



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES
Y ADMINISTRATIVAS

**“DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA PARA OPTIMIZAR
LA RECUPERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS”**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

P R E S E N T A N
JOSÉ CARLOS ARIZMENDI ESPINOSA

QUETZALLI DÍAZ BARCENAS

DIEGO ELEAZAR GUTIÉRREZ LUJANO

DANIEL MOISES PÉREZ FRAGA

JOVANY RAMOS HUERTA

EXPOSITORES

M. EN E. JOAS GÓMEZ GARCÍA

DRA. EVELIA ROJAS ALARCÓN

M. EN E. NAPOLEON SERNA SOLÍS

CIUDAD DE MÉXICO

2018
No. DE IMPRESIÓN 17.2469

Autorización de uso de obra

Lic. Karina Elizabeth Domínguez Yebra
Jefa del Departamento de Servicios Estudiantiles
Instituto Politécnico Nacional
P r e s e n t e

Bajo protesta de decir verdad los que suscriben **José Carlos Arizmendi Espinosa, Quetzalli Díaz Barcenás, Diego Eleazar Gutiérrez Lujano, Daniel Moises Pérez Fraga, Jovany Ramos Huerta** (se anexa copia simple de identificación oficial), manifestamos ser autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada **“Diseño de una estrategia para optimizar la recuperación de desechos sólidos”**, en adelante “La Tesina” de la cual se adjunta copia, por lo que por medio del presente y con fundamento en el artículo 27 fracción II inciso b) de la Ley Federal del Derecho de Autor, otorgamos a el Instituto Politécnico Nacional, en adelante El IPN, autorización no exclusiva para comunicar y exhibir públicamente total o parcialmente en medios digitales “La Tesina” por un periodo de un año contando a partir de la fecha de la presente autorización, dicho periodo se renovará automáticamente en caso de no dar aviso expreso a “El IPN” de su terminación.

En virtud de lo anterior, “El IPN”, deberá reconocer en todo momento nuestra calidad de autores de “La Tesina”.

Adicionalmente, y en nuestra calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales de “La Tesina”, manifestamos que la misma es original y que la presente autorización no contraviene ninguna otorgada por los suscritos respecto de “La Tesina”, por lo que deslindamos de toda responsabilidad a “El IPN” en caso de que el contenido de “La Tesina” o la autorización concedida afecte o viole derechos autorales, industriales, secretos industriales, convenios o contratos de confidencialidad o en general cualquier derecho de propiedad intelectual de terceros y asumimos las consecuencias legales y económicas de cualquier demanda o reclamación que puedan derivarse del caso.

Ciudad de México, 21 de marzo de 2018



José Carlos Arizmendi
Espinosa

Atentamente


Quetzalli
Díaz
Barcenás



Diego Eleazar Gutiérrez
Lujano



Daniel Moises Pérez Fraga



Jovany Ramos Huerta

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería
y Ciencias Sociales y Administrativas



Jefatura del Programa Académico de Ingeniería Industrial

"70 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas"

"40 Aniversario del CECYT 15 Diódoro Antúnez Echegaray"

"30 Aniversario del Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo"

"25 Aniversario de la Escuela Superior de Cómputo"

Oficio número: S.Aca./JPAIL/031/18

Ciudad de México, 28 de Febrero del 2018.

ASUNTO: Autorización de Tema de Titulación

OPCIÓN: Seminario de Titulación

JOSÉ CARLOS ARIZMENDI ESPINOSA
QUETZALLI DÍAZ BARCENAS
DIEGO ELEAZAR GUTIÉRREZ LUJANO
DANIEL MOISES PÉREZ FRAGA
JOVANY RAMOS HUERTA
P R E S E N T E S.

Tengo el agrado de comunicarles que les ha sido autorizado el trabajo de titulación denominado **"DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA PARA OPTIMIZAR LA RECUPERACIÓN DE DESHECHOS SÓLIDOS"**, con el siguiente contenido:

ÍNDICE
RESUMEN
INTRODUCCIÓN
CAPÍTULO I MARCO METODOLÓGICO
CAPÍTULO II ENTORNO DEL PROYECTO
CAPÍTULO III ESTUDIO TÉCNICO
CAPÍTULO IV EVALUACIÓN ECONÓMICA
CONCLUSIONES
BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

La tesina es dirigida por el(la) M. EN E. JOAS GÓMEZ GARCÍA.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

Nota: Este oficio sustituye al S.Aca./JPAIL/345/17

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"La Técnica al Servicio de la Patria"



M. en I.I. RAFAEL LOZANO LOBERA
JEFE DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ccp M en C María del Rosario Castro Nava.- Jefa de la Coordinación de Seminarios de Titulación.
LAI María Elizabeth Peralta Calderón.- Jefa de la Oficina de Titulación.
Expediente.

RLL/ea*



CARTA DE REVISIÓN Y APROBACIÓN DE TRABAJOS ESCRITOS

Ciudad de México a los 21 días del mes de Marzo de 2018.

LAI. María Elizabeth Peralta Calderón
 Jefa de la Oficina de Titulación
 Presente

En cumplimiento al Artículo 27° del Reglamento de Titulación del IPN, hacemos de su conocimiento que hemos revisado el trabajo de titulación por la opción de seminario denominado: "Diseño de una estrategia para optimizar la recuperación de desechos sólidos".

Desarrollado por el (los) Pasante(s):

Programa Académico

José Carlos Arizmendi Espinosa	Ingeniería Industrial
Quetzalli Díaz Barcenas	Ingeniería Industrial
Diego Eleazar Gutiérrez Lujano	Ingeniería Industrial
Daniel Moises Pérez Fraga	Ingeniería Industrial
Jovany Ramos Huerta	Ingeniería Industrial

Y dirigido por M en E. Joas Gómez García

Firma

Considerando que éste reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador, no tenemos inconveniente en aprobarlo.

Atentamente

"La técnica al servicio de la patria"

Asesor/Expositor

M. en E. Napoleón Serna Solís	
DRA. Evelia Rojas Alarcón	



Jefa de Programa Académico

UPICSA
 SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
 JEFATURA DEL PROGRAMA
 ACADÉMICO DE INGENIERÍA
 INDUSTRIAL

Índice

Resumen	i
Introducción	ii
Capítulo I. Marco metodológico	1
1.1. Objetivo general.....	1
1.2. Objetivos específicos.....	1
1.3. Planteamiento del problema de investigación	1
1.4. Estudio de las mega tendencias	2
1.5. Entorno macroeconómico del proyecto	4
1.6. Marco legal de la separación de residuos sólidos.....	6
Capítulo II Entorno del proyecto	10
2.1. Antecedentes de la compañía cervecera	10
2.2. Antecedentes de la separación de los desperdicios	11
2.2.1. Concepto de reciclaje, separación y reutilización	12
2.2.2. Situación actual en México	12
2.2.3. Importancia y beneficios de la separación de los residuos solidos.....	19
Capítulo III Estudio Técnico	22
3.1. Proceso de separación actual dentro de la compañía	22
3.2. Propuesta de solución (Sistema de manejo de residuos)	24
3.2.1. Descripción de la separación primaria avanzada y separación secundaria	25
3.2.2. Requerimientos técnicos.....	36
3.2.3. Perfil de proveedor para recolección.....	41
3.2.4. Capacitación y adiestramiento del personal interno	42
3.2.5. Adecuación de la planta	47
3.2.6. Estándares y procedimientos de control	49
Capítulo IV Evaluación Económica	69
4.1. Estudio económico	69
4.2. Determinación de los flujos netos de efectivo.....	77
4.2.1. Costos involucrados en la implementación de una estrategia para optimizar la recuperación de desechos sólidos.	77
4.2.2. Beneficios generados de la implementación de los controles para el manejo de residuos solidos.....	81

4.3.	Análisis de riesgo multicriterio.....	81
4.4.	Calculo de los parámetros de evaluación	82
4.4.1.	Determinación de la TMAR	84
4.4.2.	Determinación del Valor Presente Neto (VPN)	85
4.4.3.	Determinación de la TIR	85
4.4.4.	Determinación del PRI.....	85
Conclusiones	86
Bibliografía	87
Anexos	90

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad demostrar que el proyecto de “Diseño de una Estrategia para Optimizar la Recuperación de Desechos Sólidos” es económicamente rentable generando retornos monetarios por la venta de los residuos valorizables, así como cumplir con las normas ambientales con la optimización y mejora del manejo de los desechos.

Para conocer la pertinencia y el marco legal donde se desarrolla el proyecto, en el capítulo I se estudiarán las tendencias económicas, sociales y legales, lo que permite determinar la importancia del proyecto, obtener un panorama global de las ventajas, oportunidades, beneficios o inconvenientes del proyecto y así proporcionar un grado de certidumbre en la toma de decisiones.

A través del capítulo II se presentan las bases para llevar a cabo el proyecto, en la primera parte se tiene información referente a la empresa para conocer el ambiente donde se desenvuelve este trabajo, se muestra información breve sobre los antecedentes de la compañía. En la segunda parte examina los conceptos de reciclaje, separación y reutilización así como la situación de estas actividades en México.

Con base a la información obtenida en los capítulos anteriores, en el capítulo III se realiza una propuesta de solución a la separación de residuos sólidos. La propuesta considera los procesos, las especificaciones: técnicas, materiales, estructurales y de recurso humano que permitan el adecuado funcionamiento del proyecto.

En el capítulo IV se plantea la evaluación económica y financiera en donde se analizará la inversión total inicial contemplando todos los costos de puesta en marcha. Se calcula el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR), las cuales permiten demostrar la rentabilidad y factibilidad económica del proyecto.

Introducción

El presente proyecto plantea el estudio que se realizó para una evaluación económica basada en el surgimiento de una propuesta con base al diseño de una estrategia para optimizar la recuperación de desechos sólidos que se generan dentro de la compañía cervecera.

Se realizó la investigación en qué condiciones se encuentra nuestro país, en el aspecto de generación de residuos y que tanto se está haciendo para mejorar esta situación, que conforme transcurre el tiempo se va agravando este problema, el cual no se ha tomado una medida adecuada para reducir y optimizar los desechos como se debería. Se realizaron investigaciones para los entornos sociales, el impacto que generan todos estos residuos en la sociedad, así como los aspectos legales que conllevan todas estas actividades y el planteamiento que proponen las normas mencionadas durante el proyecto, que se debe seguir para minimizar este problema.

Tomando en cuenta que en México no existe una correcta cultura de separación de residuos y reciclaje, se encontró una gran mejora de oportunidades, la presente propuesta plantea un cambio en la cultura de separación de residuos dentro de la compañía.

Con base a la información que se presenta y el amplio panorama de datos de investigación, así como diversas referencias podríamos llegar a la conjetura que el proyecto está encaminado a un resultado satisfactorio. Esta conjetura se basa en el alcance demostrado a lo largo del proyecto, el cual se podrá comprobar dentro del estudio técnico y la evaluación económica que se está llevando a cabo en él.

Por último, se prosiguió a realizar la evaluación económica con la finalidad de comprobar la propuesta de la estrategia planteada en lo largo del proyecto. Se considera que el proyecto es rentable económicamente. Obteniendo los cálculos del VPN, TIR, los valores arrojados resultaron atractivos y el valor de la TIR cumplió con la condición al tener un valor mayor a la TMAR. Con base a estos cálculos arrojados se puede concluir que el proyecto es económicamente rentable.

Capítulo I. Marco metodológico

El marco metodológico de una investigación es necesario para conocer el contexto económico general en el que se desarrolla el proyecto además de conocer la congruencia de todos los elementos constitutivos de la metodología, tales como el objetivo, pregunta de investigación, hipótesis, marco teórico y otros. Permite proporcionar un grado de certidumbre en la toma de decisiones y con esto obtener un panorama global de las ventajas, oportunidades, beneficios o inconvenientes del proyecto.

En primera instancia, aborda las tendencias que prevalecen y dirigen las actividades cotidianas de las personas; se menciona la situación política; y algunos aspectos económicos con los que se pretende describir el entorno más cercano en el que se desenvuelve este proyecto.

1.1. Objetivo general

Evaluar la rentabilidad del diseño e implementación del sistema de manejo de residuos con potencial de reciclaje dentro de un CEDIS de una empresa cervecera.

1.2. Objetivos específicos

- Diseñar un sistema orientado al manejo de residuos sólidos con potencial de reciclaje de acuerdo a las disposiciones de la norma NADF-024-AMBT-2013.
- Proponer la participación activa de las áreas de la organización con perspectiva en la separación y el manejo de los residuos mencionados, incorporando material de capacitación y educación ambiental.
- Realizar el análisis económico del sistema propuesto para determinar los costos y beneficios obtenidos contra la inversión inicial y así determinar la factibilidad del proyecto.

1.3. Planteamiento del problema de investigación

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en México se generan anualmente 37.1 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos, 14.1 millones de toneladas de residuos de manejo especial y 1.9 millones de toneladas de residuos peligrosos y actualmente las cifras continúan a la alza, como lo muestra el diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos. La SEMARNAT promueve a nivel federal, a través de planes, programas y marco regulatorio, que el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial se realice bajo esquemas de gestión integral, que incluyen la prevención y reducción de su generación, su valorización económica y su disposición de manera adecuada, complementado con estrategias de educación, capacitación, comunicación y fortalecimiento del marco jurídico y administrativo, entre otras.

La creación de desechos sólidos derivados de actividades productivas suele tener efectos negativos en el medio ambiente que resulta en un costo social importante, el cual se refleja de formas muy diversas, por ejemplo, en el incremento del gasto público para el tratamiento de enfermedades ocasionadas por la mala calidad del agua (Universidad Autónoma de Nuevo León, 2016).

En los centros de distribución (CEDIS) de una compañía cervecera se generan aproximadamente 2 toneladas de residuos sólidos urbanos al mes. En la actualidad no existe un control en el manejo de residuos sólidos con potencial de reciclaje de acuerdo a la norma NADF-024-AMBT-2013 lo que implica tener costos fijos por la recolección de los residuos; además no se cuenta con la trazabilidad y se desconoce el destino final de los mismos.

Por lo anterior, es esencial encontrar las formas más efectivas y menos contaminantes en el manejo de residuos sólidos urbanos, marco en el que cobra importancia la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos con potencial de reciclaje.

1.4. Estudio de las mega tendencias

El estudio de las mega tendencias económicas y sociales constituye la base para identificar la pertinencia de este proyecto y valor con la sociedad donde se construye.

Para comenzar este capítulo, es necesario definir qué es una mega tendencia. De acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española (RAE) tendencia es la propensión o inclinación en los hombres y las cosas hacia determinados fines. Con base en esta definición, una mega tendencia se presenta cuando varios aspectos de la sociedad (en términos tecnológicos, de nuevos productos, sistemas de producción y preferencias de consumo) toman paralelamente una misma dirección al nivel mundial y cuyo impacto será perceptible por un segmento significativo de la sociedad, por más de una década.

En el último cuarto de siglo la economía mundial se ha cuadruplicado, pero también ha aumentado el número de pobladores, aproximadamente el 50% de la población en el mundo está en la pobreza, beneficiando a millones de personas. Sin embargo, en el mismo periodo, el 60% de los principales bienes y servicios de los ecosistemas del mundo, de los que depende el sustento del ser humano, se han degradado o utilizado de un modo insostenible (PNUMA, 2011).

Una mega tendencia relacionada con el desarrollo de este proyecto es la Economía Verde. Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) el “concepto de economía verde se refiere a una economía que resulta en una mejora al bienestar humano y la equidad social, mientras reduce los riesgos ambientales y las escaseces ecológicas”. Dicho de otra forma, “es una economía baja en carbono, eficiente en el manejo de los recursos, y con inclusión social, en la cual el crecimiento de los ingresos y el empleo son impulsados por las inversiones públicas y privadas que reduzcan las emisiones de carbono y la contaminación, mejoren la eficiencia en el uso de recursos y energía, eviten la pérdida de biodiversidad y propicien los servicios ecosistémicos” (Mata, 2012).

La generación de residuos es uno de los fenómenos que más impacto provoca sobre el medio ambiente y los recursos. El incremento en la demanda de productos para satisfacer necesidades a su vez genera un mayor consumo de los recursos naturales y, en consecuencia, una afectación en ellos, así como por la disposición final de los residuos debido al gran volumen, aunado a que no siempre se cumplen normas y estándares afectando al medio ambiente que también implican problemas de salud pública, uso de espacios, recursos y contaminación ambiental.

Las cantidades de residuos que actualmente se generan están estrechamente relacionados con el nivel de ingreso (*ver figura 1.1*). El nivel de vida y el ingreso tienden una tendencia positiva por lo que se prevé que para el año 2050 el mundo generará más de 13,100 millones de toneladas de residuos, esto equivale aproximadamente a un 20% más que en el 2009.

Actualmente solo se recupera o recicla el 11% de las 53.1 millones de toneladas de residuos que se genera en el país al año. El valor del mercado de estos residuos, desde la recolección al reciclaje, según los cálculos se estima en \$3, 000,000.00 dólares, con un crecimiento anual de 10%.

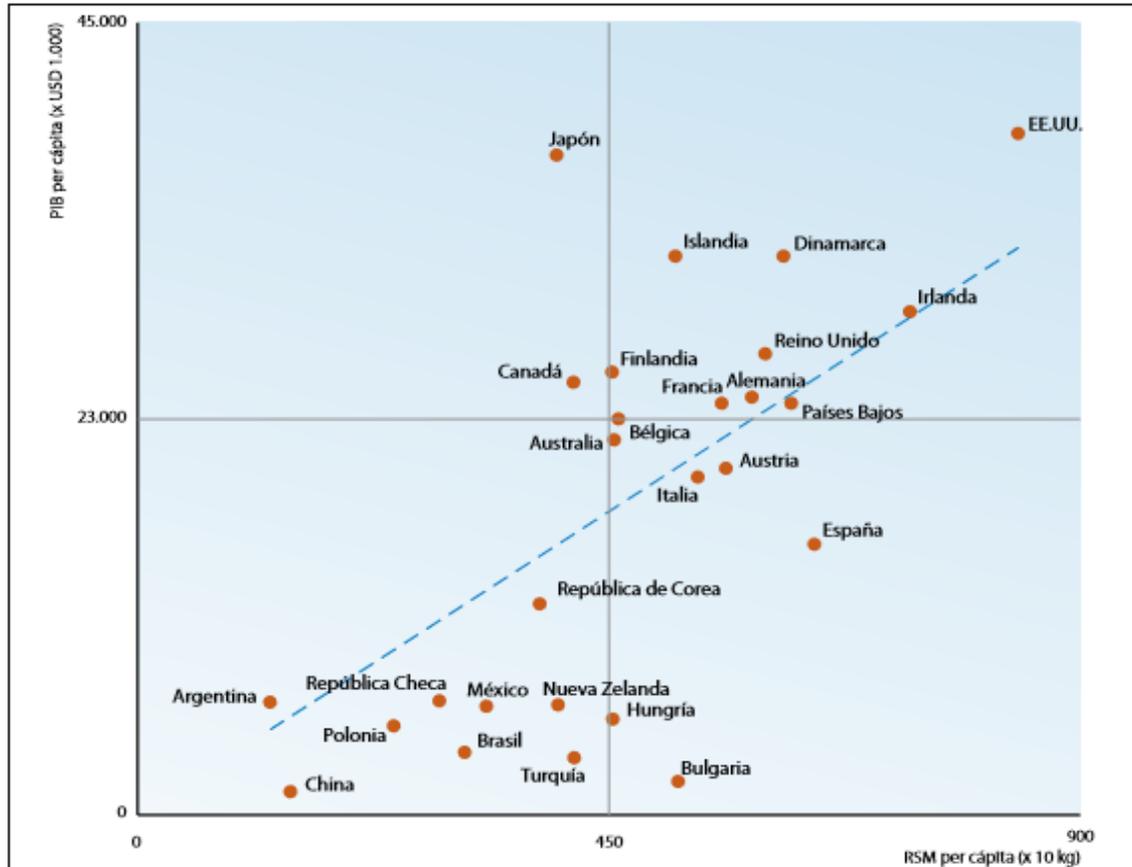


Figura 1.1. Relación de generación de residuos sólidos per cápita (PNUMA, 2011)

Es por lo anterior que el reciclaje de residuos se ha vuelto muy popular en el mundo entero, se trata de un negocio que permite aprovechar los materiales desechados que genera un impacto social, ambiental y económico que lo vuelve la industria del momento.

La Ciudad de México, por ejemplo, podría convertirse en un modelo para Latinoamérica si realiza cambios en políticas públicas de procesamiento, manejo y producción de energía a partir de residuos sólidos. Según cifras de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en Latinoamérica ningún país logra recuperar más del 15% de material reciclado, siendo México el país que produce más basura en América Latina y recicla apenas el 5% de los residuos sólidos; solamente en la Ciudad de México se generan en promedio 13 mil toneladas diarias de las que se aprovechan 4 mil 100 toneladas por diferentes procesos, sin embargo las 8 mil 600 toneladas restantes son enviadas a rellenos sanitarios lo que genera a su vez un gran impacto ambiental, social y económico (Gaxiola, 2017).

Recientemente se lanzó un nuevo programa de separación de residuos, en la Ciudad de México, que busca generar cultura de separación de residuos. Se estableció que la separación se hará en cuatro categorías: basura orgánica, inorgánica reciclable, inorgánica no reciclable, y de manejo especial y voluminoso, además de designar un día para recoger los residuos de cada categoría; la basura orgánica se recogerá los martes, jueves y sábado; los inorgánicos de ambos tipos, los lunes, miércoles, viernes y domingo; este último día también recogerán los desechos de manejo especial.

Así, para aquellos que no cumplan con el programa de separación de residuos se aplicarán sanciones económicas (Rodea, 2017).

1.5. Entorno macroeconómico del proyecto

La producción y el consumo de bienes y servicios generan inevitablemente algún tipo de residuos. Éstos pueden ser sólidos (ya sea de naturaleza orgánica o inorgánica), líquidos (que incluyen a los que se vierten disueltos como parte de las aguas residuales) y los que escapan en forma de gases. Todos ellos, en función de su composición, tasa de generación y manejo pueden tener efectos muy diversos en la población, el ambiente y la economía.

En 2012 la producción mundial de residuos sólidos urbanos se calculó en alrededor de 1 300 millones de toneladas diarias, y se estima que podría crecer hasta los 2 200 millones en el año 2025 (Hoorweg & Badda-Tata, 2012).

La generación global de residuos sólidos urbanos (RSU) muestra una disparidad Regional en cuanto a su volumen, determinada en general, por el desarrollo económico y la proporción de la población urbana. En el año 2010, cerca del 44% de los RSU producidos en el planeta correspondieron a los países con las economías más desarrolladas de la OCDE (ver Figura 1.2).

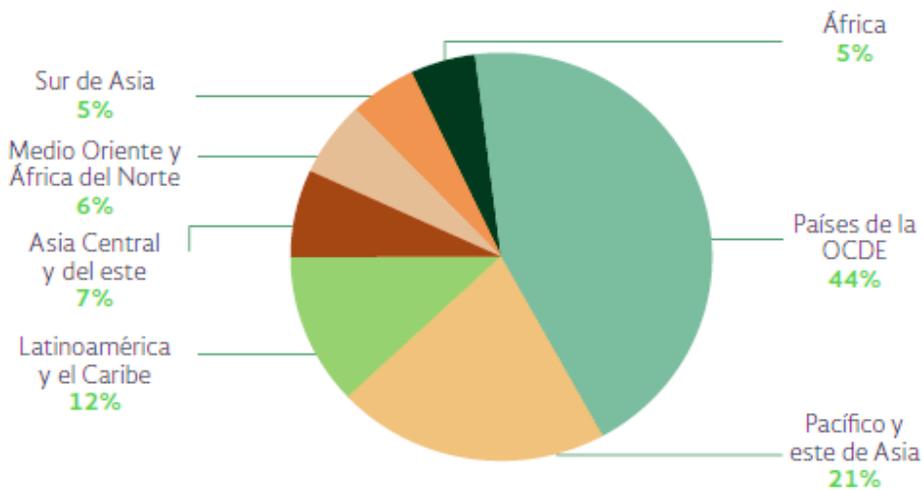


Figura 1.1. Generación de residuos por región. Fuente: (SEMARNAT, 2015).

En México, según la cifra más reciente publicada en 2015, la generación de RSU alcanzó 53.1 millones de toneladas, lo que representó un aumento del 61.2% con respecto a 2003 (10.24 millones de toneladas más generadas en ese período (ver Figura 1.3). Si se expresa por habitante, alcanzó 1.2 kilogramos en promedio diariamente en el mismo año.

El aumento en la generación de residuos sólidos urbanos puede explicarse como resultado de múltiples factores, reconociéndose entre los más importantes el crecimiento urbano, el desarrollo industrial, las modificaciones tecnológicas y el cambio en los patrones de consumo de la población entre otras.

En México, como en el caso de muchos otros países, el crecimiento de la generación marcha a la par del gasto del consumo final privado y el Producto Interno Bruto (PIB) nacional (Figura 1.3). Puesto

en términos sencillos, esta relación que se ha observado también en otras regiones del mundo, se traduce en que a mayores niveles de consumo se produce un mayor volumen de residuos. En el caso mexicano, entre 2003 y 2015, el PIB y la generación de residuos crecieron prácticamente a la misma tasa (alrededor de 2.77% anual).

