Bogotá, octubre 11 de 2022

Señores
Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA
Bogotá D.C.

Respetados Señor(es)
Supervisor del Contrato CO1.PCCNTR.3958321

Departamento de Sistemas
Ing. Hernán Villa Cardona

**ACTA DE CUMPLIMIENTO No 007**

Por medio del presente comunicado se hace constancia del Acta Nº 007, donde informamos el Plan de gestión integral de residuos, dando cumplimiento al contrato No. CO1.PCCNTR.3958321., donde nos indica las Obligaciones específicas del contratista: **Numeral 12**: Cumplir con las obligaciones de la ley 1672 de 2013 en cuanto a la política pública de gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

Se Adjunta el Plan de gestión integral de residuos RAEE- PC MAC Servicios y Ventas S.A.

Cordialmente,

Lina Alvarez
Gerente de proyecto
Pc Mac Servicios Y Ventas S.A

# Plan de gestión integral de residuos tecnológicos (RAEE) de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A.

2022

Cra 13A No 86A -84 Correo: lina.alvarez@pcmac.co Cel. 3182075324

Authorized Corporate Reseller D2L Adobe jamf

Tabla de contenidos


1. RESUMEN. 4
2. INTRODUCCIÓN. 5
3. JUSTIFICACIÓN. 6
4. OBJETIVOS. 7
   4.1. Objetivo General. 7
   4.2. Objetivos Específicos. 7
5. MARCOS DE REFERENCIA. 8
   5.1. Marco Conceptual. 8
   5.2. Marco Normativo. 15
   5.3. Marco Geográfico. 17
   5.4. Marco Institucional. 19
6. METODOLOGÍA. 21
   6.1. Diagnóstico Inicial. 22
   6.2. Diseño del PGIRS. 23
7. DIAGNÓSTICO INICIAL. 26
   7.1. Procesos de la Empresa. 26
      7.1.1. Residuos Peligrosos. 28
         7.1.1.1. Residuos Tecnológicos. 28
   7.2. Segregación en la Fuente. 32
   7.3. Almacenamiento Transitorio. 33
      7.3.1. Ubicación. 33
      7.3.2. Características del Lugar de Almacenamiento Transitorio. 34
   7.4. Recolección y Disposición de los Residuos. 35
   7.5. Proceso de Limpieza. 36
8. DISEÑO DEL PGIRS. 37
   8.1. Propuesta de Segregación de Residuos en la Fuente. 37
   8.2. Propuesta de Almacenamiento Temporal. 38
   8.3. Propuesta de Sensibilización y Comunicación. 39
9. CONCLUSIONES. 41
10. RECOMENDACIONES. 42
11. BIBLIOGRAFÍA. 43

## Lista de anexos (tablas)

*Tabla 1. Tipos de residuos para la separación en la fuente, según la GTC 24.* 9
*Tabla 2. Código de colores para la separación de residuos peligrosos, según la resolución 01164 de 2002.* 13
*Tabla 3. Legislación vigente relacionada con residuos y su gestión en la República de Colombia.* 15
*Tabla 4. Normas técnicas colombianas utilizadas para la realización del proyecto.* 16
*Tabla 5. Matriz metodológica.* 24
*Tabla 6. Pesos y porcentajes de los residuos tecnológicos producidos por la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. durante una semana.* 28
*Tabla 7. Pesos y porcentajes totales de los residuos tecnológicos producidos por la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. durante una semana.* 29

## Lista de anexos (ilustraciones)

*Ilustración 1. Jerarquía de residuos.* 14
*Ilustración 2. Ubicación geográfica de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A.* 17
*Ilustración 3. Vista geográfica de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A.* 18
*Ilustración 4. Orden jerárquico de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A.* 19
*Ilustración 5. Estructura de la metodología* 21
*Ilustración 6. Procesos presentes en los laboratorios de servicio técnico de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A.* 26
*Ilustración 7. Pesos totales de los residuos tecnológicos producidos por la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. durante una semana.* 30
*Ilustración 8. Porcentajes totales de los residuos tecnológicos producidos por la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. durante una semana.* 30
*Ilustración 9. Etiqueta para el almacenamiento transitorio de los RAEE* 39
*Ilustración 10. Etiqueta para el almacenamiento transitorio de las baterías* 39

# Plan de gestión integral de residuos de la Empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A.

## 1. Resumen

La empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. se especializa en diversas áreas, entre las cuales se destacan la venta, consultoría y capacitación en torno al área tecnológica, así como también la inversión de desarrollo de software y soluciones óptimas. Sin embargo, el servicio técnico especializado relacionado con tecnología de la marca *Mac* es una de sus principales líneas de negocio. Para cumplir este deber, la entidad cuenta con laboratorios en donde se generan residuos tecnológicos específicos, esto por supuesto aparte de los desechos convencionales que se generarían en las instalaciones.

La formulación del plan de gestión integral de residuos de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. tiene como objetivo verificar los procesos de gestión de residuos con los que cuentan en la actualidad, esto para garantizar su efectividad, así como también para generar nuevas propuestas que puedan ayudar a mejorar dichos procesos de gestión, como lo es todo lo referente a almacenamiento y disposición final, teniendo en cuenta las necesidades de la empresa y respetando la legislación colombiana vigente y correspondiente al manejo de residuos. Es así como esta investigación busca encontrar las falencias relacionadas con la gestión de residuos sólidos de los procesos productivos y proponer soluciones integrales a dichas falencias. Finalmente, cabe resaltar que el objetivo de este estudio también es servir como base y guía para llevar a cabo una correcta gestión de residuos.

## Abstract

The company PC MAC Servicios y Ventas S.A. specializes in various areas, including sales, consulting, and training around technology, as well as investment in software development and optimal solutions. However, the specialized technical service related to *Mac* brand technology is one of its main lines of business. To fulfill this duty, the company has laboratories where specific technological waste is generated, of course apart from the conventional waste that would be generated in the facilities.

The formulation of the integral waste management plan for the company PC MAC Servicios y Ventas S.A. Its objective is to verify the waste management processes that they currently have, this to guarantee their effectiveness, as well as to generate new proposals that can help improve said management processes, as is everything related to storage and final disposal, taking into account the needs of the company and respecting current Colombian legislation and corresponding to waste management. This is how this research seeks to find the shortcomings related to the management of solid waste from production processes and propose integral solutions to these shortcomings. Finally, it should be noted that the objective of this study is also to serve as a basis and guide to carry out correct waste management.

## 2. Introducción

Desde el inicio de la revolución industrial, la humanidad no ha cesado de producir residuos de toda índole; desde residuos sólidos convencionales gracias la instauración de viviendas especializadas, desechos líquidos industriales gracias los avances a nivel fabril, desechos sanitarios debido al desarrollo de unidades sofisticadas de evacuación de desechos humanos, desechos biológicos y hospitalarios ocasionados por los cada vez más abundantes procedimientos médicos, hasta desechos químicos gracias al acercamiento gradual de la humanidad a materiales radioactivos, que si bien son usados para la generación energética, también se ha dispuesto de ellos para llevar a cabo el desarrollo de dispositivos bélicos. Es gracias a esta clara necesidad de desarrollo y expansión que la raza humana se ha visto en la necesidad de crear mecanismos de remediación ante los impactos ambientales generados hasta ahora, de mitigación ante la contaminación subsecuente y de reducción y prevención mediante la gestión de residuos, todo esto con el objetivo de preservar el entorno de manera proactiva. Es debido a lo anteriormente expuesto que la gestión de residuos es un aspecto realmente crucial al momento de estructurar un entorno de trabajo empresarial e industrial, gracias a que por medio de la aplicación de dicha gestión se hace posible el desarrollo de un control claro sobre el destino de aquellos materiales utilizados en todos los procesos y actividades productivas de la entidad, y además, proporciona certidumbre ante los entes gubernamentales que buscan sancionar a aquellos que incumplan lo estipulado por la normativa nacional referente a gestión de desechos.

Es gracias a la efectividad con la que disponen los planes integrales de manejo de residuos para aclarar el estado y gestión de los desechos de una empresa y facilitar el desarrollo de propuestas que ofrezcan soluciones a los posibles inconvenientes relacionados con el tema en cuestión, es que se elaborará el presente documento para facilitar la creación de estrategias que permitan llevar a cabo un manejo adecuado y preciso de los residuos generados por las labores de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. Será entonces por medio de un diagnóstico inicial que se determinará la situación actual de la empresa en relación con los residuos que genera y la caracterización de estos últimos, los procesos por los que pasan, su almacenamiento y su disposición final. Gracias a esta información que se podrán generar estrategias acordes a las necesidades de la empresa respecto al manejo de sus desechos.

## 3. Justificación

El plan de gestión integral de residuos sólidos es una guía destinada a las empresas y demás entidades que la requieren, cuya función es resumir y simplificar el conjunto de acciones necesarias para el correcto tratamiento de los residuos generados gracias a las actividades de dicha empresa o entidad. El presente documento busca construir esta herramienta para la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A., debido a que esta no cuenta con un plan de gestión integral de residuos estructurado a la fecha de realización de este documento. Además, los procesos y actividades de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. generan residuos específicos que requieren una gestión específica y detallada ajustada a la normativa colombiana referente al manejo de residuos.

