



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS  
INDICADORES AMBIENTALES EN LA EMPRESA  
TERMINALES MEDELLÍN PARA IMPLEMENTAR  
ESTRATEGIAS QUE CONTRIBUYAN AL CUMPLIMIENTO  
EFECTIVO DE SUS METAS**

Manuela Gómez Quintero

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental

Medellín, Colombia

2021



**Evaluación, control y seguimiento de los indicadores ambientales en  
la empresa Terminales Medellín para implementar estrategias que  
contribuyan al cumplimiento efectivo de sus metas**

Manuela Gómez Quintero

Informe de práctica como requisito para optar al título de:  
Ingeniera Ambiental

Asesores:

Elizabeth Ocampo Montoya. Ingeniera Ambiental

Jorge Luis Ramírez Vélez. Ingeniero Ambiental

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental.  
Medellín, Colombia  
2021.



## TABLA DE CONTENIDO

.....	1
<b>LISTADO DE GRÁFICAS .....</b>	<b>5</b>
<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>6</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Objetivo general .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>10</b>
<b>4. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1 Indicadores.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.1 Indicador .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.2 Indicador Ambiental .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.3 Clasificación de indicadores ambientales.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.4 Análisis energético .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.5 Análisis de huella de agua .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.6 Indicador de desempeño, generación de residuos.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2 Educación ambiental .....</b>	<b>12</b>
<b>4.2.1 Educación ambiental.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2.2 Capacitación ambiental .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2.3 Desarrollo sostenible .....</b>	<b>13</b>
<b>5. METODOLOGÍA .....</b>	<b>14</b>
<b>5.1 Toma de datos para los indicadores de agua y energía.....</b>	<b>14</b>
<b>5.2 Toma de datos para indicador residuos sólidos.....</b>	<b>14</b>
<b>5.3 Análisis de indicadores .....</b>	<b>14</b>
<b>5.4 Identificación de valores críticos.....</b>	<b>14</b>
<b>5.5 Planteamiento de estrategias para disminución de indicadores</b> <b>.....</b>	<b>14</b>
<b>5.5.1 Estrategia planteada para la disminución del indicador</b> <b>residuos sólidos.....</b>	<b>15</b>
<b>5.5.2 Estrategias para la disminución del consumo de papel.....</b>	<b>15</b>

5.5.3 Estrategia para el aprovechamiento de las botellas PET .....	15
5.5.4 Estrategia para la disminución en el consumo de energía y consumo vampiro .....	15
5.5.5 Estrategias para la disminución en el consumo de agua....	16
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	17
6.1 Línea base .....	17
6.1.1 Consumo de agua.....	17
6.1.2 Consumo de energía .....	18
6.1.3 Generación de residuos sólidos.....	19
6.2 Identificación de indicadores que presentaron comportamiento crítico .....	22
6.2.1 Consumo de agua.....	23
6.2.2. Consumo de energía .....	23
6.2.3. Generación de residuos orgánicos .....	24
6.2.4. Generación de residuos ordinarios .....	25
6.2.5. Consumo de papel.....	25
6.2.6. Generación de plástico .....	26
6.3 Resultados de las estrategias para la disminución de indicadores críticos basadas en la educación ambiental.....	27
6.3.1 Residuos orgánicos.....	27
6.3.2 Residuos ordinarios.....	28
6.3.3 Consumo de papel.....	29
6.3.4 Generación de residuos plásticos .....	30
7. CONCLUSIONES .....	31
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

## LISTADO DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1.</b> Línea base consumo de agua. Tomada desde enero de 2019 hasta septiembre de 2020. Datos en <i>m</i> 3.....	18
<b>Gráfica 2.</b> Línea base consumo de energía. Tomada desde enero de 2019 hasta septiembre de 2020. Datos en Kwh.....	19
<b>Gráfica 3.</b> Línea base generación de residuos orgánicos. Tomada desde enero de 2019 hasta septiembre de 2020. Datos en Kg.....	20
<b>Gráfica 4.</b> Línea base generación de residuos ordinarios. Tomada desde enero de 2019 hasta septiembre de 2020. Datos en Kg.....	20
<b>Gráfica 5.</b> Línea base consumo de papel. Tomada desde enero de 2019 hasta septiembre de 2020. Datos en Kg .....	21
<b>Gráfica 6.</b> Línea base generación de plástico. Tomada desde enero de 2019 hasta septiembre de 2020. Datos en Kg.....	22
<b>Gráfica 7.</b> Consumo de agua tomado de enero a septiembre de 2020 y comparación con metas de consumo planteadas para el año 2020. Datos en <i>m</i> 3.....	23
<b>Gráfica 8.</b> Consumo de energía tomado de enero a septiembre de 2020 y comparación con metas de consumo planteadas para el año 2020. Datos en Kwh .....	24
<b>Gráfica 9.</b> Generación de residuos orgánicos tomado de enero a noviembre de 2020 y comparación con metas de generación planteadas para el año 2020. Datos en Kg.....	24
<b>Gráfica 10.</b> Generación de residuos ordinarios tomado de enero a noviembre de 2020 y comparación con metas de generación planteadas para el año 2020. Datos en Kg.....	25
<b>Gráfica 11.</b> Consumo de papel tomado de enero a noviembre de 2020 y comparación con metas de consumo planteadas para el año 2020. Datos en Kg .....	26
<b>Gráfica 12.</b> Generación de plástico tomado de enero a noviembre de 2020 y comparación con metas de generación planteadas para el año 2020. Datos en Kg .....	26
<b>Gráfica 13.</b> Comportamiento de la generación de residuos orgánicos tomado desde agosto a noviembre de 2020. Datos en Kg .....	28
<b>Gráfica 14.</b> Comportamiento de la generación de residuos ordinarios tomado desde agosto a noviembre de 2020. Datos en Kg .....	29
<b>Gráfica 15.</b> Comportamiento en el consumo de papel tomado desde agosto a noviembre de 2020. Datos en Kg .....	29
<b>Gráfica 16.</b> Comportamiento de la generación de residuos plásticos tomado desde agosto a noviembre de 2020. Datos en Kg .....	30

## 1. RESUMEN

La Empresa Terminales de Transporte de Medellín es una empresa de economía mixta que se dedica a la operación de terminales de transporte terrestre de pasajeros. La empresa cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental enfocado en cuatro componentes: ahorro de agua, ahorro de energía, disminución en la generación de residuos sólidos y calidad del aire. Con el objetivo de aportar a la disminución de sus indicadores ambientales, consumo de agua, energía y generación de residuos sólidos, el Sistema de Gestión Ambiental toma como punto central las oficinas administrativas ubicadas en la Terminal del Norte, dado que, es en este lugar donde se puede tener un control más estricto en cuanto al consumo de agua y energía y a la adecuada separación en la fuente y generación de residuos sólidos. La problemática observada, se fundamenta en la necesidad de tener claridad en el comportamiento de los indicadores ambientales y el porqué de este, ya que, es de suma importancia conocer su comportamiento para así observar si cumplía o no las metas planteadas para el sistema de gestión ambiental en el año 2020, o si por el contrario están muy alejados de estas lo que los convierte en indicadores ambientales críticos. Al observar el comportamiento de los indicadores ambientales se evidencia que el consumo de agua, el consumo de energía y la generación de residuos orgánicos y ordinarios presentan comportamiento crítico, lo que los deja como indicadores en los cuales enfocarse en cuanto a capacitaciones y sensibilizaciones. Para cumplir con los objetivos del Sistema de Gestión Ambiental, y aportar al cumplimiento de las metas planteadas para el año 2020, se hizo una revisión mensual de los indicadores de agua y energía y un pesaje diario de los residuos sólidos generados, con esto se creó una línea base para su análisis y se determinaron los indicadores críticos, los cuales se tomaron como centro para la creación de estrategias, sensibilizaciones y capacitaciones del personal administrativo. Las estrategias que se llevaron a cabo fueron la implementación de guías gráficas para facilitar la separación adecuada de residuos en la fuente, también se llevaron a cabo capacitaciones y sensibilizaciones dirigidas a todo el personal administrativo. Con estas estrategias se logró crear conciencia en gran parte del personal administrativo y con esto observar una disminución en la generación de residuos sólidos no aprovechables. El éxito de estas estrategias se dio debido a la constante sensibilización al personal administrativo, con la intención de que tuvieran presente todo el

tiempo la importancia en la disminución de los indicadores ambientales, también la implementación de guías gráficas facilitó la mejora en la disminución en la generación de residuos sólidos no aprovechables. Dada la situación actual generada por la pandemia de coronavirus, las estrategias planteadas para el ahorro en el consumo de agua y energía pudieron no haber sido tan efectivas, ya que, el constante lavado de manos y la necesidad de tener los computadores encendidos todo el tiempo para el trabajo remoto reduce las posibilidades de una disminución en estos indicadores.



