestos adecuadamente (ver Figura 34). Esta actividad es realizada tanto por la personal contratista encargada de la limpieza de la planta como los mismos trabajadores de Cementos Pacasmayo que también participan en la cadena de manejo de residuos.

Los colores a emplearse y sus contenidos son descritos a continuación en la tabla 16.

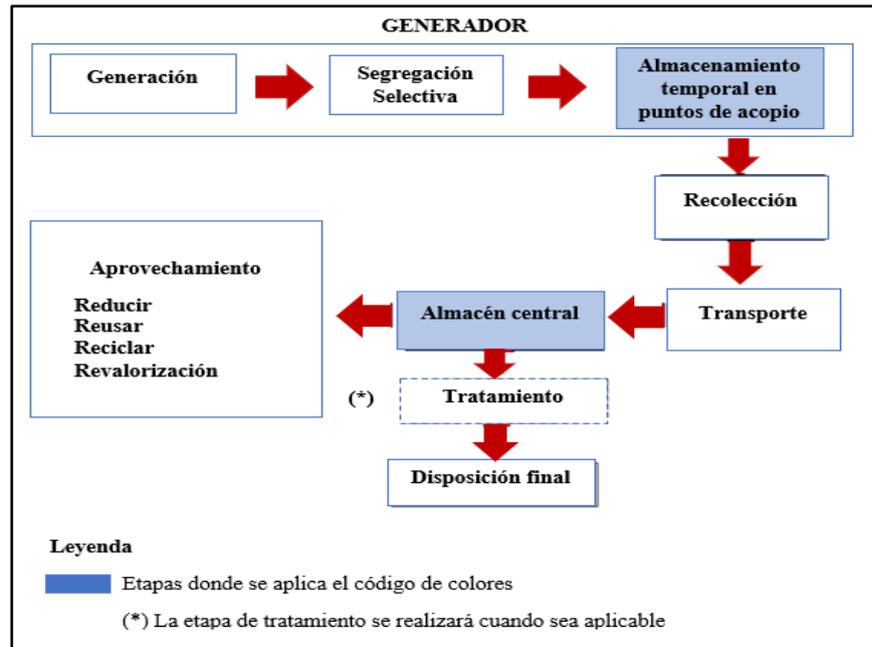


Figura 34. Etapas donde se aplica el código de colores

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Código de colores a emplearse en la segregación de residuos

COLOR DEL DEPOSITO	ROTULADO	DESCRIPCIÓN
REAPROVECHABLE		
Amarillo	Residuos Metálicos	Piezas pequeñas de metal, retazos de fierro corrugado, etc.
Verde	Residuos de vidrio	Botellas de bebidas, envases de alimentos, etc.
Azul	Residuos de papel y cartón	Cajas de cartón, impresiones, papel, etc.
Blanco	Residuos de Plástico	Envases, botellas de bebidas, bolsas, etc.
Marrón	Residuos Orgánicos	Residuos de jardinería, residuos orgánicos
Rojo	Residuos Peligrosos	Aceites usados, solventes, etc.
NO REAPROVECHABLE		
Negro	Residuos Generales	Que no se pueda reciclar y no sea catalogado como peligroso.
Rojo	Residuos Peligrosos	Pilas, fluorescentes.

Fuente: Elaboración propia

4.8. Almacenamiento de residuos - Infraestructura

Se cuentan con almacenamientos temporales o puntos de acopio y almacenamiento central; los residuos son segregados y almacenados en cilindros de metal o de plástico rotulados, identificadas para un mejor manejo y disposición de estos.

4.8.1. Almacenamientos temporales o puntos de acopio

Los almacenamientos temporales o puntos de acopio son aquellos que se disponen cerca de las áreas de generación de residuos, estas cumplen con las siguientes condiciones que se rigen bajo la normativa actual:

- Se debe usar un cartel o señalización por color que lo identifique como zona de almacenamiento de residuos.
- Para los nuevos almacenamientos que pudieran instalarse en el futuro, los carteles de identificación se fijarán de acuerdo a la zona de ubicación y considerando el código de colores y las dimensiones donde se ubicaran dichos almacenamientos.
- Contar con un cerco perimétrico de material noble.
- Los cilindros que serán recolocados en las distintas áreas deben estar sobre material impermeable como parihuelas o en piso de cemento liso y resistente tanto en almacenes como en zonas de segregación.
- Contar con canales para la evacuación de aguas de lluvia.

Anteriormente se habló que los cilindros existentes en planta no estaban estratégicamente instalados para la segregación correcta de residuos, en base a su identificación y a los lugares donde se producen estos residuos (ver Tabla 5). Es necesario redistribuir los cilindros y añadir más en las áreas que lo necesiten, tal como se muestra en la figura 17.

4.8.2. Almacenamiento central

El almacenamiento central es el almacenamiento de los residuos sólidos provenientes de los diferentes puntos de acopio de las áreas de la planta, previo a su traslado por empresas operadoras de residuos sólidos hasta su disposición final.

Como se mencionó, se propone optimizar los espacios y redistribuirlos según el tipo de residuos sólidos que se generan de la planta Cementos Pacasmayo. Para ello, se dispondrá seis espacios distribuidos de la siguiente manera: uno destinado a los residuos peligrosos y los otros cinco almacenes serán de residuos no peligrosos. Además, se propondrán mejoras en la infraestructura de cada una de ellas, en base a los lineamientos y requerimientos que especifica la normativa actual.

Tabla 17. Propuesta de distribución de los cilindros en la planta

Centro generador	Plástico	Vidrio	Metálicos	Papel y cartón	Orgánicos	Ordinarios e inertes	Peligrosos reciclables	Peligrosos
								
Talleres	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal		x Cilindro de metal	x Cilindro de metal	
Laboratorio – Control de calidad	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal		x Cilindro de metal		x Cilindro de metal
Embolsa dura	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal		x Cilindro de metal		
Despacho	x Cilindro de metal							
Garita 2								
Almacén de producto terminado				x Cilindro de metal		x Cilindro de metal		
Baños						x Recipiente 1/2 luna		
Comedor	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal			x Cilindro de metal	x Cilindro de metal		
Tópico						x Cilindro de metal		x Cilindro de metal
Almacén de RANSA	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal		x Cilindro de metal		
Subestación eléctrica								
Oficinas	x Recipiente de plástico mediano	x Recipiente de plástico mediano ubicado en la cocina.	x Recipientes de plástico y media luna ubicados en cada cubículo de cada trabajador		x Recipiente plástico para RAEE ubicado en área de TI y otro para pilas ubicado en sala de espera			
Garita 1						x Cilindro de metal		
Áreas de producción	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal	x Cilindro de metal		x Cilindro de metal		x Cilindro de metal

Fuente: Elaboración propia

Según El Peruano (2018), el diseño del almacén central de residuos sólidos peligrosos se debe considerar los siguientes aspectos:

- Disponer de un área acondicionada y techada ubicada a una distancia determinada teniendo en cuenta el nivel de peligrosidad del residuo, su cercanía a áreas de producción, servicios, oficinas, almacenamiento de insumos, materias primas o de productos terminados, así como el tamaño del proyecto de inversión, además de otras condiciones que se estimen necesarias en el marco de los lineamientos que establezca el sector competente.

- Distribuir los residuos sólidos peligrosos de acuerdo a su compatibilidad física, química y biológica, con la finalidad de controlar y reducir riesgos.
- Contar con sistemas de impermeabilización, contención y drenaje acondicionados y apropiados, según corresponda.
- Contar con pasillos o áreas de tránsito que permitan el paso de maquinarias y equipos, según corresponda; así como el desplazamiento del personal de seguridad o emergencia. Los pisos deben ser de material impermeable y resistente.
- En caso se almacenen residuos que generen gases volátiles, se tendrá en cuenta las características del almacén establecidas en el IGA, según esto se deberá contar con detectores de gases o vapores peligrosos con alarma audible.
- Contar con señalización en lugares visibles que indique la peligrosidad de los residuos sólidos.
- Contar con sistemas de alerta contra incendios, dispositivos de seguridad operativos y equipos, de acuerdo con la naturaleza y peligrosidad del residuo.
- Contar con sistemas de higienización operativos, y;
- Otras condiciones establecidas en las normas complementarias.

La propuesta de distribución para el almacén central se presenta en la figura 35.

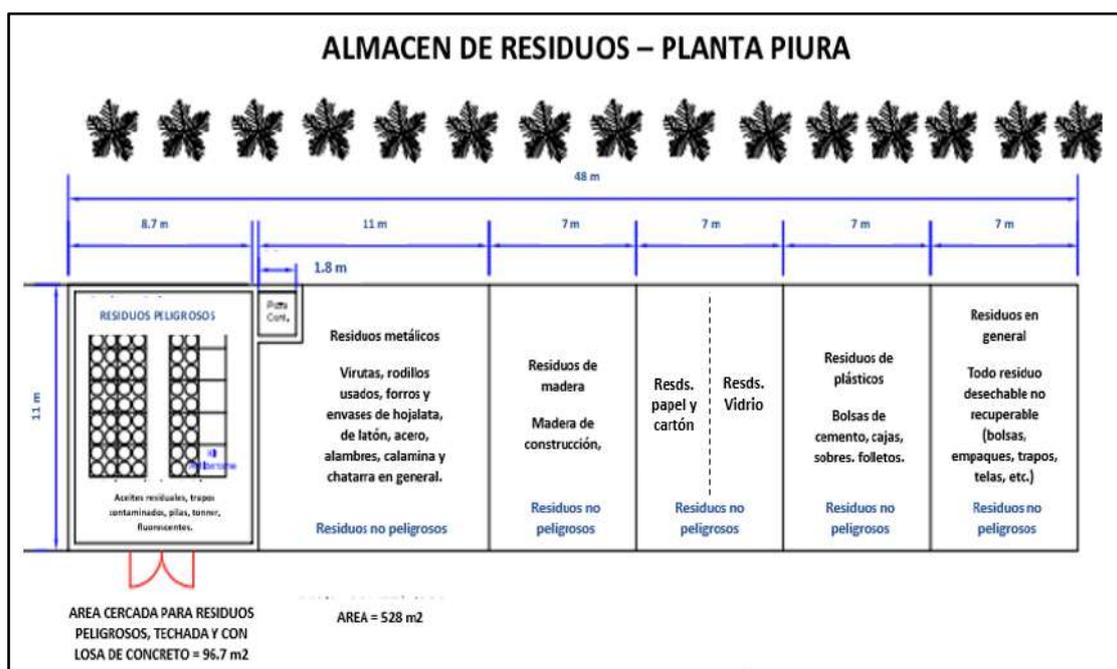


Figura 35. Propuesta de distribución para el almacén central

Fuente: Elaboración propia

4.8.2.1. Plan de acción para el alineamiento del almacén de residuos sólidos en base a la normativa actual.

Se preparó un plan de acción con el fin de que se cumplan estos lineamientos para el almacén central, de acuerdo al decreto legislativo N°1278, que se aplicará para en un periodo de un mes, en el año 2019.

Tabla 18. Plan de acción para alineamiento del almacén central de residuos sólidos

PROGRAMA DEL PLAN DE ACCION PARA ALINEAMIENTO DEL ALMACEN DE RESIDUOS DE ACUERDO AL D.L. 1278: LEY DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS					
ACTIVIDADES		2019			
	DESCRIPCION	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
D.L 1278: LEY DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS	1.-Verificación del Almacén de Residuos con los inspectores de SSOMA- CPSAA)				
	2.-Verificación de Requisitos Legales (D.L N°1278) del Almacén Central de Residuos.				
D.L 1278: LEY DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS D.L 1278: LEY DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS	3.-Primera fase presentación de cotizaciones para mejoras en el almacén central de residuos: 3.1.- Techado del almacén de residuos. 3.2.-Fabricacion de losas de concretos para el Almacén central de residuos. 3.3.-Fabricacion de muros de material nombre en el Almacén central de residuos peligroso.				
	4.-Presentacion en plano de los centros de acopio de almacenamiento temporal de RRSS. (Fase de cotización implementación de techos).				
	5.-Verificación del sistema de contención del almacén central de residuos peligrosos.				
	6.-Primera revisión del plan de acción para el alineamiento al D.L N°1278				
	7.-Segunda fase presentación de cotizaciones para mejoras en el almacén central de residuos; 7.1.-Presentacion de cotización de instalación de alerta contra incendio. 7.2.-Presentacion de cotización de instalación de punto de energía e iluminaria en almacén central de residuos.				
	8.-Segunda revisión del plan de acción y avances generados.				

Fuente: Elaboración propia

- **Iluminación en almacén de residuos sólidos**

Para la iluminación en el almacén central de residuos sólidos (peligrosos y metálicos), se realizó una inspección con el ingeniero supervisor eléctrico, para que evalúe la colocación de las luminarias, alarmas de seguridad y punto de energía, llegando a la conclusión de que el almacén central de residuos sólidos peligrosos necesita lo siguiente:

- Se debe instalar 04 luminarias dentro de almacén de residuos peligrosos.
- Se debe instalar alarma de emergencia con botonera de activación.

En la figura 36 se esquematizan las posiciones de las luminarias instaladas en almacén central de residuos peligrosos



Figura 36. Colocación de luminaria en almacén central de residuos peligrosos.
Fuente: Elaboración propia

En el almacén central de residuos metálicos se debe instalar una luz de emergencia.



Figura 37. Colocación de luminarias en almacén central de chatarra ferrosa
Fuente: Elaboración propia

4.9. Traslado a la zona de almacenamiento central

La recolección se iniciará en los puntos de acopio temporales y la frecuencia estará en función al volumen generado.

El traslado de los residuos a los puntos de acopio lo realizará el personal de planta y la empresa contratista encargado de la limpieza, en este caso la empresa MV Servicios, que es el que labora actualmente.

El traslado de los cilindros de los puntos de acopio ubicados en las distintas zonas de la planta al almacenamiento central es realizado por el personal contratista MV Servicios.

4.9.1. Controles internos: registros

4.9.1.1. Registro de retiro de residuos sólidos generados

Se propone, en primer lugar, un registro con el consolidado de la cantidad de residuos sólidos generados en la planta, con el fin de controlar y ajustar los viajes que realizarán las empresas operadoras acorde con el presupuesto del área de SSOMA. Esta plantilla recoge la información descrita en las guías de remisión. Es importante anotar todos los datos para generar los reportes a la alta gerencia y a la empresa fiscalizadora OEFA. (Ver apéndice A).