La generación de residuos sólidos es una variable que depende del tamaño de la población institucional en los casos empresariales, esto haciendo referencia a los desechos producidos en los espacios de trabajo y esparcimiento, como lo son las oficinas, áreas destinadas a la preparación y consumo de alimentos, espacios de trabajo técnico y espacios al aseo personal y al almacenamiento y evacuación de desechos generados por necesidades fisiológicas humanas. Es debido a lo anterior, y al hecho de que la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. no posee un documento que exponga los protocolos de gestión que aplica sobre sus residuos, que la compañía se ve en la necesidad de estructurar uno que se ajuste a sus necesidades. Cabe resaltar que, en términos de generación de residuos, el servicio técnico especializado es la actividad que produce los desechos más complejos a nivel de manejo y disposición final, lo cual corresponde a aquellos restos tecnológicos que resultan después del mantenimiento y procesos de reparación. Esta investigación busca entregar propuestas relacionadas con el manejo de los desechos mencionados anteriormente y la reducción en la fuente de estos.

El fin del diseño de programas PGIRS es en esencia la investigación y búsqueda de soluciones para poder establecer metas y compromisos que tendrán como objetivo obtener disminuciones significativas en la producción de desechos y así mismo el manejo adecuado de los residuos sólidos. Es importante resaltar que la generación de espacios de aprendizaje y capacitación relacionados con la educación y concientización ambiental también son cruciales al momento de implementar este plan de gestión de residuos. Son estas las ventajas y facilidades que ofrece y trae consigo la creación y aplicación de este proyecto. (Cortes Acosta, 2019).

# 4. Objetivos

## 4.1. Objetivo General

Formular un plan de gestión integral de residuos peligrosos RAEE para la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. teniendo en cuenta la legislación colombiana vigente y las necesidades de la misma entidad.

## 4.2. Objetivos Específicos

- Llevar a cabo una investigación de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. relacionada con su generación y gestión de residuos.
- Realizar un diagnóstico detallado de la gestión de residuos de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A.
- Identificar falencias y oportunidades de mejora de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. relacionada con su gestión de residuos basándose en los estipulado por la normativa colombiana.
- Realizar un PGIRS ajustado a las necesidades de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. que comprenda propuestas y guías sobre como llevar a cabo una correcta gestión de residuos.

## 5. Marcos de referencia

### 5.1. Marco Conceptual

Teniendo en cuenta el decreto 2981 expedido el año 2013, que reglamenta la prestación del servicio público de aseo, es posible definir **residuo sólido** como un objeto, material, sustancia o elemento de naturaleza sólida generado gracias al consumo o uso de un bien o servicio en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Los residuos sólidos pueden dividirse en residuos peligrosos y no peligrosos para facilitar el proceso de separación en la fuente, y estos mismos pueden dividirse en otras varias categorías con el mismo objetivo de simplificar dicho proceso. Los **residuos no peligrosos** son definidos como aquellos residuos que no representan un riesgo evidente a la salud humana y/o animal debido a sus características físico químicas, pero que si pueden llegar a generar impactos leves a nivel ambiental si no son almacenados y dispuestos de manera correcta. Estos residuos se dividen en aprovechables y no aprovechables, donde los **aprovechables** se pueden definir como cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para el generador de este, pero que al ser expuesto a uno o varios procesos puede transformarse en materia prima con potencial de aprovechamiento, el cual podrá ser reincorporado a un proceso productivo.

Por otro lado, la GTC 24 del 2009, que reglamenta la separación en la fuente de residuos sólidos para una correcta gestión de residuos, define **residuo no aprovechable** como todo material o sustancia de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, que proviene de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales y/o de servicios, que no ofrece posibilidades de aprovechamiento, dado que su capacidad de reutilización o reincorporación en un proceso productivo es nula debido a sus características físico químicas. Estos residuos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y un proceso de disposición final específico, por lo que pueden llegar a generar costos e intervención de empresas externas dependiendo del residuo. Así mismo, es posible encontrar **residuos peligrosos**, los cuales se caracterizan por significar un peligro evidente para los seres vivos y el entorno que nos rodea gracias a su composición físico química y/o las actividades que causaron la generación de dichos residuos. La tabla 1 muestra de manera detallada las clases de residuos, sus características principales, datos adicionales y algunos ejemplos del residuo respectivamente.

*Tabla 1. Tipos de residuos para la separación en la fuente, según la GTC 24.*

| Tipo de Residuo | Clase de residuo | Características | Ejemplos |
|---|---|---|---|
| Residuos No Peligrosos | Aprovechables | Son aquellos materiales que no se descomponen con facilidad, pero que por medio de ciertos procesos pueden ser transformados y reutilizados como materia prima en el desarrollo de nuevos productos dispuestos al consumo. | Cartón y papel (hojas, periódico, carpetas y cajas limpias).<br>Vidrio (Botellas y recipientes).<br>Plásticos (bolsas, botellas, envases y tapas).<br>Residuos metálicos (chatarra, tapas y envases).<br>Textiles (ropa vieja y trapos).<br>Madera (aserrín, palos, cajas, guacales y estibas).<br>Cuero (Ropa y accesorios).<br>Empaques compuestos (cajas de leche, de jugo, de licores, vasos y contenedores desechables). |
| | No Aprovechables | Son aquellos materiales que no son reutilizables de manera directa y que requieren periodos extensos de descomposición. Estos materiales se caracterizan por no ser aptos o adecuados para ser reutilizados en procesos de fabricación a manera de materia prima, ni dentro de un proceso de reciclaje debido a su composición. | Papel *tissue* (papel higiénico, paños húmedos, pañales, toallas de mano, toallas sanitarias y protectores diarios).<br>Papeles encerados, plastificados y/o metalizados.<br>Cerámicas.<br>Vidrio Plano.<br>Huesos.<br>Material de barrido.<br>Colillas de cigarrillo.<br>Materiales de empaque y embalaje sucios. |
| | Biodegradables | Son sustancias que se pueden descomponer en un tiempo relativamente corto. Son aquellos productos orgánicos en su mayoría que, gracias a su composición, pueden reintegrarse a la naturaleza gracias a la acción de la humedad, temperatura y/o microorganismos. | Residuos de comida.<br><br>Cortes y podas de materiales vegetales, hierbas, hojas y raíces.<br><br>Cáscaras de frutas. |

| | | |
|---|---|---|
| **Residuos Peligrosos** | **Tecnológicos:** Son aquellos materiales resultantes de procesos de reparación y/o revisión técnica de aparatos electrónicos. También pueden ser aquellos componentes y/o equipos que han dejado de funcionar correctamente y ya no son efectivos para desempeñar sus tareas de manera efectiva. Cabe resaltar que por medio del proceso de disposición final y dependiendo del material y/o componente, es posible recuperar ciertos recursos que podrían reincorporarse a un proceso, pero por norma general no se consideran reutilizables. Además, estos componentes pueden ser peligrosos en la medida en que podrían acumularse y generar problemáticas medioambientales relacionadas con la calidad del suelo, el agua y el entorno paisajístico. | Baterías.<br><br>Lámparas fluorescentes.<br><br>Aparatos eléctricos y electrónicos.<br><br>Resto tecnológicos. |
| | **Químicos:** Son aquellos materiales resultantes de procesos o actividades relacionadas con productos químicos; tales como limpieza, fumigación de plagas, mantenimiento de vehículos motorizados, procesos de remodelación y/o reparación de inmuebles y propiedades y medicamentos sobrantes de tratamientos médicos. Estos materiales no son aprovechables de ninguna manera, y deben tener un proceso de disposición final específico y adecuado debido a los peligros a la salud humana y seguridad medioambiental que representan las posibles reacciones de estos al entrar en contacto con el cuerpo humano, suelo, agua, aire y animales aledaños. | Aerosoles inflamables.<br><br>Solventes.<br><br>Pinturas.<br><br>Plaguicidas y fertilizantes.<br><br>Aceites y lubricantes usados.<br><br>Baterías de automotores y sus respectivos empaques.<br><br>Medicamentos vencidos. |

| | | |
|---|---|---|
| | **Biológicos:** Son aquellos materiales resultantes de procesos relacionados con la salud y procesos quirúrgicos llevados a cabo por hospitales, consultorios odontológicos o veterinarios. Estos materiales no son aprovechables bajo ninguna circunstancia y deben ser gestionados de manera correcta para evitar efectos negativos en la salud de las personas cercanas a la fuente. | Cadáveres de animales.<br><br>Elementos que han entrado en contacto con bacterias, virus o microorganismos patógenos; como lo son agujas, residuos humanos, compresas, cuchillas, entre otros. |

***Fuente:*** *GTC 24 (2009, p. 7).*

Por otro lado, y según lo descrito en el decreto 2981 expedido el año 2013, la **gestión integral de residuos sólidos** es un conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, esto al realizar procesos de aprovechamiento de dichos residuos, teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. Aquí también se incluye el almacenamiento, tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables. Además, teniendo en cuenta lo descrito en la GTC 86, se puede decir que la **gestión integral de residuos sólidos** no se limita a la entrega de residuos no aprovechables a las empresas encargadas de su manejo y disposición final, sino que también se refiere a la implementación de etapas de manejo de los desechos producidos; como lo son la minimización de su generación, la correcta separación en la fuente, la disposición de un espacio destinado al almacenamiento transitorio adecuado, transporte, tratamiento (estos últimos dos solo en caso de ser necesario), y una adecuada disposición final. De la misma forma, también está dirigida a generar conciencia en el personal de la entidad generadora sobre la gestión y generación de sus residuos y a incentivar el cumplimento de los parámetros propuestos por el plan de gestión de residuos sólidos consecuente.

