

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA

**“Implementación y Gestión del Programa Cero Residuos en la
Universidad Autónoma de Baja California, Campus Ensenada”**

TESIS

Que para obtener el grado de Maestra en Ingeniería Industrial.

Presenta:

Julia Isabel Aripez García

Ensenada B.C agosto de 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA



“Implementación y Gestión del Programa Cero Residuos en la Universidad Autónoma de Baja California Campus Ensenada”

TESIS

Que, para obtener el grado de maestría en ingeniería, presenta:

Julia Isabel Aripez García

Aprobada por:

Dra. Claudia Camargo Wilson
Directora de tesis

Dr. Jesús Everardo Olgún Tiznado
Co-Director de tesis

Dra. Blanca Rosa García Rivera
Miembro del comité

Dr. Juan Andrés López Barreras
Miembro del comité

Dr. Julio César Cano Gutiérrez
Miembro del comité

Ensenada Baja California, México, 3 de Agosto de 2020



Implementación y Gestión del Programa Cero Residuos en la Universidad Autónoma de Baja California Campus Ensenada

Presenta: Julia Isabel Aripez García
Directora: Dra. Claudia Camargo Wilson

DEDICATORIA

-Dedico principalmente este logro profesional, a mi hijo Ian Yudelk, quien era el más impaciente por que me convirtiera en Maestra.

-A mis sobrinos: Brandon, Max, Malkom, Abdiel, Iker, Leo e Isaac, mi intención, ser un ejemplo, y espero verlos realizados plenamente en su vida.

-A mis Padres: Arnulfo / Ma. Del Carmen, por influir en mi comportamiento como ser humano (esta vez no habrá graduación, pero si un título).

-A mis hermanos: Indira, Paloma y Antonio, gracias por crecer conmigo y ayudarme siempre... lo tengo que decir: ¡Indira, gracias por su apoyo!, los quiero mucho.

-A mi Nana María (QEPD), por quererme tanto, aún recuerdo esto de nuestra última conversación: "niña, termina tus estudios"...y pues aquí va uno más para ti.

- A José Antonio: Amor, gracias por compartir tus días conmigo.

Todo este trabajo, no hubiera sido posible sin cada uno de ustedes.
Mil gracias...

“La educación no es preparación para la vida, la educación es la vida en sí misma”.

-John Dewey-

AGRADECIMIENTOS

Considero que, a lo largo de mi vida, siempre he sido muy agradecida, y en esta ocasión que tengo la oportunidad de expresarlo, estoy agradecida primeramente con Dios, por permitirme concluir con bien mi maestría, que si bien en un inicio de este proyecto, mi vida era un tanto adversa, yo nunca dudé que él me tenía de su mano y que mejores cosas vendrían para mí y mi hijo Ian. Gracias por permitirme mantener el juicio y razonamiento necesario.

Por orden de aparición en este camino que he emprendido, agradezco a mi directora y Co-Director de tesis, a la Dra. Claudia Camargo Wilson y al Dr. Jesús Everardo Olguín Tiznado, quien aun sin conocerme en persona, me brindaron la atención y confianza para la admisión en el proyecto que era de mi interés.

A CONACyT y a la Universidad Autónoma de Baja California, de no haber sido por este apoyo y su admisión, no estaría escribiendo en estos momentos.

Agradezco las facilidades otorgadas por la Coordinación de Posgrado de la FIAD, principalmente al Dr. Miguel Enrique Martínez Rosas por sus atenciones y recomendaciones.

A la Vicerrectoría Campus Ensenada y al Departamento de Planeación e Imagen Institucional.

A mi compañera y asesora incondicional, M.I. Stephanie Aguirre Moreno, por toda su ayuda y ser mi guía durante todo el proyecto.

A mi mamá, quien depositó su fe y que literalmente me incluía en sus rezos para que fuera admitida en el programa de posgrado. además de ser un apoyo constante durante este tiempo.

A mis hermanos, quienes, en repetidas ocasiones, decían que yo era capaz y que siguiera adelante con mis metas y que cada uno participó como apoyo en cierto momento.

A mis compañeros de clase y maestros, de los cuales aprendí muchísimo, es especial a Marco Meza Gastelum, gracias por ayudarme y compartir tus conocimientos.

Y finalmente, agradecida con la vida, porque a partir de esto, me ha hecho radiar, me dio confianza y felicidad, haciendo llegar paralelo a este logro los complementos en mis ámbitos personales que había dejado postergados.

LISTA DE ACRÓNIMOS

ANUIES: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
CAMREC: Centro de Acopio de Material Reciclable de Ensenada B.C.
CECADESU: Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable
DOF: Diario Oficial de la Federación
DPPI: Departamento de Planeación y Proyectos Institucionales
IES: Instituciones de Educación Superior
INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
OCDE: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
PDI: Plan de Desarrollo Institucional
PEPGIR-BC: Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de Manejo Especial del Estado de Baja California
RME: Residuos de Manejo Especial
RSU: Residuos Sólidos Urbanos
SEDESOL: Secretaría de Desarrollo Social
SEGOB: Secretaría de Gobernación (México)
SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SPA: Secretaría de Protección al Ambiente del Estado de Baja California
UABC: Universidad Autónoma de Baja California
VCE: Vicerrectoría Campus Ensenada
ZW: Zero Waste (Residuo Cero)
ZWI: Zero Waste Index (Índice de Residuo Cero)
ZWIA: Zero Waste International Alliance
IBERO: Universidad Iberoamericana

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
LISTA DE ACRÓNIMOS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
RESÚMEN.....	XIII
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.3 Justificación.....	4
1.3.1 Justificación práctica.....	4
1.3.2 Justificación teórica.....	4
1.3.3 Justificación metodológica.....	4
1.4 Preguntas de investigación.....	5
1.5 Hipótesis.....	5
1.6 Objetivos.....	5
1.6.1 General.....	5
1.6.2 Específicos.....	5
1.7 Limitaciones y delimitaciones.....	6
1.7.1 Limitaciones.....	6
1.7.2 Delimitaciones.....	6
CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA	
2.1 Generalidades de Zero Waste (ZW).....	7
2.1.1 El concepto de residuo cero (ZW).....	7
2.1.2 Índice de residuo cero (ZWI).....	9
2.2 Descripción de la Certificación TRUE Zero Waste.....	9
2.2.1 Requisitos mínimos del programa.....	11
2.3 Definición de Residuos de manejo especial (RME).....	11
2.4 Clasificación de los RME.....	12
2.4.1 Composición de los Residuos.....	13
2.4.2 Opciones óptimas para la Jerarquía de los residuos.....	15
2.4.3 México en relación con al manejo de RME.....	18
2.5 Manejo de RME en Baja California.....	19
2.5.1 Antecedentes del manejo de residuos en Baja California.....	19
2.5.2 Los RME en el Municipio de Ensenada.....	21

2.6 Análisis de IES con implementación de programas de cero Residuos.....	21
2.7 Antecedentes de la Implementación del Programa Cero Residuos en UABC.....	23
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1 Materiales.....	25
3.1.1 Descripción de las especificaciones de los materiales.....	25
3.2 Métodos.....	26
3.2.1 Análisis Cuantitativo y cualitativo de la distribución de centros de acopio tomando como base de estudio a los edificios de la FIAD.....	27
3.2.2 Análisis fotográfico del comportamiento de los centros de acopio tomando como base de estudio a la FIAD.....	39
3.3.3 Descripción de campañas de clasificación y cuantificación por tipo de RME..	45
3.3.3.1 Métodos.....	45
3.3.3.2 Unidad de estudio y caracterización de RME.....	46
3.3.3.3 Generalidades de RME depositados en almacenes.....	49
3.3.4 Medición de frecuencias y peso en Kg. correspondientes a cada RME.....	54
3.3.4.1 Sistema de numeración y abreviaturas de los RME para reciclaje.....	55
3.3.4.2 Símbolos de identificación de los plásticos.....	57
3.3.4.3 Símbolos de identificación de los RME.....	59
3.3.4.4 Ponderación de frecuencias y peso en Kg. correspondientes a cada RME.....	60
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	
4.1 Resultado de la evaluación de indicadores de reciclaje del programa Cero Residuos.....	70
4.1.1 Indicadores de 2018 y 2019.....	70
4.1.2 Indicadores de RME en Unidades Valle Dorado y Punta Morro en 2019.....	75
4.1.3 Indicadores de Plástico en Unidades Valle Dorado y Punta Morro en 2019.....	75
4.1.4 Indicadores de Papel en Unidades Valle Dorado y Punta Morro en 2019.....	78
4.1.5 Indicadores de Cartón en Unidades Valle Dorado y Punta Morro en 2019.....	79
4.1.6 Indicadores de capacitación del programa cero residuos, 2018 y 2019.....	80
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones.....	81
5.2 Recomendaciones.....	86
TRABAJOS FUTUROS.....	88
REFERENCIAS.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.2.1 Niveles de certificación de TRUE Zero Waste.....	10
Tabla 2.3.1 Tipos de residuos y sus fuentes.....	15
Tabla 2.3.2 Métodos de eliminación de desechos sólidos urbanos para ciudades de más de 100.000 habitantes en México.....	17
Tabla 3.1.1 Especificaciones de equipos utilizados para análisis de información.....	25
Tabla 3.2.1 Simbología de contenedores de residuos en planos de distribución.....	29
Tabla 3.2.2.1 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-1.....	39
Tabla 3.2.2.2 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-33.....	40
Tabla 3.2.2.3 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-34.....	41
Tabla 3.2.2.4 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-35.....	41
Tabla 3.2.2.5 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-36.....	42
Tabla 3.2.2.6 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-37.....	42
Tabla 3.2.2.7 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-45.....	43
Tabla 3.2.2.8 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-51.....	44
Tabla 3.2.2.9 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-55.....	45
Tabla 3.3.3.1 Almacén #1 de RME Unidad Punta Morro.....	47
Tabla 3.3.3.2 Almacén #2 de RME, Unidad Punta Morro.....	47
Tabla 3.3.3.3 Almacén #3 de RME, Unidad Valle Dorado.....	48
Tabla 3.3.3.4 Generalidades del Papel y Cartón depositados en almacenes.....	49
Tabla 3.3.3.5 Generalidades de los Plásticos depositados en almacenes.....	50
Tabla 3.3.3.6 Generalidades de los vidrios depositados en almacenes.....	51
Tabla 3.3.3.7 Generalidades de Metal depositados en almacenes.....	52
Tabla 3.3.3.8 Generalidades de los residuos compuestos depositados en almacenes.....	53
Tabla 3.3.3.9 Generalidades de los residuos clasificados en almacenes.....	53
Tabla 3.3.4.1 ANEXO I- Sistema de numeración y abreviaturas para plásticos.....	55
Tabla 3.3.4.2 ANEXO II- Sistema de numeración y abreviaturas para papel y cartón.....	55
Tabla 3.3.4.3 ANEXO III- Sistema de numeración y abreviaturas para metales.....	56
Tabla 3.3.4.4 ANEXO VI- Sistema de numeración y abreviaturas para vidrio.....	56
Tabla 3.3.4.5 ANEXO VII- Sistema de numeración y abreviaturas para compuestos.....	56
Tabla 3.3.4.6 Usos comunes de símbolos de plástico.....	59

Tabla 3.3.4.7 Residuos plásticos más frecuentes.....	61
Tabla 3.3.4.8 Residuos de papel y cartón más frecuentes.....	66
Tabla 3.3.4.9 Residuos de Metal más frecuentes.....	68
Tabla 3.3.4.10 Residuos de Vidrio más frecuentes.....	69
Tabla 4.1.1 Indicadores de generación de RME de 2018.....	70
Tabla 4.1.2 Indicadores de generación de RME de 2019.....	71
Tabla 4.1.3 Concentrado de residuos generados (Ton.) comparativo de 2018 y 2019.....	71
Tabla 4.1.4 Concentrado de residuos generados (ton.) comparativo de 2018 y 2019.....	72
Tabla 4.1.6.1 Indicadores de capacitación para alumnos 2018 y 2019.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.4.1 Iconografía para la clasificación de residuos.....	13
Figura 2.4.2 Jerarquía de residuos.....	15
Figura 2.4.3 Generación de RSU en México, por región (2012).....	19
Figura 2.5.1 Generación de RME en Ensenada Baja California (Ton/año).....	21
Figura 3.2.1 Estandarización de colores para contenedores del Programa Cero Residuos.....	27
Figura 3.2.2 Centro de acopio para reciclaje en UABC Unidad Punta Morro.....	27
Figura 3.2.3. Plano de distribución de campus Ensenada Unidad Punta Morro.....	28
Figura 3.2.4. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-1.....	29
Figura 3.2.5. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-33.....	30
Figura 3.2.6. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-34.....	31
Figura 3.2.7. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-35.....	32
Figura 3.2.8. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-36.....	33
Figura 3.2.9. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-37.....	34
Figura 3.2.10. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-45.....	35
Figura 3.2.11. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-51.....	36
Figura 3.2.12. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-55.....	37
Figura 3.2.13 Plano de centros de acopio en UABC unidad Punta Morro (2018).....	38
Figura 3.3.4.1 Símbolos de identificación del plástico.....	57
Figura 3.3.4.2 Símbolos para reciclaje de RME.....	60
Figura 3.3.4.3 Gráfico de ponderación de Kg. de PET, año 2019.....	63
Figura 3.3.4.4 Gráfico de ponderación de Kg. de HDPE, año 2019.....	63
Figura 3.3.4.5 Gráfico de ponderación de Kg. de PVC, año 2019.....	64
Figura 3.3.4.6 Gráfico de ponderación de Kg. de LDPE, año 2019.....	64
Figura 3.3.4.7 Gráfico de ponderación de Kg. de PP, año 2019.....	65
Figura 3.3.4.8 Gráfico de ponderación de Kg. de PS, año 2019.....	65
Figura 3.3.4.9 Gráfico de ponderación de Kg. de OTROS, año 2019.....	66
Figura 3.3.4.10 Gráfico de ponderación de Kg. de CARTÓN, año 2019.....	67
Figura 3.3.4.11 Gráfico de ponderación de Kg. de PAPEL, año 2019.....	68
Figura 3.3.4.12 Gráfico de ponderación de Kg. de METAL, año 2019.....	69
Figura 3.3.4.13 Gráfico de ponderación de Kg. de VIDRIO, año 2019.....	70

Figura 4.1.1 a Gráfico de RME generados en 2018 y 2019.....	73
Figura 4.1.1 b Gráfico de RSU generados en 2018 y 2019.....	74
Figura 4.1.2 Gráfica de total de toneladas generadas de RME 2018 y 2019.....	75
Figura 4.1.2.1 Gráfica de Total de RME en Unidades Valle Dorado y Punta Morro año 2019.....	77
Figura 4.1.3.1 Gráfica de Total de plástico en Unidades Valle Dorado y Punta Morro año 2019.....	78
Figura 4.1.4.1 Gráfica de Total de papel en Unidades Valle Dorado y Punta Morro año 2019.....	79
Figura 4.1.5.1 Gráfica de Total de cartón en Unidades Valle Dorado y Punta Morro año 2019.....	80

RESUMEN

El programa “Zero Waste” es una iniciativa mundial cuyo fin es disminuir la problemática ambiental mediante el aprovechamiento de residuos sólidos urbanos (RSU) provenientes de actividades humanas, a través de la construcción y adopción de una cultura ciudadana responsable con el medio ambiente y la sociedad.

La presente investigación de tipo cuantitativo con carácter descriptivo, identifica los resultados positivos y áreas de mejora en la implementación del “Programa Cero Residuos”, seleccionando solo a una Institución de Educación Superior (IES), que es la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Ensenada.

La evidencia muestra el porcentaje de cumplimiento en contraste a la meta inicial del 90%.de reciclaje de Residuos de Manejo Especial (RME), como requisito para la obtención de la certificación TRUE Zero Waste.

El “Programa Cero Residuos” dentro de la comunidad educativa se encuentra a cargo del Departamento de Planeación y Proyectos Institucionales, en el cual se ha gestionado la implementación desde su arranque oficial en abril de 2018 en el Campus Ensenada. Las responsabilidades de este departamento, es primordialmente separar corrientes residuales, gestionar los recursos, y promover el programa de manera eficaz.

Dentro de los alcances obtenidos, se encuentra la adquisición y apropiación de prácticas de clasificación y selección de RSU, además existe una percepción positiva por parte de la Vicerrectoría Campus Ensenada para atender las propuestas de mejora relativas al programa.

Palabras clave: Cero Residuos, Residuos de Manejo Especial, Reciclaje

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis se construye en la disciplina de la Ingeniería Industrial, en la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño (FIAD), en la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Ensenada. La cual consiste en la Implementación y Gestión del Programa Cero Residuos. Este programa tiene como fin disminuir la problemática ambiental aprovechando los residuos provenientes de las actividades de la institución educativa.

La presente investigación de tipo cuantitativo, con un carácter descriptivo, busca identificar el impacto a nivel institucional con respecto al manejo de los RME, y el nivel de éxito en la implementación del Programa Cero Residuos en la UABC, Campus Ensenada.

La investigación se divide en cuatro capítulos: el primero hace referencia a la descripción del problema, para lo cual se tiene en cuenta los antecedentes, planteamiento del problema, justificación y Objetivos tanto general como específicos. En el segundo capítulo se muestra el marco teórico, haciendo referencia a la información que ha sido considerada y los autores correspondientes.

Por otro lado, en el tercer capítulo muestra la metodología y materiales utilizados para la determinación de la efectividad de la implementación y el desarrollo del Programa Cero Residuos, así como los análisis realizados. En este capítulo se analizaron aspectos como: un estudio específico de la FIAD, análisis de distribución de los centros de acopio, los cuales constan de contenedores de residuos clasificados por colores y por tipo de RME.

Por último, el cuarto capítulo se refiere a las conclusiones y recomendaciones, para esto se consideró el conocimiento y experiencia sobre los líderes del programa.

1.1 Antecedentes

En las últimas dos décadas, muchas políticas ambientales mundiales de alto perfil, las declaraciones, entre ellas la Estrategia Mundial de Conservación (Anon, 1980), entre otros, han destacado el papel fundamental de la educación en la consecución de las alteraciones en las actitudes, creencias, comprensión y acción que se consideran necesarias para efectuar el cambio (Cortese, 1992; Springett, 1995).

La educación para la sostenibilidad apareció por primera vez en el programa internacional en la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano en 1992 (Amigos de la Tierra, 1982) y la creciente aceptación del concepto de desarrollo sostenible puede observarse ahora en la gestión y las actividades de un número cada vez mayor de universidades.

La importancia específica de las universidades en la promoción del desarrollo sostenible se ha puesto de relieve en varias declaraciones importantes, entre ellas la Declaración de Talloires (1990), la Declaración de Halifax (1991), la Declaración de Swansea (1993), la Declaración de Kyoto (1993), la Carta de Copérnico (1993) y Estudiantes por un Futuro Sostenible (1995).

A nivel de políticas, un número creciente de políticas ambientales de desarrollo sostenible y otras políticas conexas han sido promulgadas por universidades de muchas partes del mundo (Keniry, 1995; Springett, 1995; IISD, 2002).

Como el resto de las instituciones involucradas en la transmisión de conocimientos, tanto desde el punto de vista de la investigación como de la enseñanza, las universidades no pueden ignorar el desafío ambiental. Por esta razón, muchas universidades han realizado estudios para aplicar medidas que reduzcan el impacto generado en sus instalaciones. Una de estas medidas es la gestión correcta de los desechos.

El diseño de sistemas universitarios de gestión de desechos en los países industrializados comenzó hace 20 años y existen programas tanto voluntarios como institucionales (Armijo de Vega et al., 2003). Algunas de las iniciativas puestas en marcha para reciclar y reducir los desechos han tenido mucho éxito. En los Estados Unidos, los programas de reciclaje son una de las medidas más populares, donde el 80% de las escuelas y universidades tienen programas institucionales (Allen, 1999). En la actualidad, un gran número de universidades de los EE.UU. tienen amplios programas de reciclaje y reducción de residuos, algunos de ellos con más de una década de antigüedad, Además, en los Estados Unidos es obligatorio aplicar estrategias de reducción y reciclado de

desechos en las universidades. Estos programas se basan en estudios anteriores sobre la caracterización de los residuos porque el conocimiento de la composición de los residuos y el mercado de materiales reciclables los hace más exitosos que si se copian de otros lugares donde las condiciones son diferentes (Armijo de Vega et al., 2008).

Los estudios internacionales que se han publicado son variados, en México, la UABC publicó un informe en 2003 en el que los autores describían las medidas necesarias para poner en marcha un plan de gestión de residuos, destacando la necesidad de la cooperación de todos los sectores de una universidad para lograr un plan de gestión de residuos eficiente (Armijo de Vega et al., 2003). En 2008, siguiendo esta política, obtuvieron una tasa de generación de residuos en la UABC de 45,60 g/usuario/día teniendo en cuenta las tres fuentes de generación analizadas: los edificios académicos y administrativos (incluidos los laboratorios), los jardines y pasillos, y el centro comunitario (zonas de almacén, comedor y cafetería). La mayor parte de los residuos eran reciclables o potencialmente reciclables, que representan el 55% en el caso de los edificios, el 88% en el caso de los jardines y el 85% en el caso del centro comunitario (Armijo de Vega et al., 2008). El Centro de Investigación y de Estudios Avanzados de Mérida (CINVESTAV-Mérida) del Instituto Politécnico Nacional puso en marcha un programa de minimización y reciclaje de los residuos generados en la universidad. Este hecho permitió a la Universidad reducir en un 67% la cantidad de desechos enviados a un vertedero en 2003, así como producir grandes ahorros para la institución, principalmente mediante la reducción de los costos de transporte.

En México D.F., la Universidad Iberoamericana (IBERO) cuantificó y caracterizó sus residuos en los años 2008-2009 con el fin de presentar propuestas para mejorar la gestión de los mismos. Los resultados de su estudio mostraron una tasa de generación máxima de 330 g/usuario/día. También señalaron que el 52% de los residuos generados son aptos para el compostaje, el 27% es material reciclable y el 21% debe ser enviado a un vertedero (Ruiz Morales, 2012).

1.2 Planteamiento del problema

La UABC cuenta con antecedentes de iniciativas de programas pro ambientales, conforme se ha dado cumplimiento a través del tiempo, el problema radica en la falta de implementación y seguimiento adecuado de un programa efectivo, que sea adoptado por toda la comunidad universitaria. Además, se debe dar cumplimiento a la política institucional 11 del PDI 2019-2023 referente al cuidado del medio ambiente.

1.3 Justificación

1.3.1 Justificación práctica:

Esta investigación se realiza dado que existe la necesidad de mejorar el nivel de cultura ambiental de la UABC, Campus Ensenada, mediante un sistema de gestión ambiental y estrategias internas hasta lograr el 90% de reciclaje de los RSU generados.

1.3.2 Justificación teórica:

Esta investigación se realiza con el propósito de mitigar la situación ambiental negativa que se está produciendo en la UABC, Campus Ensenada, respecto a los índices de consumo de RSU. Los resultados de esta investigación podrán reflejarse en un programa integral de educación ambiental continuo mediante lanzamientos de políticas, programas de concientización y campañas periódicas de capacitaciones.

1.3.3 Justificación metodológica:

Como punto inicial en la metodología, se utilizará la recopilación de datos históricos de las cantidades que se han enviado a disposición, posteriormente se realizará un comparativo en intervalos definidos para obtener el porcentaje de éxito del programa de educación ambiental. Posteriormente, se utilizarán las herramientas de encuestas y evaluación de la efectividad de entrenamientos a fin de obtener las causas de las barreras que impiden el crecimiento del programa por parte de los usuarios.

1.4 Preguntas de investigación

Respecto a las preguntas de investigación que se han planteado, algunas están relacionadas con los indicadores que pueden obtenerse durante el periodo de investigación.

1. ¿Cuál es el porcentaje de reutilización de los residuos de manejo especial (RME)?
2. ¿Cuál es la línea de tiempo para equilibrar el programa cero residuos?
3. ¿Cuáles variables intervienen en la participación institucional?
4. ¿Cuál será la retribución para el Campus?

1.5 Hipótesis

1.5.1. La implementación del Programa Cero Residuos ha logrado el 90% de reciclaje de los RSU y 10% de residuos no reciclables en el primer año de evaluación en la UABC, Campus Ensenada”.

1.6 Objetivos

1.6.1 General

Implementar el Programa Cero Residuos para realizar el Manejo Integral de los Residuos de forma apropiada para proteger la salud humana y del medio ambiente contra los efectos nocivos que puedan derivarse del manejo inadecuado de los residuos generados en la UABC, Campus Ensenada.

1.6.2 Específicos

1.6.2.1 Obtener la certificación ZeroWaste a principios del año 2019, emitida por el organismo Green Business Certification Incorporation.

1.6.2.2 Obtención de información estadística del porcentaje inicial de cumplimiento de los residuos de manejo especial, llevando gradualmente la meta ideal al 90% de aprovechamiento de los residuos reciclables y destinar únicamente el 10% al relleno sanitario.

1.6.2.3 Lograr la difusión del Programa Cero Residuos como parte de la educación ambiental de los alumnos y el personal adscrito a la Institución.

1.6.2.4 Lanzar una iniciativa ambiental donde se permita colocar a la UABC como Institución ecológica a nivel Municipal.

1.6.2.5 Que la comunidad universitaria adopte en sus actividades diarias la reducción y

separación de los residuos, así como los procedimientos de acopio y almacenamiento para su aprovechamiento y valorización.

1.7 Limitaciones y delimitaciones

Las limitantes a considerar en este trabajo de tesis son las siguientes:

1.7.1 Limitaciones

1.7.1.1 El periodo de ejecución del proyecto de tesis, es de aproximadamente dos años (agosto 2018 – junio 2020).

1.7. 1.2 La recopilación de información, se pretende sea obtenida de prácticas de campo, las cuales se estima pueden variar en frecuencia, o ser influidas por factores externos como el clima, infraestructura disponible, equipo y recursos humanos para su ejecución.

1.7.1.3 El diagnóstico y análisis estadístico se llevará a cabo con apoyo del Departamento de Planeación e Imagen Institucional de la VCE.

1.7.2 Delimitaciones:

La implementación y Gestión del Programa Cero Residuos, es aplicable a la UABC, Campus Ensenada, cabe mencionar que la fecha de inicio formal del programa data de abril de 2018, por lo que aspectos de la implementación al inicio de este trabajo de tesis, ya se encontraban en evolución, como lo son:

- a. La difusión del programa, en conferencias y foros.
- b. Campañas de capacitación.
- c. Implementación de contenedores para clasificación de RME.
- d. Adecuación de almacenes de recolección de RME.
- e. Cotejo de cantidades de RME en el periodo anual anterior.

Haciendo mención a estos aspectos en los incisos anteriores, se delimita el análisis al comportamiento de acopio, separación y cotejo de RME en la UABC, Campus Ensenada. Por otro lado, considerando el tópico principal de este estudio, algunos temas o variables fuera del alcance de este trabajo se considerarán como futuras líneas de investigación.

CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se presentan las definiciones, los fundamentos teóricos en los que se ha basado esta investigación.

2.1 Generalidades de Zero Waste.

Los desechos sólidos siempre se han percibido como inevitables e indeseables, con altos costos para su eliminación final. Históricamente, la gestión de los RSU se ha configurado para servir a una economía lineal en la que el ciclo de producción abarca las siguientes etapas: extracción de materias primas, fabricación de bienes, venta, consumo y eliminación (Pietzsch et al., 2017).

Por otra parte, la generación de residuos de alimentos son material de alimentación que se desecha o no puede ser usado. La pérdida de alimentos se produce en las cinco etapas: Producción agrícola, manejo y almacenamiento postcosecha, procesamiento, distribución y consumo. En el contexto mundial de recursos naturales cada vez más escasos, más de un tercio de los alimentos que se producen hoy en día no se consumen, lo que supone unos 1.300 millones de toneladas al año. En general, sobre una base per cápita, se desperdician muchos más alimentos en el mundo industrializado que en los países en desarrollo (Hall et al., 2009; Gustavsson et al., 2011).

2.1.1 El concepto de residuo cero (ZW).

El cambio hacia una sociedad más sostenible requiere una mayor sofisticación en la gestión de los RSU. Según (Seadon, 2010), un enfoque reduccionista no puede sostenerse, por lo que se necesitan circuitos de retroalimentación, enfoque en los procesos, adaptabilidad y desviación de los desechos de la eliminación. En este escenario, el concepto de economía circular gana terreno, así como una serie de prácticas que tienen por objeto promover actividades ambientalmente sostenibles. Teóricamente, la economía circular tiene como objetivo aumentar el uso de los recursos, en especial, los desechos urbanos e industriales (Ghisellini et al., 2016).

El residuo cero puede representar una alternativa económica a los residuos donde se requieren continuamente nuevos recursos para reponer las materias primas desperdiciadas. También puede representar una alternativa ambiental a los desechos, dado que los desechos representan una cantidad significativa de contaminación en el mundo. Los conceptos de "cero desechos" describen

una imagen muy agradable e ideal del medio ambiente y la utilización de los recursos. Sin embargo, la búsqueda de cero desperdicios para una organización o comunidad puede ser extremadamente difícil. Sin embargo, los beneficios sociales, económicos y medioambientales de los residuos cero proporcionan enormes beneficios si se puede hacer el trabajo en una clara y cohesiva generación de residuos, lo que es muy útil.

Anualmente se generan más de 1.470 millones de toneladas de desechos sólidos en todo el mundo que en su mayor parte se gestionan de manera ineficiente, lo que supone un final prematuro de la vida útil de muchos materiales que tendrían algún valor adicional para su venta y/o reciclaje. Estadísticamente, mientras que el 84% de los desechos sólidos generados a nivel mundial se recogen, sólo el 15% se reciclan, y la mayor parte se lleva a los vertederos (Zaman, 2016). Puntualmente, según los datos de (Zaman y Swapan, 2016), una persona genera 435 kg de residuos. La pérdida de alimentos per cápita en Europa y América del Norte es 280-300 kg/año. En el África subsahariana y en el sur y sudeste de Asia, es sólo 120-170 kg/año. Los alimentos per cápita desperdiciados en la fase de consumo en Europa y América del Norte son 95-115 kg/año, mientras que esta cifra en el África subsahariana y el sur y el sudeste de Asia es sólo de 6-11 kg/año (Gustavsson et al., 2011; FAOSTAT, 2010). Las pérdidas de alimentos en los países industrializados son tan elevadas como en los países en desarrollo.

Sin embargo, en los países en desarrollo más del 40% de las pérdidas de alimentos se producen en los niveles de postcosecha y elaboración, mientras que en los países industrializados más del 40% de las pérdidas de alimentos se producen en los niveles de venta al por menor y de consumo como en América del Norte (Gunders, 2012; Kantor et al., 1997).

En 1999 el Banco Mundial publicó *What a Waste: Solid Waste Management in Asia* (Hoornweg y Thomas 1999), con una estimación de las cantidades y la composición de los desechos en Asia. En el decenio transcurrido se dispuso de datos más precisos y amplios para la mayoría de las regiones del mundo. Las estimaciones de los países de la OCDE suelen ser fiables y consistentes; a ellas se sumaron estudios exhaustivos sobre China y la India y el estudio de la Organización Panamericana de la Salud sobre América Latina. Por consiguiente, es posible y oportuno actualizar el informe de 1999 a nivel mundial.

