



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
DOCTORADO EN GESTIÓN DE LAS ORGANIZACIONES



Título de la tesis:

**Modelo de gestión ambiental de los desechos electrónicos
informáticos. Estudio de caso: Universidad Autónoma de
Nayarit.**

Para la obtención del grado de:

Doctora en Gestión de las Organizaciones

Presenta:

M.T.L. Perla Aguilar Navarrete

Directora de tesis:

Dra. Susana María Lorena Marceleño Flores

Tepic, Nayarit, abril de 2023



Modelo de gestión ambiental de los desechos electrónicos informáticos. Estudio de caso: Universidad Autónoma de Nayarit.

Para la obtención del grado de:
Doctora en Gestión de las Organizaciones

Presenta:
M.T.L. Perla Aguilar Navarrete

Comité evaluador que aprobó el trabajo escrito de tesis para su defensa en el examen de grado oral:

Susana Marceleno F.

Dra. Susana María Lorena Marceleno Flores
Directora

Tania Nadiezhda Plascencia Cuevas

Dra. Tania Nadiezhda Plascencia Cuevas
Co – directora



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Claudia Estela Saldaña Guzmán'.

Dra. Claudia Estela Saldaña Guzmán

Tutora - lectora

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Francisco Javier Hernández Ayón'.

Dr. Francisco Javier Hernández Ayón

Lector

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Adriana Chávez Hernández'.

Dra. Adriana Chávez Hernández

Lectora

DEDICATORIA

A mi familia

A mi Padre Joel Herón que me dio el ejemplo de la escritura, la investigación, la docencia y la dedicación

A mi Madre María Concepción que me sigue dando el ejemplo de fortaleza, responsabilidad y amor

A mi Hermano Iván que es mi mayor ejemplo de inteligencia, liderazgo y lealtad

A mi cuñada Alejandra que siempre da su apoyo incondicional

LOS AMO SIEMPRE

AGRADECIMIENTOS

A mi directora de tesis, Dra. Susana Marcelleño por su paciencia, consejos, apoyo y motivación.

A mi codirectora, Dra. Tania Plascencia por además de guiarme en este trabajo, ser mi amiga. Gracias por todos tus consejos, tiempo, paciencia y dedicación.

A mi comité de lectores, Dr. Francisco Hernández, gracias porque desde los coloquios aprendí mucho de sus consejos hacia mi trabajo; Dra. Claudia Saldaña gracias por motivarme a no atrasar más tiempo mi documento, por su ejemplo hacia este tema y su dedicación; Dra. Adriana Chávez, gracias por su apoyo para lograr concluir este trabajo.

A mis amigos, que son mi familia

José Luis Naranjo, Sergio Rodríguez, Efraín Parra, siempre guiándome con sus consejos y dándome fortaleza a no dejar las cosas hasta que las termine y sobre todo apoyándome a lograr mis metas.

Olivia Acosta, Francisco Ocegueda, Manuel Velázquez, mis compañeros del doctorado que son ya mis grandes amigos, por siempre escucharme, por orientarme, apoyarme; simplemente gracias por esta.

Erick Fernández, mi ahijado, mi niño que siempre me acompaña en todos mis malestares y alegrías de cerca; gracias por estar conmigo.

A mis compañeros docentes, que son mi ejemplo

Paul, mi gran amigo que es como mi padre, un ejemplo a seguir de dedicación; gracias por tus ediciones, consejos y el cariño de toda tu familia hacia mi persona.

Yolanda por ser mi amiga que siempre me aconseja, motiva, regaña y me presume a donde vaya, gracias por la confianza, el amor y tu amistad.

Víctor, gracias por el apoyo, la confianza, los consejos políticos, gracias por tu tiempo.

Raudel, Eligardo, Olivares, Janoé, mis amigos e-chiflados que siempre me echan porras, me orientan, me respetan y sobre todo me apoyan en mis ideas y proyectos.

Y también

A Nephtali, que me ayuda con mis ideas de programación para lograr el sistema que presento en este documento, gracias por tu paciencia y apoyo, mi niño.

A mi familia Aguilar por demostrarme siempre el amor hacia la Universidad Autónoma de Nayarit, por sus pláticas constructivas, por su amor a lo que hacen, por su dedicación.

A mi familia Navarrete por su amor hacia las personas, por su apoyo incondicional, por su confianza, su cariño, por enseñarme tanto.

GRACIAS A TODOS Y TODAS. GRACIAS DIOS.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1. ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Preguntas de investigación	7
1.4 Justificación.....	8
1.5 Objetivo.....	9
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Teorías de modelos. Concepto de modelo.	11
2.2 Modelos de gestión de residuos eléctricos y electrónicos.....	12
2.3 Desechos Electrónicos Informáticos.....	19
2.3.1 Problemática de los desechos electrónicos informáticos.....	20
2.3.2 Normativas para los desechos electrónicos informáticos	27
2.4 Gestión ambiental. Desarrollo sustentable.	33
2.4.1 Esfera ambiental y los desechos electrónicos informáticos.....	36
2.4.2 Esfera social y los desechos electrónicos informáticos	40
2.4.3 Esfera económica y los desechos electrónicos informáticos	43
2.5 Responsabilidad Social Universitaria (RSU).....	49
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	55
3.1 Tipo de Investigación.....	55
CAPÍTULO 4. RESULTADOS.....	59
4.1 Antecedentes de la Universidad Autónoma de Nayarit.....	59
4.2 Diagnóstico sobre el manejo de los DEI en la UAN	61
4.3 Caracterización de los DEI en la UAN	66
CAPITULO 5. PROPUESTA DEL MODELO.....	71
5.1 Modelo de Gestión Ambiental de los Desechos Electrónicos Informáticos en la Universidad Autónoma de Nayarit.	71
5.2 Sistema Informático de Desechos Electrónicos Informáticos (SIDEI)	78
CAPITULO 6. CONCLUSIONES.....	82
Referencias	85
Anexos	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujo material y financiero del E-waste en Suiza.	14
Figura 2. Flujograma de Decisiones y Actores de la Gestión de los RAEEs en Colombia	16
Figura 3. Modelo del programa para la gestión de residuos tecnológicos de la UAECD.....	17
Figura 4. El futuro de E-waste	21
Figura 5. E-waste generado en los distintos países de LATAM (Latino América). 22	
Figura 6. Ruta de exposición y destino de las sustancias tóxicas por E-waste en el medio ambiente.....	24
Figura 7. Las esferas de la sustentabilidad y sus ámbitos de interacción..	35
Figura 8. Guía de Electrónicos más verdes	39
Figura 9. Reutilización de DEI en productos de oficina.	48
Figura 10. Reutilización de DEI en joyería y artículos para el hogar.	49
Figura 11. Relación sustentabilidad y RSU.	54
Figura 12. Propuesta del flujograma para la toma de decisiones de los DEI en la UAN.....	73
Figura 13. Propuesta de Modelo de gestión de desechos electrónicos informáticos (MOGDEI).	74
Figura 14. Pantalla de inicio SIDEI.....	79
Figura 15. Pantalla de captura de piezas de desechos electrónicos informáticos. 80	
Figura 16. Pantalla que indica las computadoras genéricas que se pueden armar con las piezas que existen dentro de la base de datos de SIDEI.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Reacciones y enfermedades que se pueden generar al tener contacto con sustancia químicas de diversos AEE.	25
Tabla 2. Comparativa de iniciativas legales en países en desarrollo	28
Tabla 3. Lista de precios por kilogramo de material desechado.....	47
Tabla 4. Ejes de Responsabilidad Social Universitaria	50
Tabla 5. Cantidad de equipos informáticos dados de baja en la UAN.....	67

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Cantidad de equipos dados de baja en la UAN 68

Gráfica 2. Dependencia de la UAN que dieron de baja equipos informáticos 69

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Proceso de recepción de Aparatos Electrónicos Informáticos (AEI) dados de baja	76
Mapa 2. Proceso de revisión y desarme de Aparatos Electrónicos Informáticos (AEI) dados de baja.....	77

INTRODUCCIÓN

El buen manejo de los desechos electrónicos informáticos son una parte fundamental de los ejes de Responsabilidad Social Universitaria (RSU) en relación con el medio ambiente, ya que dentro de estas instituciones educativas se generan de manera continua bajas de equipos informáticos por haber concluido su vida útil, por estar descompuestos o simplemente porque ya no satisface las necesidades del usuario.

Dentro de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), no existe un proceso establecido del manejo de este tipo de residuos, ya que siguen siendo almacenados en bodegas hasta que puedan ser recolectadas por una empresa particular de reciclado, dejando a un lado la posibilidad de la reutilización de algunos componentes que han sido dados de baja o hasta la reconstrucción de nuevos equipos que puedan seguir siendo utilizados. La presente investigación tiene como propósito el presentar un Modelo de Gestión Ambiental de los Desechos Electrónicos Informáticos para la Universidad Autónoma de Nayarit, que abone a la reducción de este tipo de residuos y eleve la reutilización de estos generando beneficios económicos, sociales y ambientales a la institución.

Dentro de este documento se presenta en el primer capítulo un análisis de los antecedentes en relación con los desechos electrónicos informáticos a nivel mundial, nacional, mostrando la problemática que se presenta con este tipo de residuos teniendo como finalidad el causar conciencia sobre este tema. Posteriormente en el segundo capítulo se expone un marco teórico para conceptualizar, justificar y establecer los términos utilizados dentro de la investigación.

En el tercer capítulo se expone la metodología utilizada para lograr la propuesta del modelo, seguido de la explicación del estudio de caso en el capítulo cuatro de la Universidad Autónoma de Nayarit sobre el manejo de los desechos electrónicos informáticos, para concluir en el capítulo cinco con la Propuesta del Modelo de Gestión Ambiental de los Desechos Electrónicos Informáticos dentro de la Universidad.

CAPITULO 1. ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

El proceso de globalización de la economía cobró auge en las últimas décadas del siglo pasado, gracias al fuerte impulso que se le dio al desarrollo de la ciencia y la tecnología, particularmente a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), al grado que se ha denominado, como la sociedad de la información o del conocimiento.

Estas tecnologías se han venido incorporando de manera gradual pero constante, a las diferentes actividades y ámbitos de la sociedad, en los distintos países del mundo, y el caso de la educación y el entretenimiento no han sido la excepción, razón por lo cual, han llegado a contar con una demanda que crece día con día de manera exponencial; además de que tanto el *software* como el *hardware*, se sostienen en un proceso de actualización rápida, ocasionando con ello, acelerados procesos de obsolescencia de los equipos y la adquisición de aquellos más novedosos.

Para el caso de México, se tiene que las mismas autoridades federales y estatales, han sido promotoras de la incorporación de las TIC a la educación en sus diferentes niveles, especialmente de televisores, computadoras y pizarras electrónicas; llegando incluso, a convertirse en uno de los principales demandantes de las empresas que las producen y comercializan y en los proveedores de estos medios a los estudiantes.

De igual manera y con el propósito de reducir la brecha digital que surge de la incorporación de las TIC a la sociedad, los gobiernos en sus diferentes niveles han asumido estrategias que implican la adquisición y aprovisionamiento de productos y accesorios digitales, lo que ya no solo contempla la demanda del sector público, sino que a la postre será factor para incrementar el consumo este tipo de bienes.

Como consecuencia de lo señalado y, específicamente por la rápida obsolescencia de las TIC, se han venido generando en la sociedad, volúmenes significativos de residuos tecnológicos eléctricos y electrónicos, los que por los componentes que

requieren para su elaboración, son altamente contaminantes para la sociedad y el medio ambiente.

Los Residuos Electrónicos (RE) se refieren a la basura electrónica, que incluye tanto computadoras como teléfonos móviles y aparatos eléctricos y electrónicos desechados por sus propietarios o relegados de la actividad productiva o social, sin una alternativa de recuperación o reciclaje. Para su tratamiento, son solo algunos países que han generado alternativas, como es el caso de Suiza, que fue uno de los pioneros en llevar a cabo el proceso de reciclado de los RE, tras el acuerdo firmado con 170 países del mundo en la Convención de Basilea.

En México, sin embargo, aunque existen diferentes tratados en los que participa para el buen uso de este tipo de residuos, no se ha implementado algún programa que impacte de manera directa en su buen uso y manejo, sin importar que es considerado uno de los mayores productores de este tipo de basura a nivel mundial, ya que existen muy pocas empresas formales que se dediquen a reciclar o reutilizar RE para beneficio de la misma sociedad.

En la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), no existe algún proceso para la recolección y manejo de los desechos electrónicos informáticos que le permita avanzar en la categoría de Campus Responsable como parte de la Responsabilidad Social Universitaria, es por esto la importancia de diseñar un modelo de gestión integral de desechos electrónicos informáticos dentro de la universidad que garantice el buen uso y manejo de los mismos tanto para beneficios de la organización educativa como de la sociedad Nayarita.

1.2 Planteamiento del problema

Durante la década de los setenta, el ser humano reconoció los daños que le había ocasionado al medio ambiente

y la forma en que lo seguía afectando al desempeñar sus actividades cotidianas. Estos daños implican la contaminación generada en ríos, arroyos, y al aire de diversas ciudades; así como en la extracción desmedida de minerales hasta

su agotamiento y la extinción de otros recursos no renovables. Esto ha causado impactos globales tales como el calentamiento en el planeta, aumento de niveles de los océanos y hasta riesgos de desechos nucleares (Foladori, La, y Mundial, 2001).

Los efectos provocados en el medio ambiente pasaron de ser regionales hasta convertirse en globales, haciendo crisis en el calentamiento global, la reducción de la carga capa de ozono en el planeta, la pérdida de biodiversidad, entre otros en diferentes partes del mundo. Por esta razón, en los países desarrollados han buscado alternativas que favorezcan el cuidado del medio ambiente y reduzcan el deterioro ambiental (Foladori y Tommasino, n.d.).

En tal sentido, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), inició una serie de conferencias de alto nivel para la discusión de cuestiones del medio ambiente. En la conferencia de la ONU sobre el Medio Humano (1972) en Estocolmo, Suecia; fueron abordados temas sobre cómo tratar los problemas del medio ambiente humano, y en donde se estableció el concepto de “eco-desarrollo”, definiéndolo como “... *un desarrollo deseable desde el punto de vista social, viable desde el punto de vista económico y prudente desde el ecológico*” (Foladori y Tommasino, n.d.). Este término fue evolucionando y, posteriormente, la Asamblea General de la ONU de 1987 en su informe “Nuestro futuro común” (conocido también como Brundtland); acuñó el término de desarrollo sustentable.

Tomando en cuenta lo anterior, fue que, en 1992 en la conferencia de Río de Janeiro, se establecieron una serie de principios que definen los derechos y responsabilidades de los Estados, así como un plan de acción mundial para promover el desarrollo sustentable. Entendiéndose por este término como “*La satisfacción a las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades*” (López Ricalde, López Hernández, & Ancona Peniche, 2014) definición que aparece dentro del informe de Brundtland en 1987. Dentro de esta misma conferencia, se establecieron tres declaraciones: a) la convención sobre el cambio climático; b) la convención sobre la biodiversidad; y c) la declaración de principios sobre el manejo, conservación y desarrollo sustentable de los bosques.

En el 2002, en Johannesburgo, Sudáfrica; se evaluó la acción mundial de promoción del desarrollo sustentable, y el resultado fue la creación de un plan de implementación para promover dicho desarrollo. Para el año 2012, nuevamente en Río de Janeiro, a través del documento “El futuro que queremos”, los jefes de Estado reafirmaron su compromiso en pro del desarrollo sustentable y; en el 2015, en la reunión plenaria celebrada en Nueva York, EE. UU., se definió la agenda 2030 para el desarrollo sustentable, que pretende transformar el mundo enfocándose en 17 objetivos alrededor de tres esferas principales del desarrollo sustentable.

Junto con estos tratados y preocupaciones ambientales, las tecnologías de información y comunicación (TICs) fueron una de las herramientas que evolucionaban con el paso del tiempo de manera rápida e innovadora, lo que provocó una preocupación de nivel mundial por la incrementación de los desechos que son generados por este tipo de herramientas desde su fabricación hasta el momento que dejan de ser utilizados por el usuario. Desde el surgimiento de la primera computadora personal en 1981, la cantidad de dispositivos electrónicos ha crecido exponencialmente en las dos últimas décadas, produciendo un billón de computadoras hasta el 2008, y aunque no se puede negar los beneficios de este tipo de tecnologías, no se puede ignorar la contaminación que puede causar al medio ambiente cuando dejan de ser utilizadas y convertirse en residuos (UNESCO, 2010).

Este tipo de residuos es reconocido por diferentes nombres y nomenclaturas en español, como basura electrónica, desechos electrónicos, Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y en inglés por sus siglas *E-waste* que significa, desechos electrónicos. Se considera que este tipo de residuos es el de mayor crecimiento en el mundo, y que, según el Instituto Nacional de Ecología, estima que el volumen de desechos electrónicos aumentó 167% entre los años 1998 y 2006 a nivel mundial (Benítez, Riskey, y Lara, 2010).

E-waste cada vez es más preocupante por la cantidad que se produce a nivel mundial, ya que se estima que el incremento de este tipo de basura seguirá en aumento debido al rápido crecimiento del desarrollo tecnológico y al abaratamiento

de los aparatos eléctricos y electrónicos; a la fecha, se estima que la generación de *E-waste* se encuentra entre los 20 y 50 millones de toneladas por año en el mundo, proyectándose con un crecimiento de 3 a 5% cada año (Agamuthu, Kasapo, y Mohd Nordin, 2015). La presencia de este tipo de desechos a nivel mundial ha demostrado riesgos ecológicos que pueden provocar en el medio ambiente como en la salud de los seres humanos. Esto es debido a los componentes químicos con los que son fabricados y que, al no contar con una forma correcta de desecharlos al ya no ser utilizados, provocan daños irreparables en el agua, tierra, aire y, por ende, en el ser humano.

En México, el aumento de este tipo de desechos es de manera exponencial ya que va de la mano con el crecimiento de opciones de compra de un mismo equipo elevando el consumismo de los usuarios, quienes compran modelos nuevos de aparatos informáticos la mayoría de las veces solo por gusto personal y no por necesidad. Las Instituciones de Educación Superior no quedan fuera de este aumento, ya que debido a los diferentes sucesos que se han presentado a nivel mundial como enfermedades de pandemia, ha provocado un cambio en las modalidades de cómo se imparten las unidades de aprendizaje, así como la modificación en los procesos administrativos, provocando un aumento en la utilización de equipos de cómputo y de telecomunicaciones que puedan soportar la carga de trabajo, dando de baja a una cantidad de equipos informáticos que quedan obsoletos para la realización de estas funciones.

En la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) cuando un equipo informático es dado de baja en la Dirección de Recursos Materiales (DRM) es almacenado en una bodega hasta que se logra acumular el peso en toneladas solicitado por el recolector particular de este tipo de residuos con quien tiene acuerdos. Mientras tanto los desechos tienen contacto con la tierra, agua y humedad, generando que las baterías y pilas que las componen descarguen componentes químicos contaminantes al medio ambiente y a la piel de las personas que manipulan las herramientas.

No existe hasta la fecha una metodología o un modelo para la gestión de los desechos electrónicos informáticos que se almacenan dentro de la bodega de la

UAN, ya que no se ha determinado quien puede ser el responsable de la realización de este procedimiento y, sobre todo, quien sería el responsable del seguimiento de la buena utilización del reciclaje o reutilización de los equipos informáticos dados de baja.

Cabe resaltar que esta problemática no es exclusiva de la UAN ya que de igual manera se presenta en organizaciones tanto públicas como privadas, las cuales al dar de baja los equipos electrónicos informáticos que ya no desean utilizar o que ya no funcionan de una manera adecuada para realizar sus funciones, no cuentan con un lugar seguro establecido para el almacenamiento previo de estos equipos hasta que puedan ser recolectados para su reciclaje o reutilización y tampoco implementan alguna metodología de recolección, almacenaje ni procedimientos de reutilización.

Por lo que este trabajo de investigación expondrá los problemas que provocan este tipo de desechos en el mundo y en México en primera estancia. Después, tomando como estudio de caso la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), se muestra cómo es que se maneja este tipo de residuos de forma interna, para presentar una propuesta de gestión de los desechos electrónicos informáticos dentro esta organización educativa.

1.3 Preguntas de investigación

Derivado de la problemática planteada, surgen las siguientes cuatro preguntas base:

1.3.1 Pregunta principal

¿Qué modelo de gestión es el adecuado para el control de los desechos electrónicos informáticos en la UAN?

1.3.2 Preguntas secundarias

¿Cuáles son los tipos de desechos electrónicos informáticos que se genera en la UAN?

¿Cómo se lleva a cabo en la actualidad el proceso de manejo de los desechos electrónicos informáticos?

¿Qué técnicas se utilizan para almacenar, clasificar y reciclar los desechos electrónicos informáticos en la UAN?

1.4 Justificación

El problema del uso de los dispositivos eléctricos y electrónicos en los últimos veinte años ha provocado impactos tanto sociales como ambientales y económicos, que han llevado a realizar proyectos para encontrar soluciones técnicas, económicas, políticas, sociales y de medio ambiente a nivel mundial (Cárdenas, Fernández, & Figueroa, 2015).

El consumo de aparatos electrónicos es de los temas más preocupantes debido a la excesiva existencia y producción masiva de este tipo de productos (Arias & Cruz, 2017). Esto tiene como consecuencia que el desecho de los aparatos “antiguos” para ser sustituidos por el de diseño moderno y actual, eleven la cantidad de residuos electrónicos.

En México, segundo mayor productor de *E-waste* en América Latina, no existe programas formales de recolección de desechos electrónicos, debido a la ausencia de garantías legales sobre la responsabilidad del gobierno, los fabricantes, distribuidores y el público en general; la mayoría de los municipios, no cuentan con personal especializado, ni infraestructura, ni economía para la realización de este tipo de acciones (Borthakur & Govind, 2017).

A nivel nacional y local, las organizaciones públicas y privadas mexicanas no se han preocupado por desarrollar modelos que faciliten la gestión de este tipo de desechos, ya que se enfocan principalmente en la implementación de otro tipo de programas que puedan abonar al desarrollo sustentable como la reducción de materiales tóxicos para la fabricación de sus productos o en la disminución de materiales desechables o de un solo uso en las oficinas.

Las universidades públicas, como la UAN, son organizaciones que no debe dejar de lado las opciones antes mencionadas como la reutilización, reciclaje o EPR, debido a que los DEI que se generan dentro de cada una de las unidades académicas, así como las distintas secretarías y direcciones que realizan las funciones administrativas dentro de esta institución educativa pueden generar beneficios tanto económicos, sociales y ambientales a la misma institución y a la sociedad nayarita en general.

En la UAN a los equipos electrónicos informáticos que son dados de baja no se les realiza revisión puntual para establecer si funcionan o no, o si alguna pieza puede ser recuperable o reutilizable. A la fecha, no se cuenta con un proceso de gestión que abone a la recolección, revisión y reutilización de piezas de equipos de cómputo dados de baja en la UAN.

Todo esto abona a la importancia de proponer un modelo de gestión ambiental de desechos electrónicos informáticos (Modelo GDEI), tomando como estudio de caso la Universidad Autónoma de Nayarit y que en un futuro pueda servir de base para las universidades públicas y privadas a nivel nacional, ya que, hasta la fecha, no se ha encontrado la aplicación de algún modelo para la recolección de este tipo de desechos, debido a que cada uno de ellos aplica metodologías diferentes pero coinciden en la entrega de los recursos desechados a particulares o instituciones gubernamentales en el municipio de Tepic en el Estado de Nayarit.