4.9.1.2. Registro de disposición de residuos sólidos al almacén central

En segundo lugar, se debe contar con un registro de los residuos sólidos dispuestos en el almacén central, este reporte ayudaría al área de mantenimiento porque hay distintas partes metálicas que aún podrían servir para futuros mantenimientos. (Ver apéndice B). Esta plantilla sería manejada por el personal de vigilancia de la garita número 1, más adelante se describirá el procedimiento de disposición al almacén central.

4.9.2. Controles internos: procedimiento de la disposición de residuos al almacén central.

El procedimiento de la disposición de los residuos al almacén central de residuos sólidos, tiene como finalidad un mayor control, respetando los lugares asignados.

Tabla 19. Procedimiento de la disposición de residuos al almacén central de residuos sólidos

CONTROLES INTERNOS	
N°	Procedimiento de la disposición de residuos al almacén central
1	El Vigilante que está en la garita más cercana, tiene la llave de los almacenes de residuos sólidos.
2	La persona que genera los residuos tiene que llenar el formato brindados por el vigilante antes de ingresar dichos residuos.
3	El vigilante abrirá los almacenes en compañía del generador de residuos.
4	No hay un horario específico para recibir los residuos, garita está disponible las 24 horas del día.

Fuente: Elaboración propia

4.10. Transporte y disposición final de los residuos sólidos.

El transporte de los residuos peligrosos es realizado por una empresa operadora de residuos sólidos. Si un residuo se puede reciclar o reutilizar, previa evaluación, se podrá donar a alguna institución, por ejemplo: maderas, metales en buen estado, papeles, plásticos, cartones, etc.

En la tabla 20 se muestra la disposición final estimada de cada residuo identificado.

Tabla 20. Disposición final por tipo de residuo generado

RESIDUO	PELIGROSIDAD	ALMACENAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL
Bolsas de empaques	No Peligroso	Cilindro metálico en parihuelas	Disposición a través de una EO-RS.
Tonner	Peligroso	Cilindro metálico Almacenamiento temporal – Punto de acopio	Se tratará con EO– RS.
Cilindros vacíos	No Peligroso	Almacenamiento temporal	Comercializable a través de una EO-RS.
Residuos metálicos / chatarra	No Peligroso	Almacenamiento temporal en zona de planta – Punto de acopio	Comercializable a través de una EO-RS
Envases de vidrio	No Peligroso	Cilindro metálico en bandejas de contención en almacenamiento temporal – Punto de acopio	Recuperable como segundo uso. Se tratará con EO – RS.
EPP's	No Peligroso	Cilindro metálico	Disposición a través de una EO-RS.
Fluorescentes.	Peligroso	Deposito o cilindro Almacenamiento Temporal – Punto de acopio	Disposición a través de una EO – RS.
Papel de oficina	No Peligroso	Depósito o cilindro Almacenamiento Temporal – Punto de acopio	Recuperable como segundo uso. Disposición a través de una EO-RS.
Parihuelas y restos de madera	No Peligroso	Almacenamiento Temporal	Recuperable como segundo uso. Disposición a través de una EO-RS, Donación
Pilas y baterías	Peligroso	Depósito de plástico pequeño o Cilindro metálico Almacenamiento Temporal	Disposición a través de una EO - RS
Bolsas de Polietileno	No Peligroso	Almacenamiento Temporal	Disposición a través de una EO - RS
Aceite residual, grasas y solventes	Peligroso	Cilindro metálico o depósito Almacenamiento temporal	Revalorización por incineración
Wipe y trapos industriales con hidrocarburos	Peligroso	Cilindro metálico o depósito Almacenamiento temporal	Revalorización por incineración
Cajas de cartón	No Peligroso	Almacenamiento Temporal	Comercializable, donación
Aguas residuales de los baños de despacho	No peligroso	Pozos subterráneos	Revalorización por coprocesamiento
Residuos Biomédicos	Peligroso	Cilindro metálico con tapa y seguro. Almacenamiento Temporal	Disposición a través de una EO - RS

Fuente: Elaboración propia

Para cada año, previo a un proceso de licitación, la empresa Cementos Pacasmayo S.A.A. realizará el servicio de transporte y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos con las siguientes empresas, esta relación no es limitativa, de presentarse alguna EO-RS que cumpla con los requisitos establecidos, se verificará previamente que cuente con sus autorizaciones o registros conforme.

La disposición final de los residuos que no puedan ser reutilizados ni comercializados seguirán siendo almacenada hasta poder contar con la prestación de los mencionados servicios.

En la tabla 21 se presentan las empresas operadoras de residuos sólidos de la ciudad de Piura que cuentan con los requisitos establecidos por el Ministerio de Salud y están autorizados por el MINAM, estas se pueden considerar para las futuras licitaciones.

Tabla 21. Información de las empresas operadoras autorizadas

DOCUMENTOS		DISAL	JOSCANA	SIDER PERÚ	EMAUS	ARE YAKU PACHA
Solicitar a las EO - RS de transporte y disposición final que envíen la información necesaria para la declaración: Registro DIGESA y autorización municipal de relleno sanitario	Teléfono	(01) 6162800	(073) 362763	(073) 304580	(073) 336040	968268000 943266029
	Dirección	Avenida. Prolongación Cusco 2000 Almirante Grau de Piura	Mz. J Lt. 1,2,3,4,32 III Etapa Zona Industrial, Piura – Perú	Av. Sánchez Cerro N°1675, Piura.	Zona Industrial II Mz. X lote 8, Piura	Zona Industrial 3ra. Etapa, Mz. J, Lote 5 - Piura.
	Registro DIGESA	Sí Cumple	Sí Cumple	Sí Cumple	Sí Cumple	Sí Cumple
	Autorización municipal de relleno sanitario	Sí Cumple	Sí Cumple	Sí Cumple	Sí Cumple	(Su relleno sanitario es Joscana)

Fuente: Elaboración propia

El registro de DIGESA y la autorización municipal de relleno sanitario, se muestran en el Anexo C. Cabe recalcar que el relleno sanitario de empresa Are Yaku Pacha S.A.C es su socio estratégico, Joscana.

4.11. Programa de Capacitación y sensibilización

4.11.1. Objetivos

Promover el principio de la segregación selectiva, la clasificación de residuos sólidos desde el origen, inculcando los principios de la cultura ambiental, respetando el ambiente y la salud de los colaboradores; partiendo de ello, los residuos deben clasificarse y no disponerlos en lugares que no son los apropiados; así como:

- Crear en los colaboradores propios y contratistas una visión de una planta limpia.
- Propiciar la aplicación del sistema de las 4Rs (Reducir, Reciclar, Reusar y Revalorizar) y todos los beneficios que este sistema conlleva.
- Brindar una información básica para sensibilizar a los colaboradores de acuerdo con sectores establecidos.
- Bajo el contexto de educación y difusión, se pueden establecer programas educativos y materiales dirigidos a los colaboradores de la planta, según los sectores definidos (línea de mando, empleados propios, personal contratista, obreros).

4.11.2. Actividades

- Identificar y establecer los grupos que se van a capacitar, el horario del personal de turno, definir la temática a impartir mediante un proceso participativo, plantear y definir los objetivos que se desean alcanzar.
- Analizar mediante encuestas, reuniones o preguntas el nivel de conocimientos de los colaboradores acerca del manejo de residuos sólidos, según los sectores establecidos, ello permitirá definir objetivos reales, tiempo de aprendizaje, mecanismos y herramientas que se requieren para la campaña educativa.
- Seleccionar el material educativo apto para los grupos de colaboradores que serán sensibilizados y capacitados con videos, boletines, panfletos, etc. Podrán ser partícipes del subcomité de “Motivación progresiva, capacitación y entrenamiento” en conjunto con el área de SSOMA para la realización de estos programas.
- Los programas de capacitación deben ser continuos y masivos, estableciéndolos como prioridad.
- Solicitar una asesoría especializada para la coordinación de la educación ambiental. Se recomienda coordinar con la gerencia de SSOMA de Cementos Pacasmayo ubicada en la ciudad de Lima, con el fin de hacer las coordinaciones respectivas, y en conjunto con las otras sedes del grupo, para programar capacitaciones similares en la planta de Piura, con ponentes del mismo nivel.
- Las capacitaciones serán difundidas en las salas de capacitación ubicadas en el boulevard de la planta; las charlas serán impartidas durante las charlas de seguridad, en los distintos turnos; los videos, banners, etc., serán difundidos usando los recursos de la planta ya sean televisores, proyectores, etc.

4.11.3. Responsables

- Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente – Planta Piura.
- Gerencia de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente – Lima.
- Subcomité de Motivación progresiva, capacitación y entrenamiento.

4.11.4. Tiempo de implementación

Los programas de sensibilización y capacitación deben ser implementados continuamente durante los 3 primeros años de aprobado el plan, 4 veces al año y luego continuamente 2 veces al año.

4.12. Plan de contingencia y de seguridad para el manejo de los residuos sólidos peligrosos

4.12.1. Objetivos

Identificar y diseñar las estrategias a utilizar en caso de ocurrir una emergencia durante el manejo de los residuos sólidos peligrosos para la minimización de las consecuencias, la protección de la integridad física de los trabajadores, equipos e instalaciones de la empresa, así como la protección del medio ambiente.

4.12.2. Responsabilidades

La responsabilidad principal de la aplicación de este plan debe ser asumida por el “Jefe de Emergencias”, quien deberá asignar los recursos necesarios para llevarlo a cabo.

4.12.3. Alcance

El presente plan de contingencia considera todas las áreas de la planta que generen residuos sólidos peligrosos ante eventuales incidentes que puedan ocurrir y que generen riesgos a la salud y seguridad de las personas que trabajan en la empresa.

4.12.4. Identificación de las áreas críticas

Como ya se ha mencionado en el punto 4.4. (Evaluación del manejo y caracterización de los residuos), se definieron las zonas de la planta donde se generan residuos peligrosos, estos son:

- Talleres
- Zona de operación
- Laboratorio
- Oficinas

4.12.5. Análisis de riesgos

A continuación, se mencionan todos los residuos peligrosos que se producen en las instalaciones de la empresa; luego se analizarán los diferentes riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores:

Tabla 22. Lista de residuos peligrosos.

Residuos Peligrosos
Botellas de Vidrio contaminadas
Tierra Contaminada
Pilas y baterías
Botellas de plástico contaminadas de taller
Aceite residual, grasas y solventes
Mangueras contaminadas
Cilindros de plástico contaminadas de laboratorio
Galonerías contaminadas.
Tonner y cartuchos
Trapos contaminantes

Fuente: Elaboración propia

4.12.5.1. Análisis de riesgo mayor

La metodología utilizada para el análisis y evaluación de riesgos se centra en estimar la magnitud de los riesgos, esta información permite que la empresa esté en condiciones de tomar decisiones apropiadas sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas correctivas a tomar en cuenta.

Se realizó una matriz de análisis de riesgos siguiendo la metodología y criterios que están establecidos en la planta Cementos Pacasmayo, en el estándar del subcomité de gestión de riesgos (ver Apéndice C).

El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

- **Análisis del riesgo**

El análisis de riesgo permite identificar el peligro y estimar el riesgo para cada peligro detectado, determinando el potencial de severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho (Cementos Pacasmayo, 2013).

La matriz de riesgos proporciona el orden de magnitud del riesgo, tal como se muestra en la figura 38.

Probabilidad	Severidad			
	4	3	2	1
4	No tolerable (16)	No tolerable (12)	Importante (8)	Moderado (4)
3	No tolerable (12)	Importante (9)	Moderado (6)	Tolerable (3)
2	Importante (8)	Moderado (6)	Moderado (4)	Tolerable (2)
1	Moderado (4)	Tolerable (3)	Tolerable (2)	Tolerable (1)

Figura 38. Matriz de riesgos

Fuente: Estándar subcomité de gestión de riesgos de Pacasmayo (2015)

- No tolerable, si alcanza la puntuación de 1 o 12.
- Importante, si alcanza la puntuación de 9 u 8.
- Moderado, si alcanza la puntuación 6 o 4.
- Tolerable, si alcanza la puntuación de 3, 2 o 1.

- **Valorización del riesgo**

Con el valor del riesgo obtenido, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión. Si de la evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es alto (según puntuación alcanzada), hay que tomar medidas para controlar el riesgo; lo mismo sucede si se deduce que el riesgo es importante y moderado.

4.12.5.2. Conclusiones

- Se ha realizado la identificación de los riesgos a causa del manejo de los residuos sólidos mediante una inspección a las instalaciones de la planta cementera. Se identificaron los siguientes riesgos:
 - Explosividad de los residuos inflamables.
 - Riesgo para la salud por contacto con pilas y tonner.
 - Riesgo debido al contacto con residuos metálicos.
- El riesgo de inflamabilidad de los residuos como papeles y cartón posee una calificación de 4, es decir un riesgo moderado.
- El riesgo para la salud por contacto con pilas, tonner y filtros, obtiene una calificación de 4, es decir un riesgo moderado.
- El riesgo para la salud por contacto con residuos biomédicos alcanza una calificación de 4, es decir un riesgo moderado.
- Riesgos debido al contacto con residuos metálicos alcanza una calificación de 2, es decir riesgo tolerable.
- El riesgo al medio ambiente por derrame de aceites alcanza una calificación de 9, es decir riesgo importante.
- Para los eventos mencionados se han diseñado planes de acción antes, durante y después de cada uno de ellos. La responsabilidad de llevar a cabo estos procedimientos es del Jefe de Emergencias.

4.12.6. Organización del sistema de respuesta a la contingencia

La empresa tiene brigadas nombradas y establecidas que están en constante capacitación ante alguna emergencia que ocurra dentro de la planta, comprendidas por el personal propio y los obreros, estas brigadas son:

- Brigada búsqueda y rescate.
- Brigada de primeros auxilios.
- Brigadas lucha contra incendios.

Es necesario e importante incluir una línea de mando en el organigrama de la empresa.

4.12.6.1. Comité de emergencias y contingencias

Se establecerá un comité de emergencias y contingencias que encargue de las coordinaciones con las autoridades respectivas y las brigadas de respuesta, y de las acciones que se llevarán a cabo, antes, durante y después de la emergencia. Para cumplir con tal fin, este comité deberá estar provisto de los sistemas de comunicación adecuados y se le debe brindar las facilidades necesarias para el control de la emergencia.