2.1.2 Índice de residuo cero (ZWI).

Índice de desperdicio cero, recientemente la mayoría de las investigaciones sobre el desperdicio cero se centraron principalmente en la ciudad. Se han realizado muchos estudios sobre el metabolismo urbano. Los investigadores trabajaron en diferentes contextos para subestimar el metabolismo urbano, como el flujo de materiales, el flujo de energía, entre otros.

Hay muchas maneras de medir los sistemas de gestión de residuos en una ciudad. Los encargados de la adopción de decisiones y los expertos en desechos utilizan diversos indicadores, como la tasa de generación per cápita, la tasa de recogida y la tasa de reciclado, para medir el rendimiento de los sistemas de gestión de desechos. En el último decenio, la tasa de desviación de desechos se ha utilizado como un indicador importante para medir el desempeño de una ciudad. El Índice de Ciudades Verdes mide y califica el desempeño ambiental de las ciudades de Asia, Europa, África y América del Norte. En el estudio, Siemens considera alrededor de 8 indicadores ambientales diferentes, incluyendo la gobernanza ambiental, el CO₂, la energía, los edificios, el transporte, los residuos y el uso de la tierra, el agua, la calidad del aire. Por ejemplo, el índice European Green City evalúa 16 indicadores cuantitativos y 14 cualitativos. En Europa, Copenhague encabeza el Índice, seguido de cerca por las ciudades nórdicas vecinas de Estocolmo y Oslo. El desvío de desechos de los vertederos ha sido ampliamente aceptado por los gobiernos, las autoridades de residuos y las empresas municipales. La tasa de desviación puede definirse como el porcentaje del total de residuos que se desvía de la eliminación en vertederos e instalaciones de transformación permitidas, como la incineración, y en su lugar se dirige a programas de reducción, reutilización, reciclado y compostaje (CalRecycle, 2012).

2.2 Descripción de la Certificación TRUE Zero Waste.

El programa de certificación TRUE Zero Waste de GBCI es utilizado por las instalaciones para definir, perseguir y alcanzar sus objetivos de cero residuos, reduciendo su huella de carbono y apoyando la salud pública. La certificación va más allá de los números de desvío y se centra en las políticas y prácticas ascendentes que hacen que el desperdicio cero sea exitoso en cualquier organización y más allá. (Guide TRUE Zero Waste, 1.0), cada instalación es candidata al nivel de certificación al que pueden obtener, (Véase Tabla 2.2.1) donde se especifican los puntajes de acuerdo a cada nivel de certificado

Los espacios certificados verdaderos son ambientalmente responsables, más eficientes en recursos y ayudan a convertir los desechos en ahorros y flujos de ingresos adicionales. Al cerrar el ciclo, reducen los gases de efecto invernadero, gestionan el riesgo, reducen la basura y la contaminación, reinvierten los recursos localmente, crean empleos y agregan más valor para su organización y comunidad. Instalaciones certificadas verdaderas:

- a) Ahorrar dinero: El desperdicio es un signo de ineficiencia y la reducción del desperdicio reduce los costos.
- b) Progreso más rápido: Una estrategia de cero residuos mejora los procesos de producción y las estrategias de prevención ambiental, lo que puede conducir a pasos más grandes e innovadores.
- c) Apoyar la sostenibilidad: Una estrategia de cero residuos apoya las tres P (por sus siglas en inglés): personas, planeta y ganancias.
- d) Mejora los flujos de material: Una estrategia de cero residuos utiliza menos materias primas nuevas y no envía materiales de desecho a los vertederos, la incineración (residuos a energía) y el medio ambiente.

Tabla 2.2.1 Niveles de certificación de TRUE Zero Waste

Certificado: 31-37 puntos **Plata:** 38-45 puntos **Oro:** 46-63 puntos **Platino:** 64-81 puntos

Resumen de categorías y puntos

Rediseño	4 4	Liderazgo	6 6
Reducir	7 7	Formación	8
Reutilizar	7 7	Análisis de residuos cero	5 5
Compost (Re-tierra)	7 7	Gestión aguas arriba	4 4
Reciclar	3	Prevención de Residuos Peligrosos	5 5
Informe de residuos cero	4 4	Sistema de circuito cerrado	4 4
Desvío (Min 90%)	5 5	Innovación	3
Compra de residuos cero	9 9	Puntos totales	81

Fuente: TRUE Zero Waste (2017) Version 1.0

2.2.1 Requisitos mínimos del programa.

Las siguientes siete políticas y prácticas son necesarias para que un proyecto obtenga y mantenga la certificación TRUE Zero Waste:

- a) La empresa o proyecto que busca la certificación tiene una política de cero residuos.
- b) El proyecto ha logrado una desviación general promedio del 90% o más del vertedero, incineración y el medio ambiente para desechos sólidos no peligrosos durante los últimos 12 meses. Los materiales desviados se reducen, reutilizan, reciclan, compostan y / o recuperan para uso productivo en la naturaleza o la economía.
- c) El proyecto cumple con todas las leyes y regulaciones federales, estatales / provinciales y locales sobre desechos sólidos y reciclaje. El proyecto cumple con todos los permisos de descarga de aire, agua y tierra requeridos para la recolección, manejo o procesamiento de materiales.
- d) El proyecto tiene datos que documentan un año base de datos de desviación de desechos y mediciones desde el año base que se ajustan a los cambios en tamaño, tipo y naturaleza de la empresa.
- e) El proyecto no excede un nivel de contaminación del 10% para ningún material que abandone el sitio.
- f) El proyecto presenta anualmente 12 meses de datos de desviación de desechos para mantener actualizada la certificación.

2.3 Definición de Residuos de Manejo Especial (RME).

Los residuos se consideran como un producto "al final de la vida", así como un problema social y ambiental. Desde principios del siglo XIX se considera que la eliminación como solución de "fin de tubería" resuelve los problemas de los desechos. Después de introducir el concepto de desarrollo sostenible (WCED, 1987), la gestión sostenible de los desechos basada en la recuperación de recursos se ha introducido como una de las prioridades clave del desarrollo urbano. Después de tres décadas de aplicación de la gestión sostenible de los residuos, el problema de los residuos nunca se ha resuelto, sino que ha sido difícil de gestionar. Los problemas de los residuos han ido

creciendo como un problema más grande, más difícil y mucho más complejo para la autoridad de la ciudad.

La definición de los RME es relativamente nueva en México. La legislación ambiental mexicana históricamente ha reconocido solo dos tipos de residuos: los peligrosos y los no peligrosos, estos últimos posteriormente denominados residuos sólidos municipales y recientemente recategorizados como RSU. Es hasta la publicación de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre del 2003, que surge formalmente la identificación de una nueva categoría de residuos: los de manejo especial. La LGPGIR en su Artículo 5, fracción XXX, define los residuos de manejo especial (RME) como “aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos”.

Para entender esta definición, se hace necesario entonces conocer también las definiciones que la propia LGPGIR hace de los residuos peligrosos y de los RSU. La LGPGIR en su Artículo 5, fracción XXXII, define a los residuos peligrosos como “aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio”.

Por su parte la LGPGIR en su Artículo 5, fracción XXXIII, define los RSU como “aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública (PEPGIR-BC) que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole”.

2.4 Clasificación de los RME.

El artículo 18 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) establece que los RSU podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para

la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables (SEMARNAT, 2017).

La clasificación de residuos es en dos categorías:

- a) Orgánicos: Todo desecho de origen biológico que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo.
- b) Inorgánicos: Todo desecho que no es de origen biológico.

Oficialmente, SEMARNAT presenta la guía de diseño para la identificación gráfica del manejo integral de los residuos, (Véase Figura 2.4.1), la iconografía es útil para identificar de forma inmediata, clara y precisa los RME de forma separada en las fracciones más comunes en que se pueden dividir y que pueden ser aplicables a nivel nacional. De igual manera, se incluyen diseños para la identificación de las diversas instalaciones involucradas en las distintas actividades que comprende el manejo integral de los residuos.

Con esto, la SEMARNAT busca que la población, no importando su lugar de origen o residencia, pueda contribuir con las acciones locales en materia de gestión integral de residuos y de su aprovechamiento.



Figura 2.4.1 Iconografía para la clasificación de residuos
Fuente: (SEMARNAT, 2017)

2.4.1 Composición de los Residuos.

La composición de los desechos está influenciada por factores como la cultura, el desarrollo económico, el clima y las fuentes de energía; la composición influye en la frecuencia con que se recogen los desechos y en la forma en que se eliminan.

La composición de los desechos especifica los componentes de la corriente de desechos como un

porcentaje de la masa o volumen total. Las categorías de residuos son: orgánicos (es decir, compostables como residuos de alimentos, de jardín y de madera).

-Papel y cartón

-Plástico

-Vidrio

-Metal

"Otros (incluye cerámica, textiles, cuero, caucho, huesos, inertes, cenizas, cáscaras de coco, desechos voluminosos, artículos domésticos)

Los desechos de "otros" deben diferenciarse en dos categorías: otros residuos y otros productos de consumo. Los otros residuos están constituidos por cenizas, inertes, suciedad y residuos de barrido y son un componente importante de la corriente de desechos en los países de ingresos bajos y medios. Los otros productos de consumo consisten en residuos voluminosos, electrodomésticos, electrónica y embalajes multilaterales (por ejemplo, tetrapacks y embalajes). Esta corriente de desechos es mucho más importante en los países de altos ingresos y se diferencia de otros residuos en que los volúmenes son mucho mayores por kilogramo de desechos y son generalmente combustibles.

Los países de bajos ingresos tienen la mayor proporción de residuos orgánicos. El papel, los plásticos y otros materiales inorgánicos constituyen la mayor proporción de desechos en los países de altos ingresos. Por región, la mayor proporción de residuos orgánicos con un 62%, mientras que los países de la OCDE tienen la menor con un 27%, aunque la cantidad total de residuos orgánicos sigue siendo la más alta en los países de la OCDE.

Aunque la composición de los residuos se suele dar por peso, a medida que aumenta la riqueza de un país, los volúmenes de residuos tienden a ser más importantes, especialmente en lo que respecta a la recogida: los orgánicos y los inertes en general disminuyen en términos relativos, mientras que el aumento del papel y el plástico aumenta los volúmenes generales de desechos.

En la corriente de desechos sólidos municipales, los residuos se clasifican en general en orgánicos e inorgánicos. La composición de los desechos se clasifica en seis, como orgánica, papel, plástico, vidrio, metales y "otros" (Véase Tabla 2.3.1). Estas seis categorías suelen ser suficientes para los fines de la planificación general de los desechos sólidos (Hoornweg D., P. Bhada-Tata. 2012).

Tabla 2.3.1 Tipos de residuos y sus fuentes

Tipo	Fuentes
Orgánica	Desechos de alimentos, residuos de patio (hojas, hierba, cepillo), madera, residuos de proceso
Papel	Desechos de papel, cartón, periódicos, revistas, bolsas, cajas, papel de envolver, guías telefónicas, papel rallado, tazas de bebidas de papel. El papel estoy hablando es orgánico, pero a menos que esté contaminado por residuos de alimentos, el papel no se clasifica como orgánico.
Plástico	Botellas, envases, recipientes, bolsas, tapas, tazas
Vidrio	Botellas, cristalería rota, bombillas, vidrio de colores
Metal	Latas, láminas, latas, latas de aerosol no peligrosas, electrodomésticos (mercancías blancas), barandillas, bicicletas,
Otro	Textiles, cuero, caucho, multilaminados, electrónicos, electrodomésticos, cenizas, otros materiales inertes

Fuente: Hoornweg D., P. Bhada-Tata., (2012)

2.4.2 Opciones óptimas para la jerarquía de los residuos.

El sector de la gestión de desechos sigue una jerarquía generalmente aceptada. El primer uso conocido de la "jerarquía de gestión de desechos" parece ser la sonda de contaminación de Ontario a principios de la década de 1970. La jerarquía comenzó como las "tres R" - reducir, reutilizar, reciclar - pero ahora una cuarta R se añade frecuentemente. En la Figura 2.3.2, se muestra la jerarquía de los residuos:

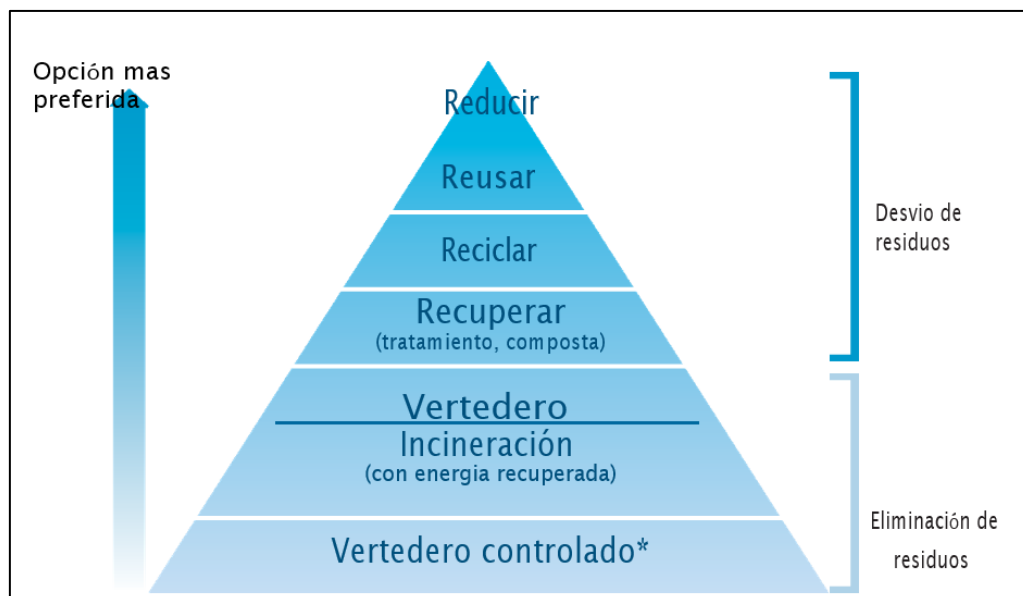


Figura 2.4.2 Jerarquía de residuos

Fuente: Hoornweg D., P. Bhada-Tata., (2012)

Con base a la pirámide, se describen los conceptos de cada opción para los residuos:

1. Reducción de desechos:

Las iniciativas de reducción de desechos o de fuentes (incluidas la prevención, la minimización y la reutilización) tratan de reducir la cantidad de desechos en los puntos de generación mediante el rediseño de los productos o el cambio de las pautas de producción y consumo. La reducción de la generación de desechos tiene un doble beneficio en cuanto a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. En primer lugar, se evitan las emisiones asociadas a la fabricación de materiales y productos. El segundo beneficio es la eliminación de las emisiones asociadas a las actividades de gestión de residuos evitadas.

2. Reciclaje y recuperación de materiales:

Las principales ventajas del reciclaje y la recuperación son la reducción de las cantidades de residuos eliminados y el retorno de los materiales a la economía. En muchos países en desarrollo, los recolectores informales de desechos en los puntos de recogida y los lugares de eliminación recuperan una parte importante de los desechos. En China, por ejemplo, alrededor del 20% de los descartes se recuperan para su reciclado, lo que puede atribuirse en gran medida a la recogida informal de desechos (Hoornweg et al., 2005).

Las emisiones provienen del dióxido de carbono asociado al consumo de electricidad para el funcionamiento de las instalaciones de recuperación de materiales. El reciclaje informal por parte de los recicladores tendrá pocas emisiones, excepto para el procesamiento de los materiales para la venta o la reutilización, que pueden ser relativamente altas si se queman de forma inadecuada, por ejemplo, la recuperación de metales de los desechos electrónicos.

3.. Compostaje aeróbico y digestión anaeróbica:

El compostaje con hileras o recipientes cerrados tiene por objeto ser una operación aeróbica (con oxígeno) que evita la formación de metano asociada a las condiciones anaeróbicas (sin oxígeno).

4.. Incineración:

La incineración de los desechos (con recuperación de energía) puede reducir el volumen de los desechos eliminados hasta en un 90%. Estas altas reducciones de volumen se observan sólo en

corrientes de desechos con cantidades muy elevadas de materiales de embalaje, papel, cartón, plásticos y desechos hortícolas.

5. Vertederos:

Los desechos o residuos de otros procesos deben enviarse a un vertedero. Los vertederos son un lugar común de eliminación final de residuos y deben ser diseñados y operados para proteger el medio ambiente y la salud pública. El gas de los vertederos, producido a partir de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica, puede ser recuperado y el metano (aproximadamente el 50% de los gases de vertederos puede ser quemado con o sin recuperación de energía para reducir las emisiones).

A menudo no se dispone de vertederos adecuados, especialmente en los países en desarrollo. Los vertederos suelen pasar de ser vertederos a cielo abierto, vertederos controlados a vertederos sanitarios, esto se desglosa en la siguiente tabla:

Tabla 2.3.2 Métodos de eliminación de desechos sólidos urbanos para ciudades de más de 100.000 habitantes en México.

Ciudad	Población Urbana	Relleno sanitario (%)	Relleno controlado (%)	Vertedero abierto (%)	Cauce agua (%)	Otros (%)
Nuevo Laredo, Tamaulipas	317,877	96	0	0	0	4
Oaxaca, Oaxaca	259,343	0	0	94	0	6
Obregón, Cajeme, Sonora	357,857	0	0	94	0	6
Orizaba, Veracruz	119,405	94	0	0	0	6
Pachuca, Hidalgo	249,838	94	0	0	0	6
Piedras Negras, Coahuila	130,398	94	0	0	0	6
Poza Rica, Veracruz	152,318	94	0	0	0	6
Puebla, Puebla	1,372,446	93	0	0	0	7
Puerto Vallarta, Jalisco	191,424	94	0	0	0	6
Querétaro, Querétaro	657,447	94	0	0	0	6
Reynosa, Tamaulipas	438,696	0	0	94	0	6
Río Bravo, Tamaulipas	104,620	94	0	0	0	6
Salamanca, Guanajuato	228,239	0	0	94	0	6
Saltillo, Coahuila	587,730	94	0	0	0	6
San Andrés Tuxtla, Veracruz	143,235	0	0	94	0	6
San Cristobal de las Casas, Chiapas	135,731	0	0	94	0	6
San Francisco del Rincón, Guanajuato	100,805	0	0	92	0	8
San Juan Bautista de Tuxtepec, Oaxaca	134,895	0	0	94	0	6
San Juan del Río, Querétaro	184,679	94	0	0	0	6
San Luis Potosi, San Luis Potosi	678,645	94	0	0	0	6
San Luis Río Colorado, Sonora	147,912	0	0	94	0	6
San Martín Texmelucan, Puebla	123,072	0	0	94	0	6
San Miguel de Allende, Guanajuato	138,393	94	0	0	0	6
San Nicolas de los Garza, Nuevo León	497,078	93	0	0	0	7
San Pedro Garza García , Nuevo León	127,254	93	0	0	0	7

Santa Catarina, Nuevo León	231,809	93	0	0	0	7
Silao, Guanajuato	134,539	94	0	0	0	6
Soledad de Graciano, San Luis Potosí	185,063	0	0	94	0	6
Tampico, Tamaulipas	298,063	0	0	94	0	6
Tapachula, Chiapas	276,743	94	0	0	0	6
Taxco, Guerrero	100,889	0	0	94	0	6
Tecoman, Colima	101,049	0	0	94	0	6
Tehuacán, Puebla	233,807	0	94	0	0	6
Tepatitlán, Jalisco	121,076	0	94	0	0	6
Tepic, Nayarit	307,550	94	0	0	0	6
Tijuana, Baja California	1,262,520	94	0	0	0	6
Tlajomulco, Jalisco	128,339	92	0	0	0	8
Tlalnepantla, México	722,279	94	0	0	0	6
Tlaquepaque, Jalisco	480,844	0	94	0	0	6
Toluca, México	687,969	0	94	0	0	6
Tonalá, Jalisco	350,648	0	94	0	0	6
Torreón, Coahuila	533,457	94	0	0	0	6
Tulancingo, Hidalgo	124,461	0	0	94	0	6
Tuxpan, Veracruz	126,257	94	0	0	0	6
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	443,782	0	0	94	0	6
Uruapan, Michoacán	268,208	0	0	94	0	6
Valle de Chalco Solidaridad, México	330,885	0	0	94	0	6
Valle de Santiago, Guanajuato	130,553	0	0	94	0	6
Valles, San Luis Potosí	147,086	0	0	94	0	6
Veracruz, Veracruz	463,812	0	94	0	0	6
Victoria, Tamaulipas	266,612	94	0	0	0	6
Villahermosa, Centro, Tabasco	531,511	0	0	94	0	6

Fuente: Hoornweg D., P. Bhada-Tata., (2012)

2.4.3 México en relación con el manejo de RME.

Referente a México, estimaciones sobre la generación de RME a nivel nacional calculadas por la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) establecieron que en el 2011 se generaron alrededor de 41 millones de toneladas, lo que equivale cerca de 112.5 mil toneladas de RSU diariamente. La generación de RME se ha incrementado notablemente en los últimos años; tan sólo entre 2003 y 2011 creció 25%, como resultado principalmente del crecimiento urbano, el desarrollo industrial, las modificaciones tecnológicas, el gasto de la población y el cambio en los patrones de consumo. A continuación, podremos ver un gráfico en donde se representa la composición de los RME en México, Fuente: Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, Sedesol. (2012)

La generación total de RSU en el país difiere de manera importante a nivel geográfico. Si se considera la regionalización de la Sedesol para el análisis de la generación de residuos, en 2012 la región Centro contribuyó con el 51% de la generación total en el país, seguida por la región Frontera Norte (16%) y el Distrito Federal (12%) (Ver Figura 2.4.3) . Si se analiza la evolución de la generación de RSU por región, las regiones que más incrementaron su generación entre 1997 y

2012 fueron: Frontera Norte (207%), Centro (49%), Sur (44%) y el Distrito Federal (19%). La única región que mostró una reducción en ese periodo fue la norte (27%), que pasó de 6 a 4.4 millones de toneladas en el mismo periodo.

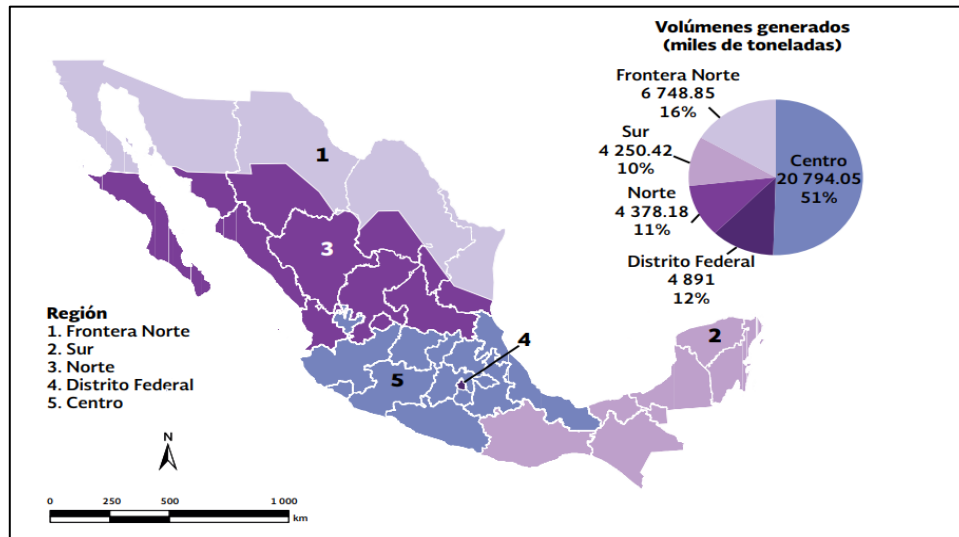


Figura 2.4.3 Generación de RSU en México, por región (2012).
 Fuente: SEDESOL (2012)

2.5 Manejo de RME en Baja California.

2.5.1 Antecedentes del manejo de residuos en Baja California

El manejo de residuos en el estado de Baja California ha venido evolucionando en los últimos años, obedeciendo a la nueva realidad socioeconómica de la entidad, y a las oportunidades que algunos municipios han logrado capitalizar. Esta evolución ha sido diversa para diferentes tipos de residuos, lo que ha resultado en prácticas de manejo diferenciadas, influenciadas en gran medida por las posibilidades y retos de las diversas ubicaciones geográficas en la que estos se generan, la cantidad de residuos generados y las oportunidades de mercado. Tradicionalmente los residuos no peligrosos, que incluyen los residuos ahora categorizados como ‘sólidos urbanos’ y de ‘manejo especial’, se recolectaban por los sistemas municipales de limpia o por empresas privadas, para ser dispuestos en el mejor de los casos en rellenos sanitarios previo una rústica práctica de segregación de materiales reciclables por parte de pepenadores en los sitios de disposición final. Hoy en día podemos observar que el manejo de los residuos continúa fusionando ambas categorías, no obstante, los cambios regulatorios impulsados a partir de la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en octubre del 2003.

Asimismo, la segregación de algunos residuos con valor económico, principalmente los metálicos, se ha venido realizando de manera desordenada y ajena a las regulaciones ambientales, así como otros de menor valor, como el papel, cartón, madera, vidrio, entre otros. Su manejo ha obedecido más a las posibilidades de obtener un beneficio económico de las personas que a lo acopian, que, al apego a las disposiciones legales, o al genuino interés por mejorar el entorno.

Hace algunos años, con la publicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-083- SEMARNAT-1996 (ahora sustituida por su similar publicada en 2003), se abrió una nueva clasificación de residuos, los “residuos de manejo especial”, clarificando la diferenciación entre residuos sólidos urbanos y de manejo especial, situación que el estado de Baja California intentó capitalizar promoviendo entre el sector industrial a partir de 1999 el manejo diferenciado de los residuos municipales y los residuos industriales no peligrosos.

La diferenciación de residuos, terminó consolidándose con la publicación de la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California, en noviembre de 2001, en la que se definían y regulaban ambos tipos de residuos. Los primeros quedando a cargo de los ayuntamientos y los segundos a cargo del gobierno estatal. Este esquema de manejo diferenciado de residuos permitió al Estado, y particularmente al sector industrial dar los primeros pasos en la dirección que posteriormente vendría a definir y fortalecer el gobierno federal mediante la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). La LGPGIR introdujo la categoría de “residuos de manejo especial”, categoría que incluye los que la legislación estatal denominaba “residuos industriales no peligrosos”, y define como “residuos sólidos urbanos”, los que localmente se denominaban “residuos municipales”, los cuales incluyen los residuos domésticos. En 2007 se publicó la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California, y a partir del 2008 el gobierno estatal a través de la Secretaría de Protección al Ambiente (SPA), inició su regulación, a través de registros anuales y planes de manejo, de los residuos de manejo especial que genera el sector industrial en la entidad; sin embargo, la generación de residuos de manejo especial, derivada de las actividades comerciales y de servicios, así como algunos de origen industrial, aun no se encuentran totalmente reguladas, encontrando que residuos como los de la industria de la construcción, los generados por las actividades del sector agrícola y pecuario, y los residuos electrónicos domésticos, entre muchos otros, siguen en buena medida siendo manejados y dispuestos como residuos sólidos urbanos (PEPGIR-BC, 2014).

2.5.2 Los RME en el Municipio de Ensenada.

En el municipio de Ensenada la generación de residuos de manejo especial es de alrededor de 12,649 toneladas al año, lo cual representa el 6% del total registrado en el estado. El número de empresas de generación registradas ante la Secretaría de Protección al Ambiente en este municipio es de 37. De manera complementaria a lo anterior se tiene conocimiento de la existencia de un número mayor de empresas que generan residuos de manejo especial, sin embargo, a la fecha no han presentado su registro e información ante la Secretaría de Protección al Ambiente del Estado. En esta zona al igual que las zonas menos urbanizadas de todos los municipios, hay empresas que no reportan sus residuos. Particular interés lo representan los residuos derivados de la actividad agrícola, que aún no se están clasificando sus residuos como de manejo especial, y quizá no se manejan adecuadamente con los riesgos inherentes para la salud y el ambiente (SPA).

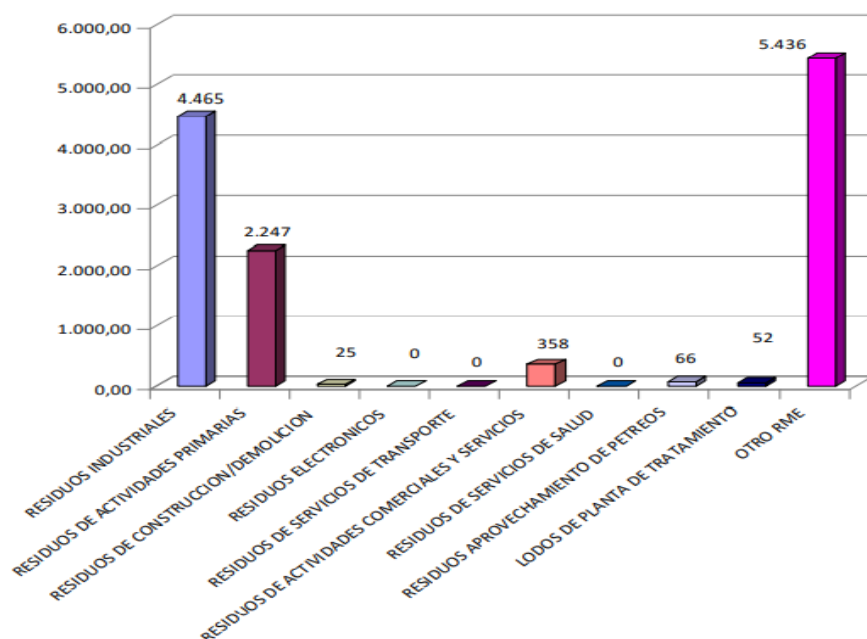


Figura 2.5.1 Generación de RME en Ensenada Baja California (Ton/año)

Fuente: PEPGIR-BC, 2014

2.6 Análisis de IES con implementación de programas de cero Residuos.

En enero de 2004, la Prevención y Gestión Integral de Residuos, entró en vigor en México. Esta ley estableció la responsabilidad de diseñar y ejecutar planes de gestión de residuos que se centran en la prevención de la generación de residuos y desarrollar programas de gestión ambientalmente racionales (SEMANART 2003). Todas las leyes mencionadas en este documento pueden encontrarse en la referencia de la Dirección General de Normas (DGN), que es el Catálogo de

Normas Oficiales Mexicanas. Desde su creación, esta ley ha servido de incentivo para fortalecer la capacidad de gestión de desechos ambientales de los diferentes estados del país. Las instituciones de enseñanza superior están elaborando actualmente planes de gestión de desechos. Para demostrar la organización de un programa de gestión de residuos, desde su creación, esta ley ha servido de incentivo para fortalecer la capacidad de gestión de desechos ambientales de los diferentes estados del país. Las instituciones de enseñanza superior están elaborando actualmente planes de gestión de desechos. Para demostrar la organización de un programa de gestión de residuos.