Teniendo en cuenta la información anterior, un **plan de gestión integral de residuos sólidos** (o **PGIRS** por sus siglas) es, según el decreto 2981 expedido el año 2013, un instrumento de planeación que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y/o recursos que tienen como objetivo facilitar el manejo de los residuos sólidos generados por una entidad, lo cuales son presentados a dicha institución a manera de propuesta. Este se desarrolla teniendo en cuenta la política de gestión integral dictaminada por la normativa vigente de Colombia con respecto a la creación del **PGIRS**, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en una investigación y un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos, el cual será evaluado a través de la medición de resultados. Cabe resaltar que la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS depende de la entidad correspondiente. Así mismo, es posible definir a la **separación en la fuente** (gracias a lo descrito en las GTC 24 y 86) como la clasificación de los residuos en el sitio de generación para su posterior disposición final y manejo en caso de ser necesario, esto dependiendo de sus características físico químicas. De la misma forma, el decreto 2981 expedido el año 2013, define a la **separación en la fuente** como la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables y sus respectivas subdivisiones, esto por parte de los usuarios en el sitio de generación, de acuerdo con lo establecido en el **PGIRS** de la entidad, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso. Cabe resaltar que esta **separación en la fuente** se rige por lo estipulado en la resolución 2184 de 2019 para la correcta segregación o separación de residuos en la fuente de generación de estos. La tabla 2 describe las pautas de segregación en la fuente respecto a los RAEE de manera detallada.

*Tabla 2. Código de colores para la separación de residuos no peligrosos, según la resolución 2184 de 2019.*

| Tipo de residuo | Residuos | Color | Caneca |
|---|---|---|---|
| Peligrosos | Tecnológicos | Blanco |   |

***Fuente:*** *Resolución 01164 de 2002 (2002, p. 26).*

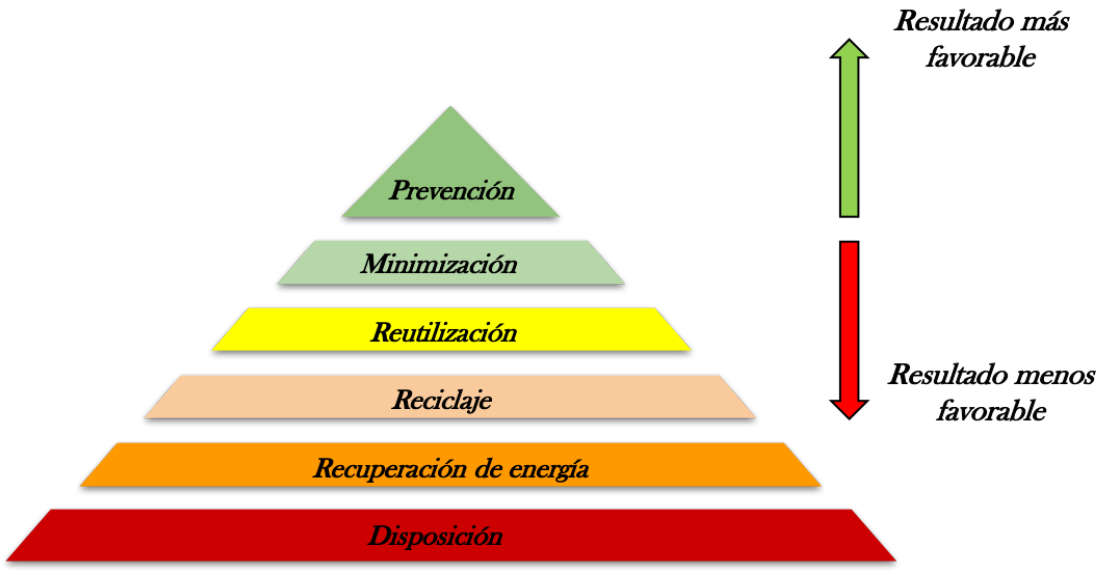
Es importante resaltar que esta resolución no aclara el código de colores a utilizar cuando se trata del almacenamiento de residuos peligrosos debido a que no ha sido actualizada a la fecha de la creación de este documento. Por ello, es necesario remitirse a la normatividad nacional hospitalaria, específicamente la resolución 01164 de 2002, por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares, la cual adoptó al color rojo para identificar dichos residuos, esto gracias a lo establecido por las normas internacionales. La tabla 3 muestra el código de colores a adoptar para residuos peligrosos.

De acuerdo con el decreto 2981 de 2013, es posible afirmar que el **almacenamiento de residuos** es la acción de guardar temporalmente los residuos sólidos generados por una entidad en depósitos, recipientes y/o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, esto para facilitar el proceso de recolección de estos materiales por la persona prestadora de dicho servicio, ya sea con fines de aprovechamiento o de disposición final. Dicho almacenamiento debe ser realizado de manera correcta y organizada para garantizar tanto el proceso de transporte y disposición como la seguridad de los empleados frente a los residuos. Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario definir también el concepto de **puntos de generación**, los cuales son aquellos lugares dentro de la entidad que, debido a sus actividades productivas, obtienen como resultado residuos sólidos específicos, generando la necesidad de realizar una recolección de estos y una limpieza posterior de dicha área.

Otro concepto clave que es importante destacar dentro del decreto 2981 del 2013, es el **aprovechamiento**, el cual se puede definir como aquellas actividades posteriores a la recolección de los residuos sólidos por parte del servicio público de aseo o la entidad privada encargada si es el caso. Estas actividades comprenden la correcta recolección de residuos peligrosos y no peligrosos ya separados en la fuente por la entidad, el transporte hasta el centro de clasificación

y aprovechamiento, o hasta la planta de tratamiento si es el caso. Cabe resaltar que el concepto de **aprovechamiento** es definido por la GTC 24, teniendo en cuenta el marco de la **gestión integral de residuos sólidos,** como el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales con posibilidad de recuperación se reincorporan a los ciclos productivo de manera activa y efectiva; esto por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que traiga consigo beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos. Adicionalmente, este proceso prioriza aquellas actividades que favorecen de manera activa al medio ambiente, y desincentivan aquellas que generan impactos, esto dependiendo de la gravedad del impacto. La ilustración 1 expone la dinámica y prioridades de este proceso de **aprovechamiento.**

***Ilustración 1.*** *Jerarquía de residuos.*




***Fuente:*** *Autor.*

De la misma manera es importante resaltar el concepto de **reciclaje**, el cual es una de las bases de la **gestión de residuos.** Este es definido por la GTC 24 como el proceso mediante el cual se aprovechan, transforman y recuperan los residuos sólidos para así integrarlos a algún proceso como materia prima o insumos para la fabricación de nuevos productos, devolviéndoles de esta forma su potencial. El **reciclaje** tiene entonces como principal objetivo recuperar aquellos materiales con alguna oportunidad de reutilización, y reingresarlos nuevamente a procesos y actividades productivas, caso opuesto a lo que conocemos como **disposición final**, que se puede definir como aquellos procesos en lo que se lleva a cabo el aislamiento y confinamiento de residuos con características no aprovechables en lugares diseñados para evitar que estos entren en contacto con el personal de la entidad y/o el medio ambiente y generen como resultado impactos sobre medio y la salud humana llegado el caso que estos residuos tengan dicha capacidad. Es importante resaltar que la **disposición final** no solo incluye el tratamiento de los residuos, sino también su eliminación llegado el caso de ser necesario.

Finalmente, es importante mencionar el concepto de **minimización de residuos sólidos**; el cual, según el decreto 2981 del 2013, hace referencia a la optimización de los procesos y actividades productivas de una entidad, esto por medio de mecanismos y concientización enfocados a disminuir la generación de residuos sólidos por parte de esta última. Es gracias a esta minimización que es posible identificar una mejoría a nivel de gestión de residuos de entidad, dado a que sirve como indicador de dicho proceso de mejora. Entender estos conceptos es clave para comprender las razones por las cuales un **PGIRS** es un documento indispensable para una entidad consolidada.

| Entidad | Norma | Descripción |
|---|---|---|
| Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial | Resolución 01164 de 2002 | Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares. |
| Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial | Resolución 754 de 2014 | Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. |
| Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial | Resolución 1297 de 2010 | Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones. |
| Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial | Decreto 284 de 2018 | Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE Y se dictan otras disposiciones. |
| Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial | Resolución 1045 de 2003 | Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones |
| Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial | Resolución 1511 de 2010 | Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones. |
| Ministerio de vivienda | Decreto 1077 de 2015 | Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. |
| Congreso de la República | Ley 1672 de 2013 | Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones. |

## 5.2. Marco Normativo

La legislación colombiana ofrece una gran cantidad de normativas referentes a los residuos, sus características y su gestión, por lo que a continuación se resaltan aquellas normas, decretos, resoluciones y demás contenidos legales que este documento tomará como base para su correcta realización. La tabla 4 muestra dicha legislación.

***Tabla 3.*** *Legislación vigente relacionada con residuos y su gestión en la República de Colombia utilizadas para la realización del proyecto.*

***Fuente:*** *Autor.*

De la misma manera, la tabla 5 muestra las guías técnicas relacionadas con gestión de residuos usadas para la realización de este proyecto. Cabe resaltar que dichas guías han servido como base para complementar la información proporcionada por la normativa impuesta por la constitución política expedida en 1991 juntos con sus respectivas modificaciones, debido a que en muchos casos es posible encontrar ciertos vacíos de información en dicha legislación.