## 2. INTRODUCCIÓN

Un indicador en la ecología y la planificación ambiental es una medida de los fenómenos ambientales que pueden ser analizados, que se utiliza para describir o evaluar las condiciones o los cambios ambientales o para establecer objetivos ambientales (Ulrich Heink, 2010). La importancia de los indicadores radica en el uso que se les puede dar; idealmente, deben ayudar a los tomadores de decisiones a esclarecer un tema y descubrir las relaciones entre sus componentes, lo que conduce a decisiones mejor sustentadas (Semarnat, 2016).

Los indicadores ambientales que se miden en las empresas se dividen en indicadores de entrada y de salida. Los indicadores de entrada son: materiales, energía y agua y los indicadores de salida son: residuos, emisiones atmosféricas, aguas residuales productos (lhobe, S.F). La empresa Terminales de Transporte de Medellín, comprometida con la minimización del impacto ambiental ocasionado por la operación de sus Terminales de Transporte del Norte y del Sur, define como indicadores ambientales el consumo de agua y energía, la generación de residuos sólidos y el estudio de la calidad del aire. Basados en estos indicadores se crean estrategias para el uso racional de los recursos y el manejo adecuado de los residuos sólidos, estas estrategias están enfocadas en la medición de los indicadores de desempeño ambiental anteriormente mencionados (Terminales Medellín, 2015). Estos indicadores se emplean como herramientas para la toma de decisiones, la formulación de planes, programas y proyectos que posibiliten una mayor eficacia en el logro de los objetivos propuestos (Terminales Medellín, 2014).

Las estrategias creadas en la empresa Terminales Medellín para cumplir las metas planteadas se basan en la educación Ambiental, esto teniendo en cuenta que, Morales (2016) afirma que "la educación ambiental es un proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con el entorno en el que se desarrolla, el cual tiene en cuenta la realidad biofísica, social y política"(p.118). Y Rengifo (2012) afirma que "la educación ambiental es fundamental para adquirir conciencia, valores, técnicas y comportamientos ecológicos y éticos en consonancia con el desarrollo sostenible y que favorezcan la participación comunitaria"(p.4).

Dado que la problemática observada en la empresa Terminales de Transporte de Medellín se basa en que los indicadores agua, energía y

residuos sólidos no están en los rangos óptimos para el cumplimiento de las metas planteadas para el 2020, el objetivo principal de este proyecto es mejorar el desempeño ambiental de esta, enfocado en el área de oficinas mediante la optimización de sus indicadores ambientales apoyados en la educación ambiental.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo general**

Mejorar el desempeño ambiental de la empresa Terminales Medellín enfocado en el área de oficinas mediante la optimización de los indicadores ambientales apoyados en la educación ambiental.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el comportamiento de los indicadores ambientales a partir de enero de 2019 hasta septiembre de 2020.
- Desarrollar estrategias que ayuden a la disminución de los indicadores críticos.
- Implementar herramientas de la educación ambiental para ayudar a disminuir los indicadores críticos.

## **4. MARCO TEÓRICO**

### **4.1 Indicadores**

#### **4.1.1 Indicador**

Ordoñez (2015) afirma:

Un indicador es una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que, comparada con períodos anteriores, productos similares o una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo. (p.87)

#### **4.1.2 Indicador Ambiental**

Herva (2011) afirma:

Un indicador ambiental es un valor observado representativo de un fenómeno en estudio. Los indicadores cuantifican la información agregando diferentes y múltiples datos (necesarios para obtener información confiable); por lo tanto, se pueden utilizar para ilustrar y comunicar fenómenos complejos de una manera más sencilla, incluyendo tendencias y avances durante un cierto período de tiempo. (p.1688)

#### **4.1.3 Clasificación de indicadores ambientales**

Herva (2011) afirma:

Los indicadores ambientales pueden ser clasificados en: Indicadores de flujos de materiales y energía; indicadores con dimensión territorial; indicadores de evaluación del ciclo de vida ambiental e indicadores de evaluación de riesgos ambientales. (p.1688)

#### **4.1.4 Análisis energético**

Herva (2011) afirma:

El análisis de energía es el proceso de determinar la energía requerida directa e indirectamente para permitir que un sistema produzca un bien o servicio específico. Representa los diferentes tipos de energía en el mismo análisis. Un concepto clave es la energía incorporada, que es la energía directa e indirecta requerida para producir un bien o un servicio. Por lo tanto, la energía incorporada incorpora el alcance de la cuna a la puerta al contabilizar toda la energía invertida en la obtención de un producto. (p.1689)

#### **4.1.5 Análisis de huella de agua**

Herva (2011) afirma:

El agua es un recurso muy específico del sitio que también depende de las condiciones estacionales; como consecuencia, difícilmente puede aspirar a ser parte de un indicador integrado o expresado globalmente. Además, como se expresa en unidades de volumen, se puede considerar como un indicador de gestión de recursos más que como una medida de impacto ambiental. A nivel corporativo, el indicador se puede estimar para una empresa o un producto calculando el agua total utilizada durante la producción de bienes y servicios en toda la cadena de suministro. (p.1690)

#### **4.1.6 Indicador de desempeño, generación de residuos**

Zaman (2014) afirma:

La creciente cantidad de residuos generados es uno de los impactos directos de la rápida urbanización, el crecimiento económico y el consumo. La generación de desechos no solo impone diversos impactos en la salud y el medio ambiente, sino que también agota valiosos recursos naturales. Por lo tanto, la gestión sostenible de los residuos es muy importante para la salud humana y la protección del medio ambiente. Hasta ahora, se han desarrollado diferentes estrategias de gestión de residuos bajo el paraguas de la gestión sostenible de residuos, como la gestión integrada de residuos. (p.684)

Siempre ha sido un desafío para los responsables de la toma de decisiones evaluar eficazmente el progreso de las estrategias y herramientas de gestión de residuos. Para comprender y evaluar la gestión de residuos cero y demás, es importante desarrollar una herramienta de evaluación del desempeño o un conjunto de indicadores. (p.684)

### **4.2 Educación ambiental**

#### **4.2.1 Educación ambiental**

Rengifo (2012) afirma que la educación ambiental "es un proceso que pretende formar a todos los seres humanos y ayudar a crear conciencia sobre la relación con su entorno natural, haciéndolos responsables de su uso y mantenimiento" (p.3)

#### **4.2.2 Capacitación ambiental**

Según la NTC ISO 14001:2015 (2015) la capacitación ambiental es la “formación sobre concienciación ambiental general e introducción a la gestión ambiental de la empresa”. (p.1)

#### **4.2.3 Desarrollo sostenible**

Merchán (2017) afirma que “el desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. (p.18)

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1 Toma de datos para los indicadores de agua y energía**

Los datos tomados para alimentar los indicadores de agua y energía se recogieron de las cuentas de servicios públicos de EPM, que son subidas al sistema de Terminales Medellín para ser revisadas. Esta información esta discriminada por locales y zonas, lo que facilitó el enfoque de este trabajo en las oficinas administrativas. La base de datos se llenó con la cantidad de agua consumida al mes, en m<sup>3</sup> y la energía consumida en el mes, en Kwh.

### **5.2 Toma de datos para indicador residuos sólidos**

Para obtener los datos necesarios con los que se alimentó la base de datos del indicador residuos sólidos se llevó a cabo el pesaje de estos diariamente. Los residuos pesados fueron generados en distintos lugares del área administrativa; comedor, cocineta, cocina, corredor y recepción. Los residuos pesados fueron orgánicos, ordinarios y plástico. Para obtener los datos acerca del consumo de papel, se hizo una revisión juiciosa de la cantidad de resmas gastadas semanalmente, la cantidad de resmas se multiplicó por el peso de una resmas para así obtener el dato del gasto de papel en Kg.

### **5.3 Análisis de indicadores**

El análisis de los indicadores se llevaba a cabo cada vez que la base de datos era actualizada, este análisis se basó en las situaciones que se estuvieran presentando tanto en las oficinas como en ambas terminales. También se analizó pensando en las épocas del año y los cambios que pudieran ocurrir a casusa de la pandemia por Covid-19.