La empresa ya cuenta con brigadas de emergencia, un grupo de personas preparadas para contener una situación de riesgo durante el proceso de producción, cuya finalidad es minimizar las lesiones o pérdidas que se puedan presentar como consecuencia de la emergencia en la empresa. En el caso de una emergencia en el manejo de residuos sólidos, las brigadas funcionarán bajo el mismo enfoque, y es necesario tener un plan para que se realice de una manera óptima.

En la tabla 23 se detalla la conformación del comité de emergencias y contingencias.

Tabla 23. Comité de emergencias y contingencias

CARGO EN EL COMITÉ.	CARGO EN EL PROYECTO
Jefe de Emergencia	Gerente de Operaciones – Planta Piura
Jefe de Emergencia (alternativo)	Superintendente de Mantenimiento (Es la persona que reemplaza al gerente de operaciones en caso no se encuentre disponible).
Coordinador de Seguridad de la Emergencia	Superintendente de Seguridad y Medio Ambiente
Jefe de brigada Contra incendio y Control de derrames	Supervisor de turno
Jefe de Brigada de primeros Auxilios	Medico Ocupacional

Fuente: Elaboración propia

4.12.6.2. Funciones del comité de emergencias y contingencias

A continuación, se detallan las funciones del comité de emergencias y contingencias:

- **Jefe de Emergencia**
 - Gestiona y obtiene todos los recursos adicionales necesarios que no estén disponibles en el lugar de la emergencia, para poder responder apropiadamente a las incidencias.
 - Recibe la información de los coordinadores de campo y jefes de brigada durante la contingencia.
 - Gestiona desembolsos económicos si fuese necesario para contener la contingencia.
 - Coordina la designación de un portavoz ante el público, los medios de comunicación y las agencias gubernamentales.
- **Coordinador de Seguridad de la Emergencia**
 - Se asegura que todo el personal que atiende la contingencia tenga los adecuados equipos de protección personal o EPP's.
 - Asegura la integridad del personal del área, personal que interviene.
 - Verifica que todo el personal que atiende la contingencia utilice el material apropiado.
 - Procede con la disposición final del material contaminado según los procedimientos de la Superintendencia de Seguridad y Medio Ambiente.
 - Reporta acontecimientos únicamente al Jefe de Emergencia, a intervalos apropiados.
 - Declara el fin de la contingencia y el re inicio de las actividades normales

- **Brigadas de Emergencia**

Son las brigadas entrenadas por la empresa para contingencias específicas, estas brigadas se activarán automáticamente en casos de emergencias. Al escuchar el llamado de emergencias, los brigadistas se constituyen inmediatamente al lugar de la emergencia.

Las brigadas que se activarán en una emergencia ocasionada por el manejo de los residuos sólidos serán: la brigada contra incendios y control de derrames, y la brigada de primeros auxilios (ver Figuras 39 y 40).



Figura 39. Brigada contra incendios y control de derrames.
Fuente: Elaboración propia



Figura 40. Brigada de primeros auxilios.
Fuente: Elaboración propia

4.12.7. Procedimiento para la atención de las emergencias

4.12.7.1. Clasificación de las emergencias

El sistema de clasificación de las emergencias se basa en aspectos como: severidad, gravedad, potencial del incidente, nivel de respuesta requerido y grado de afectación a las operaciones de la organización (Cementos Pacasmayo, 2013).

Según la Guía de implementación del Comité de Gestión de Riesgos de Cementos Pacasmayo (2013), la clasificación de las emergencias se divide en tres niveles que van en orden ascendente (incidencia de menor a mayor gravedad):

- **Nivel I:** un incidente menor, requiere que el trabajador de la operación que se encuentre en la escena, responda y tome las acciones necesarias, las cuales están consideradas dentro de sus responsabilidades.
- **Nivel II:** un incidente de nivel moderado, requiere respuesta por un equipo de alerta, sin causar ningún daño al público o al ambiente, se debe avisar al jefe de área y al coordinador de seguridad de la emergencia.
- **Nivel III:** un incidente mayor, que supere la capacidad del equipo de alerta de la planta, tiene una magnitud tal que ponen en riesgo la salud humana y el ambiente. En este nivel, se podrá requerir la ayuda de las organizaciones externas. Se debe de informar al jefe de emergencia, al coordinador de seguridad de la emergencia y al jefe de brigada.

La severidad del incidente será determinada por el coordinador de seguridad de la emergencia, quien activará el plan de contingencia y asignará los recursos necesarios para solucionar el incidente.

4.12.7.2. Procedimiento para derrames

- **Terreno impermeable y no contenido**

Si el derrame se presente en terreno impermeable y no contenido, poner una berma de tierra debajo del declive del combustible derramado o filtrado a fin de poder detener su avance. Se podrán colocar paños absorbentes sobre la berma y al pie de ella, para permitir el empozamiento y una mejor captura; con la misma finalidad se usarán rellenos absorbentes que luego serán exprimidos dentro de cilindros de combustible vacíos y podrán usarse nuevamente.

- **Terreno no impermeabilizado o permeable y no contenido**

En este caso el procedimiento será el mismo, pero una vez recogido el combustible se procederá a excavar el suelo hasta no encontrar filtraciones del derrame; la tierra contaminada se llevará al área de almacenamiento central de residuos peligrosos para su posterior disposición final.

- **Derrame sobre agua**

- Se debe delimitar inmediatamente el área del derrame en el agua.
- Desplegar las barreras para retener el combustible de tal manera que no salga del área del derrame.
- Utilizar los rellenos absorbentes para absorber y recubrir los hidrocarburos.
- El material absorbente será exprimido en cilindros de recojo de desechos y se llevaran al área de almacenamiento central de residuos sólidos peligrosos.

- El material absorbente, que puede usarse más de una vez, será almacenado.
- La Superintendencia de Seguridad y Medio Ambiente deberá efectuar los controles correspondientes a fin de asegurar la recuperación del cuerpo de agua.

- **Derrame de sustancias químicas**

Las sustancias químicas por lo general son reactivas, por ello se debe tener cuidado de usar el equipo de protección personal adecuado y considerar lo siguiente:

- Determinar el peligro del material derramado, tipo, cantidad, ubicación.
- Consultar la hoja de seguridad del material - MSDS (Sección 5.0, información del producto y del fabricante).
- Antes de acercarse al derrame, asegurarse que el equipo personal de protección esté debidamente colocado para su uso eficiente (guantes de látex, protección en los ojos, respiradores, chaleco y otros).
- Usar paños absorbentes para limpiar los líquidos derramados y prevenir que los productos químicos sólidos no se volatilicen usando forros de plástico.
- En caso de productos sólidos, no agregar agua.
- Neutralizar los ácidos y los cáusticos (ver la hoja de datos de seguridad de materiales).

El personal entrenado podrá usar los productos químicos del lugar a fin de proteger y neutralizar el derrame de posibles reacciones; también, deben depositar los materiales derramados, los paños absorbentes y los trapos en un cilindro rojo con el ícono de reciclaje para su revalorización por incineración en el horno de clinker, los materiales peligrosos que no puedan ser recuperados, se darán a conocer a la Superintendencia de Seguridad y Medio Ambiente, para su disposición en el almacén de residuos peligrosos.

4.12.7.3. Procedimiento contra incendios

El procedimiento contra incendios es como sigue:

- Si el incendio es detectado por un trabajador, este dará la voz de alarma y comunicará a la vez, en forma inmediata y por los medios más rápidos y oportunos, al jefe de emergencia, al jefe de la brigada de lucha contra incendios y al coordinador de seguridad de la emergencia.
- El coordinador de seguridad de la emergencia verificará, evaluará el riesgo y decidirá la necesidad o no de ejecutar las acciones contra el incendio o la evacuación.
- Si el fuego no logra ser apagado con los extintores, los brigadistas de lucha contra incendios recurrirán a la red de hidrantes instalada, si todos los recursos fueran insuficientes entonces se retirarán del lugar.
- Solicite el corte del suministro de energía al personal de mantenimiento.
- Solicite la intervención de los equipos de apoyo externo, que en este caso es el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, sede de Piura.
- Continúe con las operaciones de lucha contra el fuego hasta la llegada del personal de apoyo externo.
- Al llegar la primera unidad del equipo de apoyo externo, el efectivo al mando de la unidad de bomberos asumirá el mando de las operaciones.

La figura 41 muestra la unidad de bomberos con la unidad contra incendios de la planta.



Figura 41. Unidad de bomberos con la brigada contra incendios de Cementos Pacasmayo
Fuente: Elaboración propia

4.12.7.4. Procedimiento de primeros auxilios

El procedimiento de primeros auxilios es como sigue:

- Al producirse un accidente con lesión personal, el accidentado o la persona que detecta a la víctima avisará al jefe de área, al jefe de la brigada de primeros auxilios y al coordinador de seguridad de la emergencia a fin de que pueda recibir la atención requerida.
- Al llegar al lugar del accidente, el jefe de la brigada de primeros auxilios (médico ocupacional) en conjunto con el coordinador de seguridad de la emergencia, se harán cargo de la víctima y procederán a evaluar la gravedad de la lesión.
- Si la lesión es leve, procederá a la atención de la víctima.
- Una vez atendida la víctima, el coordinador de seguridad de la emergencia registra los datos.
- Si la lesión es incapacitante y/o el estado de salud del paciente es grave, la víctima será trasladada a un centro asistencial.
- Al llegar los servicios médicos, el facultativo a cargo evaluará a la víctima y determinará si requiere atención en el lugar o requiere ser trasladado a un centro médico.
- En caso de ser requerido el servicio médico se trasladará a la víctima en una ambulancia, al centro médico que le sea indicado.
- De requerir únicamente atención en el lugar, el médico atenderá a la víctima en el tópico y determinará el tratamiento a seguir.

- El coordinador de seguridad informará lo sucedido al comité de emergencias y colaborará en la investigación del accidente.

La figura 42 muestra a la brigada de primeros auxilios atendiendo a un herido.



Figura 42. Unidad de la policía nacional del Perú con la brigada de primeros auxilios de Cementos Pacasmayo

Fuente: Elaboración propia

4.12.8. Instrucciones para realizar simulacros de emergencias causadas por el manejo de los residuos sólidos peligrosos.

- Identificar el peligro y las acciones a tomar de acuerdo a la clasificación de la emergencia.
- Se activarán las brigadas de acuerdo a la contingencia ocurrida y es el coordinador de seguridad de la emergencia quién decide el nivel de emergencia.
- El jefe de brigada determina las acciones de su brigada correspondiente y efectúa la llamada a los organismos de ayuda externa.
- Al finalizar el simulacro, el comité efectuará una evaluación de eficiencia a las acciones tomadas por la brigada.
- El comité decidirá la frecuencia de los simulacros.

4.12.9. Comunicaciones de emergencia

Las comunicaciones se manejarán de forma interna y externa, de acuerdo con las disposiciones del comité conjuntamente con el coordinador de campo. De manera interna, a cada trabajador de la planta se les asigna un teléfono celular corporativo, así rote el personal y lleguen trabajadores nuevos, el número está definido por el puesto, así como el de los anexos de cada oficina; pero, si la emergencia sucede al interior de la empresa se deben comunicar a los teléfonos indicados en la tabla 24.

Tabla 24. Números telefónicos del comité de emergencia

CARGO EN EL COMITE	CARGO EN EL PROYECTO	NUMERO
Jefe de Emergencia	Gerente de Operaciones – Planta Piura	942626538
Jefe de Emergencia (alterno)	Superintendente de Mantenimiento (Es la persona que reemplaza al gerente de operaciones en caso no se encuentre disponible).	#944943244
Coordinador de seguridad de la emergencia	Superintendente de Seguridad y Medio Ambiente	#975776567
Jefe de brigada Contra incendio y Control de derrames	Supervisor de producción	943072043
Jefe de Brigada de primeros Auxilios	Medico Ocupacional	975941096

Fuente: Elaboración propia

El directorio de instituciones relativas a las comunicaciones externas se presenta en la tabla 25.

Tabla 25. Información de las entidades externas de seguridad

INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN	TELÉFONO
BOMBEROS	Emergencias Cuerpo General de Bomberos	116
	Av. John Kennedy s/n Mz. X Lt. 2	073-355555
	Calle Tacna No. 160 - Piura	073-309999
POLICIA	Emergencias Policiales	105
	Central regional Policía Nacional del Perú	073-326071
	Comisaría Piura (Av Sánchez Cerro, Piura)	073-370254
	Comisaría Castilla	966 019 378
	Comisaría de Veintiséis de octubre	073- 421429
CENTROS DE SALUD	Cuerpo Médico Hospital Regional	073-342423
	Hospital Cayetano Heredia	073-287970
	Hospital de Apoyo Santa Rosa	073-361075
	Hospital Jorge Reátegui Delgado	073-284760
	Clínica Belén	073-626100
	Clínica San Miguel	073-285210
ENERGÍA ELÉCTRICA	Electronoroeste S.A.	073-284050

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

A través del estudio y análisis realizado sobre el manejo de los residuos sólidos en la planta de Cementos Pacasmayo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- En las instalaciones de Cementos Pacasmayo se generan residuos reciclables que están siendo desaprovechados. Una correcta gestión de residuos sólidos dentro de la planta permitirá, además de disminuir significativamente los impactos ambientales a consecuencia del mal manejo de estos residuos, una futura minimización en los costos de disposición de estos residuos sólidos.
- Acorde con lo expuesto en la presente tesis y con las constantes comunicaciones con el superintendente y jefes del área, se puede llegar a la conclusión que el principal problema está relacionado con las malas prácticas de segregación en la fuente, deficiencia del almacenamiento en el almacén central, educación ambiental y en el poco conocimiento en el tema de aprovechamiento de residuos.
- Es de suma importancia involucrar en la gestión de residuos sólidos a los jefes, según la línea de mando, ya que, partiendo de ellos, que son los líderes de la compañía, los demás colaboradores se sentirán más motivados en aprender y cooperar con esta gestión.
- Los lineamientos que se tomaron como eje principal del plan propuesto para el manejo de residuos sólidos en la planta Pacasmayo se direccionaron a la aplicación de las 4 R's, con el fin de minimizar los impactos ambientales más significativos, incluyendo los objetivos y metas en las etapas de separación, transporte, tratamiento y disposición final.
- Los cilindros metálicos, de plástico y recipientes instalados dentro de la planta Pacasmayo cumplen con la norma técnica peruana 900.058:2005 – Código de colores, que permitirá, de manera eficiente, proporcionar a los colaboradores propios y contratistas una cultura ambiental, comenzando principalmente por la etapa de segregación selectiva.
- La ubicación actual de los cilindros de residuos sólidos no ha sido diseñada estratégicamente en las distintas áreas, según el tipo de residuos que se genera.