1.5 Objetivo

Por lo anteriormente expuesto, se plantea como objetivo principal **Diseñar una propuesta de mejora a través de un modelo de gestión ambiental que contribuya al adecuado control de la disposición final de los desechos electrónicos informáticos en la Universidad Autónoma de Nayarit**

Teniendo como objetivos específicos:

1. Identificar los aparatos electrónicos informáticos que se adjudican a la Universidad Autónoma de Nayarit
2. Determinar el proceso de recolección para los desechos electrónicos informáticos que se aplica en la Universidad Autónoma de Nayarit
3. Distinguir las técnicas que se utilizan en la Universidad Autónoma de Nayarit para el almacenaje, clasificación y reciclamiento de los desechos electrónicos informáticos.
4. Diseñar una propuesta del modelo de gestión ambiental para el control de la disposición final de los desechos electrónicos informáticos en la Universidad Autónoma de Nayarit.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Teorías de modelos. Concepto de modelo

Los seres humanos utilizan diversos instrumentos para poder articular de una manera sistemática el conocimiento que se ha obtenido como resultado de la aplicación del proceso de investigación, entre estos, se encuentran las teorías y los modelos. Estos términos son de uso frecuente en lo académico y en lo profesional, siendo utilizados para describir, comprender, explicar y predecir, tanto acontecimientos como hechos, fenómenos o situaciones que suceden en diferentes ámbitos de lo real (Carvajal Villaplana, 2002).

El término modelo tiene diversos conceptos, como representación de la realidad, explicación de un fenómeno, ideal digno de imitarse, patrón o guía de acción, prototipo, etc. Una de sus definiciones es que un modelo "... es una creación que sirve para medir, explicar e interpretar los rasgos y significados de las actividades agrupadas en las diversas disciplinas", los modelos pueden ser desde una maqueta hasta un conjunto de ideas abstractas (Sesento García, 2008, pág. 12).

Epistemológicamente, un modelo se considera como una descripción o representación de la realidad, que pueden ser hechos, situaciones, procesos, estructuras, etc., que están en función de supuestos teóricos o de una teoría y suele presentarse en diferentes grados de abstracción (Carvajal Villaplana, 2002), es decir, como una aproximación esquematizada de un campo de estudio, debido a que no intenta representar la realidad como tal, sino que solo utiliza ciertas variables o aspectos importantes o significativos.

Un modelo tiene varias funciones como el representar, explicar o guiar, pero la principal es poder comprender y explicar la realidad a fin de poder hacer predicciones. Los modelos teóricos pueden cumplir las mismas funciones que las teorías, sin embargo, una teoría está constituida por principios más exactos que los de un modelo y toman en cuenta más magnitudes conocidas, por lo que un modelo es un instrumento analítico que tiene como función el describir, organizar e inteligir (Sesento García, 2008).

Es por esto y que, para fines de este documento, un modelo es la representación de una propuesta ideal a seguir, mostrando las características generales de la estructura del manejo de los desechos electrónicos informáticos, explicando la manera en que se interrelacionan sus elementos, mecanismos y procesos, para facilitar su comprensión.

A continuación, se explicarán algunos modelos de gestión de desechos electrónicos que ya son utilizados en otras partes del mundo, esto con la finalidad de mostrar las características de cada uno de ellos y obtener así una guía para la creación de un modelo de propuesta para la gestión de desechos electrónicos informáticos que pueda ser aplicado en el estudio de caso de este documento.

2.2 Modelos de gestión de residuos eléctricos y electrónicos

Los modelos son considerados como una herramienta útil que ayuda a describir, explicar y comprender mejor la realidad cuando no es posible trabajar directamente en la realidad en sí, teniendo como requisitos para su construcción que tenga un propósito claramente definido, debe identificar las consideraciones esenciales y dejar fuera las consideraciones que puedan causar confusión y debe representar la realidad en forma simplificada (Wadsworth, 1997).

El reciclaje es un proceso complejo debido que se debe separar o extraer materiales del flujo de desechos y acondicionarlos para su comercialización de modo que puedan ser usados como materias primas en sustitución de materiales vírgenes (González, 2001). En la actualidad existen metodologías para el reciclaje, tales como las de Kang y Schoenung (Kang & Schoenung, 2005) y la de Oliveros (Oliveros Gómez, 2011), las cuales establecen los procesos para separar los metales preciosos y otros componentes. Con este punto de partida es que se tomó en cuenta como base para la creación de un modelo de gestión de desechos electrónicos informáticos, la metodología que se utiliza en la recolección de residuos utilizado en Suiza y los programas de recolección de residuos electrónicos que se aplica en Bogotá, Colombia.

Suiza fue de los primeros países en el mundo que establecieron formalmente un sistema de tratamiento para el *E-waste*, basado en el principio de la Extensión de la Responsabilidad del Productor (*Extended Producer Responsibility*, *EPR*), donde todo el ciclo de vida del producto es responsabilidad del fabricante, sobre todo en el proceso de la devolución, reciclaje y disposición final del producto; pero el éxito de este programa, es fundamentalmente por la responsabilidad y el respeto de los consumidores con el medio ambiente y con las leyes establecidas (Borthakur & Govind, 2017).

El Gobierno en Suiza se basa en el *EPR* y su proceso de gestión de desechos electrónicos es supervisado en cada una de sus etapas (ver Figura 1) lo que provoca eficiencia y calidad del modelo, sin dejar a un lado la participación consciente tanto de los ciudadanos como de los proveedores (Sinha-Khetriwal, Kraeuchi, & Schwaninger, 2005). Muestra el flujo que sigue el desecho electrónico dentro del modelo de gestión de desechos eléctricos y electrónicos en Suiza, donde se observa, que cada uno de los procesos son supervisados, tanto por la sociedad como por el gobierno y organizaciones no gubernamentales.

Algunas de las comisiones ambientales que se responsabilizan de la realización de este proceso es *SWICO* que se encarga de los equipos electrónicos como computadoras, televisores y radios, y *SENS* quien maneja los electrodomésticos desechados como lavadoras, refrigeradores y hornos; todas estas comisiones reciben el apoyo económico de los *ARF* (*Advanced Recycling Fee*), la cual es una tarifa de reciclaje que paga la recolección, transporte y reciclaje del desecho electrónico.

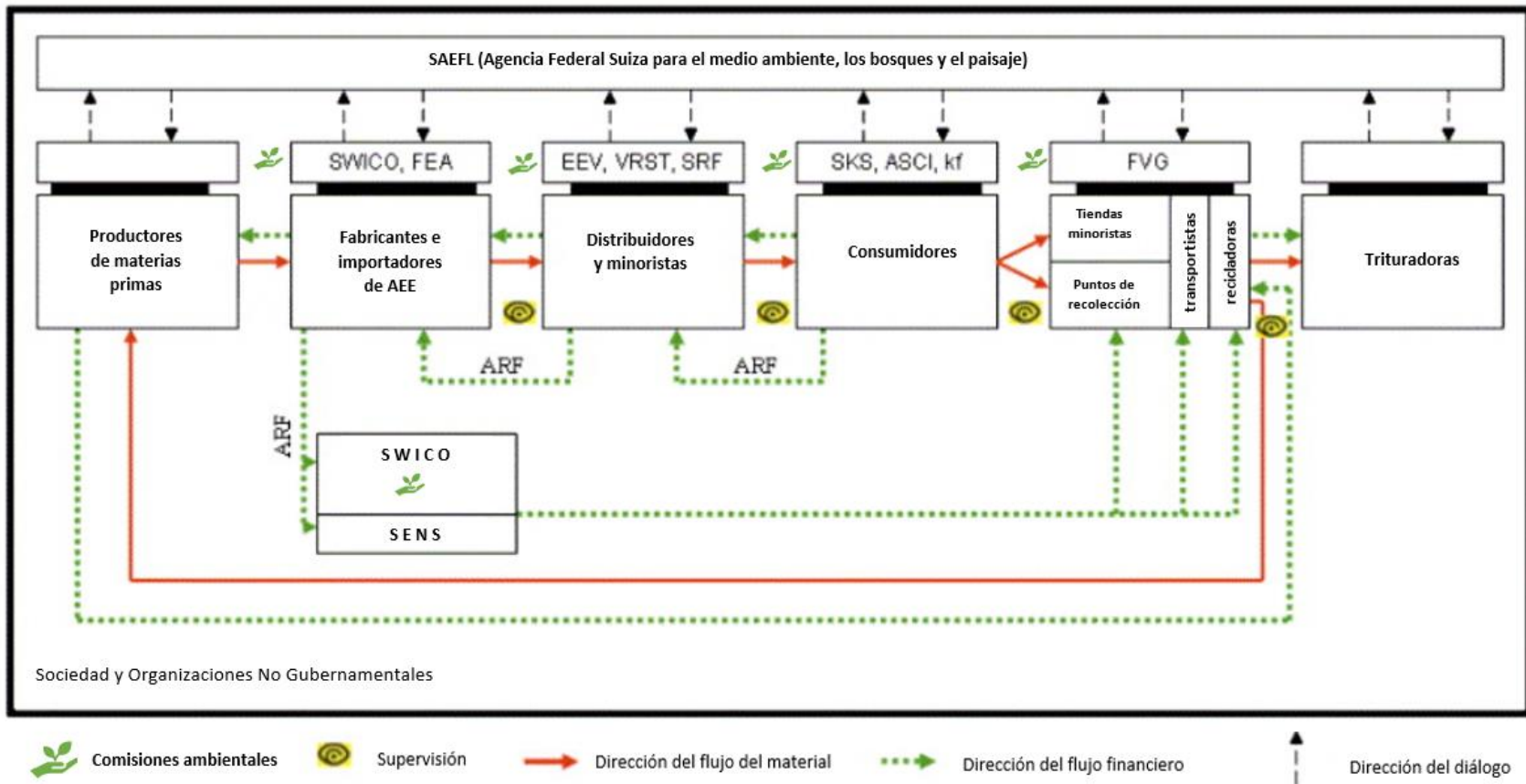


Figura 1. Flujo material y financiero del E-waste en Suiza. Traducción del diagrama de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925505000521#fn7>

En Colombia, dentro de los lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se establece que se deben aplicar procesos a los aparatos eléctricos y electrónicos que abonen a su recuperación ya sea a partir de la aplicación de procesos de recuperación de materiales o componentes que existen dentro de los residuos o el reciclaje, esto con el fin de destinarlos a las funciones que realizaban originalmente o a otros procesos. Por lo que dentro del Programa para la Gestión de Residuos Tecnológicos de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD) de Bogotá:

“ ... busca analizar la gestión ambientalmente adecuada y el manejo integral de los residuos tecnológicos en su componente, equipos de cómputo, procurando su minimización, reutilización, aprovechamiento, tratamiento, reciclaje y/o disposición final de éstos, mediante la implementación de compras sostenibles, cumplimiento de criterios de sustentabilidad ambiental, uso adecuado de los equipos adquiridos para prolongar su vida útil, mediante esquemas de mantenimiento, reparación y reuso de los mismos; y promoviendo en los colaboradores de la entidad el cumplimiento de sus responsabilidades como consumidores conllevando a un adecuado manejo de los residuos tecnológicos tanto internos como externos” (Herrera Ospina, 2018, pág. 4).

Este programa se basa en la Política Nacional para la gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos que se implementa en Colombia (Figura 2), dentro del programa se muestra el proceso que se debe seguir para la gestión de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) desde que se fabrican hasta ser desechados, así mismo, dentro del modelo del proceso de gestión, se establecen los usuarios que intervienen en cada uno de los procesos.

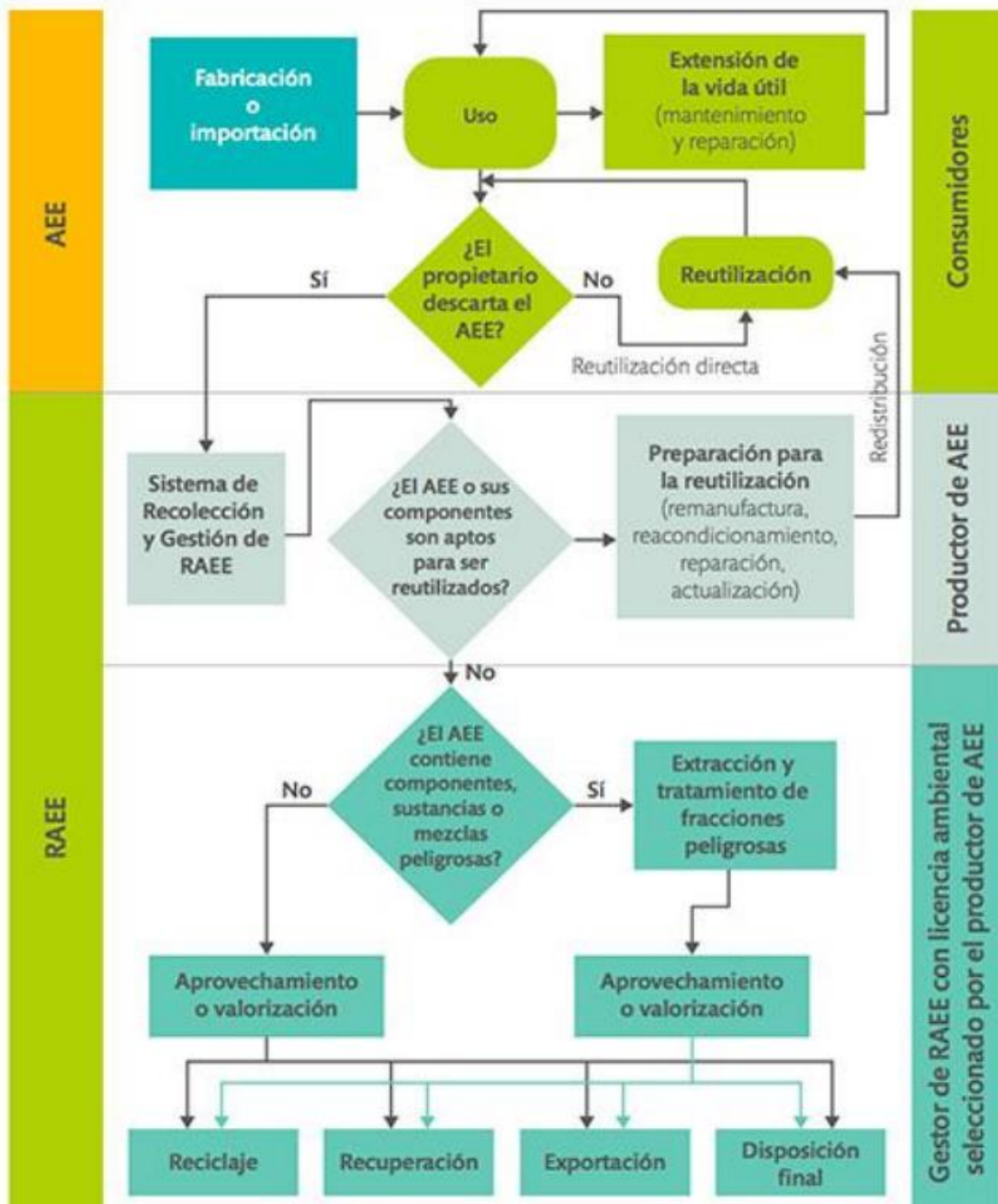


Figura 2. Flujograma de Decisiones y Actores de la Gestión de los RAEEs en Colombia (Herrera Ospina, 2018).

Como se observa en la Figura 2, el programa considera como actores principales tanto al consumidor como a los productores y a los administradores del gobierno colombiano que son los encargados de llevar a cabo los procesos dentro del modelo presentado. Tomando en cuenta esto, es que el programa establece un modelo que gestión de residuos tecnológicos considerando tres bloques: entradas, procesos y salidas, donde las entradas son las adquisiciones de los AEE, el proceso va desde el consumo hasta el reuso de los aparatos tomando en cuenta su mantenimiento o reparación y las salidas cuando se dan de baja los aparatos y pasan a ser reutilizados de manera interna o de manera externa (Figura 3).

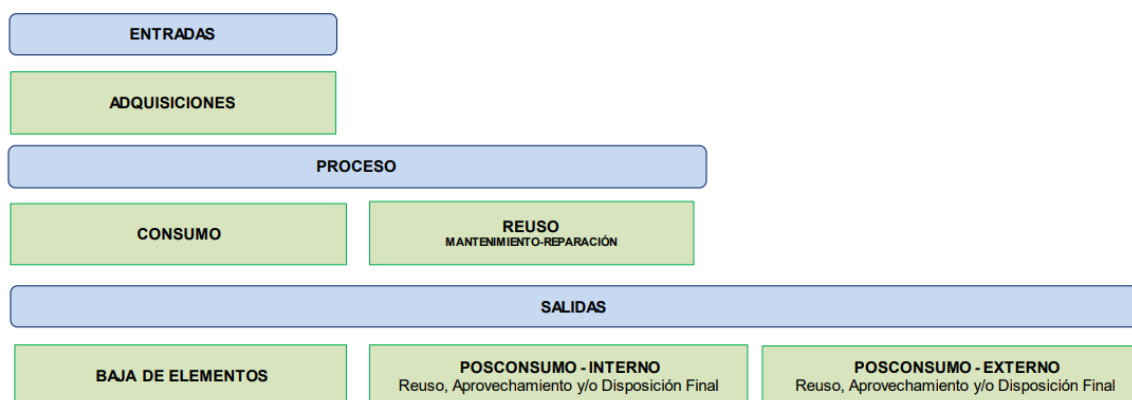


Figura 3. Modelo del programa para la gestión de residuos tecnológicos de la UAECED (Herrera Ospina, 2018).

En el caso de los países en desarrollo como México, el proceso de reciclaje de DEI consiste principalmente en tres pasos:

1. Desarmar los aparatos bajo un control establecido y seleccionar dentro de este proceso las piezas que necesitan tratamiento especial.
2. Actualización, procesamiento metalúrgico para actualizar el contenido de los materiales deseables.
3. Refinación, purificación de los materiales recuperados mediante procesos químicos para reutilizarlos.

En México, los programas de recolección y reciclaje son llevados a cabo por cada uno de los gobiernos municipales o estatales, solo en pocos Estados, existen empresas privadas que ofrecen tanto el servicio de recolección como de reciclaje para *E-waste*, por lo que el sector informal como los pepenadores o recolectores de basura, son lo que se encargan en su mayoría de la recolección y venta de este tipo de basura, sin algún cuidado supervisado y sin algún protocolo establecido, implementando métodos peligrosos para su reciclaje como (Acosta, 2018):

- Baños de ácido para recuperar los metales valiosos como oro, plata y cobre, realizándolo en áreas abiertas.
- Para poder remover componentes electrónicos de las tarjetas impresas, utilizan bloques de carbón para calentarlas y quitarlas.
- Se queman cables y materiales que no se pueden reutilizar o vender, haciéndolo al aire libre.
- Cepillan el polvo fino del tóner de las impresoras para reventa.
- Mediante procesos rudimentarios, como romper con las manos, con martillos o pisarlos, desmantelan los aparatos electrónicos que han sido desechados.

Todos estos procesos son realizados sin alguna supervisión de ningún tipo, provocando enfermedades en la salud de las personas que lo realizan, así como las personas que se encuentran a su alrededor y al medio ambiente, como se ha mencionado anteriormente dentro de este documento.

Se necesita establecer en México, sistemas de supervisión y control de los procesos desde su recolección considerando el nivel socioeconómico de los municipio y comunidades que generan este tipo de basura, para después, poder implementar procesos de separación de los materiales tóxicos que componen este tipo de basura, utilizando herramientas óptimas para lograrlo y métodos de protección adecuados para las personas que lo realicen, con esto, se podrá realizar la separación de las partes de los desechos electrónicos que puedan reutilizarse o reciclarse para proceder al concluir el proceso de una forma segura y controlada.

Además, a nivel regional, se deben considerar y destacar diversos factores para lograr el reciclaje y reutilización de este tipo de desechos, como el capacitar a los

recolectores para el buen manejo del *E-waste*, realizar e implementar normas para las pequeñas y medianas empresas que generan este tipo de desechos, recolectar y dismantelar de manera organizada y controlada al menos en los países con el mayor número de usuarios de equipos electrónicos (ITU, 2015).

2.3 Desechos Electrónicos Informáticos

Los desechos de tipo eléctrico y electrónico son identificados por diferentes nombres y nomenclaturas en el idioma español, tales como basura electrónica, desechos electrónicos, y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Por otra parte, en el idioma inglés, se utiliza el termino *E-waste*, que significa desecho electrónico. Lo común en estas terminologías independientemente del idioma, es que son utilizadas para referirse a todos los aparatos eléctricos y electrónicos que han sido desechados por sus propietarios, sin alternativa de recuperarse o reciclarlos.

Es importante señalar que, a causa de la variedad de este tipo de basura, se han establecido seis categorías (Balde, Forti, Gray, Kuehr, y Stegmann, 2017):

1. Equipos de cambio de temperatura, tales como equipos de refrigeración, congeladores y aires acondicionados.
2. Pantallas o monitores, incluye televisiones, monitores, laptops y tabletas.
3. Lámparas fluorescentes, de alta intensidad y de LED.
4. Equipos grandes, incluye lavadoras y secadoras de ropa, estufas, impresoras grandes y fotocopiadoras.
5. Equipos pequeños, incluyen aspiradoras, hornos de microondas, ventiladores, tostadoras, calculadoras, radios, cámaras de video, juguetes eléctricos y electrónicos, así como artículos pequeños para el área de medicina.
6. Equipos pequeños de tecnologías de información y telecomunicaciones, tales como teléfonos celulares, sistemas de radionavegación (GPS), *Routers*, computadoras personales, impresoras y teléfonos.

Con base en la clasificación de los desechos eléctricos y electrónicos anterior, las empresas públicas y privadas han realizado sus propias categorías según los materiales que utilizan y son de su mayor interés. Sobre esta premisa, el presente estudio se enfoca en la categoría dos y seis, las cuales refiere a pantallas, monitores y tabletas, además de equipos pequeños de tecnologías de información y telecomunicaciones, a la cual, de aquí en adelante, referiremos como categoría de Desechos Electrónicos Informáticos (DEI).

Los productos de la categoría DEI tienen diferente tiempo de vida, la cual depende mucho de su programación y calidad de uso que obtienen por parte del usuario. Sin embargo, debido al consumismo dentro de la sociedad con relación a este tipo de productos, es que el aumento de DEI es un tema preocupante para el medio ambiente, porque se han confirmado los riesgos de salud que puede provocar en las personas el mal manejo de este tipo de desechos, sin olvidar también los riesgos contaminantes al medio ambiente.

2.3.1 Problemática de los desechos electrónicos informáticos

Se pronosticaba, que para el 2021, se producirán 52 millones de toneladas de *E-waste*, tomando en cuenta que los pronósticos indican que para el 2020 los dispositivos que se conectan a internet estarán entre los 25 y 50 mil millones (ver Figura 4), lo que equivale a casi el triple de número de personas en el mundo, por lo que, en algún momento, todos estos dispositivos tendrán un punto de vida final y serán desechados; además, se estima que para el 2040, las emisiones de carbón para la producción de aparatos eléctricos y electrónicos equivaldrá al 14% del total de las emisiones, y para el 2050, el volumen de *E-waste*, podría llegar a 120 millones de toneladas por año (UNEP et al., 2019).