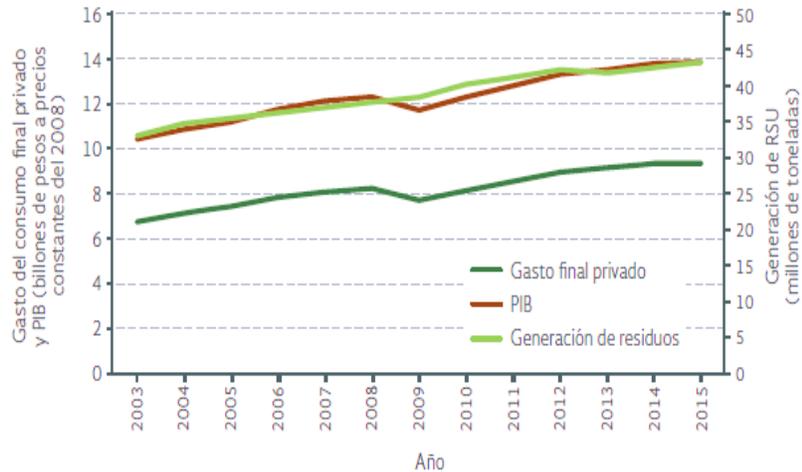


Figura 1.3. Generación de RSU, PIB y gasto del consumo final privado en México 2003 -2015 (SEMARNAT, 2015)

Esta misma relación puede encontrarse a nivel de entidad federativa: aquellas que contribuyeron mayormente al PIB nacional también lo hicieron al volumen nacional de RSU (Figura 1.4). Las diferencias en la distribución de la población sobre el territorio provocan que la generación de residuos varíe geográficamente: los mayores volúmenes se producen en las zonas con mayor concentración de población.

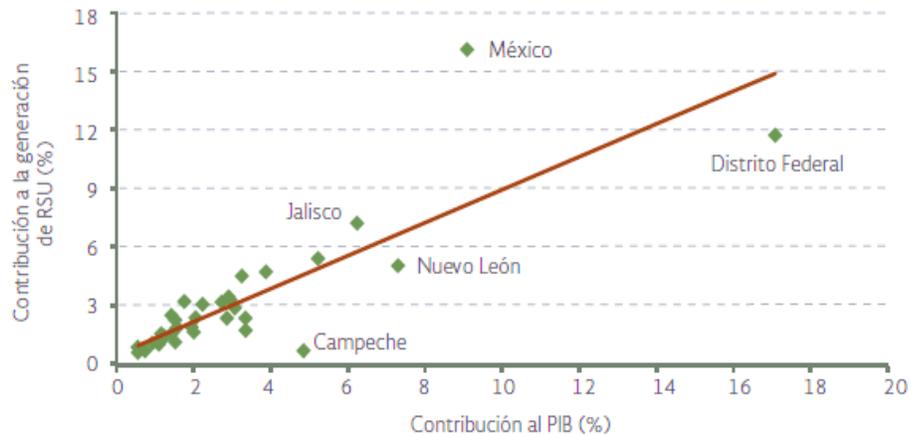


Figura 1.4. Contribución al PIB y a la generación de RSU por entidad federativa, 2012 (SEMARNAT, 2015)

Los rendimientos alcanzados de empresas públicas han demostrado que existe una ventaja financiera y un ganar-ganar al tener inversiones socialmente responsables.

El término *Green Economy* o Economía Verde surge con el objetivo de crear mejores alternativas de productividad en paralelo con el desarrollo sustentable.

Este concepto cuida tres pilares:

1. Avance Económico
2. Bienestar ambiental
3. Bienestar Social

La razón precio-beneficio o *Price per earning* indica cuántas veces se está pagando el beneficio neto anual de una empresa al comprar una acción. Para el *Dow Jones Sustainability Index* (DJSI) es de 17.08, lo que significa que las expectativas de valor son favorables y se puede esperar un beneficio de crecimiento futuro. Pero es importante no especular, ya que se puede interpretar también como una sobrevaloración de la acción o que las utilidades próximas crecerán exponencialmente cuando no sea así.

México no se ha quedado atrás y a través de la Bolsa Mexicana de Valores en el 2011 salió al mercado el IPC Sustentable que, además de posicionar a la bolsa dentro de las tendencias en materia de sustentabilidad, también permite concientizar a emisores e inversionistas de que las empresas sustentables buscan a largo plazo comprometerse con la comunidad, el medio ambiente y la transparencia hacia los inversionistas.

1.6. Marco legal de la separación de residuos sólidos

En la década de los noventa se introdujo el mandato constitucional en el artículo 115 para que los municipios se responsabilizarán de brindar los servicios de limpia y aseo urbano, sin especificar el tipo de residuos a los cuales debían de circunscribirse. Con la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en 1998, se establecieron las bases regulatorias en las que se respaldó la gestión de los residuos peligrosos hasta el 8 de enero del 2004, y se estableció una distinción entre estos y los no peligrosos, entre los que se encuentran los residuos sólidos municipales y los residuos industriales, que en realidad incluyen los del resto de las actividades productivas.

Derivado de esta regulación, las entidades federativas formularon sus propias leyes estatales del equilibrio ecológico y protección al ambiente, incluso en algunas de ellas unos cuantos municipios elaboraron sus propios reglamentos en materia de residuos y en los cuales incluyen las bases normalizadas para sustentar la gestión de los residuos de jurisdicción local desde una perspectiva ambiental. En otros casos, los municipios optaron por establecer reglamentos de servicios urbanos, en los cuales incorporan las disposiciones jurídicas para regular la administración de los servicios de limpia y aseo urbano, pero con un enfoque que no incluyó la consideración al desempeño ambiental que debería alcanzar dicha administración. (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático INECC., 2012)

Considerando los retos que actualmente enfrenta nuestro país por la contaminación causada por el manejo inadecuado de los residuos generados, el Congreso de la Unión expidió una nueva legislación para prevenir su generación, o en caso contrario, valorizarlos y hacer más eficaz su gestión en todas las etapas de manejo.

Actualmente la legislación la compone la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, que fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación.

La LGPGIR establece los siguientes instrumentos:

- Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos (PNPGIR)
- Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados
- Planes de manejo
- Participación social
- Derecho a la información

El Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos establece la política en materia de residuos por medio de objetivos, lineamientos y metas que ayudan a asegurar el derecho de todos los individuos a un ambiente adecuado, promoviendo el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión de los residuos.

Este programa, cuenta con elementos necesarios para la elaboración e instrumentación de programas de prevención sobre la gestión de residuos de manejo especial y sólidos urbanos a cargo de las entidades y municipios respectivamente.

La SEMARNAT tiene la responsabilidad de formular e instrumentar el PNPGR, tomando como punto de partida el diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos que es un estudio que considera la cantidad y composición de los residuos, así como las necesidades de la infraestructura para su manejo.

El Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados es un instrumento estratégico creado por la Federación a través de la SEMARNAT que tiene como principio los siguientes dos ejes:

1. El manejo integral de materiales peligrosos adecuado para el beneficio del medio ambiente.
2. La remediación de sitios contaminados que consiste en la separación de los daños que se hubieren ocasionado por un inadecuado manejo de materiales y residuos peligrosos.

Los Planes de manejo son instrumentos que tiene por objetivo mitigar la generación y maximizar la valorización de residuos, dentro de criterios de eficiencia ambiental, tecnología y social, con fundamento en el diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida que involucra a los productores, importadores, distribuidores, exportadores, consumidores, comerciantes, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, incluyendo a los tres niveles de gobierno.

Respecto a la participación social, la LGPGIR establece que los tres órdenes de gobierno, en la esfera de su respectiva competencia, promoverán la participación de todos los sectores de la sociedad.

En cuanto al derecho a la información, la importancia radica en garantizar el acceso al conocimiento de la formulación y conducción de la política pública, la prevención de la generación y el manejo sustentable de los residuos. Para garantizar el derecho a la información, las autoridades, en el ámbito de sus respectivas competencias, integraran el sistema de información sobre la gestión integral de los residuos, el cual integrara información relativa a la situación local, inventarios, infraestructura disponible y otros aspectos que faciliten el logro de los objetivos de LGPGIR.

El objetivo de estos ordenamientos es garantizar el derecho de toda persona a un ambiente adecuado, a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos. En el caso de los sitios contaminados, el propósito es promover acciones para llevar a cabo su remediación hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente (SEMARNAT, 2010).

La legislación ambiental en materia de residuos que interviene en el proyecto son los siguientes ordenamientos jurídicos:

- NADF-024-AMBT-2013. que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo los cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos de la Ciudad de México.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Reglamenta las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo que se refiere a la protección al ambiente, en materia de prevención y gestión de los residuos, y establece bases para: principios de valorización, responsabilidad compartida, manejo integral, criterios de gestión integral, mecanismos de coordinación entre entidades, mercado de subproductos, participación de la sociedad, creación de sistemas de información referentes a gestión de RSU y Residuos de Manejo Especial (RME), prevención de la contaminación de sitios, fortalecimiento de la innovación tecnológica, establecimiento de medidas de control y seguridad, entre otras.
- NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece conceptos relacionados con el cuidado del ambiente, los recursos naturales y la salud pública en los siguientes artículos:

- Art. 4: Establece el derecho que toda persona tiene a proteger la salud, indica que los desequilibrios a los ecosistemas no deben afectar a la población ni a los individuos.
- Art. 25: Señala que el uso y la explotación de los recursos productivos debe hacerse cuidando la conservación de los mismos y la del medio ambiente.
- Art. 27: Establece la necesidad de conservar los recursos naturales y de prestar atención a los centros de población para preservar y restaurar el equilibrio.
- Art. 73: Se refiere a la expedición de leyes en materia de protección al ambiente y restauración del equilibrio ecológico.

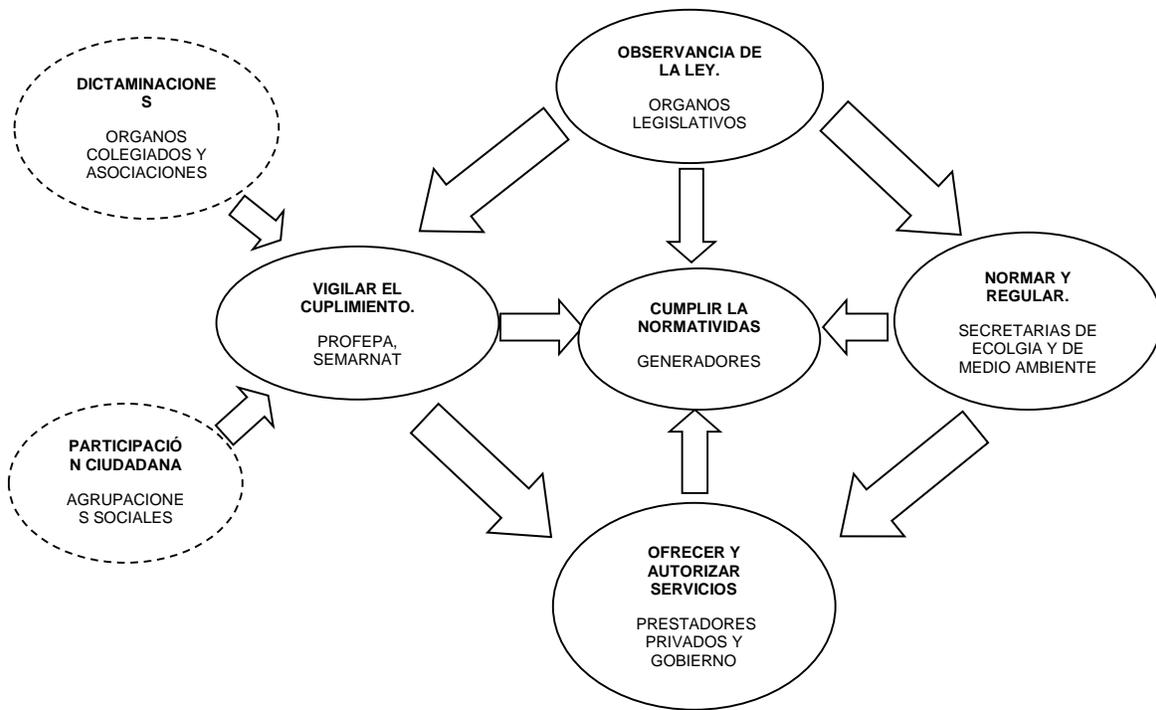


Figura 1.5. Esquema operativo del marco legal de los RSU

Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar que el marco legal-normativo actual confiere una mayor participación a organismos e instituciones tanto del sector público como del sector privado y social; y demanda un incremento en la coordinación y congruencia en las políticas públicas para el manejo de los residuos sólidos urbanos en los tres órdenes de gobierno.

Capítulo II Entorno del proyecto

A través de este capítulo se presenta información general de la empresa donde se desarrolla el proyecto. Se mencionan los antecedentes de la separación de desperdicios. Se muestra el análisis de la situación actual del país a nivel de reciclaje, se hace mención de la importancia que tienen estas actividades, así como los beneficios que genera una buena práctica de reciclaje. Se abordan los conceptos de reciclaje separación y reutilización con las diferentes definiciones de algunas entidades.

2.1. Antecedentes de la compañía cervecera

La compañía cervecera es una multinacional belga, con Sede en Lovaina, Bélgica. Es la mayor fabricante mundial de cerveza, con una cuota del mercado mundial próxima al 25%.

Bajo una larga tradición en la producción, distribución y venta de Cerveza con ingredientes de la más alta calidad y mano de obra que data del año 1366. Ha mantenido un firme compromiso con la promoción de un mundo mejor a través del consumo responsable e iniciativas ambientales y para la comunidad.

Cumple sus compromisos con los consumidores, clientes, accionistas, empleados y comunidades a través de la creación, liderazgo y dirección. Siendo así su forma de crecimiento.

Cuenta con un portafolio de más de 200 marcas y emplea a unos 120,000 trabajadores en más de 30 países.

Esta compañía se distingue por la forma en la que se ha conducido a lo largo del tiempo, basada en tres principios. Sueño – Gente – Cultura.

Sueño:

“Ser la Mejor Compañía Cervecera Uniendo a la Gente Por un Mundo Mejor”. Este desafiante sueño compartido por todos los colaboradores que forman parte de esta compañía Cervecera los motiva a trabajar en la misma dirección en cualquier parte del mundo.

Gente:

Consideran a la gente como el activo más valioso para el crecimiento sostenible. Bajo una filosofía de contratar a los mejores para ser los mejores, atraen personas con talento, con dedicación, que podrán prosperar en el modelo único de cultura que los distingue y permite que formen parte de la ventaja competitiva.

Cultura:

Su cultura promueve la meritocracia y el sentido de la propiedad. Esto significa que las mejores personas cuentan con una gran capacidad de adaptación a la cultura y un historial demostrado de alto rendimiento que se reflejará en un rápido crecimiento.

La compañía Cervecera considera el sentido de propiedad como parte fundamental del éxito, es decir su gente es dueña de sus actividades y de la empresa. Esta ha sido la forma en que han sido capaces de crear un ambiente de franqueza e informalidad que ayuda a conducir a su gente hacia adelante.

2.2. Antecedentes de la separación de los desperdicios

A lo largo de la historia la disputa entre el medio ambiente y la economía empresarial lleva aunar un esfuerzo que redunde en beneficios para ambas partes. De esta manera enfocamos la búsqueda de objetivos comunes, tales como, conservación ambiental y beneficios económicos.

El crecimiento, desarrollo, avance tecnológico y protección del medio ambiente son hechos presentes y necesarios para tener una mejor calidad de vida como seres vivos, por ello deben ser compatibles y han de buscarse vías que concilien estos conceptos y los desarrollen de forma que la exigencia de la situación actual, de necesidades de mantenimiento y mejora de calidad de vida sea cubierta en todos los sectores.

“La sociedad y los procesos productivos generan, inevitablemente, residuos. Una política sostenible de residuos debe perseguir siempre su minimización. El mejor residuo será siempre aquel que nunca llega a producirse. Sin embargo, en el mejor caso en la menor cantidad posible, ciertos materiales acabaran convirtiéndose en residuos. En este caso cobra vital importancia del reciclaje en México, ya que suponen una recuperación de las materias primas y su reintroducción en los procesos productivos” (Romero, 2014).

El manejo y disposición final de los residuos en la Ciudad de México es crítica, dado que la generación de basura ha estado creciendo más rápido que la capacidad de los servicios de limpieza para su recolección, siendo complicado construir la infraestructura de rellenos sanitarios para su disposición final ambientalmente adecuada y plantas de reciclaje para reincorporación a los procesos productivos, de manera que la forma tradicional y más frecuente de disponer de ellos son los tiraderos a cielo abierto.

La generación de residuos ha incrementado de forma significativa, tan solo en el periodo entre 1997 y 2011 creció 43.8%, pasando de cerca de 29.3 a 42.1 millones de toneladas. Si se hace el cálculo de la generación de RSU por habitante se observa el mismo efecto: entre 1950 y 2012 el volumen diario aumentó más de tres veces, se incrementó de 300 a 990 gramos en promedio. Así, en promedios anuales se incrementó de 301 a 361 kilogramos en 1997 y 2012, es decir, se incrementó 3.3 kilogramos por año en promedio. Cada mexicano en promedio desecha 1.2 kilogramos de basura por día (SEMARNAT, 2015).

Los datos de 2016 reportados por el INEGI indican que la generación para ese año toda la República mexicana fue de 86 mil toneladas de RSU/día (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017).

Los sectores productivos que destacan por importancia en la generación de residuos peligrosos en México son la industria manufacturera y la extractiva (minería y de petróleo), aunque también es importante la contribución del sector comercial.

Y como bien lo sabemos existe el historial de que la sociedad no cuenta con una buena cultura de reciclaje y por lo mismo no existe un buen proceso de separación de residuos. En la actualidad todo cambia a pasos agigantados, los productos que se fabrican hoy en día ya son en grandes cantidades y cuentan con un periodo más corto de vida, la sociedad ya está acostumbrada a consumir más, vivimos en un mundo acelerado y da pauta a que la manera en que consumimos sea de igual manera acelerada. Es la principal causa de que se hayan acrecentado los desechos y este ocasionando un impacto de afectación al medio ambiente.

2.2.1. Concepto de reciclaje, separación y reutilización

Reciclaje: proceso que somete la materia orgánica e inorgánica a un tratamiento para obtener un producto final, con el propósito de reincorporarlos como materia prima o productos nuevos para su posterior utilización (Reich, 2013).

Separación: la separación de residuos consiste en seleccionar los desechos, para descartar a todos aquellos residuos que no tienen potencial de reciclaje. Con el objetivo de que la recolección de dichos residuos se facilite (Reich, 2013).

Separación Primaria Avanzada: La separación primaria avanzada consiste en la clasificación de los residuos desde la fuente generadora en; residuos biodegradables que serán aprovechados, residuos con potencial de reciclaje (ver figura 2.1), residuos inorgánicos de aprovechamiento limitado, residuos especiales, voluminosos y residuos peligrosos provenientes de fuentes distintas a los establecimientos comerciales, industriales o de servicios. Para el caso de estudio de este proyecto separaremos residuos inorgánicos con potencial de reciclaje.

Reutilización: es la acción por la cual el residuo sólido con una previa limpieza, es utilizado directamente para su función original o para alguna relacionada, sin adicionarle procesos de transformación. (Reciclaje de Papel Palo Verde, 2012).

Tabla 1.
Residuos inorgánicos con potencial de reciclaje.

Materiales	Aprovechamientos como
Papel y Cartón	Pulpa de papel y cartón
Plástico	Aglomerados
Vidrio	Pellets
Metales	Hojuelas
Ropa y textiles	Vidrio
Maderas	Productos metálicos
Envases multicapas	Piezas metálicas varias
	Estopa

Nota. Fuente: Norma NADF-024-AMBT-2013

2.2.2. Situación actual en México

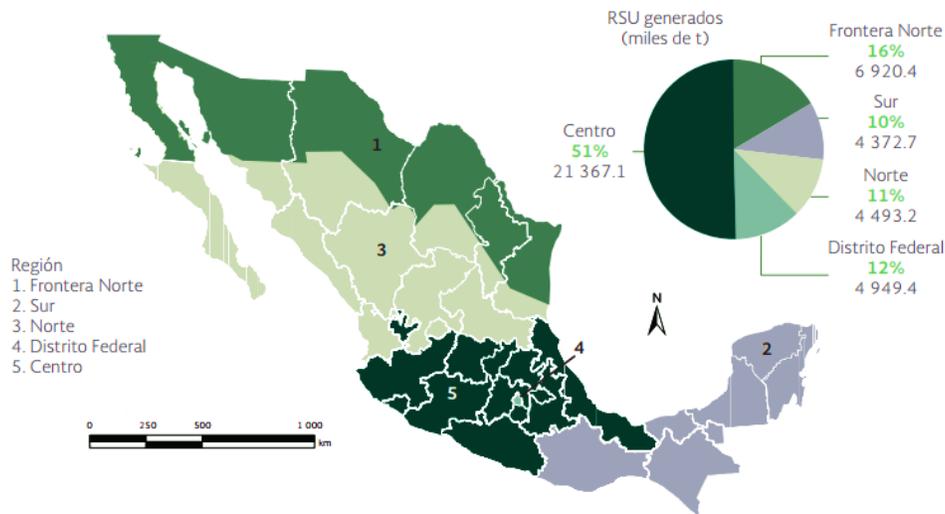
En México la industria del reciclaje aún es una práctica que se maneja con mínimas regulaciones, planeación y tecnología. De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), en cuatro décadas, la generación de residuos municipales se incrementó nueve veces, cambiando su composición de mayormente de tipo orgánica a un tipo de residuos donde sus elementos requieren procesos que faciliten su descomposición.

A pesar de los efectos negativos que los desechos sólidos generan al medio ambiente, en temas de economía no suelen ser tan importantes ya que comúnmente se cree que no producen efectos económicos directos. Esto va más allá de la medición de costos, la producción de desechos sólidos resulta en un costo social que se refleja en formas como el incremento del gasto público para el tratamiento de enfermedades o costos por uso de plantas de tratamiento de agua también derivado del mal manejo de los desechos sólidos.

Según cifras publicadas por SEMARNAT en el año 2015, en México la generación de residuos sólidos ese mismo año alcanzó 53.1 millones de toneladas, lo que al compararse con la cifra actual de 102,895 toneladas (SEMARNAT, gob.mx, 2017) se puede observar un aumento considerable. Este aumento en la generación de residuos sólidos urbanos se relaciona con diversos factores como el crecimiento urbano, el desarrollo industrial, crecimiento tecnológico y patrones de consumo de la población.

Este estudio publicado en el año 2015 analiza distintos factores como la variación en la generación por zonas por nivel de población, nivel de acceso a servicios de recolección, la clasificación de generadores, entre otros.

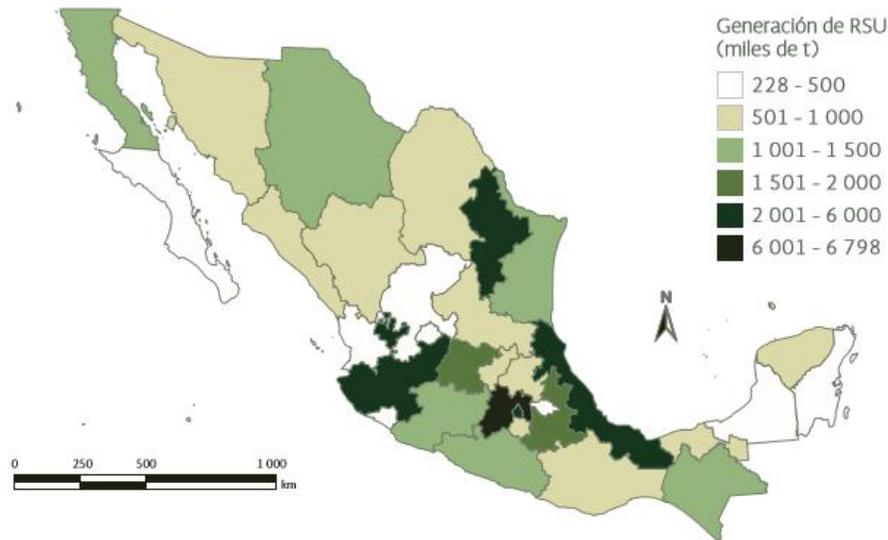
La generación de residuos, por ejemplo, varía geográficamente; los mayores volúmenes se concentran en zonas con mayor población. De acuerdo con la SEDESOL, en 2012 la región Centro concentró el 51% de la generación de residuos sólidos, la Frontera Norte con 16.4% y la Ciudad de México con el 11.8%. (Ver Mapa 2.1).



Mapa 2.1. Generación de RSU por región, 2012

Fuente: Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano – Marginadas, SEDESOL, México 2013.

Por entidades federativas: cinco concentraron el 45.7% en 2012: el Estado de México con 6.7 millones de toneladas (16.1%), la Ciudad de México con 4.9 millones de toneladas (11.8%), Jalisco con 3.1 millones de toneladas (7.2%), Veracruz con 2.3 millones de toneladas (5.5%) y Nuevo León con 2.2 millones de toneladas (5.1%), mientras que los que tuvieron menores volúmenes fueron Nayarit con 347 mil toneladas (0.82%), Tlaxcala con 339 mil toneladas (0.81%), Campeche con 272 mil toneladas (0.65%), Baja California Sur con 259 mil toneladas (0.62%) y Colima con 228 mil toneladas (0.5%). (Ver Mapa 2.2)



Mapa 2.2. Generación de RSU por entidad federativa, 2012

Fuente: Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano – Marginadas. SEDESOL, México, 2013.

La distribución de la generación de residuos además está estrechamente relacionada con la urbanización, además del factor del poder adquisitivo de la población lo que conlleva a un mayor consumo de bienes y servicios que producen mayor volumen de residuos. Por otro lado, en comunidades pequeñas existe un consumo de productos menos facturados que significa que carecen de envolturas.