- Es importante el manejo de formatos que ayuden a procesar y consolidar la información generada, para brindar un buen reporte dentro de la gestión de residuos sólidos.
- El plan de contingencias se centra en minimizar los riesgos y prevenir accidentes en la manipulación de los residuos tóxicos y peligrosos.

Recomendaciones

Para el sostenimiento y mejora del programa de segregación en origen de residuos sólidos se recomienda:

- Las sensibilizaciones y capacitaciones en el manejo de residuos sólidos y plan de contingencia deben convertirse en una medida permanente dentro de la empresa, con el fin de que se adquiera, de una manera positiva, una cultura ambiental relacionada con la segregación selectiva y el almacenamiento correcto de los residuos sólidos.
- El compromiso del personal de los colaboradores de la empresa de limpieza permitirá respaldar, respetar y participar en la planeación, ejecución y seguimiento del programa.
- Involucrar de manera formal a los jefes, según la línea de mando, para la implementación y difusión del plan de minimización y manejo de residuos sólidos.
- Se recomienda al personal de las áreas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, verificar que la cantidad de residuos sólidos a disponer por las empresas operadoras se ajuste al mínimo la cantidad de viajes, como mecanismo de ahorro para la empresa.
- Exigir a las empresas operadoras de residuos sólidos los certificados de disposición final de los residuos, con el fin de monitorear que su labor se efectúe de manera responsable.
- Cuando se instalen los puntos de acopio en la planta, es importante distribuir planos, croquis y/o mapas con las rutas establecidas a los trabajadores, de manera que funcionen como herramientas de apoyo para verificar los puntos de acopio que existan.
- Priorizar las actividades descritas en el Plan de Acción para el alineamiento del almacén central de residuos sólidos de la tabla 18.

Bibliografía

- Agencia de residuos de Cataluña. (Septiembre de 2010). Guía de buenas prácticas para el reciclaje de metales en Cataluña. Cataluña, España. Obtenido de http://residus.gencat.cat/web/.content/home/lagencia/publicacions/prevencio/guia_metales_ok.pdf
- Ambrojo, J. C. (4 de Diciembre de 2008). Atmósfera sostenible: Nueva vida para el aire que respiramos. España. Obtenido de <http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-41-nueva-vida-aire-respiramos.aspx>
- Bonilla chango, M. J., & Núñez Vásquez, D. F. (2012). Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la ciudad de Logroño. Logroño, Morona Santiago, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6341/1/T-ESPE-031981.pdf>
- CAM, C. (1987). *Cuadernos divulgativos en materia de residuos*. Madrid.
- Cementos Pacasmayo. (2013). Declaración de impacto ambiental. Piura, Piura, Perú.
- DYNA, I. (2010). Un informe preveé la escasez de catorce materias primas minerales fundamentales. *DYNA*, 85(6), 469.
- El peruano. (2018). D.L 1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-decreto-legislativo-n-1278-decreto-decreto-supremo-n-014-2017-minam-1599663-10/>
- El Peruano. (2018). D.L 1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-decreto-legislativo-n-1278-decreto-decreto-supremo-n-014-2017-minam-1599663-10/>
- El Peruano. (2018). D.L 1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-decreto-legislativo-n-1278-decreto-decreto-supremo-n-014-2017-minam-1599663-10/>
- El Peruano. (2018). D.L 1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-decreto-legislativo-n-1278-decreto-decreto-supremo-n-014-2017-minam-1599663-10/>
- El Peruano. (2018). D.L 1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-decreto-legislativo-n-1278-decreto-decreto-supremo-n-014-2017-minam-1599663-10/>
- El Peruano. (2018). D.L 1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-decreto-legislativo-n-1278-decreto-decreto-supremo-n-014-2017-minam-1599663-10/>

- reglamento-del-decreto-legislativo-n-1278-decreto-decreto-supremo-n-014-2017-minam-1599663-10/
- EL Peruano. (12 de Enero de 2018). D.L 1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-decreto-legislativo-n-1278-decreto-decreto-supremo-n-014-2017-minam-1599663-10/>
- El Peruano. (2018). D.L 1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos . Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-decreto-legislativo-n-1278-decreto-decreto-supremo-n-014-2017-minam-1599663-10/>
- El Peruano. (2018). D.L. 1278, Gestión intergal de residuos sólidos. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-decreto-legislativo-n-1278-decreto-decreto-supremo-n-014-2017-minam-1599663-10/>
- FLACEMA. (2014). Valorización de residuos en la industria cementera europea. Madrid, España. Obtenido de http://www.flacema.org/images/stories/Articulos_MA/cuaderno20te9cnico20valorizacif3n20residuos20europa.pdf
- Galarza, E. (06 de Enero de 2017). Ministra Galarza: “Nueva ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos será fundamental”. (T. P. Noticias, Entrevistador) Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=oGaARoJxWLM>
- Garita Sánchez, N., & Rojas Vargas, J. (2013). *Guía práctica para el manejo de los residuos orgánicos utilizando composteras rotatorias y lombricompost*. Costa Rica. Obtenido de <http://www.documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/3818/Manual%20Composteras.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jördenin, H., & Winter, J. (2005). *Environmental Biotechnology. Concepts and Applications*. Weinheim.
- Jensen, A. (2015). Co-procesamiento en Hornos Cementeros, oportunidades y potencial en México. México. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/197654/24._Co-procesamiento_en_hornos_cementeros.pdf
- López Días, A., Cobo Herrera, C., Blanco Silva, F., & Gutierrez García, M. (2012). Mejora del rendimiento de una cementera mediante el empleo de combustibles alternativos. España. Obtenido de https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41209/52_M+A_Geografia.pdf
- MANTRA. (2014). Los residuos sólidos. Argentina. Obtenido de <https://www.mantra.com.ar/contecologia/residuossolidos.html>
- MINAM. (2010). *Guía de capacitación a recicladores para su inserción en los programas de formalización municipal*.
- MINAM. (2013). *Glosario de términos de uso frecuente en la gestión ambiental*. Lima, Perú.
- MINAM. (2013). Ley general de ambiente, ley N°28611. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>
- MINAM. (2014). *Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*. Lima, Perú. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/RAEE-baja.pdf>

- MINAM. (2016). Aprende a prevenir los efectos del mercurio. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-2.pdf>
- MINAM. (2016). Plan nacional de gestión de residuos sólidos. Lima, Lima, Perú. Obtenido de https://www.unpei.org/sites/default/files/e_library_documents/Solid%20Waste%20Management%20National%20Plan%20%28PLANRES%29%202016-2024%20.pdf
- MINAM, & Galarza, E. (2016). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024. Lima, Lima, Perú. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/gobpe-production/uploads/document/file/12033/planres_2909217.pdf
- MINECO. (s.f.). Tamarix. *ARBOLAPP*. Obtenido de <http://www.arbolapp.es/especies/ficha/tamarix/>
- OEFA. (Agosto de 2016). Guía para la fiscalización ambiental en materia de residuos sólidos de gestión municipal provincial. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <http://www.oefa.gob.pe/wp-content/uploads/2016/08/Gu%C3%ADa-para-la-fiscalizaci%C3%B3n-ambiental-RRSS-FINAL-10.08.16.pdf>
- OSINERGMIN. (2014). Plan de manejo integral de residuos sólidos en OSINERGMIN. Lima. Obtenido de <http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/Publico/ProgramaEcoeficiencia/2014/Plan%20de%20Manejo%20de%20Residuos%20Solidos.pdf>
- Performance Associates International (Dirección). (2016). *Capacitación PAI—Molino de rodillos vertical* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=xdrRDhEH3zU>
- Real Decreto 653/2003. (2003). España.
- Rodriguez, A. d. (1997). *El libro del reciclaje*. Pamplona.
- Rojas, J. (2011). *Diagnóstico de los residuos sólidos orgánicos de las sodas y procesamiento por lombricompostaje en el Campus Omar Dengo, Universidad Nacional*. Costa Rica .
- UDLAP. (2015). Reciclar es fácil, sólo tienes que separar. *Ecozona*. Obtenido de https://www.udlap.mx/conocelaudlap/files/20110722_residuos.pdf
- Umaña, G., Gil Larroj, J., Stanley Cáceres, M., & Bessalel , M. (2003). Guía Para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales. Lima, Lima, Lima. Obtenido de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20090129005237.pdf>

Apéndices y anexos

Apéndice B. Registro de disposición de residuos sólidos al almacén central

REPORTE DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS AL ALMACÉN CENTRAL												
Ítem	Empresa contratista	Fecha de traslado a almacén central o zona de disposición	Descripción del residuo	Clasificación	Peligrosidad	Cantidad (piezas metálicas)	Peso (kg)	Área donde se generó	Lugar específico	Actividad que genera el residuo	Relación del residuo con CPSAA	Supervisor o jefatura que aprueba la disposición del residuo

Firma del jefe o Supervisores Autorizando
Nombre y Apellido:

Firma de Superintendente o Gerente
Nombre y Apellido:

(1)	Los usuarios deberán asegurarse que ya no se le pueda dar ningún uso a los residuos que se quieren ingresar al almacén de Residuos. Todos los residuos que ingresen al almacén serán administrados por SSOMA, y dispuestos según los procedimientos vigentes.
(2)	En caso de activos fijos se deberá adjuntar el acta de obsolescencia.
(3)	Para bienes que tuvieron un alto valor de adquisición, se requerirá la firma de la superintendencia y/o Gerencia de operaciones.

Apéndice C. Matriz de riesgos

ITEM	ZONA	RIESGOS	CARACTERÍSTICA DEL RIESGO			EVALUACION DE IMPACTOS			EVALUACION DEL RIESGO								CLASIFICACION DEL RIESGO	MEDIDIDAD DE CONTROL DEL RIESGO		
			FACTOR PERSONAL	FACTOR DE TRABAJO	FACTOR AMBIENTAL	A LA SALUD	ALA COMIDAD	AL MEDIO AMBIENTE	Numero de personas expuestas	Indice de controles existentes	Indice de Capacidades humanas	Frecuencia de ocurrencia	nivel de probabilidad	Indice de probabilidad	Nivel de severidad	PUNTAJE DE RIESGO P x S				
1	Área de almacenamiento temporal (puntos de acopio) y central de Residuos, así como su traslado.	Inflamabilidad de los residuos	x	x		x	x				2	2	3	2	9	2	2	4	MODERADO	Deben de contar con un equipo contraincendios cercano al área de almacenamiento.
2	Área de almacenamiento temporal (puntos de acopio) y central de Residuos, así como su traslado.	Riesgos para la salud por contactos con tonner	x	x		x					2	2	3	2	9	2	2	4	MODERADO	Los envases deben estar acondicionados para que los residuos de los insumos no afecten al personal. Quienes realicen esta labor deben estar informados del riesgo al que se exponen al realizar esta labor y deben utilizar los EPP's adecuados.
3	Área de almacenamiento temporal (puntos de acopio) y central de Residuos, así como su traslado.	Riesgos para la salud por contactos con residuos Biomédicos	x	x		x					2	2	3	2	9	2	2	4	MODERADO	Los envases de residuos Biomédicos deben ser de acceso limitado- El personal que los manipula deben estar informados de los riesgos a los que se exponen al realizar esta labor. Deben utilizar los EPP's adecuados.
4	Área de almacenamiento temporal (puntos de acopio) y central de Residuos, así como su traslado.	Riesgos debido al contacto con residuos metálicos	x								2	2	1	2	7	2	1	2	TOLERABLE	Cuidar que los residuos de los insumos no afecten al personal. El personal que los manipula debe estar informados de los riesgos a los que se exponen al realizar esta labor. Deben utilizar los EPP's adecuados.
5	Área de almacenamiento temporal (puntos de acopio) y central de Residuos, así como su traslado.	Riesgos de derrames de aceites	x			x					2	3	3	2	10	3	3	9	IMPORTANTE	El personal que manipula, traslada y almacena los aceites usados deben conocer el procedimiento de recojo de dichos residuos en caso de derrames. Deben utilizar los EPP's adecuados.

Anexo A. Características de las bolsas

El papel Sack Kraft

El papel Sack Kraft en la producción de envases es fabricado por la empresa FORSAC PERÚ empleando fibra virgen de Pino Radiata. De esta forma, logra alta resistencia con bajos gramajes.

Producción sustentable

La producción de una tonelada de celulosa kraft requiere siete árboles adultos. Se obtiene esta masa forestal de plantaciones propias que renueva en un plazo menor a un año luego de la cosecha, para impedir daños en los suelos.

De acuerdo con las políticas ambientales de la compañía, prácticamente la totalidad de estas plantaciones se realiza en terrenos que están en peligro de sufrir erosión, con el propósito de reincorporarlos al proceso productivo, mejorando su calidad.

Los envases de papel Sack Kraft son biodegradables a diferencia de otros materiales usados en la fabricación de envases, el papel es un sustrato que, en buenas condiciones de humedad, oxígeno y temperatura, puede reintegrarse por completo en la Naturaleza en un periodo de alrededor de tres meses.

En conjunto con desechos vegetales o forestales, el papel puede ser utilizado en la fabricación de abono natural para la reparación de terrenos degradados.

Big bags – especificaciones técnicas

Contenedor 93X93X130 CVV, Tejido, con logo (Cod: 9080083)	
Marca	BULCONFELX
Descripción	Contenedor flexible, tejido tubular de polipropileno
Tipo	Circular
Modelo	CVV
Dimensiones	93 x 93x 130 cm. +/- 2 cm
Capacidad de carga	1.50 TM de Cemento
Tipo de tela	Tejida
Peso de tela	195Gr/m ²
Peso de contenedor	2,130 Grs.
Tipo asas	Rígida importada
Asa libre	4 asas 30 cm, libre
Asa costurada	40 cm
Válvula carga	Φ 45.30 x largo 50 cm
Válvula descarga	Φ 45.30 x largo 50 cm
Color	Blanco
Impresión	Cementos Pacasmayo
Colores	Cara 1: 2 colores Cera 2: No aplica
Tratamiento	Anti UV. 1800 horas de exposición, solar permanente
Portadocumento	22 x 30 cm
Hoja de instrucciones	Si aplica
Presentación	Fardo de 25 unidades politizado
Factor de seg.	5 a 1

Bolsas de cemento rotas:

Las bolsas de cemento rotas son separados en los cilindros azules de papel y cartón, luego son trasladados al quemador del horno para incineración e incineradas en el horno cementero; esto se realiza desde que la planta inició sus procesos de operación.