### **5.4 Identificación de valores críticos**

En la entidad se cuenta con metas anuales de consumo de agua y energía y generación de residuos sólidos. Basados en estas metas, al realizar la revisión de cada indicador se determinó si este estaba cumpliendo o no, y se plantearon medidas de control para su disminución.

### **5.5 Planteamiento de estrategias para disminución de indicadores**

Al analizar los resultados y con base a las metas mensuales, se observaron valores mucho mayores a los que deberían haberse presentado, dado esto se planteó realizar capacitaciones, sensibilizaciones y planes para incentivar el uso adecuado del agua y la energía y la disminución en la generación de residuos sólidos. Todo esto con el fin de aportar a la entidad planes de mejoramiento para la disminución y cumplimiento de metas en sus indicadores, enfocados en las oficinas administrativas.

### **5.5.1 Estrategia planteada para la disminución del indicador residuos sólidos**

Con el fin de disminuir la generación de residuos sólidos no aprovechables, y como una estrategia de educación ambiental, se diseñaron y pegaron sticker como guía para la separación adecuada en la fuente en todos los puntos ecológicos de las oficinas administrativas. Esto se hizo de forma muy gráfica con el fin de facilitar a todos la selección adecuada del recipiente dependiendo su tipo de residuo. Como apoyo a la implementación de esta estrategia se capacitó en cada puesto de trabajo al personal administrativo y se envió un correo compartiendo la estrategia. También, para garantizar la adecuada separación en la fuente, se pegó en cada punto ecológico un mapa guía para saber en qué punto específico se encontraban los recipientes de cada color. Esto teniendo en cuenta que, por espacio no todos los puntos ecológicos contaban con los recipientes de todos los colores requeridos, con este mapa se buscó que al estar en un punto ecológico específico y no encontrar el recipiente adecuado para sus residuos, se pudiera observar donde se encontraba el recipiente e ir a depositar de forma correcta el residuo que se tenía.

### **5.5.2 Estrategias para la disminución del consumo de papel**

Como estrategias para disminuir el consumo de papel se llevaron a cabo sensibilizaciones al personal de las oficinas administrativas, dándoles como guía para cumplir este objetivo, la opción de utilizar papel reciclado e imprimir la menor cantidad de documentos posibles, en vez de esto, realizar la mayoría de comunicaciones, de ser posible, vía correo electrónico.

### **5.5.3 Estrategia para el aprovechamiento de las botellas PET**

Con el fin de generar conciencia tanto en los usuarios como en el personal administrativo de la Terminal Norte, se llevó a cabo un convenio con la empresa ECOBOT, quienes instalaron una de sus máquinas en la Terminal Norte para incentivar el reciclaje de envases plásticos transparentes, envases plásticos opacos y botellas llenas de empaques flexibles. Con este convenio se continuó por la ruta a la disminución en la generación de residuos sólidos que fue uno de los indicadores ambientales con comportamiento crítico.

### **5.5.4 Estrategia para la disminución en el consumo de energía y consumo vampiro**

Dado que el consumo de energía fue uno de los indicadores críticos en las oficinas administrativas de la Terminal Norte, se llevaron a cabo capacitaciones de forma virtual y capacitaciones frecuentes de forma presencial para el personal administrativo con el fin de generar consciencia y así incentivar la disminución en este indicador.



### **5.5.5 Estrategias para la disminución en el consumo de agua**

Como estrategias para la disminución en el consumo de agua, y teniendo en cuenta que este fue uno de los indicadores con comportamiento crítico. Se llevaron a cabo capacitaciones periódicas con el personal de Terminales Medellín, esto con el fin de compartir con ellos la importancia del ahorro y uso correcto del agua para así incentivar su cuidado y la disminución en el consumo.

## 6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

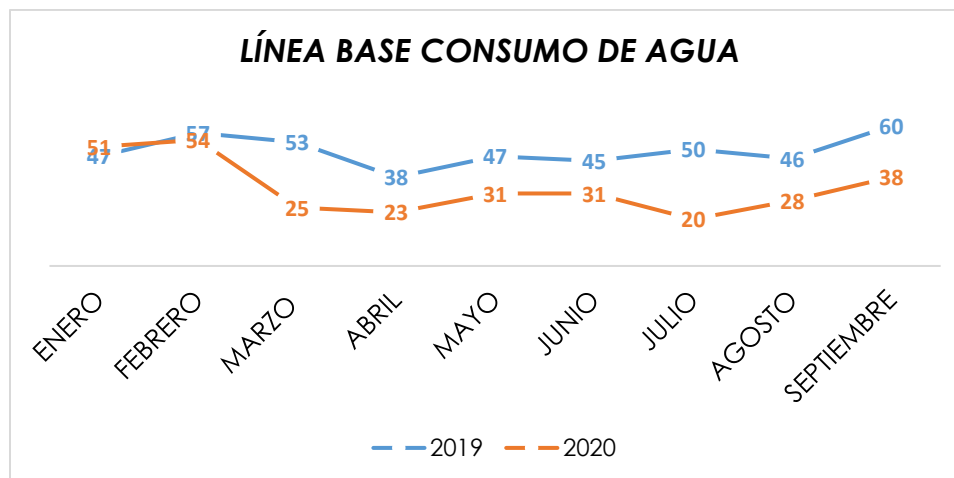
### 6.1 Línea base

Se determinó construir una línea base con el fin de observar el comportamiento de los indicadores ambientales y compararlos con las metas planteadas para el 2020, esto con el fin de determinar los indicadores con comportamiento crítico como se observará en el punto siguiente. El análisis de los valores observados comenzó a hacerse a partir del mes de agosto de 2020, ya que, a partir de este mes se tuvo claridad en el porqué del comportamiento de estos indicadores.

#### 6.1.1 Consumo de agua

En la **gráfica 1** se evidencia el comportamiento observado al realizar la línea base del consumo de agua entre el mes de enero de 2019 y el mes de septiembre de 2020 en las oficinas administrativas de la Terminal del Norte, esta gráfica nos mostró una tendencia a la disminución en el consumo de este recurso a partir de marzo de 2020 con respecto a los consumos presentados en el año 2019. La disminución en el consumo de agua en las oficinas administrativas se presentó debido a la pandemia por COVID-19, que obligó a todo el personal administrativo a realizar trabajo remoto.

Se observó que, en mayo y junio de 2020 el consumo incrementó, esto posiblemente debido a un retorno a la oficinas de una pequeña parte del personal administrativo, aunque de junio a julio se observa una disminución de  $11 \text{ m}^3$ , se evidencia también que en agosto comenzó el aumento de consumo y continuó en septiembre, esto se debió a la presencia de mayor parte del personal administrativo en las oficinas, como comienzo de retorno al trabajo y al constante lavado de manos como estrategia de disminución de contagio de COVID-19 implementado por el personal de seguridad y salud en el trabajo.

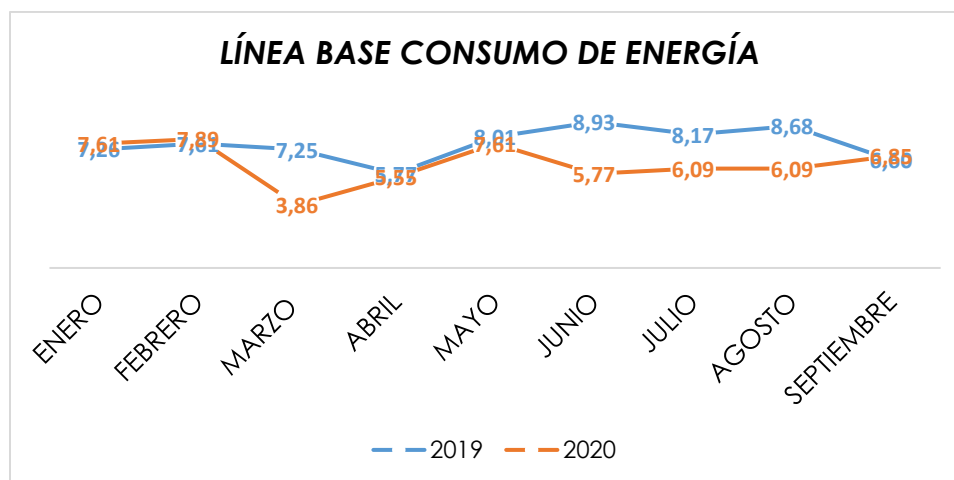


**Gráfica 1.** Línea base consumo de agua. Tomada desde enero de 2019 hasta septiembre de 2020. Datos en  $m^3$ .

### 6.1.2 Consumo de energía

En la **gráfica 2** se evidencia el comportamiento observado al realizar la línea base del consumo de energía entre el mes de enero de 2019 y el mes de septiembre de 2020 en las oficinas administrativas de la Terminal del Norte, esta grafica nos mostró una tendencia a la disminución en el consumo de energía a partir de marzo de 2020 con respecto a los consumos presentados en el año 2019. La disminución en el consumo de energía en las oficinas administrativas se presentó debido a la pandemia por COVID-19, que obligó a todo el personal administrativo a realizar trabajo remoto.