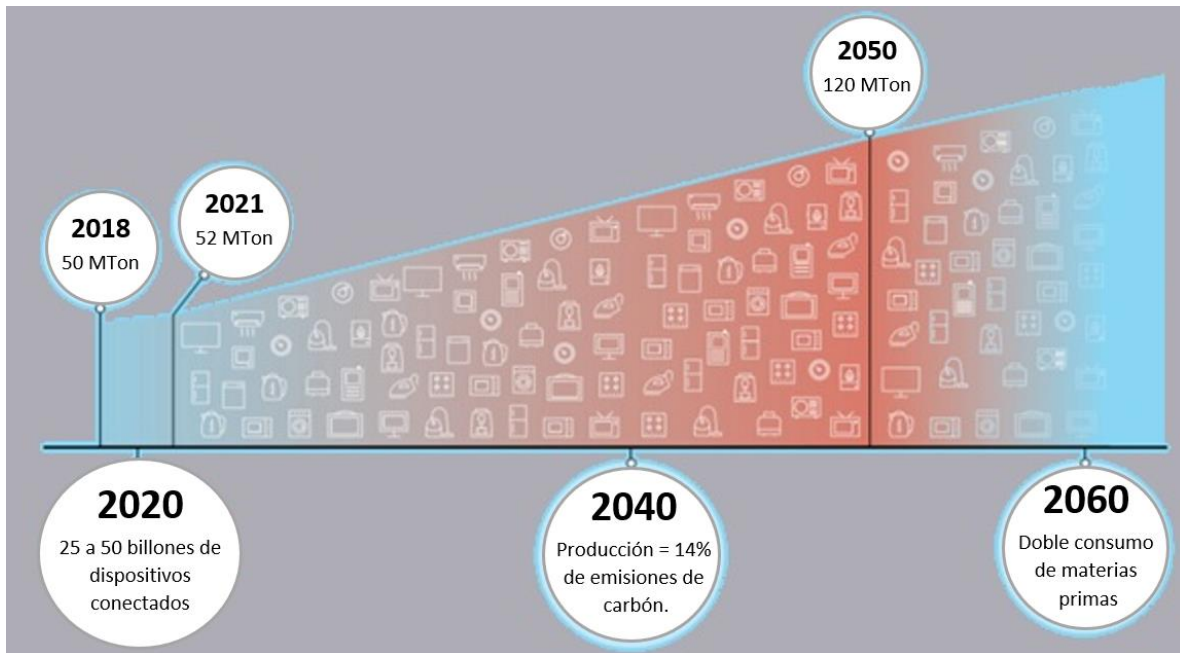


Figura 4. El futuro de E-waste. Imagen obtenida de:
http://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf

Para el caso de América Latina, Brasil y México, son los países considerados como los mayores productores de *E-waste*. Brasil, para el 2005, generó 96,800 toneladas de desechos de computadoras, cantidad pequeña comparada contra las 300,000 toneladas generadas por China (Oliveira, Bernardes, y Gerbase, 2012), sin embargo, en relación con los países del centro y sur de América, es el mayor productor de este tipo de desechos (ver Figura 5).



Figura 5. E-waste generado en los distintos países de LATAM (Latino América). Cantidades por año en Kilotoneladas (Kt) que equivalen a mil toneladas. Imagen obtenida de: <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2015/11/gsma-unu-ewaste2015-spa.pdf>

México, recolecta aproximadamente el 36% de los desechos electrónicos generados en América Latina (Balde, Forti, Gray, Kuehr, y Stegmann, 2017). En el 2009, se desecharon 1,210,000 computadoras, esto, debido al incremento del mercado local para la venta de este tipo de productos y a la reducción de la vida útil de los aparatos, pasando de 6 años en 1997 a 2 años en 2005 (García, Román-Moguel, Meraz-Cabrera, y Acevedo, 2012).

Estos números que se presentan en las imágenes anteriores, son cada vez más preocupantes y elevó el interés por parte de instituciones públicas y privadas, en cuanto al tema de recolección, manejo y disposición final de este tipo de residuos, ya que las consecuencias por un mal manejo, puede provocar riesgos tanto de salud en las personas como focos de contaminación al medio ambiente (SEMARNAT, 2015).

Es importante destacar que este pronóstico no consideró la presencia a nivel mundial de un nuevo coronavirus conocido como SARS-CoV-2, que causa la enfermedad del COVID-19, el cual se presentó por primera vez en diciembre del 2019 en la República Popular de China, extendiéndose a nivel mundial desde enero del 2020 (OMS, 2020). Esta enfermedad provocó cambios significativos en todas las organizaciones, ya que se registró una pandemia que llevo a cuarentenas extensas donde las personas tenían que realizar su trabajo desde casa o seguir con la educación desde nivel básico hasta nivel superior a través de plataformas tecnológicas.

Para lograr realizar estas actividades se debía contar con equipos tecnológicos informáticos, lo cual, elevó las ventas de cada uno de estos productos por persona y por hogar. Por tal motivo, no es de dudarse que el pronóstico antes mencionado, tenga un cambio significativo en cuanto a la cantidad de desechos que se puedan producir debido a esta pandemia.

Expertos de la industria, estiman que el tiempo de vida de los aparatos electrónicos varían entre los tres y cuatro años para una computadora de escritorio, cinco años para los monitores, dos años para las laptop y de tres a cinco años para la impresoras y fotocopiadoras, convirtiéndose en un riesgo al ser desechados por las

sustancia que contienen, como el níquel, litio, mercurio, cobre y cadmio, los cuales, si no son tratados de una manera correcta y tener contacto con el suelo, agua y sol, pueden ser peligrosos para la salud del humano y del medio ambiente (Agamuthu et al., 2015).

Los residuos de este tipo, son desechados en rellenos sanitarios, al tener contacto con el suelo, migran a otras zonas alrededor y afectan agua subterráneas, llegando así, a fuentes de agua y a los alimentos, exponiendo a compuestos tóxicos a las personas que puedan llegar a consumirlas (ver Figura 6); un ejemplo es el mercurio, compuesto que se encuentra en las lámparas fluorescentes para televisores LCD y que puede llegar a causar daños cerebrales en las personas, así como anemia, daño renal y neurotoxicidad crónica; otro material es el cobre, el cual se encuentra en su mayoría en los circuitos tanto de teléfonos celulares, computadoras, televisores, calculadoras e impresoras, y que puede causar daños hepáticos al hígado, enfermedades que sin un cuidado adecuado y seguimiento preciso, pueden llevar a la muerte de las personas (Acosta, 2018).

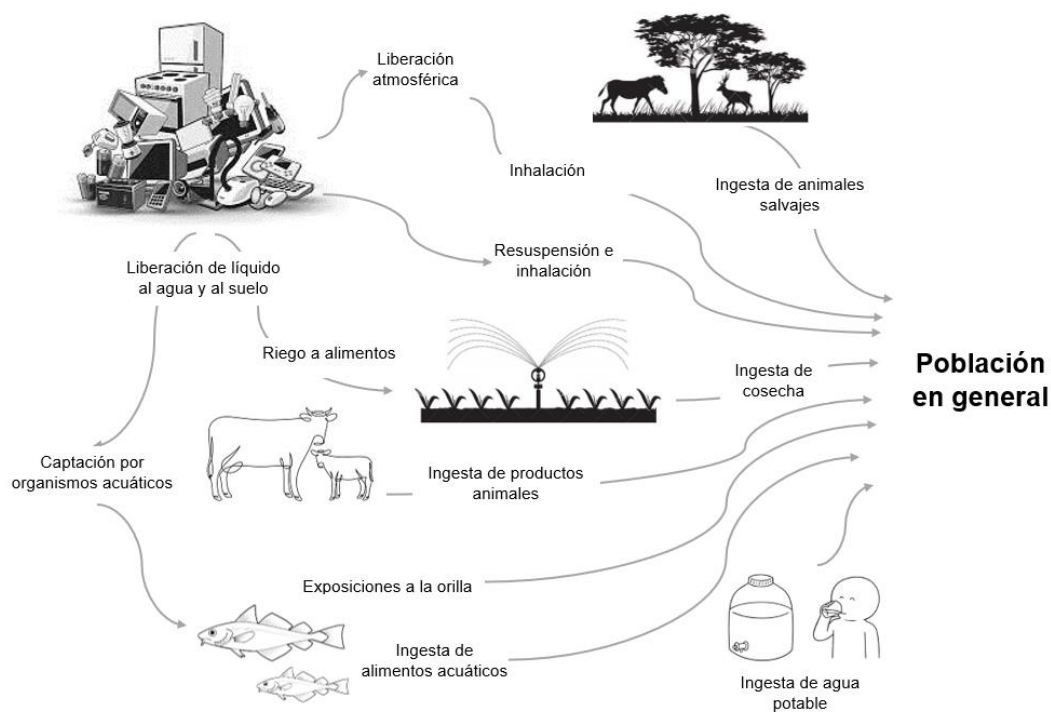


Figura 6. Ruta de exposición y destino de las sustancias tóxicas por E-waste en el medio ambiente. Realizado en base al diagrama de (Frazzoli, Orisakwe, Dragone, & Mantovani, 2010).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) a partir del Programa Internacional de Seguridad de las Sustancia Químicas (OMS, n.d.), estableció diez sustancias químicas consideradas peligrosas y que pueden incidir de manera negativa en la salud de las personas y el medio ambiente, entre estas se encuentra el Cadmio, el Mercurio y el Plomo, sustancias que provocan diversos problemas graves en la salud como se muestra en la Tabla 1 y que se encuentran en diversos Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE):

Tabla 1. Reacciones y enfermedades que se pueden generar al tener contacto con sustancia químicas de diversos AEE. Elaboración propia.

Sustancia química	AEE donde se puede encontrar	Reacciones o enfermedades que provoca
Cadmio	<ul style="list-style-type: none"> • Baterías • Recubrimientos en los aparatos 	<ul style="list-style-type: none"> • Por inhalación, problemas en los pulmones • Por ingesta, irritación en estómago y riñones • Cáncer pulmonar
Cobalto	<ul style="list-style-type: none"> • Baterías de dispositivos móviles 	<ul style="list-style-type: none"> • Dermatitis por contacto directo
Cobre	<ul style="list-style-type: none"> • En todos los AEE por ser conductor de electricidad • Circuitos impresos • Conectores electrónicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre del metal • Por ingesta al contacto con el agua, daños en el hígado y en los riñones • Irritaciones en la boca y la nariz
Mercurio	<ul style="list-style-type: none"> • Pilas • Lámparas fluorescentes • Tubos catódicos que se encuentran en radios, computadoras, calculadoras, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Daños cerebrales • Daños en corazón, riñones y pulmones • En embarazadas, al producto puede provocar problemas en el desarrollo del sistema nervioso
Níquel	<ul style="list-style-type: none"> • Videojuegos • Computadoras personales • Laptops • iPad • Mouse 	<ul style="list-style-type: none"> • Dermatitis por contacto directo • Alergias a la piel • Salpullido en manos, pies y cara

	<ul style="list-style-type: none"> • Acabados de celulares y computadoras • Baterías 	
Plomo	<ul style="list-style-type: none"> • Baterías • Soldaduras de los circuitos impresos de los AEE • Lámparas • Tubos fluorescentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Por mínimo contacto: insomnio, erupciones en la piel, dolor de cabeza y pérdida de apetito • Por alto contacto: daños en el sistema nervioso, encefalitis, convulsiones, coma y muerte

A partir de la convocatoria realizada por la OMS a científicos expertos para que realizaran una investigación sobre las consecuencias a las que se exponen los niños y poblaciones vulnerables al tener contacto con las sustancias tóxicas que generan los desechos electrónicos, se obtuvieron los siguientes puntos que fueron parte de la *Declaración de Ginebra sobre la basura electrónica y la salud infantil*, que menciona (Magalini, Kuehr, y Baldé, 2015):

1. El aumento de la producción de *E-waste* al igual que la población expuesta a los mismos.
2. Aumento en la evidencia sobre los efectos adversos para la salud por la exposición a *E-waste*, como función tiroidea alterada, función pulmonar reducida, crecimiento infantil reducido, problemas de salud mental, desarrollo cognitivo y resultados negativos de nacimiento.
3. Evidencia de los efectos a corto y largo plazo por la exposición a sustancia que contienen los desechos electrónicos, así como las consecuencias por la mezcla de sus compuestos, incluye, efectos cancerígenos, trastornos endocrinológicos, resultados negativos de nacimiento, desarrollo reproductivo anormal y deterioro intelectual.
4. Efectos a los individuos que no están expuestos directamente a *E-waste*, pero pueden estar expuesto a las sustancias peligrosas por el transporte ambiental, por ejemplo, por la transferencia a hogares mediante la ropa de

trabajo, la bio-acumulación y la persistencia de los compuestos tóxicos al medio ambiente.

5. El riesgo al desarrollo de enfermedades en personas vulnerables, como mujeres embarazadas, embriones y fetos en desarrollo y niños, debido a su mayor sensibilidad.
6. La falta de normas aceptables que protejan la salud de las personas que trabajan con este tipo de desechos.

Esto demostró los riesgos que pueden provocar el *E-waste* a causa de un mal tratamiento, y sobre todo, muestra que no solo es perjudicial para las personas que trabajan este tipo de desechos, si no también, para las personas que están lejos de los mismos, y aunque cada vez las empresas fabricantes de aparatos eléctricos y electrónicos tratan de reducir los materiales tóxicos que se utilizan para su creación, es evidente que la mayoría de los aparatos que ya existen serán desechados y causarán más de los algunos problemas antes mencionados.

La existencia de enfermedades por este tipo de contaminación ya es una realidad, se han comprobado diversos casos de problemas en la salud de las personas por contacto con los desechos electrónicos. Cada vez existen más documentos que demuestran como las personas se han enfermado por el trato directo o indirecto con los químicos que desecha el *E-waste*; en diversas partes del mundo, hay informes del aumento de plomo en la sangre de los niños que viven cerca o trabajan en fábricas de reciclaje de pilas, así como en los hijos de los trabajadores que reciclan las baterías por el polvo de plomo que es llevado a casa en la ropa de sus padres (Poole y Basu, 2017) .

2.3.2 Normativas para los desechos electrónicos informáticos

A nivel mundial, algunos países que han desarrollado e implementando normativas o reglamentos para la gestión y manejo de los DEI, en su caso, Japón y Europa son los que han efectuado políticas, leyes y regularizaciones en cuando al manejo de este tipo de desechos. La mayoría de los países han utilizado como parte de su reglamentación para el manejo de los DEI la Extensión de la Responsabilidad

del Productor (*Extended Producer Responsibility*, EPR), supervisando que se realice de manera correcta y ofreciendo los recursos que sean necesarios para su buen funcionamiento. A nivel mundial, la Tabla 2 muestra una comparativa de las iniciativas que se han implementado dentro de los países que ahí se describen, en relación a la recolección y reciclaje de desechos electrónicos (UNEP, 2007), en la tabla se puede observar que son mínimos los países de África y de América Latina

Tabla 2. Comparativa de iniciativas legales en países en desarrollo. Recuperado de *E-waste Management Manual Volumen II. United Nations Environment Programme (UNEP). Página 26.*

		NIVEL				
		1 (bajo)	2	3	4	5 (alto)
<i>Marco legal</i>		No cuentan con marcos legales, estrategias o normas	Se encuentra en desarrollo el marco legal	El marco legal ya está preparado, solo se encuentra en espera de ser aplicado	Tienen un marco legal, pero no está bien realizado.	Se cumple el marco legal en su totalidad
		Camboya y Filipinas	Sur de África, Argentina e Indonesia	Sri Lanka e India	China, Malasia y Tailandia	
<i>Inventario</i>		No hay inventario	Existe inventario para residuos sólidos municipales, pero no para <i>E-waste</i>	Se está realizando un inventario del <i>E-waste</i>	Existe un inventario, pero carece de información y de datos.	Existe un inventario con información correcta y disponible en la web.
			Malasia, Sri Lanka, Sur de África.	China, Tailandia, Indonesia,	Camboya	India

			Argentina, Filipinas		
<i>Separación de los desechos</i>	No se realiza la separación de los desechos	La recolección del <i>E-waste</i> es por recicladores locales y no siguen algún marco legal para realizarlo.	La recolección de <i>E-waste</i> se realiza correctamente y se encuentran en pruebas del proceso de separación.	Opera un sistema de recolección	La recolección de <i>E-waste</i> funciona correctamente y es un modelo a seguir a otros países.
		Indonesia, Filipinas, Argentina	Camboya, China, Sri Lanka, Tailandia, India.	Malasia, y Sur de África	
<i>Reciclaje / reutilización</i>	No existen mecanismos de reciclaje y reutilización	El reciclado y reutilización del <i>E-waste</i> solo es realizado por empresas locales	Existe un plan para la facilitar la recolección y reutilización	Existen facilidades para el reciclaje de <i>E-waste</i> , pero no abarcan todo el país.	El reciclaje se realiza en su totalidad y cuentan con las instalaciones más modernas.
		Camboya	Sri Lanka, Argentina, Indonesia, Filipinas	Malasia, Sur de África	China, Tailandia, India

En Latinoamérica el tema de los Residuos Electrónicos (RE) es relativamente nuevo, ya que a partir del 2008 se realizaron seminarios entre el Proyecto

Plataforma Regional de Residuos Electrónicos de Computadoras Personales (PC) en América Latina y el Caribe (LAC) y el Sector Comunicación e Información de la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe, con el objetivo de (Cyranek y Silva, 2010, pág. 11):

“...establecer las bases para una discusión respecto a los RE, como un nuevo desafío de la sociedad de la información. Además, evaluar cómo esta nueva área de trabajo se establecía en el contexto de las necesidades de Latinoamérica por superar la brecha digital y la desigualdad en el acceso de los beneficios de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como el cuidado del medio ambiente y la salud de las personas.”

Debido a su número de población, en América Latina México junto con Brasil, son considerados como los mayores productores de este tipo de residuos, ya que producen anualmente 1,412 y 958 kilotoneladas respectivamente (Palma, Reyes, Vázquez, Lira, y González, 2016). En México, SEMARNAT (2013) menciona que no se realiza un buen manejo de este tipo de residuos, ya que se calcula que el 75% de estos se encuentran almacenados en bodegas, oficinas o en las casas de los usuarios debido a que no saben cómo disponer de ellos.

Perevochtchikova (2013) menciona que, en México, desde 1988 con el establecimiento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (IGEEPA), se crearon instituciones con sentido de protección ambiental, con la finalidad de evaluar el impacto y los riesgos ambientales, como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto Nacional de Ecología (INE).

Se han implementado algunas leyes y programas con la finalidad de iniciar las gestiones del buen manejo de los RAEE, entre estos, se encuentran los programas de reciclaje, los cuales, son organizados por diferentes instituciones públicas de los municipios de los diferentes estados de la República, donde cada uno se organiza de diferente manera, sin establecer estándares que faciliten la gestión de *E-waste*.

Para México en relación con el tema de los RAEE, se encuentra la NOM-161 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo (SEGOB, 2013).

En esta norma dentro de la lista de los residuos de manejo especial, se encuentran los residuos tecnológicos de las industrias de la informática y fabricantes de productos electrónicos, dándole prioridad solamente a aparatos como computadoras personales, portátiles, monitores de televisión o computadora, reproductores de audio y video, impresoras, fotocopiadoras y multifuncionales; en otros, se encuentran los aires acondicionados, refrigeradores, lavadoras, secadoras y hornos de microondas.

Esta norma fue aprobada en el 2011, hasta el 2019 no ha sido actualizada en relación con la cantidad de productos que ya se han generado desde su establecimiento, además, la NOM-161 solo indica cuáles son los tipos de residuos de manejo especial, dejándole la responsabilidad a los gobiernos municipales en establecer su Plan de Manejo, situación que no ha sido llevada a cabo por alguno.

La norma menciona su relación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la cual fue aceptada en el 2003 y actualizada en 2018, esta Ley se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional (Unión, 2018).

La Ley indica que se deben generar programas a nivel federal y municipal para la prevención y gestión integral de los residuos de manejo especial, sin embargo, no establece cómo debe ser y no ha dado un seguimiento de que realmente se estén planificando para llevarse a cabo en un futuro.

En marzo del 2023 para la Ciudad de México, entró en vigor la Ley de Economía Circular, la cual tiene como principal objetivo el *“incentivar y promover hábitos de producción y consumo responsable a través del reúso, restauración, remanufactura y reciclaje”*, destacando tres instrumentos (Garrigues Comunica, 2023, pág. 1): 1)

implementar políticas de sustentabilidad en las empresas, 2) distintivos de circularidad y 3) sistema de información pública de economía circular.

A través de SEDEMA esta ley evalúa los procesos, productos y servicios de las empresas interesadas con la finalidad de determinar si cumplen ciertos criterios de circularidad. Las empresas que hayan decidido pasar por este procedimiento y obtengan resultados satisfactorios, recibirán un distintivo de circularidad donde se establecerá el nivel de cumplimiento para fácil identificación por parte del usuario o consumidores.

En Nayarit, a través de la SEMARNAY es donde se realizan las funciones de protección ambiental, sin embargo, no existe un proceso establecido del tratamiento de los RE en el Estado, provocando una desinformación a la sociedad nayarita sobre el tratamiento a seguir para este tipo de dispositivos al ya no ser utilizados. SEMARNAY se encarga de darle seguimiento a todos los bienes muebles que son dados de baja por instituciones públicas del estado de Nayarit.

Una de estas instituciones es la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), que al ser investigada la Universidad en relación al manejo de este tipo de desechos, se pudo establecer que la UAN no hace uso de los servicios de la SEMARNAY para el manejo de los bienes muebles que se dan de baja dentro de la misma universidad, ya que, en el caso de los RE, utilizan el servicio de un particular que es quien recoge los residuos al llenarse la bodega de la Dirección de Recursos Materiales (DRM) de la UAN, quien a su vez, entrega una constancia a la institución de que fueron entregadas a una empresa que se dedica al reciclaje de este tipo de residuos.

Hasta el momento, se ha mencionado lo que es y lo que puede provocar *E-waste*, pero, aunque se presenten alternativas para un mejor control y manejo de este tipo de desechos, la normatividad sobre el manejo de estos residuos sigue sin quedar establecida de manera correcta, al menos en México. Por tanto, es que a continuación se explicarán los conceptos que sirvieron de base para la propuesta que se presenta, ya que se relacionan tanto con el desarrollo sustentable como con la responsabilidad social universitaria que se persigue dentro del estudio de caso.

2.4 Gestión ambiental. Desarrollo sustentable.

La definición del Desarrollo Sustentable (DS) aceptada y utilizada, es la que se propuso en la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo publicada en el informe Brundtland, la cual lo define como:

“Desarrollo sustentable es aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias, e impacta dos conceptos fundamentales: el concepto de necesidades, especialmente las necesidades de los pobres del mundo...; y la idea de restricciones impuestas por el estado actual de la tecnología, de la organización social y de la capacidad del medio ambiente para satisfacer las necesidades presentes y futuras” (Salcedo Guzman, San Martín Reboloso, y Barber Kuri, 2010, pág. 24).

Es decir, que la humanidad tiene la responsabilidad de mantener en buen estado todos los recursos que utiliza para el desempeño de sus funciones, con la finalidad de que las generaciones del futuro tengan el privilegio de acceder a los medios que estas requieran en buen estado, para así poder obtener el mismo o un mejor provecho de esos recursos, tal como lo hicieron las generaciones pasadas.

El concepto de DS no puede establecerse como definitivo o terminado, ya que debe estar en permanente evolución cultural y acompañada de un proceso de evaluación (Barba y Rodríguez, 2010), debido a que el ser humano va incrementando su aprendizaje de manera continua para lograr que el futuro emergente sea ecológicamente sano y humanamente habitable (Cortés Mura y Peña Reyes, 2015).

En este sentido, el concepto de DS eleva la importancia de incorporar el cuidado del medio ambiente en el desarrollo futuro con la finalidad de que las próximas generaciones tengan acceso a los recursos naturales con los que se cuentan en el presente, por lo que no solamente busca el equilibrio ecológico en el planeta, sino que también pretende que las actividades económicas y sociales de los seres

humanos, se puedan llevar de una manera equilibrada y permanente (Urquidi, 1999).

A partir de esta definición, organizaciones, instituciones, corporaciones y gobiernos, se han comprometido a establecer acciones tanto internas como externas que abonen al desarrollo sustentable, enfocándose principalmente a la creación de herramientas que monitoreen y evalúen su desempeño hacia el medio ambiente; pero esto no era suficiente, ya que las organizaciones debían considerar otros factores que abonaban de forma negativa o positiva al DS, por lo que se establecieron tres categorías o dimensiones (también llamadas esferas) que se debían considerar para lograr un DS holístico: la ambiental, lo social y la económica (Rodríguez, Roman, Sturhahn, y Terry, 2002).

La esfera medioambiental atiende al medio ambiente, herramientas de evaluación, recursos y tecnologías verdes; la esfera social a los valores e impactos sociales; y la esfera económica a los aspectos económicos, la gestión, la política y las políticas (Cortés Mura y Peña Reyes, 2015). Cuando estas tres esferas se relacionan (véase Figura 7), es que se puede lograr una sustentabilidad, ya que la relación de la esfera ambiental con la económica provoca un ámbito ambiental económico, que produce una eficiencia energética, subsidios e incentivos.