La composición de los residuos también depende del nivel de ingreso de la población; en países con bajos ingresos predomina una composición de residuos orgánicos y en países con mayores ingresos se componen de residuos inorgánicos así como de productos manufacturados. En México, la composición de los residuos ha ido cambiando, en los años 50, por ejemplo, el porcentaje de residuos orgánicos se encontraba entre el 65 y 70%, mientras que para el año 2012 la cifra se redujo al 52.4%. (Ver *Figura 2.1*)

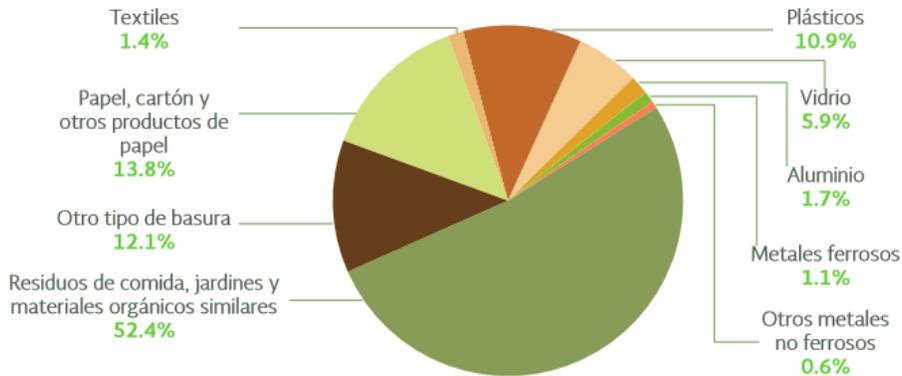
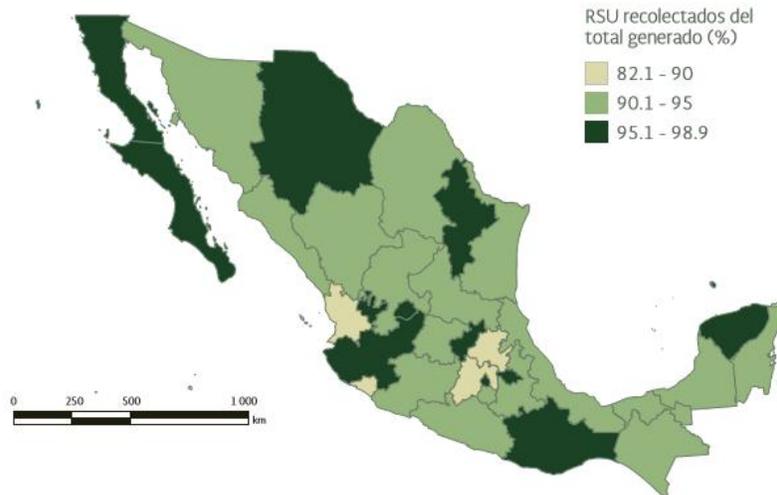


Figura 2.1. Composición de los RSU en México, 2012

Fuente: Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano – Marginadas, SEDESOL. México, 2013.

Tal como la generación depende de la población y sus ingresos, el servicio de recolección que comprende desde la colecta de los residuos sólidos urbanos en el sitio donde se producen (casas, industrias, comercios o edificios públicos), hasta su traslado a donde se tratan o disponen, la capacidad de recolección se ve diferenciada por regiones, en 2012 los estados con mayor volumen de recolección de RSU fueron Aguascalientes (98.9% del volumen generado), Baja California (97.7%), Nuevo León (97.7%), Oaxaca (97.1%), Baja California Sur y Ciudad de México (97%); mientras que los estados con menores volúmenes fueron Colima (82.1%), Estado de México (88%), Hidalgo (89.3%) y Nayarit (90%). (Ver Mapa 2.3)

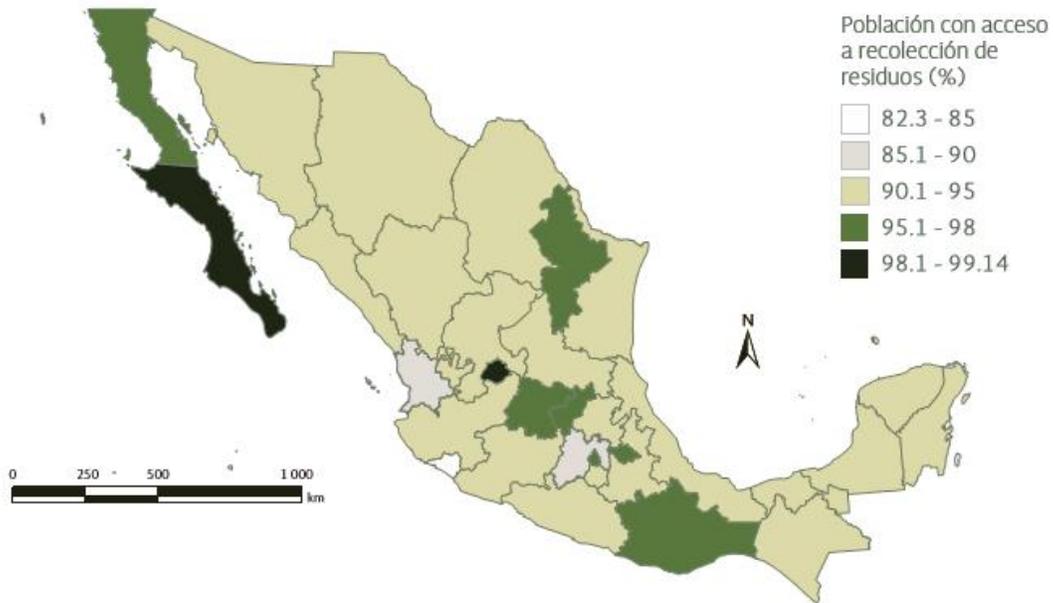


Mapa 2.3. Recolección de RSU por entidad federativa 2012

Fuente: Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano – Marginadas, SEDESOL, México, 2013.

Al nivel nacional, el 95.6% de los municipios cuentan con servicio de recolección (en estas entidades, los siguientes municipios no proporcionaron información: Chamula, Chiapas; Tezoyuca y Tultepec, México; Boca del Río y Yanga, Veracruz), por otro lado, Oaxaca cuenta con entidades sin este servicio: 87 municipios representa el 3.5% de los municipios a nivel nacional y el 15% de los municipios de este estado (CNGMD; INEGI 2013).

En 2012, los estados con mayor porcentaje de población con acceso de la recolección de residuos fueron Aguascalientes (99.15 de la población), Baja California Sur (98.7%), Querétaro (97.8%), Nuevo León (97.4%) y Oaxaca (97.3%); los estados con menor población con acceso a este servicio fueron Nayarit (89.4%), Estado de México (85.7%) y Colima (82.3%). (Ver *Mapa 2.4*)



Mapa 2.4. Población con acceso a recolección de RSU por entidad federativa, 2012

Fuentes: Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano – Marginadas, SEDESOL. México. 2013.

El estudio menciona algunos de los beneficios de la separación selectiva, la cual se refiere a la recolección de los residuos sólidos de manera separada en orgánicos, inorgánicos y manejo especial; al separar los residuos previamente a la recolección se aumenta la cantidad y calidad de los materiales reciclables, en cambio, los residuos que se recuperan sin haber sido separados reducen su valor en el mercado y se dificulta su reciclaje.

De acuerdo a los resultados proporcionados por el Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales (CNGMD) (CNGMD; INEGI, 2013), hasta el año 2010 solo el 11% de la recolección de residuos era selectiva; las entidades que recolectaron de forma selectiva en mayor volumen fueron Querétaro con 57% del volumen producido en la entidad, Jalisco con 40% y Nuevo León con 30%, además 12 entidades federativas no realizaban recolección de este tipo.

De los materiales que son candidatos a reciclaje, en 2012 se logró reciclar alrededor del 9.6% del volumen (INECC, 2012). Si se compara con lo que se reporta en otros países pertenecientes a la OCDE que en ese mismo año en promedio reciclaron alrededor del 24% de sus residuos, algunos logrando más del 50% como Corea del Sur y Alemania con 58% y 47%, respectivamente. (Ver *Figura 2.2*)

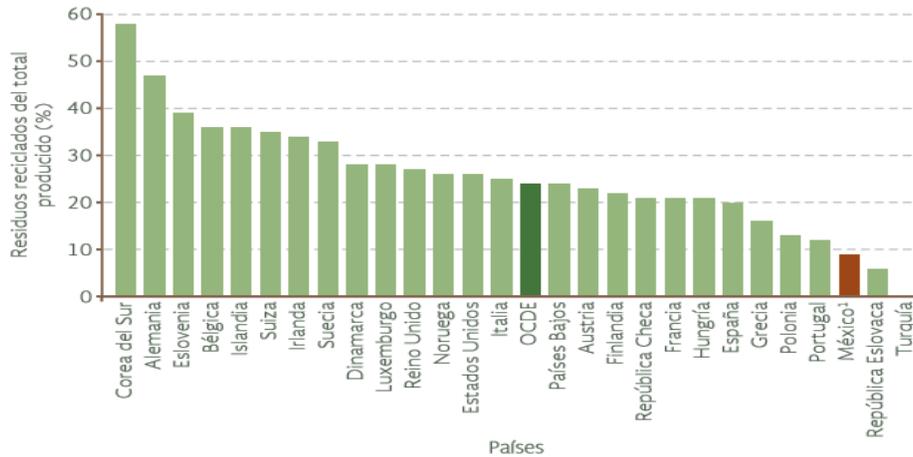


Figura 2.2. Reciclaje de RSU en países de la OCDE, 2012

Fuente: INECC, SEMARNAT. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos. INECC, SEMARNAT, México, 2012.

Según cifras del CNGMD (INEGI, 2013), del volumen total reciclado en el país en 2012, el mayor porcentaje correspondió a papel, cartón y productos de papel (32%), PET (15.8%), vidrio (13.8%), plásticos (9.2%), metales (7.6%) y los electrónicos y electrodomésticos (5.1%), Otros incluye pañales desechables, residuos finos, etc. (Ver *Figura 2.3*)

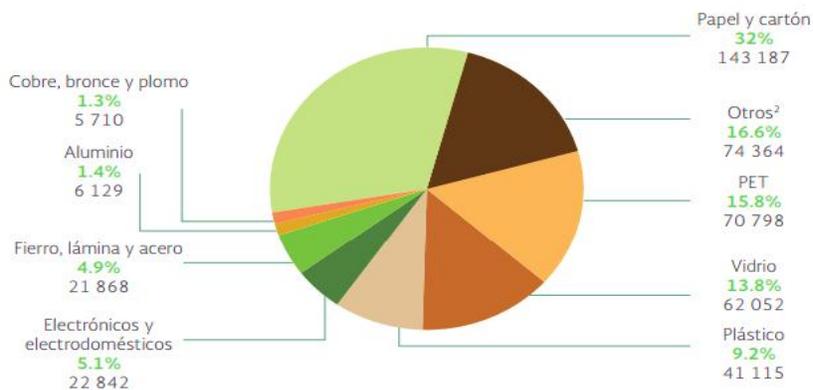


Figura 2.3. Composición de los RSU recolectados valorizables (La cantidad de residuos se expresa en kg/día), 2012

Fuentes: INEGI. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2011 (CNGMD), Módulo 6: Residuos, Sólidos Urbanos. INEGI, México, Agosto 2013. Disponible en: www3.inegi.org.mx/Sistemas/temasV2/Default.aspx?s=est&c=21385

Si se considera el volumen reciclado de cada tipo de residuo sólido urbano con respecto a su volumen producido, los sólidos que más se reciclaron fueron los metales con el 39%, el vidrio 23.5%, y el papel 14.7%. De los plásticos y textiles solo se recicla alrededor del 0.5%.

En México, la mejor solución para la disposición final de los RSU son los rellenos sanitarios. Actualmente todas las entidades, excepto la Ciudad de México, cuentan con rellenos sanitarios para disponer sus residuos.

Para la Ciudad de México, ya que no cuenta con rellenos sanitarios, estos se disponen en cuatro rellenos del Estado de México: La Cañada, Cuautitlán, El Milagro y Tepoztlán; y uno más en el Estado de Morelos, en Cuautla.

Las entidades que tienen más rellenos sanitarios son: el Estado de México con 28 sitios, Jalisco con 27, Veracruz y Chihuahua con 18 cada uno, y Guanajuato con 17. (Ver *Mapa 2.5*)



Mapa 2.5. Disposición final de RSU en rellenos sanitarios, sitios controlados y no controlados, y número de rellenos sanitarios por entidad federativa, 2012

Fuente: INEGI. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales, 2013 (CNGMD). Módulo 6: Residuos Sólidos Urbanos. INEGI, México, Junio de 2014.

A nivel nacional, en 2013 la disposición final en rellenos sanitarios y sitios controlados superó el 74.5% del volumen de RSU generado, esto representa un incremento de un 82.7% con respecto al año 1997, en el cual se disponía cerca del 40.7% de los residuos. De los residuos generados, el 21% se depositó en sitios no controlados y el 5% fue reciclado.

El volumen también varía por entidad federativa, la Ciudad de México, Aguascalientes, y Quintana Roo dispusieron totalmente sus residuos en rellenos sanitarios en 2012. Por otro lado, Oaxaca, Tabasco, Hidalgo y Chiapas dispusieron menos del 43% de sus residuos.

2.2.3. Importancia y beneficios de la separación de los residuos sólidos

Uno de los aspectos de mayor problema en el tema ambiental es el manejo de los residuos sólidos urbanos. A medida que aumenta la población, crece más la producción de los desechos y con ello las ciudades deben transportar los desechos a los basureros o rellenos sanitarios que cada vez quedan más lejos generando costos más grandes. El consumismo es parte de este problema, el tirar los desperdicios que aún se pueden reutilizar o reciclar por medio de procesos para integrarlos como materias primas.

Muchos desechos tienen características que demoran demasiados años en degradarse, que incluso se llegan a clasificar como no biodegradables, como por ejemplo, "el vidrio que tarda 1 millón de años en degradarse" (SEMARNAT, 2015). Por otra parte los residuos orgánicos que son susceptibles a la descomposición también producen sustancias tóxicas para el suelo, al agua y/o al aire, contaminando cultivos, bosques, produciendo daños y enfermedades a las comunidades animales y humanos, perjudicando a los ecosistemas (Pérez, 2014).

La basura es un gran contaminante para el medio ambiente y por esto es que es necesario e indispensable que se le realice un tratamiento especial para poder procesarla, por este motivo se ha vuelto necesario que la basura sea separada y clasificada cada uno de los residuos sólidos existentes, con esto poder cuidar y ayudar el medio ambiente, ya que se ha hecho el problema de la actualidad.

Para esto, principalmente la basura se divide en dos rubros, esto es con base a la finalidad de que exista un mayor reciclaje, a su vez el aprovechamiento de estos para cuidar los recursos naturales, y poder maximizar la desintegración de los residuos generados los cuales no puedan ser reutilizados

- "La basura orgánica se refiere a todo aquello que es de origen natural, es la que se produce de los restos de seres vivos. Se considera desechos orgánicos las hojas, las ramas, cascarras, frutos en descomposición, restos de fruta o verdura, estiércol, huesos, papel, cartón, y madera. Esta basura es biodegradable por lo que se puede descomponer y a través de ella obtener abono orgánico" (Capital joven, 2013).
- "La basura inorgánica se define por ser un desecho que no proviene de ningún ser vivo, sino que tiene una composición sintética, por esta razón tarda en descomponerse y reintegrarse al medio ambiente. Se le debe dar un tratamiento específico para que no contamine la tierra como puede ser el reciclaje o almacenamiento en lugares específicos. Algunos ejemplos son los envases de PVC, las latas de aluminio, bolsas de plástico, pilas, baterías y vidrio" (Capital joven, 2013).

Los principales beneficios que aporta la separación de la basura en orgánica e inorgánica, abre la puerta a un área de oportunidades de recuperar considerablemente los materiales con potencial de reciclaje y así poder dar un fin de reutilización igual o diferente al de origen.

La separación puede ayudar en incrementar el aprovechamiento y vida útil de los rellenos sanitarios y por ende contribuye con el cuidado y mejora al medio ambiente. La separación de los residuos sólidos, si existe desde su punto de origen, facilita y ayuda en el proceso de recolección, así como un eficiente reciclaje para su reutilización.

La mezcla de los desperdicios impide el aprovechamiento de una gran proporción de residuos. Si se aprovechara la totalidad de los residuos orgánicos e inorgánicos en consecuencia se disminuiría considerablemente la generación de basura que actualmente se produce.

Al separar los RSU se facilita su reciclaje; obteniendo beneficios económicos, al medio ambiente y a la sociedad. De lado ambiental, se reduce el consumo de los recursos naturales y energía, por ejemplo, para manufacturar aluminio solo requiere el 5% de energía que se requiere cuando se obtiene de materiales vírgenes. En el caso del papel reciclado se ahorra un 4100kw de energía. La recuperación de mil kilogramos de papel obtenemos beneficios ambientales, evitamos cortar 17 árboles de tamaño mediano y ahorrar 26 mil litros de agua (SEMARNAT, 2015), permite la renovación de la tierra, aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios, se disminuye la dispersión de sustancias tóxicas, reduce el riesgo de afectación a la fauna y evita proliferación de enfermedades.

Para poder enfrentar el problema de la basura y a su vez darle la solución más adecuada a dicho problema, la ciudadanía debería adoptar costumbres necesarias y volverlas rutinas día a día, pensar en que debe existir una disminución en la generación de residuos, empezando por consumir menos para poder generar menos.

En beneficio a la sociedad, se considera el incremento en la generación de empleos, así como oportunidad de emprender ya que el reciclaje comienza a ser una buena área de negocio, se fortalece la sociedad así como los grupos de trabajo ya que recae en un trabajo en equipo, desde las personas que piensan en reducir los desechos generados, tener conciencia en la separación de los residuos y una buena rutina para ejecutarlo, como también el personal encargado de recolectar los residuos previamente separados y mantenerlos así y transportar adecuadamente los residuos, hasta el final de la cadena, los encargados de procesar los residuos y efectuar el reciclaje, es la cadena que debe adoptar la sociedad para crecer en conjunto y salvaguardar el medio ambiente, todo esto genera un aprovechamiento de materiales para reciclaje.

En economía, la separación genera la optimización de uso de materia prima para nuevos productos, menor costo en producción al reincorporar materias primas recicladas, generación de alternativas de negocio y fuentes de ingreso.

Así el reciclaje genera otros beneficios, por ejemplo, al disminuir el uso de recursos naturales se mitiga la escasez de estos y se generan ahorros en consumos de energía. Además, contribuye a la solución de problemas creados por los estilos de vida actuales. (Arango, 2011)

La importancia de separar los residuos es primordial tener en cuenta las razones por las cuales se tiene que efectuar dichos procesos, no solo se trata de residuos con y sin potencial de reciclaje, ya que existen ciertos residuos que si no son manejados de la manera adecuada pueden generar daños graves a la sociedad, ya que en su proceso de descomposición tienden a ser demasiado tóxicos.

Es importante mencionar que el éxito de una buena separación de residuos radica en que la comunidad tenga ese compromiso por adoptar las prácticas de la separación de residuos dentro de sus actividades cotidianas para lograr ese bienestar en el medio ambiente. Se pueden salvar grandes cantidades de recursos naturales renovables y no renovables al utilizar material reciclado en los procesos de producción de nuevos productos, se requiere menor consumo de energía lo que genera impacto en la reducción de consumo de combustibles fósiles, menor generación de CO₂, esto último contribuyendo a evitar el efecto invernadero además de otros fenómenos como la lluvia ácida o enfermedades derivadas de la contaminación.

Mientras los recursos naturales y fuentes de energía disminuyen, los costos de extracción y generación aumentan lo cual no solo genera impactos ambientales sino desequilibrio social entre otros problemas como por ejemplo por el uso de suelo, para los vertederos se requiere contar con mucho terreno generando impactos por el mismo uso de suelo y agua, o bien, si en el vertedero se

permite la incineración se producen contaminantes, cenizas y partículas tóxicas que afectan la periferia. (EcoVale, 2014)

Como alternativa al mal manejo de residuos se tiene una práctica conocida como la Ley de las 3 “R” la cual trata la importancia de llevar a cabo la reducción, reutilización y el reciclaje.

- Reducción: Se refiere a la reducción del volumen de productos consumidos que no son necesarios y son adquiridos por impulso. Puede hacerse en el sentido de reducción de consumo de materiales o de energía.
- Reutilizar: Consiste en darle nuevamente utilidad a los objetos, dando el mismo uso u otro fin. Para esto se requiere creatividad e imaginación, por ejemplo los materiales que son reutilizados comúnmente se derivan en manualidades.
- Reciclar: Es cualquier proceso donde materiales de desecho son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas dándole una vida útil antes de deshacerse de ellos definitivamente (Seisdedos, 2014).

Capítulo III Estudio Técnico

3.1. Proceso de separación actual dentro de la compañía

Para describir el proceso actual de separación de los desechos sólidos que se realiza dentro del CEDIS de la compañía cervecera, es conveniente mencionar cada una de las áreas que lo conforman:

Tabla 2.
Áreas funcionales en CEDIS.

Área administrativa	Área operativa	Área común
People	Almacén	Comedor
Administración	Distribución secundaria	
Ventas	Mantenimiento	
Centro de ruteo	Refrigeración	

Fuente: Elaboración propia

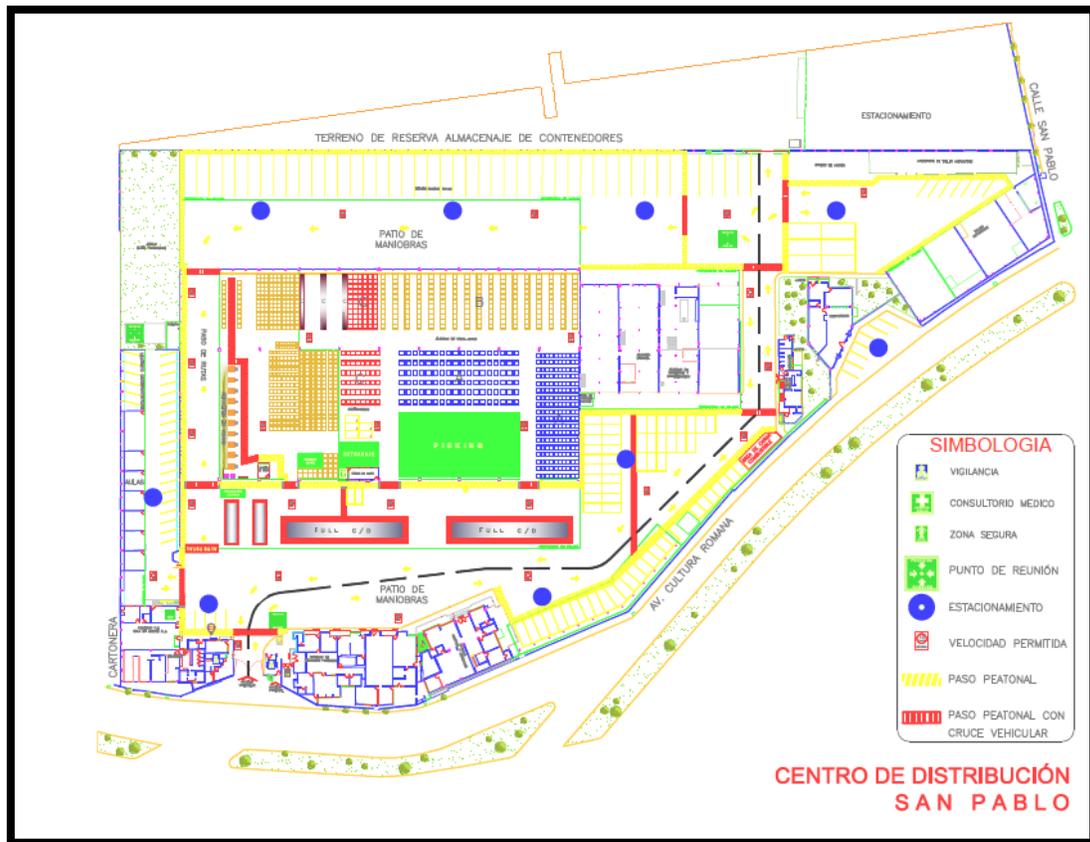


Figura 3.1. Layout de CEDIS. Fuente: Proporcionado por compañía cervecera

El tipo de desecho que generan se relaciona con la actividad que se desempeña dentro de ellas. A nivel CEDIS se obtienen desechos orgánicos e inorgánicos, siendo en su mayoría los últimos mencionados y en los que se enfoca el proyecto debido al potencial de reciclaje y el ingreso económico que pudieran representar para la compañía.

En las áreas administrativas se tiene un promedio de 4 botes de basura que son vaciados diariamente por el personal de limpieza y transportados al área de acopio en bolsas de plástico.

El área común concentra su basura en bolsas de plástico que diariamente son depositadas por personal del comedor en 2 tambos metálicos el primero se utiliza específicamente para desechos orgánicos y el segundo para la basura general que es producida por los empleados del CEDIS.

Para las áreas operativas se cuenta con 3 tambos metálicos y tarimas de madera en donde se concentran los desechos inorgánicos tales como:

- Chatarra
- Aluminio
- Vidrio
- Madera
- PET
- Playo
- Cartón

Para estas áreas es el personal operativo, quien se encarga de concentrar los desechos en los contenedores, mismos que de forma diaria son transportados y vaciados en el área de acopio por los empleados encargados de manejar los montacargas.

Esta actividad se realiza diariamente al finalizar las actividades matutinas de los montacarguistas, con la intención de mantener los contenedores y tarimas disponibles para los desechos que pudieran generarse en el transcurso del día.

La recolección de todos los desechos generados se realiza a través del servicio público de recolección de basura, quienes cada día lunes visitan el CEDIS para retirar la basura que se haya podido acumular a lo largo de la semana.

Es importante mencionar que en ninguna de las áreas se realiza un proceso de separación controlado, en el que pueda identificarse el tipo de material, cantidad o peso de los desechos que se generan.