(Mason et al., 2003) presentaron un programa de cero desechos en un campus universitario (Nueva Zelanda). Informaron del procedimiento de instalación, pero no presentaron ningún dato relacionado con los desechos recogidos. Antes de comenzar un programa de gestión de residuos, deben establecerse prácticas de gestión ambiental en el campus, por ejemplo, Alshuwaikhat, H.M. y Abubakar, I.(2008), propusieron un enfoque para lograr la sostenibilidad del campus. Un aspecto destacado de su labor fue la presentación de una serie de conferencias, seminarios y talleres para apoyar la propuesta de sostenibilidad del campus. Por ejemplo, la mayoría de las universidades generan diferentes tipos de residuos sólidos en grandes cantidades, que deben ser considerados como residuos de manipulación especial. Mediante prácticas simples, coherentes y organizadas, los programas de gestión integrada de desechos en las instituciones de enseñanza superior enseñarán a la comunidad estudiantil cómo mitigar los problemas causados por la gestión inadecuada de los desechos sólidos (Armijo de Vega et al., 2008).

Aunque los programas de gestión de residuos para las universidades en países desarrollados se originaron hace más de 20 años, sólo un subconjunto que se centra específicamente en el reciclaje y la reducción de desechos ha tenido éxito (Armijo de Vega et al., 2008).

Numerosos materiales utilizados en los campus universitarios, como en las escuelas de química, tienen la posibilidad latente de convertirse en residuos peligrosos. Por ejemplo, la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León inició un programa de clasificación de residuos peligrosos en 1994. Más tarde, en 2003, surgió un programa integral de gestión de residuos peligrosos. Este trabajo reconoce el reto que supone para las universidades y organizaciones actuar, desarrollar la sostenibilidad y el cambio (Ramírez L. et al., 2016).

2.7 Antecedentes de la Implementación del Programa Cero Residuos en la UABC.

En el periodo rectoral del Arq. Rubén Castro Bojórquez (1979-1983) de la UABC, se crea la Vicerrectoría Zona Costa teniendo como función la de coordinar las actividades de los departamentos administrativos de Ensenada, Tecate y Tijuana. Como parte del proceso de reforma administrativa, sustentada en el Estatuto General de la UABC (1983) en el CAPITULO VIII DE LOS CAMPUS, ARTICULO 150B, se acordó la creación de las Vicerrectorías en los Campus Ensenada, Mexicali y Tijuana, para llevar a cabo la descentralización y desconcentración de la toma de decisiones, recursos y responsabilidades.

Según lo dispuesto en el Estatuto General de la UABC (1983) en su SECCIÓN B: VICERRECTORES, ARTÍCULO 80, las Vicerrectorías son las dependencias encargadas de auxiliar al Rector en el gobierno de la Universidad, dirigiendo las actividades de los departamentos administrativos y coordinando las actividades académicas, de investigación, culturales y sociales que se realicen en los campus a su cargo, con el fin de que se cumpla con los programas previamente establecidos.

La UABC ha participado de forma voluntaria desde el pasado 3 de mayo del 2006 en el PNAA a cargo de la PROFEPA. Este programa contempla planes de acción para los aspectos ambientales como el agua, aire, ruido, residuos y riesgos.

El programa Cero residuos dio inicio el 04 de abril de 2018, en los campus de Mexicali, Tijuana y Ensenada. Previo a esto se realizó un diagnóstico de residuos en septiembre de 2017 por parte de la empresa consultora Soluciones consultoría sustentable, mediante el resumen: “Hacia Cero waste”, con el fin de brindar alternativas y pronosticar el beneficio que aporta la gestión de los residuos sólidos generados en cada campus.

La Instauración de un Programa Integral de Manejo de Residuos requerirá la integración de políticas y reglamentos que sirvan como base para el cambio de conductas, la sensibilización del usuario en cuanto a la generación de los residuos y la infraestructura suficiente para la correcta separación de residuos. Además, se encuentra en la fase de mejorar la comunicación organizacional, estableciendo procedimientos e indicadores, enmarcados dentro de un Programa Institucional de Comunicación que contemple todos los aspectos de la vida académica de los estudiantes y la apertura de canales bidireccionales para mejorar la comunicación interdepartamental.

La gestión del campo de investigación se encuentre en la fase de creación de plataformas instrumentadas y organizadas con el fin de estructurar e institucionalizar las ideas, esfuerzo y proyectos de departamentos, facultades y estudiantes, logrando así, atender rápidamente las áreas de oportunidad señaladas por los usuarios. Por otro lado, se encuentra en la fase de mejoramiento de los procesos operativos internos y de establecer roles y actividades claras, logrando mayor eficiencia en el manejo de los residuos.

Por parte de los usuarios, se debe analizar las causas que existen para el logro del objetivo general, el cual comparará la gran disposición e interés en adoptar nuevas conductas de consumo y por otra parte las barreras que impiden desarrollar el proyecto a corto plazo.

En las últimas dos décadas, los países de la OCDE han realizado importantes esfuerzos para reducir la generación de RSU. Cada vez más desechos se desvían de los vertederos e incineradores y se devuelven en la economía a través del reciclaje. El tratamiento previo mecánico y biológico se utiliza cada vez más para mejorar las tasas de recuperación y la eficiencia de la incineración, y reducir las cantidades que se depositan en vertederos.

Los fabricantes son cada vez más alentados y obligados a aceptar la responsabilidad de sus productos después del punto de venta. La Unión Europea ha introducido objetivos de reciclaje para todos sus países miembros.

El vertido de residuos municipales ha sido prohibido en algunos países. Los vertederos, sin embargo, sigue siendo el método de eliminación importante en muchos países de la OCDE, muestra la disposición de residuos municipales y cuotas de recuperación, 2013 o más recientes (Resumen del medio ambiente, 2015).

Por otra parte, como antecedentes de la gestión ambiental en el sector educativo, El Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (Complexus) se constituyó en diciembre de 2000 gracias al esfuerzo realizado desde tres años antes por varias instituciones de educación superior, por el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la SEMARNAT y por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se presentan los materiales y métodos utilizados para comprobar la hipótesis propuesta en esta tesis. La metodología propuesta es un resultado del análisis de la Implementación del Programa Cero Residuos.

3.1 Materiales.



En este capítulo se presentan los materiales y métodos utilizados para comprobar las hipótesis propuestas en esta tesis. La metodología utilizada es un resultado del análisis de la gestión actual del Programa Cero Residuos en la UABC, Campus Ensenada.





3.1.1 Descripción de las especificaciones de los materiales:

Respecto a los materiales empleados en el desarrollo del trabajo de tesis, para el procesamiento de información, se requirió de computadora portátil TOSHIBA AMD Turion™ II P540 Dual Core Processor, 2.40 GHz, la cual se utilizó para el análisis estadístico de los datos, así como para la redacción de los documentos y este trabajo de tesis.

Además, plantillas de PowerPoint para presentar los resultados obtenidos en cada reporte de avance. Principalmente el programa utilizado de la paquetería Office, fueron hojas de cálculo Excel. Por otro lado, para la elaboración de planos en 2D, se utilizó el programa NanoCAD 5.0. En la tabla 3.1.1, se describen los equipos utilizados durante el análisis de datos.

Tabla 3.1.1 Especificaciones de equipos utilizados para análisis de información

Descripción	Imagen	Categoría	Utilización
Báscula Digital Utilitaria (Rubbermaid®) Capacidad: 400 lbs x 0.5 lb, medida de plataforma 12 x 12 1/2"		Equipo de medición de peso en kilogramos	Pesaje de RME, que hayan sido clasificados previamente
Diablito Plataforma 2 En 1, plegable. Carrito Carga Trabajo Uso Rudo (Steel) Capacidad de carga: 300kg Altura 113 cm, ancho 43 cm		Equipo para manejo y almacenamiento de materiales	Traslado de RME desde contenedores a almacén de resguardo

Dispositivo móvil Motorola E4 plus, 16 GB Resolución de Cámara: 8 megapíxeles f/2.2		Equipo fotográfico	Captura de imágenes de campañas de clasificación de RME
Lente de seguridad transparente		EPP	Equipo de protección para protección de ojos en cada campaña de clasificación de RME
Guantes con recubrimiento de poliuretano		EPP	Equipo de protección para protección de manos en cada campaña de clasificación de RME
Cubrebocas, una capa		EPP	Equipo de protección para protección de nariz y boca en cada campaña de clasificación de RME

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Métodos.

En esta sección se presentan dos de los métodos utilizados para la evaluación de cada corriente residual, por una parte, el método descriptivo y el segundo el método de recolección de datos. En la fase 1, se realiza un diagnóstico situacional de manera empírica del funcionamiento de los centros de acopio, con base a elaboración de planos de distribución en la FIAD.

En la Fase 2, se realiza una recopilación fotográfica de los centros de acopio.

En la fase 3, se documenta la actividad de separación y pesaje de residuos en los almacenes de las unidades universitarias de punta morro y valle dorado, esto con la finalidad de determinar el porcentaje de cumplimiento esperado del 90% de reciclaje de residuos.

3.2.1 Análisis Cuantitativo y cualitativo de la distribución de centros de acopio tomando como base de estudio a los edificios de la FIAD.

El objetivo del análisis, consistió en observar la funcionalidad, comportamiento, distribución, utilización y características generales de cada centro de acopio, como se muestra en la Figura 3.2.1 y Figura 3.2.2, los centros de acopio, son las estaciones de recolección de RME, los cuales están compuestos de 5 contenedores en colores diferentes para cada tipo de corriente residual:

1. Amarillo: Papel y Cartón
2. Gris: Aluminio
3. Rojo: Plástico
4. Verde: Orgánico
5. Negro: Inorgánico



Figura 3.2.1 Estandarización de colores para contenedores del Programa Cero Residuos
Fuente: Gaceta UABC (2018)



Figura 3.2.2 Centro de acopio para reciclaje en UABC Unidad Punta Morro
Fuente: Elaboración propia.

Este apartado consta del análisis cuantitativo y cualitativo de los planos en 2D (layout) de distribución de centros de acopio para reciclaje en las instalaciones de la FIAD. Los edificios analizados fueron 9 de un total de 51 que conforman la unidad Punta Morro indicados en el plano (figura 3,2,3), representando así solo un 17.64% del total de edificaciones como diagnóstico inicial. Esta primera investigación de campo fue realizada el día miércoles 20 de marzo 2019, a partir de las 12:30 horas. La FIAD, está compuesta por los edificios: E-1, E-33, E-34, E-35, E-36, E-37, E-45, E-51, y E-55.

De cada edificio se elaboró un levantamiento de a disposición de los centros de acopio de residuos, implementados como parte del Programa Cero Residuos, que entró en vigor en abril de 2018 en UABC, Campus Ensenada.

En la Figura 3.2.3, se encuentran ubicados en el plano los edificios anteriormente mencionados tomados como muestra, estos resaltados en color amarillo para su mejor identificación.

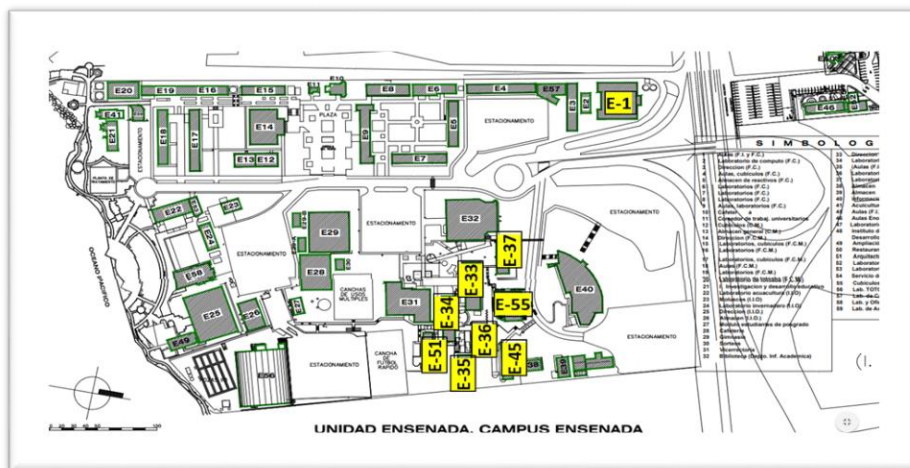


Figura 3.2.3. Plano de distribución de campus Ensenada Unidad Punta Morro.
Fuente: DPPI UABC (2018)

En este levantamiento se indican dónde y cuántos centros de acopio se disponen en cada edificio, así como también se indica donde aún existen contenedores de inorgánico y botes de basura. La simbología utilizada, para indicar cada tipo de residuo, es la que se definió Estandarizando los colores para contenedores del Programa Cero Residuos, (Véase Tabla 3.2.1).

Tabla 3.2.1 Simbología de contenedores de residuos en planos de distribución

Descripción	Símbolo
Contenedor Rojo: Plástico	PLASTICO
Contenedor Gris: Aluminio	ALUMINIO
Contenedor Verde: Orgánico	ORGANICO
Contenedor Amarillo: Papel y cartón	PAPEL
Bote de basura (conos de papel y otros)	BOTE PARA CONOS
Bote de inorgánico (basura mixta no reciclable)	INORGANICO

Fuente: Elaboración propia.

Al inicio de cada plano, se especifica el número de edificio evaluado, y al pie de cada uno, se encuentran las conclusiones del mapeo de distribución y observaciones de la investigación empírica realizada.

1. EDIFICIO E-1

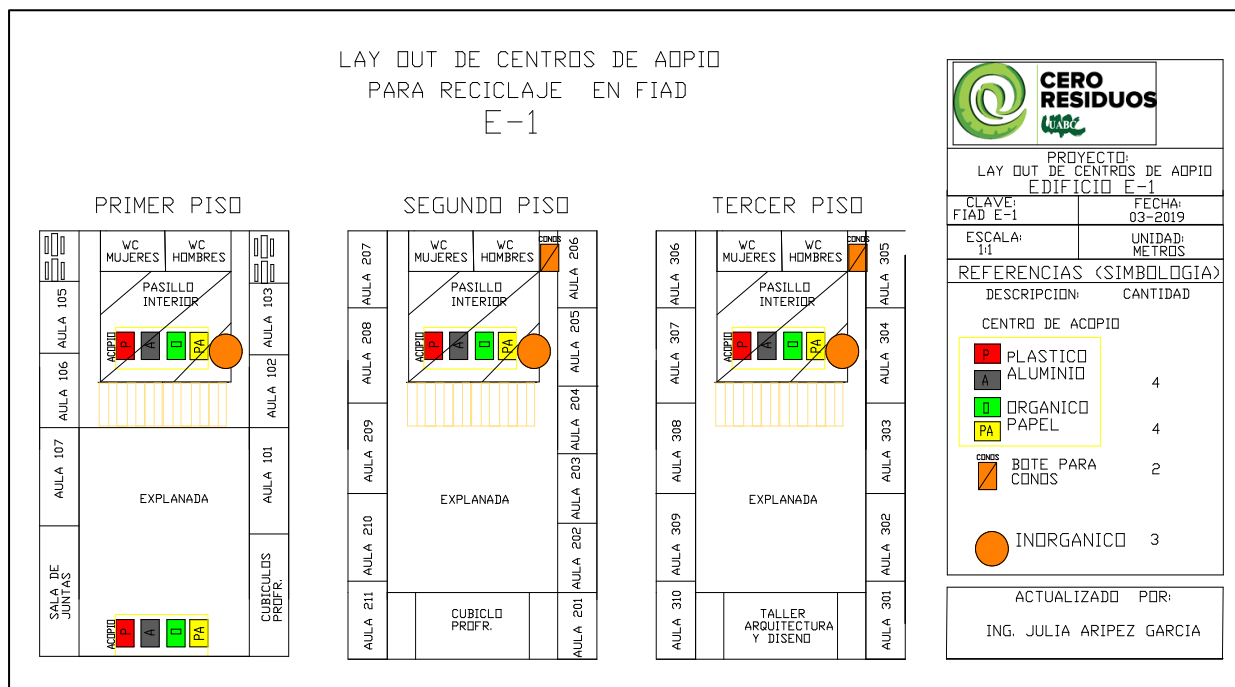


Figura 3.2.4. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-1

Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico del edificio E-1:

En este edificio se cuenta con un centro de acopio completo por cada nivel del edificio, se observa que en este edificio los 4 centros de acopio son utilizados con frecuencia, (cabe mencionar que el de la planta baja en el pasillo interior, fue el más ordenado y con basura correspondiente a cada clasificación (Véase Figura 3.2.4)

Se observó que se cuenta con 3 botes de inorgánico, uno para cada nivel, y dos para conos de agua ubicados en el segundo y tercer nivel. En este edificio si cuenta con contenedor para papel en cada centro de acopio, en total son 4, aunque no se utilizan correctamente 3 de estos.

***Conclusión:** la categorización de residuos corresponde a cada contenedor solo en el primer piso, por la afluencia de usuarios, 4 centros de acopio son suficiente para 3 niveles. Se recomienda tener más cerca un contenedor de papel para el taller de arquitectura

2. EDIFICIO E-33

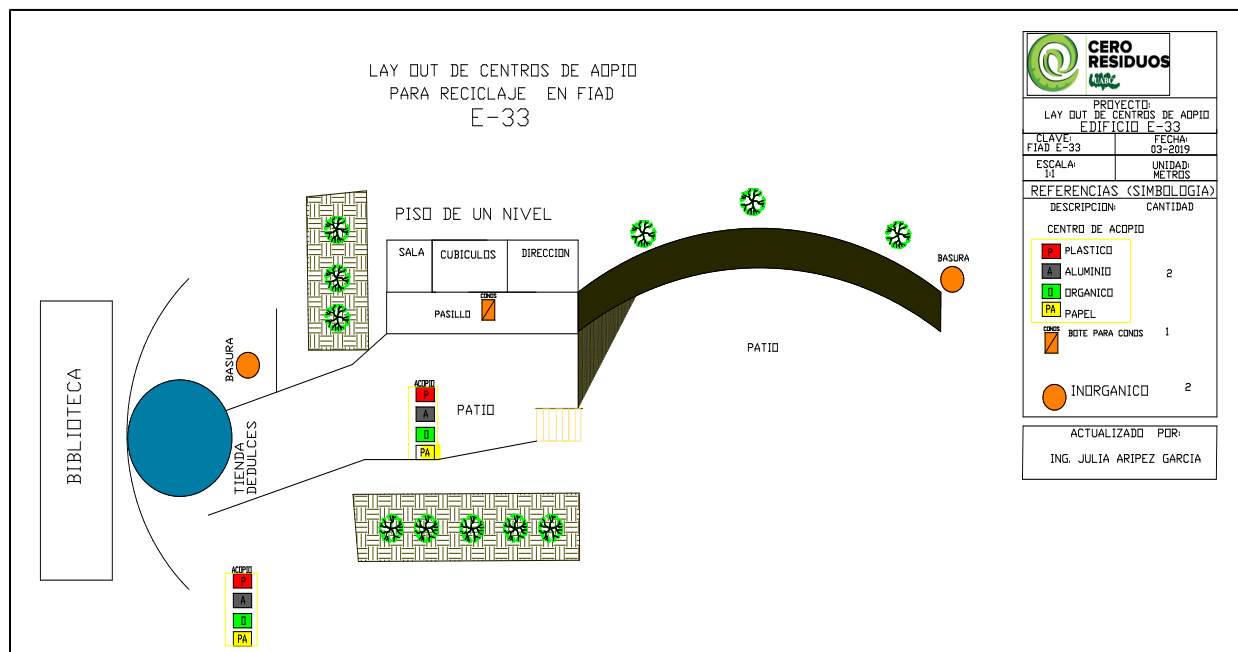


Figura 3.2.5. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-33

Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico del edificio E-33:

Para el edificio de dirección, además se consideraron los patios colindantes a la fachada principal, identificados aquí como patio frontal y lateral (carpa de venta de dulces). En este edificio el centro de acopio se localiza en el centro del patio frontal, y se observa por lo que sí es utilizado con frecuencia. Se observó que, si se cuenta con 2 botes de inorgánico, uno en cada patio. Además, cuenta con un bote para conos de agua afuera de la dirección. Por otro lado, en este edificio si se cuenta con 2 contenedores para papel complementario en cada centro de acopio, (Véase Figura 3.2.5)

-Conclusión: la categorización de residuos no corresponde a cada contenedor, por la afluencia de usuarios, un centro de acopio es suficiente, pero cada contenedor está lleno de envolturas de comida chatarra. En el patio izquierdo se rellenan con más frecuencia los botes de inorgánico, dado que se hizo una observación que, en 10 minutos, 30 personas hacen una compra en la “tiendita” y esa se consideró como una gran fuente generadora de basura común.

3. EDIFICIO E-34

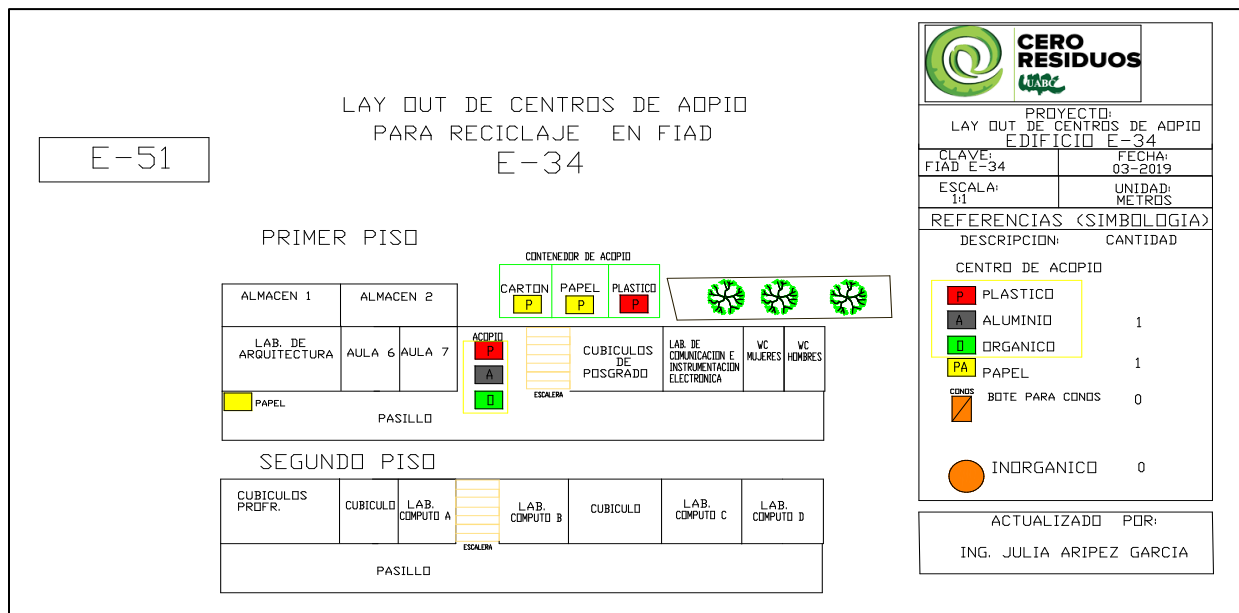


Figura 3.2.6. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-34

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico del edificio E-34:

Se observa que en este edificio el centro de acopio si es utilizado (solo se cuenta con uno) en la planta baja. Se observó que NO se cuenta con botes de basura para conos de agua. En el piso 2 no se cuenta con ningún depósito para residuos. Además, en este edificio si se cuenta con un contenedor para papel al final del corredor, pero se observó contenido de basura común en exceso

A espaldas de este edificio se encuentra el contenedor de residuos separados por papel, cartón y plástico, dentro de las observaciones más alarmantes es que, aunque este segmentado por compuertas, la basura se ve que llega hasta aquí visiblemente revuelta, (Véase Figura 3.2.6)

-Conclusión: la categorización de residuos no corresponde a cada contenedor, por la afluencia de usuarios, un centro de acopio es suficiente para los 2 niveles.

4. EDIFICIO E-35

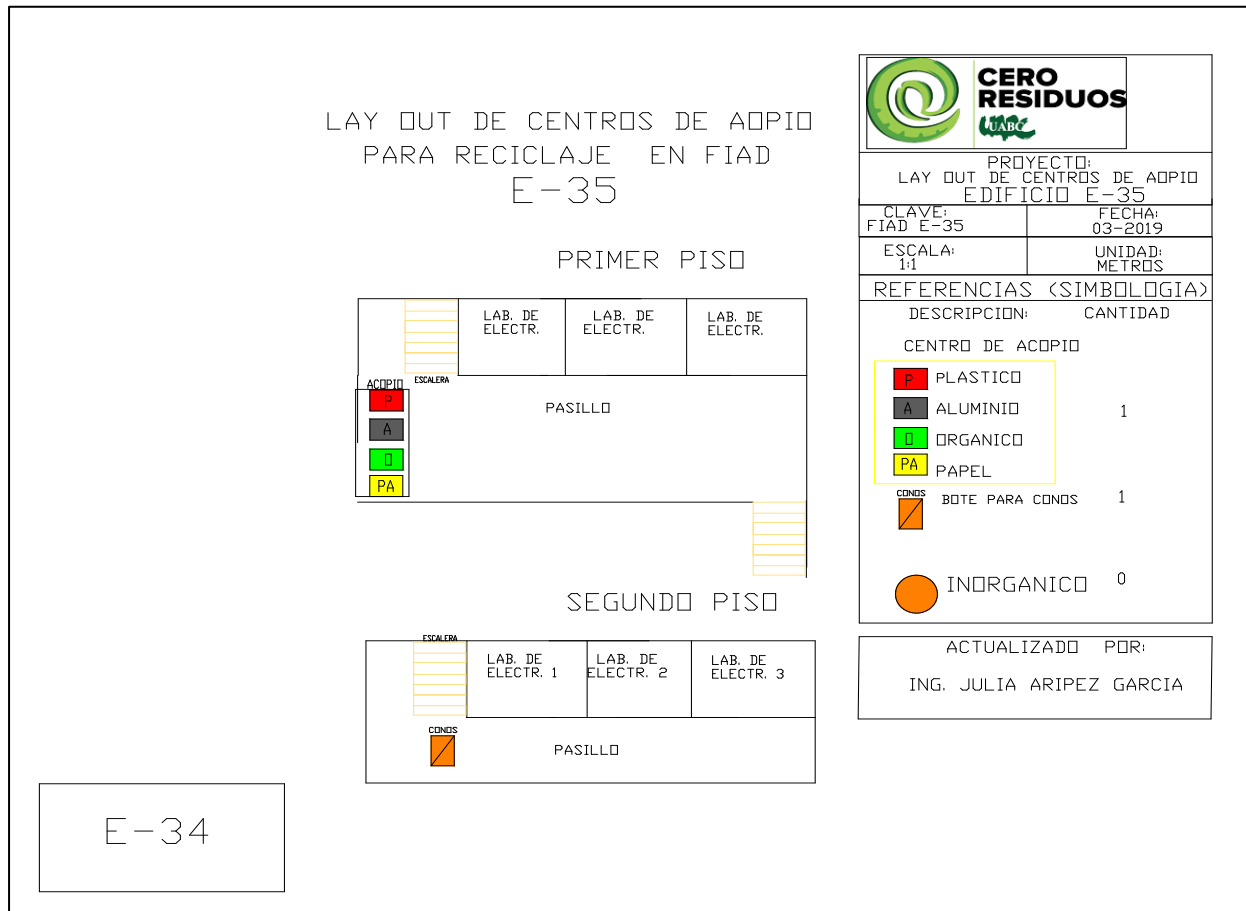


Figura 3.2.7. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-35

Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico del edificio E-35:

Se observa que en este edificio solo cuenta con 1 centro de acopio, que es utilizado con poca frecuencia, también se observó que se cuenta con 1 bote para conos de agua en el segundo piso, y si es solo para este residuo, En este edificio si cuenta con contenedor para papel, aunque no se utiliza correctamente y estaba prácticamente vacío, (Véase figura 3.2.7).

-Conclusión: la categorización de residuos corresponde a cada contenedor, por la afluencia de

usuarios, 1 centro de acopio es suficiente para este edificio.

5. EDIFICIO E-36

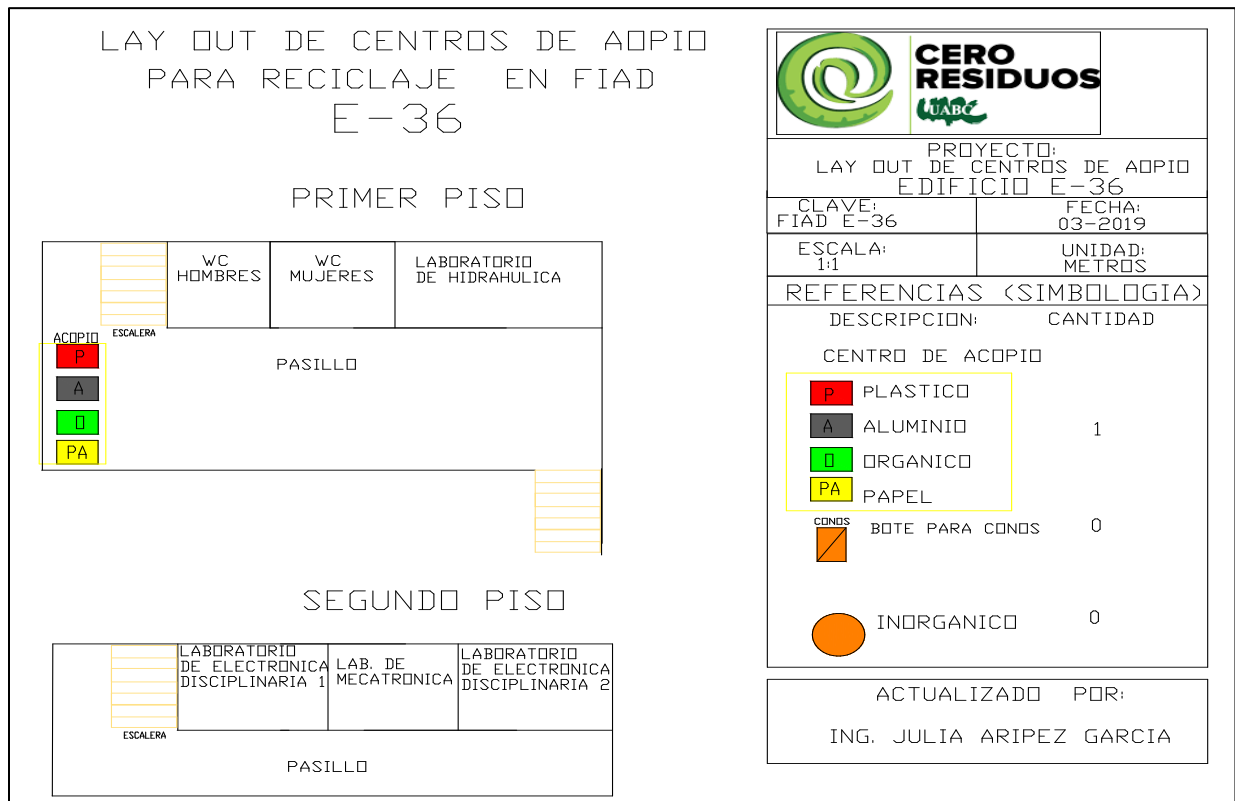


Figura 3.2.8. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-36

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico del edificio E-36:

Se observa que en este edificio se cuenta con un solo centro de acopio, en el primer piso, el cual se observa que es poco utilizado. También se observó que no se cuenta con botes de basura. Por otro lado, en el segundo piso no se cuenta con ningún depósito para residuos. En este edificio si cuenta con contenedor para papel, (pero no está rotulado, lo cual) puede causar confusión en los usuarios, (Véase figura 3.2.8)

-Conclusión: la categorización de residuos no corresponde a cada contenedor. por la afluencia de usuarios, un centro de acopio es suficiente para los 2 niveles.