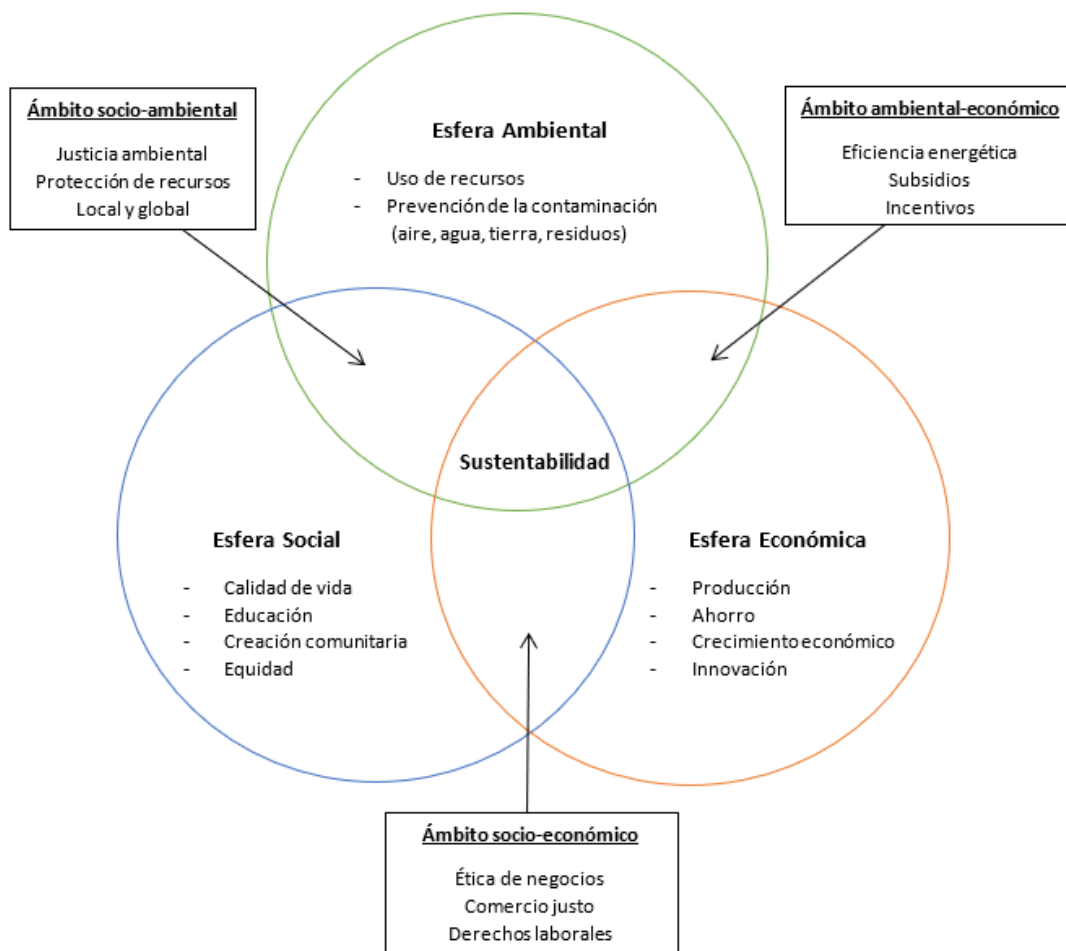


Figura 7. Las esferas de la sustentabilidad y sus ámbitos de interacción. Realizado en base al diagrama de (Borsdorf & Rosas, 2014).

Al relacionarse la esfera ambiental con la social, provoca un ámbito social ambiental que logra una justicia ambiental y protección de los recursos a nivel local y global. Y por último, al relacionarse la esfera social con la económica, se logra un ámbito social económico que logra la ética de negocios, un comercio justo y derechos laborales equitativos (Borsdorf & Rosas, 2014).

Con el surgimiento de estas tres esferas, es que queda a un lado la teoría de que el DS solo se enfoca en lo ambiental, dejando en claro que la intervención de lo social y lo económico son fundamentales para lograr un DS holístico que cubra su objetivo principal. Sobre este mismo orden de ideas, se ha identificado en diferentes

investigaciones que la esfera más estudiada es principalmente la ambiental, destacándose por la prioridad de mantener un planeta en buen estado ecológico.

En segundo lugar, se ha estudiado la esfera social, en donde se ha señalado la importancia de la participación de las personas en el logro del objetivo del DS. A diferencia de las dos esferas anteriores, la esfera económica tiene poco avance en su investigación debido a la escasez de políticas ecológicas que puedan cubrir las necesidades expuestas en el DS, así como también los pocos resultados de investigación que expongan la factibilidad de diversos procesos que se pueden aplicar para lograr un equilibrio sustentable dentro de las organizaciones.

A partir de las ideas que anteceden, en el presente trabajo, se expone la importancia de la relación de las tres esferas dentro del ámbito del problema ambiental de los desechos electrónicos informáticos y cómo la aportación de un nuevo modelo de gestión de este tipo de residuos puede abonar al desarrollo del programa de Responsabilidad Social Universitaria dentro de la Universidad Autónoma de Nayarit, ya que hasta el año 2023, no se ha implementado alguna norma o política base para el manejo de los DEI dentro de la institución, provocando el acumulamiento de este tipo de equipos dados de baja en bodegas de diferentes unidades académicas o de la propia institución, desaprovechando la oportunidad de generar nuevas herramientas que puedan abonar a la reducción de residuos de este tipo.

2.4.1 Esfera ambiental y los desechos electrónicos informáticos.

Anteriormente se especificaron dentro de este documento las categorías que existen en relación con los desechos electrónicos que, para fines de esta investigación, se delimitó la categoría de desechos electrónicos informáticos (DEI) a los referentes de los equipos pequeños de tecnologías de información y telecomunicaciones. Los productos de la categoría DEI tienen diferente tiempo de vida, la cual depende mucho de su programación y calidad de uso que obtienen por parte del usuario.

Sin embargo, debido al consumismo dentro de la sociedad con relación a este tipo de productos, es que el aumento de DEI es un tema preocupante para el medio ambiente, porque se han confirmado los riesgos de salud que puede provocar en las personas el mal manejo de este tipo de desechos, sin olvidar también los riesgos contaminantes al medio ambiente.

Los riesgos contaminantes de los DEI han elevado el interés por parte de instituciones públicas y privadas, en cuanto al tema de recolección, manejo y disposición final de este tipo de residuos, ya que las consecuencias por su mal manejo, puede provocar riesgos de salud en las personas y focos de contaminación al medio ambiente (SEMARNAT, 2015).

Se estima que el tiempo de vida de este tipo de aparatos electrónicos varía entre los tres y cuatro años para una computadora de escritorio, cinco años para los monitores, dos años para las laptop y de tres a cinco años para la impresoras; convirtiéndose en un riesgo al ser desechados por las sustancias que los componen, tales como el níquel, litio, mercurio, cobre y cadmio, los cuales, si no son tratados de una manera correcta y tienen contacto con el suelo, agua y sol, pueden ser peligrosos para la salud del humano y del medio ambiente (Agamuthu et al., 2015).

Es común que los DEI sean enviados a rellenos sanitarios, los cuales al tener contacto con el suelo migran a otras zonas alrededor y afectan aguas subterráneas, llegando así a fuentes de agua y alimentos, aumentando la probabilidad de que estos compuestos tóxicos puedan llegar a ser consumidos por personas. Las consecuencias de ingerir este tipo de compuestos tóxicos son graves; por ejemplo, el mercurio, el cual se encuentra en las lámparas fluorescentes para televisores LCD, puede llegar a causar daños cerebrales en las personas, así como anemia, daño renal y neurotoxicidad crónica.

Otro compuesto es el cobre, que se encuentra en la mayoría de los circuitos de teléfonos celulares, computadoras, televisores, calculadoras e impresoras; puede causar daños hepáticos y otro tipo de enfermedades, que, sin un cuidado adecuado y seguimiento preciso, pueden llevar a la muerte de las personas (Acosta, 2018). La

gravedad de la contaminación ambiental ha ocasionado que el reciclaje y la reutilización de desechos, haya aumentado en diversas partes del mundo.

Esto gracias al trabajo realizado por diferentes organizaciones públicas, privadas y sin fines de lucro. Un ejemplo es la organización Greenpeace, una organización ecologista internacional independiente que realiza acciones para lograr la atención pública hacia los problemas globales del medio ambiente, e impulsa las soluciones necesarias para tener un futuro verde y en paz (Greenpeace, 2012).

Greenpeace logró que las empresas que producen aparatos eléctricos y electrónicos redujeran la cantidad de sustancias tóxicas para la fabricación de los aparatos. Sobre este importante aspecto, Greenpeace ha presentado en su página web, una guía electrónica verde (ver Figura 8) que enlista las compañías que han reducido la utilización de las sustancias tóxicas para el medio ambiente y los usuarios (personas). Además, Greenpeace evalúa que los fabricantes sigan un proceso de reciclaje correcto y transparente para el manejo de sus desechos electrónicos.

GRADOS GENERALES		ENERGÍA	RECURSOS	QUÍMICOS
FAIRPHONE	B	B	A-	B-
Apple	B-	A-	C	B
DELL	C+	C+	B-	C+
hp	C+	B	B-	C+
Lenovo	C-	C	C	D
Microsoft	C-	D+	D+	C
acer	D+	C-	C-	D
LG	D+	D	C-	D+
SONY	D+	C-	C-	D
Google	D+	C-	D	C-
HUAWEI	D	D	D+	D
ASUS	D	D	D	D+
SAMSUNG	D-	D	D	D-
amazon	F	D	D-	F
oppo	F	F	F	F
vivo	F	F	F	F
mi	F	F	F	F

Figura 8. Guía de Electrónicos más verdes (Greenpeace, 2012).

En México se han implementado algunas leyes y programas con la finalidad de iniciar las gestiones del buen manejo de los DEI. Entre estos se encuentran los programas de reciclaje, que son organizados por diferentes instituciones públicas de los municipios de los diferentes estados de la república; sin embargo, cada uno se organiza de diferente manera, y sin que sean establecidos estándares que faciliten la gestión de *E-waste*.

Es importante señalar que el reciclaje de los DEI no ha podido alcanzar el éxito debido a la falta de un proceso para su recolección y tratamiento, porque se requieren instalaciones públicas para trasladar los DEI, así como también campañas informativas para que las personas hagan conciencia del perjuicio que causan este

tipo de desechos. Esto sugiere la creación de políticas públicas que abonen a beneficio de la buena y correcta recolección de los DEI, así como establecer procesos de recuperación y re-venta de dispositivos recuperados y reciclados (Acosta, 2018).

Si bien los desechos electrónicos informáticos representan un grave riesgo para la salud del ser humano, el poco compromiso de los grandes fabricantes es sopesado por la legislación laxa existente en gran parte del mundo, y estas compañías, al no contar con medidas adecuadas de reuso o reciclaje, dejan al consumidor la responsabilidad de su disposición final.

En el caso de las instituciones educativas que generan desechos de este tipo debido a los trabajos que se realizan dentro de las oficinas o bien, por utilizar equipos electrónicos para la impartición de programas educativos como apoyo a las clases presenciales, no existe un modelo general interno establecido a nivel nacional o regional que defina la forma en cómo gestionar este tipo de residuos, por lo que cada una de las instituciones establecen, según sus recursos, la forma en cómo manejar este tipo de residuos, basándose principalmente en los establecido dentro del programa de Responsabilidad Social Universitaria que se explica a continuación.

2.4.2 Esfera social y los desechos electrónicos informáticos

La esfera social, representa al grupo humano, siendo un conjunto de individuos que tienen diversas necesidades y deseos, donde la igualdad de oportunidades y el libre acceso a servicios sociales básicos constituyen los fundamentos de esta esfera, como son las políticas públicas que se pueden generar a partir del establecimiento de propuestas con relación a los DEI.

Existen cada vez más interés en los países a nivel mundial de reglamentar el buen uso de los desechos electrónicos debido, a que ha sido demostrado que la mejor forma de tratarlos es a partir de la aplicación de la reducción, reciclado y reutilización (3R), ya que este tipo de desechos contiene metales preciosos y semipreciosos como el oro, cobre, níquel, silicón, hierro, plata (Agamuthu et al., 2015).

En Europa, Suiza fue de los primeros países en el mundo que establecieron formalmente un sistema de tratamiento para los DEI, basado en el principio de la Extensión de la Responsabilidad del Productor (*Extended Producer Responsibility*, EPR), donde todo el ciclo de vida del producto es responsabilidad del fabricante, sobre todo en el proceso de la devolución, reciclaje y disposición final del producto; pero el éxito de este programa, es fundamentalmente por la responsabilidad y el respeto de los consumidores con el medio ambiente y con las leyes establecidas (Borthakur y Govind, 2017).

Es importante establecer políticas y legislaciones nacionales en relación con el buen uso y manejo de los residuos electrónicos, al realizarse políticas para este tipo de desechos, se debe cubrir la parte de recolección, logística y reciclaje de la basura recolectada, además, de crear conciencia a los ciudadanos sobre la importancia del establecimiento de estas políticas, garantizándole que las partes involucradas cumplirán con sus obligaciones. Sin embargo, este trabajo no es sencillo, ya que, en las diferentes partes del mundo, los desechos electrónicos se categorizan de diferentes maneras, situación que debe estandarizarse para facilitar la creación de legislaciones más acorde al tipo de DEI que se genere (Balde et al., 2017).

En México, aunque es el segundo mayor productor de desechos electrónicos en América Latina, no existe programas formales de recolección para este tipo de basura, debido a la ausencia de garantías legales sobre la responsabilidad del gobierno, los fabricantes, distribuidores y el público en general; la mayoría de los municipios, no cuentan con personal especializado, ni infraestructura, ni economía para la realización de este tipo de acciones (Borthakur y Govind, 2017).

García (2012), realizó un estudio al noreste de México, en donde identificó que la mayoría de las computadoras que ya son obsoletas, siguen almacenadas en los hogares, con una media de 1.8 años a un máximo de 8 años, y que solo el 19% de las casas, desechan las computadoras que ya no son utilizadas, resaltando que la opción más popular para deshacerse de este tipo de residuos es la “donación”, ya sea a familiares o amigos, como a escuelas, empleados u otro tipo de organizaciones que las necesiten.

Dentro de las recomendaciones para el Desarrollo de Estándares para recolección, almacenamiento, transporte y tratamiento de DEI, que fueron presentadas en el 2014 por la organización Step (*Solving the e-waste problem*), se indica la importancia que tiene el establecer estándares para una buena gestión de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE).

Un ejemplo de estas recomendaciones es que “...se debe maximizar la cantidad, calidad y valor de los materiales reciclados y al mismo tiempo, minimizar o eliminar los impactos de los procesos y materiales sobre la salud y el ambiente”, también esta iniciativa establece los lineamientos que se deben seguir para la gestión responsable a partir de los lineamientos para el proceso de reciclaje seguro, sin embargo, aunque están establecidas, la misma organización acepta que no existen aún normas de uso global que puedan beneficiar en el establecimiento de normas técnicas oficiales (ITU, 2015).

En México se han implementado algunas leyes y programas con la finalidad de iniciar las gestiones del buen manejo de los RAEE, entre estos, se encuentran los programas de *reciclaciones*, los cuales, son organizados por diferentes instituciones públicas de los municipios de los diferentes Estados de la República, donde cada uno se organiza de diferente manera, sin establecer estándares que faciliten la gestión de DEI. De los reciclaciones a nivel nacional más reconocidos, son los organizados por la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) del Gobierno de la Ciudad de México, quien, a partir del apoyo de instituciones educativas como universidades, realiza este programa que tiene como objetivo que se *promueva entre la ciudadanía el correcto manejo, separación y reciclaje de residuos electrónicos y eléctricos*; además, brindan una alternativa para que los usuarios no tiren a la basura este tipo de aparatos que deben ser de manejo especial, fomentando así, una cultura de reciclaje (SEDEMA, 2019).

SEDEMA presenta la tabla de beneficios ambientales que se generan a partir de los reciclaciones que realizan, donde por año indican la cantidad de materiales reciclables que se pudieron obtener, así como los ahorros que se han logrado en relación con litros de agua, petróleo y bióxido de carbono.

Los residuos recuperados por esta Secretaría son trasladados a la empresa Recupera, la cual es una “... *fundación de varias compañías especializadas en la comercialización y el manejo de materiales reciclables, así como la fabricación de productos reciclados*” (Recupera, n.d.), es la encargada del manejo de los residuos, separándola de manera correcta y enviando las piezas recuperadas a diferentes empresas para su reciclaje.

Para que México pueda iniciar con un proceso responsable en relación con los DEI, deben existir reglamentos que gestionen el buen manejo de los desechos electrónicos, se deben desarrollar políticas públicas para este tipo de residuos sin dejar a un lado la recolección y reutilización de los aparatos desechados, es decir, deben existir campañas de concientización que sean adecuadas, además, se debe contar con el apoyo de los fabricantes y proveedores de los servicios y, por último, informar a los consumidores de la importancia de su participación para un buen funcionamiento de las leyes establecidas.

No hay que dejar de lado que esta esfera considera también la importancia de la educación ambiental, la cual se debe de transmitir a la sociedad mostrándolas la importancia de la importancia de la protección de la naturaleza, medio ambiente y los recursos naturales, relacionándose así con la RSU que busca fortalecer también la parte educativa en cuanto a los recursos naturales. Por último, al relacionar la esfera social con la económica, se pretende generar nuevos empleos que incremente las habilidades de los humanos en relación con los temas de sustentabilidad, lograr inversiones sociales y establecer así, comunidades sustentables.

2.4.3 Esfera económica y los desechos electrónicos informáticos

Los aparatos electrónicos informáticos tienen diversos componentes valiosos, tales como el cobre, oro y mercurio, por lo que los DEI son una fuente de este tipo de materiales que se pueden extraer y de los cuales se pueden obtener beneficios económicos al venderlos a empresas que las utilicen o puedan

reutilizarlos. De acuerdo con Hidalgo Aguilera (Hidalgo Aguilera, 2010), la Organización de las Naciones Unidas, a través de su Programa de Medio Ambiente; la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos; algunas Universidades del mundo; y empresas como Dell, Microsoft, HP y Philips, crearon la iniciativa “Solucionar el problema de la e-basura”, el cual pretende, entre otras cosas, recuperar componentes valiosos de este tipo de desechos estableciendo un proceso de reciclaje homogéneo a nivel mundial.

En México, los programas de recolección y reciclaje están a cargo de los gobiernos municipales o estatales y, en algunos casos, por empresas privadas de reciclaje; sin embargo, las compañías pequeñas recuperan solo algunos componentes para su reventa, ya sea como refacciones o accesorios. En tal sentido, en México se han generado instrumentos para regular el manejo de los residuos electrónicos en la Ley General para el Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Acosta, 2018).

Bajo los términos de esta legislación, los desechos electrónicos informáticos son considerados como residuos tecnológicos, los cuales provienen de las industrias de la informática y que al transcurrir su vida útil requieren de un manejo específico.

El manejo de residuos de manejo especial es responsabilidad de las fuentes que los generan; sin embargo, las organizaciones mexicanas no han aprovechado los beneficios de esta legislación, ya que al dar de baja los aparatos electrónicos informáticos, simplemente buscan una institución pública o privada que pueda hacerse cargo de estos, sin establecer acuerdos con las industrias informáticas proveedoras.

Asimismo, las autoridades ambientales de entidades federativas y municipios son responsables de controlar a las grandes generadoras de estos residuos. No obstante, muy pocos municipios o empresas privadas han sido conscientes sobre los beneficios económicos que derivan del reciclaje de los DEI. De acuerdo con el Foro económico mundial (UNEP et al., 2019), se producen 50 millones de toneladas de DEI por año, lo que puede ser equivalente al peso de aviones comerciales que

todavía no se han construido; pero de todo este desecho, solo el 20% se recicla de manera correcta.

Considerando el modelo sobre el consumismo actual que impera en el mundo, cada año se incrementan los desechos electrónicos. Apoyando esta idea, la ONU, a través del Foro Económico Mundial (ONU, 2019), ha mostrado en su pronóstico que los desechos electrónicos valen alrededor de \$62.5 mil millones de dólares anuales a nivel mundial, una cifra mucho mayor que el PIB de la mayoría de los países o mayor al valor de toda la producción de minas de plata en el mundo.

Dicho desapego por la disposición de los productos de forma segura ha generado cierto interés en distintas organizaciones a nivel mundial, ya sean organizaciones sin fines de lucro, no gubernamentales o empresas privadas, no por su fuerte impacto a la salud del ser humano o al deterioro del medio ambiente, sino a la importante suma monetaria que se puede obtener al reciclar y reutilizar (o reusar) los componentes como oro, silicio, cadmio o mercurio.

Reciclar consiste en crear nuevos productos a partir de los materiales desechados que ya no son útiles y Reutilizar es volver a utilizar algún objeto que ya ha sido desechado, sin modificarlo, para ser utilizado para la misma función u otra diferente (Bernal Ruiz, 2007) como se explica a continuación.

A nivel internacional existen diferentes recicladoras de DEI. Por mencionar un ejemplo, hace 19 años aproximadamente, el consorcio multinacional de Hewlett-Packard (HP) comenzó con el reciclado de componentes electrónicos a través de una corporación transnacional llamada "Micro-Metallics", que inicialmente tuvo una capacidad de procesamiento de 18 mil toneladas anuales de reciclamiento; pero en el año 2002, la corporación abrió una novedosa estación de reciclaje en Roseville, California, EE.UU. Micro-Metallics transporta con fines de reciclamiento productos de HP y otras corporaciones como Xerox, Compaq, Digital Equipment Corp y Sol microsystems. Esto lo hace diariamente desde todos los rincones de Estados Unidos de América a través de 20 semirremolques.

En este sentido, a partir de la revisión de los desechos electrónicos recopilados, las computadoras que resultan de actualizaciones de oficinas y que llegan “intactas”; se limpian, prueban y certifican para la reventa en el mercado de equipos usados, las restantes se desmantelan para su reciclado. Los plásticos de las computadoras inutilizables se clasifican de acuerdo con sus características físicas y químicas y se envían a los fabricantes, quienes los funden para elaborar nuevos productos.

A nivel nacional, existen los Centros de Reciclaje Recupera, S.A. de C.V., los cuales se ubican en la Ciudad de México (Recupera, n.d.). Esta organización cuenta con 40 años dedicados al reciclaje de distintos materiales, destrucción de archivos y reúso de materiales. Recupera ofrece un estímulo económico por kilo de desecho electrónico reciclado (ver Tabla 3) a las organizaciones o particulares que entreguen sus DEI de forma completa o por partes, acepta como mínimo 3 toneladas de desechos, y estos deben de entregarse con todos sus componentes y accesorios; porque en caso contrario, serán rechazados para su reciclaje.

Las condiciones anteriores para la recolección de desechos impactan en el ánimo de personas independientes y organizaciones pequeñas que decidan gestionar sus desechos con el propósito de recibir un beneficio económico, porque se requiere una gran cantidad de desechos para que alguna organización de reciclaje acuda por ellos, además de que, por el momento, no se recibe algún estímulo fiscal a la empresa que desee realizar donaciones de materiales de este tipo. Sin embargo, es una alternativa viable para que las grandes corporaciones e instituciones gubernamentales que desechan masivamente este tipo de productos gestionen la entrega de desechos a cambio un beneficio económico.

Tabla 3. Lista de precios por kilogramo de material desechado. Elaboración propia a partir de recupera centro de reciclaje (2020).

Centro de Reciclaje Recupera	
Material	Precio por kilogramo
Aluminio bote	\$14.00
Aluminio blando	\$10.00
Aluminio perfil	\$18.00
Batería x pza.	\$130.00
Batería chica x kg.	\$3.00
Bronce	\$50.00
Cobre 1era	\$95.00
Cobre 2da	\$84.00
Electrónicos/computo	\$2.50

Otra opción económicamente viable para un buen control de los DEI es la Reutilización, la cual consiste en que a partir de un aparato electrónico informático que deja de funcionar y se pretende desechar, es utilizado para otra finalidad. Por ejemplo, los monitores grandes de computadoras de escritorio se pueden utilizar para hacer lámparas y botes de basura; con los teclados se pueden hacer marcos y tazas; y con las carcasas de servidores se pueden hacer muebles de diversos tipos (ver Figura 9), de manera que pueden ser utilizados por las organizaciones reduciendo los gastos internos de oficina.