Lo anterior descrito como proceso actual se representa por medio del siguiente diagrama:

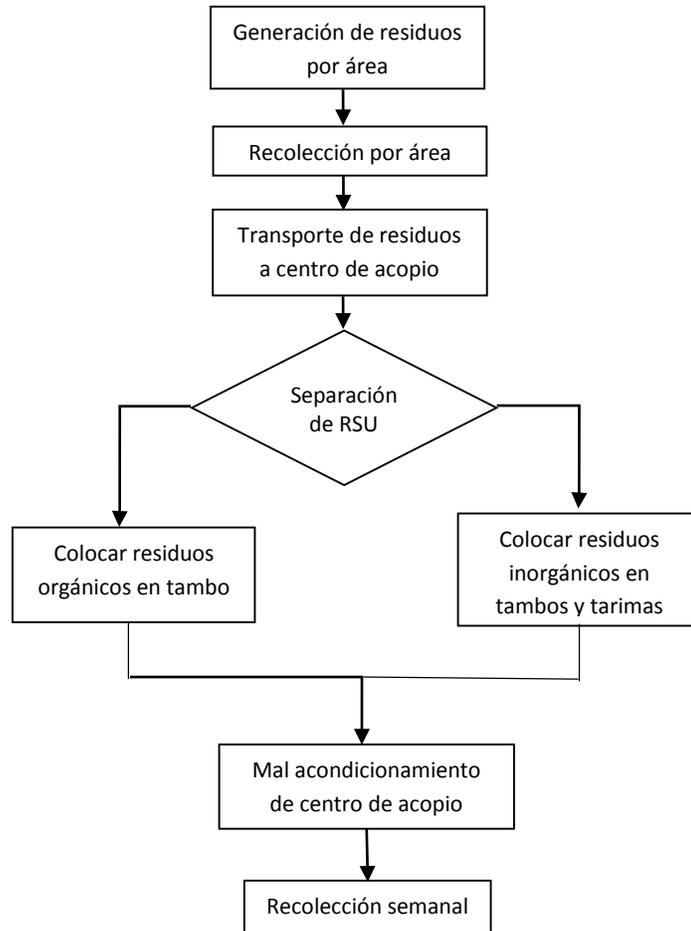


Diagrama 1. Proceso de separación de RSU actual. Fuente: Elaboración propia

3.2. Propuesta de solución (Sistema de manejo de residuos)

A partir del 8 de julio de 2017 entra en vigor en la Ciudad de México, la nueva norma ambiental de separación de residuos NADF-024-AMBT-2013 impulsada por la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México. El objetivo de esta Norma es reducir la cantidad de residuos que van hacia los rellenos sanitarios y recuperar los materiales reciclables para un proceso de reutilización. Esta nueva norma tendrá un impacto positivo al medio ambiente. De acuerdo a dicha norma todos los residuos y materiales que se generen en domicilios privados, comerciales, edificios y oficinas deberán de separarse en los siguientes 4 grupos:

- Orgánicos
- Inorgánicos reciclables o valorizables
- Inorgánicos no reciclables
- Manejo especial de voluminosos

Ante esta problemática que existe en la compañía cervecera y en vista de la falta de control de la separación, almacenamiento y recolección de los residuos sólidos se hace la propuesta de un sistema de manejo de residuos sólidos, esto para poder tener un aprovechamiento de ellos, y a su vez colaborar con el cuidado ambiental. La integración de la experiencia y la tecnología da como resultado una serie de eventos positivos:

- Realizar un análisis periódicamente de la cantidad de residuos generados cada semana, determinar en cada etapa del ciclo y determinar sus principales características como son composición y peso.
- Creación e implementación de estrategias de reducción de residuos.
- Creación de métodos de almacenamiento y clasificación de los residuos con base a los rubros (separación de residuos sólidos).
- Diseño del sistema apropiado de recolección dentro de las instalaciones por secciones y rubros (contenedores).
- Establecer, y operar estaciones de transferencia de acuerdo a los rubros y volumen de los residuos.
- Elección de un proveedor para la recolección de los residuos, que cumpla con el perfil idóneo.
- Compilar en forma adecuada los residuos.
- Secuenciar y detallar las actividades en la compañía referente a la separación de residuos
- Determinar las personas encargadas e involucradas en el proceso.
- Unificar y controlar el cumplimiento de los procesos para evitar un desorden.

Por ello es necesario aplicar un buen manejo de reciclaje en la operación interna de la compañía para lograr acciones sustentables de los residuos sólidos con potencial de reciclaje, hay que destacar que se debe de contar con diferentes procesos importantes sobre el manejo de los residuos sólidos con potencial de reciclaje, para que estos puedan ser manejados como una rutina, para poder lograr esto se implementaran los manuales de los que ayudarán a dirigir y regir dentro de la compañía para una optimización idónea, en el manual de procedimientos de separación de residuos se plasman dichas actividades para el conocimiento de los empleados las cuales fueron identificadas con base a la oportunidad de mejora.

El manual de procedimiento de separación de residuos servirá como un medio de consulta y a su vez servirá de ayuda como un medio de comunicación, así como aprovechar para hacer de su conocimiento los posibles cambios en las rutinas de la separación de residuos, que pudieran surgir en el transcurso del tiempo, con la finalidad de seguir aprovechando las áreas de mejora continua.

Cabe mencionar que, con el manual elaborado de procesos de separación de residuos, se tendrán detectadas las funciones y responsabilidades de cada procedimiento en la separación de los residuos, así como se detectarían mejoras y realizar las medidas correctivas adecuadas que permitan enlazar el canal de comunicación para la eficiente separación y posteriormente recolección de los desechos sólidos.

3.2.1. Descripción de la separación primaria avanzada y separación secundaria

En cada área del CEDIS se generan distintos tipos de residuos de acuerdo a las actividades que se realizan. En las áreas administrativas y de área común, principalmente se generan residuos de tipo orgánico e inorgánico, por otro lado, en las áreas operativas como almacén, distribución secundaria, mantenimiento y refrigeración se generan otro tipo de residuos que requieren separarse para considerarse valorizables, entre estos se encuentran residuos metálicos, plásticos, madera, cartón y vidrio.

A partir de las siguientes definiciones que marca la Norma NADF-024-AMBT-2013 de separación primaria avanzada y separación secundaria se eligen los rubros en los cuales se enfoca el proyecto,

así como las especificaciones para identificar el tipo de residuos que será depositado en los contenedores.

Separación primaria avanzada

Según la Norma la separación primaria avanzada consiste en la clasificación de los residuos desde la fuente generadora en “residuos biodegradables que serán aprovechados”, “residuos con potencial de reciclaje”, “residuos inorgánicos de aprovechamiento limitado”, “residuos especiales y voluminosos” y “residuos peligrosos provenientes de fuentes distintas a los establecimientos comerciales, industriales o de servicios”.

Residuos Biodegradables susceptibles de ser aprovechados

Los residuos biodegradables, son susceptibles de ser transformados en biomasa aprovechable, agua, dióxido de carbono, metano y otros gases. Estos materiales pueden ser incorporados a un tratamiento, para su aprovechamiento y valorización, con la posibilidad de obtener productos que puedan ser reincorporados al ciclo productivo (Ver *Tabla 3*).

Tabla 3.
Residuos biodegradables susceptibles a ser aprovechados.

Materiales	Aprovechamientos
Residuos de jardinería: Flores, pasto, hojarasca, ramas	Producción de:
Residuos de alimentos: Restos de verduras, hortalizas y frutas	Acollchado (Mulch)
Cascarón de huevo	Alimento para animales
Restos de café y té	Biogas
Filtros de papel para café y té	Biofertilizantes
Pan	Bocashi
Tortillas	Composta
Productos lácteos (sin recipiente)	Lombricomposta
Huesos	Fertilizante orgánico líquido
Bioplásticos	Jabones
Aceite combustible usado	Bio-combustibles
	Digestato

Nota. Características del contenedor: Color Verde, Pantone 360C o 364, RAL F-9/S2. Fuente: Norma NADF-024-AMBT-2013.

Residuos Inorgánicos con potencial de reciclaje

Los residuos inorgánicos con potencial de reciclaje son aquellos que por sus características tienen las posibilidades técnicas, económicas y ambientales de ser reincorporados a un proceso o tratamiento para permitir su valorización (Ver *Tabla 4*).

Tabla 4.
Residuos inorgánicos con potencial de reciclaje

Materiales	Aprovechamientos como:
Papel y Cartón	Pulpa de papel y cartón
Plástico	Aglomerados
Vidrio	Pellets
Metales	Hojuelas
Ropa y textiles	Vidrio
Maderas	Productos metálicos
Envases multicapas	Piezas metálicas varias
	Estopa

Nota. Características del contenedor: Color gris Pantone 877C, RAL 7038. Fuente: Norma NADF-024-AMBT-2013.

Residuos inorgánicos de aprovechamiento limitado

Se trata de aquellos que por sus características y los usos que se les han dado, pierden o dificultan las posibilidades técnicas y económicas de ser reincorporados a un proceso o tratamiento para permitir su valorización.

En esta clasificación se deberán incluir todos los residuos que no se mencionaron en la Tabla de “Residuos inorgánicos con potencial de reciclaje” (Tabla 4) que estén incluidos en la categoría de “residuos inorgánicos” en la separación primaria y los demás residuos que la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Secretaría de Obras y Servicios establezcan en sus programas, previa justificación técnica y económica (ver Tabla 5).

Tabla 5.
Residuos Inorgánicos de aprovechamiento limitado

Materiales	Posible Aprovechamiento o aplicación
Residuos sanitarios	Valorización energética (Co-procesamiento)
Pañuelos usados	Tratamiento térmico
Papel de baño	
Preservativos	
Toallas sanitarias	
Cotonetes	
Curitas	
Pañales	
Plásticos de difícil aprovechamiento	
Plásticos con aditivos degradantes (oxo, foto y termo degradables)	
Celofán	
Poli papel	
Poliestireno expandido (Unicel)	
Bolsas de frituras	
Calzado	
Hule	
Bolígrafos, plumones, lápices	
Filtros de aspiradora, aire y agua	
Colillas de cigarro, Chicles	

Nota. Color del contenedor: Naranja Pantone 165C, RAL 2009. Fuente: Norma NADF-024-AMBT-2013.

Residuos de manejo especial y voluminoso

Para efectos de la separación señalada en la Norma, son aquellos enseres domésticos y muebles que se desechan al considerarlos inutilizables y que, por su tamaño o componentes internos, deben ser objeto de un manejo específico.

Tabla 6.
Residuos de manejo especial y voluminoso.

Enseres y muebles	Aprovechamiento
Manejo especial	
Grandes y pequeños electrodomésticos	Reúso
Equipos de informática y telecomunicaciones	
Aparatos electrónicos y de consumo y paneles fotovoltaicos	Extracción de materiales reciclables
Aparatos de alumbrado	
Herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas en gran tamaño)	
Instrumentos de vigilancia y control	
Pilas y baterías que contengan litio, níquel, mercurio, manganeso, plomo, zinc o cualquier otro elemento que permita la generación de energía eléctrica en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente	
Radiografías	
Voluminosos	
Colchones	
Muebles	
Juguetes o equipos deportivos y de ocio	
Muebles/equipamientos sanitarios (con excepción de todos los productos implantados e infectados)	
Máquinas expendedoras	
Llantas	
Ver Anexo 1 de Norma NADF-024-AMBT-2013	

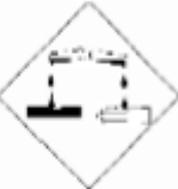
Nota. Color del contenedor marrón Pantone 463C o RAL 8017. Fuente: Norma NADF-024-AMBT-2013.

Residuos peligrosos provenientes de fuentes distintas a los establecimientos comerciales, industriales o de servicios

De ninguna manera, los residuos urbanos deberán mezclarse con residuos peligrosos. Lo anterior, se refiere a productos de consumo que al desecharse contengan materiales que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas y/o biológico infecciosas sean clasificados como peligrosos, los cuales deberán ser depositados y entregados de manera separada y conforme a lo que dispongan la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Secretaría de Obras y Servicios, de acuerdo con la legislación ambiental aplicable.

Con la finalidad de privilegiar un tratamiento adecuado deberán de entregarse de manera separada los residuos enlistados en la Tabla 7.

Tabla 7.
Fracción de los Residuos que deberán ser entregados de manera diferenciada.

Material o envase	Productos	Acciones
Mantenimiento automotriz: Contenedor vacío o con residuos, y los subproductos contaminados con ellos, tales como: Estopas o trapos impregnados, Filtros de gasolina y aceite.	Aceite de motor Aceite lubricante gastado Aditivos para gasolina Líquido anticongelante Limpiador de carburador Limpiador de motor Acumuladores o baterías ácido-plomo Combustibles Líquido de transmisión Líquido para frenos Aquellos productos en cuyos envases aparecen los siguientes símbolos	Los residuos contenidos en esta lista deberán entregarse a los responsables de los Planes de Manejo específicos autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría; o a través de los programas que la Secretaría, la Secretaría de Obras y las Delegaciones políticas establezcan para tal efecto.
	 Figura 1	
	 Figura 2	

Productos para la limpieza y el mantenimiento del hogar:
Contenedor vacío o con residuos, estopas o trapos impregnados, brochas, rodillos, esponjas, etc.

Destapa caños
Pulidores y limpiadores para metales y recubrimientos.
Productos para pulir muebles
Quita sarro
Pinturas base solvente (aceite)
Solventes (thinner y aguarrás)
Pegamentos y adhesivos epóxicos
Removedor de pintura y barniz
Selladores
Tintas para madera
Aquellos productos en cuyos envases aparecen los siguientes símbolos



Figura 1



Figura 2

Biocidas
Contenedor vacío o con restos del producto y los subproductos contaminados con ellos.

Salud-Médico asistenciales

Varios

Conservadores de madera
Insecticidas
Herbicidas
Naftalina en todas sus presentaciones
Raticidas

Medicamentos caducos para humanos o mascotas
Punzocortantes, venoclisis y material de curación

Pilas y baterías eléctricas a base de mercurio, níquel - cadmio o zinc - plata
Asbesto
Explosivos (pirotecnia)
Lámparas fluorescentes
Lámpara o focos ahorradores
Productos de revelado fotográficos
Productos químicos para albercas
Tintes para cabello

Nota: Color del recipiente transparente. Fuente: Norma NADF-024-AMBT-2013.

Separación secundaria

La separación secundaria consiste en que desde la fuente generadora de manera voluntaria, o en las plantas de selección, los residuos con potencial de reciclaje, sean nuevamente clasificados en otras categorías, dando oportunidad al generador para disponer de sus residuos de manera adecuada, llevándolos a los establecimientos comerciales, de servicios o industriales que cuentan con Planes de Manejo, o bien a los Centros de Acopio o planta de reciclaje autorizada por la autoridad competente, quien procurará su buen funcionamiento.

Lo anterior, se realiza con el fin de evitar que los residuos con un potencial de reutilización o reciclaje, disminuyan su valor por mezclarse con residuos que presentan mayores dificultades para su valorización.

Para facilitar la separación de los mismos y aumentar las posibilidades de que puedan reincorporarse en un proceso productivo, los residuos inorgánicos se clasifican en:

Papel y cartón

Los diversos residuos de papel y cartón (ver Tabla 8.) deberán estar secos y limpios; evitando la mezcla con restos de comida, servilletas y papel sanitario. Así también, es necesario retirar todos los objetos ajenos al papel y cartón como son; las grapas, cinta, broches o clips, entre otros.

Tabla 8.
Papel y cartón con potencial de reciclaje.

Material	Aprovechamiento
Cajas y empaques de cartón y corrugados	Papel de prensa
Papel bond	Papel para embalaje
Cuadernos o libretas	Cartón ondulado o estucado
Libros	Sacos de papel
Periódicos	
Revistas, papel de propaganda y publicidad	
Cartulinas	
Directorios	
Folders	
Envases multicapas	
Papel kraft	
Tarjetas de cartón	

Nota. Color de identificación Beige Pantone 141 o RAL 1023. Fuente: Norma NADF-024-AMBT-2013.

Los residuos de papel y cartón deberán entregarse en pacas amarradas al Servicio público de limpia o privado de recolección de residuos sólidos urbanos o en los centros de acopio autorizados para tal efecto, atendiendo los criterios establecidos por esta Norma Ambiental.

Metales

Las categorías de los metales tienen diferente valor, por lo que se puede realizar diversas subclasificaciones, con el fin de aumentar la valorización de cada uno de los residuos atendiendo al mercado que exista para dichos residuos (Ver Tabla 9 y Tabla 10).

Tabla 9.
Metales Ferrosos con potencial de reciclaje

Material	Ejemplos	Aprovechamiento
Fierro	Chatarra de procesos industriales	Fundición y elaboración de nuevos productos
Acero	Chatarra	
Hierro fundido	Vehículos, maquinaria industrial	
Acero Inoxidable	Materiales de construcción	
Fierro	Chatarra de procesos industriales	

Fuente: Norma NADF-024-AMBT-2013.

Tabla 10.
Metales no ferrosos con potencial de reciclaje

Material	Ejemplos	Aprovechamiento
Cobre	Bloques o cárteres de motor	Fundición y elaboración de nuevos productos
Aluminio	Cables eléctricos	Planchas de construcción,
Estaño	Chapas	Planchas de imprentas, papel
Plomo	Desaguaces de vehículos	aluminio
Zinc	Instalaciones de fontanería	Partes de carrocerías de vehículos
Níquel	gas y calefacción	perfiles para ventanas
Cromo	Chapas	piezas para motores,
Titanio	Latas de bebida	manijas de puertas
Magnesio	Litográficas	cables
Latón	Papel de aluminio	Subproductos con
Bronce	Partes de equipos eléctricos y electrónicos	aprovechamiento industrial como
Antimonio	Latas de bebida	óxidos de aluminio,
Plata	Piezas de fundición	polvos metálicos, sales, etc.
Oro	Productos de latón	
Platino	Recortes y virutas de producción de aluminio	
	Rines de llantas de productos de aluminio	
	Rines de llantas de coche	
	Recortes y virutas	
	Partes de electrónicos	
	Piezas de fundición	

Fuente: Norma NADF-024-AMBT-2013.

Los residuos metálicos deberán separarse para ser entregados al Servicio público de limpia o privado de recolección de residuos sólidos urbanos o en los centros de acopio autorizados para tal efecto, atendiendo los criterios establecidos por esta Norma Ambiental.

Plásticos

El plástico tiene diferente valor en función de sus características y propiedades por lo que se puede realizar subclasificaciones con el fin de aumentar la valorización de cada uno de los residuos. (Ver Tabla 11.)

Se recomienda, observar el símbolo de codificación de los plásticos con potencial de reciclaje, el cual suele encontrarse en la parte inferior de los envases o productos.

Tabla 11.
Plásticos con potencial de reciclaje

Codificación: Símbolo de identificación para la clasificación del plástico	Ejemplos	Aprovechamiento
PET Polietileno de tereftalato 	Envases para alimentos y bebidas tales como: mayonesa, salsas, aderezos, refrescos, agua natural y saborizada Algunos vasos y platos desechables, bandejas para microondas y flejes	Fibras, láminas, envases, muebles, alfombras, fibras textiles, piezas para automóviles y envases
PEAD o HDPE Polietileno de alta densidad 	Envases para alimentos y bebidas tales como: productos lácteos (yogurt, nieve, crema), aceite. Tapaderas de refrescos y agua. Envases para detergentes, champú, enjuagues, jabones líquidos, cloro, medicinas, aceites para automotor, bolsas para supermercados, cajones para pescados y refrescos, cubetas para pintura. Además tuberías para gas, telefonía, agua potable, minería y uso sanitario, macetas, bolsas tejidas. Materiales para impermeabilización de lagunas, canales y fosas.	Nuevos productos de plástico: Mobiliario urbano, coladeras, madera plástica, cajas y cubetas Juguetes, Envases en general, poliductos, botellas de detergentes y limpiadores, mobiliario para jardín, botes de aceite lubricante, topes de estacionamiento, etc. Geomembranas simétricas

<p>PVC Policloruro de vinilo</p> 	<p>Tubería para: agua, drenaje instalaciones eléctricas Artículos como: cubierta para alambres, puertas, mangueras y cables Bolsas para suero</p>	<p>Otros productos plásticos Vasos Tubería y Mangueras Cancelería compuestos para calzado, películas, juguetes, etc.</p>
<p>PEBD o LDPE Polietileno de baja densidad</p> 	<p>Bolsa de todo tipo: supermercados, autoservicios, boutiques, congelados, entre otros. Contenedores herméticos domésticos, tubos y recipientes, tuberías para riego, películas para la industria agrícola, recubrimiento para alambre y cable, conduit, tapas para botellas y empaque para alimentos</p>	<p>Nuevos productos de plástico: Mobiliario urbano Coladeras Madera plástica Cajas Cubetas Juguetes Envases en general, contenedores, papeleras, paneles y tuberías Geomembranas sintéticas</p>
<p>PP Polipropileno</p> 	<p>Envases para combustible y alimentos que requieren resistencia a alta temperatura o baja temperatura como: envases de margarina, helados y algunos productos que se preparan en horno de microondas. También en algunas fibras para tapicería, cubrecamas, alfombras, y auto partes, cepillos de dientes, contenedores de cocina, aplicaciones médicas, filtros automotrices, etc.</p>	<p>Señales luminosas, baterías de automóviles, fibras para escobas, diversos productos para la agricultura, etc.</p>
<p>PS Poliestireno</p> 	<p>Vasos y platos desechables (Unicel), charolas de empaque de alimentos, paneles para la industria de la construcción, refrigeradores, artículos de oficina, etc. En esta clasificación también se encuentran el Poliestireno de Alto Impacto y el cristal: Cajas, vasos transparentes rígidos y envases.</p>	<p>Marcos para fotografía, artículos escolares y de oficina.</p>

	<p>Otros</p> <p>Estireno acrilonitrilo (SAN), Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), policarbonato (PC), NYLON, etc: Incluye muchas otras resinas y materiales. Sus propiedades dependen de la combinación de los plásticos.</p>	<p>Auto partes, hileras, electrónicos, piezas para empaques.</p>
---	---	--

Nota. Color de identificación: Azul Pantone 541 C o 662. RAL 5004. Fuente: Norma NADF-024-AMBT-2013.

Los residuos de plástico deberán separarse para ser entregados al Servicio público de limpia o privado de recolección de residuos sólidos urbanos o en los centros de acopio autorizados para tal efecto, atendiendo los criterios establecidos por esta Norma Ambiental.

Vidrio

El vidrio, por sus características y manejabilidad tiene gran potencial de reciclaje; algunos ejemplos de este residuo se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12.
Vidrio con potencial de reciclaje.

Tipo de Vidrio	Ejemplos	Aprovechamiento
Vidrio Cristalino	Envases vacíos que contuvieron alimentos y bebidas. Vasos, platos, cristalería, bases para lámparas, vidrios planos, cubiertas para mesas, para ventanas.	Una vez molido se usa material de relleno; fabricación de perlas de vidrio. Material abrasivo; fabricación de espuma de vidrio; materia prima para azulejos cerámicas; Fabricación de micro esferas de vidrio.
Vidrio color: ámbar, verde (esmeralda y georgia)	Envases vacíos de cervezas, botellas para vinos y de licores, alimentos, aceites y bebidas. Vasos, platos, cristalería, bases para lámparas, vidrios planos, cubiertas para mesas, medicamentos. Parabrisas.	Fabricación de fibra de vidrio; aplicaciones artísticas Se puede emplear en el revestimiento de carreteras, cerámicos, muros, etc.

Nota. Color de identificación blanco. Fuente: Norma NADF-024-AMBT-2013.

Para poder ser reciclados los residuos de vidrio que se separen deberán estar libres de metales no magnéticos, aluminio (pedacería, latas, broches), plástico en cualquier presentación, otros materiales vítreos que contengan cristal de plomo, piedras, metales magnéticos (fierro en cualquier presentación, cable de conducción, tuercas y tornillos, agujas). Así mismo, los siguientes productos de vidrio presentan problemas para su reciclaje y no deberán depositarse junto con los enlistados en la Tabla 12: tazas y platos de cerámica, vajilla de vidrio templado, vidrio de laboratorio (p.ej. probetas, matraces), vidrio de espejo, focos, tubos de neón y luminarias.

Los residuos de vidrio deberán entregarse de manera separada al Servicio público de limpia o sistema privado de recolección de residuos sólidos urbanos o en los centros de acopio autorizados para tal efecto, de preferencia en contenedores rígidos para evitar riegos en su manejo, atendiendo los criterios establecidos por esta Norma Ambiental. En caso de vidrios rotos deberá indicarse con una leyenda por seguridad de las personas que los manejan.

3.2.2. Requerimientos técnicos

Para poder realizar una separación de residuos adecuada es necesario catalogar y asignar espacios específicos de almacenamiento de acuerdo a sus características físicas así como tener los contenedores adecuados que faciliten el manejo.

Los residuos inorgánicos con potencial de reciclaje deben ser separados desde la fuente para evitar que sean contaminados y se deben entregar de esta forma al proveedor de servicio de recolección. (Secretaría del Medio ambiente, 2013).

En cumplimiento de la norma NADF-024-AMBT-2013 para la recolección selectiva se deberá contar con contenedores que permitan identificar plenamente los residuos contenidos por lo que para efectos de este proyecto se establecieron criterios para los contenedores.

Dimensiones

Las dimensiones de los contenedores se deben adecuar al área debido a que solo se cuenta con un espacio de 20 metros de largo por 7 de ancho para realizar el almacenamiento de los residuos hasta la llegada del proveedor, y se destinará en partes equitativas entre los siguientes rubros: "Chatarra", "Aluminio", "Vidrio", "Madera", "PET", "Playo", "Cartón y Papel", "Basura Orgánica" y "Basura Inorgánica" (basura no catalogada como valorizable. Ver figura 2.1).

Color del contenedor

En cumplimiento con la normativa se les asignará un color a los contenedores así como un rotulo para identificar fácilmente el tipo de residuo que deberá ser depositado en su interior, los colores deberán ir de acuerdo a la Tabla 13.

Tabla 13.
Identificación de contenedores

Rótulo	Color	Pantone
Chatarra	Gris claro	7540
Aluminio	Gris claro	7540
Vidrio	Blanco	-
Madera	Gris	877 C
PET	Azul	541 C
Playo	Azul	662
Cartón y papel	Beige	141C
Basura orgánica	Verde	360C o 364
Basura inorgánica	Naranja	165C

Fuente: Elaboración propia.

Los contenedores de acopio se clasificarán, de acuerdo al nivel de generación de cada material, como: “Alto Volumen” y “Bajo Volumen” (Ver Tabla 14).