***Tabla 4.*** *Normas técnicas colombianas utilizadas para la realización del proyecto.*

| Guía | Descripción |
|---|---|
| GTC 24 de 2009 | Guía para la separación en la fuente |
| GTC 86 de 2003 | Guía para la implementación de la gestión integral de residuos |

***Fuente:*** *Autor.*

## 5.3. Marco Geográfico

La empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. se encuentra geográficamente a 4.6712250 grados de latitud y -74.0531000 grados de longitud en el globo terráqueo. Ubicada en Colombia; departamento de Cundinamarca, ciudad de Bogotá D.C., en el barrio Rincón del Chico, localidad de Chapinero, en la carrera 13a # 86a - 84. La estructura cuenta con tres plantas y limita al norte con una casa que ofrece servicios relacionados con la creación y venta de arreglos florales, al sur con un edificio de oficinas administrativas de todo tipo, al oeste con la carrera 13a y al oeste con varios edificios residenciales y un restaurante. La única entrada a la estructura se encuentra en la carrera 13a. En la primera planta se desarrollan actividades comerciales, de venta de productos relacionados con la marca *Mac* específicamente. En esta misma planta se ubica un laboratorio técnico, una bodega en la que se almacenan los productos a vender, una sala de reuniones y una zona de esparcimiento para los empleados.

En la segunda planta se pueden encontrar oficinas en donde trabaja el personal encargado de la administración, publicidad y finanzas, y en la tercera planta es posible encontrar la oficina de la asistente de gerencia, la oficina de la gerente, y una sala de juntas.

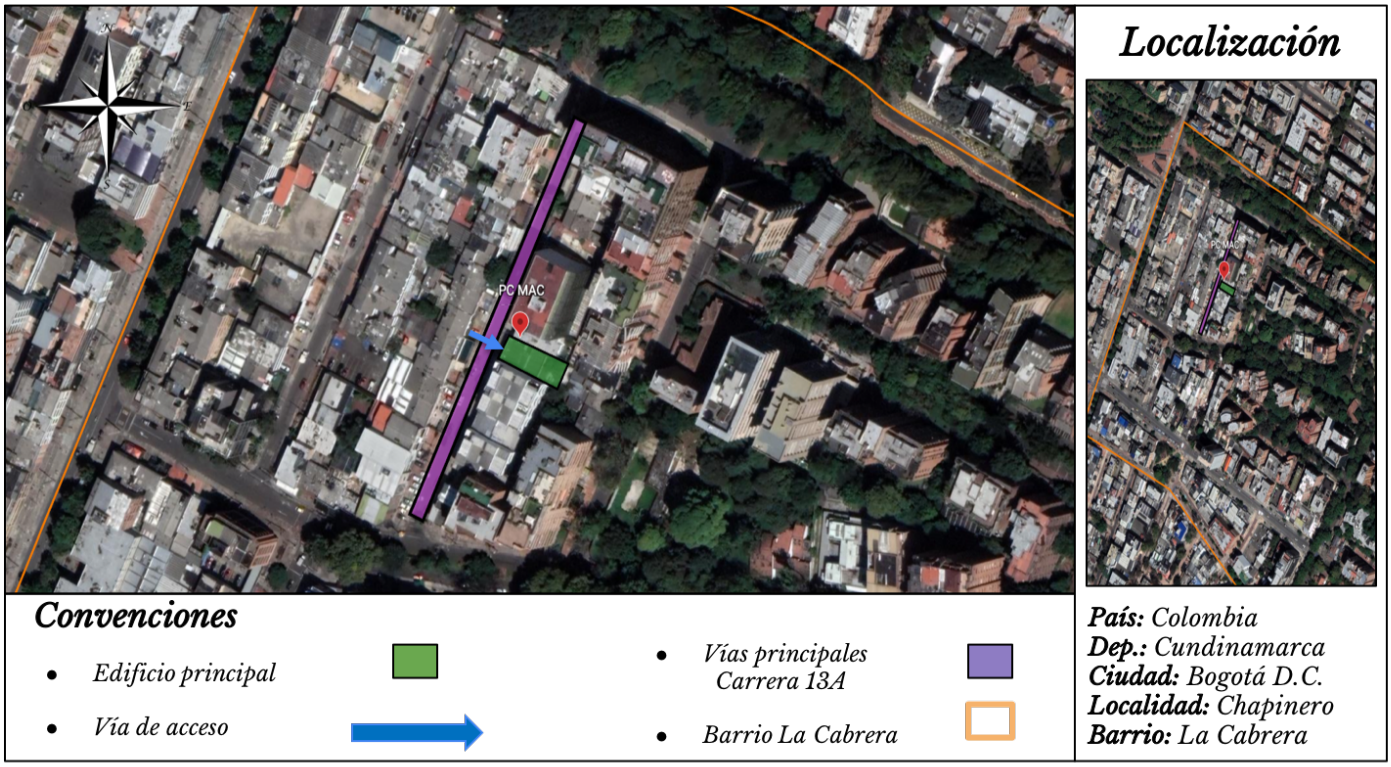
***Ilustración 2.*** *Ubicación geográfica de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A.*




***Fuente:*** *Autor.*

La zona en la que está ubicada la empresa es conocida PC MAC Servicios y Ventas S.A. más que todo gracias a sus actividades de ocio y vida nocturna. Sin embargo, también lo es por sus centros empresariales y desarrollo comercial de toda índole. Cabe resaltar que la zona también tiene un gran volumen de estructuras destinadas a la vivienda, a la vida nocturna, restaurantes, y pequeños empresarios. La ilustración 2 muestra de manera más detallada la estructura de la entidad, sus vías principales y sus vías de acceso.

***Ilustración 3.*** *Vista geográfica de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A.*



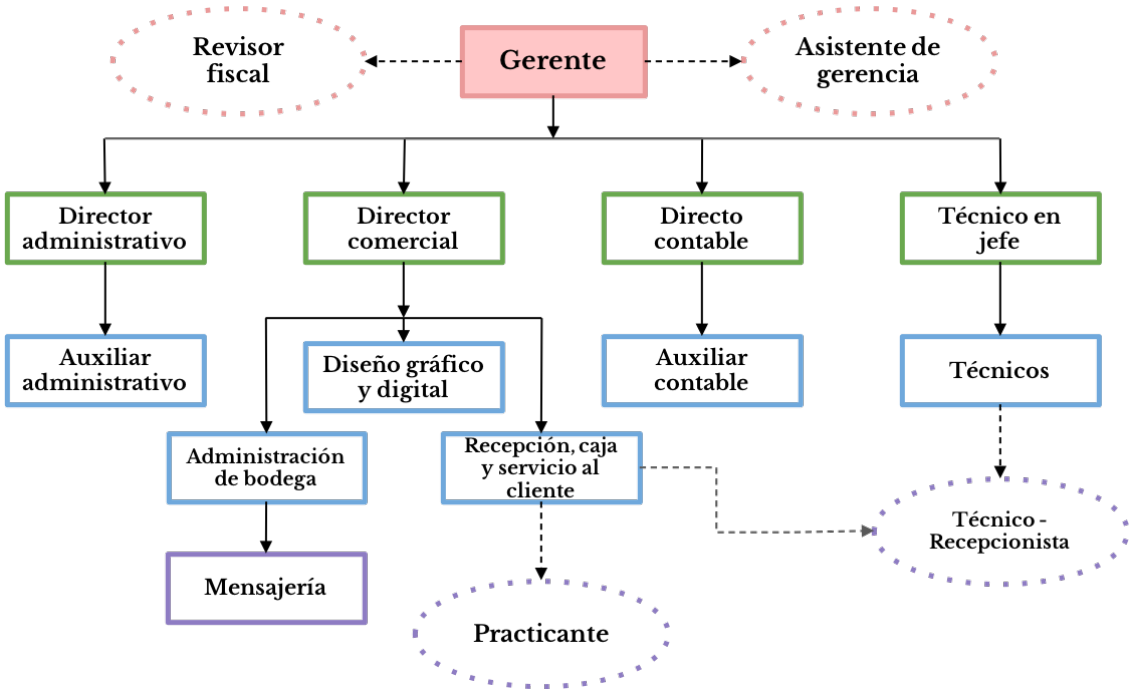

***Fuente:*** *Autor.*

Como es posible observar en la ilustración 3, la estructura con la que cuenta la empresa no es muy amplia, posee solo una entrada por el noroeste y tiene como vía principal de acceso a la carrera 13A, la cual se encuentra al noreste de la estructura.

## 5.4. Marco Institucional

La línea de negocio principal de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. es la venta y distribución de tecnología de la marca *Mac*. Como ha sido mencionado anteriormente, otra de las líneas de negocio de la empresa es también el servicio técnico, que se complementa de manera directa con la distribución de tecnología. Ambas líneas de negocio son dirigidas por la gerente, quien se encarga de la administración general. Es clave resaltar que se han podido identificar cuatro ramas dentro de la institución que colaboran con dichas líneas de negocio y aseguran su correcto funcionamiento. La ilustración 4 ofrece la información referente a dichas ramas institucionales y sus respectivas jerarquías.