Se observa que, en abril y mayo, el consumo aumentó casi igualando los Kwh consumidos en el año 2019, esto ocurrió, posiblemente, porque se estaba haciendo la instalación de trabajo remoto para todo el personal administrativo, lo que requirió tener los computadores encendidos todo el día y toda la noche, incluso fines de semana. Se observa también, que de mayo a junio hay una disminución en el consumo y este se mantiene casi constante hasta agosto y septiembre, esto se debió a la presencia de parte del personal administrativo en las oficinas, como comienzo de retorno al trabajo, lo que pudo ayudar a una disminución en el consumo a partir del mes de junio, con respecto a abril y mayo ya que el personal presente apagaba sus computadores al salir de la oficina en las tardes y los fines de semana.



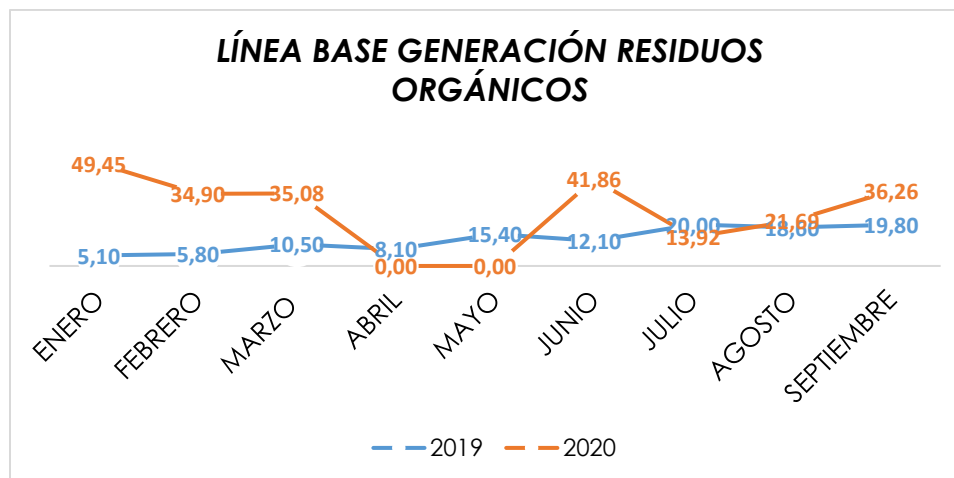
**Gráfica 2.** Línea base consumo de energía. Tomada desde enero de 2019 hasta septiembre de 2020. Datos en Kwh.

### 6.1.3 Generación de residuos sólidos

Antes del mes de agosto de 2020 el pesaje de los residuos sólidos se hacía una vez al mes y este resultado era multiplicado por el número de días laborados ese mes, a partir de agosto, el pesaje comenzó a hacerse diariamente, generando así datos más exactos que pueden arrojar cantidades más altas en los pesajes. Otra de las razones por la que las cantidades de residuos fueron mayores era una inadecuada separación en la fuente, ya que, al momento del pesaje se observaba todo tipo de residuos en las bolsas destinadas únicamente para residuos orgánicos, ordinarios y plásticos, lo que da un peso inadecuado en la generación real de este tipo de residuos. Otro de los hallazgos fue que ninguno de los puntos ecológicos contaba con un recipiente para vidrio, lo que generaba un peso extra en el pesaje de los otros residuos ya que las botellas de vidrio eran depositadas en estas.

#### 6.1.3.1 Residuos orgánicos

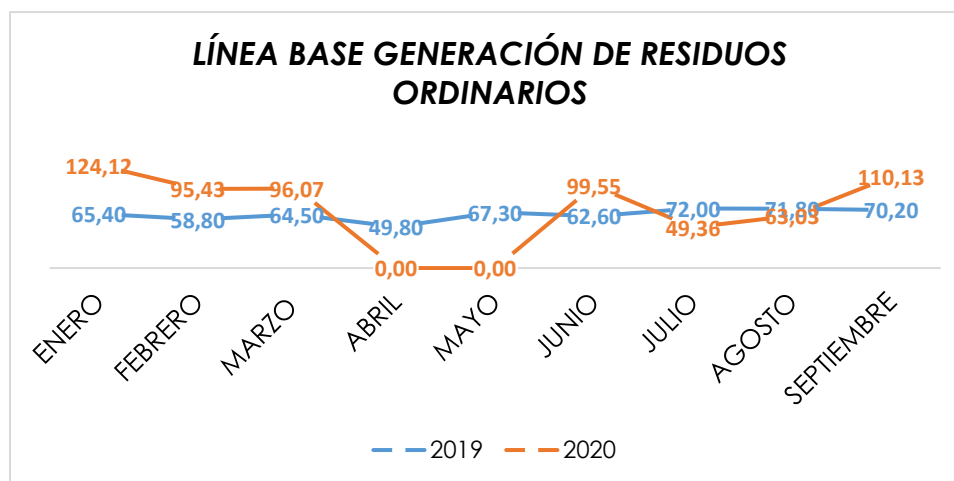
En la **gráfica 3** se observa que, exceptuando los meses de abril y mayo de 2020, meses en los que no hubo personal en las oficinas administrativas, la generación de residuos orgánicos fue mucho mayor a la observada en el año 2019. Se observa que de agosto a septiembre de 2020 hubo un aumento en la generación de residuos orgánicos de 15,574 kg. En el punto siguiente se verán los cambios en estos valores gracias a la implementación de estrategias de educación ambiental a partir del mes de septiembre.



**Gráfica 3.** Línea base generación de residuos orgánicos. Tomada desde enero de 2019 hasta septiembre de 2020. Datos en Kg

### 6.1.3.2 Residuos ordinarios

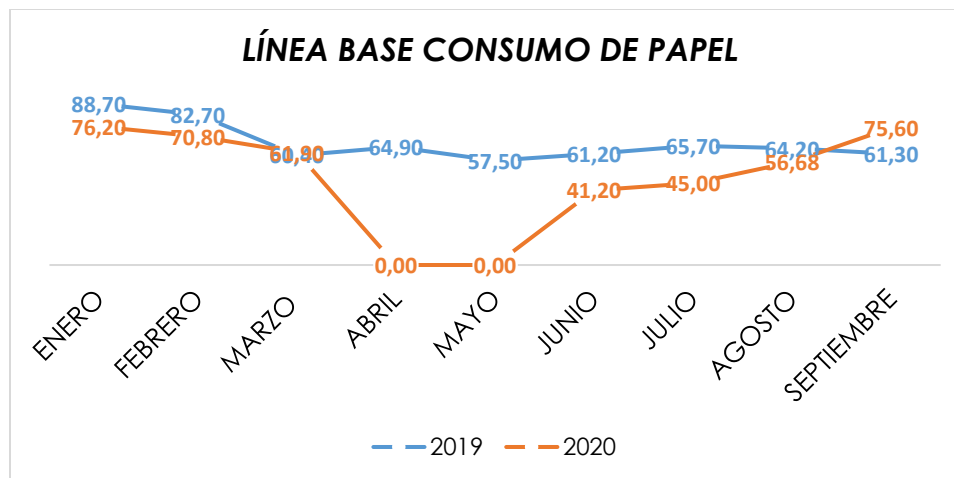
En la **gráfica 4** se observa que, exceptuando los meses de abril y mayo de 2020, meses en los que no hubo personal en las oficinas administrativas, la generación de residuos ordinarios fue mucho mayor a la observada mes a mes en el año 2019. Se observa también que en el mes de septiembre se presentó una generación de residuos con 39,9 kg más que la cantidad presentada en el mismo mes en el año 2019, lo que evidenció el comportamiento crítico de este indicador.