Tabla 14.
Nivel de generación de residuos

Rubro	Generación	Peso
Chatarra	Alto volumen	51Kg
Aluminio	Bajo volumen	14 Kg
Vidrio	Alto volumen	4000 Kg
Madera	Apiladas (sin contenedor)	-
PET	Bajo volumen	10 Kg
Playo	Alto volumen	150 Kg
Cartón y papel	Alto volumen	2000 Kg
Basura orgánica	Bajo volumen	12 Kg
Basura inorgánica	Bajo volumen	15 Kg

Nota. Datos tomados del histórico de recolección. Fuente: Elaboración propia.

Los contenedores deben estar adecuados para que la unidad de recolección realice un sistema de carga frontal (Ver *Figura 3.2*), ya que este sistema es el adecuado debido a que tenemos un área asignada para la colocación de los contenedores y facilita las maniobras con contenedores grandes.



Figura 3.2. Contenedor para carga frontal. Fuente: Google

El sistema de carga frontal consiste en que el camión de recolección vierte los residuos de los contenedores en su interior, tomando el contenedor con unas uñas hidráulicas ubicadas en el frente (Ver *Figura 3.3*) y las unidades efectúan la maniobra de recolección en forma automática. Esta forma de recolección disminuye el riesgo de accidentes; además, los camiones deberán contar con un sistema de compactación para que esto brinde la certeza de que los residuos son destruidos evitando el robo hormiga.



Figura 3.3. Camión con sistema de carga frontal. Fuente Google

Especificaciones técnicas de los contenedores

Para un manejo seguro de los contenedores de carga frontal deben tener especificaciones de fabricación las que nos permitirán tener la certeza de que soportarán el peso de su contenido así como el desgaste debido al uso, las especificaciones técnicas son:

- Fabricación en acero al carbón astm–a36
- Muros y piso en lámina calibre 12
- Marco superior PTR de 3" X 2"
- Desfogue de 1" al costado.

- Cargadores del piso en ángulo de 2" x 1/8"
- Orejas para tapas en placa 3/16"
- Soporte para cargar el contenedor en placa de 1/4"
- Primer interior y exterior
- Pintura de esmalte exterior en dos capas
- Tapas de plástico abatibles
- Ruedas giratorias fenólicas de 6"x 2"
- Reforzado en las esquinas con ángulo de 1 1/2" x 1/8"

(Ecotapas SA de CV, 2013)

Por otro lado, el proceso también requiere contar con equipo de medición que permita determinar el volumen de residuos que se recolectan por evento, con el fin de conocer el beneficio económico que proporcionará a la compañía el servicio de recolección seleccionado. Para cumplir con este punto, se necesita adquirir báscula con la capacidad de medir grandes volúmenes de material, de fácil operación y que se adecúe al espacio destinado.

Especificaciones técnicas de la báscula

El tipo de báscula que se ha seleccionado es una de tipo plataforma que cuenta con un dispositivo inalámbrico digital para la toma de lectura (Ver Figura 3.4), este puede ser fijado a una superficie o permanecer móvil para su operación.



Figura 3.4. Indicador I-QXW inalámbrico. Fuente: Google

Las dimensiones de la báscula Plataforma Bajo Perfil Plaba-15 / Indicador: I-QXW marca Rhino son:

- Frente: 150 cm
- Lateral: 150 cm
- Altura: 11 cm



Figura 3.5. Plataforma Bajo Perfil Plaba-15. Fuente: Google

Tabla 15.
Especificaciones Plataforma Bajo Perfil Plaba-15.

Características	Especificación
Capacidad (programable)	de 3,000 kg a 5,000 kg
División mínima	Programable
Material de plataforma	Acero al Carbono
Superficie de plataforma	150 x 150 cm
Celdas de carga	4 piezas H8C 1.5 t
Precisión I-QXW	30,000 divisiones

Fuente: Elaboración propia con datos de la ficha técnica del fabricante.

Especificaciones técnicas del espacio para confinamiento

Las líneas de división para el espacio de los contenedores se marcarán con pintura para señalamiento vial Vía Color marca Comex, en una presentación de 4 litros de color amarillo con base solvente:

Tabla 16.
Especificaciones pintura para señalamiento vial

Características	Especificaciones
Tipos de superficie	Pavimentos asfálticos y de concreto
Acabado	Mate
Tecnología	Base solvente
Tipo	Alquidal – Hule Clorado
Tiempo de secado	Uso ligero: 30 minutos

Fuente: Elaboración propia

Este producto ofrece la resistencia al desgaste por rodamiento, paso peatonal e intemperie, además de ser de fácil aplicación y secado rápido.

Para los señalamientos se usará pintura para realizar rótulos y trabajos artísticos Aerocomex Brillante marca Comex en presentación de aerosol.

Tabla 17.
Especificaciones pintura en aerosol.

Características	Especificaciones
Tipos de superficie	Metal, madera, yeso, plástico rígido
Colores	Básicos, transparente, de seguridad
Tecnología	No contiene clorofluorocarbonos
Tiempo de secado	Al tacto de 5 a 10 minutos

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3. Perfil de proveedor para recolección

En la actualidad ya es más común el reciclado de RSU ya que la preocupación por los problemas ambientales ya es visible y se han puesto en práctica diversas medidas para mitigar dichas problemáticas ambientales por medio de reciclaje, cabe destacar que aún hay áreas de oportunidad y mejoras en cada momento.

Es necesario que el proveedor tenga que cumplir con ciertos lineamientos para realizar la actividad de recolección, que el proceso se encuentre bien estructurado y se cumpla la ejecución de forma idónea, para el adecuado manejo se requiere cumplir con un cierto perfil, con base a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y la NADF-024-AMBT-2013. Que se realicen operaciones y procesos que permitan el bien en común para el cuidado del medio ambiente.

La recolección es la etapa del sistema de manejo de los residuos que más motivos de quejas puede dar a la ciudadanía, sin embargo, no es posible seguir otorgando este servicio de la misma manera, el manejo de residuos sólidos que se realicen debe ser sanitaria y ambientalmente adecuado, con base a la responsabilidad compartida tanto como del personal de las instalaciones como del proveedor, para evitar posibles riesgos o algún impacto negativo a la salud del personal laborando y el ambiente

Requisitos

- Que exista compromiso real, técnicas y logística de recolección
- Planificación adecuada para la gestión de recolección de los residuos sólidos, cumplimiento en tiempo y forma
- Cumplir con los parámetros de calidad técnica y logística de sus servicios en la recolección
- Personal calificado, deberá de cumplir con los conocimientos de maniobrabilidad en la recolección y de transportación, tener la capacitación idónea, así como contar con toda la documentación necesario para poder realizar dichas actividades
- Registros, minutas, acuses, facturas (según el caso) sobre la recolección y manejo de los residuos sólidos en las instalaciones
- Contar con camiones de carga frontal, y que se encuentren en condiciones óptimas, para que sean aptos de poder realizar las actividades de recolección y transportación, que de igual forma cuenten con toda la documentación en forma.
- Equipos con tecnología eficiente y segura para realizar la actividad de vaciado de los contenedores
- El proveedor deberá de contar con un programa de manejo integral de residuos
- Desarrollar y usar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización que favorezca la minimización o reaprovechamiento de los residuos sólidos y su manejo adecuado

Documentación

- Acta constitutiva de la empresa
- Comprobante de domicilio
- Poder de representante legal
- RFC
- Afiliación al IMSS como patrón
- Afiliación al IMSS de sus trabajadores
- Credenciales de sus trabajadores

- Ejemplo de los uniformes de los trabajadores
- Permiso de recolección
- Permiso de transportación
- Permiso de almacenaje (si es el caso)
- Permiso para su tratamiento y disposición final
- Comprobación de venta del producto final para su uso como materia prima en otro proceso/ manifiesto de confinamiento de los residuos (si fuera el caso)
- Carta de relación contractual en caso de que no tenga todos los permisos y lo realicen a través de un tercero
- Carta responsiva
- Bitácora de servicio (dejar una copia y conservar una como respaldo)
- Enviar el periodo del histórico-bitácora actualizado de forma mensual
- Características de transporte (descripción y fotos)
- Calendario y horarios de servicio
- Medidas para prevención de contingencias: accidentes, retrasos, etc.

3.2.4. Capacitación y adiestramiento del personal interno

Una de las tareas que deben llevarse a cabo como parte de la estrategia de optimización en la recuperación de residuos con potencial de reciclaje consiste en impartir capacitación al personal de la organización.

El principal objetivo de la capacitación es integrar y adaptar al personal de la compañía para que lleve a cabo el proceso de separación de residuos de acuerdo a su tipo. La capacitación permitirá mejorar el proceso de separación que actualmente se lleva a cabo y contribuir con un cambio de hábitos del personal que podrá reflejarse dentro y fuera de la compañía.

La capacitación consta de cuatro fases:

- Detección de necesidades
- Planeación
- Ejecución de programas de capacitación
- Evaluación, control y seguimiento

(Carrillo, 2012)

Detección de necesidades

Actualmente la separación de residuos no se lleva a cabo bajo un proceso definido por lo que tampoco se cuenta con los contenedores adecuados para depositarlos. A partir de la instalación de los nuevos contenedores, se requiere que el personal esté informado acerca de la importancia de la separación de residuos y la forma en que deberá hacerlo a fin de contribuir con el proyecto.

Dado que será necesario proporcionar esta información al personal, se requiere elaborar un plan de capacitación. Este se define como “la descripción detallada de un conjunto de actividades de instrucción – aprendizaje estructuradas de tal forma que conduzcan a alcanzar una serie de objetivos previamente determinados. Tiene el objetivo de proporcionar la metodología que permita al responsable de la capacitación llevar a cabo la tarea de forma sistematizada. El programa de capacitación se elabora a partir de un diagnóstico previo de la problemática y es la base para orientar acciones posteriores” (STPS, 2008).

Para elaborar el programa de capacitación es necesario contar con la siguiente información:

- Número de trabajadores a capacitar: permite establecer el tipo de instrucción a proporcionar. La capacitación puede ser individual o grupal.
- Características de los trabajadores a ser capacitados: Se debe considerar edad, escolaridad y experiencia laboral; estos datos permitirán establecer la amplitud y contenido del programa, seleccionar técnicas de instrucción y material didáctico.
- Descripción de actividades: Se deben describir las actividades que habrá de realizar el trabajador, condiciones en que deberá hacerlas y la eficiencia en su cumplimiento (rapidez, exactitud, y /o precisión que debe alcanzar).

Será posible elaborar el programa de capacitación siguiendo los siguientes elementos que le proporcionarán la secuencia y organización necesaria:

- Redacción de objetivos
- Estructuración de contenidos
- Actividades de instrucción
- Selección de recursos
- Evaluación
- Bibliografía

(STPS, 2008)

Planeación

En esta fase se requiere elaborar un plan de actividades de formación en el cual:

- Se deben fijar objetivos que se relacionen con los objetivos de la compañía.
- Determinar el número de participantes, armar grupos de acuerdo a sus condiciones para asimilar conocimientos.
- Definir cursos a desarrollar por temas y / o áreas.
- Seleccionar métodos de instrucción.
- Definir tiempo necesario para cada actividad, horarios y cantidad de horas.
- Seleccionar a los instructores.
- Elegir métodos para medir eficacia, como exámenes.
- Seleccionar el lugar para realizar las actividades de capacitación que bien puede ser dentro o fuera de las instalaciones de la compañía.

Ejecución de programas de capacitación

Para la ejecución del programa de capacitación hay diferentes técnicas que pueden utilizarse para impartir la capacitación y para seleccionarse la adecuada considerando variables como la cantidad de personas a capacitar, es decir, puede ser individual o grupal. El tipo de participación puede ser a través de mesas redondas, paneles, simposios, uso de métodos audiovisuales, entre otros.

Evaluación, control y seguimiento

Debe considerarse una parte de evaluación de resultados que permitirá constatar si se ha alcanzado los objetivos del programa. Esta evaluación puede realizarse antes de la capacitación lo cual permitirá al instructor determinar el nivel de conocimiento previo al desarrollo del tema; la evaluación

durante la capacitación determina el avance y comprensión del contenido; y después de la capacitación permitirá determinar la eficiencia de la instrucción.

Al finalizar la capacitación es necesario dar seguimiento lo cual implica constatar si el personal aplica los conocimientos adquiridos, así como la capacidad y destreza para realizar las actividades para lo que fue adiestrado.

De acuerdo a los puntos anteriores se desarrolla el plan de capacitación requerido para asegurar la optimización en la separación de residuos con potencial de reciclaje.

Programa de Capacitación: “Manejo de residuos sólidos”

Se elabora programa de capacitación que deberá integrar a todo el personal de la compañía lo cual significa que se deberá proporcionar capacitación a 136 personas.

Los grupos se formarán de acuerdo al área a la que pertenezcan, teniendo como un máximo de participantes por sesión de 20 personas.

La capacitación se realizará bajo una programación semanal. Se impartirá solamente una sesión la cual tendrá una duración de 2 horas.

Se impartirá en (ubicación).

Objetivos:

- Integrar a todo personal al programa de manejo de residuos sólidos
- Proporcionar información acerca de los tipos de residuos con los que están en contacto de acuerdo al área y actividades desempeñadas
- Dar a conocer el proceso que deben seguir para la correcta separación de sus residuos
- Promover un cambio de hábitos en la separación de residuos que impacten dentro y fuera de la compañía

Estructura de contenido:

El material de capacitación se elaborará referenciando como fuente principal a la Norma NADF-024-AMBT-2013. El contenido será el siguiente:

- Definiciones:
 - Residuos:
 - Residuo Sólido
 - Residuo con potencial de reciclaje
 - Separación:
 - Separación primaria
 - Separación primaria avanzada
 - Separación secundaria
 - Recolección:
 - Recolección
 - Recolección selectiva o separada
 - Servicio de recolección selectiva
 - Disposición final
 - Reciclado
 - Reutilización

- Contenedores
 - Definición
 - Tipos
- Clasificación de residuos
 - Residuos Biodegradables susceptibles de ser aprovechados
 - Papel y cartón
 - Metales
 - Plásticos
 - PET (Polietileno de Tereftalato)
 - PEAD o HDPE (Polietileno de alta densidad)
 - PVC (Policloruro de vinilo)
 - PEBD o LDPE (Polietileno de baja densidad)
 - PP (Polipropileno)
 - PS (Poliestireno)
 - Otros
 - Vidrio
- ¿Qué hacer?
 - Ubicación de los contenedores
 - Áreas administrativas
 - Áreas operativas
 - Centro de acopio
- Identifica y deposita
 - Orgánicos e inorgánicos
 - Papel y cartón
 - Aluminio
 - Chatarra
 - Playo
 - PET
 - Vidrio
 - Madera
- Importancia de la separación de residuos
- Importancia del reciclaje

Actividades a realizar

Estas actividades se basan en las técnicas de instrucción que pueden ser individuales o grupales que deberán facilitar la instrucción y el aprendizaje.

Se elige el tipo de técnica expositiva ya que se presentará información en forma oral con apoyo de diapositivas como material de instrucción.

Las actividades serán realizadas en grupo de acuerdo a una programación previa. La técnica aplicada a un grupo permitirá facilitar la comunicación entre los miembros, crear un ambiente de compañerismo, y fomentar la participación crítica y reflexiva a partir de la discusión y análisis.

Cada uno de los roles debe cumplir con ciertas actividades como las siguientes que se mencionan:

- Área de capacitación

Ya que se requiere contar con material de apoyo para las sesiones que proporcionen información clave al instructor para la exposición del tema, se propone elaborar diapositivas con el contenido antes mencionado.

Buscar el lugar adecuado para la actividad.

Realizar la programación de la capacitación por cada grupo de cada área procurando no afectar actividades asignadas y evitar la inasistencia del personal.

- Instructor

El instructor debe informar a los participantes el objetivo de la capacitación.

Durante la sesión de capacitación, el instructor deberá realizar preguntas con el fin de sondear la claridad del contenido expuesto. Estas preguntas se dejan a consideración del instructor dependiendo de la respuesta del grupo.

Una vez finalizada la sesión, el instructor deberá aplicar una evaluación escrita con el fin de calificar la comprensión del contenido, y si es el caso identificar los puntos que deberá reforzar en próximas sesiones.

El instructor debe calificar las evaluaciones y determinar la eficiencia de la sesión. En caso de encontrar una evaluación poco favorable de algún participante, deberá informar al área de capacitación para que realice las acciones correspondientes.

- Participantes

El personal deberá asistir a la sesión de capacitación programada por el Área de capacitación, en caso de inasistencia deberá informar el motivo.

Deben participar en las actividades que se requieran durante la capacitación.

Al finalizar la sesión deberá contestar la evaluación que le proporcione el instructor.

Es responsabilidad de cada uno de los participantes llevar a cabo las acciones que se mencionen en la capacitación. Además, deberá participar en las actividades de seguimiento que requiera el área de capacitación en algún otro momento.

Selección de recursos

La selección del material a utilizar en la capacitación es fundamental para alcanzar el objetivo propuesto, es por esto que se debe buscar que el material facilite la comprensión de los conceptos y minimicen el esfuerzo del instructor al exponer el tema.

El material de instrucción será de tipo visual por medio de diapositivas para exponer los conceptos principales que debe conocer el personal, además, servirá para ilustrar la clasificación de los residuos y los tipos de contenedores que deberá identificar en su área de trabajo. Así, el contenido del material debe ser entendible para todo tipo de participante sin importar el área al que pertenezca.

Evaluación

El proceso de evaluación tiene como objetivo que el instructor conozca y determine el nivel de aprovechamiento de la capacitación, así como proporcionar retroalimentación de lo expuesto.

Es importante que la evaluación permita identificar deficiencias que ayude a mejorar el contenido o el método utilizado para la instrucción.

La evaluación podrá realizarse en tres momentos: antes, durante y después de la capacitación. Estos momentos permitirán al instructor identificar el nivel con el que se comienza la capacitación, el nivel de comprensión a lo largo de las actividades y comparar el avance de los participantes al finalizar la sesión.

Se propone realizar constantes evaluaciones orales durante la capacitación para sondear si los conceptos han sido claros o se debe reforzar alguno, y al final con una evaluación escrita para poder calificar el aprovechamiento de los participantes.

3.2.5. Adecuación de la planta

El área destinada para la disposición de RSU se encuentra en el patio de maniobras. Esta área tiene las dimensiones suficientes que se requieren para la instalación de contenedores para la separación de RSU, así como el espacio para que las unidades recolectoras realicen las maniobras para la recuperación y vaciado de los contenedores.

El área se dividirá para dar espacio a cada uno de los contenedores para residuos de tipo:

- Basura inorgánica
- Basura orgánica
- Chatarra
- Aluminio
- Vidrio
- Cartón y papel
- PET
- Playo

Para residuos de tipo madera no se tendrá un contenedor debido al volumen de generación, el área correspondiente para su disposición se encontrará delimitada tal como los espacios para colocar los contenedores. Esta división se hará marcando en el asfalto líneas de color amarillo. Dentro de estas serán colocados los contenedores.

Además, se colocará un rótulo con el nombre al tipo de residuo correspondiente a cada espacio para que los empleados identifiquen fácilmente qué podrán depositar en cada área.

La distribución del área se realiza de la siguiente forma:

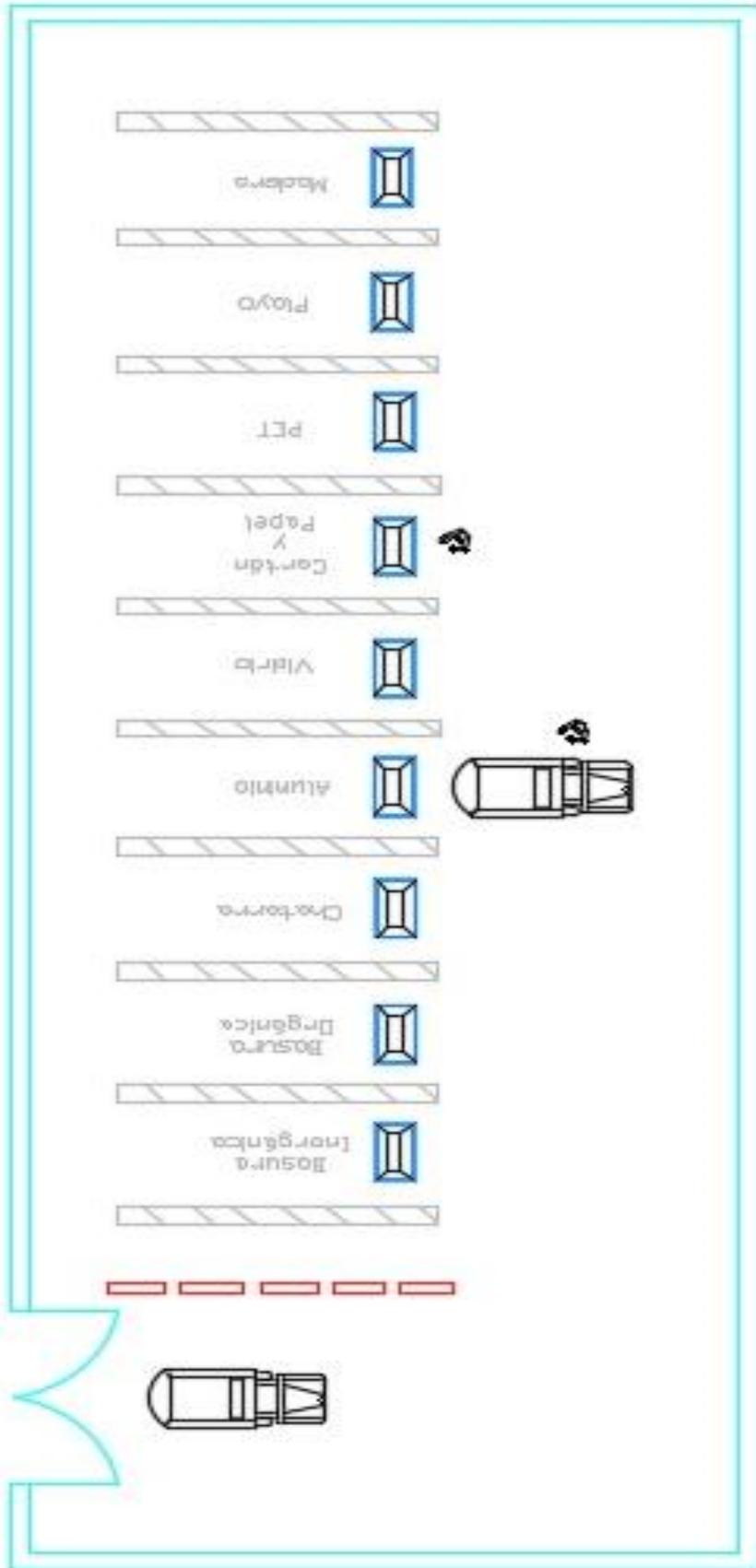


Figura 3.6. Área de contenedores. Fuente: Elaboración propia.

Se define continuar utilizando el espacio que actualmente se tiene destinado para la disposición de RSU realizando las correspondientes adecuaciones; delimitación de área, señalamiento e instalación de equipo de medición.

El equipo de medición se colocará en un área de pesaje, que se encontrará a un costado del área de contenedores. Se instalará la báscula de plataforma con su dispositivo de lectura para que el personal registre el peso del material que el recolector retirará en el evento, haciendo uso de los formatos de salida como apoyo al control de salida.

3.2.6. Estándares y procedimientos de control

Es importante para la implementación seguir procedimientos que faciliten al personal aprender y seguir un proceso que optimice una actividad, en este caso la separación de RSU generados en la compañía.

La implementación del nuevo proceso así como el seguimiento y control de este, requiere contar con documentación que permita evaluar las actividades llevadas a cabo. Para el proceso de separación y recolección se elabora un proceso en el cual se indican los pasos correspondientes, mencionando las actividades más importantes así como el personal involucrado al realizarlas.

Como parte del seguimiento del proyecto, se planea realizar evaluaciones al proveedor con lo cual se espera detectar anomalías o reafirmar la permanencia con el proveedor seleccionado. Estos procedimientos facilitarán la tarea de evaluar de manera objetiva las condiciones ya sea del proceso o del servicio.

Por otro lado, los formatos de bitácora servirán para mantener un historial de eventos que posteriormente podrá ser analizado para determinar en qué medida se ha obtenido un beneficio económico, además de ser un referente en materia de sustentabilidad que permitirá estimar el impacto generado por la producción de residuos y recolección para el aseguramiento de su disposición final.

Los siguientes requerimientos corresponden a la descripción del proceso, evaluación de proveedor, bitácora de salida y selección de proveedor.

<h1>CEDIS</h1>			Código: DRJGG-002
	Procedimiento	Fecha: 17-10-2017	
	Separación de RSU dentro de CEDIS	Versión: 0	Página: 1 de 4

PROCEDIMIENTO DE SEPARACIÓN DE RSU EN CEDIS

1. Objetivo:

El presente documento tiene por objeto de establecer el procedimiento para instruir y sensibilizar al personal involucrado en la separación de RSU conforme a la NADF-024-AMBT-2013, para obtener beneficios ambientales y económicos para las partes interesadas (accionistas, empleados, proveedores y la sociedad).

- Mejorar el orden y limpieza en la separación de los RSU que se generan dentro del CEDIS.
- Informar al personal involucrado promoviendo una cultura de cuidado del medio ambiente, y así, obtener un retorno económico por RSU con potencial de reciclaje.
- Obtener una trazabilidad sobre el destino final de los RSU que se generen.

2. Alcance:

Este procedimiento aplica para todo el personal que genere RSU dentro de este CEDIS.

3. Definiciones:

Contenedor: Recipiente destinado al depósito temporal de los residuos.

Almacenamiento: El depósito temporal de los residuos sólidos en contenedores previos a su recolección, tratamiento o disposición final.

Recolección: La acción de recibir los residuos sólidos de sus generadores y trasladarlos a las instalaciones para su transferencia, tratamiento o disposición final.