***Ilustración 4.*** *Orden jerárquico de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A.*



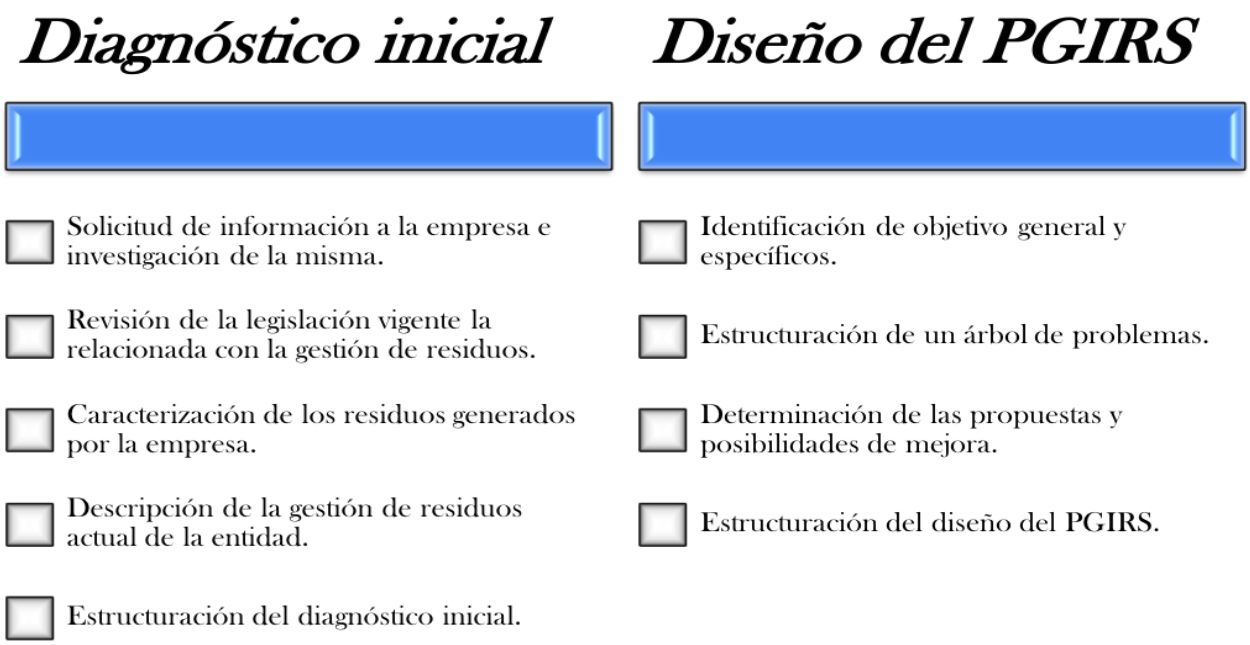

***Fuente:*** *Autor.*

Teniendo en cuenta la ilustración 4, se puede decir que la parte comercial depende de todas las ramas, dado que cada una complementa el trabajo de la otra. Todo lo relacionado con ventas es manejado principalmente por la dirección comercial y sus ramas, comprendiendo el almacenamiento de los productos y su distribución, el diseño de publicidad para atraer nueva clientela y mantener informada a la actual, y la venta en si misma de los productos en el punto físico, donde se ofrece también servicio al cliente. Refiriéndose al servicio técnico, este es gestionado por el técnico en jefe, quién responde a su vez a la gerente. El equipo de técnicos se mantiene en el laboratorio encargándose de llevar a cabo el mantenimiento y demás servicios relacionados con el servicio y soporte a nivel tecnológico. Cabe resaltar que, debido a normas impuestas por *Apple*, es necesario que un técnico se mantenga en la recepción para colaborar con el servicio al cliente. Adicionalmente tenemos a la rama contable y administrativa, las cuales colaboran entre si para responderle a la gerente y se encargan de aquellas actividades relacionadas con las cuentas, pagos, acuerdos con la marca y con otras empresas relacionadas, contratación, nómina y demás actividades necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la entidad. Cabe resaltar que los procesos legales son administrados por una persona externa a la empresa, la cual cumple la labor de prestación de servicios.

## 6. Metodología

La investigación sobre la gestión de residuos es crucial para desarrollar de manera correcta un PGIRS, dado que permitirá identificar problemáticas reales y sugerir acciones que lleven a la resolución de dichas problemáticas. El presente documento tomará en cuenta tanto datos cualitativos como cuantitativos, por lo que nos referimos a un enfoque mixto. Este hace referencia a un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio para responder al planteamiento de un problema (Sampieri, Collado, & Baptista Pilar, 2006). En este apartado se llevará a cabo la recolección de información sobre el manejo de residuos sólidos en la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. esto por medio de la observación, la descripción y análisis de procesos llevados a cabo por la compañía, todo esto para determinar los más conveniente para la entidad en materia de gestión de residuos. Gracias a la ilustración 5 es posible identificar todos aquellos pasos para la construcción adecuada de un PGIRS. Así mismo, esta metodología encuentra apoyo en la Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de residuos sólidos descrita en el decreto 1077 del 2015, emitido por el Ministerio de Vivienda.

*Ilustración 5. Estructura de la metodología*




*Fuente: Autor.*

A continuación, se describirán de manera breve tanto el diagnóstico inicial, como el diseño del PGIRS a nivel metodológico y los pasos a seguir para conseguir un resultado efectivo, lógico y completo tanto de la investigación de los procesos llevados a cabo por la entidad y los desechos producidos por dichos procesos, como de la formulación de propuestas encaminadas a la mejora y actualización del sistema de gestión de residuos sólidos de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A.

## 6.1. Diagnóstico Inicial

Para la formulación del diagnóstico inicial, es necesario llevar a cabo una investigación de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A., esto por medio de la solicitud de información acerca de los proceso y actividades que realizan al interior de esta y de la materia prima que utilizan si es el caso. Es gracias a dicha investigación que es posible determinar los tipos de residuos producidos por parte de la entidad. De la misma forma, es posible determinar el estado de los lugares de almacenamiento de los residuos, el medio de recolección de estos y sus respectivos procesos de disposición final, sus procesos de limpieza, y demás acciones adicionales y necesarias que desarrolle la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. para lidiar con sus residuos. La investigación esta encaminada a construir un esquema realista de los procesos de gestión de residuos sólidos de la compañía en cuestión, por lo que una vez completado dicho proceso investigativo será posible determinar un plan de acciones y propuestas que se ajusten al caso de la entidad. En este punto se propondrán diversas actividades para poder lidiar con la disposición final de los residuos RAEE.

## 6.2. Diseño del PGIRS

Gracias al diagnóstico inicial descrito anteriormente, se determinarán aquellos pasos necesarios para construir un PGIRS que responda a las necesidades de la empresa, siguiendo lo propuesto por la legislación vigente. En este punto se dará inicio a la estructuración del plan de gestión integral de residuos sólidos para la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. La tabla 6 presenta de manera organizada la metodología a seguir.

*Tabla 5. Matriz metodológica.*

| Matriz metodológica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Objetivo general** | Formular un plan integral de residuos para la empresa PC MAC. | | | |
| **Objetivo específico** | **Actividades** | **Técnicas** | **Instrumentos** | **Resultados esperados** |
| Analizar la situación actual de la empresa PC MAC con respecto a su gestión de residuos.<br><br>Entregar un informe estructurado sobre la investigación haciendo enfasis en la identificación de falencias relacionadas con la gestión de residuos y sus respectivas propuestas de mejora. | **1.** Revisión de la normativa vigente relacionada con la gestión de residuos a nivel empresarial.<br><br>**2.** Solicitud de información a la empresa; actividades de la empresa, el estado de sus residuos, el la manera en la que los recolectan y la manera en la que disponen de ellos.<br><br>**3.** Analísis del tipo de desechos que genera la empresa, generar una caracterización de estos y revisar los servicios de aseo y recolección de la empresa.<br><br>**4.** Generar un diagnóstico basado en la información recolecctada.<br><br>**5.** Realizar un censo de los empleados de la empresa.<br><br>**6.** Producir propuestas de segregación en la fuente acordes a los residuos generados por la | **1.** Revisión de la bibliográfia de la normativa colombiana aplicable a residuos.<br><br>**2.** Revisión de procesos al interior de la empresa.<br><br>**3.** Cuarteo de residuos sólidos y verificación de la información.<br><br>**4.** Verificación y organización de la información recolectada.<br><br>**5.** Visita general a la empresa, y solicitud de información.<br><br>**6.** Teniendo en cuenta aquellos aspecto negativos identificados en la gestión de residuos de la empresa.<br><br>**7.** Formular dichos | **1.** Investigación de bibliografía.<br><br>**2.** Flujograma de los procesos de la empresa, tanto entradas como salidas, y contacto directo con la empresa por medio de sus canales de atención y visitas técnicas.<br><br>**3.** Legislación, decretos, resoluciones y demás normativa colombiana relacionada con la clasificación de residuos y sus procesos de almacenamiento y disposición final.<br><br>**4.** Apuntes de campo, listas de chequeo, registros fotográficos, listas de chequeo y gráficos. | **1.** Comprender que normativa se debe aplicar a la empresa para generar un espacio de mejora respecto al manejo de sus residuos.<br><br>**2.** Reconocer de manera detallada la actividades que desarrolla la empresa y como esta impacta a nivel de residuos.<br><br>**3.** Determinar los criterios y normas dentro de la normativa colombiana aplicables a la empresa para generar una correcta separación de residuos y gestión adecuada a largo plazo.<br><br>**4.** Diagnostico de la gestión de residuos de PC MAC.<br><br>**5.** Conocer el número exacto de empleados de los que dispone la empresa.<br><br>**6.** Propuestas lógicas, posibles y adecuadas para mejorar la gestión de residuos en el empresa. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | residuos.<br><br>**8.** Realizar la propuesta del PGIRS a la empresa. | **8.** Generar propuestas teniendo en cuenta la información recolectada. | Resolución 0754 del 2014.<br><br>**7.** Legislación colombiana relacionada y diagnostico.<br><br>**8.** Artículos e información pertinente relacionada. | **8.** Precisar aquellos aspectos en los que es posible mejorar los procesos de gestión de residuos dentro de la empresa. |