**Gráfica 4.** Línea base generación de residuos ordinarios. Tomada desde enero de 2019 hasta septiembre de 2020. Datos en Kg

### 6.1.3.3 Consumo de papel

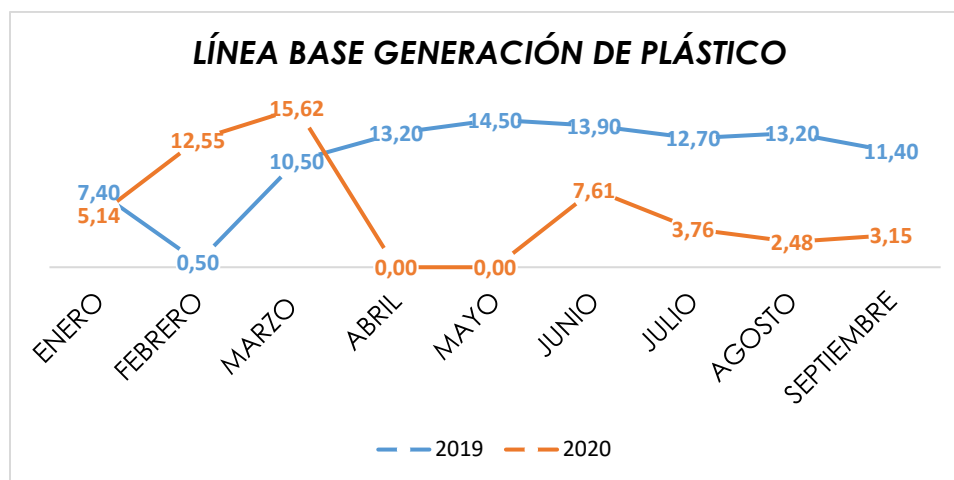
En la **Gráfica 5**, línea base construida con el fin de observar el comportamiento del consumo de papel en 2020 con respecto al 2019, se observó que, en 2020 hubo un consumo menor de papel, también se evidencia que a partir de septiembre de 2020 hubo un aumento en este consumo, esto se debe a que se hizo una revisión semanal más juiciosa con respecto a la cantidad de resmas gastadas por parte del personal administrativo.



**Gráfica 5.** Línea base consumo de papel. Tomada desde enero de 2019 hasta septiembre de 2020. Datos en Kg

### 6.1.3.4. Generación de plástico

Como se observa en la **gráfica 6**, la generación de plástico, principalmente botellas PET, en las oficinas administrativas tuvo cambios significativos a partir de febrero comparando el 2019 con el 2020, se observa que en los meses en los que se retomaron las actividades administrativas se presentó generación de plástico, pero en cantidades mucho menores a las presentadas en el 2019.



**Gráfica 6.** Línea base generación de plástico. Tomada desde enero de 2019 hasta septiembre de 2020. Datos en Kg

## 6.2 Identificación de indicadores que presentaron comportamiento crítico

La identificación de indicadores con comportamiento crítico se determinó con base en las metas de consumo de agua y energía y generación de residuos orgánicos, ordinarios y plásticos y consumo de papel, planteadas por una de las practicantes que desarrolló su proyecto en la empresa Terminales Medellín, que basada en metas que estaban planteadas desde el año 2018 y teniendo en cuenta su análisis de estas, planteo metas nuevas debido al no logro de las anteriores. Tanto las metas planteadas para 2018, 2019 y 2020 fueron metas de cumplimiento ambiciosas, ya que, requirieron un trabajo constante del gestor ambiental en cuanto a sensibilizaciones y de la toma de conciencia del personal administrativo para así ir en camino al cumplimiento de estas.

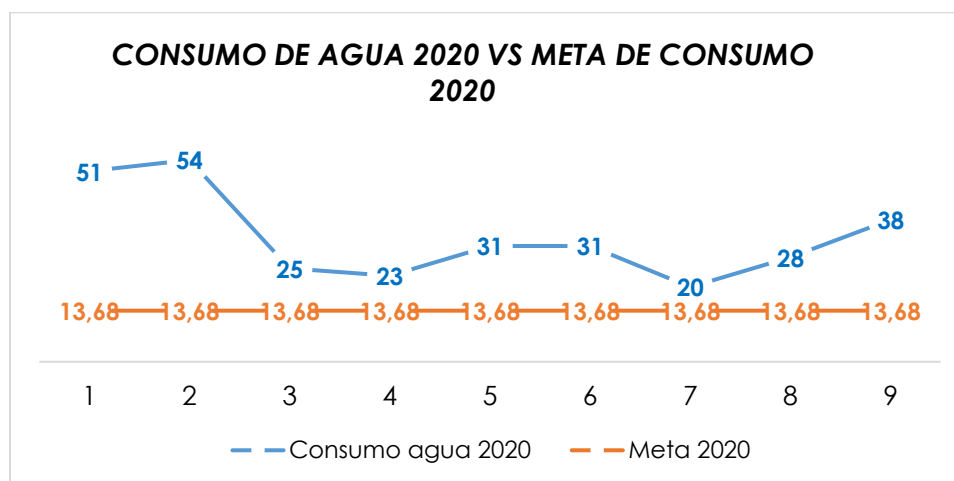
En los **gráficos del 7 al 12** se observa el comportamiento de cada uno de los indicadores y la diferencias entre los consumos, generación y metas para cada uno. Con estos gráficos podemos ver que, los indicadores de consumo de agua y energía y los indicadores de generación de residuos orgánicos y ordinarios presentaron un comportamiento crítico, ya que ninguno de estos cumplió con las metas establecidas.

Los indicadores de agua y energía se observan únicamente hasta el mes de septiembre, ya que, las cuentas de servicios de las cuales se toma la información son montadas al sistema para su revisión uno o dos meses después de ser canceladas, por lo que se espera al mes de enero tener

completos los datos y así poder observar de manera más precisa el comportamiento de estos indicadores.

### 6.2.1 Consumo de agua

En la **gráfica 7** se observa que, en ninguno de los meses analizados en el año 2020 se logró cumplir con las metas establecidas para el consumo de agua en las oficinas administrativas, lo que sugiere un mayor esfuerzo en sensibilizaciones y capacitaciones para asegurar la toma de conciencia del personal y así su cumplimiento.

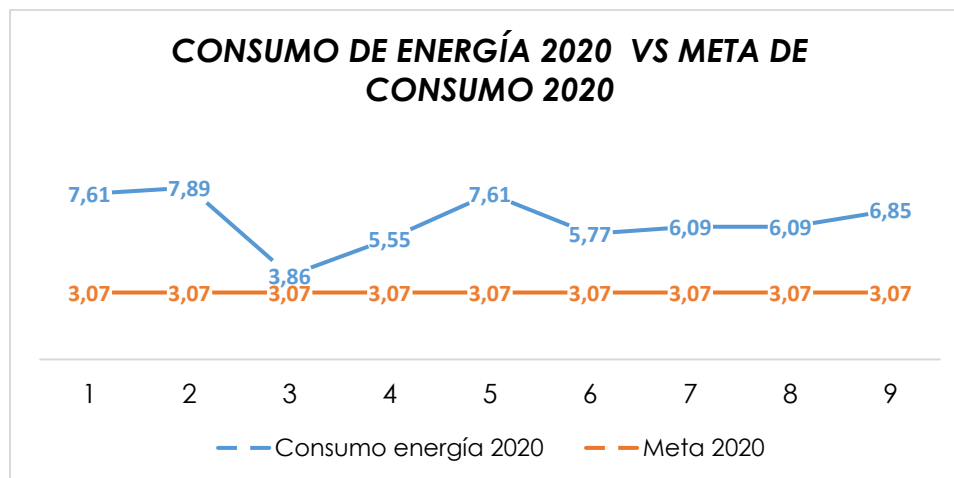


**gráfica 7.** Consumo de agua tomado de enero a septiembre de 2020 y comparación con metas de consumo planteadas para el año 2020. Datos en  $m^3$

### 6.2.2. Consumo de energía

En la **gráfica 8** se observa que, en ninguno de los meses analizados en el año 2020 se logró cumplir con las metas establecidas para el consumo de energía, el mes que estuvo más cerca de cumplirse la meta fue el mes de marzo, esto porque no había personal en las oficinas administrativas y no se estaba llevando a cabo aun el trabajo remoto, los otros meses se observan valores muy alejados de la meta planteada, lo que sugiere un mayor esfuerzo en sensibilizaciones y capacitaciones para asegurar la toma de conciencia del personal y así su cumplimiento.