Anexo B. Identificación de obligaciones legales – Cementos Pacasmayo Planta Piura

IDENTIFICACIÓN DE OBLIGACIONES LEGALES – CEMENTOS PACASMAYO PLANTA PIURA					
Tema	Nombre	Artículo Disposición Anexo	Obligación/prohibición	Texto	Comentario / Interpretación
REQUISITOS DE DESEMPEÑO					
Obligaciones generales del generador	Reg. del DL N° 1278	Artículo 7° primer párrafo	Obligación de minimizar los Residuos Sólidos	Los generadores de residuos sólidos orientan el desarrollo de sus actividades a reducir al mínimo posible la generación de residuos sólidos.	Es importante tener en cuenta que el art. 58° segundo párrafo de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos establece que: "Los generadores, operadores de residuos, municipalidades y quienes intervengan en el manejo de estos, son responsables administrativa, civil y penalmente, según corresponda, por los daños derivados del inadecuado manejo de los residuos sólidos. La contratación de terceros para el manejo de los residuos no exime a su generador o poseedor de la responsabilidad de verificar la vigencia y alcance de la autorización otorgada a la empresa contratada.
	Reg. del DL N° 1278	Artículo 44° primer párrafo	Prohibición de abandonar, verter o disponer residuos en lugares no autorizados	Está prohibido el abandono, vertido o disposición de residuos en lugares no autorizados por la autoridad competente o aquellos establecidos por Ley. (...)	Los artículos 36° y 38° del DL N° 1278 señalan que la valorización constituye la alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos. Esta incluye las actividades de reutilización, reciclaje, compostaje, valorización energética entre otras alternativas, y se realiza en infraestructura adecuada y autorizada para tal fin.
Obligaciones del generador no municipal	Reg. del DL N° 1278	Artículo 55° literal a)	Obligación de segregar o manejar selectivamente los residuos generados	Los generadores de residuos del ámbito no municipal se encuentran obligados a: a) Segregar o manejar selectivamente los residuos generados, caracterizándolos conforme a criterios técnicos apropiados a la naturaleza de cada tipo de residuo, diferenciando los peligrosos, de los no peligrosos, los residuos valorizables, así como los residuos incompatibles entre sí.(...)	De acuerdo al artículo 51 del Reglamento, los generadores de residuos sólidos no municipales están obligados a segregar los residuos sólidos en la fuente.
	Reg. del DL N° 1278	Artículo 55° literal b)	Obligación de contar con áreas e instalaciones apropiadas para el acopio y almacenamiento adecuado de los residuos desde su generación	Los generadores de residuos del ámbito no municipal se encuentran obligados a: (...) b) Contar con áreas, instalaciones y contenedores apropiados para el acopio y almacenamiento adecuado de los residuos desde su generación, en condiciones tales que eviten la contaminación del lugar o la exposición de su personal o terceros, a riesgos relacionados con su salud y seguridad. (...)	De acuerdo al artículo 51 del Reglamento, los generadores de residuos sólidos no municipales están obligados a segregar los residuos sólidos en la fuente.
	Reg. del DL N° 1278	Artículo 55° literal d)	Obligación de asegurar el tratamiento y/o disposición final de los residuos sólidos	Los generadores de residuos del ámbito no municipal se encuentran obligados a: d) Asegurar el tratamiento y la adecuada disposición final de los residuos que generen.(...)	De acuerdo al artículo 51 del Reglamento, los generadores de residuos sólidos no municipales están obligados a segregar los residuos sólidos en la fuente.
Obligación de disposición final	Reg. del DL N° 1278	Artículo 41°	Obligación de aislar y/o confinar en infraestructuras debidamente autorizadas, los residuos que no puedan ser valorizados (Disposición final de residuos)	Los residuos que no puedan ser valorizados por la tecnología u otras condiciones debidamente sustentadas, deben ser aislados y/o confinados en infraestructuras debidamente autorizadas, de acuerdo a las características físicas, químicas y biológicas del residuo con la finalidad de eliminar el potencial peligro de causar daños a la salud o al ambiente.	La presente obligación se encuentra relacionada con el art. 65 del Reglamento, el cual señala que: La valorización constituye la alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos sólidos. Son consideradas operaciones de valorización: reciclaje, compostaje, reutilización, recuperación de aceites, bio-conversión, coprocesamiento, coincineración, generación de energía en base a procesos de biodegradación, biochar, entre otras alternativas posibles y de acuerdo a la disponibilidad tecnológica del país. Los generadores del ámbito de la gestión no municipal pueden ejecutar operaciones de valorización respecto de sus residuos sólidos."

Tema	Nombre	Artículo Disposición Anexo	Obligación/prohibición	Texto	Comentario / Interpretación
Segregación de residuos sólidos en la fuente de generación	Reg. del DL N° 1278	Artículo 19° primer párrafo	Obligación de realizar la segregación de residuos sólidos municipales en la fuente de generación	El generador de residuos municipales debe realizar la segregación de sus residuos sólidos de acuerdo a sus características físicas, químicas y biológicas, con el objeto de facilitar su valorización y/o disposición final. Dicha actividad solo está permitida en la fuente de generación, centros de acopio de residuos sólidos municipales y plantas de valorización de residuos sólidos municipales y no municipales, debidamente autorizados y que cuenten con certificación ambiental, según corresponda.	De acuerdo a lo establecido en la Primera Disposición Complementaria Transitorias del presente Reglamento, en tanto las municipalidades no definan los criterios de segregación en el plazo señalado en el literal a) artículo 34 del Decreto Legislativo N° 1278, los generadores deben cumplir con lo dispuesto en el artículo 19 del presente reglamento. Asimismo, el artículo 34 Decreto Legislativo N° 1278, dispone que los generadores de residuos no municipales se encuentran obligados a entregar los residuos debidamente segregados a los operadores de residuos sólidos debidamente autorizados.
	Reg. del DL N° 1278	Artículo 51°	Obligación de segregar los residuos sólidos no municipales en la fuente	Los generadores de residuos sólidos no municipales están obligados a segregar los residuos sólidos en la fuente.	De acuerdo al anexo del DL N° 1278, se define segregación como la acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial. Asimismo, el artículo 34 del DL N° 1278 dispone que el generador de residuos no municipales debe entregar al operador autorizado los residuos debidamente segregados y acondicionados, con la finalidad de garantizar su posterior valorización o disposición final.
Manejo de residuos sólidos no municipales	Reg. del DL N° 1278	Artículo 46 segundo párrafo	Obligación de realizar el manejo de residuos sólidos no municipales a través de las EO-RS	(...) El manejo de los residuos sólidos no municipales se realiza a través de las EO-RS, con excepción de los residuos sólidos similares a los municipales.	La EO-RS equivale a la EPS-RS que fue regulada por la antigua Ley General de Residuos Sólidos.
	Reg. del DL N° 1278	Artículo 48° Numeral 48.1 Literal c)		48.1 Son obligaciones del generador de residuos sólidos no municipales: (...) c) Contratar a una EO-RS para el manejo los residuos sólidos fuera de las instalaciones industriales o productivas, áreas de la concesión o lote del titular del proyecto (...)	
	Reg. del DL N° 1278	Artículo 48° Numeral 48.1 Literal e)	Obligación de adoptar medidas por el inadecuado manejo de los residuos sólidos	48.1 Son obligaciones del generador de residuos sólidos no municipales: (....) e) Adoptar medidas para la restauración y/o rehabilitación y/o reparación y/o compensación ambiental por el inadecuado manejo de residuos sólidos no municipales de su actividad;	Aplicación literal del artículo.
	Reg. del DL N° 1278	Artículo 48° Numeral 48.1 Literal f)	Obligación implementar medidas de valorización de los residuos sólidos	48.1 Son obligaciones del generador de residuos sólidos no municipales: (....) f) Establecer e implementar las estrategias y acciones conducentes a la valorización de los residuos como primera opción de gestión.	Aplicación literal del artículo.
Almacenamiento	Reg. del DL N° 1278	Artículo 36° quinto párrafo	Realizar almacenamiento según Norma Técnica Peruana	(...) El almacenamiento de residuos municipales y no municipales deben cumplir con la Norma Técnica Peruana 900.058:2005 "GESTIÓN AMBIENTAL". Gestión de residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos, o su versión actualizada.	Aplicación literal del artículo.

Tema	Nombre	Artículo Disposición Anexo	Obligación/prohibición	Texto	Comentario / Interpretación
Almacenamiento	Reg. del DL N° 1278	Artículo 36° tercer párrafo	Obligaciones para el almacenamiento de residuos municipales y no municipales	(...) El almacenamiento de residuos municipales y no municipales se realiza en forma segregada, en espacios exclusivos para este fin, considerando su naturaleza física química y biológica, así como las características de peligrosidad, y las reacciones que puedan ocurrir con el material de recipiente que lo contenga, con la finalidad de evitar riesgos a la salud y al ambiente.	Aplicación literal del artículo.
Almacenamiento	Reg. del DL N° 1278	Artículo 20° primer párrafo	Obligación de almacenar residuos sólidos municipales de acuerdo a las características particulares y diferenciando de los peligrosos	El almacenamiento debe ser efectuado por el generador de residuos sólidos municipales, de acuerdo a las características particulares de los residuos sólidos y diferenciando los peligrosos.	De acuerdo al artículo 30 del Decreto Legislativo N° 1278, se consideran residuos peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radioactividad o patogenicidad.
Almacenamiento	Reg. del DL N° 1278	Artículo 36	Obligación de cumplir con la NTP 900.058:2005, Código de colores	(...) El almacenamiento de residuos municipales y no municipales deben cumplir con la Norma Técnica Peruana 900.058:2005 "GESTIÓN AMBIENTAL". Gestión de residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos, o su versión actualizada.	La NTP 900.058:2005, Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos establece entre otros aspectos la cadena de manejo de residuos señalando que las etapas donde se aplica el código de colores son: Segregación, Almacenamiento temporal y Acopio.
RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS					
Gestión de residuos sólidos peligrosos	Reg. del DL N° 1278	Artículo 72°	Obligación de manejar los envases de sustancias o productos peligrosos como residuos peligrosos	Los envases que han sido utilizados para el almacenamiento o comercialización de sustancias o productos peligrosos y los productos usados o vencidos que puedan causar daños a la salud o al ambiente, son considerados residuos peligrosos. Estos residuos peligrosos deben ser manejados como tales, salvo que sean sometidos a un tratamiento que elimine sus características de peligrosidad. Los generadores son responsables de su recuperación cuando sea técnica y económicamente viable, y de su manejo directo o indirecto, de acuerdo con la normativa vigente.	El artículo bajo comentario establece que es responsabilidad del generador observar la viabilidad técnica y económica de la recuperación de los envases de sustancias o productos peligrosos, así como de su manejo, cuando así lo decidan. Asimismo, el segundo párrafo del artículo 30° del Decreto Legislativo N° 1278, señala que los envases que han sido utilizados para el almacenamiento o comercialización de sustancias o productos peligrosos y los productos usados o vencidos que puedan causar daños a la salud o al ambiente son considerados residuos peligrosos y deben ser manejados como tales, salvo que sean sometidos a un tratamiento que elimine sus características de peligrosidad.
Almacenamiento de residuos sólidos peligrosos	Reg. del DL N° 1278	Artículo 54° literal a) y g)	Obligación de cumplir con las condiciones del almacén central de residuos sólidos peligrosos: contar con área acondicionada y techada	El almacenamiento central de residuos sólidos peligrosos debe realizarse en un ambiente cercado, en el cual se almacenan los residuos sólidos compatibles entre sí. En el diseño del almacén central se debe considerar :a) Disponer de un área acondicionada y techada ubicada a una distancia determinada teniendo en cuenta el nivel de peligrosidad del residuo. g) Contar con sistemas de alerta contra incendios, dispositivos de seguridad operativos y equipos, de acuerdo con la naturaleza y peligrosidad del residuo	Aplicación literal del artículo.
	Reg. del DL N° 1278	Artículo 55°	Prohibición de almacenar residuos sólidos peligrosos por más de 12 meses.	Los residuos sólidos peligrosos no podrán permanecer almacenados en instalaciones del generador de residuos sólidos no municipales por más de doce (12) meses	El artículo en mención señala dos excepciones a la prohibición de almacenar residuos peligrosos en las instalaciones del generador por más de doce (12) meses

Tema	Nombre	Artículo Disposición Anexo	Obligación/prohibición	Texto	Comentario / Interpretación
PERMISOS Y LICENCIAS					
Obligaciones generales del generador	Reg. del DL N° 1278	Artículo 7° segundo párrafo	Contar con un IGA aprobado que incorpore el PMMRS	(...) Los generadores de residuos no municipales deben incluir en su Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos, estrategias preventivas orientadas a alcanzar la minimización en la fuente. Dicho Plan forma parte del IGA.	El artículo 49° del reglamento señala que el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales, también se denomina Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Señala además que la modificación del mencionado Plan se rige por lo establecido en las normas del SEIA.
Plan de contingencias	Reg. del DL N° 1278	Artículo 50° primer párrafo	Contar con un Plan de Contingencias para las Emergencias en el Manejo de Residuos Sólidos	Todo generador de residuos sólidos no municipales y las EO-RS deben desarrollar medidas de contingencias para la atención de emergencias durante el manejo de los residuos sólidos, las cuales deben incluirse en el IGA.	Aplicación literal del artículo.
REGISTROS					
Registro interno de residuos sólidos	Reg. del DL N° 1278	Artículo 55° literal e)	Obligación de contar con un Registro Interno de Residuos Sólidos	Los generadores de residuos del ámbito no municipal se encuentran obligados a: e) Conducir un registro interno sobre la generación y manejo de los residuos en las instalaciones bajo su responsabilidad a efectos de cumplir con la Declaración Anual de Manejo de Residuos.	El literal b) del Art. 48° del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, dispone que el generador deberá de conducir el registro interno sobre la generación y manejo de los residuos sólidos en sus instalaciones, con la finalidad de disponer de la información necesaria sobre la generación, minimización y manejo de los residuos sólidos.