Recolección selectiva o separada: La acción de recolectar los residuos sólidos conforme a lo establecido en la NADF-024-AMBT-2013.

Servicio de recolección selectiva: Persona física o moral, pública o privada, dedicada a recabar residuos sólidos urbanos y de manejo especial para su valorización o disposición final, según lo establecido en la NADF-024-AMBT-2013.

Separación primaria: acción de segregar los RSU y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos.

Separación primaria avanzada: Clasificación de los valorizables, desde la fuente generadora, de la fracción inorgánica de los RSU o de manejo especial, para su aprovechamiento.

Elaborado	Revisado	Autorizado
-----------	----------	------------

<h1>CEDIS</h1>			Código: DRJGG-002
	Procedimiento	Fecha:17-10-2017	
	Separación de RSU dentro de CEDIS	Versión: 0	Página:2 de 4

Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiente ambiental, tecnológica y económica.

4. Responsabilidades:

Recursos humanos: Establecer los lineamientos, elaborar y ejecutar la capacitación para el personal, realizando las acciones necesarias para la difusión e instrumentación de la separación de los RSU.

Personal: Todo el personal dentro de este CEDIS deberá seguir este procedimiento para el cumplimiento de los objetivos. Además quedan obligados a participar en la capacitación necesaria para la adecuada ejecución.

Supervisor de almacén: Llevar los controles necesarios para el seguimiento y cumplimiento correcto de este procedimiento.

Jefe de Edificios: Mantener todas las instalaciones en buen estado incluyendo las que son destinadas para la separación de Residuos Sólidos Urbanos; supervisar el cumplimiento de este procedimiento, seleccionar y evaluar al recolector como menciona el instructivo DRJGG-001 versión 0, para optimizar el retorno de los recursos económicos y tener la trazabilidad necesaria del destino final de estos residuos.

Gerencia: Proporcionar los recursos económicos y humanos para el cumplimiento de este procedimiento y alcanzar los objetivos de este sistema, además de participar en la implementación, capacitaciones y seguimiento a todos los niveles.

Mantenimiento: Realizar acciones preventivas, correctivas, predictivas según se requiera.

5. Desarrollo

El proceso de separación comenzará en cada área, el personal deberá depositar sus residuos en el contenedor correspondiente que se identificará por el rótulo del tipo de residuo.

El personal de cada área sabrá identificar como deberá separar sus residuos ya que será instruido por el responsable de difusión de la información proporcionada en la capacitación que ofrece la compañía con el fin de que conozcan estas nuevas medidas como iniciativa de un plan de manejo de RSU. Para áreas administrativas, la recolección se realizará todos los días por el personal de limpieza, llevando estos residuos al área de contenedores en el patio de maniobras para ser depositados en el contenedor correspondiente a la espera de ser retirados de las instalaciones.

Elaborado	Revisado	Autorizado
-----------	----------	------------

<h1>CEDIS</h1>			Código: DRJGG-002
	Procedimiento	Fecha:17-10-2017	
	Separación de RSU dentro de CEDIS	Versión: 0	Página:2 de 4

En las áreas operativas, el personal perteneciente a estas será el responsable de depositar los RSU en el contenedor, además de dar el tratamiento correspondiente a los residuos, por ejemplo, tal como lo indica la norma NADF-024-AMBT-2013 los residuos deberán estar libres de otros materiales que podrían afectar al reciclaje. (Ver 3.2.1 Descripción de la separación primaria avanzada y secundaria).

En cada evento, el personal correspondiente se encargará de pesar los contenedores antes de que el recolector vacíe el contenido en sus unidades. El control del volumen retirado se llevará mediante el uso de los formatos de salida y bitácoras que serán almacenadas con fines informativos y de análisis.

Por parte del proveedor del servicio de recolección, en cada evento deberá seguir el protocolo de seguridad que está implementado en la compañía para visitas ya sea de personal o externos. Además de cumplir con su procedimiento de recolección pactado, es decir, solo podrán retirar los RSU definidos por día y una vez se haya registrado el peso a vaciar.

El proveedor será evaluado cada cierto periodo con el fin de determinar su desempeño y así poder reafirmar los beneficios obtenidos con su contratación, o si es el caso, detectar deficiencias que afecten al proceso que podrían solucionarse con la implementación de acciones correctivas o con la búsqueda de un nuevo proveedor que cumpla con los requerimientos de la operación.

Este procedimiento que ha sido descrito se puede representar con el siguiente diagrama:

Elaborado	Revisado	Autorizado
-----------	----------	------------

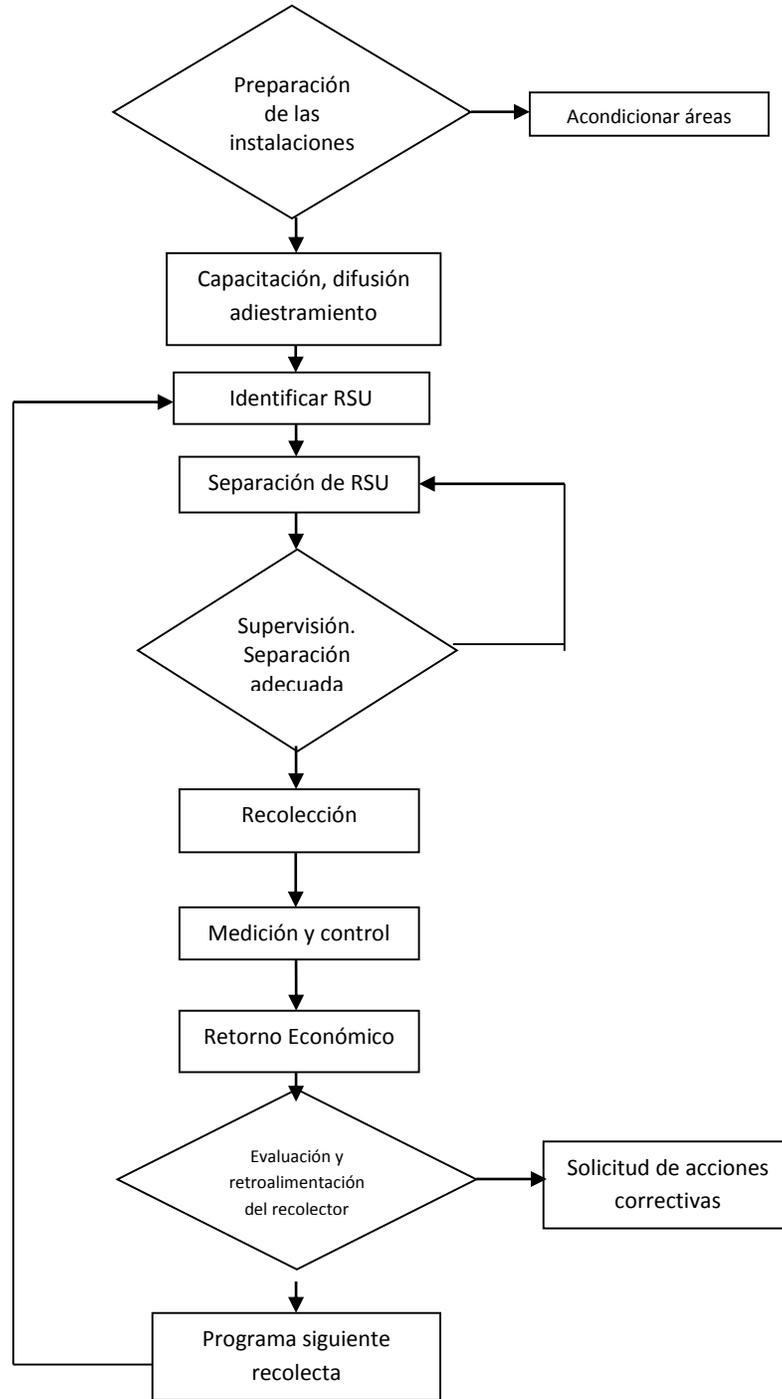


Diagrama 2.
Proceso de separación de RSU propuesto.
Fuente: Elaboración propia

<h1>CEDIS</h1>			Código: DRJGG-002
	Procedimiento	Fecha:17-10-2017	
	Separación de RSU dentro de CEDIS	Versión: 0	Página:4 de 4

6. Lista de Distribución

- Jefe de Edificios
- Gerente
- Supervisor de almacén
- Mantenimiento

7. Control de Cambios

Tabla 18.
Control de Cambios

Versión	Descripción del cambio	Fecha de Aprobación
1		

Fuente: Elaboración propia.

Elaborado	Revisado	Autorizado
-----------	----------	------------

CEDIS			Código: DRJGG-003
	Instructivo	Fecha:17-10-2017	
	Evaluación de proveedor para la recolección de RSU	Versión: 0	Página:1 de 5

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN TRIMESTRAL AL RECOLECTOR

1. **Objetivo:**

El Sistema de Evaluación de Proveedores para la EVALUACIÓN de recolección de RSU para el CEDIS establece los siguientes objetivos:

- Mejorar el orden y limpieza en la separación de los RSU que se generan dentro del CEDIS.
- Permitir la identificación de desviaciones en la gestión de los proveedores, impulsando la retroalimentación cruzada para el mejoramiento continuo.
- Contar con un sistema de evaluación que establezca criterios de desempeño diferenciados para nuestros proveedores y obtener el mejor rendimiento posible.
- Optimizar el retorno económico del reciclaje de los RSU.

2. **Alcance:**

Este procedimiento aplica para los proveedores de RSU que cuenten con las licencias necesarias para poder realizar la recolección.

3. **Desarrollo**

3.1.1 Contacto con proveedores

3.1.2 Solicitud de documentos que validen que es un recolector autorizado en la Ciudad De México

3.1.3 Se compara precios, tiempos, días de recolección y condiciones de servicio contra diversos proveedores.

3.1.4 Se solicita la Autorización de la Gerencia General para realizar los acuerdos necesarios con el recolector.

3.1.5 Se verifica que cumpla con los estándares, y poder ser evaluado de acuerdo a este procedimiento.

3.2 Evaluación de recolectores

Se consideran estándares de evaluación para proveedores de recolección de RSU, los criterios de evaluación de proveedores son los siguientes:

Elaborado	Revisado	Autorizado
-----------	----------	------------

<h1>CEDIS</h1>			Código: DRJGG-003
	Instructivo	Fecha:17-10-2017	
	Evaluación de proveedor para la recolección de RSU	Versión: 0	Página:2 de 5

1. Calidad (orden y limpieza).
2. Tiempos de recolección (puntualidad).
3. Precios.
4. Capacidad.
5. Documentación.

3.2.1 Escala de calificación

La escala de calificación final del desempeño es única para todos los proveedores, siendo independientes, y se evaluara conforme a la siguiente tabla:

Tabla 19.
Escala de calificación de desempeño.

> 80-100%	Confiable	Aquellos que hayan obtenido de 80 a 100 puntos se consideran como recolector eficiente y será considerado como la mejor opción para su representada.
< 80%	Condicionado	Aquellos que hayan obtenido de 0 a 79 puntos se consideraran recolectores con servicio condicionado y emergente; y se solicitara acciones correctivas para mejorar los puntos de mal desempeño para continuar con la relación comercial.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Comunicación con el recolector

Se retroalimentara al recolector semestralmente, sin embargo en caso de alguna desviación se les informara si la recolección a su representada queda condicionada o en su caso evaluar la opción de otro recolector.

3.2.3 Evaluación

La evaluación se realiza con la información proporcionada por el Jefe de Logística y el personal financiero. Para los puntos 3.1, 3.22 y 3.3 se considera la Bitácora Mensual de Recolección de RSU, el punto 3.4 es retroalimentado por el Jefe de Logística quien realiza las negociaciones.

Elaborado	Revisado	Autorizado

<h1>CEDIS</h1>			Código: DRJGG-003
	Instructivo	Fecha: 17-10-2017	
	Evaluación de proveedor para la recolección de RSU	Versión: 0	Página: 3 de 5

a) Criterios de evaluación y su ponderación

Los criterios para la evaluación consideran los siguientes aspectos con la siguiente ponderación:

Tabla 20.

Criterios de evaluación de proveedores.

1. Calidad.	15%
El recolector deberá presentar la limpieza y orden antes durante y después de recolección; que no implique un proceso el cual involucre demoras, además no deteriore la imagen de la compañía.	
2. Cumplimiento con los días de recolección.	20%
Con base a la generación de RSU y la capacidad de las instalaciones del CEDIS se programan recolecciones periódicas las cuales deberán de cumplir.	
3. Precio.	25%
Se establece de acuerdo al mejor precio de compra que ofrece el recolector.	
4. Capacidad de recolección.	10%
El recolector deberá de contar con la capacidad de recolección para cumplir satisfactoriamente con la demanda de nuestra generación de RSU	
5. Documentación.	30%
Para poder contratar los servicios de recolecta deberá de contar con las licencias gubernamentales y/o plan de manejo de RSU que validen su funcionamiento dentro de la ciudad de México	
Total	100%

Fuente: Elaboración propia.

b) Parámetros para obtener la evaluación de cada criterio

- Calidad

Tabla 21.

Parámetros de calidad.

Cumple	100%
No cumple	0%

Fuente: Elaboración propia.

Elaborado	Revisado	Autorizado
-----------	----------	------------

<h1>CEDIS</h1>			Código: DRJGG-003
	Instructivo	Fecha:17-10-2017	
	Evaluación de proveedor para la recolección de RSU	Versión: 0	Página:4 de 5

- Cumplimiento con los días de recolección

Tabla 22.

Cumplimiento con los días de recolección.

Cumple	100%
Retraso de recolección	50%
No cumple	0%

Fuente: Elaboración propia.

- Precio

Tabla 23.

Competencia de precio.

Precio más competitivo	100%
Precio menor competitivo	0%

Fuente: Elaboración propia.

- Capacidad de recolección

Tabla 24.

Capacidad de recolección.

Capacidad para satisfacer la demanda	100%
Capacidad insuficiente para satisfacer la demanda	0%

Fuente: Elaboración propia.

- Documentación

Tabla 25.

Documentación.

Cuenta con la documentación necesaria	100%
No cuenta con la documentación necesaria	0%

Fuente: Elaboración propia.

Elaborado	Revisado	Autorizado
-----------	----------	------------

CEDIS			Código: DRJGG-003
	Instructivo	Fecha: 17-10-2017	
	Evaluación de proveedor para la recolección de RSU	Versión: 0	Página: 5 de 5

3.2.4 Control y cierre de evaluaciones

El control de la evaluación, se llevara a cabo en los reportes trimestral donde incluirá la calificación del recolector, esto se realizara en su expediente con el formato de evaluación de recolectores de RSU.

En caso de que el recolector autorizado tenga inconsistencias y sea calificado como un proveedor condicionado, se solicitaran acciones correctivas de acuerdo a los puntos débiles, las cuales se establecerán nuevos acuerdos y fechas compromiso para cumplirlas, de lo contrario se iniciara un nuevo proceso para evaluar la posibilidad de contratar otro recolector.

4. Control de Cambios

Tabla 26.
Control de cambios.

Versión	Descripción del cambio	Fecha de Aprobación
1		

Fuente: Elaboración propia.

Elaborado	Revisado	Autorizado

<h1>CEDIS</h1>			Código: DRJGG-001
	Instructivo	Fecha:17-10-2017	
	Evaluación de proveedor para la recolección de RSU	Versión: 0	Página:1 de 4

PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE RECOLECTOR

1. Objetivo:

El Sistema de Selección de Proveedores para la selección de recolección de RSU para el CEDIS establece los siguientes objetivos:

- Mejorar el orden y limpieza en la separación de los RSU que se generan dentro del CEDIS.
- Seleccionar la mejor opción de recolección
- Optimizar el retorno económico del reciclaje de los RSU.

2. Alcance:

Este instructivo aplica para los proveedores de RSU que cuenten con los requerimientos necesarios, mencionados en este instructivo para poder realizar la recolección en esta compañía.

3. Desarrollo

a. Selección de proveedores

- i. Establecer los requisitos necesarios para poder seleccionar al recolector.
- ii. Una vez establecidos los requisitos el proveedor deberá validar su información
- iii. Por medio de una matriz se evaluará al recolector para poder comparar, y así seleccionar la mejor opción.
- iv. Se sumará la calificación obtenida de cada recolector, el recolector con el mayor resultado se considerará para que ofrezca sus servicios.
- v. Se solicita autorización de la Gerencia, firmando con el recolector los acuerdos a los que se llegaron.

b. Evaluación

Se consideran estándares de evaluación para proveedores de recolección de RSU, los criterios de evaluación de proveedores son los siguientes:

Elaborado	Revisado	Autorizado
-----------	----------	------------

<h1>CEDIS</h1>			Código: DRJGG-001
	Instructivo		Fecha:17-10-2017
	Evaluación de proveedor para la recolección de RSU		Versión: 0

- a. Calidad (orden y limpieza).
- b. Tiempos de recolección (puntualidad).
- c. Precios.
- d. Capacidad.
- e. Documentación.

a. Escala de calificación

La escala de calificación final del desempeño es única para todos los proveedores, siendo independientes, y se evaluara conforme a la siguiente tabla:

Tabla 27.

Escala de calificación de desempeño.

>80-100%	Confiable	Aquellos que hayan obtenido de 80 a 100 puntos se consideran como recolector eficiente y será considerado como la mejor opción para su representada.
<80%	Condicionado	Aquellos que hayan obtenido de 0 a 79 puntos se consideraran recolectores con servicio condicionado y emergente; y se solicitara acciones correctivas para mejorar los puntos de mal desempeño para continuar con la relación comercial.

Nota. La evaluación se llevara a cabo cada trimestre, retroalimentado al recolector semestralmente, a menos de encontrar alguna desviación en su escala de calificación. Fuente: Elaboración propia.

b. Comunicación con el recolector

Se retroalimentara al recolector semestralmente, sin embargo en caso de alguna desviación se les informara si la recolección a su representada queda condicionada o en su caso evaluar la opción de otro recolector.

c. Evaluación de recolectores

La evaluación se realiza con la información proporcionada por el Jefe de Logística y el personal financiero. Para los puntos 3.1, 3.22 y 3.3 se considera la Bitácora mensual de recolección de RSU, el punto 3.4 es retroalimentado por el Jefe de Logística quien realiza las negociaciones.

Elaborado	Revisado	Autorizado
-----------	----------	------------

<h1>CEDIS</h1>			Código: DRJGG-001
	Instructivo	Fecha: 17-10-2017	
	Evaluación de proveedor para la recolección de RSU	Versión: 0	Página: 3 de 4

d. Criterios de evaluación y su ponderación

Los criterios para la evaluación consideran los siguientes aspectos con la siguiente ponderación:

Tabla 28.

Criterios de evaluación de proveedores.

1.	Calidad. El recolector deberá presentar la limpieza y orden antes durante y después de recolección; que no implique un proceso el cual involucre demoras, además no deteriore la imagen de la compañía.	15%
2.	Cumplimiento con los días de recolección. Con base a la generación de RSU y la capacidad de las instalaciones del CEDIS se programan recolecciones periódicas las cuales deberán de cumplir.	20%
3.	Precio. Se establece de acuerdo al mejor precio de compra que ofrece el recolector.	25%
4.	Capacidad de recolección. El recolector deberá de contar con la capacidad de recolección para cumplir satisfactoriamente con la demanda de nuestra generación de RSU	10%
5.	Documentación. Para poder contratar los servicios de recolecta deberá de contar con las licencias gubernamentales y/o plan de manejo de RSU que validen su funcionamiento dentro de la ciudad de México	30%
Total		100%

Fuente: Elaboración propia.

a) Parámetros para obtener la evaluación de cada criterio

En los puntos antes mencionados se considerará un valor de 1-3 donde los siguientes valores:

1: No aceptable

2: Por considerar

3: Aceptable

Elaborado	Revisado	Autorizado
-----------	----------	------------

CEDIS			Código: DRJGG-001
	Instructivo	Fecha: 17-10-2017	
	Evaluación de proveedor para la recolección de RSU	Versión: 0	Página: 4 de 4

b) Control y cierre de evaluaciones

Una vez realizada la selección, se le informara al proveedor del servicio que se someterá a una evaluación trimestral, dicha evaluación se someterá al instructivo DRJGG-003. El control de la evaluación, se llevara a cabo en los reportes trimestrales.

1. Lista de Distribución

- Jefe de edificios
- Gerente

Elaborado	Revisado	Autorizado

CONTROL DE SALIDA DE RSU CEDIS											
FECHA:		HORA:		NOMBRE Y FIRMA DE RESPONSABLE:							
	ORGÁNICOS	INORGÁNICOS	CHATARRA	ALUMINIO	VIDRIO	CARTÓN Y PAPEL	PET	PLAYO	MADERA	OBSERVACIONES	
KG											
<p>MARQUE CON UNA X LAS CONDICIONES EN LAS QUE EL RECOLECTOR OPERA DENTRO DEL CEDIS</p> <p>CHECKLIST DE OPERACIÓN DEL RECOLECTOR</p> <p>EL RECOLECTOR CUMPLE CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE NUESTRA EMPRESA</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO </p> <p>EL RECOLECTOR RESPETA LA SEÑALES Y AREAS EN LAS QUE PUEDE OPERAR</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO </p> <p>AL MOMENTO DE TERMINAR EL SERVICIO LAS AREAS QUEDAN ORDENAS Y LIMPIAS PARA CONTINUAR CON SU NORMAL OPERACIÓN</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> OPORTUNIDAD DE MEJORA <input type="checkbox"/> NO </p> <p style="text-align: center; margin-top: 50px;"> _____ NOMBRE Y FIRMA RECOLECTOR </p>											

Figura 3.7. Control de salida de RSU CEDIS. Fuente: Elaboración propia.

BITÁCORA MENSUAL DE RECOLECCIÓN DE RSU (\$)													
RSU	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ORGANICOS													
INORGANICOS													
CHATARRA													
ALUMINIO													
VIDRIO													
CARTÓN Y PAPEL													
PET													
PLAYO													
MADERA													
TOTAL MENSUAL													

Figura 3.9. Bitácora mensual de recolección de RSU \$. Fuente: Elaboración propia.

BITACORA MENSUAL DE RECOLECCIÓN DE RSU (Kg)													
RSU	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ORGANICOS													
INORGANICOS													
CHATARRA													
ALUMINIO													
VIDRIO													
CARTON Y PAPEL													
PET													
PLAYO													
MADERA													
TOTAL MENSUAL													

Figura 3.8. Bitácora mensual de recolección de RSU (Kg). Fuente: Elaboración propia.

CEDIS	SELECCIÓN DE RECOLECTOR			
Proveedor: _____ Producto: _____ Periodo: _____	RECOLECCIÓN DE RSU EVALUACIÓN DE RECOLECTORES		Fecha: _____ Página: 1 de 1	
<p>El presente documento es de control interno donde se evaluarán los servicios ofrecidos por los recolectores con la finalidad de alcanzar los objetivos de este proyecto.</p> <p>Calidad El servicio es responsable con el orden y limpieza en el lugar de la recolección</p> <p>Días de Recolección Puede cumplir con los días de recolección</p> <p>Precio Competitividad en los precios de compra</p> <p>Capacidad de recolección Cubre la demanda de nuestra generación de RSU</p> <p>Documentación Licencias y permisos que autorizan la recolección</p>				
PROVEEDOR	GEN	ASECA	IMMSA	RECICLEMOS JUNTOS
CALIDAD	3	3	3	3
CUMPLIMIENTO CON RECOLECCION	3	3	1	2
PRECIO	3	2	2	3
CAPACIDAD DE RECOLECCIÓN	3	3	3	2
DOCUMENTACIÓN	3	3	3	3
RESULTADO	15	14	12	13
EVALUACION DE 1 - 3 Cualquier duda o aclaración al respecto quedo a sus órdenes para su retroalimentación				
_____ Nombre y Firma JEFE DE EDIFICIOS		_____ Nombre y firma GERENCIA		

Figura 3.10. Selección de recolector. Fuente: Elaboración propia.

CEDIS	EVALUACION DE RECOLECTOR																											
Proveedor:	RECOLECCIÓN DE RSU											Fecha																
Producto:	EVALUACIÓN DE RECOLECTORES											Página: 1 de 1																
<p>Le hacemos de su conocimiento los resultados obtenidos en la siguiente tabla presenta la evaluación de proveedores correspondiente a la primera evaluación de 2018 la cual abarca únicamente el cumplimiento de:</p> <p>Calidad Cumplimiento con los días de recolección Precio Capacidad de recolección Documentación</p>																												
PERIODO 2018	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PUNTUACIÓN	PROMEDIO														
TOTAL DE RECOLECCIONES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
CALIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
CUMPLIMIENTO CON RECOLECCION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
PRECIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
CAPACIDAD DE RECOLECCIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
DOCUMENTACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">PONDERACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CALIDAD</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>CUMPLIMIENTO CON RECOLECCION</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>PRECIO</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>CAPACIDAD DE RECOLECCIÓN</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>DOCUMENTACIÓN</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>															PONDERACIÓN		CALIDAD	15%	CUMPLIMIENTO CON RECOLECCION	20%	PRECIO	25%	CAPACIDAD DE RECOLECCIÓN	10%	DOCUMENTACIÓN	30%	TOTAL	100%
PONDERACIÓN																												
CALIDAD	15%																											
CUMPLIMIENTO CON RECOLECCION	20%																											
PRECIO	25%																											
CAPACIDAD DE RECOLECCIÓN	10%																											
DOCUMENTACIÓN	30%																											
TOTAL	100%																											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Escala de cumplimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>> 80 - 100</td> <td>Confiable</td> </tr> <tr> <td>< 80 - 0</td> <td>Condicionado</td> </tr> </tbody> </table>															Escala de cumplimiento		> 80 - 100	Confiable	< 80 - 0	Condicionado								
Escala de cumplimiento																												
> 80 - 100	Confiable																											
< 80 - 0	Condicionado																											
Nombre y Firma							Nombre y firma																					
Jefe de edificios							Gerencia																					

Figura 3.11. Evaluación de recolector. Fuente: Elaboración propia.

Capítulo IV Evaluación Económica

4.1. Estudio económico

El objetivo del estudio económico es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas del proyecto.