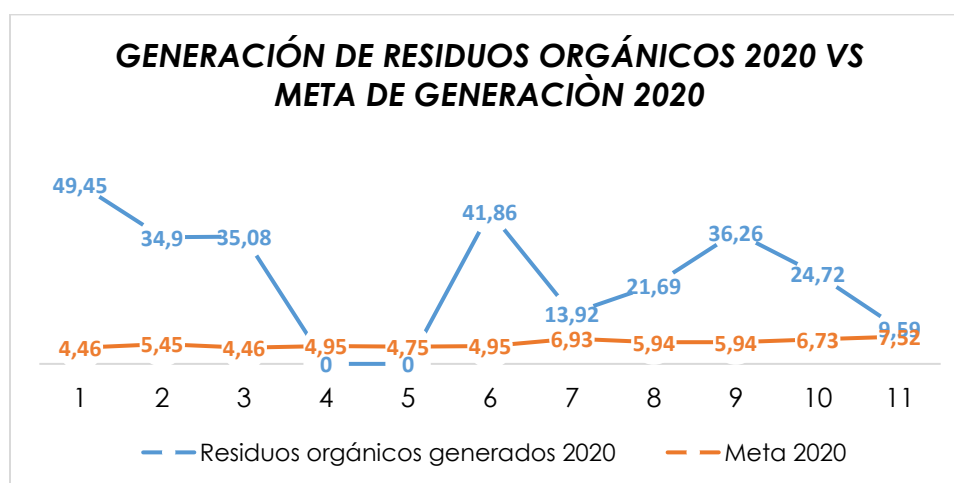




**Gráfica 8.** Consumo de energía tomado de enero a septiembre de 2020 y comparación con metas de consumo planteadas para el año 2020. Datos en Kwh

### 6.2.3. Generación de residuos orgánicos

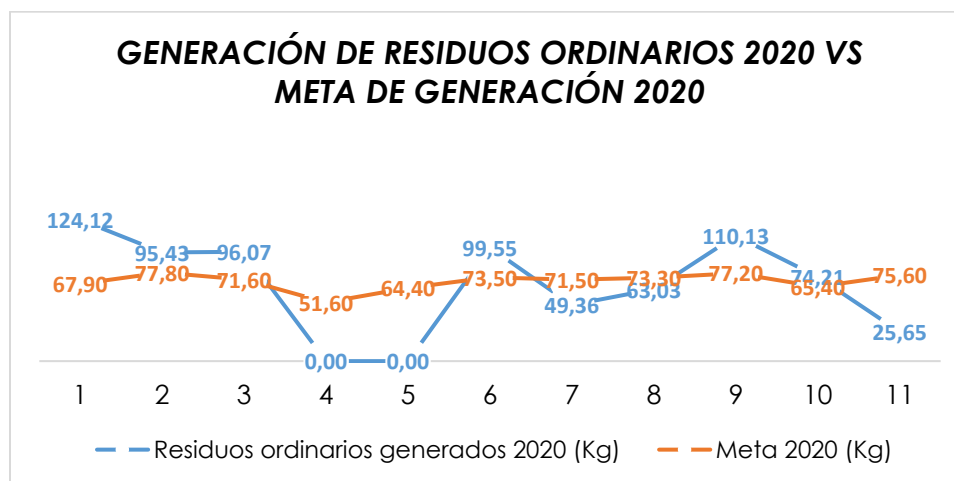
En la **gráfica 9** se observa que, en ninguno de los meses analizados en el año 2020 se logró cumplir con las metas establecidas para la generación de residuos orgánicos. El mes que se estuvo más cerca de la meta fue en el mes de noviembre, esta disminución se debe a la implementación de estrategias para la disminución del indicador de residuos sólidos. Aunque hubo una disminución no se cumplieron las metas, lo que sugiere un mayor esfuerzo futuro en sensibilizaciones y capacitaciones para asegurar la toma de conciencia del personal y así su cumplimiento.



**Gráfica 9.** Generación de residuos orgánicos tomado de enero a noviembre de 2020 y comparación con metas de generación planteadas para el año 2020. Datos en Kg

#### 6.2.4. Generación de residuos ordinarios

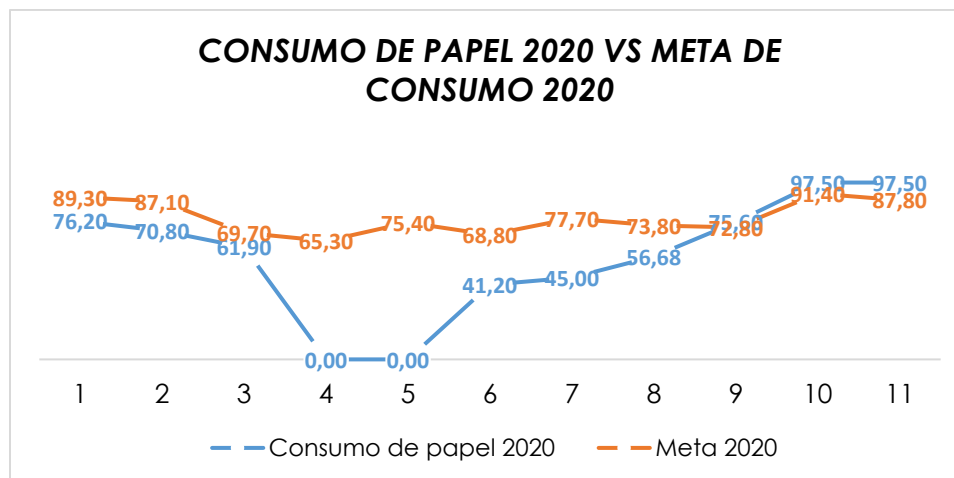
En la **gráfica 10** se observa que, en los meses de julio y agosto se cumplió con la meta establecida, esto debido al retorno gradual del personal administrativo. Se observa también que, en el mes de noviembre se estuvo 50 Kg por debajo de la meta, esta disminución se debe a la implementación de estrategias para la disminución del indicador de residuos sólidos. Para continuar con el cumplimiento de las metas se debe seguir con las sensibilizaciones y capacitaciones al personal administrativo.



**Gráfica 10.** Generación de residuos ordinarios tomado de enero a noviembre de 2020 y comparación con metas de generación planteadas para el año 2020. Datos en Kg

#### 6.2.5. Consumo de papel

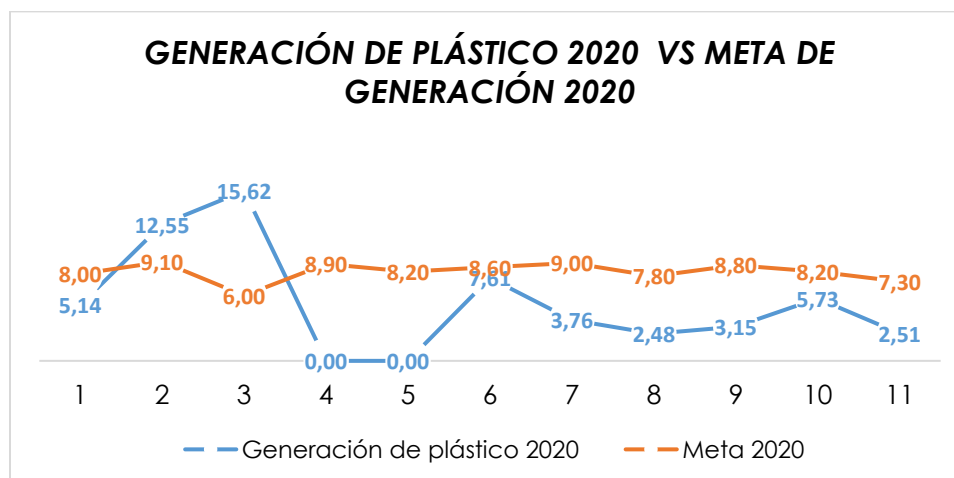
En la **gráfica 11** se observa que, en ninguno de los meses analizados en el año 2020 se logró cumplir con las metas establecidas para el consumo de papel. Los meses que se estuvo más cerca de la meta fueron septiembre, octubre y noviembre, esta disminución se debe a la implementación de estrategias para la disminución del indicador consumo de papel. Aunque hubo una disminución no se cumplieron las metas lo que sugiere un mayor esfuerzo futuro en sensibilizaciones y capacitaciones para asegurar la toma de conciencia del personal y así su cumplimiento.



**Gráfica 11.** Consumo de papel tomado de enero a noviembre de 2020 y comparación con metas de consumo planteadas para el año 2020. Datos en Kg

### 6.2.6. Generación de plástico

En la **gráfica 12** se observa que, en ninguno de los meses analizados en el año 2020 se logró cumplir con las metas establecidas para la generación de plástico, lo que pudo deberse a una disminución en el consumo de plástico o un correcto aprovechamiento en la maquina instalada en la terminal del norte.