6. EDIFICIO E-37

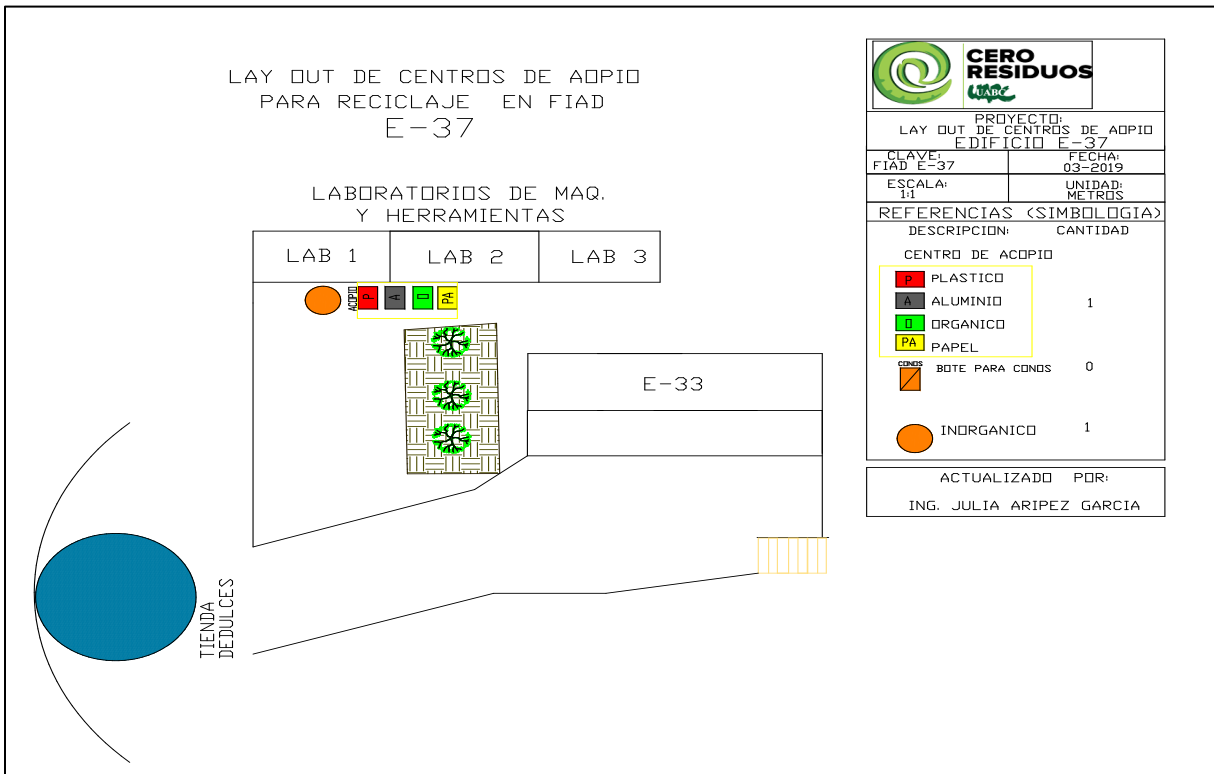


Figura 3.2.9. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-37

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico del edificio E-37:

Se observa que en este edificio solo se cuenta con un centro de acopio en el pasillo, el cual es suficiente para esta área, solo que está en estado de abandono y empolvados, dado que no se observó basura dentro de ninguno, además se cuenta con un bote de basura común con muy poca basura. Además, en este edificio si cuenta con depósito para papel el cual es poco utilizado, (Véase Figura 3.2.9)

-Conclusión: la categorización de residuos corresponde a cada contenedor solo que, con poca frecuencia, se debe evaluar la generación de residuos en taller correspondiente a las actividades que se realizan.

7. EDIFICIO E-45

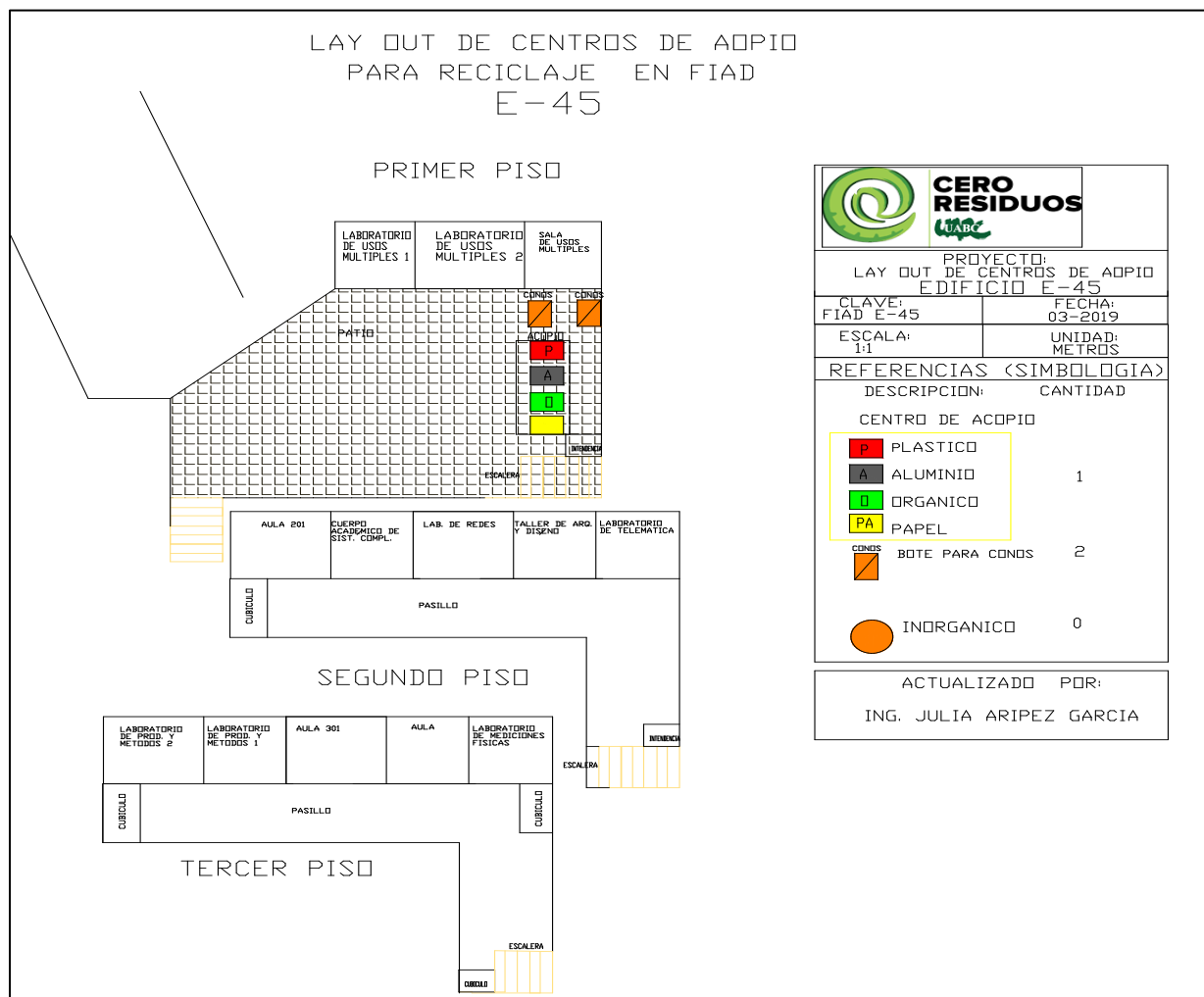


Figura 3.2.10. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-45

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico del edificio E-45:

Se cuenta con un solo centro de acopio en la planta baja que incluye contenedores de plástico, aluminio, orgánico. Adicionalmente en el mismo lugar se cuenta con deposito independiente para papel dispuestos y de papel. Se observó que se cuenta con 2 botes de basura para conos de agua, los cuales si se utilizan para este residuo. En los pisos 2 y 3 no se cuenta con ningún contenedor para residuos, (Véase Figura 3.2.10)

-Conclusión: la categorización de residuos no corresponde a cada contenedor, por la afluencia de usuarios, un centro de acopio es suficiente para 3 niveles.

8. EDIFICIO E-51

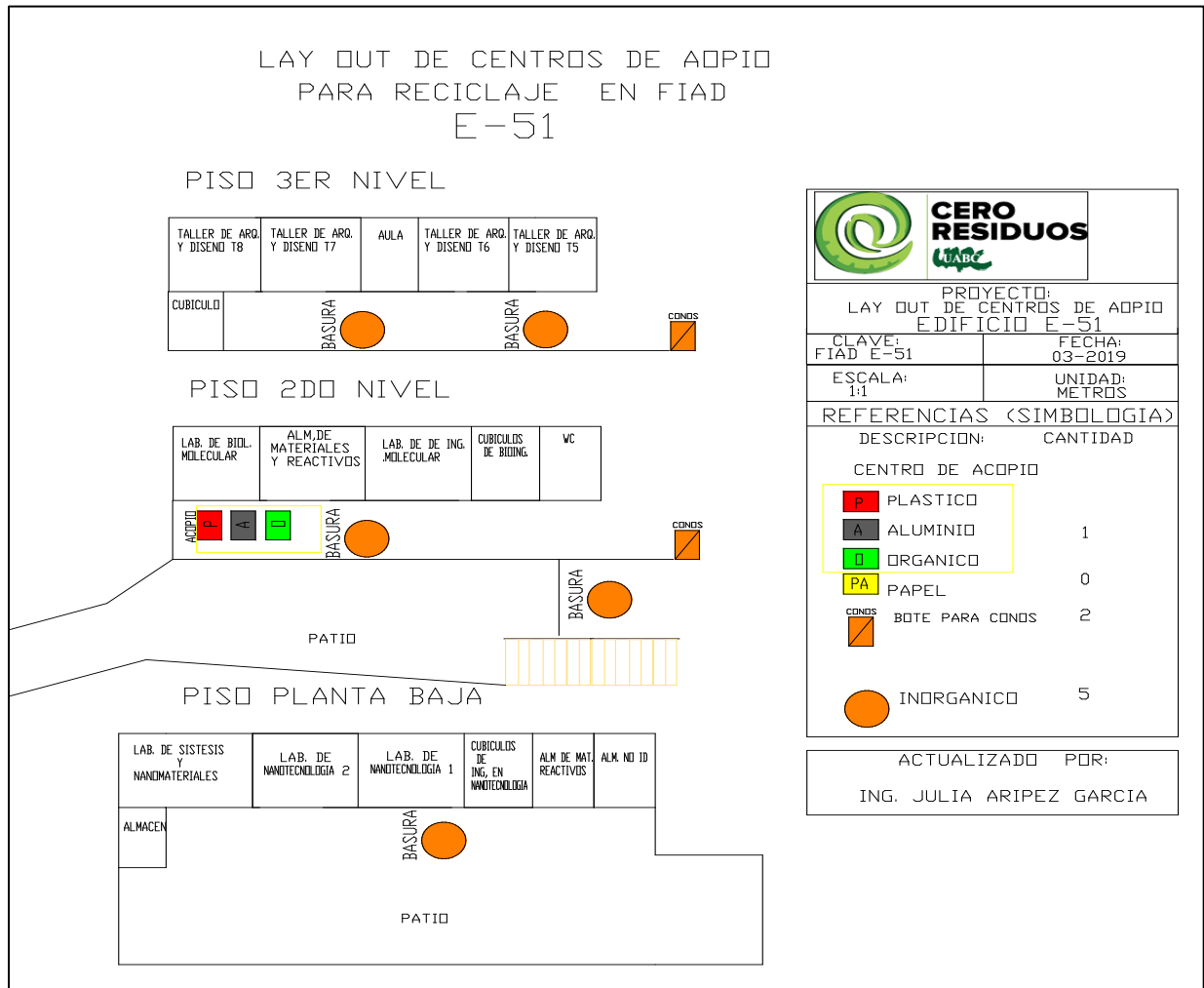


Figura 3.2.11. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-51

Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico del edificio E-51:

El área de estudio de este edificio es de arquitectura y estudios biológicos, por lo que se asume que debe de contar con depósitos especiales para lo que se genera en los talleres y laboratorios. Además, cuenta con ruta de residuos peligrosos, aunque en el almacén, se observa que aún no se cuenta completamente señalizado en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015 (Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo).

Se observa que en este edificio se cuenta con 5 botes para inorgánico, lo que se aprecia es que es insuficiente un centro de acopio, dado que se genera material de papel, el cual termina depositado en los botes grandes y se va al contenedor de inorgánico.

Se observó que se cuenta con 2 botes de basura para conos de agua, los cuales, si se utilizan para este residuo, en los pisos 2 y 3 no se cuenta con ningún depósito para residuos. Por último, se apreció solo un contenedor para papel, lo cual parece insuficiente por la naturaleza de los talleres de arquitectura donde se trabaja y se desperdicia mucho papel y cartón, (Véase Figura 3.2.11)

-Conclusión: la categorización de residuos no corresponde a cada contenedor, por la afluencia de usuarios, un centro de acopio no es suficiente para 3 niveles, se requiere un depósito especial para guantes y RBPI a la vista.

9. EDIFICIO E-55

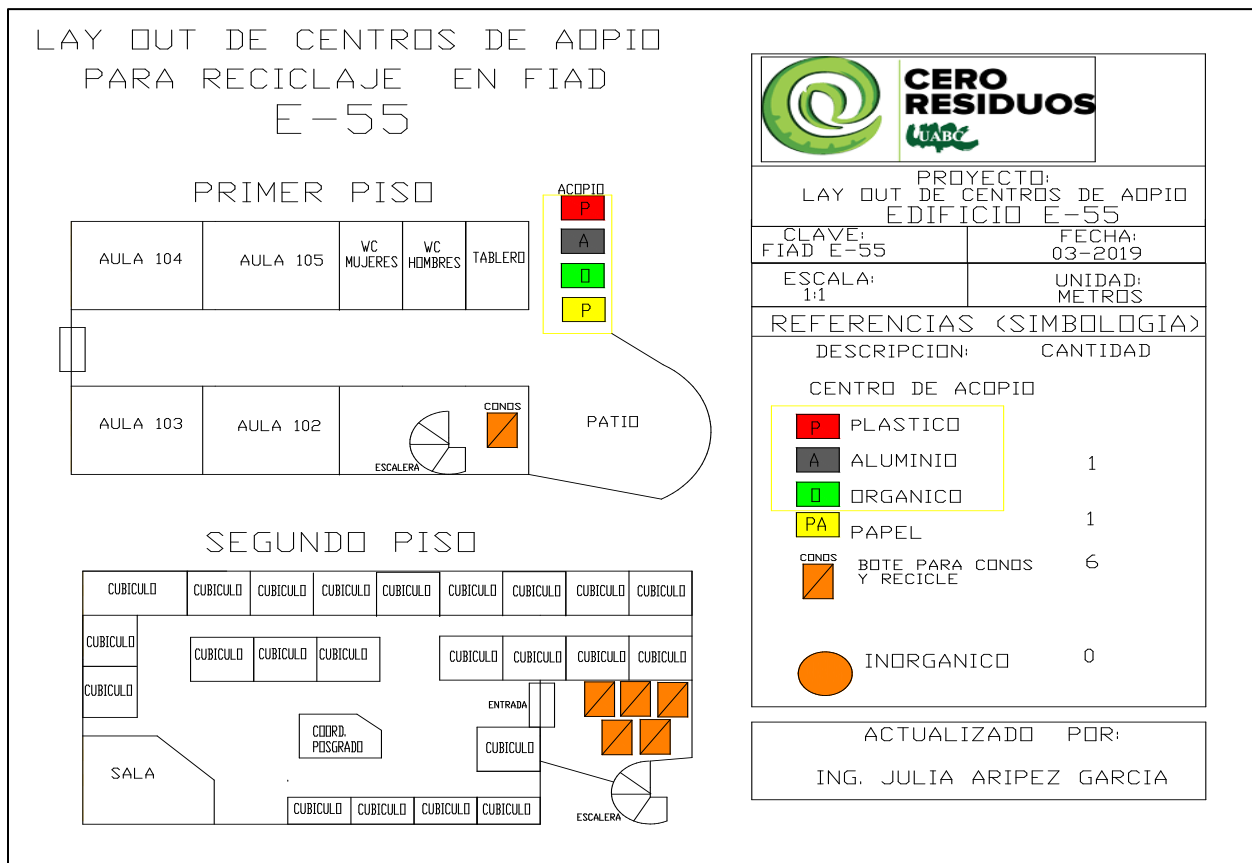


Figura 3.2.12. Plano de distribución de centros de acopio Edificio E-55

Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico del edificio E-55:

Se observa que en este edificio solo se cuenta con un centro de acopio colocado en el costado este del edificio del patio, el cual se observa lleno de basura en cada contenedor y no corresponden al tipo de residuo. Además, se cuenta con 1 bote de basura para conos de agua en la planta baja. En el piso 2, se cuenta con 5 depósitos para residuos (botecitos de basura) aunque dicen papel, plástico, orgánico, inorgánico) contienen basura común los 5. Este edificio si cuenta con contenedor para papel en la planta baja, lejos de los usuarios, se observó contenido de basura común en exceso, incluso pedazos de árboles y ramas.

-Conclusión: la categorización de residuos no corresponde a cada contenedor, por la afluencia de usuarios, un centro de acopio no es suficiente para dos niveles, se debería colocar un contenedor amarillo para papel para el segundo nivel, dado que se encuentran cubículos que generan este residuo.

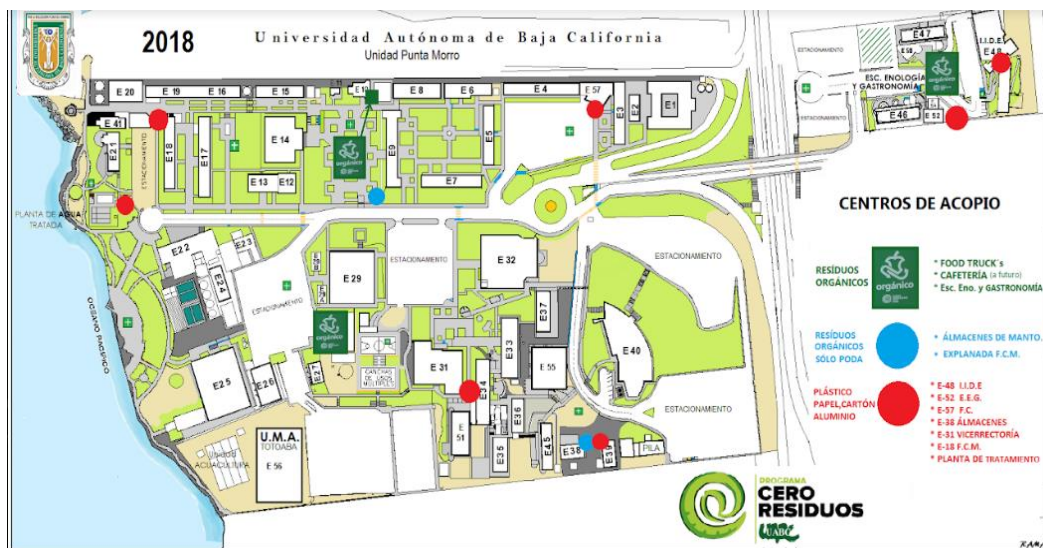


Figura 3.2.13. Lay Out de centros de acopio en UABC unidad Punta Morro

Fuente: DPPI UABC (2018)

En la figura 3.2.13, se muestran la simbología de los centros de acopio que inicialmente fueron considerados para el inicio del programa.

Las conclusiones generales de este análisis, se resumen en el apartado de conclusiones en el numeral 5.1.1

3.2.2 Análisis fotográfico del comportamiento de los centros de acopio tomando como base de estudio a la FIAD.

Al igual que el análisis de distribución anterior, el análisis fotográfico realizado fue en los edificios que compone la FIAD, los cuales son: E-1, E-33, E-34, E-35, E-36, E-37, E-45, E-51, y E-55. En estos edificios se tomaron fotografías de manera simbólica del comportamiento de los usuarios, respecto a la separación de los residuos que depositan en cada contenedor. Aquí se describen:

-Aspectos generales: como luce a simple vista y funcionamiento.

-Usabilidad: Cantidad de residuos encontrados.

-Productividad: Esta última se refiere a la cantidad de residuos que pueden ser recuperados.

En total son 12 centros de acopio distribuidos y ubicados en los planos que fueron plasmados en el inciso anterior.

1. Centros de acopio en Edificio E-1.

Se cuenta con 4 centros de acopio, uno en explanada principal y un centro de acopio en cada uno de los tres niveles del edificio. En general los contenedores de residuos presentaron el mismo comportamiento, por lo que solo se ilustra un solo centro de acopio como ejemplo (Véase Tabla 3.2.2.1)

Aspecto general: bueno, muy limpios

Usabilidad: son utilizados con frecuencia

Productividad: Buena, aunque no están separados los residuos, se encontró que el que se encuentra en el pasillo del primer piso, es el que cumplió mejor de todos, conteniendo solo aluminio, orgánicos y plástico.

Tabla 3.2.2.1 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-1

Muestra del centro de acopio del primer piso en área de pasillo, es el que mejor cumple de toda la FIAD			
			
Centro de acopio	Plástico	Orgánico	Aluminio

Fuente: Elaboración propia.

2. Centros de acopio en Edificio E-33.

Se cuenta con un centro de acopio al centro del patio.

Aspecto general: bueno, visible

Usabilidad: es utilizado con mucha frecuencia

Productividad: baja, se llenan de basura mixta, pero como esta mezclada, es poca la probabilidad de reciclaje.

Tabla 3.2.2.2 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-33



Fuente: Elaboración propia.

Adicional a esto, se consideró el contenedor cerca de la tienda de venta de dulces, los cuales también se encontraban a su máxima capacidad con basura mixta. Se tomó un estudio de tiempos de 10 minutos en los cuales acudieron 30 alumnos a realizar una compra, por lo que se considera una fuente importante generadora de residuos, (Véase Tabla 3.2.2.2)

3. Centro de acopio en Edificio E-34.





Se cuenta con un centro de acopio y a espaldas del edificio está el almacén de contenedores de reciclaje de papel y cartón.

Aspecto general: Regular, un poco escondido y con otros objetos alrededor.

Usabilidad: Se observa poca cantidad de residuos en los contenedores. El contenedor de aluminio se encontró vacío, este centro de acopio incluye contenedor de inorgánico y el contenedor de papel, se encuentra al final del pasillo con contenido de basura mixta, (Véase Tabla 3.2.2.3)

Productividad: Se aprecia es baja, los residuos no están separados y son pocos en cada contenedor.

Tabla 3.2.2.3 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-34

Centro de acopio del primer en edificio E-34			
			
Centro de acopio	Plástico	Orgánico	Papel

Fuente: Elaboración propia.

4. Centro de acopio en Edificio E-35.





Se cuenta con un centro de acopio en el primer piso, (Véase Tabla 3.2.2.4)

Aspecto general: bueno, muy limpio

Usabilidad: no es utilizado con frecuencia

Productividad: baja, aunque si están separados los residuos, el contenido es bajo.

Tabla 3.2.2.4 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-35

Centro de acopio del primer en edificio E-35			
			
Centro de acopio	Plástico	Aluminio	Papel

Fuente: Elaboración propia.

5. Centro de acopio en Edificio E-36

Se cuenta con un centro de acopio en planta baja, (Véase Tabla 3.2.2.5)

Aspecto general: Bueno, muy limpio.

Usabilidad: Se observa que no se encuentran ni al 25% de capacidad, incluso el orgánico se encontró vacío.

Productividad: Muy baja, no están separados los residuos, los pocos que llegan a depositarse en cada contenedor.

Tabla 3.2.2.5 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-36

Centro de acopio del primer en edificio E-36			
			
Centro de acopio	Orgánico	Aluminio	Papel

Fuente: Elaboración propia.

6. Centro de acopio en Edificio E-37.

Se cuenta con un centro de acopio, en la parte frontal del edificio de laboratorios de máquinas y herramientas (Véase Tabla 3.2.2.6)

Aspecto general: Contenedores sucios.

Usabilidad: Aparentemente son muy poco utilizados

Productividad: Se aprecia baja, no están separados los residuos, los pocos que llegan a depositarse en cada contenedor. Solo se encontraron residuos en el contenedor de aluminio y orgánico.

Tabla 3.2.2.6 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-37

Centro de acopio del primer en edificio E-37		
		
Centro de acopio	Orgánico	Aluminio

Fuente: Elaboración propia.

7. Centro de acopio en Edificio E-45.

Se cuenta con un centro de acopio en el primer piso, (Véase Tabla 3.2.2.7)

Aspecto general: Bueno, limpios.

Usabilidad: Se aprecia que son utilizados con frecuencia.

Productividad: En general, los botes para inorgánico se encuentran casi al 75%, en cambio los contenedores para cada tipo de residuos, se encuentran con mezcla de basura, sin ser separados.

Tabla 3.2.2.7 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-45



Fuente: Elaboración propia.

8. Centro de acopio en Edificio E-51.

Se cuenta con un centro de acopio al ingresar al edificio, los demás contenedores con botes no estandarizados para residuos inorgánicos, (Véase Tabla 3.2.2.8)

Aspecto general: bueno, muy limpio.

Usabilidad: Se aprecia que es poco utilizado, en cada planta del edificio, se cuenta con recipientes de inorgánico.

Productividad: Se aprecia que es baja, no están separados los residuos, los pocos que llegan a depositarse en cada contenedor.

Tabla 3.2.2.8 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-51



Fuente: Elaboración propia.

En este edificio se cuentan con 5 botes de basura para inorgánico, que son los más utilizados aparentemente, dado que solo hay un centro de acopio. La idea es no contar con botes de basura.

Además, los alumnos desechan guantes de nitrilo en estos contenedores, cuando deberían de utilizar los de RBPI. Por otro lado, en los talleres de Arquitectura se genera papel, por lo que se requieren más depósitos para este residuo.

9. Centro de acopio en Edificio E-55.

Se cuenta con un centro de acopio en el patio de la planta baja y 5 recipientes para reciclaje no estandarizados en el segundo piso, (Véase Tabla 3.2.2.9)

Aspecto general: bueno, luce un poco decolorado por los rayos del sol.

Usabilidad: es muy utilizado, se observaron contenedores al 75% de capacidad

Productividad: mala, no están separados los residuos.

En el segundo nivel hace falta estandarizar los contenedores y colocar uno más grande y específico para el papel. No se cuenta con rotulado de instrucciones para categorización de reciclaje. Los cuatro contenedores están llenos de basura común mixta, incluso el día de la observación se encontraban restos de poda en el contenedor de papel.

Tabla 3.2.2.9 Fotografías de contenedores para residuos edificio E-55



Fuente: Elaboración propia.

Las conclusiones generales de este análisis, se resumen en el apartado de conclusiones en el numeral 5.1.1

3.3.3 Descripción de campañas de clasificación y cuantificación por tipo de RME.

3.3.3.1 Métodos.

Las campañas de clasificación y cuantificación por tipo de RME, dio inicio a partir de abril de 2018, sin embargo, el periodo que comprende este trabajo de tesis, es un ciclo anual completo que fue el 2019 y el primer trimestre de 2020.

Los residuos generados como base de estudio, provienen de las Unidades Universitarias de Punta Morro y Valle Dorado de la UABC, Campus Ensenada y, únicamente fue realizado en los almacenes de RME, donde se resguardan los residuos que provienen de los centros de acopio.

Los residuos considerados para la cuantificación, únicamente son RME reciclables, y con características estipuladas y estandarizadas por el prestador de servicio de recolección para reciclaje denominada CAMREC. No están considerados los residuos peligrosos, cuando así fuera el caso, de resultar encontrados en los almacenes de RME, estos deben ser enviados al almacén para residuos peligrosos. El trabajo de campo fue realizado con el apoyo de estudiantes de servicio social profesional del programa educativo en Ingeniería Industrial.

Las campañas en la Unidad Universitaria de Punta Morro, se realizaron los días martes y viernes, y los días sábados en la Unidad Universitaria de Valle Dorado. Dedicando un turno por semana para cada Unidad Universitaria. Las horas promedio dedicadas por día, fueron de 3 horas, con 4 personas para realizar el trabajo de separación y medición del pesaje por tipo de RME.

3.3.3.2 Unidad de estudio y caracterización de RME.

Este estudio se realizó durante el período en que las Unidades Universitarias se encuentran en actividades. Aunque se determinó la cantidad de estudiantes en cada unidad, la relación de generación de kg de residuos per cápita, no se consideró como relación directa, dado que los residuos cuantificados en cada almacén, también provienen de cantidades depositadas por distintos usuarios, en su mayoría, residuos de uso doméstico, los cuales no se consideran como residuos generados por UABC, Campus Ensenada.

Por otro lado, respecto a los residuos disponibles en cada almacén, es proveniente de la acumulación de bolsas recolectadas por el personal de intendencia, esto durante periodos de tiempo programados durante su jornada laboral, se realiza la recolección de bolsas de cada centro de acopio, este mismo personal realiza una revisión visual de que el contenido en cada bolsa corresponda con la clasificación de cada contenedor. Si en este proceso, el intendente determina que en su mayoría las bolsas contienen residuo que corresponde a la clasificación del centro de acopio (plástico, cartón, papel, plástico y orgánico), es depositado en el almacén para clasificación de RME. Por el contrario, cuando el residuo se aprecia revuelto, manchado y no separado, el intendente opta por depositar la bolsa en los contenedores del prestador de recolección de residuo inorgánico.

Los almacenes disponibles para el acopio de RME son dos: uno en la Unidad Universitaria de Punta Morro, y otro en la de Valle Dorado. En la Unidad Universitaria de Punta Morro, se enumeraron los almacenes #1 y #2, y para la Unidad Universitaria de Valle Dorado, le corresponde el #3, esto para identificarlos más fácilmente.



El Almacén #1, es exclusivo para acumular de papel y cartón, este se encuentra al lado del Edificio de Vicerrectoría, este almacén es de tipo cielo abierto, (Véase Tabla 3.3.3.1)

El Almacén #2, es para acumular papel, cartón, plástico, vidrio, y otros. Este se encuentra en el retorno de la facultad de ciencias marinas, este almacén es de tipo cubierto, (Véase Tabla 3.3.3.2)

El Almacén #3, es para acumular papel, cartón, plástico, vidrio, y otros. Este se encuentra al lado de la caseta del estacionamiento de terracería, este almacén es de tipo cielo abierto, (Véase Tabla 3.3.3.3)


De cada almacén, se cuenta con una descripción general que a continuación se describe

Tabla 3.3.3.1 Almacén #1 de RME Unidad Punta Morro

Almacén #1	
Descripción general	
<p>Tipo: cielo abierto</p> <p>Capacidad: 3 contenedores de 1.6 m³ de capacidad</p> <p>Residuos permitidos: Papel y Cartón,</p>	
 <p>Vista frontal</p>	 <p>Vista lateral</p>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.3.3.2 Almacén #2 de RME, Unidad Punta Morro

Almacén #2	
Descripción general	
<p>Tipo: Cubierto</p> <p>Capacidad: Almacén de 24 m² aproximadamente</p> <p>Cuenta con 3 contenedores de 1.6 m³ de capacidad</p> <p>Residuos permitidos: Papel, Cartón, Plástico, Vidrio y Otros.</p>	
 <p>Vista frontal</p>	 <p>Vista lateral</p>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.3.3.3 Almacén #3 de RME, Unidad Valle Dorado

Almacén #3	
Descripción general	
<p>Tipo: Cielo abierto Capacidad: Área para almacén de 50 m² aproximadamente Cuenta con 6 contenedores de 1.6 m³ de capacidad Residuos permitidos: Papel, Cartón, Plástico, Vidrio y Otros. *Cuenta con área libre destinada a residuo orgánico de 10m³ aprox.</p>	
	
Área de almacenaje de RME	Área para residuo orgánico

Fuente: Elaboración propia.