Es necesario determinar costos totales y de inversión inicial, los cuales tienen su base en el estudio técnico ya que dependerán de la tecnología seleccionada, además de la determinación de la depreciación y amortización de la inversión inicial.

Otro punto importante es el cálculo del capital de trabajo, que aun siendo parte de la inversión inicial no se somete a depreciación y amortización.

Además, otros aspectos que sirven para la etapa de evaluación económica son la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable y el cálculo de los flujos netos de efectivo que pueden calcularse con y sin financiamiento. Estos flujos provienen del estado de resultados proyectados para el horizonte de tiempo determinado.

En caso de usar financiamiento, es necesario demostrar cómo funciona y cómo aplica en el estado de resultados, ya que modifica los flujos netos de efectivo.

Asimismo, se puede incluir el cálculo del punto de equilibrio y a pesar de que no es una técnica de evaluación, es un punto de referencia para determinar qué tan productiva se vuelve la empresa al encontrar el nivel de producción donde los costos totales son iguales a los ingresos totales.

El dinero disminuye conforme pasa el tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación en el presente.

Una vez concluida la parte técnica debe llevarse a cabo la parte de la evaluación económica. El análisis económico permite determinar el monto de recursos monetarios necesarios para el proyecto.

En esta parte se describen los métodos de evaluación como la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto, los cuales toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y son comparados con aquellos que no lo hacen.

(Urbina, Evaluación de Proyectos, 2001)

Determinación de costos

El costo puede definirse como “un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado, en el presente, en el futuro o en forma virtual” (Urbina, Evaluación de Proyectos, 2001). Pueden considerarse de la siguiente manera:

Costos de producción:

Se pueden determinar costos de producción que surgen a partir del estudio técnico. Para la evaluación de proyectos el método de costeo se llama costeo absorbente.

Para la determinación de costos de producción se requiere a su vez obtener los costos de:

- **Materia prima:** Se considera cantidad de producto final y merma del proceso productivo.

- Mano de obra: Para el cálculo de costo de mano de obra se divide en mano de obra directa e indirecta. La primera es aquella que interviene con el proceso de producción, mientras que la indirecta aun siendo parte del proceso de producción no lo realizan personalmente. Al cálculo de mano de obra se agrega al menos un 35% por prestaciones sociales (INFONAVIT, IMSS, vacaciones, días festivos, aguinaldo).
- Por envase: Debe considerarse los costos por envases que se utilizarán para conservar el producto, es decir envases primarios y secundarios. En este cálculo también debe considerarse merma y elementos adicionales como etiquetas.
- Energía eléctrica: Se refiere al costo por uso de motores eléctricos dentro del proceso. Debe tomarse en cuenta la capacidad del motor y el tiempo que permanecen funcionando al día. Se agrega el costo por alumbrado de áreas, en promedio 2% a 3% del costo de energía eléctrica de lo que se consume en la producción.
- De agua: Se considera que el consumo mínimo por empleado son 150 litros.
- Combustibles: Deben considerarse todo tipo de combustibles utilizados en el proceso.
- Control de calidad: Involucra costos de inversión en equipo, contar con un área disponible, personal capacitado para la actividad, material para la ejecución como sustancias químicas. Se puede tener un área de calidad propia de la empresa o se puede contratar un servicio externo.
- Mantenimiento: Similar al costo de control de calidad, puede realizarse en un área propia o externa a la empresa. Se considera el personal capacitado, inversiones en equipo, tipo de mantenimiento a realizar.
- De depreciación y amortización: Para realizar el cálculo, se utilizan los porcentajes de la Ley Tributaria vigente en el país. “Los cargos de depreciación y amortización, además de reducir el monto de los impuestos, permiten la recuperación de la inversión” (Urbina, Fundamentos de Ingeniería Económica, 2007)
- Otros costos: Se refiere a costos extra por otro tipo de insumos como detergentes, refrigerantes, uniformes de trabajo, equipo de protección, entre otros.
- Costos para combatir la contaminación: Esta costo involucra contar con un equipo especializado, mantenimiento y control, costos de instalación, mano de obra. Este tipo de costo no todas las empresas deben considerarlo dependiendo de su proceso productivo.

Costos de administración: Estos costos provienen de las funciones administrativas en la empresa.

Costos de venta: Se consideran todos aquellos costos que provienen de la actividad de venta.

Costos financieros: Se refiere a los intereses que deben pagarse por capitales obtenidos en préstamos. (Urbina, Fundamentos de Ingeniería Económica, 2007)

Inversión total inicial: fija y diferida

“La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo” (Urbina, Evaluación de Proyectos, 2001).

Un activo tangible o fijo es aquel del cual la empresa no puede desprenderse fácilmente sin afectar las actividades productivas, como por ejemplo terrenos, edificios, maquinaria, mobiliario, herramientas, entre otros.

Los activos intangibles son los bienes que la empresa usa para su funcionamiento como por ejemplo patentes, diseños comerciales e industriales, contratos, nombre comercial, capacitación del personal, entre otros.

Depreciaciones y amortizaciones

La depreciación se aplica al activo fijo, mientras que la amortización se aplica a los activos diferidos o intangibles, este último es el cargo anual para recuperar la inversión.

El método de línea recta permite depreciar o recuperar una cantidad igual año a año por determinado número de años, dado por el porcentaje aplicado, además de considerar un valor de salvamento al final de la vida útil del equipo.

$$D = \frac{P - VS}{n}$$

Donde:

D = cargo por depreciación en el año

P = costo inicial del activo por depreciar

VS = Valor de salvamento del activo al final de su vida útil

n = Vida del activo

Estado de resultados pro-forma

Su finalidad es calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo, es decir, el beneficio de la operación. Este se obtiene restando a los ingresos todos los costos en que se incurre y los impuestos a pagar.

El estado de resultados proyectado como base de cálculo de los flujos netos de efectivo (FNE)

“El estado de resultados es la diferencia que hay entre los ingresos que tiene la empresa menos todos los costos en que incurre” (Urbina, Fundamentos de Ingeniería Económica, 2007), como el pago de impuestos y reparto de utilidades.

Este puede efectuarse al final del ejercicio de operación, declaración de impuestos o repartición de dividendos a los socios de la empresa.

El estado de resultados se representa como:

Tabla 29.
Estado de resultados.

Estado de resultados	
+	Ingresos totales
-	Costos totales
=	Utilidad antes de impuestos
-	Pago de impuestos y reparto de utilidades

=	Utilidad después de impuestos
+	Depreciación y amortización
=	Flujo neto de efectivo (FNE)

Fuente: Urbina, Fundamentos de la Ingeniería Económica, 2007.

En un estado de resultados proforma si los costos de producción, administración y comercialización se consideran como costos y se separan los rubros de depreciación y costos financieros, se puede representar de la siguiente manera:

Tabla 30.
Estado de resultados proforma.

Estado de resultados proforma	
+	Ingresos
-	Costos
-	Depreciación (y amortización)
-	Costos financieros
=	Utilidad antes de impuestos (UAI)
-	Impuesto sobre la renta
-	Reparto de utilidades a los trabajadores
=	Utilidad después de impuestos (UDI)
+	Depreciación y amortización
-	Pago principal
=	Flujo neto de efectivo (FNE)

Fuente: Urbina, Fundamentos de Ingeniería Económica, 2007.

Este esquema será utilizado para el cálculo de FNE. De acuerdo al tipo de análisis es posible omitir uno u otro rubro a fin de obtener el FNE del rubro estudiado.

Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)

Cuando se desea realizar una inversión debe tenerse una tasa de referencia. Esta tasa es la base de la comparación con lo cual se tomará la decisión de invertir o no.

La TMAR, se define como:

$$TMAR = \text{tasa de inflación} + \text{premio al riesgo}$$

El premio al riesgo es el crecimiento real del dinero, es decir la ganancia de quien invierte.

Calcular el premio al riesgo puede calcularse considerando lo siguiente:

- a) Realizar un estudio de mercado para analizar la estabilidad de la demanda, nivel de competencia. En casos favorables donde la competencia no es muy fuerte y la demanda presenta poca variación a lo largo del tiempo además de tener un crecimiento, el valor del premio al riesgo varía entre el 3 y 5% (empresas de bienes o servicios), y 12% (empresas productivas).
- b) Usar como referencia datos de tasas de rendimiento de sectores como la Bolsa de Valores. Si de acuerdo a las estadísticas se encuentra un determinado valor, el valor fijado debe apenas sobrepasarlo ya que no sería muy probable obtener un premio al riesgo tan exagerado.

Al final, este valor será determinado por quien realiza la inversión eligiendo el método que mejor convenga.

(Urbina, Fundamentos de Ingeniería Económica, 2007)

Valor presente neto (VPN)

“Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial” (Urbina, Evaluación de Proyectos, 2001). Los Flujos Netos de Efectivo (FNE) se pueden representar mediante un diagrama. El horizonte de tiempo se representa con una línea horizontal que se divide en el número de n periodos. En el extremo izquierdo se coloca el momento en que se origina el proyecto, o tiempo cero. Para representar flujos positivos se traza una flecha hacia arriba y los flujos negativos con una flecha hacia abajo, como por ejemplo por concepto de inversión se trazaría una flecha hacia abajo.

Cuando se realiza el cálculo de llevar el dinero del presente al futuro se utiliza una i de interés o de crecimiento del dinero; cuando se pasan las cantidades futuras al presente, se usa una tasa de descuento, esta descuenta el valor del dinero en el futuro a su equivalente en presente.

Al sumar flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial, se puede comparar como si fueran las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias.

Un proyecto será económicamente viable cuando las ganancias sean mayores a los desembolsos, es decir, cuando el VPN sea mayor que cero. Para calcular el VPN se utiliza la TMAR o costo de capital.

Por ejemplo, “si la tasa de descuento o costo de capital, TMAR, aplicada en el cálculo del VPN fuera la tasa inflacionaria promedio pronosticada para los próximos cinco años, las ganancias de la empresa solo servirían para mantener el valor adquisitivo real que ésta tenía en el año cero, siempre y cuando se reinvirtieran las ganancias” (Urbina, Evaluación de Proyectos, 2001).

Si $VPN=0$ no se genera un aumento en el patrimonio de la empresa durante el horizonte, si la TMAR es igual al promedio de la inflación de este periodo.

Si $VPN > 0$, implica que existe una ganancia después de la TMAR aplicada al periodo. La ecuación para calcular el VPN es la siguiente:

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

FNE_n = flujo neto de efectivo del año n , correspondiente a la ganancia neta después de impuestos del año n .

P = inversión inicial en año cero

i = tasa de referencia correspondiente a TMAR

El valor de la TMAR se fija por el inversionista en base al riesgo que tiene la inversión a realizar. Este análisis puede ser cuantitativo o cualitativo.

(Urbina, Evaluación de Proyectos, 2001)

Tasa interna de rendimiento (TIR)

La tasa interna de rendimiento (TIR) puede definirse de las siguientes maneras:

“Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero” (Urbina, Fundamentos de Ingeniería Económica, 2007), lo cual se expresa con la siguiente fórmula:

$$VPN = 0 = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

El valor de i se obtiene por iteración o de forma gráfica colocando el valor de VPN de acuerdo a lo que se espera recibir por la inversión. El punto en que esto se vuelve 0, ese es el valor donde se encuentra la TIR.

Otra definición de TIR “es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial” (Urbina, Fundamentos de Ingeniería Económica, 2007).

Esto se expresa como:

$$P = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

Y también TIR se puede definir como “la tasa de interés que iguala el valor futuro de la inversión con la suma de los valores futuros equivalente de las ganancias, comparando el dinero al final del periodo de análisis. Se expresa como:

$$P(1+i)^n = FNE_1(1+i)^{n-1} + \dots + FNE_{n-1}(1+i)^1 + FNE_n$$

En esta definición, cuando el VPN = 0 no significa que obtiene o pierda una ganancia. Si VPN = 0 es porque se está teniendo una ganancia equivalente a lo esperado. Por lo tanto, para tomar una decisión de aceptar o no la inversión es cuando $VPN \geq 0$.

Así, para la toma de decisiones se pueden usar los criterios:

Si $TMAR \geq TIR$, es recomendable aceptar inversión

Si $TMAR < TIR$, rechazar la inversión

(Urbina, Fundamentos de Ingeniería Económica, 2007)

Valor de salvamento (VS)

“Es el valor de mercado de un activo en cualquier momento de su vida útil”, “es el valor monetario al que puede ser vendido un activo en el año n” (Urbina, Fundamentos de Ingeniería Económica, 2007).

Cálculo de la TIR con producción constante y considerando inflación

Para este cálculo las cifras del estudio de factibilidad se determinan antes de realizar la inversión, en el periodo cero. Si se hace considerando la inversión, las cifras de ingresos y costos se verían afectados por la inflación al final del primer año.

La inflación se define como: “El aumento ponderado y agregado de precios en la canasta básica de una economía” (Urbina, Evaluación de Proyectos, 2001).

Por ejemplo, se construye la siguiente tabla considerando como cantidad base en el periodo cero \$1967 miles y una inflación de 20% anual constante cada año:

Tabla 31.
Inflación anual constante.

Año	0	1	2	3	4	5
FNE	1967	2360.4	2832.48	3398.976	4078.7712	4894.52544

Fuente: Urbina, Evaluación de Proyectos, 2001.

Esta tabla se obtuvo multiplicando por $(1+0.2)$ el valor de cada año anterior. Así también se debe afectar al Valor de salvamento (VS):

$$VS = 3129(1.2)^5 = 7785.9533$$

La $TMAR = i + f + if$, donde i es el premio al riesgo sin inflación, f la inflación anual, por lo que:

$$TMAR = 0.15 + 0.2 + 0.15 * 0.2 = 0.38$$

Financiamiento. Tabla de pago de la deuda

Hay cuatro formas de pagar un préstamo:

- Pago de capital e intereses al final del periodo:

$$F = P(1 + i)^n; \text{éstamo}$$

F es el monto a pagar; P es la cantidad prestada; i es el interés del préstamo; y, n es el número de periodo para cubrir el préstamo

- Pago de interés al final de cada año: Se realiza una tabla de pago de la deuda, donde se muestra el pago año con año, incluyendo capital e intereses. Se toma como ejemplo:

Tabla 32.
Pago de intereses al final de cada año.

Año	Interés	Pago al final del periodo	Deuda después de pago
0			20000000
1	7300000	7300000	20000000
2	7300000	7300000	20000000
3	7300000	7300000	20000000
4	7300000	7300000	20000000
5	7300000	27300000	0

Fuente: Urbina, Evaluación de Proyectos, 2001.

- Pago de cantidades iguales al final de cada periodo: Para este cálculo es necesario determinar el monto de la cantidad igual que se pagará en cada periodo.

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]; A \text{ es anualidad}$$

- Pago de intereses y una parte proporcional del capital (20% por año) al final de cada periodo. Se toma como ejemplo:

Tabla 33.
Pago de intereses y parte proporcional de capital.

Año	Interés	Pago a capital	Pago anual	Deuda después del pago
0				20000000
1	7300000	4000000	11300000	16000000
2	5840000	4000000	9840000	12000000
3	4380000	4000000	8380000	8000000
4	2920000	4000000	6920000	4000000
5	1460000	4000000	4560000	0

Fuente: Urbina, Evaluación de Proyectos, 2001.

4.2. Determinación de los flujos netos de efectivo

En la presente evaluación económica es necesario determinar los elementos necesarios para la estimación de los indicadores que mostraran la factibilidad o no del proyecto de inversión. Para esto se deben considerar los beneficios y costos involucrados en la propuesta.

Los beneficios serán las proyecciones de las ventas con la propuesta de cambio de método, algunos de los costos son determinados por medio de cotizaciones y otros, inferidos por la propia planeación del proyecto de Diseño de una estrategia para optimizar la recuperación de Desechos Sólidos.

Se determina que para efectos del proyecto únicamente serán considerados los costos operacionales; no se toman en cuenta los costos financieros, es decir, en la evaluación económica no se considera ningún tipo de préstamo que implique alguna tasa de interés. La proyección se realiza con base en un periodo de 12 meses, mismo en el que se contemplan las ventas estimadas, la integración de los costos y la inversión.

La decisión de considerar una vida útil del proyecto de 12 meses se debe a que la compañía constantemente diseña, desarrolla y aplica nuevas propuestas que permiten responder a la necesidad de optimizar sus procesos.

4.2.1. Costos involucrados en la implementación de una estrategia para optimizar la recuperación de desechos sólidos.

Los costos que están involucrados en este proyecto y que se consideran como inversión inicial, son los siguientes:

- Costo de adecuación del área
- Costo de Capacitación

El proyecto no podría llevarse a cabo si alguno de ellos no fuera considerado.

Costo de adecuación del área

Dentro de la estrategia para optimizar la recuperación de Desechos Sólidos, es necesario cambiar la distribución del lugar de trabajo, específicamente el área en la que serán colocados los contenedores, realizar reacondicionamientos. Esta adecuación física del lugar de trabajo requiere de inversión para la limpieza, delimitación e instalación de los equipos.

Las tareas de limpieza, delimitación y señalización requieren se disponga de mano de obra. Debido a que actualmente el área está siendo ocupada por residuos, es necesario se utilice al menos 8 horas de 3 operadores del departamento de Mantenimiento para la limpieza y despeje del área. Además, se requerirá 5 horas más de 1 operador de la misma área para pintar las líneas de visión entre contenedores. La señalización la realizará 1 operador más en al menos 8 horas.

El costo de estas actividades es de \$2,127.50:

Tabla 34.
Costo de actividades de adecuación del área.

Actividad	Horas	Operadores	Costo x hora	Costo Actividad
Limpieza de área de contenedores	8	3	\$57.50	\$1,380.00
Delimitación de área	5	1	\$57.50	\$287.50
Señalización	8	1	\$57.50	\$460.00
			Total	\$2,127.50

Fuente: Elaboración propia.

Además, se requiere de material que se utilizará en estas tareas. El costo de adquirir estos elementos es de \$ 1,148.00.

Tabla 35.
Costo de material para adecuación del área.

Material	Cantidad	Precio	Total	
Pintura para señalamiento	1	500	\$500.00	
Pintura en aerosol	3	80	\$240.00	
Solvente	1	299	\$299.00	
Otros	1	109	\$109.00	
			Total	\$1,148.00

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, el costo total de la adecuación de la planta será de \$3,275.50.

Costo de Capacitación

Para llevar a cabo el proceso de la recuperación de residuos sólidos, es necesario que el personal identificado como clave para transmitir la nueva forma de trabajo, tenga el conocimiento y este convencido de los beneficios que conlleva el tener orden y control de los residuos sólidos. Es importante mencionar que el personal clave ha sido determinado considerando que son personas con posiciones de jefatura en cada una de sus áreas y que tendrán la tarea de desplegar la información con los integrantes de su equipo de trabajo una vez que hayan sido capacitados. El número de personal a capacitar es mostrado en la Tabla 36.

Tabla 36.
Personal seleccionado para capacitar.

Área	Participantes
People	1
Administración	2
Ventas	1
Centro de Ruteo	2
Almacén	7
Distribución	1
Mantenimiento	1
Refrigeración	1
Comedor	1
Total	15

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar la capacitación del personal sin interferir en sus actividades diarias se pagaran horas extras para que puedan recibir el curso. Se calcula un costo por la capacitación de recuperación de Desechos Sólidos de \$2,231 calculado mediante la tabla 37 (el cálculo se efectuó considerando los artículos 66,67 y 68 de la Ley Federal del Trabajo vigente).

Tabla 37.
 Cálculo de horas extra para el curso de recuperación de Desechos sólidos.

Área	Participantes	Costo x hora. Extra	Horas de Curso	Costo de Capacitación
People	1	\$ 115	2	\$ 231
Administración	2	\$ 125	2	\$ 250
Ventas	1	\$ 144	2	\$ 288
Centro de Ruteo	2	\$ 154	2	\$ 308
Almacén	7	\$ 144	2	\$ 288
Distribución	1	\$ 135	2	\$ 269
Mantenimiento	1	\$ 115	2	\$ 231
Refrigeración	1	\$ 125	2	\$ 250
Comedor	1	\$ 58	2	\$ 115
Total	15	\$ 1,115	2	\$ 2,231

Fuente: Elaboración propia.

Costo de equipo

La recuperación de RSU establece una sólida base técnica y operativa para apoyar a la compañía en las actividades de separación y captación de ingresos adicionales derivada del manejo adecuado de los desperdicios que genera.

Como respuesta a tal apoyo, la presente propuesta establece adquirir una báscula y contenedores, con el fin de controlar y separar de manera correcta los desechos. El equipo que se ha considerado es mostrado en la Tabla 38.

Tabla 38.
 Costo de equipo requerido.

Equipo	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Contenedores	8	\$ 2,960	\$ 23,680
Bascula plataforma PLP	1	\$ 11,655	\$ 11,655
Total	-	-	\$ 35,335

Fuente: Elaboración propia.

De esta forma se considera un costo asociado al equipo requerido de \$35,335.

4.2.2. Beneficios generados de la implementación de los controles para el manejo de residuos sólidos

Los beneficios que se estiman con esta propuesta de una nueva estrategia para optimizar la recuperación de desechos sólidos se puede expresar en dos escenarios, cada uno enfocado en un contexto específico pero sin perder la correlación e importancia entre cada uno de ellos.

El primer escenario se enfoca a los beneficios económicos que se esperan con la implementación de la nueva estrategia para optimizar la recuperación de desechos sólidos, se pretende superar la cantidad de recuperación de efectivo actual de \$43,661 proyectando el ingreso a \$97,679.50 anuales. Para la presente evaluación económica se estima que los beneficios estarán en función de la correcta separación y control de los desechos y la mejora en los precios acordados con el nuevo proveedor.

El segundo escenario es de carácter ambiental, los beneficios que se tienen en la adopción de la nueva estrategia presentan una ventaja, ya que, se capacitará y educará al personal creando una cultura ambiental en cada uno de los colaboradores del CEDIS fomentando el cuidado al medio ambiente, y la conciencia respecto al cambio climático.

4.3. Análisis de riesgo multicriterio

En todo proyecto de inversión existe un nivel de incertidumbre respecto a los escenarios futuros, es decir, la confiabilidad radica en la calidad de la integración de los factores que afectan o benefician al proyecto.

En la tabla 39 se calcula el riesgo del proyecto de inversión con base a una ponderación de estimaciones de los riesgos internos y externos.

Los riesgos internos se enfocan principalmente a los cambios que se deberán implementar con el proyecto, se consideran un riesgo ya que representan acciones que tendrán un impacto directamente hacia la compañía por el mal uso de los recursos y renuencia a los cambios por parte del personal. Aunque afectarán a la compañía, se tiene cierto control sobre las situaciones pudiendo implementar medidas correctivas.

En cambio, los factores externos son provocados por fuentes externas a la compañía, son condiciones y tendencias que se encuentran fuera del alcance de la compañía en caso de tomar un rumbo distinto al que se persigue en el proyecto.

Tabla 39.
Matriz multicriterio.

FUENTE DE RIESGO		PONDERACIÓN	EVALUACIÓN	PORCENTAJE DE RIESGO
RIESGOS EXTERNOS	Megatendencias	0.1	0.1	0.01
	Macroeconomía	0.1	0.1	0.01
	Cumplimiento del proveedor	0.2	0.5	0.1
RIESGOS INTERNOS	Adecuación de la planta	0.3	0.3	0.09
	Reestructuración de proceso	0.2	0.1	0.02
	Adaptación del personal	0.1	0.1	0.01
Índice de Eficiencia				76.00%
Índice de Riesgo				24.00%
Nivel de riesgo	Valor de riesgo			
Muy bajo	10%			
Bajo	30%			
Regular	50%			
Alto	80%			
Muy alto	100%			

Fuente: Elaboración propia.

La matriz anterior muestra la confiabilidad del proyecto en un 76%. Este resultado muestra un panorama óptimo para el proyecto de inversión y un riesgo mínimo aceptable, donde el riesgo calculado por el método multicriterio es de 24%.

4.4. Cálculo de los parámetros de evaluación

Para comenzar el cálculo de los parámetros correspondientes al proyecto se requiere de información como: presupuestos, costos y ventas, los cuales representan un factor determinante para evaluar la rentabilidad del proyecto desde el punto de vista económico y financiero. Para realizar esta evaluación se recurre a la utilización de indicadores como son la Tasa Mínima

Aceptable de Rendimiento (TMAR), Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR) con la finalidad de utilizar la información resultante de los cálculos para la toma de decisiones.

Tabla 40.
Costos involucrados en la inversión.

COSTOS INVOLUCRADOS EN LA INVERSION INICIAL	
Costo de adecuación de la planta	\$3,275.50
Costo de capacitación	\$2,231.00
Costo de equipo	\$35,335.00
Inversión inicial	\$40,841.50

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó un estimado de los volúmenes de RSU que se generarán en un periodo de 12 meses lo cual representarán el ingreso que tendrá la compañía a través del proveedor del servicio de recolección.

La tabla 41 representa el volumen en kilogramos debido a que de esta forma se llevará el control de los eventos de recolección mensuales. Esta bitácora será traducida a ingresos de acuerdo al precio de venta de cada uno de los RSU (ver Tabla 42).

De acuerdo a lo anterior la proyección de ingresos al final del periodo será de \$124,943.50.

Tabla 41.
Volumen de RSU en kilogramos.

Cartón (Kg)	Playo (Kg)	Vidrio (Kg)	PET (Kg)	Aluminio (Kg)	Tarimas (Kg)	Chatarra (Kg)	Total
17432	1671	44096	331	347	193	765	64835

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42.
Volumen de RSU en pesos.

Cartón (Kg)	Playo (Kg)	Vidrio (Kg)	PET (Kg)	Aluminio (Kg)	Tarimas (Kg)	Chatarra (Kg)	Total
\$34,864.00	\$7,519.50	\$44,096.00	\$1,655.00	\$5,899.00	\$1,351.00	\$2,295.00	\$97,679.50

Fuente: Elaboración propia.