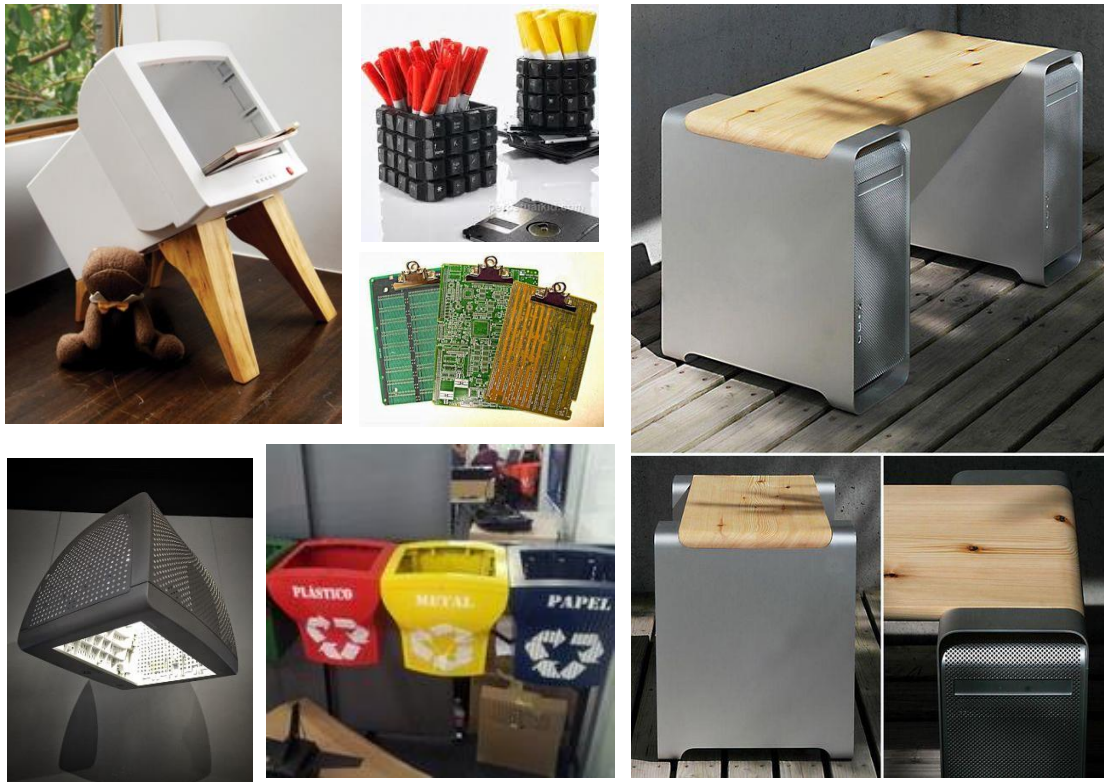


Figura 9. Reutilización de DEI en productos de oficina. Creación propia a partir de diferentes imágenes en línea.

Existen cada vez más alternativas de mercados que se han creado para la reutilización de este tipo de desechos, uno de ellos es la joyería (ver Figura 10), que a partir de la utilización del plástico que se obtiene de los DEI, así como resistencias o tarjetas de video, se han desarrollado accesorios que cada vez son más solicitados por los usuarios que demandan productos de joyería que les resulten creativos y originales.

Diferentes alternativas para la reutilización de DEI surgen de manera innovadora y continua a través de diferentes organizaciones o particulares, es por esto que las empresas deben estar pendientes de dichas opciones que puedan implementar y, sobre todo, de las que puedan obtener beneficios económicos que abonen al desarrollo sustentable.



Figura 10. Reutilización de DEI en joyería y artículos para el hogar. Creación propia a partir de diferentes imágenes en línea.

2.5 Responsabilidad Social Universitaria (RSU)

La responsabilidad es algo que se le inculca al ser humano desde temprana edad, ser responsable con tus juguetes, con tu ropa, con tus decisiones y, sobre todo, con las demás personas. En las organizaciones, las cuales son un conjunto de personas, ya no solo se deben preocupar por lo que sucede dentro de su empresa, sino también, debe de considerar como las decisiones que se toman dentro pueden afectar a la sociedad que les rodea.

Responsabilidad Social Universitaria (RSU) se refiere a la postura ética de sostenibilidad que la institución tiene con la sociedad donde se encuentra, es necesaria la actuación congruente de las instituciones de educación y de toda la organización de las consecuencias ambientales y sociales; donde las organizaciones tienen un papel central al interior y exterior de sus procesos de gestión, cuyos resultados generen impactos positivos en cada una de sus actividades a desarrollar, siempre en búsqueda constante de la construcción colectiva de sociedades sustentables (Vallaes y Sierra Montoya, 2016).

“En los impactos organizacionales la Universidad se pregunta por la huella social y ambiental; en los impactos educativos se pregunta por el tipo de profesionales, ciudadanos y personas que forma, y sobre la adecuada organización de la enseñanza para garantizar una formación socialmente responsable de sus estudiantes; por impactos cognitivos se pregunta por tipo de conocimiento que produce, por su pertinencia social y por sus destinatarios; y por último, para los impactos sociales se pregunta cómo puede acompañar el desarrollo de la sociedad” (Vallaey, De la Cruz, y Sasia, 2009, pág. 13).

Cada uno de estos impactos se traduce en cuatro ejes que ayudan a comprender la responsabilidad social universitaria que tiene la organización y conocer la percepción de los actores internos y externos. Dichos ejes son: 1) Campus responsable. 2) Gestión social del conocimiento, 3) Participación social y 4) Formación profesional y ciudadana. En referencia a los autores, los propósitos y criterios se muestran en la siguiente tabla (ver Tabla 4):

Tabla 4. Ejes de Responsabilidad Social Universitaria. Recuperada de (Vallaey et al., 2009).

Eje	Definición
Campus responsable	Implica la gestión socialmente responsable de la organización y sus procedimientos institucionales; del clima laboral, el manejo de los recursos humanos, los procesos democráticos internos y cuidado del medio ambiente [...] La pregunta guía de este eje puede formularse así ¿Cómo debe la universidad promover un comportamiento organizacional responsable basado en prácticas éticas, democráticas y ambientalmente sostenibles?
Formación profesional y ciudadana	Es la gestión socialmente responsable de la formación académica (en su temática, organización curricular, metodología y propuesta didáctica). La formación profesional y humanística debe fomentar competencias de responsabilidad en sus egresados. Esto implica que la orientación curricular tenga una

relación estrecha con los problemas reales (económicos, sociales, ecológicos) de la sociedad y esté en contacto con actores externos involucrados con dichos problemas. El aprendizaje solidario basado en proyectos sociales [...], así como la negociación de los mapas curriculares de las diversas carreras universitarias con actores externos [...]. La pregunta guía de este eje puede formularse así: ¿Cómo debe la universidad organizarse para formar ciudadanos comprometidos con el desarrollo de la sociedad?

Gestión social del conocimiento

Es la gestión socialmente responsable de la producción y difusión del saber, la investigación y los modelos epistemológicos promovidos desde el aula [...]. La pregunta guía de este eje puede formularse así: ¿Qué conocimientos debe producir la universidad y con quiénes y cómo debe difundirlos para permitir su apropiación social y atender las carencias cognitivas que afectan a la comunidad?

Participación social

Es la gestión socialmente responsable de la participación de la universidad en la comunidad. El objetivo apunta a la realización de proyectos con otros actores de tal modo que se constituyan los vínculos (capital social) para el aprendizaje mutuo y el desarrollo social. La participación de la universidad en su entorno no se limita a la capacitación de públicos desfavorecidos, sino que promueve la constitución de comunidades de aprendizaje mutuo para el desarrollo [...]. La pregunta guía de este eje puede formularse así ¿Cómo puede la universidad interactuar eficazmente con la sociedad para promover un desarrollo humano más humano y sostenible?

Por tanto, el proceso de RSU establece cuatro ámbitos a considerar (Vallaey, De la Cruz, y Sasia, 2009):

1. Organizacional: como una institución que trabaja bajo un proyecto universitarios con una estructura que lo desarrolla y con políticas concretas. Una institución que consume, contrata y genera residuos.
2. Educativo: como una institución que se encarga de la formación profesional de los estudiantes y de forma cívica.
3. Del conocimiento: una institución que investiga, que produce saber y que lo transmite.
4. Social: como una institución que forma parte de la sociedad e interactúa como agentes, colectivos y comunidades tanto a nivel local como global.

A partir de esto es que la RSU, motiva a las instituciones educativas de nivel superior a proponer y establecer programas que abonen a una mejora continua que abone a los cuatro ejes y ámbitos que se acaban de mencionar. Para esto establece cuatro pasos que se deben seguir para lograrlo:

1. Compromiso: trata de vincular el proyecto institucional con la misión y los valores de la universidad.
2. Autodiagnóstico: a través de herramientas cuantitativas y cualitativas, diagnosticar los cuatro ámbitos claves de las universidades.
3. Cumplimiento: aquí se trata de comparar los resultados del diagnóstico con la misión de la universidad, planificar las áreas de mejora y ejecutar los proyectos de responsabilidad social.
4. Rendición de cuentas: evaluar y comunicar de forma transparente los resultados de los proyectos de mejora institucional.

Tomando en cuenta esto, se proponen dentro de las instituciones programas y proyectos que contribuyan a lograr de manera holística los ámbitos y ejes del RSU, que para fines de esta propuesta y en relación a la definición de las esferas del desarrollo sustentable, es que se pretende desarrollar una metodología que abone a los ámbitos del RSU en relación a los residuos electrónicos informáticos que se

generan dentro de las universidades, en específico para este caso, dentro de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN).

Al establecer y conocer cada uno de los términos, se puede identificar que existe relación entre los fines que cada uno persigue. La RSU menciona cuatro ámbitos: el organizacional, el educativo, el social y la generación del conocimiento. Si al unirlo con las esferas del desarrollo sustentable, se observa la relación con lo social y lo educativo en el aspecto ambiental y social, así como en lo económico considerando la parte de la organización y el conocimiento.

Es decir, si dentro del ámbito organizacional como instituciones educativas se trabajan proyectos universitarios que establezcan políticas concretas en relación a la uso y manejo de DEI a partir de la generación de una educación ambiental que se genere al interior de las universidades formando personas con ética en el buen uso de los recursos ambientales, previniendo la contaminación del agua, aire y tierra, así como la gestión de los residuos materiales provocando un ambiente social dentro de la comunidad en donde se encuentre la institución educativa, siendo ejemplo a la sociedad sobre el uso eficiente y efectivo de los DEI, generando recursos económicos para la misma universidad como fuente sostenible de la organización y dando pie a la generación de conocimiento dentro de la institución como hacia la sociedad, se podrá relacionar de forma contundente la sustentabilidad y RSU dentro de las instituciones educativas de nivel superior (ver Figura 11).

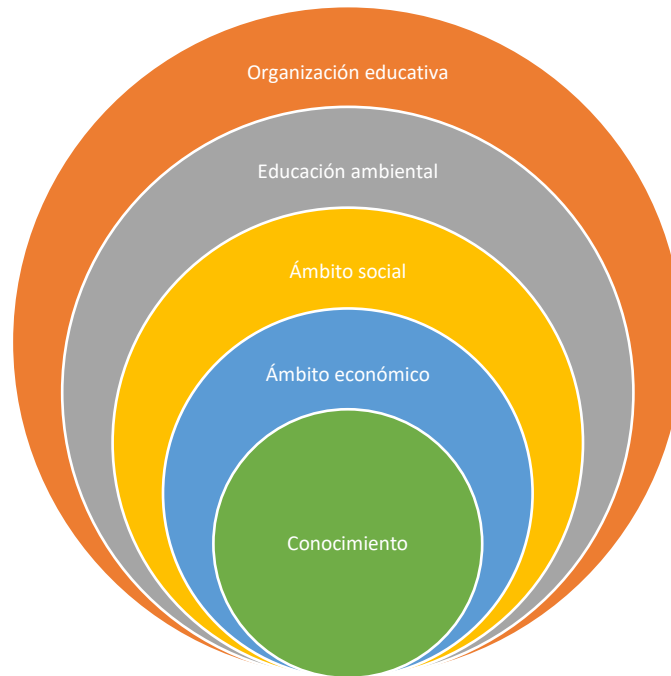


Figura 11. Relación sustentabilidad y RSU. Creación propia.

La propuesta del modelo de gestión ambiental de DEI que se presenta dentro de este documento, contribuirá a la RSU de la UAN y su relación con el desarrollo sustentable que abone a la misión de esta institución educativa, buscando establecerse a corto plazo como parte del Plan Operativo Anual del Área de Ciencias Económico Administrativas de la UAN, a mediano plazo en todas las áreas de la UAN, para lograr en un largo plazo ser implementado en Instituciones de Educación Superior (IES) públicas a nivel nacional.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Investigación

Para la realización del documento se estableció realizar una investigación de tipo descriptiva, la cual permite describir las dimensiones de un problema en particular de forma adecuada, así como su objeto de estudio. Permite analizar y registrar las características de un problema, las personas afectadas y el ambiente en general, todo por medio de mediciones y uso de herramientas de control que permiten describir de una forma más adecuada la situación (Cortes Zorrilla, 2011).

Para lograrlo, se estableció realizar cuatro etapas de manera organizada y de acuerdo con un control y seguimiento para la documentación y organización de la información obtenida. A continuación, se explican cada una de las etapas realizadas y los instrumentos que se utilizaron para lograr el objetivo de cada una de estas:

1ra Etapa. Identificación de la muestra para el establecimiento del Caso de Estudio.

Un estudio de caso es *“un análisis en profundidad de un sujeto considerado individualmente”* el cual puede ser o un grupo reducido de personas, una comunidad o una organización, teniendo como propósito principal el analizar los fenómenos particulares de la unidad seleccionada, para posteriormente, poder establecer generalidades acerca de la población a la que pertenece (Bisquerra, 1989, pág. 127).

Para lograr el objetivo establecido dentro de esta investigación, se delimitó a realizar el estudio en una institución educativa por la facilidad de acceso a la información que se solicitaba tanto de forma presencial como digital por parte del investigador. Se decidió iniciar con la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) institución perteneciente al programa del Doctorado de Gestión de las Organizaciones (DGO), organización educativa que permitió y autorizó la realización de los trabajos dirigidos por la investigadora.

Se realizó un muestreo de conveniencia a partir del organigrama de la institución y de las funciones que se relacionan con el tema a investigar, estableciendo perfiles y puestos que se dedican a la compra, procesos y disposición final de los aparatos electrónicos informáticos dentro de la UAN, quedando como resultado el personal administrativo de la Secretaría de Vinculación y Extensión, Dirección de Recursos Materiales que depende de la Secretaría de Finanzas, la Dirección de Infraestructura Académica y el Área de Soporte Técnico y Mantenimiento de la UAN.

2da Etapa. Realización del diagnóstico interno de la Universidad Autónoma de Nayarit sobre el manejo de los desechos electrónicos informáticos.

Para lograr identificar el proceso de control y seguimiento de los desechos electrónicos informáticos que se maneja en la actualidad en la UAN, se desarrollaron diferentes herramientas de apoyo, entre estas, una guía para la revisión de documentos (Anexo1) y una guía de observación no participativa (Anexo 2), las cuales ayudaron a evaluar a la UAN en relación a los tres principios que conciernen con el medio ambiente en el tema del pacto mundial. Cabe resaltar, que no existe un instrumento base que ayude a la realización de este trabajo, por lo que estas herramientas son de creación propia del investigador.

El pacto mundial o también como conocido como pacto mundial de las naciones unidas fue anunciado en el foro económico mundial en 1999, el cual, busca transformar el mercado global, potenciando un sector privado sostenible y responsable sobre la base de 10 principios en áreas relacionadas con los derechos humanos, el trabajo, el medio ambiente y la corrupción.

Es una iniciativa voluntaria donde directores generales (CEO's) de las empresas que pertenecen al Pacto Mundial de las Naciones Unidas se comprometen a implementar en sus estrategias y operaciones los principios universales de sostenibilidad y en aplicar acciones para acelerar y lograr los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 (Un Global Compact, s.f.).

Dentro de estos principios, en relación con el tema de medio ambiente se encuentran tres, que son:

7. Las empresas deberán mantener un enfoque preventivo que favorezca el medio ambiente.
8. Las empresas deben fomentar las iniciativas que promuevan una mayor responsabilidad ambiental.
9. Las empresas deben favorecer el desarrollo y la difusión de las tecnologías respetuosas con el medio ambiente.

La guía de apoyo para la revisión de documento fue utilizada para la revisión de documentos de la UAN como: el Plan de Desarrollo Institucional 2016-2020, los dos Informes del Rector¹ que han sido presentados y la página web de Transparencia UAN. En el caso de la guía para la observación no participativa, se aplicó recorriendo las instalaciones del campus de la UAN, específicamente del área económico administrativo que abarca la Unidad Académica de Economía e Informática (UAE), la Unidad Académica de Turismo (UAT) y la Unidad Académica de Contaduría y Administración (UACyA).

Se estableció la observación de esta área debido a que en la UAE se ofertan los programas académicos de Informática y Sistemas Computacionales, quienes utilizan en su mayoría herramientas tecnológicas informáticas, y en el caso de UACyA por ser una de las unidades académicas que cuenta con el mayor número de alumnado y personal académico dentro de la UAN. Con el apoyo de la guía se observaron los diferentes aspectos que se evaluarían, tomando en cuenta solo el tema en relación con los principios del pacto mundial.

Se decidió realizar entrevistas semiestructuradas al personal responsable de las áreas definidas como muestra en la primera etapa de la investigación. Las preguntas fueron acordes a los temas de tratamiento y control de los aparatos electrónicos informáticos desde que ingresan a la UAN hasta que llegan a ser

¹ Mtro. Jorge Ignacio Peña González. Rector de la Universidad Autónoma de Nayarit 2016-2022.

desechos electrónicos informáticos, la cantidad que se generan y las opciones que implementan para el control de este tipo de desechos al interior de la institución.

3ra Etapa. Caracterización de los desechos electrónicos informáticos dentro de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Con la información obtenida en el diagnóstico, se pudo identificar los tipos de aparatos electrónicos informáticos de mayor demanda dentro de la UAN, el proceso de baja de los aparatos al ser desechados por los usuarios responsables y el destino final de estos desechos electrónicos informáticos fuera o dentro de la misma institución.

A partir de esto, se pudo definir la cantidad y el tipo de desechos electrónicos informáticos que se generan en la UAN con la finalidad de realizar una caracterización que permitiera establecer las particularidades de los aparatos desechados, y así posteriormente diseñar una propuesta acorde a las necesidades de la institución para la gestión de este tipo de desechos.

4ta Etapa. Diseño de la propuesta de un Modelo de Gestión de Desechos Electrónicos Informáticos para la Universidad Autónoma de Nayarit

Al contar con los datos y analizar la información recabada, se procedió a la elaboración de una propuesta de un modelo de gestión de desechos electrónicos informáticos dentro de la UAN, que abonará al control y buen manejo de este tipo de residuos. Para lograrlo, se tomaron en cuenta los modelos establecidos para el control de desechos a nivel internacional, como son Suiza y Colombia, tomando en cuenta los procesos que se siguen hasta la fecha en México.

El modelo considera los procesos administrativos que se siguen en la UAN para el control de inventarios de equipos de cómputo que se dan de baja por las diferentes áreas de la universidad, por lo que, se pretende implementarse en un futuro dentro de la misma institución y buscar generalidades con otras universidades tomando en cuenta los procesos de baja que se sigan en cada una de las instituciones educativas de nivel superior en Nayarit.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1 Antecedentes de la Universidad Autónoma de Nayarit

En 1917, cuando culminó el conflicto armado en México, el antiguo territorio de Tepic se convirtió en el libre y soberano estado de Nayarit. Es entonces cuando las nuevas autoridades estatales se enfocaron en solucionar los problemas desatendidos, considerando uno de los más importantes, la creación de espacios educativos (UAN, 2012).

El país se encontraba en crecimiento, en pleno desarrollo. Todos los indicadores de producción, ingreso y bienestar social crecían, Nayarit se había insertado en ese modelo de desarrollo económico como una región productora de bienes agrícolas destinados al mercado nacional. El gobernador de Nayarit, (1963 – 1969) Dr. Julián Gascón Mercado, partió de la idea de “... *que las universidades estatales a nivel nacional tuvieran básicamente aquellas carreras que aconsejara el desarrollo económico y los recursos naturales de cada entidad federativa*”, por lo que los campesinos del municipio de Tuxpan, pidieron al gobernador que fuera la Escuela de Agricultura la primera opción de educación superior que ofreciera la nueva Universidad (Pacheco Ladron de Guevara & Murillo Beltrán, 2001, pág. 13).

En el año 1966, el Dr. Julián Gascón Mercado expidió el decreto 4783, mediante el cual se creó el Patronato de la Ciudad de la Cultura Amado Nervo, cuyo objetivo consistía en promover la construcción de la Ciudad de la Cultura, a fin de instalar en ella a la Universidad de Nayarit, la cual estaría formada por un conjunto de edificios que se levantarían de acuerdo con los planes de estudio que aprobaran las autoridades educativas del Estado y los programas arquitectónicos que elaborara el Instituto Administrador de Inmuebles del Estado (Pacheco Ladron de Guevara & Murillo Beltrán, 2001). Fue hasta 1975, gobernando en Nayarit el Lic. Roberto Gómez Reyes, cuando se decreta la autonomía de la Universidad, lo que le daba la facultad de gobernarse, conformar su estructura, atribuciones y sanciones (Nayarit, Universidad Autónoma de Nayarit, 2017).

La estructura de la UAN, comenzando por el consejo general universitario, que es el órgano superior de gobierno y sus resoluciones son obligatorias, está integrado por: rector, secretario general, tres titulares del secretariado universitario, dos representantes del personal académico de cada unidad (siendo uno de ellos el director), dos representantes de los alumnos de cada unidad académica (siendo uno de ellos el presidente del comité estudiantil correspondiente), tres representantes de la organización sindical de personal académico, tres representantes del organismo estudiantil y tres representantes del organismo sindical de trabajadores, sus principales atribuciones son la aprobación de la normatividad institucional, la elección de rector, la vigilancia del cumplimiento de los objetivos institucionales, la autorización y vigilancia del ejercicio presupuestal (Pacheco Ladrón de Guevara, Navarro Hernández, & Murillo Beltrán, 2010).

Para el 2020, la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), tiene como misión ser:

“...una institución pública comprometida con la formación integral de estudiantes de nivel medio superior y superior, la generación, conservación y divulgación del saber de todas las áreas del conocimiento, así como con la extensión de los servicios, la promoción de la cultura y las manifestaciones artísticas; con un alto sentido de responsabilidad social, principios y valores universitarios para el desarrollo de una sociedad sustentable, más justa, equitativa y democrática” (Nayarit, Universidad Autónoma de Nayarit, 2020, pág. 1).

Para el logro de esta misión, es que la UAN ha trabajado siempre con la convicción de formar profesionales capaces de actuar de manera responsables, ética, innovadora y a beneficio de la sociedad, sin embargo, en su camino, ha tenido dificultades que se le han presentado, que provocan retraso en la realización de sus objetivos, pero, siempre sale adelante demostrando el trabajo en equipo del personal docente y administrativo, siempre para beneficio de los jóvenes universitarios y sobre todo de la sociedad nayarita.

La UAN menciona en su misión el desarrollo de una sociedad sustentable, por lo que para fines de esta investigación se desarrollo un diagnóstico de la situación

actual en la que se encuentra esta institución en cuanto al tema de la gestión de los desechos electrónicos, particularmente de los informáticos, ya que como organización educativa, es de los recursos materiales que constantemente permanecen en uso y son actualizados continuamente para realizar un trabajo tanto académico como administrativo de calidad. A continuación, se muestra los resultados obtenidos como parte del diagnóstico aplicado a la UAN empleando las técnicas de investigación descritas en el capítulo de metodología de este documento.