**Gráfica 12.** Generación de plástico tomado de enero a noviembre de 2020 y comparación con metas de generación planteadas para el año 2020. Datos en Kg

### **6.3 Resultados de las estrategias para la disminución de indicadores críticos basadas en la educación ambiental**

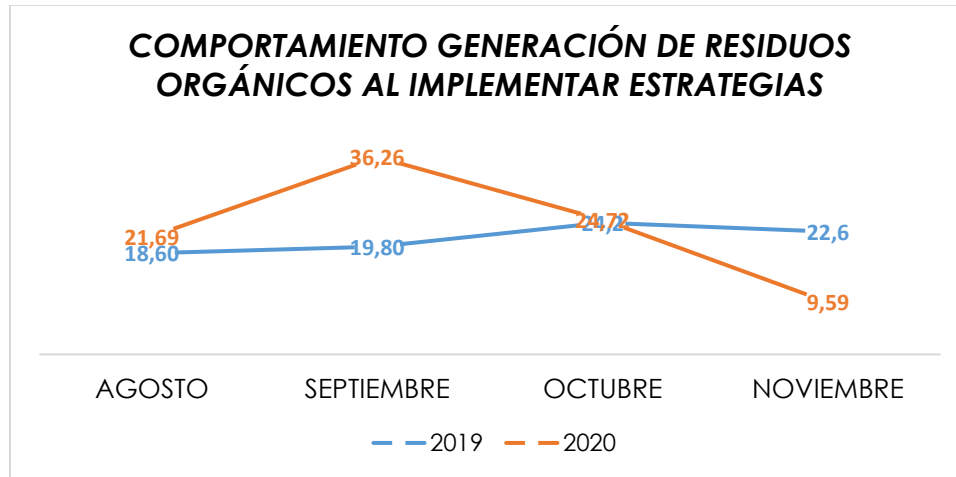
Luego de identificar los indicadores con comportamiento crítico anteriormente mencionados, se plantearon las estrategias de sensibilización y capacitación para la disminución en el consumo de agua y energía, estas sensibilizaciones y capacitaciones estuvieron enfocadas en la importancia del recurso agua y energía eléctrica y tips para la disminución en su consumo e importancia de esta disminución. Otra de las estrategias que se llevó a cabo fue el diseño y pegado de stickers como guía para la separación adecuada en la fuente en todos los puntos ecológicos de las oficinas administrativas y la instalación de la maquina ECOBOT en el primer piso de la terminal del norte para mejorar el aprovechamiento de los residuos plásticos tanto del personal administrativo como de los visitantes de la terminal.

Con las estrategias planteadas para la disminución del indicador residuos sólidos se logró observar un descenso y cumplimiento de la meta planteada en el mes de septiembre de los residuos ordinarios. Estas estrategias fueron exitosas ya que los empleados de las oficinas tenían guías didácticas sobre como depositar cada uno de sus residuos correctamente, también tuvieron éxito ya que se llevaron a cabo sensibilizaciones constantes sobre la importancia de separar en la fuente y reciclar. Gracias a estas estrategias también se observó la disminución en la generación de residuos orgánicos, todo esto a partir del mes de septiembre, mes en que comenzaron a implementarse dichas estrategias.

#### **6.3.1 Residuos orgánicos**

En la **gráfica 13** se observa la disminución en la generación de residuos orgánicos, esta gráfica nos muestra que en el mes de agosto se tuvo una generación de residuos orgánicos de 21,685 kg y aunque en el mes de septiembre aumentó en 14,754 Kg, fue en este mes que se comenzaron a implementar las estrategias, lo que aportó al mes de octubre una disminución de 11.539 Kg con respecto a septiembre y a noviembre una disminución de 15.133 Kg con respecto a octubre, lo que evidencia efectividad en las estrategias ya que hubo una reducción de 26.672 kg de septiembre a noviembre en la generación de este residuo. La disminución en la generación de residuos orgánicos era lo que se esperaba al implementar las estrategias planteadas, ya que, fue este el propósito

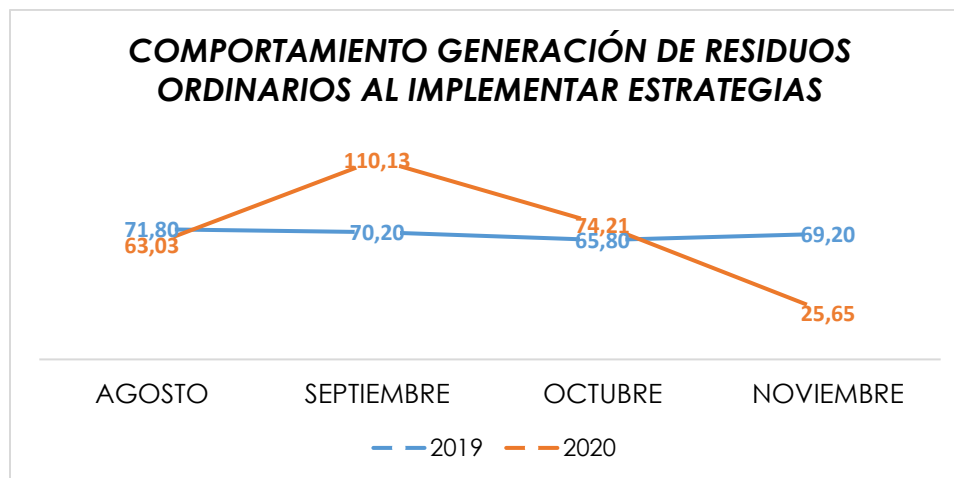
principal de la práctica académica, aportar a la disminución y cumplimiento de las metas de los indicadores ambientales.



**Gráfica 13.** Comportamiento de la generación de residuos orgánicos tomado desde agosto a noviembre de 2020. Datos en Kg

### 6.3.2 Residuos ordinarios

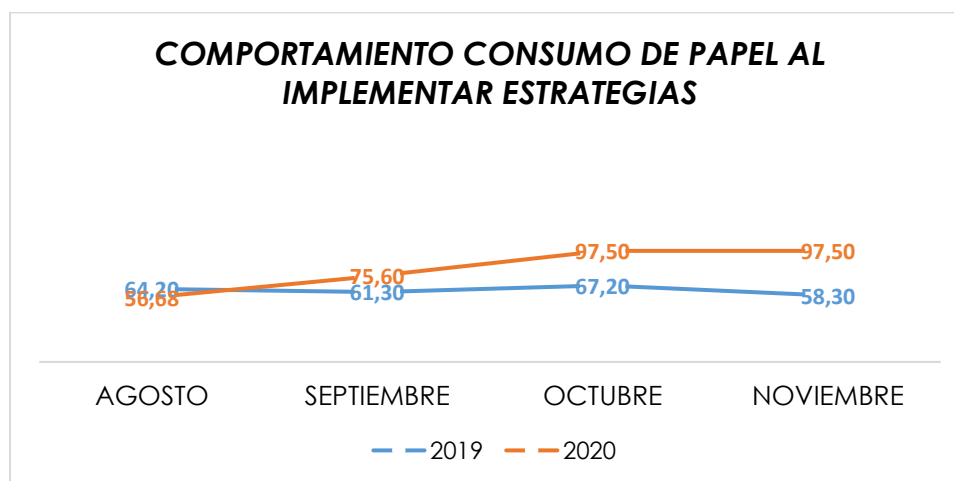
En la **gráfica 14**, se observa que, en el mes de agosto se tuvo una generación de residuos ordinarios de 63,0 Kg y aunque en el mes de septiembre aumento en 47,133 Kg, fue en este mes que se comenzaron a implementar las estrategias para la disminución en la generación de residuos, lo que aportó al mes de octubre una disminución de 35,927 con respecto a septiembre y de 48,561 en noviembre con respecto a octubre. La cantidad decreciente en el peso de estos residuos nos deja ver una eficiencia en las estrategias implementadas y una toma de conciencia mayor del personal administrativo al hacer la separación adecuada en la fuente de sus residuos.