Cada almacén descrito, cuenta con características propias, las cuales fueron determinantes para efectuar la caracterización de los RME, dado que, en los tipos cielo abierto, debían ser efectuadas las campañas de clasificación en horarios donde la luz del día no fuera tan intensa. Además, en los de tipo cielo abierto, las fechas programadas se postergaban dado que no se lograba realizar la campaña de clasificación por cuestiones climatológicas, como lluvia y viento.

Otro inconveniente del almacén tipo cielo abierto, es que los residuos de papel y cartón acumulados, sufren de daños como impregnación de moho, agua y tierra, con esto se genera merma en el porcentaje de reciclaje, dado que este residuo debe ser descartado y enviarse al contenedor de residuos inorgánicos.

3.3.3.3 Generalidades de RME depositados en almacenes.

Durante las campañas de clasificación y medición de kg de cada residuo, fue posible evaluar las condiciones en las que se encuentran depositados los residuos. La forma de acumular los residuos dependiendo también del tipo de almacén, de los contenedores disponibles, del área en m² para almacenar en piso, y de las condiciones climatológicas.

1. Residuos de papel y cartón. – En general la mayoría de este residuo se acumuló por separado, limpio, empacado en bolsas o cajas, en las cantidades para pesaje de kg solo fueron considerados los que en atributos cumplían con las características requeridas por el recolector de residuos. En un 30% se descartó este residuo de los almacenes de tipo cielo abierto, dado que presentaban descomposición y contaminación, (Véase Tabla 3.3.3.4)

Tabla 3.3.3.4 Generalidades del Papel y Cartón depositados en almacenes.

Residuo de papel y cartón	
Unidad Punta Morro	Unidad Valle Dorado
	

Fuente: Elaboración propia.

1. Residuos de plástico. – En general la mayoría de este residuo, se acumuló en diferentes tipos de bolsas, en un 20% las botellas aun contenían líquidos, en general las bolsas o cajas contenían plástico mezclado con otros tipos de residuos. En las cantidades para pesaje de

kg solo fueron considerados los que en atributos cumplieran con las características requeridas por el recolector de residuos. En un 25% se descartó este residuo de los almacenes dado que no correspondía con el tipo de plástico para reciclar, (Véase Tabla 3.3.3.5)




Tabla 3.3.3.5 Generalidades de los Plásticos depositados en almacenes.

Residuo de plásticos	
Unidad Punta Morro	Unidad Valle Dorado
 <p>Contenedor de plástico sin separar</p>	 <p>Contenedor de plástico sin separar</p>
 <p>Contenedor de plástico sin separar</p>	 <p>Plástico separado</p>

Fuente: Elaboración propia.

- Residuos de vidrio. – En general este residuo, se concentró en almacén de Punta Morro, (Véase Tabla 3.3.3.6), en un 100% las botellas se encontraban completas, limpias y colocadas en cajas. Cabe mencionar que el 90% del vidrio son botellas de bebidas alcohólicas. En las cantidades para pesaje en kg se consideró el 100% dado que, los atributos cumplieran con las características requeridas por el recolector de residuos, solo vidrio completo y no separadas por su color.

Tabla 3.3.3.6 Generalidades de los vidrios depositados en almacenes.

Residuo de vidrio	
Unidad Punta Morro	Unidad Valle Dorado
 <p>Vidrios mezclados</p>  <p>Vidrios con comprobación de kg</p>	 <p>En almacén de Valle Dorado, solo se contabilizaron 7 Kg. En todo el ciclo anual, por lo que se considera un residuo existente en almacén Punta morro.</p>

Fuente: Elaboración propia.

- Residuos de Metales. – En general este residuo, en la clasificación de metales únicamente se tiene el dato de 2.4 kg de aluminio y 6 kg de hojalata (latas y corcholatas) en todo un ciclo anual, debido a que este residuo no llega a depositarse en los almacenes, aunque si es depositado en los centros de acopio, (Véase Tabla 3.3.3.7), las hojalatas que fueron consideradas para el porcentaje de residuo, por lo general no provienen de procesos propios de UABC, Campus Ensenada.

Tabla 3.3.3.7 Generalidades de Metal depositados en almacenes.

Residuo de Metal (aluminio y hojalata)	
Unidad Punta Morro	Unidad Valle Dorado
 <p>Algunos residuos de aluminio en almacenaje</p>	 <p>Contenedor de aluminio vacío, se utiliza para contener otros residuos</p>

Fuente: Elaboración propia.

4. Residuos compuestos. – En general este residuo, no entra en la clasificación inicial de centros de acopio, por lo que en almacenes se depositaba como reciclable proveniente de hogares. En el pesaje global de ciclo anual, no se cuenta con un dato propicio que aporte al porcentaje del programa cero residuos.

El peso en Kilogramos no se consideró para determinar la ponderación de pesos en kg de cada RME, debido a que este residuo en un 80%, no contaba con las características que solicita el recolector CAMREC para su recolección, las características de acopio y recolección son:

- Envases compactados
- Envases limpios, sin contenido en el interior (lavados)
- Envases sin tapas

En los contenedores de almacenes, se observa que el residuo permanece mezclado con otros residuos y no cumple con las características de acopio y recolección, (Véase Tabla 3.3.3.8),

Tabla 3.3.3.8 Generalidades de los residuos compuestos depositados en almacenes.

Residuos compuestos	
Unidad Punta Morro	Unidad Valle Dorado
	

Fuente: Elaboración propia.

5. Clasificación de residuos por tipo y con peso comprobado

Al finalizar las campañas de clasificación por tipo de residuos, se colocan en un área definida dentro del mismo almacén. En el almacén #2, los residuos pueden conservarse hasta por dos meses, los residuos de papel, cartón y plástico se agrupan en el área frontal izquierda, y el vidrio en parte posterior derecha, debidamente señalizada indicando que el residuo no debe mezclarse con algún otro que ingrese al almacén. En almacén #3, los residuos no pueden permanecer mas de un mes, sin sufrir deterioro, (Véase Tabla 3.3.3.9),

Tabla 3.3.3.9 Generalidades de los residuos clasificados en almacenes.

Almacén #2	Almacén #3	
		
Residuos clasificados y pesados en Kg.	Residuos clasificados y pesados en Kg.	

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4 Medición de frecuencias y peso en Kg. correspondientes a cada RME.

La determinación de las frecuencias y sus kilogramos correspondientes por RME, se realizó de acuerdo a la clasificación de cada residuo, como ya se ha mencionado anteriormente, los residuos que fueron considerados inicialmente en los centros de acopio son: Aluminio, papel y cartón, plástico y orgánico; sin embargo, en los almacenes de residuos, se acopiaron residuos adicionales como vidrio y compuestos. Esto se determinó en un ciclo anual completo correspondiente al 2019.

Para la obtención de cantidades por tipo de residuos, se describen en los incisos 3.3.4.1 y 3.3.4.2, que corresponden al sistema de numeración y abreviaturas según la norma 97/129/CE y a la Norma Mexicana NMX-E-232-SCFI-1999 de símbolos de identificación de productos fabricados de plástico respectivamente.

- a) Frecuencia de plásticos: Las frecuencias resultantes por tipo de plástico, son para fines estadísticos e ilustrativos para obtener una visión de los residuos que predominaron en los almacenes de reciclaje.

Los resultados globales del residuo plástico, únicamente son clasificados con base a su número como: (1) PET, (2) HDPE, (4) LDPE, que son los que la empresa recolectora de residuos CAMREC permite recolectar y acopiar.

Los demás tipos de plástico, como (3) PVC, (5) PP, (6) PS y otros plásticos, aunque fueron contabilizadas sus frecuencias, no fueron considerados para el pesaje de residuo potencial a reciclar, por lo que fueron destinados como residuo inorgánico. Los tipos de plástico con numeración 3, 5, 6 y otros plásticos, no son óptimos para el reciclaje, por lo que fueron descartados para su acopio.

- b) Frecuencia de residuos no plásticos: En lo que respecta a las numeraciones de los residuos como: (22) Papel, (20)(21) Cartón, (40)(41) Metal, (70) (71) (72), Vidrio, y (80-99) compuestos, las frecuencias resultantes por tipo de residuo, son para fines estadísticos e ilustrativos para obtener una visión de los residuos que predominaron en los almacenes de reciclaje. Los residuos de (22) Papel y (20)(21) Cartón, con características de descomposición, o impregnación contaminante, no son óptimos para el reciclaje, por lo que fueron descartados para su acopio.

3.3.4.1 Sistema de numeración y abreviaturas de los RME para reciclaje.

Este sistema, ofrece al consumidor y/o al gestor del residuo una información adicional sobre el producto o el envase. A cada residuo, se le asigna un nombre al material, una abreviatura y una numeración según la normativa 97/129/CE "Decisión de la Comisión de 28 de enero de 1997 por la que se establece el sistema de identificación de materiales de envase de conformidad con la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los envases y residuos de envases, establece la numeración y las abreviaturas del sistema de identificación"

La 94/62/CE establece en los Anexos: a los materiales plásticos en el Anexo I (Véase Tabla 3.3.4.1), a los materiales de papel y cartón en el Anexo II (Véase Tabla 3.3.4.2), a los metales en el Anexo III (Véase Tabla 3.3.4.3), a los materiales de vidrio mencionados en el Anexo VI (Véase Tabla 3.3.4.4), y a los compuestos mencionados en el Anexo VII (Véase Tabla 3.3.4.5). Los cuales, son los materiales considerados para el estudio.

Tabla 3.3.4.1 ANEXO I- Sistema de numeración y abreviaturas para plásticos.

<i>ANEXO I</i>		
Sistema de numeración y abreviaturas (!) para plásticos		
Material	Abreviaturas	Numeración
Tereftalato de polietileno	PET	1
Polietileno de alta densidad	HDPE	2
Policloruro de vinilo	PVC	3
Polietileno de baja densidad	LDPE	4
Polipropileno	PP	5
Poliestireno	PS	6

Fuente: Diario Oficial de las comunidades europeas 97/129/CE (1997)

Tabla 3.3.4.2 ANEXO II- Sistema de numeración y abreviaturas para papel y cartón.

<i>ANEXO II</i>		
Sistema de numeración y abreviaturas (!) para papel y cartón		
Material	Abreviaturas	Numeración
Cartón corrugado	PAP	20
Cartón no corrugado	PAP	21
Papel	PAP	22

Fuente: Diario Oficial de las comunidades europeas 97/129/CE (1997)

Tabla 3.3.4.3 ANEXO III- Sistema de numeración y abreviaturas para metales.

<i>ANEXO III</i>		
Sistema de numeración y abreviaturas para metales		
Material	Abreviaturas	Numeración
Acero	FE	40
Aluminio	ALU	41

Fuente: Diario Oficial de las comunidades europeas 97/129/CE (1997)

Tabla 3.3.4.4 ANEXO VI- Sistema de numeración y abreviaturas para vidrio.

<i>ANEXO VI</i>		
Sistema de numeración y abreviaturas (*) para vidrio		
Material	Abreviaturas	Numeración
Vidrio incoloro	GL	70
Vidrio verde	GL	71
Vidrio marrón	GL	72

Fuente: Diario Oficial de las comunidades europeas 97/129/CE (1997)

Tabla 3.3.4.5 ANEXO VII- Sistema de numeración y abreviaturas para compuestos.

<i>ANEXO VII</i>		
Sistema de numeración y abreviaturas (*) para compuestos		
Material	Abreviaturas (*)	Numeración
Papel y cartón/metales diversos		80
Papel y cartón/plástico		81
Papel y cartón/aluminio		82
Papel y cartón/hojalata		83
Papel y cartón/plástico/aluminio		84
Papel y cartón/plástico/aluminio/hojalata		85
		86
		87
		88
		89
Plástico/aluminio		90
Plástico/hojalata		91
Plástico/metales diversos		92
		93
		94
Vidrio/plástico		95
Vidrio/aluminio		96
Vidrio/hojalata		97
Vidrio/metales diversos		98
		99

(*) Compuestos: C más la abreviatura correspondiente al material predominante (C/).

Fuente: Diario Oficial de las comunidades europeas 97/129/CE (1997)

3.3.4.2 Símbolos de identificación de los plásticos.

La Norma Mexicana NMX-E-232-SCFI-1999, que establece y describe los símbolos de identificación que deben portar los productos fabricados de plástico en cuanto a su material se refiere con la finalidad de facilitar su recolección, selección, separación, acopio, reciclado y/o reaprovechamiento.

La forma de identificación es con un símbolo que debe componerse de tres flechas que formen un triángulo con un número en el centro, de acuerdo al material con que fue fabricado el producto, en la Figura 3.3.4.1, se establecen los números para los plásticos.



Figura 3.3.4.1 Símbolos de identificación del plástico

Fuente: NMX-E-232-SCFI-1999

La descripción de cada tipo de plástico es la siguiente:

1.- PET (tereftalato de polietileno): Muy barato de reciclar, y totalmente reciclable. Tiene un alto nivel de transparencia e impide la entrada de oxígeno, de ahí que sea el preferido para botellas de agua y refrescos. Gracias a los procesos de reciclaje puede generar un plástico de igual o mejor calidad.

2.- PEAD o HDPE (polietileno de alta densidad): De los más usados en la cotidianidad. Es poco opaco y resiste altas temperaturas, por lo que es muy resistente. Se usa para recipientes de productos de limpieza, botellas de cremas o de leche. Es un plástico muy maleable y versátil. Tras su reciclado puede ser reutilizado para todo tipo de elementos como contenedores de reciclaje, otras botellas y envases de comida, macetas.

3.- PVC (policloruro de vinilo): Muy difícil de reciclar, está considerado por muchos expertos como el plástico más peligroso que existe debido a su proceso de fabricación.









4.- LDPE o PEBD (polietileno de baja densidad): Muy elástico, duro y transparente. Se produce a través del gas natural y es muy barato, de ahí su amplio uso frente a otros tipos de plásticos. Por ejemplo, para las bolsas de plástico, aislantes de cables, papel film. Una vez reciclado, se puede volver a usar para los mismos objetos.

5.- PP (polipropileno): Muy resistente al calor, pero no es flexible. Se encuentra en tapas de envases, envoltorios, utensilios de cocina, recipientes. Se puede someter a procesos de reciclado.

6.- PS (poliestireno): Muy buen aislante y resistente, muy usado en la construcción y en elementos como las duchas, espuma aislante, tubos de ensayo. Su reciclado es costoso dado que debe transformarse a través del calor.

7.- Otros plásticos: Sus componentes no se conocen del todo, por lo que no pueden reciclarse y eso hace de ellos un tipo de plástico muy contaminante. También algunos que tienen una composición mixta. Se usan para los discos compactos, recipientes de embutidos, envases de pasta dentífrica, platos para cocinar en el microondas.

Tabla 3.3.4.6 Usos comunes de símbolos de plástico

Símbolo	Tipo de Plástico	Propiedades	Usos Comunes
 PET	PET PolietilenoTereftalato (Polyethylene Terephthalate)	Contacto alimentario, resistencia física, propiedades térmicas, propiedades barreras, ligereza y resistencia química.	Bebidas, refrescos y agua, envases para alimentos (aderezos, mermeladas, jaleas, cremas, farmacéuticos, etc.)
 HDPE	HDPE Polietileno de alta densidad (High Density Polyethylene)	Poco flexible, resistente a químicos, opaco, fácil de pigmentar, fabricar y manejar. Se suaviza a los 75°C	Algunas bolsas para supermercado, bolsas para congelar, envases para leche, helados, jugos, shampoo, químicos y detergentes, cubetas, tapas, etc.
 PVC	PVC Policloruro de vinilo (Plasticised Polyvinyl Chloride PCV-P)	Es duro, resistente, puede ser claro, puede ser utilizado con solventes, se suaviza a los 80°C. Flexible, claro, elástico, puede ser utilizado con solventes.	Envases para plomería, tuberías, "blister packs", envases en general, mangueras, suelas para zapatos, cables, correas para reloj.
 LDPE	LDPE Polietileno de baja densidad (Low density Polyethylene)	Suave, flexible, traslucido, se suaviza a los 70°C, se raya fácilmente.	Película para empaque, bolsas para basura, envases para laboratorio.
 PP	PP Polipropileno (Polypropylene)	Difícil pero aún flexible, se suaviza a los 140°C, traslucido, soporta solventes, versátil.	Bolsas para frituras, popotes, equipo para jardinería, cajas para alimentos, cintas para empacar, envases para uso veterinario y farmacéutico.
 PS	PS Poliestireno (Polystyrene)	Claro, rígido, opaco, se rompe con facilidad, se suaviza a los 95°C. Afectado por grasas y solventes.	Cajas para discos compactos, cubiertos de plástico, imitaciones de cristal, juguetes, envases cosméticos.
 PS-E	PS-E Poliestireno Expandido (Expanded Polystyrene)	Esponjoso, ligero, absorbe energía, mantiene temperaturas	Tazas para bebida calientes, charolas de comida para llevar, envases de hielo seco, empaques para proteger mercancía frágil
 OTHER	OTHER Otros (SAN, ABS, PC, Nylon)	Incluye de muchas otras resinas y materiales. Sus propiedades dependen de la combinación de los plásticos.	Auto partes, hieleras, electrónicos, piezas para empaques.

Fuente: Diana Yáñez y Julio Rodríguez (2010)

3.3.4.3 Símbolos de identificación de los RME.

La Norma Mexicana NMX-E-232-SCFI-1999, establece y describe los símbolos de identificación que deben tener los productos fabricados de plástico, en cuanto al tipo de material se refiere, con la finalidad de facilitar su selección, separación, acopio, recolección, reciclado y/o reaprovechamiento. El símbolo se compone por tres flechas que forman un triángulo, con un número en el centro y abreviatura en la base, (Véase Figura 3.3.4.2).

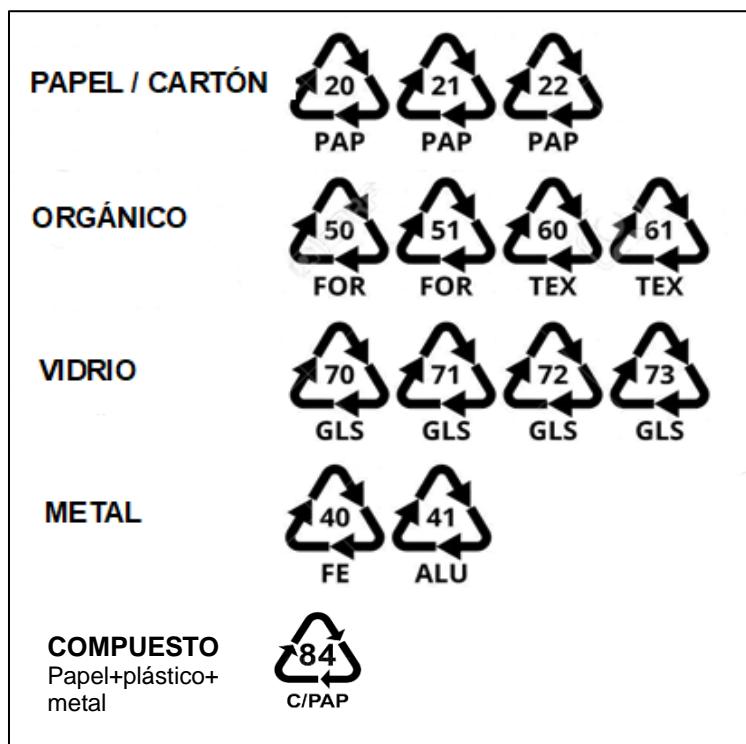


Figura 3.3.4.2 Símbolos para reciclaje de RME

Fuente: NMX-E-232-SCFI-1999

Con base a las descripciones de números que le corresponden a cada residuo, se determinaron las frecuencias y pesos en kg correspondientes a cada RME.

3.3.4.4 Ponderación de frecuencias y peso en Kg. Correspondientes a cada RME.

Anteriormente, se definió que para hacer posible la identificación de RME, se le asigna un nombre al material, una abreviatura y una numeración según la normativa 97/129/CE Por lo que, al inicio del Proyecto de Implementación y Gestión del Programa Cero Residuos, únicamente se estandarizaron 4 tipos de residuo: Aluminio, Orgánico, plástico y Papel + Cartón.

Sin embargo, hubo una diferencia de los residuos a considerar, dado que también se sumó el vidrio, la hojalata y residuos compuestos, como envases tipo Tetrapak. Aunque estos últimos tres residuos no contaban con contenedor en los centros de acopio, de igual manera fueron contabilizadas sus frecuencias y pesos.

Durante las campañas de clasificación y medición en kg de cada RME, fue en los almacenes donde se concentraron los residuos a considerar para determinar el porcentaje de reciclaje que mediría el éxito del programa cero residuos, el cual, su objetivo principal era lograr el 10% de residuo inorgánico y 90% de RME puestos a disposición para su reciclaje.

Cabe mencionar que el cotejo de pesos en kg se realizó físicamente pesando cada residuo que estuviera en condiciones de ser recolectado por la compañía recolectora CAMREC, asimismo, se hizo la comparación de lo que la compañía recolectora emitía en sus manifiestos mensuales. Por otro lado, para determinar las ponderaciones, se hizo una segmentación por tipo de plásticos, que son 7, 2 tipos de papel y carton, 2 tipos de metales y 1 tipo de vidrio.

Considerando el estándar de RME de un centro de acopio, el peso total en kg de plásticos fue de 981 kg, de papel fue de 2,896 kg, de carton fue de 4,100 kg, de Aluminio 2 kg y de orgánico 0 kg. Por otra parte, el peso total del residuo de vidrio fue de 1,696 kg, Aunque inicialmente no estuvo considerado en la clasificación. Además, el residuo de compuesto, fue acopiado, aunque en su mayoría se descarto por no estar limpio ni compactado. Una vez analizados los datos anteriores, se determinó el porcentaje de cada objeto plástico analizado.








Para visualizar la ponderación para cada residuo, se elaboró una tabla con los objetos y materiales más frecuentes con su respectivo peso y porcentaje en el periodo anual completo de 2019 (Véase Tabla 3.3.4.7) y una gráfica para visualizar en lo particular a cada RME por cada número de identificación (Véase Figura 3.3.4.3 a Figura 3.3.4.9).

Los residuos plásticos enlistados en este apartado, son resultado de un total generado de 800 Kg. en el ciclo anual completo anual 2019, este residuo representa un 90% que fue dispuesto a reciclaje,

ya que presentaba características para ser recolectados por CAMREC. Algunos de los objetos encontrados en los almacenes, no corresponden a la actividad propia de una IES, como lo son los de artículos de higiene personal, juguetes, algunos embalajes y otros.

El proceso de separación se dificulta ya que algunos recipientes contenían material líquido o sólido, por lo que se descartan. Los residuos que no se deben generar son el PVC, el PP, PS y OTROS, ya que su reciclaje es muy complejo y las compañías de recolección de RME, no los admiten para su acopio.

Tabla 3.3.4.7 Residuos plásticos más frecuentes

Tipo de RME por número de clasificación	Descripción	Cantidad (Kilogramos)	% por clasificación
 PET	PET (Tereftalato de polietileno)		
	Botellas de agua	240	24%
	Galones de agua	100	10%
	Botellas de bebidas transparentes	136	14%
	Botellas de bebidas con color	50	5%
	Botellas de liquido limpiador	15	2%
	Galones de liquido limpiador	15	2%
	Botellas de aceites comestibles	5	1%
	Botellas de salsas	3	0%
	Botellas de aderezos, condimentos	1	0%
 HDPE	PEAD o HDPE (Polietileno de alta densidad)		
	Vasos transparentes	1	0%
	Tapas transparentes para vasos	1	0%
	Frascos de medicinas	3	0%
	Frascos de jarabes	1	0%
	Envases de cremas corporales y faci	10	1%
	Envases de shampoo	5	1%
	Galones de detergente	5	1%
	Galones de cloro	5	1%
	Galones de liquidos limpiadores	5	1%
	Galones de suavizante de telas	5	1%
	Envases de café	2	0%
	Envase de suplementos alimenticio:	2	0%
 PVC	PVC (Policloruro de vinilo)		
	Galones de leche	15	2%
	Envase de leche en polvo	5	1%
	Atomizadores de distintos productc	5	1%
	Juguetes	10	1%
 LDPE	LDPE o PEBD (Polietileno de baja densidad)		
	Mamparas rotuladas	3	0%
	Tramos de tubería	1	0%
	Tapitas de envases	34	3%
	Película plástica	5	1%
	Bolsas de plástico transparentes	5	1%
	Bolsas de plastco de color	10	1%
	Emvoltura de comestibles por Kg.	5	1%
	Bolsas autosellables	5	1%
	Jabas para vegetales	5	1%
 PP	PP (Polipropileno)		
	Juguetes	5	1%
	Envases de margarina	3	0%
	Envases de crema comestible	3	0%
	Envases de yogurth	3	0%
	Bolsas de pan de caja	1	0%
	Bolsas de servilletas	1	0%
	Bolsas de papel sanitario	5	1%
	Bolsas con burbujas	2	0%
	Ganchos de ropa	2	0%
 PS	PS (poliestireno)		
	Folders de plástico	1	0%
	Rotulos, letreros	3	0%
	Pasta para engargolados	1	0%
	Empaque trasparente de panecillo	5	1%
	Empaque rotulado de chocolates y j	5	1%
	Embalaje plastico cubre sodas y yog	5	1%
	Tapas de vasos de café	10	1%
	Envases de yogurth petit suisse	1	0%
	Cucharas y cubiertos desechables	1	0%
 OTROS	OTROS plásticos (PLA)		
	Charolas, vasos, platos desechables	10	1%
	Corchos protectores para embalaje	10	1%
	Charolas para pastel	60	6%
	Base de charola para pastel	15	2%
	Charolas transparentes para vegetal	67	7%
	Charolas transparentes para bocadi	10	1%
	Perlas de PS para embalaje	1	0%
	Tubos de PS para muestras	1	0%
	Rastrillos	5	1%
 OTROS	OTROS		
	Empaque de toallas humedas	5	1%
	Popotes	1	0%
	CDs	1	0%
	Legos	5	1%
Garrafon	5	1%	
Mica de caja de juguetes	10	1%	
TOTAL (Kg)	981	100%	

Fuente: Elaboración propia.

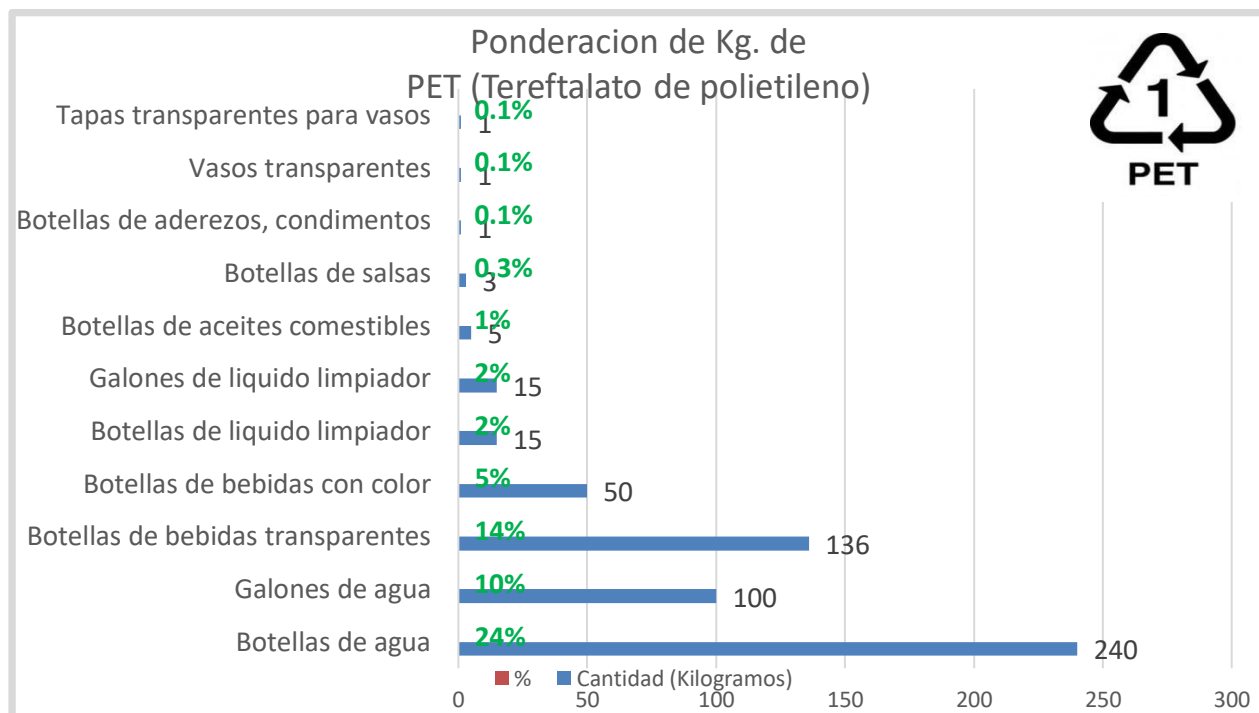


Figura 3.3.4.3 Grafico de ponderación de Kg. de PET, año 2019

Fuente: Elaboración propia.