MINISTERIO DE SALUD
PERU
DIGESA
DIRECCION GENERAL DE
SALUD AMBIENTAL
E INOCUIDAD ALIMENTARIA

Nº: EP-1501-067.17

EXP. Nº 12998-2017-EPS
SUCE Nº 2017132267
Informe Nº 002945-2017/DCEA/DIGESA

	<p>compuestos de cromo hexavalente, B3.10 Polvo, cenizas, lodos o harinas de cueros que no contengan compuestos de cromo hexavalente ni biocidas, B3.11 Residuos de curtido de pieles que no contengan compuestos de cromo hexavalente ni biocidas ni sustancias infecciosas, B3.12 Residuos consistentes en colorantes alimentarios, B3.13 Eteres polimeros de desecho, B3.14 Cubiertas neumáticas de desecho, excluidas las destinadas a las operaciones del anexo IV A del Convenio de Basilea, B4.1 Residuos integrados principalmente por pinturas de látex y/o con base de agua, tintas y barnices endurecidos que no contengan disolventes orgánicos, metales pesados ni biocidas en tal grado que los convierta en peligrosos, B4.2 Residuos procedentes de la producción, formulación y uso de resinas, látex, plastificantes, colas/adhesivos.</p> <p>RAEE:</p> <p>1. Grandes electrodomésticos, 2. Pequeños electrodomésticos, 3. Equipo de informática y telecomunicaciones, 4. Aparatos electrónicos de consumo, 9. Instrumentos de vigilancia y control, 10. Máquinas expendedoras.</p>
IN-P-2	<p>A1.1 Residuos metálicos y aquellos que contengan aleaciones de cualquiera de los elementos siguientes: Antimonio, arsénico, berilio, cadmio, plomo, mercurio, selenio, telurio y talio; A1.2 Residuos que tengan como constituyentes o contaminantes, A 1.3 Residuos que tengan como constituyentes, A 1.4 Lodos galvanicos, A 1.5 Residuos contaminados con líquidos de residuos del decapaje de metales, 1.6 Residuos de la lixiviación del tratamiento del zinc, A 1.7 Residuos de zinc no incluidos en el anexo 5 del Reglamento, que contengan plomo y cadmio en concentraciones tales que presenten características del anexo 6 del Reglamento, A 1.8 Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos, A 1.9 Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre, A 1.10 Residuos contaminados con soluciones electrolíticas usadas en las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre, A 1.11 Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre, A 1.12 Residuos contaminados con soluciones de ácidos que contengan cobre disueltos, A 1.13 Residuos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre, A 1.14 Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en el anexo 5 del Reglamento, A 1.15 Residuos de acumuladores de plomo enteros o triturados, A1.16 Residuo de acumuladores sin seleccionar, A 1.16 Residuos o restos de Montajes eléctricos y electrónicos que contengan componentes como acumuladores y otros baterías incluidas en el presente anexo, A 2.1 Residuos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados, A2.2 Residuos de compuestos inorgánicos de filtro en forma de lodos, con excepción de los residuos de ese tipo especificados en el anexo 5 del Reglamento, A2.3 Residuos de catalizadores, con excepción de los residuos de este tipo especificados en el anexo 5 del Reglamento, A2.4 Yeso de residuo procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del anexo I del Convenio de Basilea, en tal grado que presenten una característica peligrosa del anexo 6 del Reglamento, A2.5 Residuos de amianto sean éstos en polvo o fibras, A2.6 Cenizas volante de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias que están señaladas en el anexo I del Convenio de Basilea, A3.1 Residuos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto, A3.2 Residuos de aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados, A3.3 Residuos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo, A3.4 Residuos contaminados con líquidos térmicos (transferencia de calor), A3.5 Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas adhesivos, excepto los residuos especificados en el anexo 5 del Reglamento, A3.6 Residuos de nitrocelulosa, A3.7 Residuo de fenoles, compuestos fonólicos, incluido el clorofenol en forma de lodo, A3.8 Residuos contaminados con éteres excepto los especificados en el anexo 5 del Reglamento, A3.9 Residuos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de plomo hexavalente o biocidas, A3.10 Residuos de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas, A3.11 Residuos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas o sustancias infecciosas, A3.12 Pelusas -fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento, A3.13 Residuos de compuestos de fósforo orgánicos, A3.14 Residuos contaminados con disolventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los residuos especificados en el anexo 5 del Reglamento, A3.15 Residuos contaminados con disolventes orgánicos halogenados, A3.16 Residuos resultantes de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos, A3.17 Residuos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos, como el clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo, epicloridrina, entre otros, A3.18 Residuos y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naitaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración igual superior a 80 mg/kg, A3.19 Residuos de desechos alquitranados, con exclusión de los cementos asfálticos, resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos, A4.1 Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos</p>
IN-P-3	

MD Domiciliario; MC Comercial; ML Limpieza De Espacios Públicos; MO De otras actividades; ES Establecimiento de atención Salud; IN Industrial; CO Actividades de Construcción AG Agropecuario; IE Instalaciones o Actividades Especiales
1: Barrido, 2: Recolección; 3: transporte, 4: transferencia; 5 tratamiento; 6 disposición final.

DIGESA
DIRECCION GENERAL DE
SALUD AMBIENTAL
E INOCUIDAD ALIMENTARIA

Anexo C2. Autorización municipal de relleno sanitario DISAL



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA
GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE, POBLACIÓN Y SALUD
Oficina de Ecología y Medio Ambiente

AUTORIZACION

N° 004-2016-OEYMA-GMAPYS/MPP

San Miguel de Piura, 08 de Abril del 2016

Visto, el Expediente N° 10266 - 29/02/2016, emitido por GESTION DE SERVICIOS AMBIENTALES SAC., representado por MONICA CASTRO CASTRO, quien solicita AUTORIZACION PARA INGRESAR Y DEPOSITAR EN EL RELLENO SANITARIO RESIDUOS SOLIDOS DE ÁMBITO MUNICIPAL.

CONSIDERANDO:

Que, en la Constitución Política del Perú; Artículo N° 2 – Inciso 22, es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida y el Artículo N° 67 siendo el Estado el que determina la Política Nacional del Ambiente, promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

Que, la Ley 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades - ARTÍCULO 80.- SANEAMIENTO, SALUBRIDAD Y SALUD; Las municipalidades, en materia de saneamiento, salubridad y salud, ejercen las siguientes funciones: 1. Funciones específicas exclusivas de las municipalidades provinciales: 1.1. Regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial.

Que, la Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente, Artículo N° 01, establece que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del País.

Que, la Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, su Reglamento Decreto Supremo N° 057 – 2004 – PCM y modificada con Decreto Legislativo N° 1065 – 2008. Artículo N° 10, que, las Municipalidades Provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a estos, en todo ámbito de su jurisdicción, efectuando las coordinaciones con el gobierno regional al que corresponden, para promover la ejecución, revalorización o adecuación de infraestructura para el manejo de los residuos sólidos, así como para la erradicación de botaderos que pongan en riesgo la salud de las personas y del ambiente.

Artículo N° 20.- Que, los generadores y operadores de los sistemas de manejo de los residuos sólidos, deberán contar con las condiciones de trabajo necesarias para salvaguardar su salud y la de terceros, durante el desarrollo de las actividades que realizan, debiendo entre otros, contar con los equipos, vestimenta, instalaciones sanitarias y capacitación que fueren necesarios.

Que, el Decreto de Alcaldía N° 03-2015-AMPP – 03/02/2015, Aprueba la Reconversión de Nuevos Términos Porcentuales Aplicables a los Derechos de Tramitación de los Procedimientos y Servicios contenidos en el Texto Único de Procedimientos Administrativos – TUP de la Municipalidad Provincial de Piura, para el Año Fiscal 2015 por incremento de UIT. Punto 217: Autorización para recolección transporte y disposición final de los Residuos Sólidos del Ámbito Municipal. Cumplimiento de requisitos:

1. Solicitud del interesado dirigida a la unidad orgánica que aprueba el trámite
2. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos (según modelo)
3. Manifiesto de residuos sólidos por disponer
4. Copia autorización municipal del vehículo motorizado y/o no motorizado



5. Declaración jurada de responsabilidad (según modelo)
6. Presentación de recibo de pago

Que, el Jefe de la División de Relleno Sanitario – Señor PEDRO PABLO FARFAN JUAREZ, emite el INFORME N° 098-2016-ORS-OEYMA-GMAPYS/MPP, donde manifiesta que según Evaluación realizada al Expediente, se **DECLARA PROCEDENTE** lo solicitado por el Administrado.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- De acuerdo al Informe de la División de Relleno Sanitario. Se **DECLARA PROCEDENTE LA AUTORIZACION** a **GESTION DE SERVICIOS AMBIENTALES SAC.**, para ingresar y depositar **RESIDUOS SÓLIDOS DEL AMBITO MUNICIPAL**, en el Relleno Sanitario ubicado en el Km 8.5 carretera Chulucanas.

ARTICULO SEGUNDO.- Residuos Sólidos que serán transportados, por vehículos autorizados por el MTC según RD-290-2014-MTC/15, bajo la responsabilidad de la Empresa indicada, el mismo que debe cumplir con las especificaciones técnicas de vehículo cerrado, detallo los Autorizados:

- **PLACA N° C9W-776**

ARTICULO TERCERO.- Se precisa en función a la Legislación vigente, que la indicada Autorización de descarga comprende para los siguientes productos: residuos sólidos Domiciliarios, Comerciales, o Similares, que mayormente están comprendidos por papel, plásticos, cartones, latas, vidrios, embalajes, diversos, accesorios de oficina, resto de aseo personal, residuos de jardinería y otros similares.

En el caso de oxido de tubería, aceites usados, petróleo provenientes de lavados, chatarra etc, de acuerdo a Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, su Modificatoria DL N° 1065, y su Reglamento DS N° 057-2004-PCM, el generador debe efectuar un tratamiento para Minimizar los efectos negativos sobre la salud, la vida y la Ecología.

La Empresa es responsable por los residuos sólidos peligrosos frente a daños, está obligado a repararlo independientemente de la sanción Administrativa; así como de la responsabilidad Civil y Penal a que hubiera lugar durante su transporte.

ARTÍCULO CUARTO.- La empresa **GESTION DE SERVICIOS AMBIENTALES SAC.**, previa liquidación mensual, deberá cancelar el derecho por tratamiento de los residuos sólidos correspondientes; el pago de la tasa no significa evadir la responsabilidad a que hubiera lugar.

ARTICULO QUINTO.- La autorización tiene una vigencia de Doce (12) meses, rige a partir del 08 de Abril 2016 hasta el 08 de Abril del 2017.

Estando sujeta a supervisión y evaluación, para que la Empresa cumpla con las normas establecidas y exigidas por la Ley General N° 27314, su Modificatoria DL N° 1065 y su Reglamento DS N° 057-2004 - PCM, esta puede ser revocada y anulada por incumplimiento o infracción, o por los riesgos que causen a la salud y el ambiente.

El trámite para solicitar nuevamente AUTORIZACION, se recomienda que se inicie con un mes de anticipación.

ARTICULO SEXTO.- Hacer de conocimiento de la presente, a la Gerencia Medio Ambiente, Población y Salud, División de Relleno Sanitario y al Administrado.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA
 Gerencia Medio Ambiente, Población y Salud
 Ing° Juan Manuel Emilio Echandi Vinas
 GERENTE

Anexo D1. Registro de DIGESA JOSCANA



Piura
REGION

GOBIERNO REGIONAL PIURA
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL
DIRECCION REGIONAL DE SALUD PIURA
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL



MINISTERIO DE SALUD

REG: EPSA-1112-15

REGISTRO

EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS DE RESIDUOS SOLIDOS (EPS -RS)

A. EMPRESA

Razón Social : JOSCANA SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA
RUC : 20484270067
Representante Legal : FRANCISCO JOHNNY AREVALO QUISPE

B. DOMICILIO

Legal y Planta : Zona Industrial III Mz. J Lt 04 Distrito, Provincia y Departamento de Piura

C. SERVICIOS A PRESTAR

AMBITO MUNICIPAL	CODIGO
Recolección de residuos sólidos de origen comercial	MC -2
Transporte de residuos sólidos de origen comercial	MC -3
Barrido de Limpieza de espacios públicos	ML -1
Recolección de Limpieza de espacios públicos	ML -2
Transporte de Limpieza de espacios públicos	ML -3
AMBITO NO MUNICIPAL	CODIGO
Recolección de residuos sólidos no peligrosos de origen de establecimiento de atención de salud	ES -2
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen de establecimientos de atención de salud	ES-3
Recolección de residuos sólidos peligrosos de origen de establecimientos de salud	ESP-2
Transporte de residuos sólidos peligrosos de origen de establecimiento de atención de salud	ESP-3
Recolección de residuos sólidos no peligrosos de origen industrial	IN-2
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen industrial	IN-3
Tratamiento de residuos sólidos no peligrosos de origen industrial	IN-5
Recolección de residuos sólidos peligrosos de origen industrial	INP-2
Transporte de residuos sólidos peligrosos de origen industrial	INP-3
Tratamiento de residuos sólidos peligrosos de origen industrial	INP-5
Recolección de residuos sólidos no peligrosos de origen de las actividades de la construcción	CO-2
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen de las actividades de la construcción	CO-3
Tratamiento de residuos sólido no peligrosos de origen de las actividades de la construcción	CO-5
Recolección de residuos sólidos peligrosos de origen de las actividades de la construcción	COP-2
Transporte de residuos sólidos peligrosos de origen de las actividades de la construcción	COP-3
Tratamiento de residuos sólidos peligrosos de origen de las actividades de la construcción	COP-5
Recolección de residuos sólidos no peligrosos de origen agropecuario	AG-2
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen agropecuario	AG-3
Tratamiento de residuos sólidos no peligrosos de origen agropecuario	AG-5
Recolección de residuos sólidos peligrosos de origen agropecuario	AGP-2

DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL

Vº Bº

DL

DEPASA

Av. Ramón Castilla N°359 Castilla- Piura Teléf. 345407 / desa.direccion@gmail.com



GOBIERNO REGIONAL PIURA
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL
DIRECCION REGIONAL DE SALUD PIURA



MINISTERIO DE SALUD

REG: EPSA-1112-15

Transporte de residuos sólidos peligrosos de origen agropecuario	AGP-3
Tratamiento de residuos sólidos peligrosos de origen agropecuario	AGP-5
Recolección de residuos sólidos no peligrosos de origen de instalaciones o actividades especiales	IE-2
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen de instalaciones o actividades especiales	IE-3
Tratamiento de residuos sólidos no peligrosos de origen de instalaciones o actividades especiales	IE-5
Recolección de residuos sólidos peligrosos de origen de instalaciones o actividades especiales	IEP-2
Transporte de residuos sólidos peligrosos de origen de instalaciones o actividades especiales	IEP-3
Tratamiento de residuos sólidos peligrosos de origen de instalaciones o actividades especiales	IEP-5

D. REGISTRO

La Dirección de Ecología Protección del Ambiente y Salud Ocupacional de la Dirección de Salud Ambiental emite la presente constancia de **Inscripción en el Registro de Empresas Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS)** a favor de la empresa **JOSCANA SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA – JOSCANA S.A.C.** para el desarrollo de los servicios descritos, bajo las siguientes condiciones.