***Fuente:*** *Autor*

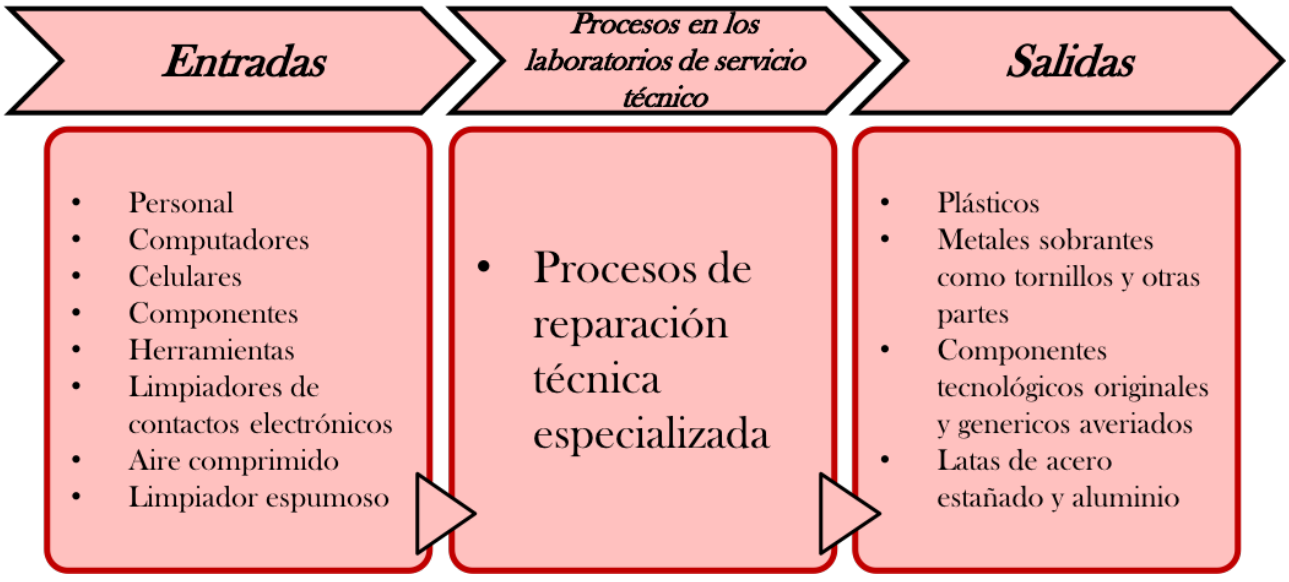
## 7. Diagnóstico Inicial

Primero que todo, es necesario resaltar que la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. no posee estudios relacionados con su gestión de los residuos sólidos, por lo que la información presentada en este apartado ha sido recopilada por medio investigación y seguimiento por parte de los autores. Cabe mencionar que los actores que participan en este proceso son el personal de limpieza de la entidad, el personal de limpieza de Promoambiental Distrito S.A.S E.S.P. que se encarga de la ciudad de Bogotá y es aquella encargada del transporte y la disposición de los residuos de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A., el personal que se encarga de la creación de este documento y la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. en si misma.

### 7.1. Procesos de la Empresa

En la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. se pueden identificar varios procesos que favorecen la generación de residuos sólidos de toda índole. A continuación, nos enfocaremos en los laboratorios de servicio técnico, los cuales son la única área con la capacidad de generar residuos peligrosos de características tecnológicas. A continuación, se identificarán los procesos relacionados con su producción, las entradas y salidas de este espacio. Todo lo descrito anteriormente puede ser observados por medio de la ilustración #.

*Ilustración 6. Procesos presentes en los laboratorios de servicio técnico de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A.*




***Fuente:*** *Autor.*

La ilustración 6 nos muestra las entradas, procesos y salidas de los procesos en los laboratorios de servicio técnico de la entidad. Esta área de la empresa se caracteriza por ser la más compleja a la hora de hablar de generación de residuos, debido a que aquí se producen desechos relacionados con la tecnología, los cuales no tienen un proceso de manejo, disposición

final y/o clasificación específica descrita por la legislación colombiana a la fecha de la creación de este documento.

Las actividades comerciales de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. requieren la disposición de varios técnicos para llevar a cabo arreglos y mantenimiento de dispositivos tecnológicos, los cuales obtienen en algunos como resultado de dichos procesos; partes no funcionales de los dispositivos, como pantallas, botones, componentes varios, tornillos y restos metales sobrantes y/o dispositivos averiados en si mismos, como computadores, portátiles y celulares. Los procesos de mantenimiento requieren materiales y sustancias para facilitar el proceso y completarlo con éxito, por lo que la presencia de latas de vacías de limpiadores líquidos, trapos y demás productos relacionados son normales entre los residuos generados en los laboratorios. De la misma manera, en este espacio también esta presente el plástico en mayor medida gracias a que varios repuestos usados en los procesos de reparación están empaquetados en bolsas plásticas. En menor medida se pueden presentar cajas de cartón y papel de archivo debido a embalaje y procesos administrativos respectivamente. Cabe resaltar que el personal acostumbra a consumir alimentos en el laboratorio, por lo que también se producen empaques con restos de comida y recipientes plásticos con restos líquidos. En conclusión, el laboratorio es uno de los principales puntos de generación de desechos de la entidad, y por consiguiente, el que más problemáticas genera a nivel de gestión de residuos.

Los laboratorios de servicio técnico de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. son el punto de mayor interés al momento de referirse a la gestión de residuos, esto debido a que es posible encontrar tanto desechos no peligrosos aprovechables y no aprovechables, como residuos peligrosos, que son en este caso de origen tecnológico. En los laboratorios de manera recurrente se generan residuos peligrosos de origen tecnológico, debido a que, durante los procesos de mantenimiento, reparación y/o reposición se desechan varios componentes averiados, como baterías o partes sobrantes averiadas, y en algunas ocasiones dispositivos averiados en su totalidad, como teléfonos y computadores portátiles. Es importante resaltar que, en muchos casos, *Apple* hace la reposición de las partes averiadas por otras en buen estado, y conserva dichas partes dañadas para hacer su propio proceso de disposición final, pero no es la totalidad de los casos, por lo que la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. debe encargarse de estos desechos tecnológicos por su cuenta.

### 7.1.1. Residuos Peligrosos

En este apartado se mencionarán los residuos peligrosos generados por la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A., sus cantidades y porcentajes. Los residuos peligrosos se caracterizan por ser bastante específicos, debido a que se producen a causa de actividades especiales, por lo que no todos los procesos dentro de una empresa generarán necesariamente estos residuos. En el caso de la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A., se pueden destacar únicamente los residuos tecnológicos, esto gracias a los procesos de servicio técnico especializado que presta la empresa a sus usuarios. A continuación, se mostrará la información recolectada referente a residuos peligrosos.

#### 7.1.1.1. Residuos Tecnológicos

Teniendo en cuenta los datos recolectados en el transcurso de la semana del 28 de febrero al 5 de marzo, se puede decir que los residuos tecnológicos no son un residuo típico, debido a que su producción no es constante y se da bajo ciertas condiciones que son independientes a la población institucional. A continuación, por medio de las tablas 7 y 8, es posible analizar los pesos y porcentajes de residuos tecnológicos producidos en el periodo de tiempo anteriormente especificado.

***Tabla 6.*** *Pesos y porcentajes de los residuos tecnológicos producidos por la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. durante una* semana.

| Residuos peligrosos, Tecnológicos | | |
|---|---|---|
| **Día** | **Residuo** | **Peso (Kg)** |
| **Lunes** | Baterias | 0,3 |
| | Iluminación | 0,0 |
| | Aparatos dañados | 0,0 |
| | Restos tecnológicos | 0,0 |
| **Martes** | Baterias | 0,0 |
| | Iluminación | 0,6 |
| | Aparatos dañados | 0,0 |
| | Restos tecnológicos | 0,0 |
| **Miércoles** | Baterias | 0,0 |
| | Iluminación | 0,0 |
| | Aparatos dañados | 2,0 |
| | Restos tecnológicos | 0,0 |

| | | |
|---|---|---|
| **Jueves** | Baterías | 0,0 |
| | Iluminación | 0,0 |
| | Aparatos dañados | 0,0 |
| | Restos tecnológicos | 0,0 |
| **Viernes** | Baterias | 0,0 |
| | Iluminación | 0,0 |
| | Aparatos dañados | 0,2 |
| | Restos tecnológicos | 0,0 |
| **Sábado** | Baterias | 0,0 |
| | Iluminación | 0,0 |
| | Aparatos dañados | 0,0 |
| | Restos tecnológicos | 0,0 |

***Fuente:*** *Autor.*

***Tabla 7.*** *Pesos y porcentajes totales de los residuos tecnológicos producidos por la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. durante una* semana.

| **Residuos Tecnológicos Totales** | | | |
|---|---|---|---|
| **Total semanal** | **Residuo** | **Peso (Kg)** | **Porcentaje** |
| | Baterias | **0,3** | 10,0% |
| | Iluminación | **0,6** | 18,3% |
| | Aparatos dañados | **2,2** | 71,7% |
| | Restos tecnológicos | **0,0** | 0,0% |
| | **Residuos Tecnológicos totales** | **3,0** | 100,0% |

***Fuente:*** *Autor*

Las anteriores tablas no muestran como estos residuos no son abundantes en si mismo, esto debido a que la producción de estos es independiente de las acciones del personal, si no que más bien dependen de los inconvenientes que presenten los usuarios y de sus necesidades a momento de solicitar los servicios de la entidad. En este caso se puede apreciar que se presentó solo una batería en el transcurso de la semana, la cual tenia un peso de 0,3 kilogramos, y significó un 10% de los residuos reportados esta semana. Cabe decir que las baterías no son un desecho común, y que el hecho de que se presente una ellas como salida de los procesos del laboratorio es bastante ocasional, por lo que pueden pasar semanas sin que se presenten este tipo de residuos. Respecto a los objetos relacionados con la iluminación, se puede decir