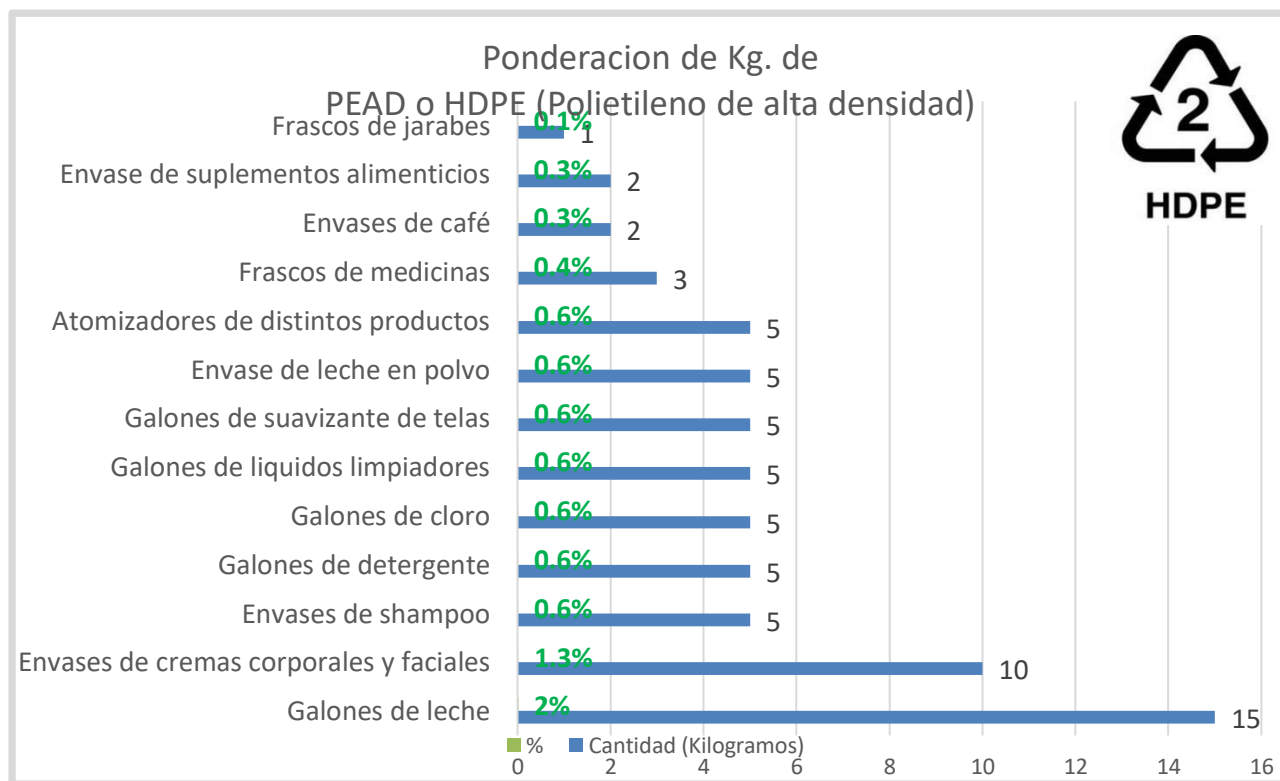


Figura 3.3.4.4 Grafico de ponderación de Kg. de HDPE, año 2019

Fuente: Elaboración propia.

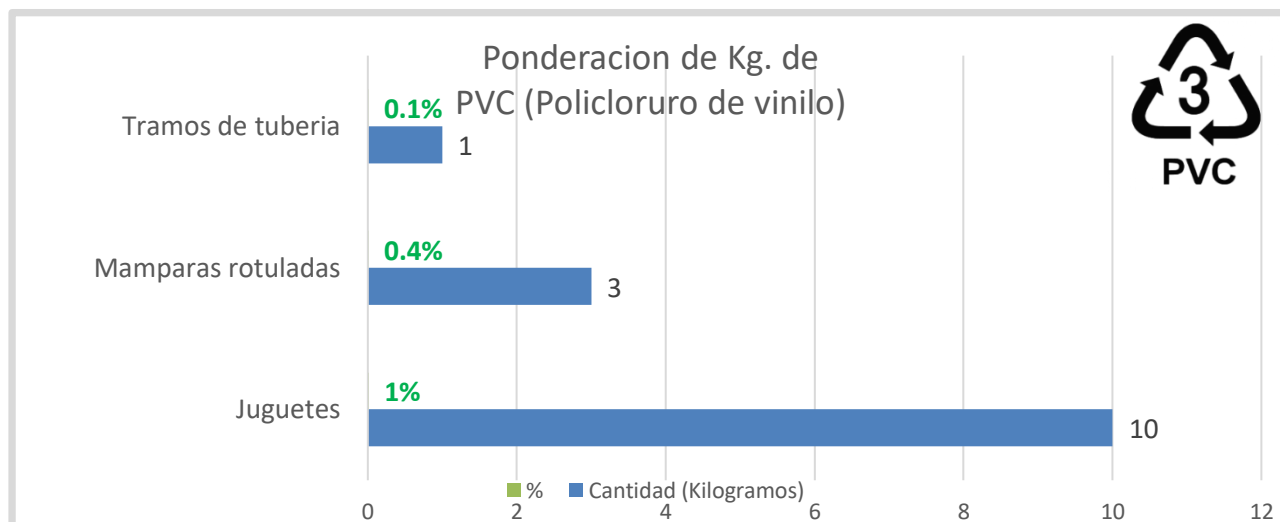


Figura 3.3.4.5 Grafico de ponderación de Kg. de PVC, año 2019
Fuente: Elaboración propia.

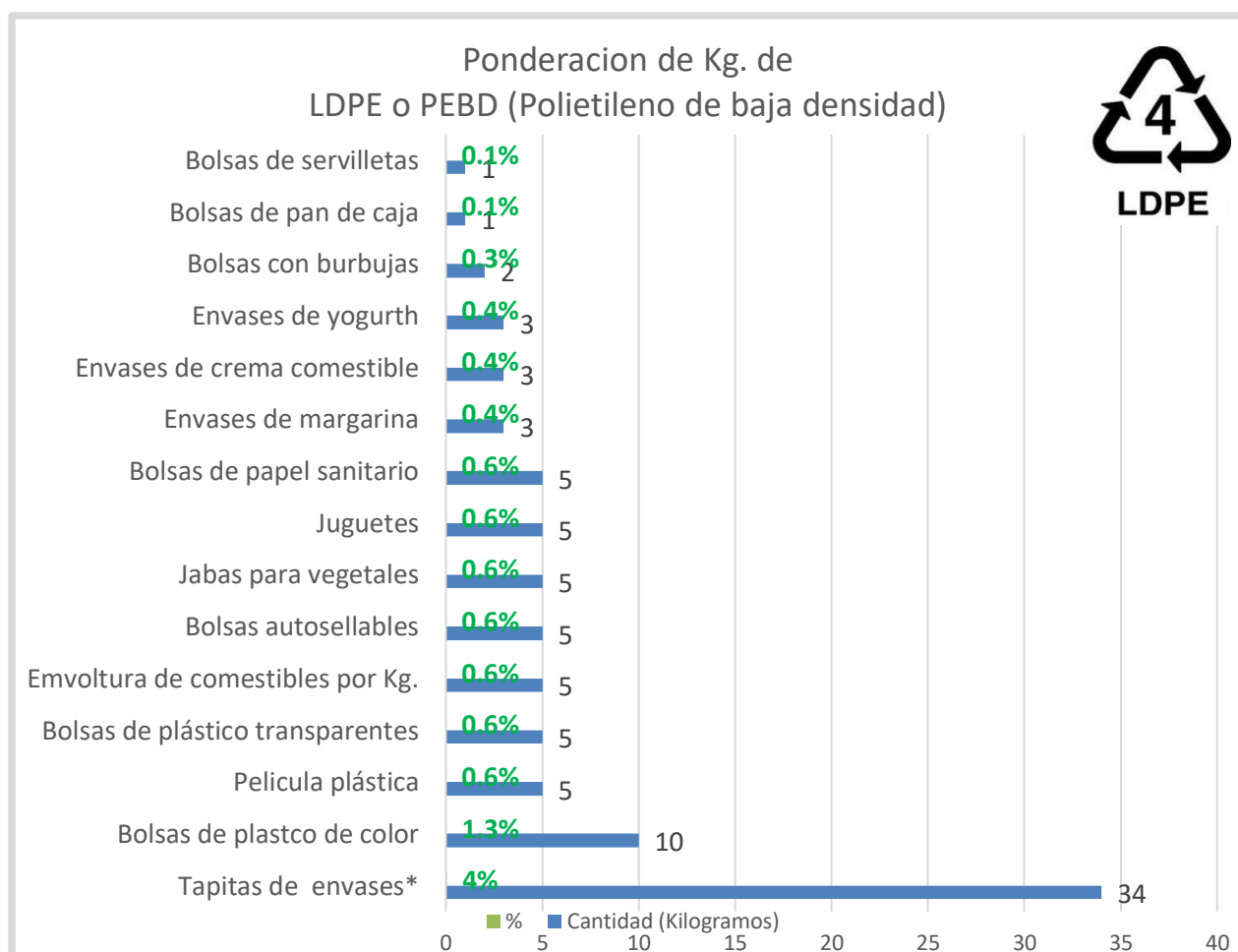


Figura 3.3.4.6 Grafico de ponderación de Kg. de LDPE, año 2019
Fuente: Elaboración propia.

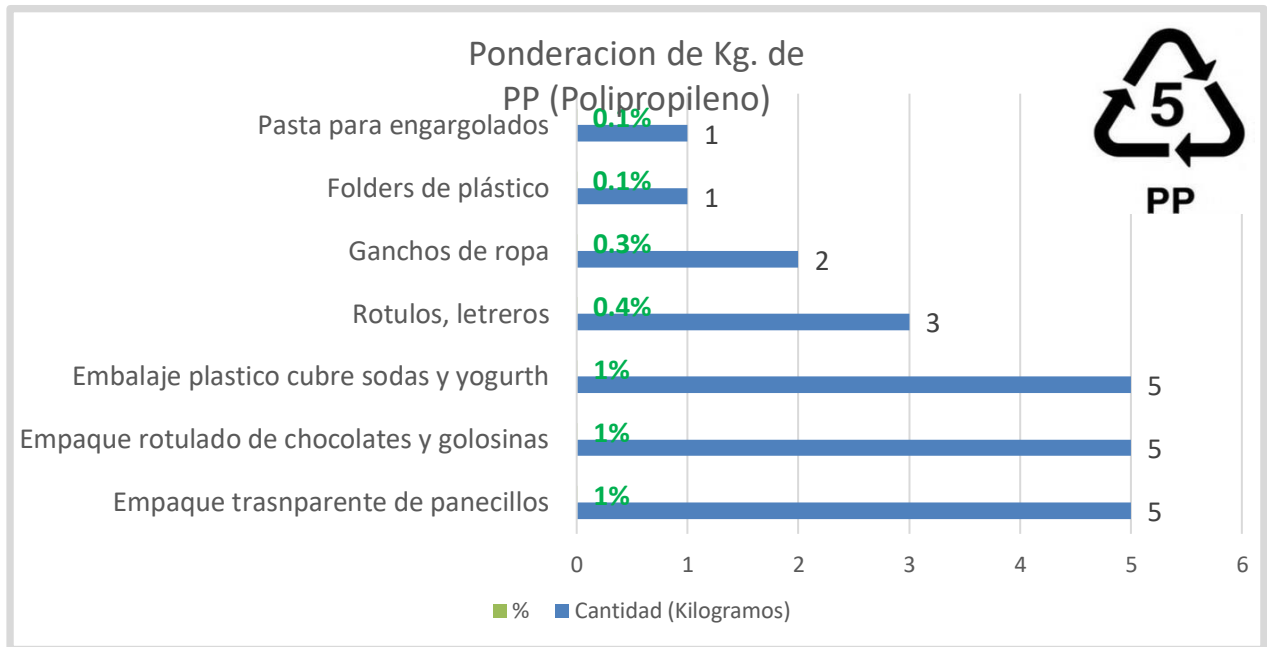


Figura 3.3.4.7 Grafico de ponderación de Kg. de PP, año 2019
Fuente: Elaboración propia.

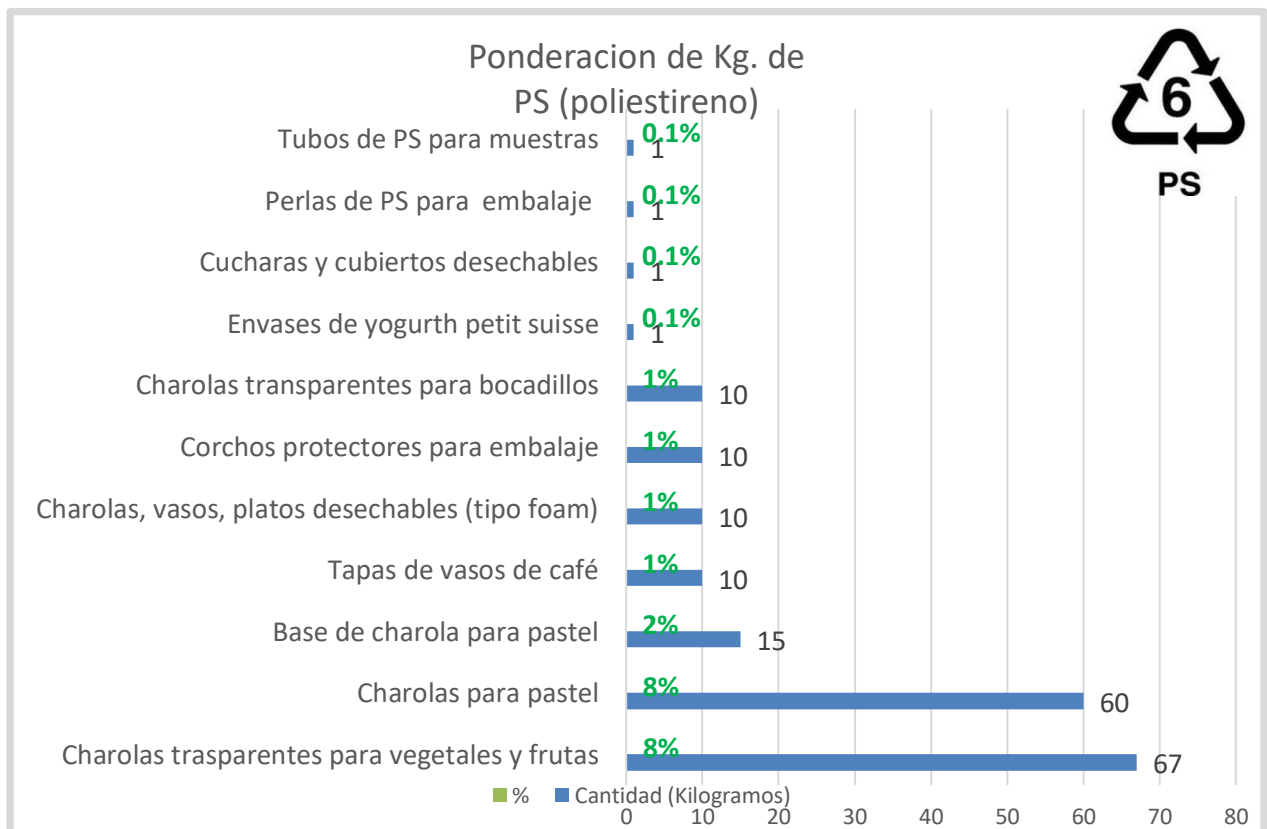


Figura 3.3.4.8 Grafico de ponderación de Kg. de PS, año 2019
Fuente: Elaboración propia.

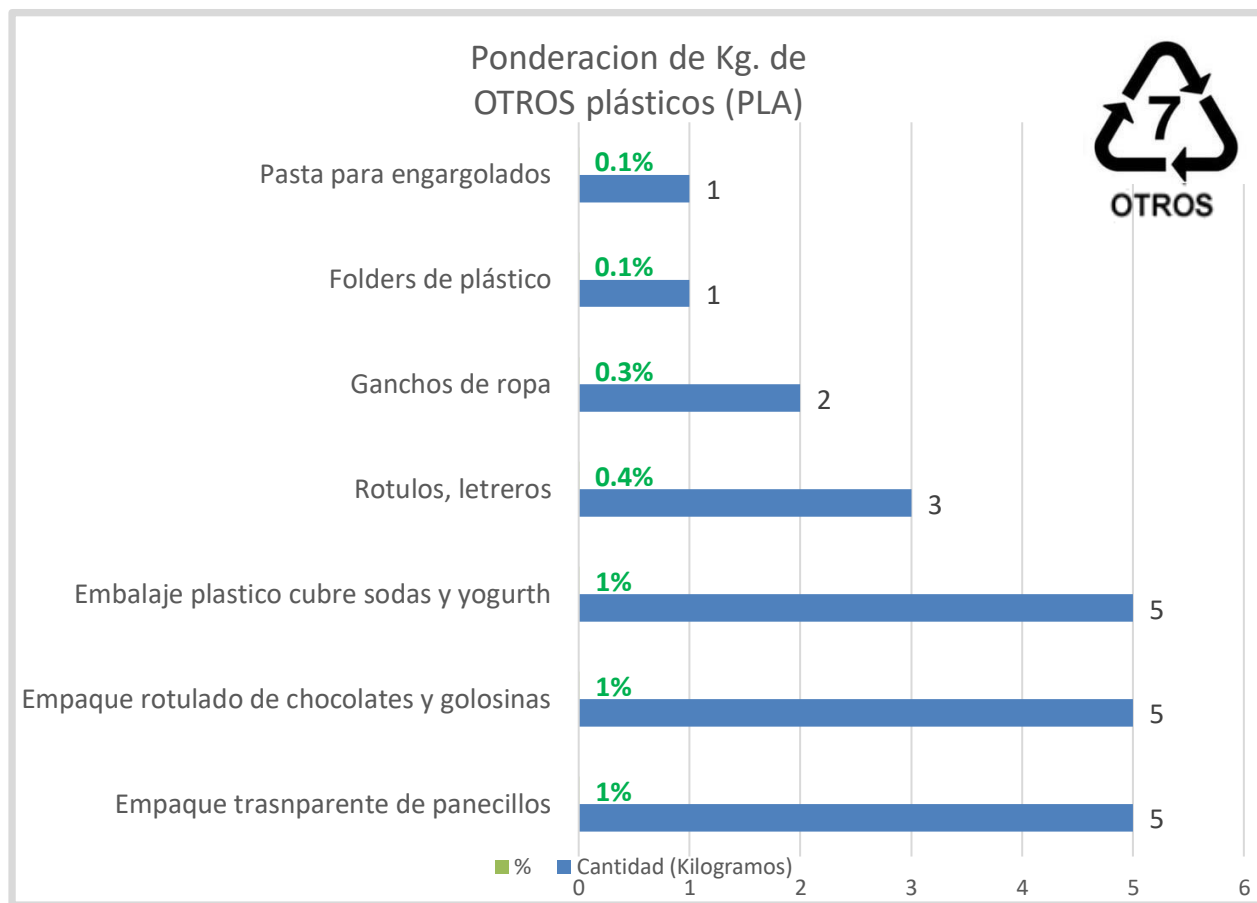


Figura 3.3.4.9 Grafico de ponderación de Kg. de OTROS, año 2019



Fuente: Elaboración propia.

Para el caso del papel y cartón, su clasificación es en dos tipos (21 y 22) y se enlistan los residuos y objetos más frecuentes encontrados en las campañas de clasificación, (Véase Tabla 3.3.4.8), los datos de la tabla 3.3.4.8, están integrados en la gráfica ponderación de Kg. de cartón, (Véase Figura 3.3.4.10)

Los residuos de papel y cartón enlistados en este apartado, son resultado de un total generado de 2,896 kg en el ciclo anual completo anual 2019, este residuo representa un 80% que fue dispuesto a reciclaje, dado que en los almacenes de tipo cielo abierto, hubo merma por estar a la intemperie, mojado, con moho y contaminado y esto NO presentaba características para ser recolectados por CAMREC.

La mayoría de los objetos encontrados en los almacenes, SI corresponden a la actividad propia de UABC, Campus Ensenada, como lo son los de papelería y oficina. El proceso de separación y manipulación se dificulta dado que se almacenan en cajas con contenido superior a los 30 a 40 Kg.

Tabla 3.3.4.8 Residuos de papel y cartón más frecuentes

Tipo de RME por número de clasificación	Descripción	Cantidad (Kilogramos)	% por clasificación
Papel 	Hojas blancas	1,896	65%
	Papel para impresora de puntos	400	14%
	Libros	200	7%
	Periodicos	10	0%
	Revistas	88	3%
	Cuadernos	15	1%
	Libros de colorear	2	0%
	Posters	10	0%
	Flyers	20	1%
	Folletos	20	1%
	Gacetas	200	7%
	Cartulinas	10	0%
	Rotafolios	5	0%
	impresiones tamaño plotter	5	0%
	Folders manila	10	0%
	Maquetas	5	0%
	TOTAL (Kg)	2,896	100%
Cartón 	Cajas de cartón para embalaje	3,000	73%
	Cajas de cartón de comestibles	1,000	24%
	Cajas de cartón de electrodomesticos	100	2%
	TOTAL (Kg)	4,100	100%

Fuente: Elaboración propia.

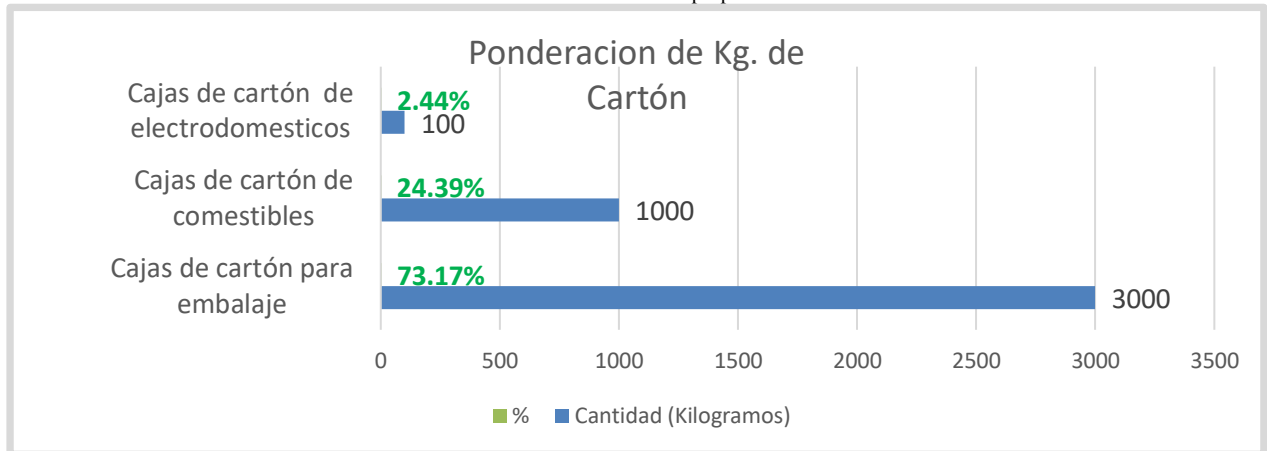


Figura 3.3.4.10 Grafico de ponderación de Kg. de CARTÓN, año 2019

Fuente: Elaboración propia.

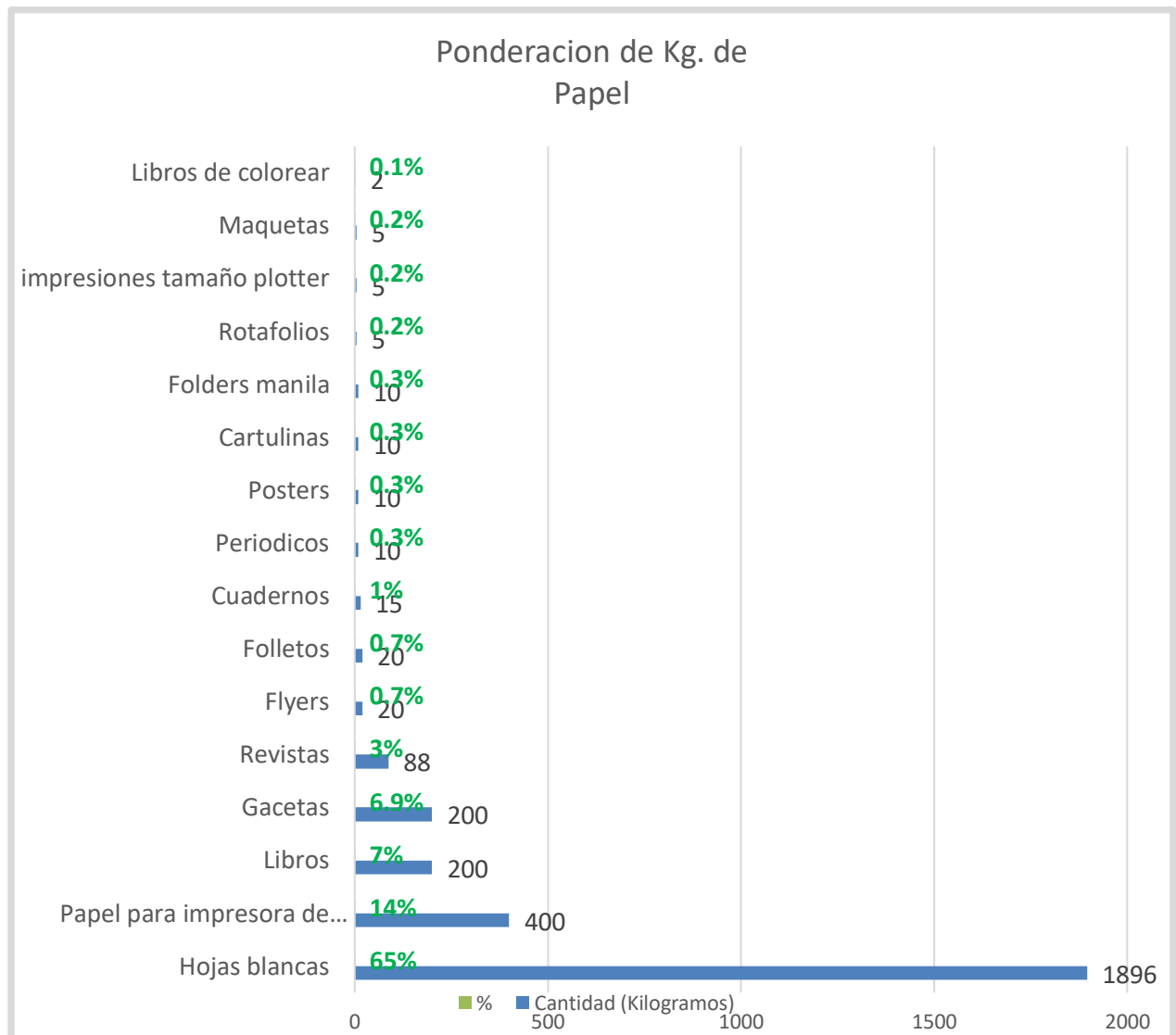




Figura 3.3.4.11 Grafico de ponderación de Kg. de PAPEL, año 2019
Fuente: Elaboración propia.

Para el residuo de metal, su clasificación es en dos tipos (40 y 41) para hojalata y aluminio respectivamente. Se enlistan los residuos y objetos más frecuentes encontrados en las campañas de clasificación (Véase Tabla 3.3.4.9 y Figura 3.3.4.12).

Los residuos de Metal, no obtuvo un total generado significativo, ya que únicamente se tienen 2 kg en el ciclo anual completo anual 2019, y 38 kg de Hojalata (no estandarizada como residuo para el programa).

Tabla 3.3.4.9 Residuos de Metal más frecuentes

Tipo de RME por número de clasificación	Descripción	Cantidad (Kilogramos)	% por clasificación
Aluminio 	Latas de refresco, cerveza, jugos	2	5%
Hojalata 	Latas de conservas, alimentos, corcholatas	38	95%
TOTAL (Kg)		40	95%

Fuente: Elaboración propia.

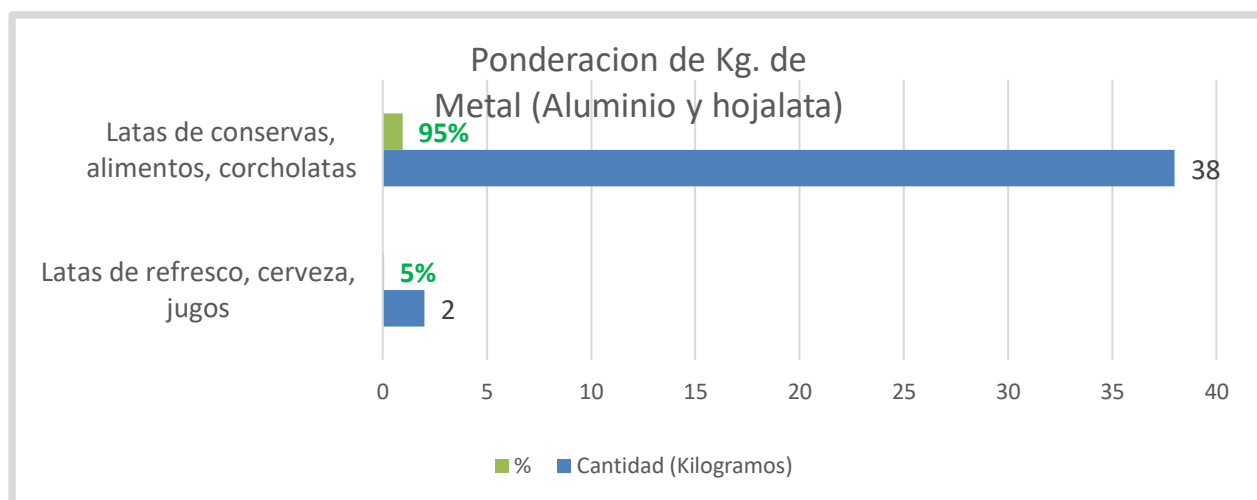



Figura 3.3.4.12 Grafico de ponderación de kg de METAL, año 2019

Fuente: Elaboración propia.

El residuo de Vidrio, su clasificación es en tipos (70, 71 y 72) para vidrio incoloro, marrón y verde respectivamente. Se enlistan los residuos y objetos más frecuentes encontrados en las campañas de clasificación plasmados en la tabla 3.3.4.10. y sus gráficos.

Los residuos de vidrio, obtuvieron un total generado de 1,696 Kg. en el ciclo anual completo 2019, aunque no está estandarizado como residuo para el programa. El 100% de este residuo fue dispuesto como reciclable, ya que estaba completo y limpio. El total de kg en general, no es necesario que este separado por colores.

Tabla 3.3.4.10 Residuos de Vidrio más frecuentes

Tipo de RME por número de clasificación	Descripción	Cantidad (Kilogramos)	% por clasificación
Vidrio 	Botellas de cerveza	800	47%
	Botellas de vino	400	24%
	Botellas de diversos licores	200	12%
	Botellas de refresco no retornable	130	8%
	Frascos de conservas	86	5%
	Vasos	25	1%
	Envases de perfume	5	0%
	Frascos diversos	50	3%
	TOTAL (Kg)	1.696	100%

Fuente: Elaboración propia.