4.2 Diagnóstico sobre el manejo de los DEI en la UAN

Al tener establecido como estudio de caso a la UAN, se procedió a la realización de la segunda etapa de la investigación en donde se realizaría un diagnóstico interno de la misma universidad con la finalidad de conocer e identificar los procesos que se siguen dentro de esta institución para el manejo de los desechos electrónicos informáticos. Se inició con la aplicación de la guía de apoyo para la revisión de documentos escritos que pertenece a la UAN (Anexo 1). Del Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2016-2022, se analizaron los ejes de las investigaciones con impacto social, vinculación universitaria y atención a necesidades del entorno y uno de los ejes articuladores del PDI, responsabilidad social universitaria.

Al aplicar la guía se pudo identificar que en relación al eje articulador de responsabilidad social universitaria, resalta la importancia de analizar las necesidades de la sociedad con la finalidad de realizar investigaciones que abonen al desarrollo de la misma en busca de una sostenibilidad a partir de las tendencias que se presentan a nivel global, ante esto, se buscaron dentro de los dos informes presentados del rector en turno, proyectos que abonaran a este eje, teniendo como resultado que no existe hasta la fecha publicado en el informe algún proyecto en relación a esto, solo se encontró la promoción del Centro Nayarita de Innovación y Transparencia de Tecnología (CENIT2) el cual, menciona que sus principales contribuciones son con la producción sustentable, protección al medio ambiente, conservación de recursos naturales y la biodiversidad (Peña González, 2017).

Al tratar de encontrar información de los proyectos realizados por esta centro, se pudo identificar que no tiene alguna página web donde se publiquen los trabajos de investigación que realizan ni alguna plataforma tecnológica, sin embargo, por conocimiento personal, no hay algún medio específico en el cual se pueda informar de los trabajos de este centro, por lo que no se puede corroborar que realmente estén cubriendo los puntos antes mencionados y si existe algún trabajo o proyecto de desarrollo sustentable en relación a los desechos electrónicos, tema de interés para el diagnóstico.

Continuando con la revisión del PDI, en el eje de Investigación con Impacto Social, que busca desarrollar proyectos pertinentes, sustentables y éticos que abonen a solucionar las diferentes problemáticas de la sociedad nayarita, no se encontró algún programa en relación con los desechos de ningún tipo, ya que este eje se enfocó más en planear programas que desarrollen y fomenten la investigación en docentes y estudiantes.

Tampoco en el eje de vinculación universitaria y atención a necesidades del entorno donde se planearon programas que abonen al desarrollo sustentable ya que además de que en sus políticas busca el generar programas de servicios a la comunidad y de atención a problemáticas del entorno, pretende promover la participación de la comunidad universitaria y la sociedad en general a través del deporte, la cultura, el cuidado al medio ambiente y la sustentabilidad; sin embargo, al leer y analizar las estrategias, no hay alguna que abone exclusivamente al tema de medio ambiente o sustentabilidad, pero, de manera general, en el desarrollo de proyectos que abonen a la sociedad, se podría pretender que los incluye, pero no queda claro.

Con la aplicación de la guía de la observación no participativa (Anexo 2) en el área económico administrativo de la UAN se pudo identificar contenedores grandes de botellas de plástico en diferentes puntos de la universidad, algunas unidades académicas además, tienen botes de basura que dividen los desechos en orgánicos e inorgánicos, y otras más cuentan con depósitos de pilas que ya no sirven, sin embargo, ninguna cuenta con campaña de desechos electrónicos de algún tipo, ya

que esta responsabilidad se la dejan a la Dirección de Recursos Materiales de la UAN, por lo que se procedió a realizar la entrevista al responsable de esta dirección con la finalidad de conocer los procesos que ahí se realizan y la forma en cómo controlan los desechos electrónicos.

Al realizar la entrevista al encargado de la Dirección de Recursos Materiales (DRM) en la UAN, la cual pertenece a la Secretaría de Finanzas y Administración, se identificó que esta dirección cuenta con un departamento de compras, uno de inventarios y uno de almacén, así como un área de fotocopiado y venta de papelería, cada uno de estos realiza procesos de entrada y salidas, las cuales son coordinadas por personas responsables del puesto, además del director de la DRM quien lleva 14 años en el puesto y fue quien aceptó la realización de la entrevista.

Al cuestionar al responsable de la DRM sobre los procesos que se realizan con los bienes muebles de la UAN y sus inventarios, comentó el proceso que se sigue de solicitud de estos, así como las bajas de los recursos cuando ya no son utilizados o ya no sirven. Mencionó que parte del proceso se basa en la Ley de Bienes Nacionales en donde se establece que para dar de baja un bien mueble, debe ir acompañado de un reporte que indique que el recurso ya no es útil, que ya no sirve y debe ser dado de baja, sin embargo, comentó, que esto no sucede, que las unidades académicas simplemente llenan el formato de baja de los recursos y muchas veces los aparatos aún sirven y que solamente por deseos de actualizarla o contar con una nueva, es que los dan de baja.

Sobre qué hacían con los recursos materiales ya dados de baja, de qué tipo era el más común y dónde se guardaban, comentó que en efecto, los recursos que más se daban de baja eran los de cómputo, ya que los muebles eran más fáciles de arreglar y las unidades académicas no solicitaban bajas, pero en los recursos de computadoras, impresoras, fotocopiadoras y multifuncionales, sí, por lo que al darlos de baja la DRM los recogían y los almacenaban en la bodega con la que cuenta, al llenarse, se comunicaban con un particular ajeno a la universidad quien es el que recoge los desechos dados de baja y se los lleva a empresas recicladoras,

recibiendo a cambio la universidad, solo un documento donde se indica la cantidad de aparatos entregados como desechos que sirve de comprobante.

Por último, se le cuestionó sobre si era el único departamento que contaba con el inventario de los bienes muebles de la universidad, a lo que respondió que sí. Aunque esta fue su respuesta, al seguir con el diagnóstico y las entrevistas, se visitó a la Dirección de Infraestructura (DI), quien mencionó que ellos también cuentan con unos inventarios de los bienes muebles e inmuebles de la UAN.

Al entrevistar al director de la DI, explicaba que ellos contaban con el inventario tanto de los bienes muebles como de los inmuebles de la UAN, y que la diferencia con la DRM, es que ellos si establecían la condición de los bienes, es decir, tenían la información de la condición en que se encontraban, bien, regular o mal, esto, con la finalidad de hacerle llegar el reporte a la Unidad de Desarrollo Institucional (UDI) de la UAN para apoyar financieramente a las unidades económicas con deficiencias en sus bienes.

Sobre este inventario se les cuestionó con qué frecuencia lo actualizaban, a lo que comentó que cada que era solicitado y el último fue en el año 2017, además, se le preguntó sobre quién establecía la condición de los recursos, a lo que explicaba que la DI entregó a los responsables de cada unidad académica una hoja en Excel donde ellos, a su criterio, lo llenaban estableciendo cuántos bienes que tenían y las condiciones en que se encontraban.

Por último y para concluir las entrevistas realizadas, se visitó al personal responsable de soporte técnico, ellos se encargan de dar mantenimiento correctivo y preventivo a los equipos de cómputo que pertenecen a la UAN, al preguntarles sobre sus funciones, comentaban que algunas unidades académicas ya cuentan con personal para la realización de este trabajo, sin embargo, es por procedimientos que soporte técnico debe revisar los equipos de cómputo antes de darlos de baja, pero que no lo hacían, esto confirmó lo comentado por el director de la DRM.

Dentro de la misma entrevista se les cuestionó sobre los procesos que se realizaban dentro del área, además, sobre qué pasaba si las unidades académicas no recogían los equipos de cómputo ya arreglados o que ya no funcionaban, a lo cual, comentaron que les llaman para que pasen, pero a veces, pasaba hasta más de un año y medio para que lo recogieran.

Por esto es que se estableció dentro del área de soporte técnico de la UAN que, si en dos años no recoge el equipo, es entregado a la DRM para que los den de baja dentro del inventario de la universidad.

Al no contar con un inventario, el personal que labora dentro de la universidad podría hacer mal uso de este, ya que, por comentarios de algunos entrevistados, venden piezas sin declararlo a la misma universidad y obtienen provecho de esta manera, también, aprovechando que no existen políticas que establezcan en qué momento pueden dar de baja los equipos, ya que hacen caso omiso de la única ley en la que solicitan que para dar de baja los bienes deben de contar previamente con un documento que avale ya no funciona y debe ser cambiado, lo que provoca que se soliciten nuevos equipos solo por gusto de actualizarlos o tener uno más moderno.

Gracias a la aplicación de los instrumentos en las áreas mencionadas con la intención de identificar el proceso de gestión y manejo que se sigue dentro de la UAN en relación con los desechos electrónicos informáticos, se pudo establecer que:

1. Aunque existe un proceso de baja de equipos de cómputo para las diversas áreas de la universidad, no se realiza de forma correcta, ya que han dado de baja aparatos que siguen funcionando, pero las áreas solo desean hacer un cambio a algún equipo moderno o simplemente porque ya no se usan.
2. La DRM en ocasiones reutiliza dentro de su departamento algún equipo que haya sido detectado que sigue funcionando, sin embargo, no se cuenta con el personal capacitado para revisar todos los equipos que llegan, por lo que los almacenan en bodega hasta que lleguen a una cantidad considerable de desechos electrónicos para poder donarlos.

3. Los desechos electrónicos son donados a un particular ajeno a la UAN, quien solo entrega un documento de recibido del material, pero la universidad desconoce el procedimiento que se sigue con los desechos una vez entregados
4. Al no contar con un control preciso de las bajas, se comentó que algún personal de la misma institución tal vez haga mal uso de los mismos equipos fuera la UAN, beneficiándose de manera personal con la venta o reutilización de los equipos desechados por otros departamentos.
5. No se cuenta con un inventario que garantice la cantidad de bienes con los que cuenta la universidad, ni quién es el responsable, ni quién, en alguna ocasión, los dan de baja, lo que desata más problemas que se pudieron percibir.
6. Se pudo identificar que, aunque la universidad desea realizar proyectos de sustentabilidad y abonar a la sociedad nayarita con los mismos, hasta la fecha, no se ha implementado alguno que realmente impacte tanto a la comunidad universitaria como a la sociedad, por lo que, se considera existe una oportunidad de investigación y desarrollo de proyectos de este tipo.

4.3 Caracterización de los desechos electrónicos informáticos generados en la Universidad Autónoma de Nayarit.

Para lograr cumplir la tercera etapa de la investigación, se regresó a la DRM en donde se solicitó un reporte de bajas de equipos de cómputo que se han realizado en los últimos tres años (del 2019 al 2022), obteniendo como respuesta que solo se tenía por el momento el último trimestre del 2022 (abril – junio).

Al contar con esta información se pudo observar la variedad de equipos eléctricos, electrónicos y de mobiliario que son dados de baja por trimestre entre los que destacan como equipos informáticos (Anexo 3):

- | | | |
|----------------|----------------|--------------------|
| 1. Adaptadores | 5. Computadora | 8. Impresora de |
| 2. Audífonos | 6. CPU | Inyección |
| 3. Bocinas | 7. Impresora | 9. Impresora láser |
| 4. Cámaras web | | |

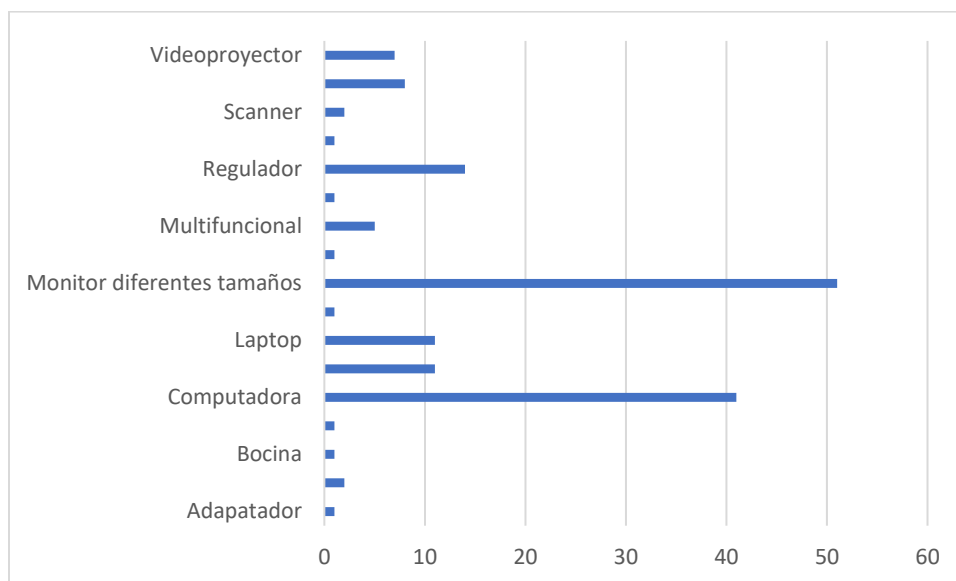
10. Impresora matriz de punto	16. Monitor de 15", 17", 18", 18.5", 20", 21.5"	21. Regulador
11. Impresora multifuncional	17. Multifuncional	22. Regulador de energía
12. iPad	18. NoBreak	23. Router
13. Laptop	19. Presentador inalámbrico	24. Scanner
14. Lap-top	20. Proyector para diapositivas	25. Scanner
15. Monitor		26. Tableta
		27. Videoprojector

Con esta información, se pudo identificar que algunos de los nombres estaban escritos de diferente manera y se agruparon en una sola. Se contabilizó la cantidad de bajas reportadas, la dependencia de donde provenían y sobre todo la causa de la baja. A continuación, se muestra un reporte de los identificados.

Tabla 5. Cantidad de equipos informáticos dados de baja en la UAN. Información brindada por la Dirección de Recursos Materiales de la UAN.

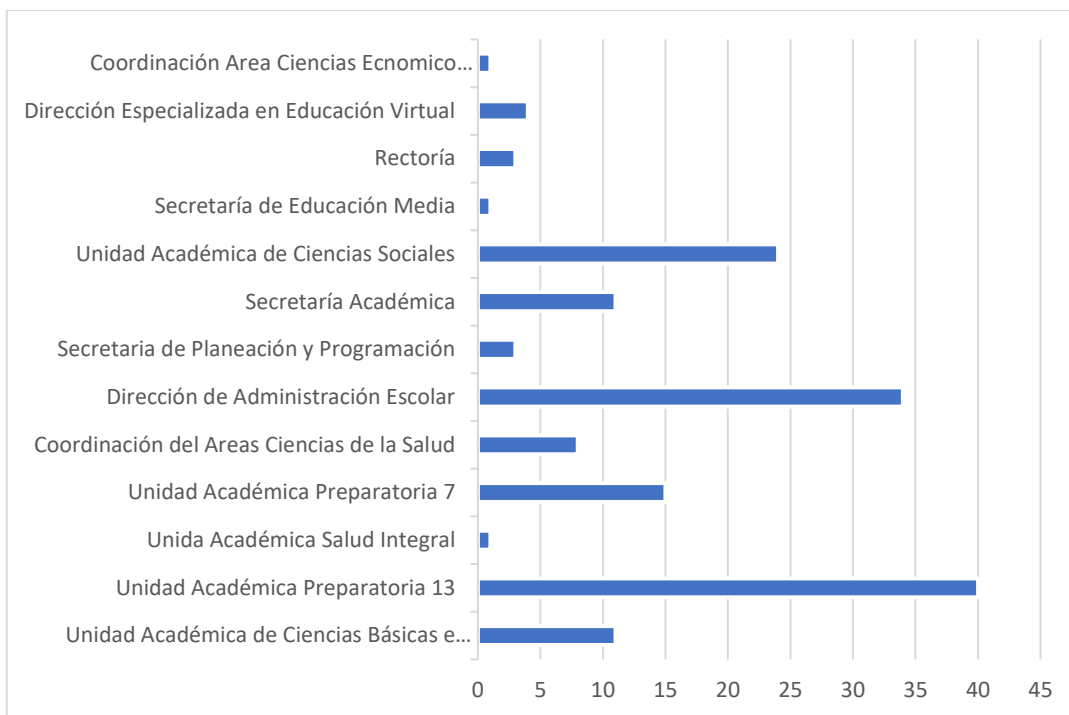
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	CAUSA DE BAJA
1	Adaptador	Fin de vida útil
2	Audífonos	Fin de vida útil
1	Bocina	Fin de vida útil
1	Cámara web	Fin de vida útil
41	Computadora	Fin de vida útil
11	Impresoras diferentes tipos	Fin de vida útil
11	Laptop	Fin de vida útil
1	IPad	Fin de vida útil
51	Monitor diferentes tamaños	Fin de vida útil
1	Presentador inalámbrico	Fin de vida útil
5	Multifuncional	Fin de vida útil
1	No Break	Fin de vida útil
14	Regulador	Fin de vida útil
1	Router	Fin de vida útil
2	Scanner	Fin de vida útil
8	Tableta	Fin de vida útil
7	Video proyector	Fin de vida útil

Como se puede observar la mayor cantidad de equipos informáticos dados de baja en la UAN fueron las computadoras personales seguida de los monitores (ver Gráfica 1), y aunque se establece que el motivo es por fin de vida útil, al momento de la entrevista se comentó que algunos siguen funcionando y que pueden seguir siendo utilizadas con un arreglo mínimo, sin embargo, la dependencia que decide dar de baja el equipo prefiere adquirir uno nuevo.



Gráfica 1. Cantidad de equipos dados de baja en la UAN. Información brindada por el Departamento de Recursos Materiales de la UAN. Creación propia.

Por otra parte, al identificar los equipos informáticos dados de baja, se analizó cuáles fueron las dependencias dentro de la UAN que lo había realizado en el trimestre especificado (ver Gráfica 2). Se puede observar que, en este caso, la Unidad Académica Preparatoria 13 fue la que más equipos dio de baja, hay que resaltar que esta unidad académica fue remodelada en sus instalaciones en los últimos años, por lo que actualizaron sus equipos.



Grafica 2. Dependencia de la UAN que dieron de baja equipos informáticos. Información brindada por el Departamento de Recursos Materiales de la UAN. Creación propia.

Continuando con la entrevista, se le preguntó a la nueva directora si el procedimiento de baja de recursos materiales había sufrido algún cambio, a lo cual respondió que todo continuaba como ya estaba establecido y rectificó la información obtenida en una entrevista previa. Sin embargo, en la entrevista realizada al pasado Director de Recursos Materiales, no se había identificado el proceso que se debía hacer dentro de la institución en caso que se quisieran reutilizar los materiales de los equipos informáticos desechados, por lo que en esta nueva entrevista se decidió cuestionar sobre este procedimiento.

Se pudo conocer que en caso de que alguna persona, departamento o unidad académica de la UAN quisiera reutilizar algún aparato o material electrónico que ya ha sido dado de baja y aun se encuentre en el almacén, deberá ampararse con un documento emitido por la Comité de Adquisiciones de la UAN el cual está formado por el representante de la Secretaria de Administración y Finanzas y el abogado del

Órgano Interno de Control (OIC) de la UAN en donde se establezca la autorización de la reutilización de equipos desechados solicitada.

Para lograrlo, el o los interesados en la reutilización, solicitarían la autorización a través de un documento dirigido al Comité de Adquisiciones estableciendo que se va a hacer con el material solicitado, que material o equipo dado de baja necesitarían y quién se quedaría de responsable de este nuevo material. Al entregarlo, el o los solicitantes tendrían que esperar una carta de autorización para que la DRM pudieran entregar los equipos solicitados y respaldarse con la carta entregada por el Comité. Se mencionó no existe un formato establecido sobre este proceso y que no ha sido aplicado hasta la fecha.

Esta información fue de utilidad para la definición de la propuesta que se presenta a continuación, ya que dentro del proceso se establecen los documentos a entregar en cada una de las actividades que se deben de realizar siguiendo las normativas de la UAN.

Tomando en cuenta este análisis de la información obtenida es que se propone la realización de un modelo de gestión que dé seguimiento a los equipos de cómputo desde el momento que son dados de baja o desechados hasta su reciclaje o reutilización por ya no cumplir su función o por querer ser actualizados por algún departamento, estableciendo la documentación y el proceso que se debe de seguir, así como las autorizaciones que se deben conseguir para lograrlo, todo esto con la finalidad de evitar el mal uso de los equipos desechados y sobre todo, con el objetivo de obtener beneficios tanto económicos como ambientales dentro de la UAN.

CAPITULO 5. PROPUESTA DEL MODELO

5.1 Modelo de Gestión Ambiental de los Desechos Electrónicos Informáticos en la Universidad Autónoma de Nayarit

Un modelo, según la Real Academia Española (REA, 2020), es un punto de referencia para imitar o reproducir algo, también se considera como una representación en pequeño de una cosa; dentro de las empresas, es una referencia para indicar que el modelo has sido creado como ejemplar o se considera que puede serlo.

Los modelos son considerados como una herramienta útil que ayuda a describir, explicar y comprender mejor la realidad cuando no es posible trabajar directamente en la realidad en sí, teniendo como requisitos para su construcción que tenga un propósito claramente definido, debe identificar las consideraciones esenciales y dejar fuera las consideraciones que puedan causar confusión y debe representar la realidad en forma simplificada (Wadsworth, 1997).

Con este punto de partida es que se tomó en cuenta como base los modelos utilizados en la recolección de residuos utilizado en Suiza, el cual se explicó dentro de este documento previamente, y el programa para la gestión de residuos tecnológicos de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD) de Bogotá, el cual:

“ ... busca analizar la gestión ambientalmente adecuada y el manejo integral de los residuos tecnológicos en su componente, equipos de cómputo, procurando su minimización, reutilización, aprovechamiento, tratamiento, reciclaje y/o disposición final de éstos, mediante la implementación de compras sostenibles, cumplimiento de criterios de sustentabilidad ambiental, uso adecuado de los equipos adquiridos para prolongar su vida útil, mediante esquemas de mantenimiento, reparación y reuso de los mismos; y promoviendo en los colaboradores de la entidad el cumplimiento de sus responsabilidades como consumidores conllevando a un adecuado manejo

de los residuos tecnológicos tanto internos como externos” (Herrera Ospina, 2018, pág. 4).

Dentro del modelo que se propone, se encuentran relacionados las secretarías y personal administrativo que existen en la UAN, ya que seguirán siendo piezas claves para la realización de procesos de seguimiento dentro de este modelo. Se propone que dentro de la DRM exista un nuevo departamento de infraestructura, ya que como se identificó en la investigación, los responsables de los equipos ya sean docentes, administrativos, departamentos o unidades académicas, no llevan a revisión previa a los equipos para ser dados de baja, y si lo hacen, duran más de un año en responder al área quien tienen que dar de baja posteriormente el equipo por falta de atención por parte del responsable.

El área será coordinada por una persona con conocimientos de soporte y mantenimiento, el cual, puede dirigir a estudiantes de las licenciaturas de informática, sistemas computacionales o computación y control de la misma universidad que realicen su servicio social o prácticas profesionales dentro del departamento, lo que evita la nueva contratación de personal para el área.