1. La empresa es responsable de que las actividades indicadas en el Item C registradas cumplan con la Ley General de Residuos Sólidos: Ley 27314 y su Reglamento, aprobado por D.S Nº 057-2004-PCM.
2. El Registro podrá ser anulado al verificarse el incumplimiento de los requisitos establecidos en las normas específicas.
3. Los servicios de la empresa están sujetas a vigilancia sanitaria por parte de la Autoridad de Salud
4. El Registro tiene una vigencia de Cuatro (04) años y no constituye autorización de funcionamiento u operación.

Piura, 07 de Diciembre del 2015



GOBIERNO REGIONAL PIURA
 Dirección Regional de Salud Piura
 Dr. *Miguel E. Ruiz Gomez*
 Ing. Miguel E. Ruiz Gomez
 Director Ejecutivo de Salud Ambiental
 CIP. 20533

C.c. DIGESA-LIMA
 DEPASO
 MERG/NMRA/nacc
 P. 07.12.2015

Av. Ramón Castilla N°359 Castilla- Piura Teléf. 345407 / desa.direccion@gmail.com

Anexo D2. Autorización municipal de relleno sanitario Joscana



Licencia de Funcionamiento

La presente licencia de funcionamiento N° 013739 de tipo NORMAL autoriza el funcionamiento del establecimiento comercial JOSCAN S.A.C con RUC N° 20484270067 ubicado en ZONA IND. III CA. 5 MZA: J LOTE: 04 y con una extensión de 460 m2. para ejercer el giro del negocio: ALMACENAMIENTO, COMERCIALIZACION Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS OLEOSOS Y ACEITE RESIDUAL entre las 5 horas a 23 horas.

El titular de la licencia (persona natural/persona jurídica) es JOSCAN S.A.C identificado con RUC N° 20484270067 con domicilio fiscal en URB. LAS MERCEDES, CA. TIZON MZ: B LTE: 2. Asimismo, el Representante Legal de la persona jurídica o el conductor del establecimiento comercial es AREVALO QUISPÉ FRANCISCO JOHNNY identificado con DNI N° 08115991. Tanto el titular como el conductor del establecimiento son responsables de ejercer las actividades propias de este giro de negocio, para lo cual se ha expedido la siguiente Licencia de Funcionamiento, la misma que debe exhibirse en un lugar visible del establecimiento.

Esta Licencia tiene vigencia indeterminada, siempre que se respete y acate la normatividad vigente; estando obligado el titular a presentar una Declaración Jurada Anual de Permanencia en el Giro autorizado.

Cualquier cambio que desee efectuarse al establecimiento comercial cuyos datos están consignados en esta Licencia, deben comunicarse por escrito a esta Municipalidad, diez (10) días hábiles previos a estos.

Piura 24 de Julio de 2007

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA
 Gerencia de Servicios Comerciales
 Oficina de Licencias
 Alcaldesa: *Alfonso Alvarado Aylas*
 JEFE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA
 GERENCIA DE SERVICIOS COMERCIALES
Williams Edmundo Jarrucas Riego
 WILLIAMS EDMUNDO JARRUCAS RIEGO
 GERENTE



SERIE C - 2007 00468

Anexo E1. Registro de DIGESA SIDER PERU



**MINISTERIO DE SALUD
PERU
DIGESA
DIRECCION GENERAL DE
SALUD AMBIENTAL**



Reg. **ECBR-1682.15**
EXP. N.º 55734-2014-EC
 Informe n.º 594-2015/DGSE/DIGESA
 SLCE n.º 2014332717

**REGISTRO
EMPRESAS COMERCIALIZADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS
(EC-RS)**

A. EMPRESA

Razón social : **EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A.**

N.º RUC : **20402885548**

Representante legal : **Nivaldo Aguilera Cares**

B. DOMICILIO

Legal y planta : **Av. Santiago Antúnez de Mayolo s/n, del distrito de Chimbote, provincia de Santa y departamento de Ancash.**

C. ACTIVIDADES OPERATIVAS

COMERCIO NACIONAL	
AMBITO NO MUNICIPAL	
Recolección de residuos sólidos no peligrosos de origen industrial	Código
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen industrial	IN-1
Recolección de residuos sólidos no peligrosos de origen de instalaciones o actividades especiales	IN-2
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen de instalaciones o actividades especiales	IE-1
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen de instalaciones o actividades especiales	IE-2
COMERCIO EXTERIOR	
IMPORTACION	
AMBITO NO MUNICIPAL	
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen industrial	Código
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen de instalaciones o actividades especiales	IE-11
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen de instalaciones o actividades especiales	IE-11

D. REGISTRO

La Dirección de Saneamiento Básico de la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa) emite la presente constancia de reinscripción en el registro de Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos (EC-RS), a favor de la empresa "EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A.", para el desarrollo de las actividades descritas, bajo las siguientes condiciones:

1. La empresa es responsable que las actividades registradas en el ítem C se realicen cumpliendo la Ley General de Residuos Sólidos, Ley n.º 27314 y su reglamento, aprobado por Decreto Supremo n.º 057-2004-PCM.
2. El registro podrá ser anulado al verificarse el incumplimiento de los requisitos establecidos en las normas específicas.



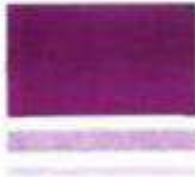
E. LANG
E. LANG



N. REGUENA
N. REGUENA



MINISTERIO DE SALUD
PERU
DIGESA
DIRECCION GENERAL DE
SALUD AMBIENTAL



Reg. EGBR-1682.16

EXP. N.º 55734-2014-EC
Informe n.º 014-2015/DGSA/DIGESA
SUCE n.º 2014132117



E. ESTREBARRIS

- 3. Las actividades de la empresa están sujetas a vigilancia sanitaria por parte de la autoridad de salud, en caso de constatar que la empresa realiza actividades diferentes a los señalados en el ítem C, se procederá a la cancelación del presente registro.
- 4. El registro tiene vigencia de cuatro años y no constituye autorización de funcionamiento u operación.

13 MAR. 2015

Lima



E. NIETO

ESTREBARRIS



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
Dirección de Servicios Básicos
DIGESA

DR. RICARDO YAGO FLORES
Medicina (Pneumología)



N. REGUENZA

Anexo E2. Licencia de Funcionamiento del local comercial SIDER PERÚ

Chimbote 17 de Agosto del 2017.

Señores:

CEMENTOS PACASMAYO PIURA S.A.

Presente.-

Estimados Señores:

Por la presente, indico que el señor Alfonso Daniel Rodriguez Encinas identificado con DNI 40158345, es el responsable de la negociación y compra de chatarra a nombre de la empresa SIDERPERU –GERDAU.

Se debe contemplar que SIDERPERU es el responsable de sub-contratar la empresa que se encargue del acondicionamiento y estiba de la chatarra, así como del transporte hacia la planta ubicada en Chimbote.

Sin otro particular quedamos a Ud.

Muy atentamente.

Alvaro Zavaleta Odar

Jefe de Suministros Metálicos

GERDAU-SIDERPERU

Anexo F1. Registro de DIGESA COMUNIDAD AGUILAS EMAUS



**MINISTERIO DE SALUD
PERU
DIGESA**
DIRECCION GENERAL DE
SALUD AMBIENTAL



Reg. EPSA - 915 -14

EXP. N°: 27868-2013-EPS
Informe N° 00573-2014/DSB/DIGESA

**REGISTRO
EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS DE RESIDUOS SÓLIDOS
(EPS-RS)**

A. EMPRESA

Razón Social : **COMUNIDAD TRAPEROS AGUILAS EMAUS**
 N° RUC : 20167207988
 Representante Legal : Néstor Teodoro Leon Crisanto

B. DOMICILIO

Legal y planta : Zona IND. II Ca. 6 Mz. X Lte. 8-C Distrito, Provincia y Departamento de Piura

SERVICIOS A PRESTAR

MERCADO NACIONAL AMBITO MUNICIPAL	Código
Recolección de residuos sólidos de origen comercial.	MC-2
Transporte de residuos sólidos de origen comercial.	MC-3
AMBITO NO MUNICIPAL	
Recolección de residuos sólidos no peligrosos de origen industrial.	IN-2
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen industrial.	IN-3
Recolección de residuos sólidos no peligrosos de origen de las actividades de la construcción.	CO-2
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen de las actividades de la construcción.	CO-3
Recolección de residuos sólidos no peligrosos de origen agropecuario.	AG-2
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen agropecuario.	AG-3
Recolección de residuos sólidos no peligrosos de origen de instalaciones o actividades especiales.	IE-2
Transporte de residuos sólidos no peligrosos de origen de instalaciones o actividades especiales.	IE-3

D. REGISTRO

La Dirección de Saneamiento Básico de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) emite la presente **Constancia de Inscripción al Registro de Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS)**, a favor de la empresa **COMUNIDAD TRAPEROS AGUILAS EMAUS** para el desarrollo de los servicios descritos, bajo las siguientes condiciones:

1. La empresa es responsable que los servicios indicados en el ítem C se realicen cumpliendo la Ley General de Residuos Sólidos; Ley N° 27314 y su Reglamento, aprobado por D.S. N° 057-2004-PCM.
2. El Registro podrá ser anulado al verificarse el incumplimiento de los requisitos establecidos en las normas específicas.



B. PEÑA



A. DEL AGUILA



M. VERA



M. QUICHE



**MINISTERIO DE SALUD
PERU
DIGESA**
DIRECCION GENERAL DE
SALUD AMBIENTAL



Reg. EPSA - 915 -14

EXP. N°: 27868-2013-EPS
Informe N° 00673-2014/DSB/DIGESA

3. Los servicios de la empresa están sujetos a vigilancia sanitaria por parte de la autoridad de salud, en caso de constatar que la empresa realiza servicios diferentes a los señalados en el ítem C, se procederá a la cancelación del presente Registro.
4. El registro tiene vigencia de cuatro (04) años y no constituye autorización de funcionamiento u operación.



M. VERA

Lima,

22 ABR. 2014



M. QUICHE



MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
"DIGESA"

Betty S. Peña Grecaja
Ing. Betty S. Peña Grecaja
Directora Ejecutiva



A. DEL AGUILA

BSPO/AMC/RMS/SM

**Anexo F2. Autorización municipal de relleno sanitario COMUNIDAD AGUILAS
EMAUS**




Municipalidad Provincial de Piura
Gerencia de Medio Ambiente, Población y Salud
Oficina de Ecología y Medio Ambiente
División de Relleno Sanitario

N° 24-2012

"AÑO DE LA INTEGRACION NACIONAL Y EL RECONOCIMIENTO DE NUESTRA DIVERSIDAD"

**AUTORIZACION PARA INGRESAR Y DEPOSITAR EN EL RELLENO SANITARIO
RESIDUOS SOLIDOS DEL AMBITO MUNICIPAL**

San Miguel de Piura, 10 de Agosto del 2012

Visto el Expediente N° 00039154 de fecha 10/08/2012,

CONSIDERANDO

Que, la Empresa **COMUNIDAD AGUILAS EMAUS - PIURA** con domicilio legal en zona industrial II Etapa Mz "X" lote 08 - Piura, representada por su representante Legal, Sr. **NESTOR TEODORO LEON CRISANTO**, quien solicita autorización para ingresar y depositar en el Relleno Sanitario residuos sólidos del Ambito Municipal, de acuerdo a la **Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, modificada con DL N° 1065 y su Reglamento DS N° 057 - 2004 - PCML**

Art. 13°.- Que, el manejo de los residuos sólidos realizado por toda persona natural o jurídica deberá ser sanitaria seguro y ambientalmente adecuado, con sujeción a los principios de prevención de impactos negativos y protección de la salud, así como a los lineamientos de política establecidos en el artículo 4°.

Art. 20°.- Que, los generadores y operadores de los sistemas de manejo de los residuos sólidos, deberán contar con las condiciones de trabajo necesarias para salvaguardar su salud y la de terceros, durante el desarrollo de las actividades que realizan, debiendo entre otros, contar con los equipos, vestimenta, instalaciones sanitarias y capacitación que fueren necesarios.

Art. 10°.- Que, las Municipalidades Provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a estos, en todo el ámbito de su jurisdicción, efectuando las coordinaciones con el gobierno regional al que corresponden, para promover la ejecución, revalorización o adecuación de infraestructura para el manejo de los residuos sólidos, así como para la erradicación de botaderos que pongan en riesgo la salud de las personas y del ambiente.

Art. 14°.- Que, son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido 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 causen a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya según corresponda, las siguientes operaciones o procesos: Minimización de residuos, segregación en la fuente, aprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización transporte, tratamiento, transferencia y disposición final.