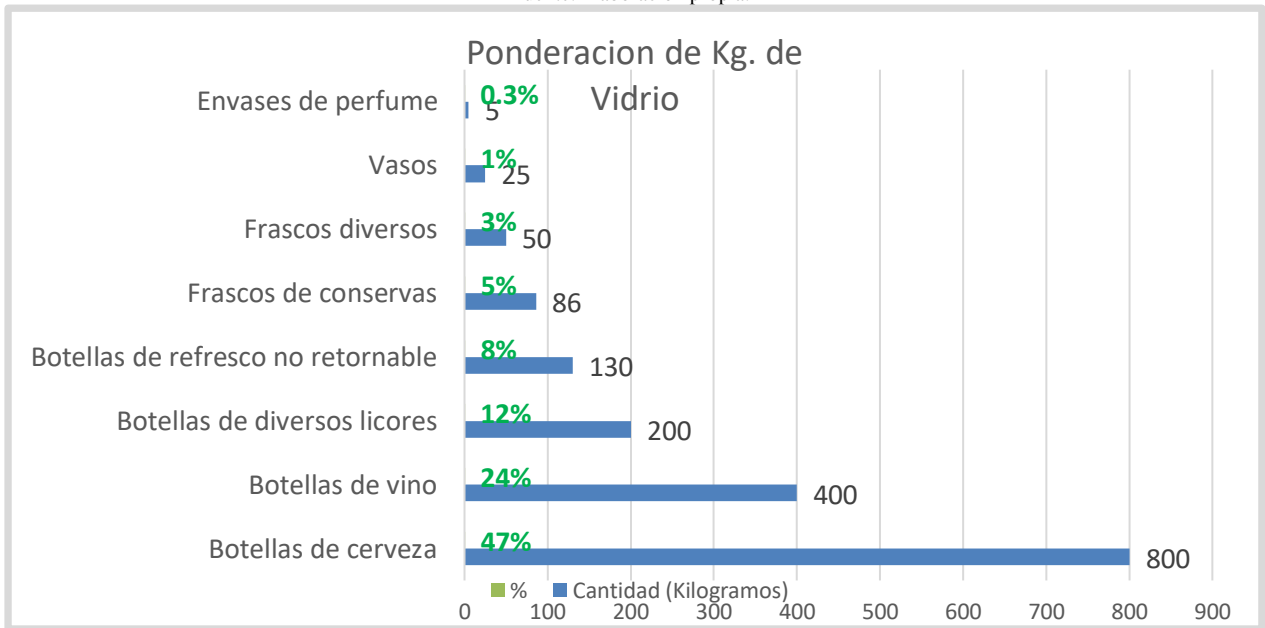


Figura 3.3.4.13 Grafico de ponderación de kg de VIDRIO, año 2019

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta tanto el análisis como la discusión de los resultados obtenidos en la búsqueda de la comprobación de la hipótesis.

4.1 Resultado de la evaluación de indicadores de reciclaje del programa Cero Residuos.


La evaluación de indicadores se realizó a partir del mes de abril de 2018, para efectos de la certificación Zero Waste, se tomó como un ciclo completo anual al año 2019. La información contenida en la tabla de indicadores del 2018, es la proporcionada por la empresa CAMREC, la cual, por cumplimiento ambiental, emite un manifiesto de disposición de RME, en este caso, son los que la UABC tiene permitidos generar, no deben ser residuos peligrosos ni residuos biológicos infecciosos.

La empresa CAMREC, realiza el cálculo de kilogramos mensuales por cada tipo de residuo con base a los metros cúbicos de cada contenedor que recolecta. En el sitio, no son pesados, solo el recolector realiza una estimación simple entre la relación de peso/volumen. La evaluación de indicadores del 2019, es más aproximada a datos corroborados. Mediante el pesaje de cada tipo de residuo, se hizo la comparación de la cantidad emitida en los manifiestos y las cantidades medidas en cada almacén de residuos de la UABC.

4.1.1 Indicadores de 2018 y 2019

Iniciando con los indicadores 2018 de RME, en la Tabla 4.1.1, se muestran las cantidades de cada residuo estandarizado para los centros de acopio, incluyendo las cantidades en kilogramos a cada mes y clasificados por tipo de residuo.


Tabla 4.1.1 Indicadores de generación de RME de 2018

	Indicadores de generacion de RME año 2018												Total en Kilogramos
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Inorgánico Manifiesto	28,000	28,000	26,500	27,200	25,100	26,000	25,700	25,700	24,600	26,400	20,000	12,000	295,200
Papel	380	410	430	490	0	480	0	460	0	326	284	450	3,710
Cartón	370	470	560	540	60	550	0	890	0	861	749	1,340	6,390
Plástico	35	72	81	95	30	200	0	270	0	497	433	540	2,253
Orgánico	0	0	0	0	0	0	0	4,104	6,096	2,750	3,900	3,300	20,150
Aluminio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total mensual	785	952	1,071	1,125	90	1,230	0	5,724	6,096	4,435	5,365	5,630	32,503

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4.1.2 se concentran los datos mensuales de cada RME, al final, se muestra la explicación de cada resultado.

Tabla 4.1.2 Indicadores de generación de RME de 2019

Indicadores de generación de RME año 2019													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total en Kilogramos
Inorgánico Manifiesto	13,000	10,000	15,000	15,000	22,000	10,000	8,000	10,000	9,580	13,000	27,000	12,000	164,580
Papel	19.9	17.1	24.8	178.12	189.11	162.6	589.4	350.6	370.2	667.7	128.8	198.6	2,897
Cartón	52.4	41.9	59.4	58.32	145.15	481.4	50.1	572.8	608.8	1069.4	573	387.8	4,100
Plástico	48.3	54.0	83.1	116.18	89	76.1	26.1	103.6	107.5	118.6	98	60.7	981
Orgánico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aluminio	0	0	0	0	0	1	0.3	0	1.1	0	0	0	2
Vidrio	0	0	0	0	0	218.7	19.6	398	184.3	245.8	299.4	330.2	1,696
Hojalata	0	0	0	0	0	11.8		11.5	11	4			38
Total mensual	121	113	167	353	423	952	686	1,437	1,283	2,106	1,099	977	9,715

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso del residuo inorgánico, si el estudio hubiese estado basado únicamente en los datos establecidos de los manifiestos emitidos en 2018, no se hubiera identificado la diferencia entre 295,200 kg que dieron como resultado anual, cuando en realidad el análisis de indicadores resulto de 263,200 kg, lo cual representa una diferencia de 32,000 kg. para el 2018, solo se cuenta con registro de 5 meses de orgánicos en 2018. Los residuos generados en 2018, y 2019, se enlistan las cantidades de papel, cartón, plástico, reciclables, orgánico e inorgánico (Véase Tabla 4.1.3)


Tabla 4.1.3 Concentrado de residuos generados (ton.) comparativo de 2018 y 2019

 Residuos generados (toneladas)		
Residuos	2018	2019
Papel	3	2.896
Cartón	4.3	4.1
Plástico	1.3	0.981
Reciclables	8.6	6.5
Orgánico	20.1	0
Inorgánico	263.2	128.58
Total generado	291.8	135.08
% Reciclable	10%	5%

Fuente: Elaboración propia.

En el año 2019 se generaron 54% menos residuos que en el año 2018 (157 toneladas). Se generó 51% menos de residuos inorgánicos (135 toneladas), los datos están contenidos en la Tabla 4.1.3

Tabla 4.1.4 Concentrado de residuos generados (ton.) comparativo de 2018 y 2019

 CERO RESIDUOS	Año 2018	Año 2019
Total generado	291.8	135.08
% Reciclable	3%	5%

Fuente: Elaboración propia.

Descartando las cantidades en manifiestos del volumen de residuos orgánicos reportado por 5 meses en 2018, los reciclables en el año 2018 representaron el 3%, mientras que en 2019 fue de 5%. Lo cual significa que ha aumentado un 2% la cantidad de reciclaje.

En la Figura 4.1.1 a, se muestra el comparativo de cada RME expresado en toneladas, este comparativo es entre los años 2018 y 2019.

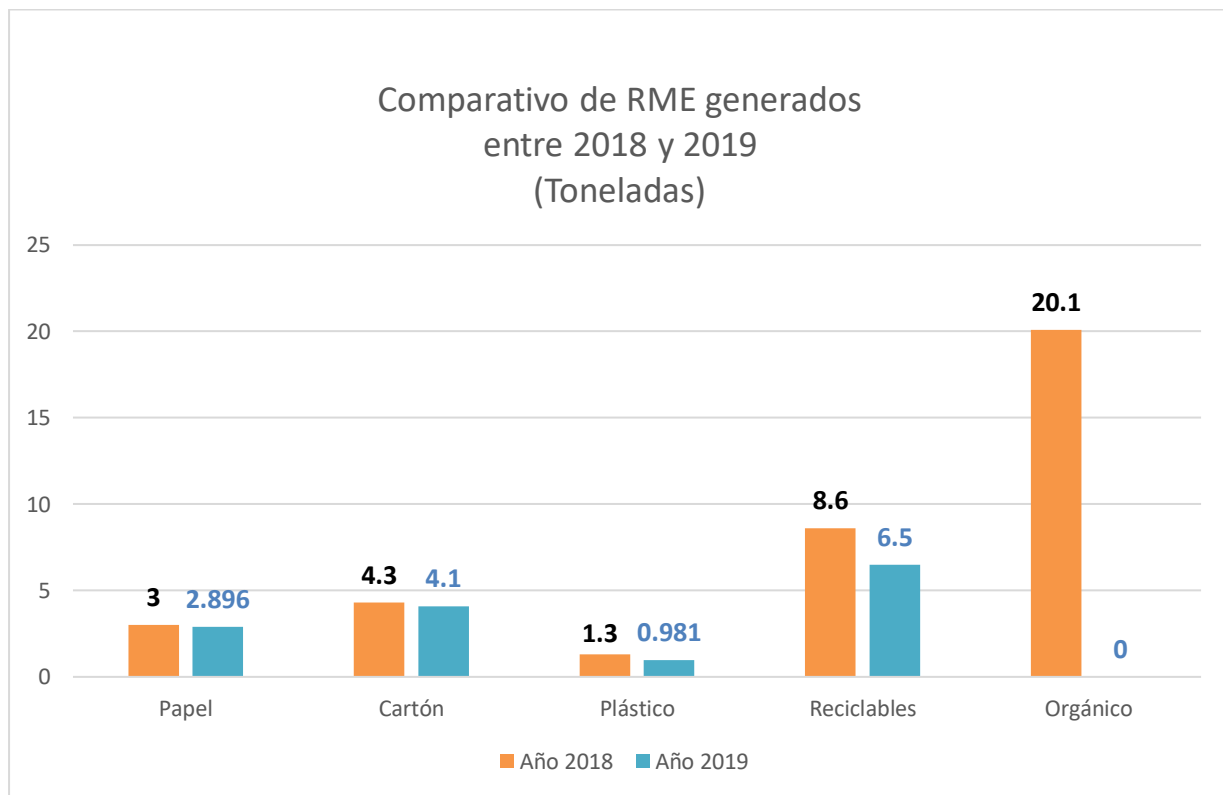


Figura 4.1.1 a Gráfica de RME generados en 2018 y 2019

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4.1.1 b, se muestra el comparativo de los RSU expresado en toneladas, este comparativo es entre los años 2018 y 2019.

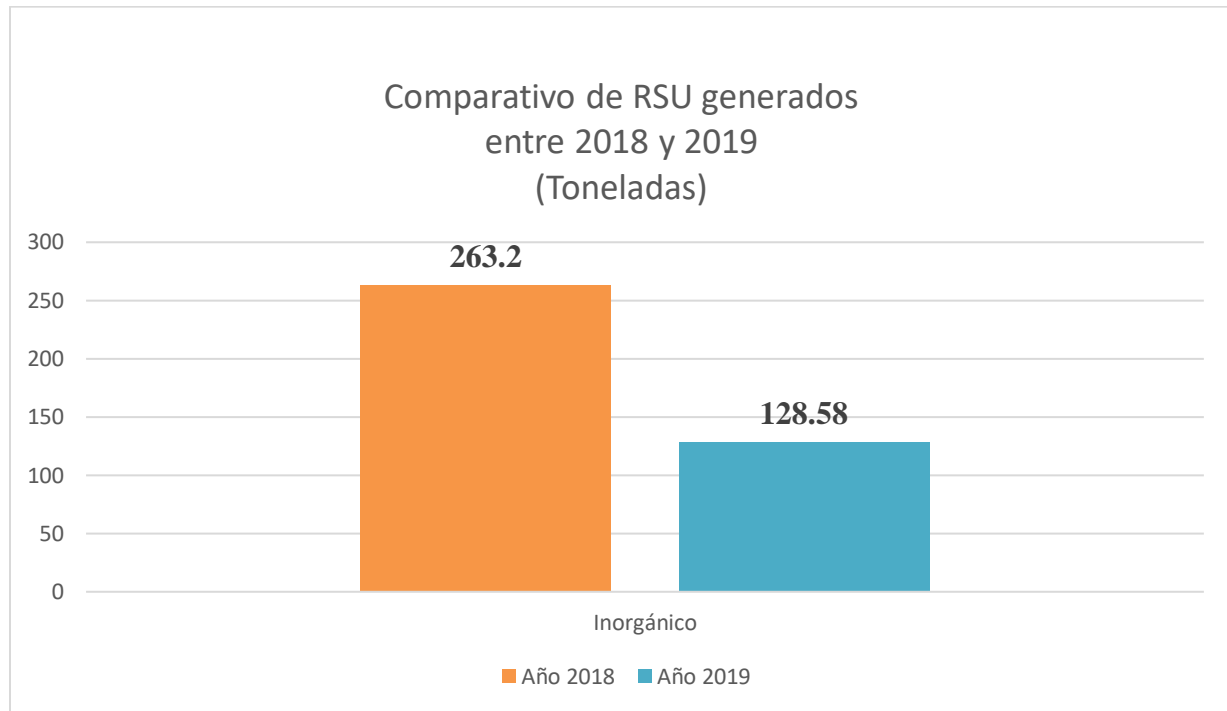


Figura 4.1.1 b Gráfica de RSU generados en 2018 y 2019
Fuente: Elaboración propia.

Se cuentan con los datos correspondientes al ciclo anual completo del 2018 del RSU, estos datos provienen del registro mensual contenido en los manifiestos emitidos en cada recolección por parte de CAMREC.

Como se puede apreciar en la Figura 4.1.1 b, el total de toneladas sumadas en manifiestos del 2018 resulto de 263.2 toneladas, mientras que el total de toneladas en manifiestos del 2019 resulto de 128.58.

Analizando las cantidades a manera de comparativo, significa que la disposición de RSU, se obtuvo una disminución del 49% en 2019, la cual es el resultado del manejo de RSU del Programa Cero Residuos, el cual, en todo este ciclo anual, se cotejaron las cantidades en kg para cada recolección mensual y se compararon con los datos inscritos en cada manifiesto.

En la Figura 4.1.2 se muestra el total de RME generados expresado en toneladas, este comparativo es entre los años 2018 y 2019.

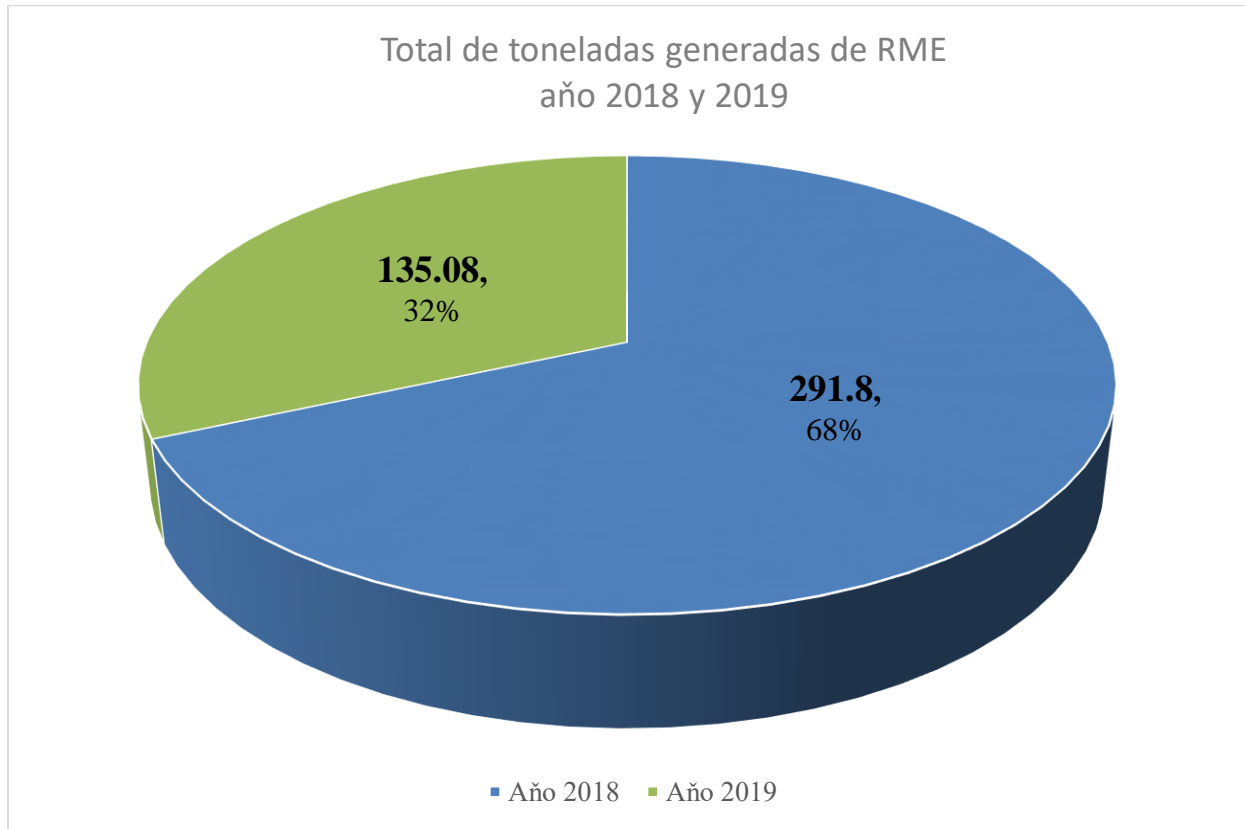


Figura 4.1.2 Gráfica de total de toneladas generadas de RME 2018 y 2019
Fuente: Elaboración propia.

Realizando un comparativo global entre 2018, la generación de toneladas por año ha disminuido 157 toneladas, lo que representa un 54% menos de residuos en 2019. Algunas de las acciones que se tomaron al iniciar el programa son las siguientes:

Unidad Universitaria Punta morro:

1. Se retiran los Food Truck en el mes de enero de 2019 y entra en operación el restaurant escuela.
2. A partir del Aniversario de la Facultad de Ciencias Marinas la comunidad ha dejado botellas y frascos de vidrio en el almacén de Cero Residuos

Ambas Unidades Universitarias:

3. Con la campaña de acopio de tapas de plástico se han recibido 171 kg, 28 procedentes del almacén de cero residuos.

4. Se disponen libros de descarte después de ponerlos a disposición de la comunidad para que tomen los de su interés.
5. Se retiran los residuos orgánicos por separado, pero no se pesan. No se ha identificado una empresa que indique pesos retirados y aún menos que emita manifiestos.
6. El volumen de inorgánicos indicado en manifiesto es un estimado, se hizo saber a la empresa que el volumen retira iba en descenso y se seguía marcando el mismo volumen en manifiesto. Se ha presentado disminución en 2019 pero no se consideran cantidades confiables.
7. Falta de servicio de limpia municipal a casa habitación: se identifican residuos inorgánicos domésticos en contenedores de inorgánico y almacén de Cero Residuos.

Proyectos 2020:

1. Almacén de cero residuos en Valle Dorado.
2. Áreas de compostaje en ambas unidades, adquisición de trituradoras y apoyo de la Facultad de Ciencias y la Facultad de Ciencias Marinas.

4.1.2 Indicadores de RME en Unidades Valle Dorado y Punta Morro en 2019.

Para determinar el total generado en cada unidad, se tomó un ciclo anual completo de 2019, donde cada mes se realizaron las mediciones de peso de cada residuo y se clasificó por unidad. En la Figura 4.1.2.1 se muestran los datos en kg obtenidos de ambas unidades. En total la unidad de Punta Morro generó 5,145.57 kg representando el 65% del total generado y la Unidad Valle Dorado 2,722.81 kg representando el 35% del total generado.

4.1.3 Indicadores de Plástico en Unidades Valle Dorado y Punta Morro en 2019.

Para determinar el total generado en cada unidad, se tomó un ciclo anual completo de 2019, donde cada mes se realizaron las mediciones de peso del residuo plástico y se clasificó por unidad.

En la Figura 4.1.3.1, se muestran los datos en kg obtenidos de ambas unidades.

En total la unidad de Punta Morro generó 603.4 kg representando el 61% del total generado y la Unidad Valle Dorado 377.6 kg representando el 39% del total generado. En el análisis de generalidades de los almacenes, se pudo determinar que el residuo plástico tiene una merma considerable ya que la mayoría de los objetos acopiados no son reciclables.



CERO RESIDUOS

Total de RME generada en Kg. por Unidades Valle Dorado y Punta Morro Programa Cero Residuos 2019

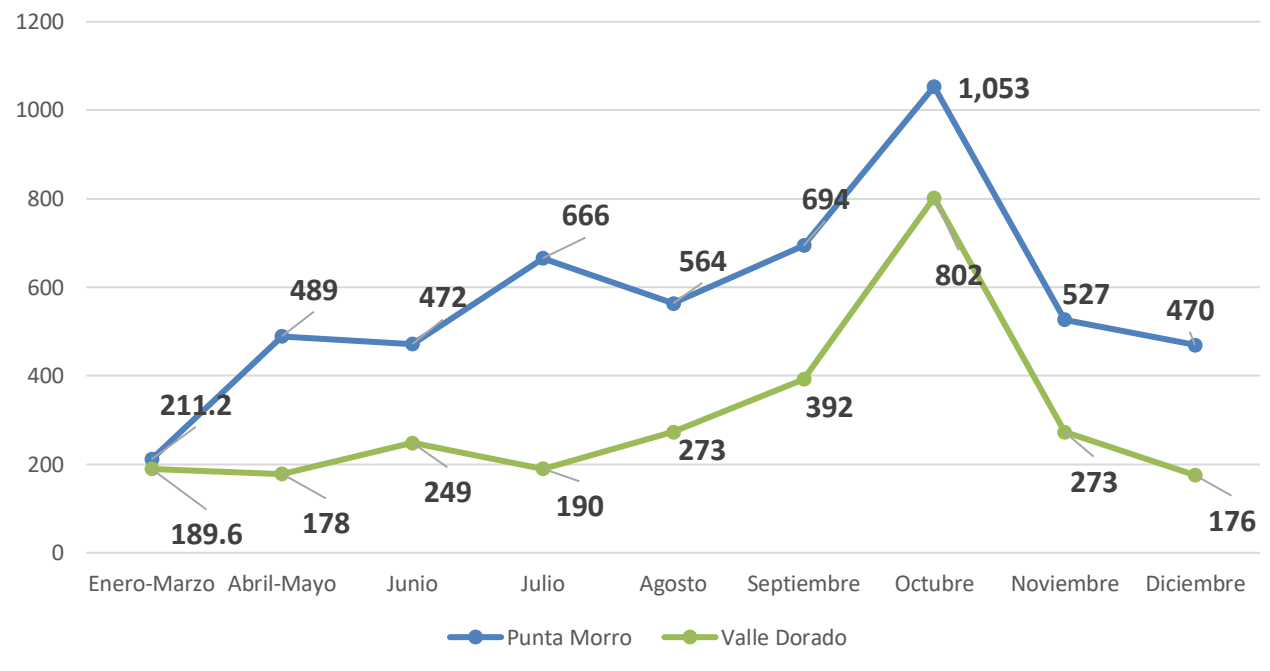


Figura 4.1.2.1 Gráfica de Total de RME en Unidades Valle Dorado y Punta Morro año 2019
Fuente: Elaboración propia.



CEROS RESIDUOS

Total de Kg. de Plástico generados en Unidad Punta Morro y Unidad Valle Dorado. Año 2019

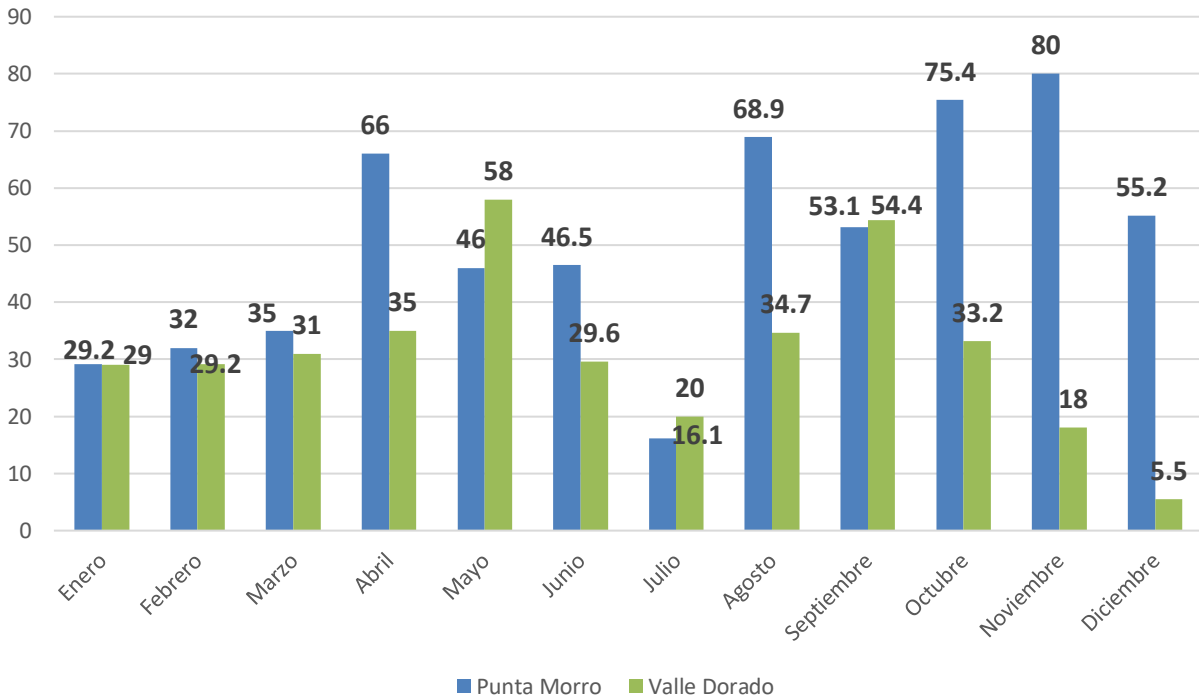


Figura 4.1.3.1 Gráfica de Total de plástico en Unidades Valle Dorado y Punta Morro año 2019
Fuente: Elaboración propia.

4.1.4 Indicadores de Papel en Unidades Valle Dorado y Punta Morro en 2019

Para determinar el total generado en cada unidad, se tomó un ciclo anual completo de 2019, donde cada mes se realizaron las mediciones de peso del residuo de papel y se clasificó por unidad.

En la Figura 4.1.4.1 se muestran los datos en kg obtenidos de ambas unidades.

En total la unidad de Punta Morro generó 2,152.8 kg representando el 74% del total generado y la Unidad Valle Dorado 744 kg representando el 26% del total generado.

En el análisis de generalidades de los almacenes, se pudo determinar que el residuo de papel, tiene una merma considerable en los dos almacenes de tipo cielo abierto ya que la mayoría de los residuos de papel acopiados tienden a presentar descomposición, por lo cual no son contabilizados para el índice de porcentaje.

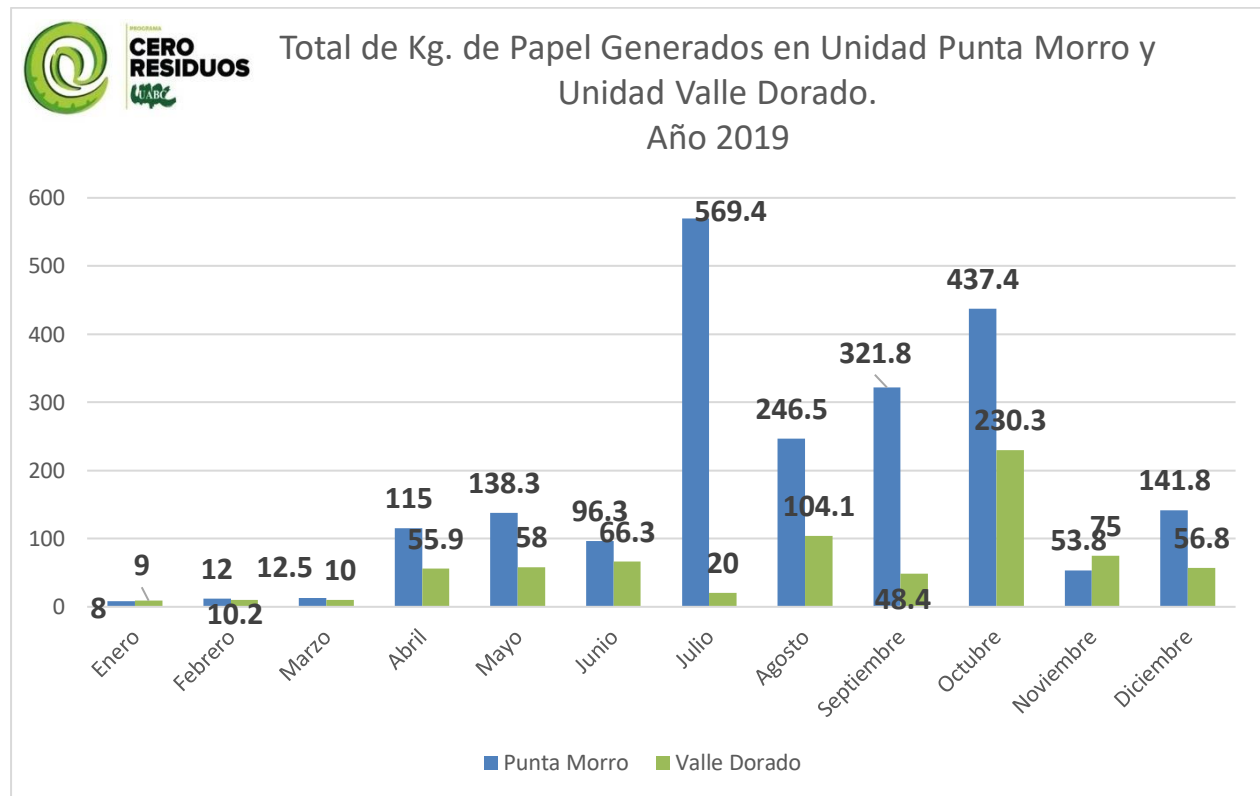


Figura 4.1.4.1 Gráfica de Total de papel en Unidades Valle Dorado y Punta Morro año 2019

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5 Indicadores de Cartón en Unidades Valle Dorado y Punta Morro en 2019.

Para determinar el total generado en cada unidad, se tomó un ciclo anual completo de 2019, donde cada mes se realizaron las mediciones de peso del residuo de cartón y se clasifico por unidad. En la Figura 4.1.5.1 se muestran los datos en kg obtenidos de ambas unidades. En total la unidad de Punta Morro genero 2,379 kg representando el 58% del total generado y la Unidad Valle Dorado 1,721 kg representando el 42% del total generado.

En el análisis de ponderación por tipo de residuo, se determinó que el 100% de este residuo se dispone en el almacén #1, que se encuentra al lado de la Facultad de Ciencias Marinas, y que en los de tipo cielo abierto tienen una merma de aproximadamente 20% dado que representan descomposición, por lo cual no son contabilizados para el índice de porcentaje.