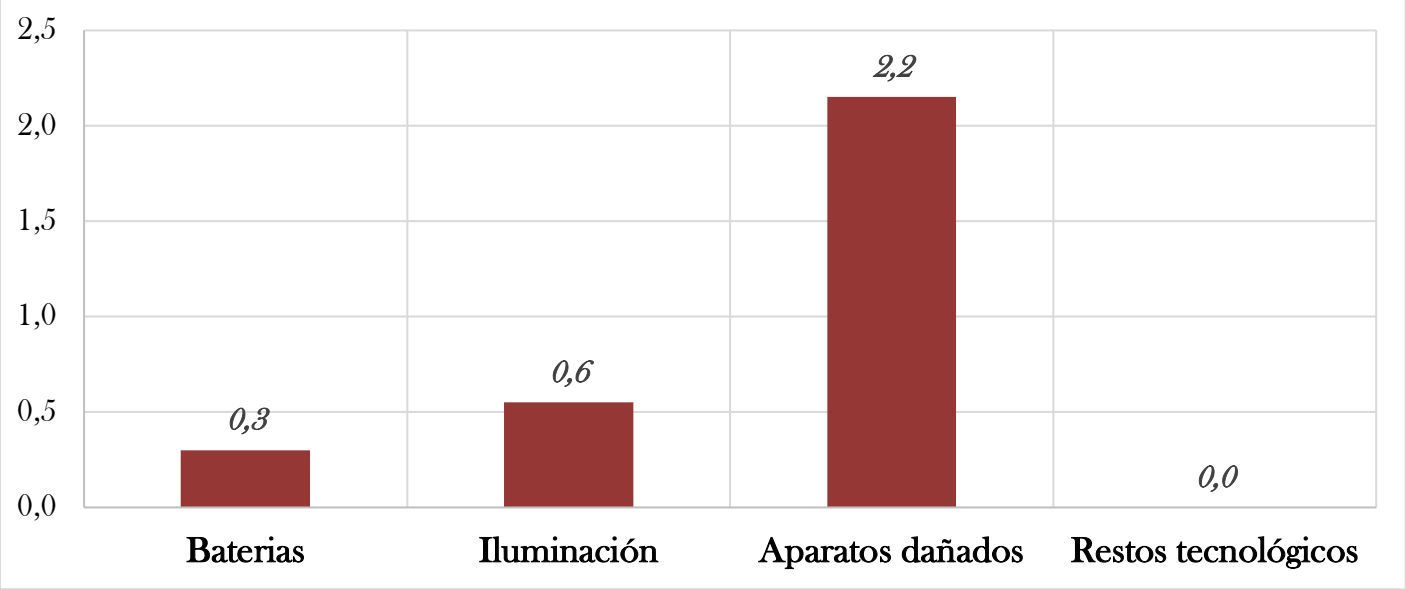
que también son bastante ocasionales, ya que los que se presentaron al momento de realizar el diagnóstico se encontraban presentes debido a un caso especial. Estos residuos tenían un peso de 0,6 kilogramos y significaron un 18,3% del total de los RAEE. Respecto a los aparatos dañados y los restos tecnológicos, es necesario aclarar en primera instancia que se considera resto tecnológico a aquellos componentes que hacen parte de un aparato que independientemente del motivo, dejo de funcionar de manera optimo y/o correcta. Por lo que un aparato dañado será un dispositivo compuesto por varios componentes.

Una vez aclarado este concepto, es necesario decir que en el transcurso de la semana analizada no se presentó ningún resto tecnológico en si mismo, por lo que no se tomó en cuenta.

Por otro lado, los aparatos dañados fueron los más numerosos, siendo estos 2,2 kilogramos y significando un 71,7% de la totalidad de los residuos tecnológicos producidos durante el transcurso de la semana. Estos residuos, al igual que los presentados anteriormente, tienen una tasa de producción bastante reducida, por lo que no se puede decir que todas las semanas se presentan como desecho. Cabe resaltar que estos residuos pueden variar dependiendo del caso, dado que en el transcurso de esta semana se presentó un monitor dañado, y un mouse igualmente averiado.

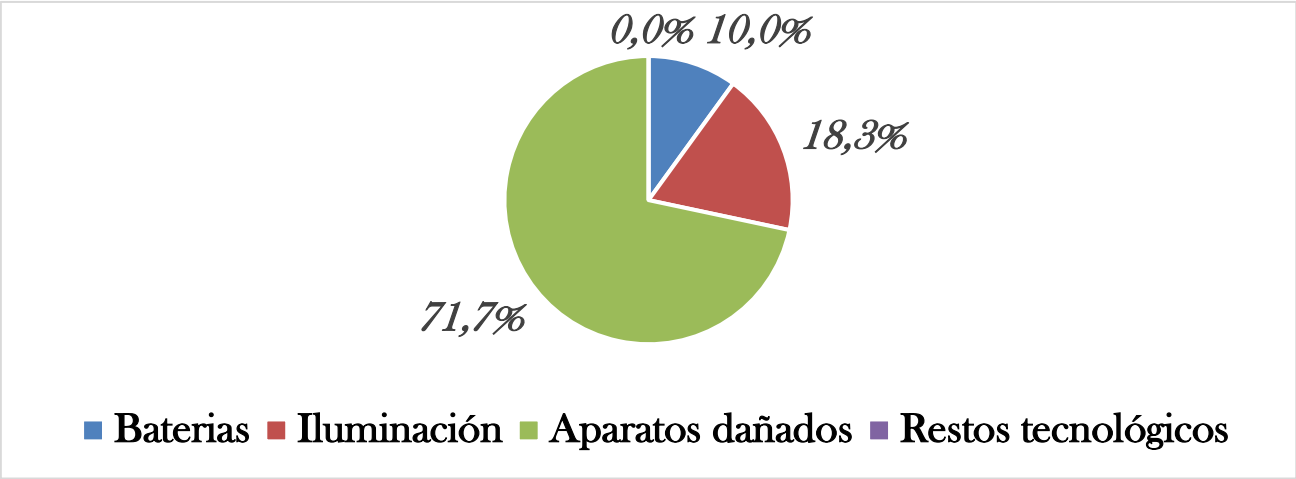
A continuación, se puede apreciar una representación gráfica de lo expuesto en las tablas 7 y 8 por medio de las ilustraciones 7 y 8.

***Ilustración 7.*** *Pesos totales de los residuos tecnológicos producidos por la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. durante una* semana.




***Fuente:*** *Autor.*

***Ilustración 8.*** *Porcentajes totales de los residuos tecnológicos producidos por la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. durante una* semana.




***Fuente:*** *Autor.*

Finalmente, se pueden apreciar por medio de las imágenes 1 a 3, las evidencias fotográficas de los desechos a lo que se refiere el anterior apartado.



**Imagen 1.** Baterías desechadas.



**Imagen 2.** Iluminación desechada.



**Imagen 3.** Aparatos dañados desechadas.

## 7.2. Segregación en la Fuente

Como fue expuesto en el marco teórico, la segregación en la fuente hace referencia a la separación selectiva de residuos para facilitar su proceso de disposición final. En la actualidad, la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. cuenta con un mecanismo de segregación en la fuente para sus RAEE que funciona, pero que no se ajusta del todo a lo recomendado por la legislación vigente relacionada con el tema en cuestión. En el caso de los desechos tecnológicos, estos deben ser mantenidos en un lugar seco y alejado del ambiente para evitar cualquier contacto que genere daños tanto en los materiales reciclables presentes en los RAEE, como en el entorno aledaño. Dicho parámetro es cumplido por la entidad, esto gracias a que los residuos tecnológicos son separados de los residuos no peligrosos, y al mismo tiempo, se mantienen alejados de cualquier fuente de agua, luz y entorno.

Sin embargo, cabe resaltar que las baterías son un desecho peligroso de características tecnológicas que debe separarse de los demás residuos debido su naturaleza ácida y capacidad de generación térmica, por lo que se deben aislar en un recipiente hermético de metal o plástico, lejos de líquidos, en un espacio que se mantenga aireado, y aparte de otros residuos de cualquier índole, ya sean residuos no peligrosos, e incluso de otros desechos tecnológicos. Sucede que la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. no realiza esta separación de manera correcta, por lo que la segregación no es completamente acertada en el caso de los RAEE.

## 7.3. Almacenamiento transitorio

La empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. cuenta con un sitio de almacenamiento para sus residuos tecnológicos que cumple con la mayoría de las exigencias expuesta en la legislación relacionada. Sin embargo, existen varios puntos de mejora a resaltar que pueden ser corregidos por medio del desarrollo del PGIRS.

A continuación, se desglosarán tanto la ubicación y demás características correspondientes al almacenamiento transitorio del que dispone la entidad a la fecha de creación de este apartado.

### 7.3.1. Ubicación

El sitio de almacenamiento que la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. destinó para sus RAEE se ubica en un salón que hace parte de un laboratorio de la entidad que se encuentra en desuso, esto a su vez en un área a la que solo pueden ingresar los empleados. La ubicación es buena, debido a que se mantiene alejada de los clientes, y no se mezcla con otros residuos ni se encuentra en un lugar que pueda afectar al entorno aledaño.




**Imagen 4.** Señalización del laboratorio.




**Imagen 5.** Señalización de paso restringido.

Como tal la ubicación es bastante acertada y no representa un problema. Es posible resaltar que esta ubicación se encuentra un poco alejada del laboratorio, por lo que los técnicos se encuentran en la necesidad de caminar si necesitan disponer de algún residuo tecnológico, pero en si misma, todo es correcto.