El siguiente flujograma muestra el procedimiento para la toma de decisiones sobre los aparatos electrónicos informáticos que desean darse de baja antes de definirse como desechos electrónicos informáticos (Figura 12):

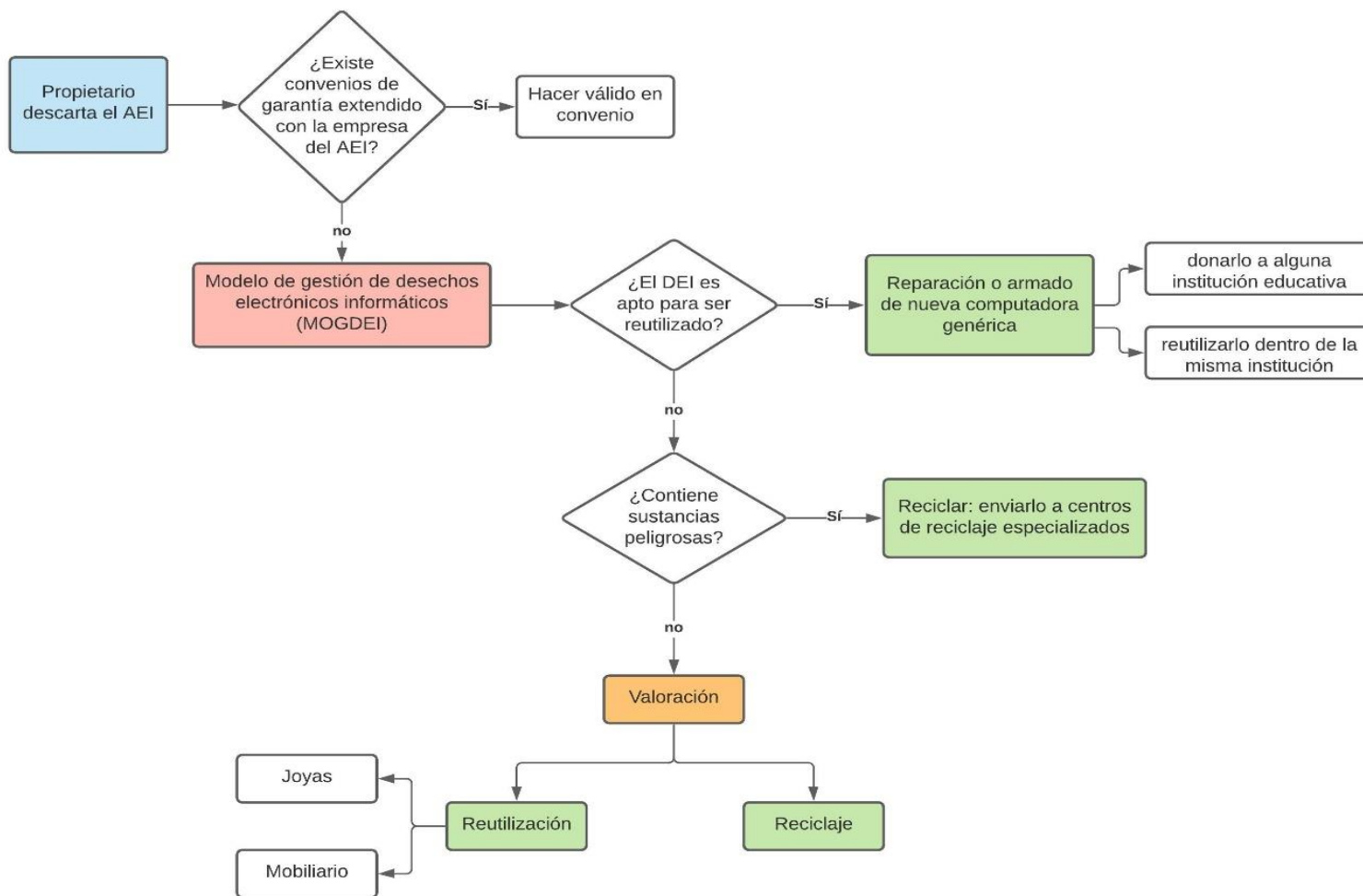


Figura 12. Propuesta del flujograma para la toma de decisiones de los DEI en la UAN. Creación propia.

Al momento que un equipo electrónico informático no funciona o no cumple su función en su totalidad, se debe dar de baja siguiendo el formato establecido en la DRM (Anexo 4). Dentro de la DRM se solicita al área de infraestructura que se propone, la revisión de los equipos dados de baja para valorar si pueden ser arreglados en su totalidad o cuentan con piezas que pueden ser aprovechadas por su buen funcionamiento.

Si el equipo sigue funcionando, se actualiza para ser reutilizado en departamentos o áreas en donde puedan seguir siendo utilizadas. En caso contrario la DRM identifica si existe algún convenio con la empresa donde se adquirió el equipo para una garantía extendida y hacer valer el acuerdo.

Si no se cuente con este convenio, la misma área de infraestructura de la DRM quienes utilizando el Modelo de Gestión de desechos electrónicos informáticos (MOGDEI), el cual desde su recolección es supervisada por personal encargado del área que aplica las políticas de control y seguridad establecidas, identificando sustancias peligrosas dentro del material recibido, así como procesos que no se cumplan de la manera solicitada como se muestra en la Figura 13.

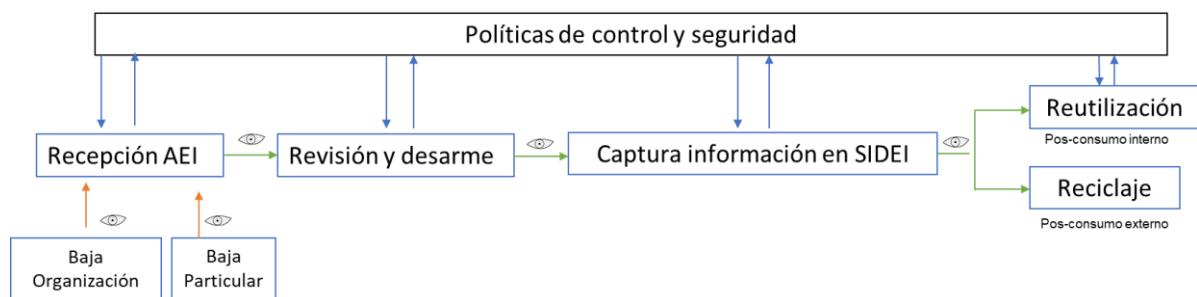


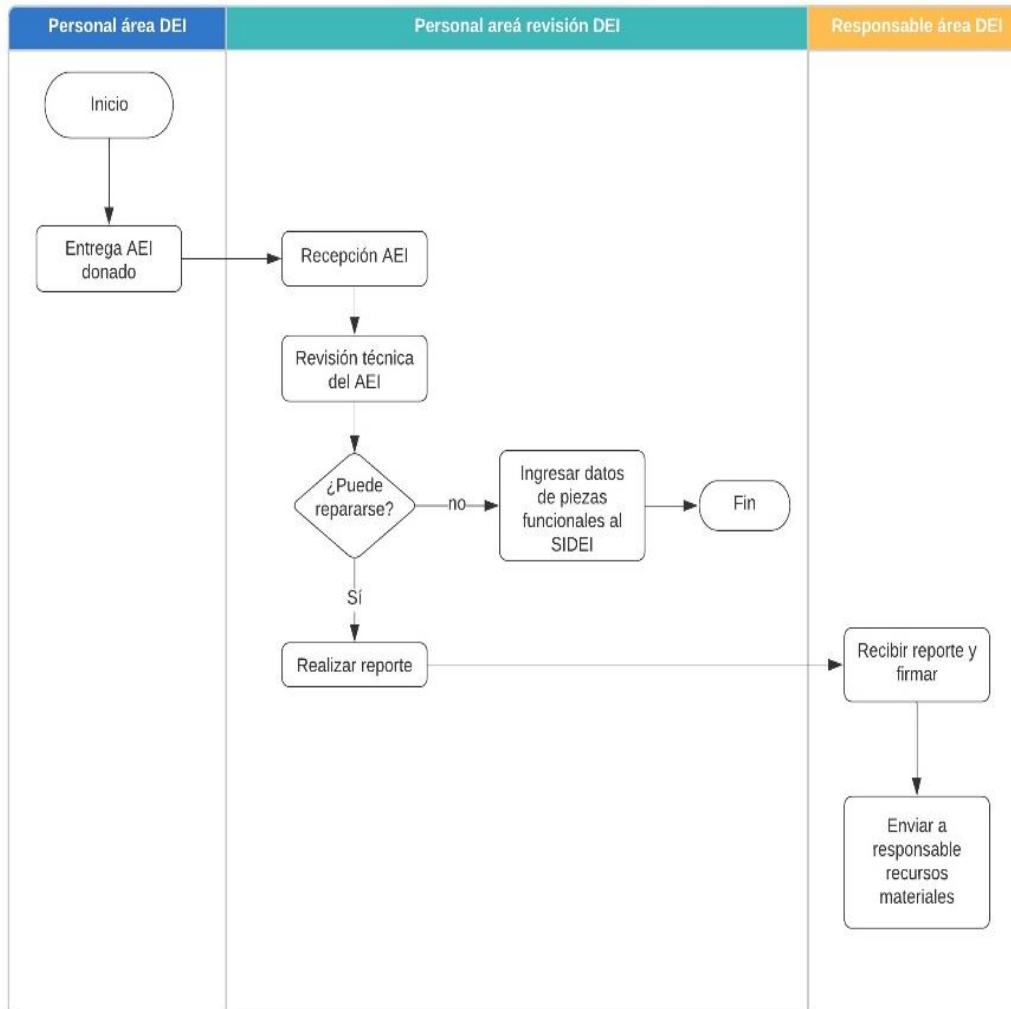
Figura 13. Propuesta de Modelo de gestión de desechos electrónicos informáticos (MOGDEI). Creación propia.

Cada uno de los pasos de este modelo, cuenta con políticas que se mencionan a continuación:

1. Recepción AEI: Si es dado de baja por la organización, se deberá recibir el oficio de baja generado por el área de infraestructura de la

DRM como evidencia de que ha sido revisado el equipo y no puede seguir realizando de manera correcta las funciones por las cuales fue diseñado. En caso de ser un particular, el área de seguimiento de DEI extenderá una hoja de donación hacia la persona en donde se indique que por voluntad propia fue entregado el aparato electrónico informático sin fines de lucro a la UAN otorgándole los permisos para su reutilización o reciclaje (Mapa 1).

2. Revisión y desarme: al momento de recibir el aparato, se revisa para verificar el AEI ya no se puede utilizar como se encuentra, en caso de que se detecte puede ser reparado para seguir siendo utilizado, se realizar un reporte indicando lo identificado, se repara y se regresa a recursos materiales de la UAN para que sea reutilizado en el área que ellos tengan establecido o se done a otra institución educativa externa a la UAN. En caso de que el AEI no funcione será desarmado y la información se captura dentro de SIDEI (Mapa 2).
3. Captura de información en SIDEI: El Sistema Informático de Desechos Electrónicos Informático (SIDEI) genera automáticamente el armado de computadoras genéricas para ser reutilizadas en el mismo lugar que fueron desechados o en otros lugares donde se puedan aprovechar. Es un software que facilita la construcción de computadoras genéricas a partir de las piezas funcionales detectadas en la parte de revisión y desarme.



Mapa 2. Proceso de revisión y desarme de Aparatos Electrónicos Informáticos (AEI) dados de baja. Creación propia.

4. Reutilización (pos-consumo interno): Las piezas no utilizadas dentro del SIDEI, que no son tóxicas para el ser humano ni para el medio ambiente y que pueden ser manipuladas para la creación de nuevos aparatos diferentes al original, serán enviados al área responsable de manufacturar estas piezas, realizando nuevos diseños que puedan ser utilizados dentro de la empresa. Estas mismas piezas pueden ser solicitadas por personal administrativo, docente o estudiantil bajo una carta amparada por el Comité de Adquisiciones de la UAN (Anexo 5).

5. Reciclaje (pos-consumo externo): Después de la revisión y el desarme, las piezas que ya no funcionan y son tóxicas para el ser humano y para el medio ambiente, deberán ser tratadas bajo políticas de seguridad para ser enviadas a centros de reciclaje autorizados para el manejo de este tipo de piezas, recibiendo a cambio, una constancia de la entrega de dichas piezas, indicando el tipo y cantidad. Esta donación se realiza bajo convenios con los centros de reciclaje previamente registrados en la UAN.

La implementación de este modelo, no representa un cambio en cuanto al aumento de personal administrativo para el desarrollo del trabajo, ya que los procesos administrativos pueden ser realizados por el mismo equipo de trabajo con el que se cuenta dentro de la DRM debido a que cuentan con la capacidad laboral para la realización de estas funciones. Así bien, en el proceso del área de revisión de los DEI, como se menciona, puede ser realizado por alumnos que realicen tanto su servicio social como sus prácticas profesionales, evitando una nueva contratación para la ejecución de estas funciones.

5.2 Sistema Informático de Desechos Electrónicos Informáticos (SIDEI)

Para el control de las piezas electrónicas que han sido recuperadas en los equipos informáticos desechados debido a que de forma individual siguen funcionando, es que en el tercer paso del modelo se propone la creación de un sistema informático en el cual se pueden dar de alta las piezas y generar equipos genéricos para ser reutilizados.

Un sistema informático es un conjunto de elementos físicos, lógicos y humanos, que hace sea posible el tratamiento de la información de una manera automática. Como elemento físico se consideran los aparatos electrónicos y mecánicos (hardware) que realiza los cálculos y manejan la información, los componentes lógicos (software) son las aplicaciones y los datos con los que se trabajan dentro del sistema y el

componente humano son los usuarios que trabajan con los equipos y lo que elaboran las aplicaciones (CEUPE, s.f.).

En el caso de que estos sistemas de información puedan almacenar y difundir conocimiento sobre cierto tema dentro del entorno en que se encuentra, se denomina sistema de gestión de información y conocimiento, ya que la información que genera sirve para la realización de dos actividades principalmente: la toma de decisiones y el control (EcuRed, s/f).

Ya que el sistema informático es un conjunto de elementos que hace posible el tratamiento automático de la información, es que el Sistema Informático de Gestión de Desechos Electrónicos Informáticos (SIDEI) procesará la información capturada por el usuario a través de un medio electrónico utilizando un software que ayudará a generar automáticamente el armado de computadoras genéricas para ser reutilizadas en el mismo lugar que fueron desechados o en otros lugares donde se puedan aprovechar (ver Figura 14).

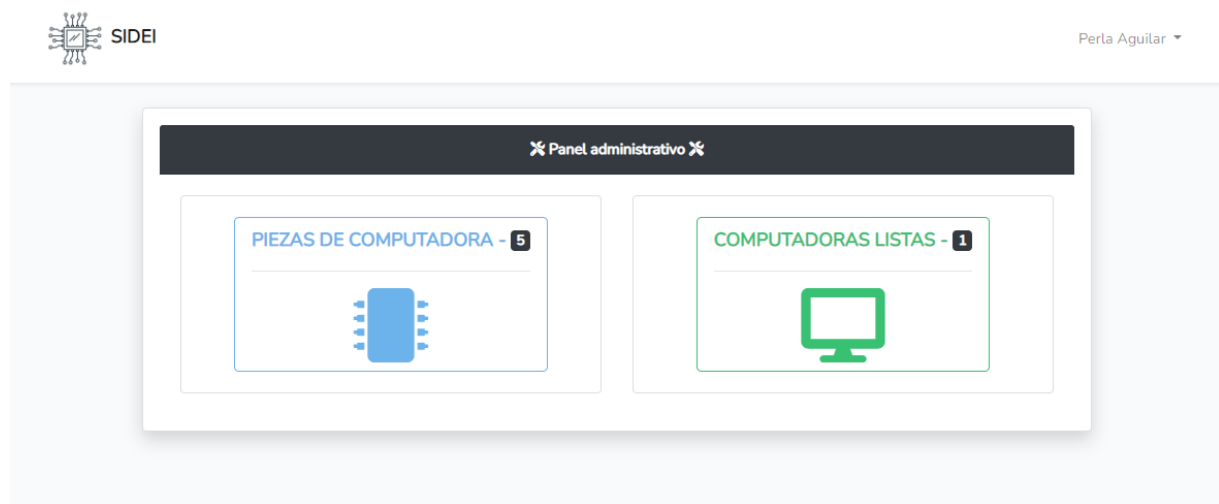


Figura 14. Pantalla de inicio SIDEI. Creación propia.

SIDEI se encuentra en fase de desarrollo, dentro del sistema se darán de alta las piezas funcionales de los aparatos electrónicos informáticos que han sido desechados (ver Figura 15), teniendo como objetivo el facilitar la construcción de computadoras genéricas que puedan ser reutilizadas y así contribuir a la reducción de contaminantes que provocan los DEI en el medio ambiente (Figura 16).

Piezas de computadora ×

Tipo de pieza: Marca: Modelo: Capacidad: Estado: Sirve NO Sirve Guardar

Show entries Search:

CLAVE	Tipo	Marca	Modelo	Capacidad	Estado
FP-3	FUENTE DE PODER	Corsair	CX Series	750 W	SIRVE
MR-2	MEMORIA RAM	Kingston	SA400S37	240G	SIRVE
PR-1	PROCESADOR	Intel	Core i5	10	SIRVE
TM-4	TARJETA MADRE	Asus	A520M-Plus	--	SIRVE

Showing 1 to 4 of 4 entries Previous 1 Next

Cerrar

Figura 15. Pantalla de captura de piezas de desechos electrónicos informáticos. Creación propia.

Computadoras listas ×

Show entries Search:

ID	Disco duro	Memoria RAM	Procesador	Fuente de poder	Tarjeta madre
1	DD-5	MR-2	PR-1	FP-3	TM-4

Showing 1 to 1 of 1 entries Previous 1 Next

Cerrar

Figura 16. Pantalla que indica las computadoras genéricas que se pueden armar con las piezas que existen dentro de la base de datos de SIDEI. Creación propia.

Al mostrar el SIDEI la computadora genérica que se puede armar, los responsables del proceso son los encargados de armarla, probarla y decidir si será reutilizada dentro de la misma institución o serán donadas a otras organizaciones que necesiten herramientas de este tipo con las características de la máquina armada.

Haciendo uso tanto del sistema como de los procesos, mapas y propuestas de cartas de solicitud que aquí se presentan, se pretende lograr una mejora en el manejo y gestión de los desechos electrónicos informáticos dentro de la UAN, provocando una mejora en cuanto al eje de medio ambiente de la RSU.

CAPITULO 6. CONCLUSIONES

Es indiscutible que los desechos electrónicos informáticos van en un crecimiento exponencial, causando daños a los humanos de manera tanto física como ambiental, debido a los químicos con los que son creados provocando daños irreversibles. El contar con una gestión de desechos electrónicos dentro de las instituciones educativas, provoca una enseñanza a la sociedad que educa como parte de la formación de los valores de los estudiantes con los que cuenta, y proyecta hacia la sociedad donde se encuentra un sentido de ejemplo que contribuye a que esta sociedad aplique después estos aprendizajes.

El proyecto presentando dentro de este documento abona a las tres esferas del desarrollo sustentable, debido a que como parte de la esfera ambiental abona a la reducción de la acumulación de los desechos electrónicos informáticos dentro de la organización educativa; en la esfera social abona ya que al poner el ejemplo en la sociedad estudiantil y a la sociedad en donde se encuentra la institución poniendo el ejemplo de los valores y la preocupación como institución educativa sobre la reducción de contaminación en el medio ambiente; y como parte de la esfera económica, produce al hacerlo de una manera adecuada, puede llegar a producir beneficios económicos para la institución, aplicando la reutilización de las computadoras haciendo equipos genéricos de menor carga laboral que pueden ser utilizadas en actividades laborales básicas de la ofimática, así como la reutilización de los desechos que ya no funcionan en alternativas de mobiliario que se pueden aprovechar y abonan a la reducción de gastos en la compra de nuevos bienes muebles.

Si bien cada institución educativa de educación superior tiene diferentes normativas para dar de baja los equipos electrónicos informáticos que no funcionan o ya no son utilizados, se puede establecer un procedimiento homogéneo en el cual se puedan dar de baja y reutilizar los equipos, debido a que en las instituciones públicas todo material mueble e inmueble que ya no es utilizado debe de darse de baja ante secretarías o departamento de finanzas, pero por el momento, en ninguna de estas organizaciones se ha solicitado el poder reutilizar estos equipos dados de baja para

que puedan ser modificados o reconstruidos en otro aparato que pueda ser utilizado. Por tal motivo, se puede implementar la propuesta de procedimiento aquí presentada en las organizaciones para que pueda ser validada por los órganos internos de control o los órganos legislativos de las organizaciones que puedan validar estos procesos, presentando la propuesta y establecerla de manera institucional, la cual en un futuro podría convertirse en una normativa nacional.

Al no contar con una categorización precisa en la Universidad Autónoma de Nayarit de los tipos de desechos que se pueden generar al aplicar esta propuesta, establecerá una alternativa de tener un mejor control de los equipos que son dados de baja, sobre todo establecerá una organización que permita a la dirección de recursos materiales identificar de manera correcta y eficaz qué equipos pueden ser reutilizados para seguir con sus funciones básicas en relación al trabajo de ofimática y evitar así los gastos de compras de nuevos equipos.

El software que se presenta dentro de este proyecto se encuentra en etapa de implementación para la realización de pruebas, evaluando se realicen los procesos de manera satisfactoria. Al lograrlo, se podrá instalar dentro de cualquier institución a nivel mundial donde se pueda establecer cómo armar computadoras genéricas a partir de piezas electrónicas informáticas funcionales que han sido desechadas, y así, contribuir a la reducción de contaminación por desechos electrónicos de este tipo.

El presentar estas alternativas abona a los Objetivos de Desarrollo Sostenible a nivel mundial que pueden ser aprovechadas por instituciones educativas, así como por organizaciones públicas o privadas. Al contar con este tipo de proyectos y establecer estos procesos de gestión, se podrán estudiar de mejor manera y estadísticamente la generación de desechos y la generación de nuevos aparatos que han sido creados por piezas reutilizables, además que contribuirá a elevar la creatividad de la sociedad en donde se implemente el proyecto, debido a que se desarrollarán proyectos de innovación para la creación de nuevos productos a partir de la reutilización de los desechos electrónicos informáticos recolectados.

El desarrollo de este documento de investigación logró el objetivo principal del mismo, ya que se diseñó una propuesta de mejora para la gestión adecuada de los desechos electrónicos informáticos de la UAN que abonarán a los ejes de RSU que tiene planteados dentro de su Programa Operativo Institucional. Además, se logró identificar los aparatos informáticos que se generan dentro de la misma universidad, determinando cómo era el proceso de recolección que se aplicaba para poder realizar una propuesta mejorada que contribuyera al manejo adecuado de los DEI.

El modelo que se propone cubre los requerimientos necesarios para ser implementando, considerando los recursos humanos, financieros y de infraestructura con los que cuenta la UAN, lo que facilita la aprobación y puesta en marcha del mismo. Tanto el modelo como el sistema informático que se propone servirá de ejemplo para las demás IES que deseen implementarlo, así como para otro tipo de organizaciones tanto públicas y privadas, ya que permite la flexibilidad de acoplarse a los procesos administrativos de cada una.

Para futuras investigaciones, la implementación del modelo presentado y el sistema informático propuesto, se deberá estudiar los resultados obtenidos tanto económica, social y ambientalmente, ya que ayudarán a medir estadísticamente la reducción de DEI en las universidades, información que podrá abonar a realizar propuestas de mejoras en la sociedad donde se localicen. Por último, se deberán identificar procesos a nivel estatal y nacional que puedan ser acoplados al modelo propuesto, estableciendo los formatos de documentación necesaria y el seguimiento de los trámites administrativos.