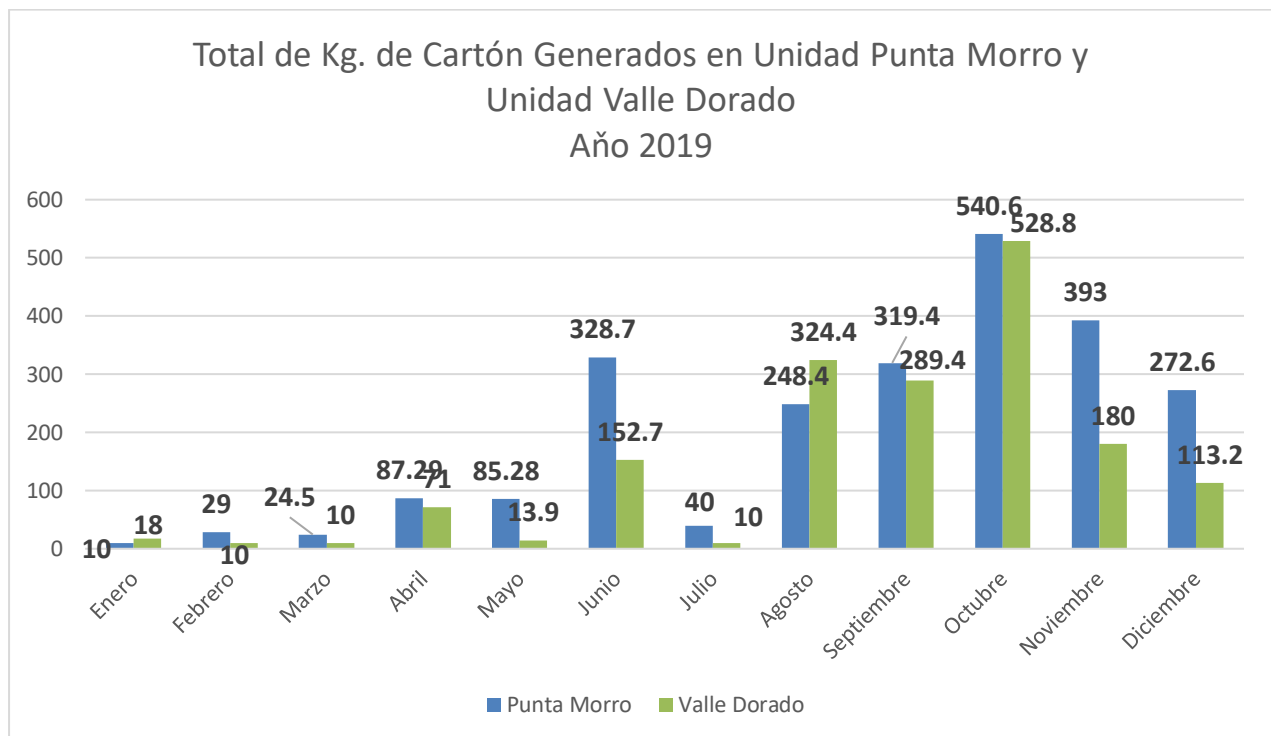



Figura 4.1.5.1 Gráfica de Total de cartón en Unidades Valle Dorado y Punta Morro año 2019

Fuente: Elaboración propia.

5.1.6 Indicadores de capacitación del programa cero residuos, 2018 y 2019.

En lo que respecta a la capacitación, únicamente se tiene registro documentado de capacitación del 6% del total de 11,600 alumnos en el Campus Ensenada, (Véase Tabla 4.1.6.1).

Tabla 4.1.6.1 Indicadores de capacitación para alumnos 2018 y 2019.

 CEROS RESIDUOS							Cursos de Introducción al Programa Cero Residuos Campus Ensenada	
# cursos	Horas	Asistentes	Alumnos	Docentes	Admin.	Área		
1	2	22	22				Sociedad de Alumnos	
2	4	120		64	76		Administrativos y docentes Unidad Punta Morro	
2	4	30		8	22		Administrativos y docentes Unidad Valle Dorado	
2	4	60	60				Alumnos (jefes de grupo)	
2	3	80	80				Alumnos en Unidad Punta Morro	
6	3	30			30		Intendentes de Unidades Académicas (Práctico)	
1	2	20					Administrativos y docentes Unidad San Quintín	
16	22	362	162	72	128		TOTAL 2018-1	
# cursos	Horas	Asistentes	Alumnos	Docentes	Admin.	Área		
1	2	29	28		1		Alumnos Ingeniería - Aula magna	
1	2	26	26				Alumnos Ingeniería - Sala A Vicerrectoría	
1	1	33	33				Alumnos FIAD E55	
1	1	33	33				Alumnos FIAD E55	
1	1	30	30				Alumnos FIAD E1	
1	1	28	27	1			Alumnos FIAD E1	
1	1	35	35				Alumnos FIAD E1	
1	1	32		32			Docentes Valle Dorado: Responsabilidad social	
1	1	39	39				Alumnos FCAYs	
2	2	15		10	5		Capacitación en IIO	
4	4	109	109				Capacitación en EEG	
1	1	24		24			Capacitación FD - docentes	
1	1	60	52	3	5		Capacitación FD	
17	19	493	412	70	11		Total 2018-2	
33	41	855	574	142	139		TOTAL 2018	
# cursos	Horas	Asistentes	Alumnos	Docentes	Admin.	Área		
1	1	38	37	1			Alumnos FC aula magna 25/01/19	
1	1	10	10				Alumnos FC E5 05/03/19 martes	
1	1	25	25				Alumnos FC E6 07/03/19	
1	1						Alumnos FC 30/08/19	
4	4	73	72	1	0		Total 2019	
Año	# cursos	Horas	Alumnos	Docentes	Administrativo	Total		
2018	33	41	574	142	139	855		
2019	4	73	72	1	0	73		
TOTAL	37	114	646	143	139	928		
<p>6% de los 11,600 alumnos del campus Ensenada han sido capacitados. Solo se cuentan con registros de capacitación de 6 de las 12 unidades académicas, se tiene conocimiento de más cursos de capacitación pero no han reportado resultados.</p>								

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo presenta las conclusiones obtenidas con el desarrollo de esta tesis, conclusiones a las que se llegaron tras la comprobación del análisis planteado y con base a la hipótesis inicial: "La implementación del Programa Cero Residuos ha alcanzado el 90% de reciclaje de RME en el primer año de evaluación" tal como lo establece el requisito de la certificación TRUE Zero Waste. Así como, los procedimientos desarrollados. y posteriormente, se exponen las recomendaciones para proyectos de investigación futuros.

5.1 Conclusiones

A continuación, se analizan a detalle las hipótesis planteadas al inicio de esta tesis, en el apartado 1.5, con el fin de verificar si se aceptan o rechazan con base en los resultados obtenidos.

Respecto a la hipótesis planteada en el numeral 1.5.1 la cual declara: "*La implementación del Programa Cero Residuos ha alcanzado el 90% de reciclaje y 10% de residuos no reciclables en el primer año de evaluación*".

En respuesta a la hipótesis inicial planteada, la Implementación y Gestión del Programa Cero Residuos en UABC Campus Ensenada, ha sido implementado parcialmente implementado. Por lo que se concluye, que la hipótesis planteada, se cumplió parcialmente, ya que aun hace falta reducir en un 39% la generación de RSU para el siguiente ciclo anual. o de evaluación, y no se cumplió el llegar a la meta del 90% de RME reciclados.

Respecto a los objetivos generales y específicos, planteados en el numeral 1.6, se concluye lo siguiente, iniciando con los objetivos específicos:

En el primer objetivo específico, no se logró obtener la certificación ZeroWaste a principios del año 2019, emitida por el organismo Green Business Certification Incorporation, esta certificación no pudo ser obtenida a causa del cambio de Gestión Administrativa y por la falta de recursos económicos destinados a la UABC por parte del Gobierno Estatal.

El siguiente objetivo específico, sí se logró la obtención de información estadística del porcentaje inicial de cumplimiento de los residuos de manejo especial, aunque no se logró la meta ideal al 90% de aprovechamiento de los residuos reciclables y destinar únicamente el 10% al relleno sanitario. A cambio de esto, la información estadística, arrojó que aún falta la disminución de un

39% de RSU para el ciclo completo anual.

El tercer objetivo específico, se logró únicamente un 6% de difusión del Programa Cero Residuos como parte de la educación ambiental de los alumnos y el personal adscrito a la Institución.

El cuarto objetivo específico, no se logró el lanzamiento de una iniciativa ambiental donde se pretendía colocar a la UABC como Institución ecológica a nivel Municipal.

Por último, el cuarto objetivo específico, se ha logrado parcialmente que la comunidad universitaria adopte en sus actividades diarias la reducción y separación de los residuos, así como los procedimientos de acopio y almacenamiento para su aprovechamiento y valorización, dado que en el análisis cualitativo y cuantitativo, se registraron evidencias de que aun no se ha adoptado la cultura ambiental, ni de separación de residuos y falta de seguimiento a los procedimientos de acopio por parte de los usuarios.

Dentro de los objetivos, por último, como objetivo general se concluye que sí se logró implementar el programa Cero Residuos en UABC, Campus Ensenada de forma apropiada, sin embargo, aún se debe continuar con la gestión para permanecer con los indicadores estandarizados.

Respecto a las preguntas de investigación planteadas en el numeral 1.7, se concluye lo siguiente: El porcentaje de reutilización de los residuos de manejo especial (RME), es el resultante de un ciclo anual, en el año 2019, donde se generaron 54% menos residuos que en el año 2018 (157 toneladas). Se generó 51% menos de residuos inorgánicos (135 toneladas).

Descartando las cantidades en manifiestos del volumen de residuos orgánicos reportado por 5 meses en 2018, los reciclables en el año 2018 representaron el 3%, mientras que en 2019 fue de 5%. Lo cual significa que ha aumentado un 2% la cantidad de reciclaje.

Visto desde la perspectiva del porcentaje planteado de disponer solo un 10% como RSU, la cifra inicial de generación en 2018, fue de 263 toneladas, por lo que el 10% resulto de 26.3 toneladas como meta objetivo del programa para generar en el 2019.

Sin embargo, en 2019, se enviaron a disposición 128.58 toneladas como RSU, por lo que se obtuvo un total resultante del 49%, por lo que se concluye que aún existe una brecha de 39% que se debe disminuir para lograr obtener el 10% de disposición como RSU. Para la línea de tiempo necesaria para equilibrar el programa cero residuos, se concluye que en dos ciclos anuales completos más, siempre y cuando no haya inferencia de alguna situación fuera del alcance de la investigación. Esta estimación se sustenta en la demostración de que se ha logrado un avance del 80% del programa en el primer ciclo completo anual.

Además, en cuanto a las variables que intervienen en la participación institucional, se logró sustentar una de ellas, la cual es la capacitación, dado que solo se logró registrar el 6% de la población de estudiantes capacitados. Esta es parte fundamental para que haya participación institucional. Por último, se concluye que la retribución para el Campus no se logró definir, dado que, en este ciclo anual completo, se verificarían los estándares de reciclaje para que el proveedor de servicios de recolección, formulara una propuesta formal, sin fines de lucro y con recompensas no económicas, ya fuese programas de apoyos para estudiantes o algún incentivo no económico.

Adicional, a lo anterior, se concluyen los numerales de análisis fotográficos y estadísticos de cada RME. A continuación, se enumeran por inciso las conclusiones generales:

a) En lo que respecta concluir al numeral 3.2.2, las conclusiones generales del análisis fotográfico de los centros de acopio, son las siguientes: durante la investigación se obtuvieron evidencias fotográficas, en las que se muestran un 75% aproximadamente de la capacidad de 11 de los 12 centros de acopio, los residuos que predominaron fueron envolturas de comida chatarra y rápida, este tipo de envoltura es de material plástico con composición de PP (polipropileno) y PS (poliestireno) los cuales son descartados para el reciclaje.

Se evidenció que algunas de estas envolturas y embalajes provienen de compras externas por los estudiantes, dado que son residuos que no pueden ser adquiridos dentro de los campus, por ejemplo, bolsas de más de 300 gr de botanas, bolsas de dulces en presentación de kg y otros artículos que no pudieron ser adquiridos en la universidad.

En la evaluación visual del comportamiento de los usuarios al arribar a cada centro de acopio, se presenta el hecho de que algunos usuarios aun dudan al depositar sus residuos, posiblemente la información de la clasificación no es muy amplia, dado que las clasificaciones de residuos en los displays rotulados se limitan a no más de 5 ejemplos.

En los edificios que se cuenta con centros de acopios completos, se puede observar que la distribución es suficiente, y que en los otros edificios que aun cuenta con contenedores para residuo inorgánico, se debe implementar la adquisición de centros de acopio adicionales, con base a la naturaleza de actividades por facultad, se requiere hacer un nuevo análisis de distribución y estudio de los residuos que se generan por edificio.

En general, de los 12 centros de acopio totales en la FIAD, únicamente uno correspondió a la correcta separación de residuos, lo cual representa un 8.3% de productividad que al final estará reflejado en la evaluación de porcentaje de reciclaje del campus.

- b) Respecto a la conclusión de campañas de clasificación y cuantificación por tipo de RME, se define como una actividad esencial como parte del Programa Cero Residuos, sin embargo, aun falta por mejorar la gestión y estrategia para llevar a cabo de manera productiva dichas campañas. Aunque se tenga un programa anual de fechas calendarizadas, estas en el ciclo anual completo, pudieron ser intercambiadas las fechas con facilidad, dado que dependía de los días de actividades, las condiciones del clima y sobre todo del personal disponible para realizarlas. En promedio, asistían 4 personas para la separación de residuos, y no en todas las fechas programadas, se contaba con la disponibilidad de los cuatro integrantes.

Aunque se realizaron en promedio 5 actividades por mes, el tiempo que se dedica a cada una, es de aproximadamente 3 horas, dado que el residuo no se encuentra completamente separado y ordenado. Además, no se cuenta con apoyo adicional para el transporte y pesaje de residuos por parte de personal de apoyo.

En conclusión, hace falta reforzar los roles para contar con mayor cantidad de personal para estas actividades.

- c) Concluyendo respecto a las generalidades de los almacenes, únicamente, se destaca que de los tres existente, el más productivo resultó ser por su tipo de acondicionamiento, el Almacén de Punta Morro, ubicado al lado de la Facultad de Ciencias Marinas.

Este almacén albergo a la mayor parte de los residuos conservándolos por un periodo de hasta dos meses con el mínimo deterioro o merma. A diferencia de los otros dos de tipo cielo abierto, los cuales si presentaron merma. Al estar los residuos en intemperie, genera aumento de tiempo y esfuerzo físico.

Considerando el total de kg generados en 2019, el 40% estuvo acopiado en el almacén #1, el 25% del almacén de papel y carton de unidad Punta Morro y el 35% del almacén de Unidad Valle Dorado.

En conclusión, es necesario habilitar un área formal para el residuo orgánico para poder obtener el indicador de este residuo, además, aunque ya se tienen las gestiones para un área de compostaje, durante este estudio fue evidente que los usuarios si depositan dicho residuo en los

contenedores con esta clasificación, sin embargo, no se logro obtener el dato de generación del residuo. También respecto a los almacenes, es necesario acondicionarlos con techo y cerco o paredes, principalmente en la Unidad Valle Dorado.

- d) En cuanto a la ponderación de los residuos más comunes encontrados en los almacenes, se pudo observar que los residuos encontrados en su mayoría provienen de una actividad no propia de UABC, Campus Ensenada, por ejemplo, del total de plástico generado resultante de 981 kg, el 58% de este es considerado como parte de la actividad de UABC, mientras que el 42% pertenece a residuos y objetos que no pudieron haber sido generados en el campus, como por citar algunos: juguetes, envases de artículos de higiene personal, envolturas de comestible por kg, entre otros. En cambio, respecto al residuo de papel, el 100% de los 2,896 kg, generados corresponde a residuo proveniente de actividades de UABC, Campus Ensenada. Por otro lado, de los residuos de tipo carton, su total en kg fue de 4,100 kg y solo se categorizaron tres más frecuentes, los cuales fueron: Cajas de carton para embalaje 73%, Cajas de carton para comestibles 24% y cajas de carton para electrodomésticos 2%, sin embargo, aún se requiere gestionar la manera de acopiar este residuo por su gran volumen y por que es el principal generado. Algunas de las presentaciones, si corresponden a la actividad de UABC, Campus Ensenada.

Aunque el vidrio no figuraba como parte de la categoría de residuo para el proyecto, este si fue acopiado únicamente en el almacén #1, un total de 1,696 kg, el 100% proveniente de actividades externas, dado que en su mayoría son envases de bebidas con graduación alcohólica que son depositadas en el almacén por personal docente de las unidades académicas que apoyan al programa de reciclaje de las mismas.

En conclusión, esta ponderación tuvo como objetivo identificar los objetos más comunes que se acopian y también identificar donde generar estrategias para no acumular residuos no reciclables que solo ocupan espacio y esfuerzo al momento de la separación.

- d) Con base al análisis y cotejo de los indicadores en kg de generación de residuos, aunque solo se ha tomado como referencia el ciclo anual completo del 2019, también se mostraron datos del 2018, cabe mencionar que el programa inicio en abril de 2018, por esta razón los datos anteriores a esta fecha, son únicamente los asignados en los manifiestos de recolección de RME. Con la evaluación de indicadores se obtuvieron datos más aproximados a la cantidad real que se está disponiendo a reciclaje. Tomando como base el residuo inorgánico, Inicialmente los

datos respecto a los manifiestos de recolección, acumularon un total de 295,200 kg, cuando en el análisis de indicadores resultó de 263,200 kg, por lo que se concluye que en el año 2018 al 2019 se logró disminuir un porcentaje de 54% en la generación de residuos totales.

5.2 Recomendaciones

Al final de esta investigación y haber analizado globalmente la Implementación del Programa Cero Residuos en UABC, Campus Ensenada, surgen las recomendaciones más pertinentes para continuar con el proyecto en marcha desde 2018.

En cuestiones administrativas y de gestión:

1. Se recomienda continuar con el Programa de Gestión Integral de Residuos, aplicados a la realidad de la Institución, involucrando a todos los actores relevantes y priorizando que la comunidad educativa en general tenga mejor conocimiento del tema y adopte el programa como parte de sus actividades.
2. Realizar un estudio de apropiación de conocimientos y prácticas exclusivo para docentes y personal administrativo, dado que ellos son quienes transmiten la información a estudiantes y visitantes.
3. Reforzar los compromisos de los responsables ambientales de cada facultada para que pueda seguir en marcha el programa con datos por escuela/facultad/instituto y, sobre todo, que se cumplan los compromisos dispuestos. Además, contar con sistemas de verificación de efectividad y vigilancia de cumplimiento de sus funciones.
4. Brindar capacitación a los alumnos de nuevo ingreso como parte de su etapa de cursos de inicio de semestre.
5. Crear una vía de comunicación para la recepción de iniciativas y propuestas en pro del Programa Cero Residuos.
6. Creación de cuadrillas de alumnos de servicio social para apoyo en las campañas de clasificación de RME.
7. Contar con un programa estructurado con la retribución no económica, pero sí en beneficios para alumnos y recursos para el campus, con esto sería más atractiva la participación de personal para la separación de RME.

8. Mejorar la difusión y concientización del programa.
9. Involucrar a todo el personal para que se adopte mejor el programa.
10. Crear políticas institucionales sobre la reducción del uso de residuos.
11. Evaluar el desempeño del personal de intendencia respecto al seguimiento de procedimientos de acopio final de los residuos.
12. Elaborar un programa anual de seguimiento de cumplimiento del programa cero residuos.
13. Realizar un diagnóstico anual del programa cero residuos.
14. Sistematización de toda la información obtenida de tal manera que pueda ser consultada en tiempo real o en tiempos cortos para su difusión; fortalecer las mejores prácticas y atender los principales inconvenientes que impidieron lograr los objetivos planteados

En cuestiones de infraestructura:

1. Se recomienda: Acondicionar apropiadamente el almacén de RME en la Unidad Universitaria de Valle Dorado.
2. Proteger con techo al almacén de papel y carton en la Unidad Universitaria de Punta Morro
3. Adquirir contenedores resistentes para colocar en los almacenes, dado que algunos son de material de cartón.
4. Mantenimiento a contenedores de centros de acopio.
5. Colocar señalización de restricciones para el depósito de artículos procedentes del exterior en los almacenes, de ser preciso, se recomienda colocar horarios de recepción de residuos para revisión de lo que se permite ingresar.
6. Crear área de compostaje y trituración.
7. Adquirir medio de transporte carro tipo diablito para agilizar el transporte de residuos.

TRABAJOS FUTUROS

La Implementación y Gestión del Programa Cero Residuos, durante el periodo comprendido desde su inicio en abril de 2018, cuenta con registros históricos de las cantidades registradas en los manifiestos del recolector de RME, sin embargo, era necesario cotejar dicha información, es por eso que el análisis logro una estabilidad en el año 2019.

Cabe mencionar que durante el periodo de tiempo límite para realizar el presente análisis, se presentaron dos fenómenos extraordinarios a lo previsto. Por una parte, cuando se analizaban las gestiones mundiales de residuos de manejo especial, el País con más acopio de residuos, cerro sus fronteras para la gestión de los mismos (China) por lo que, en consecuencia, en nuestra localidad las gestiones de recolección de ciertos residuos dejaron de ser rentables para las empresas de recolección de RME.

El segundo fenómeno presentado en el transcurso del último periodo de evaluación de indicadores de RME, fue el periodo de cuarentena por Covid-19, de enero a mayo de 2020, y solo se obtuvo información estadística de enero a marzo de 2020, Por esta razón, la evaluación de indicadores de cantidades generadas y clasificadas por cada tipo de RME, se ha considerado como un trabajo a futuro, dado que se deben analizar ciclos anuales completos para determinar el porcentaje de reciclaje del programa.

En este periodo de enero a mayo 2020, se pretendía evaluar la percepción del programa mediante una encuesta la cual puede ser evaluada como trabajo futuro. Aunado a esto, se ha determinado que deben evaluarse los factores críticos que intervienen en la implementación exitosa de este programa a nivel institucional dentro de UABC.

Se debe evaluar el éxito del programa continuamente, mediante la elaboración de un modelo de estimación cíclico. Y finalmente, hacer cumplir las políticas que a futuro se establezcan para dar continuidad a este programa.

Así mismo, se debe realizar este estudio en los otros campus de la UABC y tener las evidencias para generar un análisis comparativo entre los mismos, debido a que el programa dio inicio en 2018 en Campus Tijuana y Mexicali.

REFERENCIAS

- Allen, A.S., 1999. Haciendo más verde el campus. *Environ Sci Technol.* 35 (9), 198A-202A.
- Alshuwaikhat, H.M., Abubakar, I., 2008. Un enfoque integrado para lograr la sostenibilidad del campus: evaluación de las prácticas actuales de gestión ambiental del campus. *J. Clean. Prod.* 16, 1777e1785.
- Anon. 1980. Estrategia mundial de conservación. UICN, Unión Mundial para la Naturaleza, PNUMA, Fondo Mundial para la Naturaleza, Gland (Suiza).
- Armijo de Vega, C., Ojeda-Benítez, S., Ramírez-Barreto, M.E., 2003. Instituciones educativas y programas de gestión de desechos en México: un estudio de caso de una universidad. *Resour. Conserv. Recycl.* 39 (3), 283–296.
- Armijo de Vega, C., Ojeda-Benítez, S., Ramírez-Barreto, E., 2008. Caracterización de los residuos sólidos y potencial de reciclaje para un campus universitario. *Gestión de residuos.* 28, 21e26.
- CalRecycle, 2012. Departamento de Recursos de Reciclaje y Recuperación. Glosario. Sitio web: <http://www.calrecycle.ca.gov/LGCentral/Glossary/>(accessed 17.06.12.).
- Corral-Verdugo V. 2002. Un modelo estructural de reutilización y reciclaje en México. *Medio Ambiente y Comportamiento* 2002;266:268/96
- Cortese A. 1992. Educación para un futuro ambientalmente sano. *Environ Sci Technol* 1992;26(6):1108?/ 14.
- De Young R. 1991. Algunos aspectos psicológicos de vivir a la ligera: patrones de estilo de vida deseados y comportamiento de conservación. *Revista de Sistemas Ambientales* 1991;20:215/27.
- DGN. Consulta del Catalogo de Normas Oficiales Mexicanas. Sitio web: <http://www.economia-noms.gob.mx/noms/inicio.do>.
- Diana Yáñez y Julio Rodríguez (2010) Conciencia Eco, revista digital. Sitio web: <https://www.concienciaeco.com/2010/04/24/como-diferenciar-los-diferentes-tipos-de-plasticos-reciclados/>
- DOF. (1999). Simbología para la identificación del material constitutivo de artículos de plástico - nomenclatura. 26 de enero de 2015, de SEGOB Sitio web: NMX-E-232-SCFI-1999
- Duan, H., Huang, et al., 2008. Generación de desechos peligrosos
- FAOSTAT, 2010. FAO Anuario estadístico 2009-Producción agrícola. Sitio web: <http://www.fao.org/economic/ess/publications-studies/statistical-yearbook/fao-statistical-yearbook-2009/b-agriculturalproduction/en/>.
- GACETA UABC. (2018). Arranca UABC Programa Cero Residuos en Campus Mexicali. 2019, de Universidad Autónoma de Baja California Sitio web: <http://gaceta.uabc.mx/notas/academia/arranca-uabc-programa-cero-residuos-en-campus-mexicali>

Ghisellini, P., Cialani, C., Ulgiati, S., 2016. Un análisis de la economía circular: la transición prevista hacia una interacción equilibrada de los sistemas ambientales y económicos. *J. Clean. Prod.* 114, 11–32.

Green Business Certification, Inc. (GBCI). (2017). GUÍA PARA LA CERTIFICACIÓN DE CERO RESIDUOS. Septiembre 2017, de TRUE ZERO WASTE Sitio web: <https://true.gbci.org/true-zero-waste-certification-program>

Gunders, D., 2012. Desperdicio: Cómo América está perdiendo hasta el 40 por ciento de sus alimentos de la granja al tenedor al vertedero. Consejo de Defensa de los Recursos Naturales. *IssuesFood and Agriculture*. Sitio web: <http://www.nrdc.org/food/files/wasted-food-IP.pdf>

Gustavsson, J., et al., 2011. Pérdidas y desperdicio de alimentos a nivel mundial. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia.

Hall, K.D., Guo, J., Dore, M., Chow, C.C., 2009. El aumento progresivo de los desechos de alimentos en América y su impacto ambiental. *PLoS One* 4 (11), e7940.

Hoornweg, D., Bhada-Tata, P., 2012. Qué desperdicio: una revisión global de la gestión de residuos sólidos. Sitio web: <http://go.worldbank.org/BCQEP0TMO0>(accessed 12.05.12.).

Hoornweg, D., P. y Lam, M. Chaudhry. 2005. Manejo de residuos en China: Cuestiones y recomendaciones. *Urban Development Working Papers No. 9*. Departamento de Infraestructura de Asia Oriental. Banco Mundial.

Hoornweg, D. y L. Thomas. 1999. Qué desperdicio: La gestión de los desechos sólidos en Asia. Región de Asia oriental y el Pacífico. Documento de trabajo de los gobiernos urbanos y locales. Banco Mundial.

INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. México. 2012. Sitio web: <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/Consultar>.

Kantor, L.S., et al., 1997. Estimación y tratamiento de las pérdidas de alimentos de los Estados Unidos. *Food Rev.* 20 (1), 2e12.

Keniry J. 1995. *Ecodemia: La administración ambiental del campus a principios del siglo XXI*. Washington DC, EE.UU.: Federación Nacional de Vida Silvestre.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), 28 de enero de 1988; 16 de enero de 2014. Sitio web: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>.

Mason, I.G., Brooking, A.K., Oberender, A., Harford, J.M., Horsley, P.G., 2003. Implementación de un programa de cero desechos en un campus universitario. *Resour. Conserv. Recycl.* 38, 257-269.

Norma Mexicana NMX-E-232-SCFI-1999. (1999) Industria del plástico. Empresas y Asociaciones Mexicanas. Industria del plástico - reciclado de plásticos - simbología para la identificación del material constitutivo de artículos de plástico - nomenclatura. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial. web: [//NMX-E-232-SCFI-](http://www.semexico.com.mx/NMX-E-232-SCFI-1999)

1999.%20simbolog%C3%ADa_identificaci%C3%B3n%20del%20pl%C3%A1sticos%20(1).pdf

Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015. (2015). NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Sitio Web: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5411121&fecha=09/10/2015

Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, 25 de noviembre de 1996; 20 de Octubre de 2004. Sitio web: <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1306/1/nom-083-semarnat-2003.pdf>.

Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, 01 de febrero de 2013. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013.

Pietzsch et al., (2017). Beneficios, desafíos y factores críticos de éxito para Zero Waste: Una revisión sistemática de la literatura. *Gestión de residuos*. 324–353

Plan de Desarrollo Institucional. (2015). Universidad Autónoma de Baja California 2019-2023. junio 2019, de Universidad Autónoma de Baja California Sitio web: http://www.uabc.mx/planeacion/pdi/2019-2023/PDI_2019-2023.pdf.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, 20 de Mayo de 2013. Sitio web: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013. /wo40500.pdf.

PEPGIR-BC. Coordinación Institucional General. (2014). Programa Estatal Para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de Manejo Especial del Estado de Baja California. 2018, de SPA Sitio web: <http://www.spabc.gob.mx/wp-content/uploads/2018/03/PROGRAMA-ESTATAL-PARA-LA-PREVENION-Y-GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-DE-MANEJO-ESPECIAL-DEL-ESTADO-DE-B.C.-PEPGIR-BC-2014.pdf>

Ramirez L. et al.. (2016). Un programa integral de manejo de residuos peligrosos en una escuela de química de una universidad mexicana. *Journal of Cleaner Production*, 1, 1486-1491. 2019

Ruiz Morales, M., 2012. Caracterización de residuos sólidos en la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 28 (1), 93–97

Seadon, J.K., 2010. Sustainable waste management systems. *J. Clean. Prod.* 18 (16), 1639–1651.

SEGOB. (2011). NMX-E-232-CNCP-2011 y NMX-E-233-CNCP-2011.. 19 Septiembre 2011, de DOF Sitio web: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5210376&fecha=21/09/2011

SEGOB. (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. de DOF Sitio web: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013

SEMARNAT. (2017). Clasificación, reciclaje y valoración de los RSU. 10 de enero de 2017, de SEGOB Sitio web: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/clasificacion-reciclaje-y-valoracion-de-los-rsu>

SEMARNAT. (2003). Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. 2004, de DOF

Sitio web: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=658648&fecha=20/10/2004

Springett DV. 1995. Responsabilidad ambiental: una agenda para la educación terciaria: guía para la acción ambiental New Zealand Natural Heritage Foundation, Massey University, Palmerston North, Nueva Zelanda.

WCED- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987. Nuestro Futuro Comunitario: Hacia el desarrollo sostenible. Sitio web: <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>

Zaman, A.U., 2016. Un estudio exhaustivo de los beneficios ambientales y económicos de la recuperación de recursos de los sistemas mundiales de gestión de desechos. *J. Clean. Prod.* 124, 41–50.

Zaman, A.U., Swapan, M.S.H., 2016. Evaluación del rendimiento y establecimiento de puntos de referencia de los sistemas mundiales de gestión de desechos. *Resour. Conserv. Recycl.* 114, 32–41.

97/129/CE. European Commission. 1997. Decisión de la Comisión de 28 de enero de 1997. Sistema de identificación de materiales de envase de conformidad con la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los envases y residuos de envases. Sitio web: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e69ac5e8-9337-481f-b9ab-3fa7497ebb6c/language-es>