Depreciación y amortizaciones

Debido a que se tratan de activos fijos los bienes que se adquieren para la puesta en marcha del proyecto, se determina que la depreciación se realizará de manera lineal obteniendo un valor de salvamento del equipo al final de su vida útil.

El costo total del equipo será de \$35,335.00 .La depreciación se aplicará durante un periodo de 5 años y se considera un valor de salvamento del 10% del costo inicial del equipo, por lo que será de \$3,533.50.

$$D = \frac{35,335.00 - 3,533.50}{5} = \$ 6,360.30$$

El valor de la depreciación durante los 5 periodos será por un total de \$ 6,360.30.

Determinación de Flujo Neto de Efectivo

El Flujo Neto de Efectivo se determina mediante el Estado de Resultados Proforma, por lo que se obtiene:

Tabla 43.
Flujos Netos de Efectivo.

Flujos Netos de Efectivo				
FNE	FNE	FNE	FNE	FNE
\$97,679.50	\$104,194.72	\$111,144.51	\$118,557.85	\$126,465.66
\$40,841.50	\$40,841.50	\$40,841.50	\$40,841.50	\$40,841.50
\$6,790.89	\$7,250.64	\$7,741.50	\$8,265.60	\$12,597.90
\$50,047.11	\$56,102.59	\$62,561.51	\$69,450.75	\$73,026.26
\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
\$50,047.11	\$56,102.59	\$62,561.51	\$69,450.75	\$73,026.26
\$6,790.89	\$7,250.64	\$7,741.50	\$8,265.60	\$12,597.90
\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
\$56,838.00	\$63,353.22	\$70,303.01	\$77,716.35	\$85,624.16

Fuente: Elaboración propia.

4.4.1. Determinación de la TMAR

La Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) que se determina para el proyecto se calcula de la siguiente manera:

$$TMAR = \text{tasa de inflación} + \text{premio al riesgo}$$

Por medio de la matriz multicriterio se toma como referencia el valor de riesgo de 24%. El valor de tasa de inflación se fija en 6.77, según información del Banco de México (México, 2017), por lo que el valor de la TMAR resulta de:

$$TMAR = 6.77 + 24 = 30.77$$

4.4.2. Determinación del Valor Presente Neto (VPN)

Para el cálculo del Valor Presente Neto se toma como tasa de referencia lo obtenido como TMAR de 30.77. De este modo el valor de VPN es de:

$$VPN = -40841.50 + \frac{56,838.00}{(1 + 0.3077)^1} + \frac{63,353.22}{(1 + 0.3077)^2} + \frac{70,303.01}{(1 + 0.3077)^3} + \frac{77,716.35}{(1 + 0.3077)^4} + \frac{85,624.16}{(1 + 0.3077)^5}$$

$$VPN = \$229,736.42$$

4.4.3. Determinación de la TIR

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR), es la tasa de descuento que el proyecto genera por sí mismo. Ésta es calculada partiendo del supuesto de que los flujos netos, inversión y beneficios, se mantienen constantes en precios corrientes para un periodo.

“Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero” (Urbina, Fundamentos de Ingeniería Económica, 2007), lo cual se expresa con la siguiente fórmula:

De acuerdo a la definición, la Tasa Interna de Rendimiento es el valor donde VPN es igual a cero, por lo que:

$$VPN = -40841.50 + \frac{56,838.00}{(1 + 7.6639)^1} + \frac{63,353.22}{(1 + 7.6639)^2} + \frac{70,303.01}{(1 + 7.6639)^3} + \frac{77,716.35}{(1 + 7.6639)^4} + \frac{85,624.16}{(1 + 7.6639)^5}$$

$$TIR = 766.39\%$$

4.4.4. Determinación del PRI

El periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) es el lapso en el cual se calcula recuperar los \$40,841.50 asignados para la implementación del proyecto. En este cálculo no interviene alguna tasa, por lo que el cálculo se realiza de forma aritmética.

Así, para este caso de estudio el PRI está fijado en 8 meses, periodo en el cual se estima que la inversión se recupere en su totalidad.

Conclusiones

Una vez analizada la factibilidad económica del Diseño de una Estrategia para Optimizar la Recuperación de Desechos Sólidos en la compañía Cervecera, a través de la metodología de la evaluación económica y el análisis de los entornos macroeconómico, técnico y económico, se concluye que el proyecto es rentable y viable, cumpliendo con los objetivos establecidos en la elaboración de este trabajo, permitiendo así a la compañía optimizar su proceso para el aprovechamiento de los desechos con potencial de reciclaje y conseguir los beneficios económicos que la inversión ofrece.

Para realizar la evaluación del proyecto fue necesario estudiar el proceso actual de separación y aprovechamiento de desechos para identificar las áreas de oportunidad que servirían como base de la propuesta del nuevo método de trabajo para la separación de los desechos que la compañía genera, con la finalidad de estructurar las bondades y beneficios que se obtendrían al ponerlo en marcha como un proyecto de la ingeniería industrial.

Los resultados más significativos considerados en el estudio de pertinencia son favorables para el proyecto. Debido a la importancia que las megatendencias tienen en la actualidad, la “economía verde” ha impulsado la regulación legal para las industrias y la demanda de empresas que puedan reciclar los desechos que se generan día con día.

Los estudios de mercado y financieros arrojan como resultado una gran expectativa en cuanto a las ganancias que podría obtener la compañía en el corto plazo. Al implementar este proyecto se tiene la certeza de obtener un ingreso de \$97,679.00 anuales con una inversión de \$40,841.50.

En el estudio económico se determinaron los costos y los beneficios esperados, la Tasa de Rendimientos Mínima Atractiva (TREMA) calculada fue de 30.77% anual, el Valor Presente Neto (VAN) que se proyectó para este trabajo es de \$229,736.42, para la Tasa Interna de Retorno (TIR) se obtuvo un valor de 766.39% y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) es de 8 meses.

Los resultados obtenidos indican la existencia de un significativo aumento en el aprovechamiento de los desechos sólidos con potencial de reciclaje que la compañía genera, entre los principales beneficios que traerá la implementación de este proyecto se encuentran el acondicionamiento del área de acopio, capacitación al personal en temas de reciclaje y un gran esfuerzo por la creación de consciencia y cultura respecto al cuidado del medio ambiente.

Por todo lo anterior, y después de realizar los análisis pertinentes se reitera la rentabilidad de llevar a cabo la ejecución del proyecto.

Bibliografía

- Hoornweg, D., & Badda-Tata, P. (2012). *What a Waste. A Global Review of Solid Waste Management. Urban Development Series*. Washington, D.C.: World Bank, Recuperado el 04 de octubre de 2017.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático INECC. (2012). *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos*. México: México : SEMARNAT : Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2012. Recuperado el 21 de octubre de 2017.
- Mata, E. V. (2012). *Gestión de residuos como tema clave en el concepto de Economía Verde* . CEGESTI. Recuperado el 11 de noviembre de 2017.
- Pérez, J. P. (2014). *El reciclaje en México*. Comercio Exterior. Recuperado el 22 de octubre de 2017.
- PNUMA. (2011). *Hacia una economía verde: Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza*. UNEP. Recuperado el 13 de octubre de 2017.
- Secretaría del Medio ambiente. (2013). *NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF*. Ciudad de México: Gaceta Oficial del Distrito Federal. Recuperado el 6 de octubre de 2017.
- Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2013). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental*. Méxio: Edición 2012. Recuperado el 16 de octubre de 2017.
- SEDESOL. (2013). *Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas*. CDMX. Recuperado el 7 de octubre de 2017.
- SEMARNAT. (2010). *Biblioteca digital de la SEMARNAT*. México: México : Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010. Recuperado el 10 de noviembre de 2017.
- SEMARNAT. (2015). *Informe de la situación del medio ambiente en México. compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave, de desempeño ambiental y de crecimiento verde*. México: Impresos Santiago SA de CV. Recuperado el 15 de noviembre de 2017.
- Urbina, G. B. (2001). *Evaluación de Proyectos*. Ciudad de México: McGraw-Hill. Recuperado el 2 de diciembre de 2017.
- Urbina, G. B. (2007). *Fundamentos de Ingeniería Económica*. Ciudad de México: McGraw-Hill. Recuperado el 2 de diciembre de 2017.
- Arango, M. I. (2011). *Vida+Verde*. Recuperado el 04 de octubre de 2017, <http://vidamasverde.com/2011/separar-los-residuos-desde-la-fuente-trae-muchas-ventajas/>
- Carrillo, J. Y. (2012). *SlideShare*. Recuperado el 14 de noviembre de 2017, <https://es.slideshare.net/yezkas-yeye/objetivos-y-funciones-de-la-capacitacin>
- Ecotapas SA de CV. (1 de Julio de 2013). *Contenedores para carga frontal: Ecotapas*. Recuperado el 11 de noviembre de 2017, Grupo Ecotapas Sitio Web:

<http://www.ecotapas.com/Content/Products.php?idLine=2&idModel=4&GeneratedBy=Sp&Subnavigation=YES>

EcoVale. (Mayo de 2014). *EcoVale*. Recuperado el 02 de octubre de 2017
<http://ecovale.com.mx/la-importancia-de-reciclar/>

Gaxiola, B. (2017). *Mundo Plástico*. Bárbara Gaxiola. (2017). La Ciudad de México, mejoras en procesamiento y manejo de residuos sólidos. 11 de noviembre de 2017, Recuperado el 16 de octubre de 2017, Mundo Plástico Sitio web:
<https://mundoplastico.net/2017/03/22/la-ciudad-de-mexico-mejoras-en-procesamiento-y-manejo-de-residu>

México, B. d. (2017). *Banxico*. Recuperado el 2 de diciembre de 2017.
<http://www.banxico.org.mx/politica-monetaria-e-inflacion/material-de-referencia/intermedio/inflacion/elaboracion-inpc-udis.html>

Orta, M. T. (5 de Agosto de 2011). *Boletín UNAM-DGCS-459*. Obtenido de Dirección General de Comunicación Social. Recuperado el 12 de noviembre de 2017.
http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2011_459.html

Público, S. d. (2017). *sat.gob.mx*. Recuperado el 2 de diciembre de 2017.
http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/paginas/tarifa_anual.aspx

Reciclaje de Papel Palo Verde. (2012). *Biblioteca Virtual. REPAVECA*. Obtenido de REPAVECA. Recuperado el 21 de octubre de 2017,
<http://www.repaveca.com.ve/index.php/biblioteca/item/396-reducir-reutilizar-y-reciclar>

Reich, A. (2013). *Facultad de Agronomía: Universidad de Buenos Aires*. Obtenido de FAUBA VERDE. Recuperado el 25 de octubre de 2017, <https://www.agro.uba.ar/faubaverde>

Rodea, F. (11 de noviembre de 2017). *El Financiero*. Recuperado el 18 de noviembre de 2017,
<http://www.erlfinanciero.com.mx/nacional/apartir-del-de-julio-deberan-ser-la-basura-poder-ser-recogida.html>

Romero, I. M. (5 de Junio de 2014). *Importancia del reciclaje en México: Blogger.com*. Recuperado el 26 de octubre de 2017, <http://evidencia-2-tema-reciclaje.blogspot.mx/>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (10 de Enero de 2017). *gob.mx: tu gobierno en un solo punto*. Recuperado el 27 de octubre de 2017. Obtenido de Plataforma web del gobierno federal de México: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-rsu>

Seisdedos, M. R. (2014). *ifeelmaps*. Recuperado el 25 de noviembre de 2017. Obtenido de <https://www.ifeelmaps.com/blog/2014/07/regla-de-las-tres-erres-ecologicas--reducir--reutilizar--reciclar>

SEMARNAT. (2014). *Residuos sólido urbanos*. Recuperado el 15 de noviembre de 2017.
http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/07_residuos/7_1_1.html

SEMARNAT. (10 de enero de 2017). *gob.mx*. Recuperado el 11 de noviembre de 2017. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-rsu>

STPS. (2008). *gob.mx*. Recuperado el 28 de noviembre de 2017. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/160973/Elaboracion_de_programas_de_capacitaci_n_Anexo_1_250_1.pdf

Anexos

Anexo 1. Ejemplos de residuos especiales o voluminosos

Lista indicativa más no limitativa de los aparatos electrónicos y eléctricos que están comprendidos en las categorías del anexo I

GRANDES ELECTRODOMÉSTICOS

Grandes equipos refrigeradores

Frigoríficos Congeladores

Otros grandes aparatos utilizados para la refrigeración, conservación y almacenamiento de alimentos

Lavadoras

Secadoras

Lavavajillas

Cocinas

Hornos eléctricos

Placas de calor eléctricas

Hornos de microondas

Otros grandes aparatos utilizados para cocinar y en otros procesos de transformación de los alimentos

Aparatos de calefacción eléctricos

Radiadores eléctricos

Otros grandes aparatos utilizados para calentar habitaciones, camas, muebles para sentarse

Ventiladores eléctricos

Aparatos de aire acondicionado

Otros aparatos de aireación, ventilación aspirante y aire acondicionado

PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS

Aspiradoras

Limpiamoquetas

Otros aparatos de limpieza

Aparatos utilizados para coser, hacer punto, tejer y para otros procesos de tratamiento de textiles

Planchas y otros aparatos utilizados para planchar y para dar otro tipo de cuidados a la ropa

Tostadoras

Freidoras

Molinillos, cafeteras y aparatos para abrir o precintar envases o paquetes

Cuchillos eléctricos

Aparatos para cortar el pelo, para secar el pelo, para cepillarse los dientes, máquinas de afeitar, aparatos de masaje y otros cuidados corporales

Relojes y aparatos destinados a medir, indicar o registrar el tiempo

Básculas

EQUIPOS DE INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES

Procesamiento de datos centralizado:

Grandes ordenadores

Miniordenadores

Unidades de impresión

Sistemas informáticos personales:

Ordenadores personales (incluidos unidad central, ratón, pantalla y teclado)

Ordenadores portátiles (incluidos unidad central, ratón, pantalla y teclado)

Ordenadores portátiles de tipo «notebook»

Ordenadores portátiles de tipo «tableta»

Impresoras

Copiadoras

Máquinas de escribir eléctricas y electrónicas

Calculadoras de mesa y de bolsillo y otros productos y aparatos para la recogida, almacenamiento, procesamiento, presentación o comunicación de información de manera electrónica
Sistemas y terminales de usuario
Terminales de fax
Terminales de télex
Teléfonos
Teléfonos públicos
Teléfonos inalámbricos
Teléfonos móviles
Contestadores automáticos
Otros productos o aparatos de transmisión de sonido, imágenes u otra información por telecomunicación

APARATOS ELECTRÓNICOS DE CONSUMO Y PANELES FOTOVOLTÁICOS

Radios
Televisores
Videocámaras
Aparatos de grabación de vídeo
Cadenas de alta fidelidad
Amplificadores de sonido Instrumentos musicales
Otros productos o aparatos utilizados para registrar o reproducir sonido o imágenes, incluidas las señales y tecnologías de distribución del sonido e imagen distintas de la telecomunicación
Paneles fotovoltaicos

APARATOS DE ALUMBRADO

Luminarias para lámparas fluorescentes, con exclusión de las luminarias de los hogares
Lámparas fluorescentes rectas
Lámparas fluorescentes compactas
Lámparas de descarga de alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos
Lámparas de sodio de baja presión
Otros alumbrados y aparatos utilizados

HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS (CON EXCEPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS INDUSTRIALES FIJAS DE GRAN ENVERGADURA)

Taladradoras
Sierras
Máquinas de coser
Herramientas para tornear, molturar, enarenar, pulir, aserrar, cortar, cizallar, taladrar, perforar, punzar, plegar, encorvar o trabajar de manera similar la madera, el metal u otros materiales
Herramientas para remachar, clavar o atornillar, o para sacar remaches, clavos, tornillos, o para aplicaciones similares
Herramientas para soldar (con o sin aleación) o para aplicaciones similares
Herramientas para rociar, esparcir, propagar o aplicar otros tratamientos con sustancias líquidas o gaseosas por otros medios
Herramientas para cortar césped o para otras labores de jardinería

JUGUETES O EQUIPOS DEPORTIVOS Y DE OCIO

Trenes eléctricos o coches de carreras en pista eléctrica
Consolas portátiles
Videojuegos
Ordenadores para realizar ciclismo, submarinismo, correr, hacer remo, etc.
Material deportivo con componentes eléctricos o electrónicos
Máquinas tragaperras

PRODUCTOS SANITARIOS (CON EXCEPCIÓN DE TODOS LOS PRODUCTOS IMPLANTADOS E INFECTADOS)

Aparatos de radioterapia

Aparatos de cardiología

Aparatos de diálisis

Ventiladores pulmonares

Aparatos de medicina nuclear

Aparatos de laboratorio para diagnóstico in vitro

Analizadores

Congeladores

Pruebas de fertilización

Otros aparatos para detectar, prevenir, vigilar, tratar o aliviar enfermedades, lesiones o discapacidades

INSTRUMENTOS DE VIGILANCIA Y CONTROL

Detectores de humos

Reguladores de calefacción

Termostatos

Aparatos de medición, pesaje o reglaje para el hogar o como material de laboratorio

Otros instrumentos de vigilancia y control utilizados en instalaciones industriales (por ejemplo, en paneles de control)

MÁQUINAS EXPENDEDORAS

Máquinas expendedoras automáticas de bebidas calientes

Máquinas expendedoras automáticas de botellas o latas, frías o calientes

Máquinas expendedoras automáticas de productos sólidos

Máquinas expendedoras automáticas de dinero

Todos los aparatos para suministro automático de toda clase de productos

Anexo 2. Material de capacitación

A continuación se presenta el material que se usará de apoyo a la capacitación de manejo de residuos sólidos.



RESIDUOS

- **Residuo Sólido:** El material, producto o subproducto que sin ser considerado como peligroso, se descarte o deseche y que sea susceptible de ser aprovechado o requiera sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final.
- **Residuo con potencial de reciclaje:** Aquellos que por sus características físicas, químicas y de biodegradabilidad tienen las posibilidades técnicas, económicas y ambientales de ser reincorporados a un proceso o tratamiento para permitir su valorización.



SEPARACIÓN

- **Separación primaria:** Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos.
- **Separación primaria avanzada:** Clasificación de los valorizables, desde la fuente generadora, de la fracción inorgánica de los residuos sólidos urbanos o de manejo especial, para su aprovechamiento.
- **Separación secundaria:** Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados en los términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).



RECOLECCIÓN

- **Recolección:** La acción de recibir los residuos sólidos de sus generadores y trasladarlos a las instalaciones para su transferencia, tratamiento o disposición final.
- **Recolección selectiva o separada:** La acción de recolectar los residuos sólidos conforme a lo establecido en esta Norma Ambiental.
- **Servicio de recolección selectiva:** Persona física o moral, pública o privada, dedicada a recabar residuos sólidos urbanos y de manejo especial para su valorización o disposición final, según lo establecido en esta Norma Ambiental.



DISPOSICIÓN FINAL



- **Disposición final:** Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.
- **Reciclado:** Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.
- **Reutilización:** El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación.

CONTENEDORES

- **Contenedor:** El recipiente destinado al depósito temporal de los residuos sólidos.
- **Identificación de residuos contenidos**
- **Uso de colores establecidos por Norma Ambiental (NADF-024-AMBT-2013)**



RESIDUOS BIODEGRADABLES SUSCEPTIBLES DE SER APROVECHADOS

- **Color de contenedor:** Verde
- **Son susceptibles de ser transformados en biomasa aprovechable, agua, dióxido de carbono, metano y otros gases.**

- **Residuos de jardinería:**
 - * Flores, pasto, hojarasca, ramas
- **Residuos de alimentos:**
 - * Restos de verduras, hortalizas y frutas
 - * Cascarán de huevo
 - * Restos de café y té
 - * Filtros de papel para café y té
 - * Pan
 - * Tortillas
 - * Productos lácteos (sin recipiente)
 - * Huesos
 - * Bioplásticos
 - * Aceite combustible usado

PAPEL Y CARTÓN

- Color de contenedor: Beige
- Deben estar secos y limpios
- Evitar mezclar con restos de comida, servilletas y papel sanitario
- Retirar objetos ajenos al papel y cartón (grapas, cinta, broches, clips)

- * Cajas y empaques de cartón y corrugados
- * Papel bond
- * Cuadernos o libretas
- * Libros
- * Periódicos
- * Revistas, papel de propaganda y publicidad
- * Cartulinas
- * Directorios
- * Folders
- * Envases multicapas
- * Papel kraft
- * Tarjetas de cartón

METALES

- Color de contenedor: Gris Claro
- Se sub-clasifican con el fin de aumentar valorización
- De tipo Ferrosos y No Ferrosos
- Aprovechamiento en fundición y elaboración de nuevos productos

Metales Ferrosos

Fierro
Acero
Hierro fundido
Acero inoxidable
Fierro

Metales No Ferrosos

Cobre
Aluminio
Estaño
Plomo
Zinc
Níquel
Cromo
Titanio
Magnesio
Latón
Bronce
Antimonio
Plata
Oro
Platino

PLÁSTICOS

- Color de contenedor: Azul
- Difiere su valor en función a características y propiedades
- Símbolo de codificación de los plásticos suele encontrarse en la parte inferior de envases o productos.



PET POLIETILENO DE TEREFALATO

Ejemplos

* Envases para alimentos y bebidas tales como: mayonesa, salsas, aderezos, refrescos, agua natural y saborizada

* Algunos vasos y platos desechables, bandejas para microondas y flejes



PEAD o HDPE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Ejemplos

* Envases para alimentos y bebidas, productos lácteos y aceite

* Tapaderas de refrescos y agua.

* Envases para detergentes, champú, enjuagues

* Botellas para supermercados

* Objetsos para pescados y refrescos.

* Cubetas para pintura.

* Tuberías para gas, telefonía, agua potable, minería y uso sanitario.

* Muecetas.

* Bolsas tejidas.

* Materiales para impermeabilización



PVC POLICLORURO DE VINILO

Ejemplos

Tubería para: Agua, drenaje

Instalaciones eléctricas

Cubierta para alambres, puertas, mangueras y cables

Bolsas para suelo



PEBD o LDPE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

Ejemplos

- * Bolsa de todo tipo: supermercados, autoservicios, boticas, congelados
- * Contenedores herméticos domésticos, tubos y recipientes, tuberías para riego
- * Películas para la industria agrícola
- * Recubrimiento para alambre y cable, conduct.
- * Tapas para botellas
- * Empaque para alimentos



PP POLIPROPILENO

Ejemplos

- * Envases para combustible
- * Envases de alimentos que requieren resistencia a alta temperatura o baja
- * Envases de margarina,
- * Envases de helados y algunos productos que se preparan en horno de microondas
- * Fibras para tapicería, cubrecamas, alfombras, auto partes,
- * Cepillos de dientes
- * Contenedores de cocina
- * Aplicaciones médicas
- * Filtros automotrices



PS POLIESTIRENO

Ejemplos

- Vasos y platos desechables (Unicoel)
- Charolas de empaque de alimentos
- Paneles para la industria de la construcción
- Refrigeradores
- Artículos de orina
- Poliestireno de Alto Impacto y el cristal: Cajas
- Vasos transparentes rígidos y envases



OTROS

Ejemplos

- Estireno acrílico (SAM), Acrílico butadieno estireno (ABS), Policarbonato (PC), NYLON

Incluye muchas otras resinas y materiales.

Sus propiedades dependen de la combinación de los plásticos.



VIDRIO

Tipo de Vidrio	Ejemplos
Vidrio Cristalino	Envases vacíos que contuvieron alimentos y bebidas Vasos, platos, cristalería
Vidrio color: ámbar, verde (esmeralda y georgia)	Envases vacíos de cervezas, botellas para vinos y de licores, alimentos, aceites y bebidas. Vasos, platos, cristalería, medicamentos, parabrisas.
Vidrio plano	Ventanas



- Color de contenedor: Blanco
- Debe estar libre de metales no magnéticos, aluminio, plástico en cualquier presentación otros materiales vítreos que contengan cristal de plomo, piedras, metales magnéticos (fierro en cualquier presentación, cable de conducción, tuercas y tornillos, agujas).
- No debe mezclarse con tazas y platos de cerámica, vajilla de laboratorio, vidrio de espejo, focos, tubos de neón y luminarias.

¿QUÉ HACER?



Ubicación de los contenedores

- Áreas administrativas y operativas:

Se ubican estaciones con tres contenedores:

- Orgánicos
- Inorgánicos
- Papel



Centro de acopio

- Los contenedores en el centro de acopio tienen un rótulo para identificar el tipo de residuo
- En el caso de la madera, no se cuenta con un contenedor pero se tiene un espacio delimitado para depositar el material

Identifica y deposita

Orgánicos



Inorgánicos



Papel y cartón

- Depositarse secos y limpios
- Evitar mezclar con comida, servilletas y papel sanitario
- Asegurar retirar grapas, cinta, broches, clips



Aluminio

- Aluminio:
- Las latas de este material deberán ser compactadas antes de depositarse



Chatarra

- Chatarra:
- Partes de maquinaria
- No debe mezclarse con el aluminio



4
LDPE

- Playo
- No debe mezclarse con otro tipo de plástico

Playo



PET

- PET
- No debe mezclarse con otro tipo de plástico

PET



Vidrio

- Vidrio
- Debe estar libre de metales magnéticos y no magnéticos, aluminio, plásticos, otros materiales vítreos y piedras.
- Para los vidrios rotos se deberá colocar una leyenda para la seguridad del personal que lo maneje



- Madera
- El espacio destinado para este material se encontrará delimitado y señalizado con un rótulo

Importancia de la separación de residuos

- Se facilita su reciclaje
- Aumenta la vida útil de rellenos sanitarios
- Disminuye la dispersión de sustancias tóxicas
- Optimización de materia prima para la fabricación de nuevos productos
- Generación de empleos



Importancia del reciclaje

- Disminución de uso de recursos naturales
- Ahorros en uso de energía
- Reducción de emisiones
- Reincorporación de material reciclado a procesos
- Menores costos de producción al reincorporar material reciclado