### 7.3.2. Características del Lugar de Almacenamiento Transitorio

El lugar específico en el que se da el almacenamiento de los RAEE, es una caja de madera de 60 cm x 60 cm x 60 de color rojo, que cuenta con un volumen de 216.000 $cm^3$, en la cual se depositan todos los residuos tecnológicos que se producen. A continuación, se presenta evidencia fotográfica del lugar de almacenamiento.





**Imagen 6 y 7.** Sitio de almacenamiento de RAEE.

El lugar de almacenamiento es correcto como tal, pero se debe ajustar a la legislación vigente relacionada con los recipientes y la señalización adecuada.

Adicionalmente, no hay un espacio o recipiente para depositar las baterías usadas, por lo que es importante adicionar dicho aspecto a las propuestas de mejora.

## 7.4. Recolección y Disposición de los Residuos

La recolección de los desechos tecnológicos esta a cargo de una empresa externa a PC MAC Servicios y Ventas S.A., la cual es CI RECYCLABLES S.A.S., la cual se encarga de recolectar los desechos RAEE, pesarlos y llevarlos a un centro de acoplamiento adecuado.

Esta compañía se encarga entonces de los residuos tecnológicos a través de las etapas de reacondicionamiento, aprovechamiento y/o valorización y su adecuada disposición final con el fin de darle un manejo ambiental sostenible hasta su reincorporación como materia prima al ciclo productivo, según como ellos mismo describen en sus canales de atención. De la misma forma, esta compañía cuenta con personal capacitado para el transporte, recolección, clasificación y almacenamiento temporal de residuos peligrosos previo a su envío para su aprovechamiento y/o disposición final en celdas de seguridad cumpliendo con la normatividad ambiental vigente y aplicable al caso.

Teniendo lo anterior en cuenta, la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. dispone de los servicios de una compañía externa para poder darle disposición final a sus residuos. La disposición final de dichos desechos se realiza de manera correcta, debido a que cada vez que el punto de almacenamiento se encuentra lleno, se recurren a los servicios de CI RECYCLABLES S.A.S., por lo que el proceso de recolección y disposición es efectivo.

## 7.5. Proceso de Limpieza

Una vez que el punto de almacenamiento este vacío después de la recolección, se lleva a cabo una pequeña limpieza del área y se dispone nuevamente para la recolección de residuos tecnológicos. Debido a que el proceso de disposición final y recolección de los RAEE no se lleva a cabo todas las semanas, sino más bien cada 2 o 3 meses, esta limpieza se efectúa de manera gradual, dependiendo de cuantos residuos haya. Este proceso se realiza de manera correcta y no requiere correcciones a grandes rasgos.

# 8. Diseño del PGIRS

## 8.1. Propuesta de Segregación de Recursos en la Fuente

En primer lugar, es crucial comunicar a los empleados que estén relacionados con el manejo de estos residuos tecnológicos que las baterías no deben estar cerca de ningún otro residuo, debido a que pueden causar accidentes relacionados con la combustión de materiales en el peor de los casos. Es a causa de lo anterior que se deben realizar capacitaciones relacionadas con los desechos tecnológicos, los más comunes, y el lugar en el cual se debe depositar para almacenarlos de manera correcta.

Dichas capacitaciones deben tener su respectiva asistencia y esta debe estar registrada. El personal a capacitar al respecto serán los técnicos de laboratorio, debido a su cercanía con la tecnología, el servicio de reparación y mantenimiento, y los empleados a cargo de la recepción de la entidad, debido a que pueden llegar a entrar en contacto con dichos residuos colaborando con los técnicos o en el caso de que algún cliente se encuentre en la necesidad de desechar algún RAEE. Cabe resaltar que estas capacitaciones deben realizarse de manera periódica para asegurar la comprensión de la importancia de la segregación en la fuente por parte del personal encargado.

En segundo lugar, es necesario implementar un recipiente adicional que tenga como objetivo almacenar las baterías, esto para cumplir con lo estipulado por la normativa respecto a estos desechos. Dicho recipiente adicional debe ser de metal o plástico, debe encontrarse en un espacio abierto, ventilado, seco y alejado de otros residuos de cualquier índole. Finalmente, cabe decir que las capacitaciones aplican también el funcionamiento de este recipiente adicional, ya que el personal debe estar enterado de su existencia y funciones.

Una vez aplicadas las medidas propuestas se ha podido evidenciar mucho más orden respecto a los RAEE, debido a que la separación es correcta y se ha eliminado cualquier posibilidad de riesgo gracias a que la comunidad institucional relacionada comprende y lleva a cabo de manera correcta la separación en la fuente.




**Imagen 8.** Caneca adicional para depositar las baterías junto a su señalización.

## 8.2. Propuesta de Almacenamiento Temporal

El almacenamiento temporal utilizado por la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. es funcional debido a que cumple con almacenar los residuos de manera correcta aparte de los demás residuos que se producen en la empresa. Sin embargo, es recomendable reemplazar dicho almacenamiento por un contenedor mas adecuado, más exactamente uno plástico con mayores dimensiones que permita una mayor capacidad de almacenamiento. Adicionalmente, un contenedor de estas características se ajustaría de mejor manera a la legislación vigente relacionada con almacenamiento de RAEE. A largo plazo es recomendable entonces cambiar este sitio de almacenamiento. Adicionalmente, el recipiente actual también debía contar con su debida señalización para facilitar el proceso de segregación en la fuente, y para verificar que ambos recipientes se utilicen de manera correcta. Por medio de la imagen 9 es posible apreciar el recipiente actual señalizado.




**Imagen 9.** Caneca adicional para depositar las baterías junto a su señalización.

## 8.3. Propuesta de Sensibilización y Comunicación

Como parte de una campaña de concientización, se crearon etiquetas que servirán para recordar lo que se debe depositar en cada una de las canecas, y se recordará periódicamente por medio de capacitaciones las formas por medio de las que se deben disponer de los RAEE y como la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. lidia con ellos de manera correcta desde un inicio. Dichas etiquetas pueden apreciarse a continuación por medio de las ilustraciones 9 y 10.

***Ilustración 9.*** *Etiqueta para el almacenamiento transitorio de los RAEE.*




***Fuente:*** *Autor.*

***Ilustración 10.*** *Etiqueta para el almacenamiento transitorio de las baterías.*




***Fuente:*** *Autor.*

Después de implementar las etiquetas, se ha notado una mejoría en la compresión del personal relacionado con los RAEE, ya que tanto la segregación en la fuente y el estado del almacenamiento transitorio ha mejorado de manera notable, esto debido a que los implicados entienden los procesos a realizar con los residuos tecnológicos para darles una correcta disposición final.

## 9. Conclusiones

La empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. cuenta con un correcto sistema de gestión de residuos peligrosos de clase tecnológica, o simplemente RAEE, esto debido a que sus procesos de recolección y disposición final son adecuados y efectivos.

El proceso llevado a cabo por la empresa en si mismo consiste de manera resumida en aislar los RAEE en un contenedor lejos de los demás residuos, en un lugar que no represente un obstáculo ni que interfiera con los procesos llevados a cabo por el personal, esto hasta que se considere optimo recurrir a una empresa externa (en este caso, CI RECYCLABLES S.A.S.) que se especialice en la disposición final de este tipo de residuos, todo basado en la normativa vigente relacionada con la clase de residuo en cuestión. Una vez recolectados los desechos, el sitio de almacenamiento transitorio es limpiado brevemente y dispuesto para ser usado nuevamente. A grandes, este manejo es adecuado en mayor medida.

Cabe resaltar que fue necesario corregir ciertos aspectos, como lo son la segregación y almacenamiento, pero por normal general, todo era adecuado. Después de aplicar las propuestas de mejora señaladas en el PGIRS, la empresa PC MAC Servicios y Ventas S.A. ha logrado realizar una gestión completa y correcta de sus residuos peligrosos de índole tecnológica.

## 10. Recomendación

Como recomendación, se debe seguir lo descrito en el presente documento respecto al manejo de RAEE a manera de guía, priorizando de manera activa la correcta separación de estos residuos, su adecuada recolección y la verificación de una apropiada disposición final.

## 11. Bibliografía


- Cortés Acosta, G. C. (2017). FORMULACIÓN DE PLAN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) EN LA EMPRESA DE PUBLICIDAD TLD. Universidad del Bosque.
- Decreto 2981 de 2013, por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. 20 de diciembre de 2013.
- Decreto 1077 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. 26 de mayo de 2015.
- Decreto 284 de 2018, Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE Y se dictan otras disposiciones. 15 de febrero de 2018.
- GTC 24, Guía Técnica Colombiana. GESTIÓN AMBIENTAL. RESIDUOS SÓLIDOS. GUÍA PARA LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE. 20 de mayo de 2009.
- GTC 86, Guía Técnica Colombiana. GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS (GIR). 22 de octubre de 2010.
- Ley 1672 de 2013, Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones. 19 de julio de 2013.
- Resolución 754 de 2014, Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 25 de noviembre de 2014.
- Resolución 01164 de 2002, por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares. 25 de noviembre de 2002.
- Resolución 2184 de 2019, por la cual se modifica la Resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones. 26 de diciembre de 2019.
- Resolución 1297 de 2010, Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones. 8 de julio de 2010.
- Resolución 1511 de 2010, Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones. 5 de agosto de 2010.
- Sampieri, Collado, & Baptista. (2006). Metodología de la investigación, 6ª edición.