**Gráfica 14.** Comportamiento de la generación de residuos ordinarios tomado desde agosto a noviembre de 2020. Datos en Kg

### 6.3.3 Consumo de papel

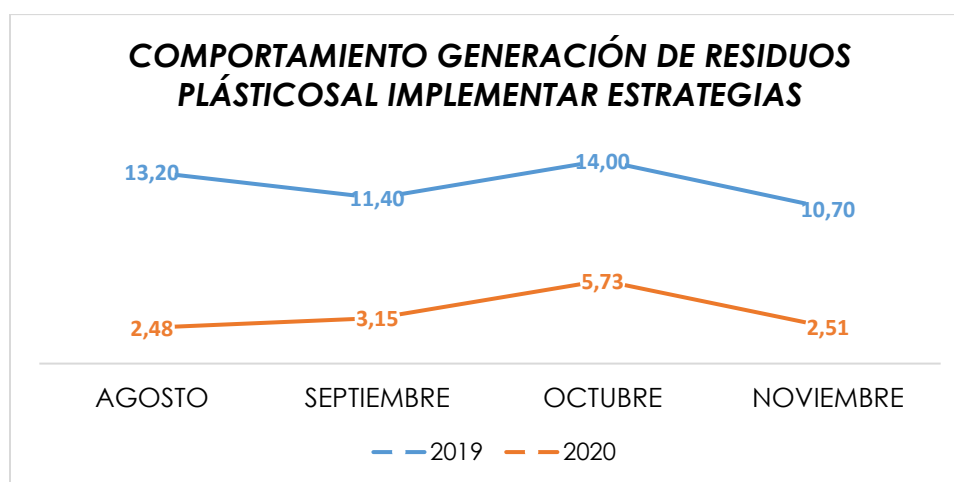
Cómo se observa en **gráfica 15**, Las estrategias planteadas para la disminución del gasto de papel no generaron un decrecimiento en el consumo pero aun así con estos valores se logró estar cerca del cumplimiento de la meta planteada para el año 2020. Aun estando cerca de las metas de cumplimiento, el gasto de papel aumentó de forma muy considerable comparando el año 2019 con el año 2020. El aumento tan significativo pudo presentarse ya que la medición se realizó de forma más constante y juiciosa, lo que arroja datos mucho mayores a los observados en 2019 como se evidencia en la gráfica.



**Gráfica 15.** Comportamiento en el consumo de papel tomado desde agosto a noviembre de 2020. Datos en Kg

### 6.3.4 Generación de residuos plásticos

Como se observa en la **gráfica 16**, la generación de residuos plásticos en el año 2020 fue mucho menor a la cantidad generada en 2019, con diferencias en el mes de agosto de 10,72 Kg, el mes de septiembre de 8,255 Kg, el mes de octubre de 8,275 Kg y el mes de noviembre de 8,187 Kg. Puede observarse también que, a partir de septiembre, mes en el que se comenzaron a implementar las estrategias para una adecuada separación en la fuente, exceptuando el mes de noviembre, hubo una mayor cantidad en la generación de plástico, con un aumento de septiembre a octubre de 2,58 Kg lo que significa que en este tiempo se dispuso de forma correcta este material, lo que trajo beneficios ya que así pudo ser aprovechado.



**Gráfica 16.** Comportamiento de la generación de residuos plásticos tomado desde agosto a noviembre de 2020. Datos en Kg

## 7. CONCLUSIONES

- La creación de la línea base nos deja ver la importancia del control constante que debe hacerse a los indicadores ambientales en las oficinas administrativas de la empresa Terminales Medellín, ya que, la ausencia de capacitaciones y sensibilizaciones al personal evidencia un aumento significativo en estos.
- La selección de los indicadores críticos dado el no cumplimiento de las metas, plantea un reto mayor para el Sistema de Gestión Ambiental en cuanto a un control de estos y a la planeación de estrategias constantes y efectivas para el cumplimiento de las metas y así el mejoramiento de este Sistema de Gestión.
- Pese a que, a partir del mes de septiembre de 2020, gracias a las estrategias de educación ambiental implementadas se vio una disminución en la generación de residuos sólidos ordinarios y orgánicos, solo en el mes de noviembre se estuvo muy cerca de cumplir la meta de generación de residuos orgánicos y se cumplió la meta de generación de residuos ordinarios, lo que nos muestra que las estrategias planteadas fueron efectivas y deben seguirse implementando para cumplir con las metas establecidas.
- La pandemia por coronavirus presentó un reto en cuanto a la disminución de los indicadores agua y energía, dado que, la necesidad del frecuente lavado de manos y el requerimiento de tener los computadores encendidos todo el tiempo dificulta la disminución de estos indicadores.
- Como recomendación final a la empresa sugiero evaluar nuevamente las metas establecidas con valores más cercanos a los consumos presentados en años anteriores. También sugiero continuar con las estrategias de educación ambiental como base principal para el apoyo al cumplimiento de los indicadores ambientales.



## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Herva M., F. A. (2011). Review of corporate environmental indicators. *ELSEVIER*, 13. Recuperado el 7 de Septiembre de 2020
- Ihobe. (S.F). *Indicadores medioambientales para la empres*. Recuperado el 18 de Agosto de 2020, de [https://alojamientos.uva.es/guia\\_docente/uploads/2013/430/52300/1/Documento.pdf](https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2013/430/52300/1/Documento.pdf)
- Merchán B, J. L. (24 de Junio de 2017). *Formulación del programa de educación ambiental para la adecuada gestión del plan institucional de gestión ambiental PIGA en el FONCEP*. Recuperado el 4 de 11 de 2020, de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10702/Proyecto%20Formulaci%C3%B3n%20del%20Programa%20de%20Educaci%C3%B3n%20Ambiental%20en%20FONCEP.pdf?sequence=1>
- Morales P., L. A. (2016). Línea de tiempo: Educación ambiental en Colombia. *Praxis*, 125. Recuperado el 1 de Noviembre de 2020
- NTC ISO 14001:2015. (1 de Junio de 2015). *Nueva ISO 14001*. Recuperado el 4 de 11 de 2020, de <https://www.nueva-iso-14001.com/2015/06/iso-14001-capacitacion-de-los-trabajadores-en-medio-ambiente/#:~:text=El%20primer%20nivel%20de%20capacitaci%C3%B3n,introducci%C3%B3n%20a%20la%20gesti%C3%B3n%20ambiental.&text=Ofrece%20una%20introducci%C3%B3n%20a%20>
- Ordoñez, M. M. (2015). Criterios e indicadores de sostenibilidad en el subsector vial. *Ciencia e ingeniería neogranadina*, 98. Recuperado el 4 de Septiembre de 2020
- Rengifo R, B. A. (7 de Mayo de 2012). *La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia*. Recuperado el 27 de Octubre de 2020, de *Geocritica*: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40371535/LA\\_EDUCACION\\_AMBIENTAL\\_UNA ESTRATEGIA\\_PEDAGOGICA.pdf?1448468900=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLA\\_EDUCACION\\_AMBIENTAL\\_UNA ESTRATEGIA\\_PE.pdf&Expires=1605366421&Signature=WbKC8xSPBvu0N PZbvPP](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40371535/LA_EDUCACION_AMBIENTAL_UNA ESTRATEGIA_PEDAGOGICA.pdf?1448468900=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLA_EDUCACION_AMBIENTAL_UNA ESTRATEGIA_PE.pdf&Expires=1605366421&Signature=WbKC8xSPBvu0N PZbvPP)
- Semarnat. (2016). *Secretaría de medio ambiente y recursos naturales, Gobierno*. Recuperado el 18 de Agosto de 2020, de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores14/conjunto b/00\\_conjunto/marco\\_conceptual.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores14/conjunto b/00_conjunto/marco_conceptual.html)

- Terminales Medellín. (2014). *Manual de indicadores*. Recuperado el 3 de Septiembre de 2020, de <http://www.terminalesmedellin.com/wp-content/uploads/2017/03/Manual-de-indicadores-TTM.pdf>
- Terminales Medellín. (2015). *Informe de gestión 2015*. Recuperado el Septiembre de 2020, de [http://www.terminalesmedellin.com/wp-content/uploads/2017/02/Informe\\_de\\_gesti%C3%B3n\\_Terminales\\_Medell%C3%ADn\\_2015.pdf](http://www.terminalesmedellin.com/wp-content/uploads/2017/02/Informe_de_gesti%C3%B3n_Terminales_Medell%C3%ADn_2015.pdf)
- Ulrich Heink, I. K. (2010). What are indicators? On the definition of indicators in ecology and. *ELSEVIER*, 10. Recuperado el 3 de Septiembre de 2020
- Zaman, A. U. (2014). Identification of key assessment indicators of the zero. *ELSEVIER*, 12. Recuperado el 7 de Septiembre de 2020