Referencias

- Acosta, E. N. (2018). Residuos Electrónicos (Vol. 008). Retrieved from <http://foroconsultivo.org.mx/INCyTU/index.php/notas/69-8-residuos-electronicos-n>
- Agamuthu, P., Kasapo, P., & Mohd Nordin, N. A. (2015). E-waste flow among selected institutions of higher learning using material flow analysis model. *Resources, Conservation and Recycling*, 105, 177–185. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.09.018>
- Arias, E. J., & Cruz, J. M. (2017). Del consumismo, los celulares y nuestro legado. *Revista Difusiones*, 1(13), 115–125.
- Balde, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., & Stegmann, P. (2017). The global e-waste monitor 2017. In United Nations University. <https://doi.org/10.1016/j.proci.2014.05.148>
- Barba, B. E. G., & Rodríguez, M. C. M. (2010). El plan de acción para el desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior. escenarios posibles*. *Revista de La Educación Superior*, XXXIX (154), 111–132.
- Benítez, G., Rísquez, A. y Lara, M. (2010). “La Basura Electrónica: Computadoras, Teléfonos Celulares, Televisiones”. *La Ciencia y el Hombre*, XXIII (1). Recuperado el 30 de junio de 2019 de *La Ciencia y el Hombre*: <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num1/articulos/basuras/>
- Bernal Ruiz, J. A. (2007). Reducir, reciclar y reutilizar desde la educación física. In ebook (Wanceulen). Retrieved from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=GuHyCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=reciclar+y+reutilizar&ots=OFoaHp0i1T&sig=oqb-xMD8X7qY8vmcKRuwymyt4l#v=onepage&q=reciclar+y+reutilizar&f=false>
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa*. Barcelona, España: Grupo Editorial Ceac, S.A.
- Borsdorf, A., & Rosas, P. A. (2014). El modelo de Reservas de la Biosfera: conceptos, características e importancia. *Reservas de La Biosfera de Chile: Laboratorios Para La Sustentabilidad*, (17), 4–20.
- Borthakur, A., & Govind, M. (2017). Emerging trends in consumers’ E-waste disposal behaviour and awareness: A worldwide overview with special focus on India. *Resources, Conservation and Recycling*, 117, 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.11.011>

- Cárdenas, B., Fernández, E., & Figueroa, J. (2015). Modelo para la predicción de la generación de residuos electrónicos. *Revista Iberoamericana de Ciencias*. Recuperado el 30 de junio de 2018, de https://www.researchgate.net/publication/289377788_Modelo_para_la_prediccion_de_la_generacion_de_residuos_electronicos
- Cortés Mora, H. G., & Peña Reyes, J. I. (2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. *Revista EAN*, (78), 40. <https://doi.org/10.21158/01208160.n78.2015.1189>
- Carvajal Villaplana, Á. (2002). Teorías y modelos: formas de representación de la realidad. Recuperado el abril de 2022, de Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/166/16612103.pdf>
- CEUPE. (s.f.). Centro Europeo de Postgrado. Recuperado el agosto de 2022, de Sistema informático: <https://www.ceupe.com/blog/sistema-informatico.html>
- Cortés Mura, H., & Peña Reyes, J. (2015). Scielo. Recuperado el agosto de 2022, de la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos: <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n78/n78a04.pdf>
- Cortes Zorrilla, E. (2011). Repositorio Educativo Digital. Universidad Autónoma de Occidente. (F. d. Administrativas., Ed.) Recuperado el abril de 2022, de Diagnóstico y elaboración del plan de acción para certificación de la empresa Equipo Alianza LTDA: <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/1576/TAD00705.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cyranek, G., & Silva, U. (2010). Introducción. En la UNESCO, *Los residuos electrónicos: Un desafío para la Sociedad del Conocimiento en América Latina y el Caribe* (págs. 4-251). Montevideo: Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Recuperado el 30 de junio de 2018, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001900/190020s.pdf>
- EcuRed. (s.f.). Recuperado el junio de 2022, de Sistema informático: https://www.ecured.cu/Sistema_inform%C3%A1tico
- Foladori, G., La, S., & Mundial, N. O. (2001). Capítulo V El desarrollo sustentable.
- Foladori, G., & Tommasino, H. (n.d.). treinta años después 1. 41–56.
- Frazzoli, C., Orisakwe, O. E., Dragone, R., & Mantovani, A. (2010). Diagnostic health risk assessment of electronic waste on the general population in developing countries' scenarios. *Environmental Impact Assessment Review*, 30(6), 388–399. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.12.004>

- García, A. G., Román-Moguel, G., Meraz-Cabrera, L., & Acevedo, J. (2012). Policy options for the management of end of life computers in Mexico. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 14(4), 657–667. <https://doi.org/10.1007/s10098-011-0430-9>
- Garrigues Comunica. (2023). Recuperado el marzo de 2023, de Entra en vigor la Ley de Economía Circular de la Ciudad de México: https://www.garrigues.com/es_ES/noticia/entra-vigor-ley-economia-circular-ciudad-mexico#:~:text=El%201%20de%20marzo%20de,%2C%20restauraci%C3%B3n%2C%20remanufactura%20y%20reciclaje.
- González, A. C. (2001). Una aproximación monetaria. Costos y Beneficios Ambientales Del Reciclaje En México, 58, 17–26. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53905802>
- Greenpeace. (2012). Guide to Greener Electronics | Greenpeace International. 1–60. Retrieved from <http://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/apr/30/dell-makes-computer-industrys-first-recycled-computer>
- Hamui-Sutton, A. (2013). Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica.*, 2, 211-216. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2007505713727145>
- Herrera Ospina, F. (2018). Programa para la gestión de residuos tecnológicos. Colombia: Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD).
- Hidalgo Aguilera, L. (2010). La basura electrónica y la contaminación ambiental. *Enfoque UTE*, 1(1), 46. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v1n1.16>
- ITU. (2015). Gestión Sostenible de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en América Latina. Itu. Retrieved from http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/0b/11/T0B110000273301PDFS.pdf%5Cnhttp://www.itu.int
- Kang, H. Y., & Schoenung, J. M. (2005). Electronic waste recycling: A review of U.S. infrastructure and technology options. *Resources, Conservation and Recycling*, 45(4), 368–400. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2005.06.001>
- López Ricalde, C. D., López Hernández, E. S., & Ancona Peniche, I. (2014). Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual. *Horizonte Sanitario*, 4(2), 28. <https://doi.org/10.19136/hs.v4i2.294>
- Magalini, F., Kuehr, R., & Baldé, C. P. (2015). eWaste en América Latina: Análisis estadístico y recomendaciones de política pública. United Nations University, pp. 1–38.

- Nayarit, U. A. (octubre de 2017). Universidad Autónoma de Nayarit. Obtenido de Historia de la UAN: <http://www.uan.edu.mx/es/historia-de-la-uan>
- Nayarit, U. A. (marzo de 2020). Universidad Autónoma de Nayarit. Obtenido de Misión y Visión: <http://www.uan.edu.mx/es/mision-y-vision-de-la-uan>
- Oliveira, C. R. de, Bernardes, A. M., & Gerbase, A. E. (2012). Collection and recycling of electronic scrap: A worldwide overview and comparison with the Brazilian situation. *Waste Management*, 32(8), 1592–1610. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.04.003>
- Oliveros Gómez, H. (2011). Metodología Para Recuperar Metales Preciosos: Oro, Plata Y Grupo Del Platino, Presentes En Desechos Electrónicos (Universidad Nacional de Colombia). Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/5381/1/98487077.2011.pdf>
- OMS. (n.d.). Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas. Retrieved from Organización Mundial de la Salud website: https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/es/
- OMS. (octubre de 2020). Organización Mundial de la Salud. Recuperado el mayo de 2021, de Información básica sobre el Covid-19: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19>
- ONU. (junio de 2019). Programa para el medio ambiente. Recuperado el junio de 2022, de Nuevo reporte: es hora de apostar por la economía circular para la basura electrónica: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/nuevo-reporte-es-hora-de-apostar-por-la-economia>
- Pacheco Ladrón de Guevara, L., & Murillo Beltrán, A. (2001). 30 años de la Universidad Autónoma de Nayarit. Lo que somos, lo que queremos ser. . Nayarit: Dirección editorial de la Universidad Autónoma de Nayarit.
- Pacheco Ladrón de Guevara, L., Navarro Hernández, M., & Murillo Beltrán, A. (2010). 40 años de la Universidad Autónoma de Nayarit. Transformaciones, rupturas y continuidades. Jalisco: Pandora.
- Palma Alemán, L., Reyes Escalante, A., Vázquez Gálvez, F., Lira Martínez, M., & González Demoss, M. (2016). Los residuos electrónicos un problema mundial del siglo XXI. *Revista de investigación en ingeniería e innovación tecnológica* (53), 379-.
- PDI. (diciembre de 2016). Universidad Autónoma de Nayarit. Recuperado el noviembre de 2020, de Gaceta universitaria: http://www.uan.edu.mx/d/a/sg/Legislacion/Plan_de_desarrollo_institucional.pdf

- Peña González, J. (2017). Primer Informe del Estado General Presupuestal y Financiero 2016-2017. Universidad Autónoma de Nayarit. Recuperado el abril de 2019
- Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y política pública*, XXII (2), 283-312. Recuperado el 29 de junio de 2018, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13328943001>
- Poole, C. J. M., & Basu, S. (2017). Systematic Review: Occupational illness in the waste and recycling sector. *Occupational Medicine*, 67(8), 626–636. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqx153>
- REA. (2020). Real Academia Española. Recuperado el mayo de 2020, de Definición de modelo: <https://dle.rae.es/modelo>
- Recupera. (n.d.). Recupera. Retrieved from ¿Quiénes somos? website: <https://www.recuperamexico.com/>
- Rodriguez, S. I., Roman, M. S., Sturhahn, S. C., & Terry, E. H. (2002). Sustainability Assessment and Reporting for the University of Michigan' s Ann Arbor Campus. Report No. (April), 1–135.
- Salcedo Guzman, M. P., San Martín Reboloso, F., & Barber Kuri, C. M. (2010). El desarrollo sustentable. Modelo de conciliación entre el progreso económico, la justicia social y la preservación del medio ambiente. *Revista Gestión y Estrategía*, 37, 17–31.
- SEDEMA. (2019). Secretaría del Medio Ambiente. Gobierno de la Ciudad de México. Recuperado el agosto de 2021, de Reciclación: <https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/reciclatron#:~:text=Es%20un%20programa%20que%20promueve,de%20residuos%20electr%C3%B3nicos%20y%20el%C3%A9ctricos.>
- SEMARNAT. (2015). Informe de la situación del medio ambiente en México. In Dirección General de Estadística e Información Ambiental. México.
- SEGOB. (2013). SEGOB. Retrieved from Diario oficial de la Federación website: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013
- Sesento García, L. (septiembre de 2008). Modelo sistémico basado en competencias para instituciones educativas públicas. Centro de Investigación y desarrollo del Estado de Michoacán. CIDEM. Michoacán, Morelia. Recuperado el abril de 2022, de Tesis. Centro de Investigación y desarrollo del Estado de Michoacán.

- SEyV. (20109). Programa Institucional de Ambiente y Sustentabilidad (PIAS). Versión digital. México: Secretaría de Extensión y Vinculación. Universidad Autónoma de Nayarit.
- Sinha-Khetriwal, D., Kraeuchi, P., & Schwaninger, M. (2005). A comparison of electronic waste recycling in Switzerland and in india. *Environmental Impact Assessment Review*, 25(5), 492–504. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925505000521#fn7>
- UAN, F. (febrero de 2012). Universidad Autónoma de Nayarit. Obtenido de Los inicios de la Universidad Autónoma de Nayarit: <http://www.fundacionuan.org/transparencia/laUAN.html>
- UAN, T. (s.f.). Plataforma Institucional de Transparencia. Recuperado el abril de 2019, de Universidad Autónoma de Nayarit: <https://transparencia.uan.mx/unidad-de-transparencia>
- Un Global Compact. (s.f.). Recuperado el abril de 2022, de Pacto Global. Red México.: <https://www.pactomundial.org.mx/Unión>, C. d. (2018). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Recuperado el 10 de 2019, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf
- UNEP. (2007). E-waste Management Manual. In Science (Vol. 1). Retrieved from https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9801/EWasteManual_Vol2.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- UNEP, PACE, ITU, ILO, UNIDO, UNU, ... WEF. (2019). A New Circular Vision for Electronics Time for a Global Reboot. (January), 24. Retrieved from www.weforum.org
- UNESCO. (2010). Los residuos electrónicos: Un desafío para la sociedad del conocimiento en América Laatina y el Caribe. Montevideo: UNESCO. Recuperado el 30 de junio de 2018, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001900/190020s.pdf>
- Urquidi, V. (1999). Dimensiones del desarrollo sustentable y el caso de México. Retrieved from Journal Article website: https://www.jstor.org/stable/43163335?read-now=1&seq=2#page_scan_tab_contents
- Vallaey, F., De la Cruz, C., & Sasia, P. (2009). Responsabilidad Social Universitaria. Manual de primeros pasos. In Mc Graw Hill. México.
- Vallaey, F., & Sierra Montoya, J. E. (2016). Introducción a la Responsabilidad Social Universitaria RSU (U. S. Bolívar, Ed.). Retrieved from http://www.ghbook.ir/index.php?name=های رسانه و فرهنگ&option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chkhashk=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component

Wadsworth, J. (1997). En F. a. (FAO), Análisis de sistemas de producción animal (Vol. Tomo 2). Italia: FAO. Recuperado el mayo de 2020, de Análisis de sistemas de producción animal.:
<http://www.fao.org/3/w7452s/w7452s01.htm>

Anexos

Anexo 1. Guía para la revisión de documentos escritos de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Principio 7. “Las empresas deberán mantener un enfoque preventivo que favorezca al medio ambiente”			
Pregunta	SI	NO	COMENTARIOS
¿Existe dentro de la UAN un código de conducta para el cuidado del medio ambiente?			
Dentro de la UAN ¿existe un comité que realice gestión de riesgos en el tema del medio ambiente?			
¿Atiende las quejas relacionadas con el medio ambiente de alguna manera?			
¿Establece colaboraciones con empresas externas a la UAN para realizar procesos de mejoras en el medio ambiente?			
Principio 8. “Las empresas deben fomentar las iniciativas que promuevan una mayor responsabilidad ambiental”			
Pregunta	SI	NO	COMENTARIOS
Dentro de la visión de la UAN ¿se incluye el desarrollo sostenible?			
¿Aplica indicadores de sostenibilidad?			

¿Establece programas de producción sostenible?			
¿Trabaja con proveedores que abonan a la mejora del desempeño ambiental?			
¿Aplica prácticas internas sectoriales o internacionales para alcanzar un rendimiento ambiental responsable?			
¿Controla los avances de programas de sostenibilidad establecidos?			
¿Comunica los avances de programas de sostenibilidad establecidos?			
¿Existe un diálogo entre la UAN y los interesados en implementar proyectos sostenibles dentro de la institución?			
Principio 9. “Las empresas deben favorecer el desarrollo y la difusión de las tecnologías respetuosas con el medio ambiente”			
Pregunta	SI	NO	COMENTARIOS
Los procesos que se realizan dentro de la UAN ¿utiliza materiales que no perjudican al medio ambiente?			
De poder hacerlo, ¿se reutilizan los materiales?			
¿Se utiliza tecnologías ambientales dentro de la UAN?			

¿Existen políticas sobre el uso de tecnologías ambientales racionales dentro de la UAN?			
---	--	--	--

Anexo 2. Guía de observación no participativa.

Unidad Académica:			
INDICADOR	SI	NO	COMENTARIOS
¿Existe publicidad que motive a los estudiantes, docentes o administrativos para un cuidado del medio ambiente?			
¿Cuentan con programas de cuidado de medio ambiente?			
¿Reutilizan algún tipo de material que sea posible dentro de sus instalaciones?			
¿Promocionan campañas de cuidado del medio ambiente?			
En general ¿se encuentra en buen estado en relación con el cuidado del medio ambiente?			

Anexo 3. Resumen del reporte de bajas de equipos informáticos en la UAN. Trimestre abril junio 2022.

CANTIDAD	DESCRIPCION	DEPENDENCIA	CAUSA DE BAJA	FECHA DEL REGISTRO DE LA ALTA
1	COMPUTADORA	U.A. DE SALUD INTEGRAL	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	CPU	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA # 7	FIN DE VIDA UTIL	21/06/2006
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	09/08/2006
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	09/08/2006
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	09/08/2006
1	MONITOR 20"	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	14/04/2010
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	IMPRESORA	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	IMPRESORA	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	LAPTOP	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S

1	LAPTOP	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	VIDEOPROYECTOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	VIDEOPROYECTOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	VIDEOPROYECTOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	REGULADOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	REGULADOR	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	IMPRESORA	SECRETARIA DE MEDIA SUPERIOR (UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA #7)	FIN DE VIDA UTIL	05/09/2006
1	SCANER	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	16/05/2006
1	CPU	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA # 11 (UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA #7)	FIN DE VIDA UTIL	14/04/2010
1	PRESENTADOR INALAMBRICO	COORDINACION DEL AREA DE CIENCIAS ECONOMICO ADMINISTRATIVAS	FIN DE VIDA UTIL	27/03/2019
1	CPU	COORDINACION DEL AREA CIENCIAS DE LA SALUD (PERTENECIA A MEDICINA)	FIN DE VIDA UTIL	14/11/2003
1	MONITOR 15"	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	14/11/2003
1	MONITOR 15"	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	14/11/2003
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	LAP-TOP	UNIDAD ACADEMICA DE AGRICULTURA	FIN DE VIDA UTIL	08/03/2005
1	MONITOR 17"	SECRETARIA ACADEMICA	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR 17"	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR 17"	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR 17"	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S

1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	16/11/2012
1	MONITOR 17"	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	21/02/2007
1	MONITOR 17"	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	04/06/2010
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	29/11/2017
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	26/06/2017
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	16/11/2012
1	REGULADOR DE ENERGIA	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	12/02/2013
1	REGULADOR DE ENERGIA	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	IMPRESORA LASER	SECRETARIA ACADEMICA (PERTENECIA A SECRETARIA DE SERV. UNIVERSITARIOS)	FIN DE VIDA UTIL	04/12/2014
1	IMPRESORA LASER	SECRETARIA ACADEMICA	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR 20"	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	16/11/2012
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	16/11/2012
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	26/06/2017
1	ADAPTADOR	UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS BASICAS E INGENIERIAS	FIN DE VIDA UTIL	03/07/2014
1	TABLETA	UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS BASICAS E INGENIERIAS	FIN DE VIDA UTIL	23/03/2012
1	AUDIFONOS	UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS BASICAS E INGENIERIAS	FIN DE VIDA UTIL	02/12/2013
1	TABLETA	UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS BASICAS E INGENIERIAS	FIN DE VIDA UTIL	10/07/2013
1	AUDIFONOS	UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS BASICAS E INGENIERIAS	FIN DE VIDA UTIL	24/01/2011

1	CAMARA WEB	UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS BASICAS E INGENIERIAS	FIN DE VIDA UTIL	31/01/2011
1	MONITOR	DIRECCION DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR NIVEL MEDIO SUPERIOR	FIN DE VIDA UTIL	08/07/2010
1	MONITOR	DIRECCION DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR NIVEL MEDIO SUPERIOR	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	DIRECCION DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR NIVEL MEDIO SUPERIOR	FIN DE VIDA UTIL	11/06/2013
1	REGULADOR DE ENERGIA	DIRECCION DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR NIVEL MEDIO SUPERIOR	FIN DE VIDA UTIL	12/02/2013
1	REGULADOR DE ENERGIA	DIRECCION DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR NIVEL MEDIO SUPERIOR	FIN DE VIDA UTIL	12/02/2013
1	CPU	DIRECCION DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR NIVEL MEDIO SUPERIOR	FIN DE VIDA UTIL	04/06/2010
1	CPU	DIRECCION DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR NIVEL MEDIO SUPERIOR	FIN DE VIDA UTIL	04/06/2010
1	CPU	DIRECCION DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR NIVEL MEDIO SUPERIOR	FIN DE VIDA UTIL	N/S

1	MONITOR 20"	DIRECCION DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR NIVEL MEDIO SUPERIOR	FIN DE VIDA UTIL	26/06/2017
1	CPU	DIRECCION DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR NIVEL MEDIO SUPERIOR	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	CPU	DIRECCION DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR NIVEL MEDIO SUPERIOR	FIN DE VIDA UTIL	04/06/2010
1	CPU	DIRECCION DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR NIVEL MEDIO SUPERIOR	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR 17"	RECTORIA	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	SCANNER	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR 17"	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	LAP-TOP	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MULTIFUNCIONAL	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	23/10/2009
1	MONITOR 17"	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	REGULADOR DE ENERGIA	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	26/06/2017
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	26/06/2017
1	CPU	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	11/05/2011
1	IMPRESORA DE INYECCION	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MULTIFUNCIONAL	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	LAP-TOP	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	17/05/2019
1	PROYECTOR PARADIAPOSITIVAS	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	N/S

1	IMPRESORA	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	REGULADOR DE ENERGIA	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	REGULADOR DE ENERGIA	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	17/10/2003
1	REGULADOR DE ENERGIA	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	REGULADOR DE ENERGIA	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	17/10/2003
1	REGULADOR DE ENERGIA	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	17/10/2003
1	IMPRESORA	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	IMPRESORA MATRIZ DE PUNTO	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	22/10/2003
1	MONITOR	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR 15"	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	22/10/2003
1	MONITOR	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	CPU	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	IMPRESORA	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	22/10/2003

1	IMPRESORA	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR 15"	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	22/10/2003
1	MONITOR 15"	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	22/10/2003
1	MONITOR 15"	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	17/10/2003
1	MONITOR	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	BOCINA	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	21/10/2003
1	MONITOR	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR	UNIDAD ACADEMICA PREPARATORIA No. 13	FIN DE VIDA UTIL	N/S
1	MONITOR 18.5"	DIRECCION ESPECIALIZADA EN EDUC. VIRTUAL	FIN DE VIDA UTIL	26/10/2017
1	REGULADOR DE ENERGIA	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	11/07/2011
1	TABLETA	UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS SOCIALES	FIN DE VIDA UTIL	16/05/2019
1	TABLETA	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	16/05/2019
1	TABLETA	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	16/05/2019
1	TABLETA	IDEM	FIN DE VIDA UTIL	16/05/2019

Anexo 4. Formato de bajas de la Dirección de Recursos Materiales en la UAN.

INSTRUCTIVO DE LLENADO
Formato de Bajas de Bienes Muebles

Campo		Descripción
No.	Concepto	
1	Unidad académica /Dependencia	Se colocará el nombre del área que solicito la baja del bien
2	Ubicación del bien	Lugar donde se encuentra ubicado el bien
3	Nombre del usuario	Nombre de la persona que tiene el bien en resguardo
4	Clave	Número de clave del trabajador (La designada por Recursos Humanos)
5	Folio	Número consecutivo de hojas llenadas
6	Fecha	Día en el que se requisita el formato de baja
7	Cantidad	Número consecutivo de los bienes
8	Código de identificación	Código de barra otorgado por la DRM
9	Descripción del bien	Se colocará el nombre del bien (Silla, Mesa, Escritorio, Monitor, CPU, etc.)
10	Marca	Del bien mueble. (Panasonic, Sony, Lexmart, Hewlett-Packard etc.)
11	Modelo	Colocar el modelo del bien mueble (Ej. Impresora: Laserjet 1300)

12	Serie	Colocar el número de serie que tienen los equipos.
13	Causa de baja	<p>Motivo de la baja del bien mueble.</p> <p>Robo / extravío: Adjuntar copia de demanda ante ministerio público del bien a dar de baja.</p> <p>No sirve: Se encuentran en este supuesto aquellos bienes que por su estado físico o cualidades técnicas no resulten funcionales (bienes siniestrados, e inservibles.)</p> <p>No útil: Son los que están en condiciones de seguir funcionando, pero ya no son necesarios en el área que solicita la baja.</p>
14	Especificaciones	Detallar las características de los bienes muebles. (Color, Medidas, de que este hecho, madera, metal, si tiene cajones etc.)
15	Director	Nombre del titular de la Unidad Académica/ Dependencia

Anexo 5. Propuesta de carta de solicitud de reutilización de equipos electrónicos informáticos dados de baja.

No. Oficio
Lugar y fecha

NOMBRE DE LA PERSONA A QUIEN IRÁ DIRIGIDO EL OFICIO
PUESTO DE LA PERSONA A QUIEN SE DIRIGE EL OFICIO

A través de la presente, lo(a) saludo y aprovecho para solicitarle su autorización para reutilizar el equipo informático que ha sido de baja con el **código de identificación ###**, el cual ha sido revisado previamente y se ha detectado que no funciona adecuadamente, por lo que sus piezas podrán ser reutilizadas en la creación de nuevos materiales o para la reestructuración de un nuevo equipo informático.

Cabe resaltar que la o las nuevas piezas que se generen en relación con este equipo, serán dadas de alta como parte del inventario de bienes muebles de esta institución, además de mostrar evidencias de los resultados obtenidos.

Agradeciendo de antemano su apoyo para la realización de esta labor que contribuirá a la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) de la Universidad Autónoma en Nayarit, quedo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración.

Atentamente

“Por lo nuestro a lo universal”

Firma del solicitante

NOMBRE DEL SOLICITANTE

Datos del solicitante

c.c.p. Interesado