Anexo G1. Registro de DIGESA ARE YAKU PACHA

Nº: **EP-2001-012.18**

**MINISTERIO DE SALUD
PERU
DIGESA**
DIRECCIÓN GENERAL DE
SALUD AMBIENTAL
E INOCUIDAD ALIMENTARIA

EXP. N° 41633-2017-EPS
Informe N° 00825-2018/DCEA/DIGESA
SUCE N° 2017404701

**REGISTRO
EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS DE RESIDUOS SÓLIDOS
(EPS-RS)**

A. EMPRESA
Razón Social : **ARE YAKU PACHA S.A.C**
N° RUC : **20538437434**
Representante Legal : **Ana María Arévalo Quispe**

B. DIRECCIÓN
Oficina Administrativa : **Av. Las Mercedes n° 337 PPJJ. Los Ángeles, distrito del Rímac, provincia y departamento de Lima.**
Oficina y Planta : **Calle 7, Mz. J Lote 5 Zona Industrial III, distrito de Piura, provincia y departamento de Piura.**
Infraestructura de Residuos Sólidos : **Pampas de Congora, km 7.5 carretera Paita – Piura, distrito de Catacaos, provincia de Piura.**

C. DIRECCIÓN TÉCNICA
Responsable técnico : **Roberto Zeus Aguirre Sánchez**
C.I.P. : **85338**

D. SERVICIOS A PRESTAR Y TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS

AMBITO MUNICIPAL	
Código	Tipos de residuos sólidos
MD-2 MD-3	DS.057-2004-PCM B1.1: Residuos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable; B2.2: Residuos de vidrio en forma no dispersable B3.1 Residuos sólidos de material plástico B3.3 Residuos de textiles. Restos de periódicos. Restos de alimentos
	RAEE: D.S. 001-2012-MINAM Categoría 1 – Grandes Electrodomésticos Categoría 2 – Pequeños Electrodomésticos Categoría 3 – Equipos de Informática y telecomunicaciones Categoría 4 – Aparatos Electrónicos de consumo Categoría 5- Aparatos de Alumbrado Categoría 6- Herramientas eléctricas y electrónicas Categoría 7- Juguetes o Equipos Deportivos y de Tiempo Libre Categoría 9- Instrumentos de vigilancia y control Categoría 10- Máquinas expendedoras
AMBITO NO MUNICIPAL	
Código	Tipos de residuos sólidos
ES-2 ES-3 ES-6	DS.057-2004-PCM B2.2: Residuos de vidrio en forma no dispersable B3.1 Residuos sólidos de material plástico. B3.2 Residuos de papel, cartón y productos de papel. B3.3 Residuos de textiles. B3.6 Residuos agroalimentarios (comedores de establecimientos de salud). NTS n° 096-MINSA/DIGESA Clase C: Residuos Comunes
	DS.057-2004-PCM A4.2 Residuos de establecimientos de atención de salud y afines; es decir residuos resultantes de práctica médica, enfermería, dentales, veterinaria o actividades similares, y residuos generados en hospitales y otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes o de proyecto de investigación

M. NIEVA
MD Domiciliario; MC Comercial; ML Limpieza de Espacios Públicos; MO De otras actividades; ES Establecimiento de Atención de Salud; IN Industrial; AG Agropecuario; CO Actividades de la Construcción; IE Instalaciones o Actividades Especiales
1: Barrido; 2: Recolección; 3: Transporte; 4: Transferencia; 5 Tratamiento; 6 Disposición Final.

Nº: EP-2001-012.18

**MINISTERIO DE SALUD
PERU**

DIGESA
DIRECCIÓN GENERAL DE
SALUD AMBIENTAL
E INOCUIDAD ALIMENTARIA

EXP. N° 41633-2017-EPS
Informe N°00825-2018/DCEA/DIGESA
SUCE N° 2017404701

	<p>NTS N° 096-MINSA/DIGESA Clase A: Residuos Biocontaminados Tipo A.1: Atención al Paciente; Tipo A.2: Biológico; Tipo A.3: Bolsas conteniendo sangre humana y hemoderivados Tipo A.4: Residuos Quirúrgicos y Anátomo-Patológicos; Tipo A.5: Punzo Cortantes; Tipo A.6: Animales Contaminados Clase B: Residuos Especiales Tipo B.1. Residuos Químicos Peligrosos; Tipo B.2. Residuos Farmacéuticos;</p>
IN-2 IN-3	<p>DS.057-2004-PCM B1.1: Residuos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable; B2.2: Residuos de vidrio en forma no dispersable B3.1 Residuos sólidos de material plástico B3.3 Residuos de textiles. Restos de periódicos. Restos de alimentos</p> <p>RAEE: D.S. 001-2012-MINAM Categoría 1 – Grandes Electrodomésticos Categoría 2 – Pequeños Electrodomésticos Categoría 3 – Equipos de Informática y telecomunicaciones Categoría 4 – Aparatos Electrónicos de consumo Categoría 5- Aparatos de Alumbrado Categoría 6- Herramientas eléctricas y electrónicas Categoría 7- Juguetes o Equipos Deportivos y de Tiempo Libre Categoría 9- Instrumentos de vigilancia y control Categoría 10- Máquinas expendedoras</p>
IN-6	<p>DS.057-2004-PCM B1.1: Residuos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable; B2.2: Residuos de vidrio en forma no dispersable B3.1 Residuos sólidos de material plástico B3.3 Residuos de textiles. Restos de periódicos Restos de alimentos</p>
IN-P-2 IN-P-3 IN-P-6	<p>DS.057-2004-PCM A1.0 Residuos metálicos o que contengan metales A2.0 Residuos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales o materia orgánica A3.0 Residuos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales y materia inorgánica. A4.0 Residuos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos</p>
AG-2 AG-3 AG-6	<p>D.S N° 016-2012-AG Sedimentos o lodos provenientes del dragado de cursos o cuerpos de aguas continentales. Órganos plumas, sangre o productos no aptos para el consumo humano. Restos como aves desechadas, huevos rotos, huevos no nacidos de las plantas de incubación de aves para destino final. Aves muertas de granjas avícolas y sus desechos. Residuos de frutas y hortalizas.</p> <p>D.S.057-2004-PCM B2.2: Residuos de vidrio en forma no dispersable B3.2: Residuos de papel, cartón y productos del papel. B3.3: Residuos de textiles</p>



MD Domiciliario; MC Comercial; ML Limpieza de Espacios Públicos; MO De otras actividades; ES Establecimiento de Atención de Salud; IN Industrial; AG Agropecuario; CO Actividades de la Construcción; IE Instalaciones o Actividades Especiales
1: Barrido, 2: Recolección; 3: Transporte, 4: Transferencia, 5: Tratamiento; 6: Disposición Final.

Nº: EP-2001-012.18

**MINISTERIO DE SALUD
PERU
DIGESA**

DIRECCIÓN GENERAL DE
SALUD AMBIENTAL
E INOCUIDAD ALIMENTARIA

EXP. N° 41633-2017-EPS
Informe N°00825-2018/DCEA/DIGESA
SUCE N° 2017404701

AG-P-2 AG-P-3 AG-P-6	<p><u>D.S. 057-2004-PCM</u> A4.3 Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de residuos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados, o no aptos para el uso previsto originalmente. A4.4 Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera. A4.6 Residuos contaminados con mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua. A4.7 Residuos que contiene desechos de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los residuos especificados en el anexo 5 del Reglamento.</p>
CO-2 CO-3 CO-6	<p><u>D.S. 057-2004-PCM</u> B1.1: Residuos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable; B2.2: Residuos de vidrio en forma no dispersable B3.1 Residuos sólidos de material plástico</p>
CO-P-2 CO-P-3 CO-P-6	<p><u>D.S. 057-2004-PCM</u> A2.1 Residuos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados. A2.4 Yeso de residuo procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del anexo I del Convenio de Basilea, en tal grado que presenten una característica peligrosa del anexo 6 del Reglamento. A2.5 Residuos de amianto sean éstos en polvo o fibras. A2.6 Cenizas volante de centrales eléctricas de carbón. A3.1 Residuos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto. A4.3 Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de residuos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados, o no aptos para el uso previsto originalmente. A4.6 Residuos contaminados con mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua. A4.7 Residuos que contiene desechos de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los residuos especificados en el anexo 5 del Reglamento. A4.9 Residuos contaminados con soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el anexo 5 del Reglamento. A4.13 Envases y contenedores de residuos que contienen sustancias incluidas en el anexo I del Convenio de Basilea, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del anexo 6 del Reglamento.</p>
IE-2 IE-3	<p><u>D.S. 057-2004-PCM</u> B1.1: Residuos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable; B2.2: Residuos de vidrio en forma no dispersable B3.1 Residuos sólidos de material plástico B3.3 Residuos de textiles. Restos de periódicos. Restos de alimentos.</p> <p><u>RAEE: D.S. 001-2012-MINAM</u> Categoría 1 – Grandes Electrodomésticos Categoría 2 – Pequeños Electrodomésticos Categoría 3 – Equipos de Informática y telecomunicaciones Categoría 4 – Aparatos Electrónicos de consumo Categoría 5- Aparatos de Alumbrado Categoría 6- Herramientas eléctricas y electrónicas Categoría 7- Juguetes o Equipos Deportivos y de Tiempo Libre Categoría 9- Instrumentos de vigilancia y control Categoría 10- Máquinas expendedoras</p>



C. BALLON



F. GUEVARA



MD Domiciliario; MC Comercial; ML Limpieza De Espacios Públicos; MO De otras actividades; ES Establecimiento de Atención de Salud; IN Industrial; AG Agropecuario; CO Actividades de la Construcción; IE Instalaciones o Actividades Especiales
1: Barrido; 2: Recolección; 3: transporte; 4: transferencia; 5 tratamiento; 6 disposición final.

N°: EP-2001-012.18

**MINISTERIO DE SALUD
PERU
DIGESA**

DIRECCIÓN GENERAL DE
SALUD AMBIENTAL
E INOCUIDAD ALIMENTARIA

EXP. N° 41633-2017-EPS
Informe N°00825-2018/DCEA/DIGESA
SUCE N° 2017404701

IE-6	D.S. 057-2004-PCM B1.1: Residuos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable; B2.2: Residuos de vidrio en forma no dispersable B3.1 Residuos sólidos de material plástico B3.3 Residuos de textiles. Restos de periódicos Restos de alimentos
IE-P-2 IE-P-3 IE-P-6	D.S. 057-2004-PCM A1.0 Residuos metálicos o que contengan metales A2.0 Residuos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales o materia orgánica A3.0 Residuos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales y materia inorgánica. A4.0 Residuos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos

E. REGISTRO

La Dirección de Certificaciones y Autorizaciones de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (Digesa) emite el presente Registro de Empresa Prestadora de Servicio de Residuos Sólidos (EPS-RS), a favor de la empresa **ARE YAKU PACHA S.A.C.**, para el desarrollo de los servicios descritos, bajo las siguientes condiciones:

1. La empresa es responsable que los servicios registrados en el ítem D se realicen cumpliendo la Ley N° 27314; Ley General de Residuos Sólidos, su modificatoria según D.L. N° 1065 y su reglamento aprobado con D.S. N° 057-2004-PCM.

2. Los servicios de la empresa están sujetas a vigilancia por parte de la autoridad competente, en caso de constatar que la empresa realiza servicios diferentes a los señalados en el ítem D, se procederá a la cancelación del presente Registro.

3. La empresa **ARE YAKU PACHA S.A.C.**, podrá realizar las prestaciones de servicio de recolección y transporte de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) consignados en el numeral 4.3 del Informe n.° 00825-2018/DCEA/DIGESA, el mismo que forma parte integrante del presente registro.

4. Los servicios de recolección y transporte de residuos sólidos peligrosos se realizará a través de las unidades vehiculares de placa de rodaje P3U-851 y P2A-771.

5. El servicio de disposición final de residuos sólidos de origen de establecimientos de atención de salud, industrial, agropecuario, actividades de la construcción e instalaciones o actividades especiales, se realizarán en la infraestructura de residuos sólidos de la empresa **ARE YAKU PACHA S.A.C.**

6. La empresa **ARE YAKU PACHA S.A.C.**, podrá realizar prestaciones de servicio únicamente de los tipos de residuos sólidos consignados en el numeral 4.3 del Informe n.° 00825-2018/DCEA/DIGESA, el mismo que forma parte integrante del presente Registro.

7. El registro tiene vigencia de cuatro (04) años y no constituye autorización de funcionamiento u operación.

Lima 02 FEB. 2018

MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
e Inocuidad Alimentaria
DIGESA
Maria Eugenia Nieva Muzurrieta
ING. MARÍA EUGENIA NIEVA MUZZURRIETA
Directora Ejecutiva
Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

MEN/MGR/ZRE

MD Domiciliario; MC Comercial; ML Limpieza de Espacios Públicos; MO De otras actividades; ES Establecimiento de Atención de Salud; IN Industrial; AG Agropecuario; CO Actividades de la Construcción; IE Instalaciones o Actividades Especiales
1: Barrido; 2: Recolección; 3: Transporte; 4: Transferencia; 5 Tratamiento; 6 Disposición Final.

Anexo H1. Criterios para definir prioridades en base al riesgo – Cálculo para el índice de probabilidad.

RIESGO = PROBABILIDAD X SEVERIDAD					
CALCULO DEL INDICE PROBABILIDAD					
Índice	PROBABILIDAD				
	A Personas Expuestas	B Controles Existentes	C Capacitación y Capacidades Humanas	D Frecuencia	A+B+C+D Conversiones de Probabilidad
1	De 1 a 3	Cuando existen controles y son efectivos	Personal Totalmente Capacitado aplica capacitación	No es probable que ocurra	De 4 a 6
2	De 4 a 6	Cuando existe controles y no son totalmente efectivos	Personal Totalmente Capacitado no aplica capacitación	Puede ocurrir	de 7 a 9
3	De 7 a 9	Cuando parcialmente existen controles y no son satisfactorios y/o insuficientes	Capacitación no ha llegado a la totalidad del personal y/o no se ha completado la totalidad de Horas Hombre	Ha ocurrido en la compañía	De 10 a 12
4	De 10 a más	Cuando no existe controles	Personal No capacitado	Ocurre con frecuencia en la compañía	De 13 a 16

Anexo H2. Criterios para definir prioridades en base al riesgo – Cálculo para el índice de probabilidad.

CALCULO DE LA SEVERIDAD	
Índice	SEVERIDAD
1	<p>Personal: Cuando afecte mínimamente a la persona, sin producir ninguna enfermedad o discapacidad (imposibilidad de laborar por un período menor a 24 horas).</p> <p>A la propiedad: Paralización no genera gastos; no se ocasionan daños.</p>
2	<p>Personal: Cuando afecte a la persona y lo imposibilite de laborar por un período mayor o igual a 2 días pero menor de 15.</p> <p>A la propiedad: Pérdida parcial de la propiedad, daños ligeros. Sin interrupción del proceso.</p>
3	<p>Personal: Cuando origine una discapacidad temporal o una enfermedad que conduce a un descanso temporal (de 15 días a más).</p> <p>A la propiedad: Pérdida parcial de la propiedad, con interrupción del proceso. Elevado costo de reposición de componentes por daños severos.</p>
4	<p>Personal: Cuando se estime una potencial causa de muerte debido a daños graves o irreversibles a la persona, que originen una discapacidad permanente u otra enfermedad crónica que acorte severamente la vida.</p> <p>A la propiedad: Pérdida total de la propiedad. Interrupción prolongada del proceso.</p>