

**SISTEMA DE PLANEACIÓN Y ABASTECIMIENTO DE CARNES ROJAS
PARA GRANDES FELINOS DEL ZOOLOGICO DE CALI**

**MARTÍN DURÁN OCHOA,
NICOLÁS HERNÁNDEZ PÉREZ**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERIA
SANTIAGO DE CALI
2011-2012**

SISTEMA DE PLANEACIÓN Y ABASTECIMIENTO DE CARNES ROJAS
PARA GRANDES FELINOS DEL ZOOLOGICO DE CALI

MARTÍN DURÁN OCHOA,
NICOLÁS HERNÁNDEZ PÉREZ

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de Ingenieros
Industriales

Bióloga Sory Torres

UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2011-2012

Contenido

	Pag.
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. SISTEMA DE PLANEACIÓN Y ABASTECIMIENTO	7
2.1 TITULO PROYECTO.....	7
2.2 PROBLEMA.....	7
2.3 JUSTIFICACIÓN.....	9
2.4 DELIMITACIÓN	9
2. OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3. MARCO DE REFERENCIA.....	11
3.1 ANTECEDENTES	11
3.2 MARCO TEÓRICO.....	11
3.3 APORTE INTELECTUAL	31
4. METODOLOGÍA.....	33
5. ADMINISTRACIÓN EL PROYECTO	34
5.1 RECURSOS.....	34
5.2 EQUIPO DE INVESTIGACIÓN	35
6. DESARROLLO DEL PROYECTO	36

6.1	Analizar los procesos de suministro y demanda de carnes rojas para grandes felinos.	37
6.1.1	Introducción.....	37
6.1.2	Desarrollo y resultados	38
6.2	Diagnosticar los resultados de los procesos, bajo la normatividad ambiental nacional.	48
6.2.1	Introducción.....	48
6.2.2	Desarrollo y resultados.....	48
6.3	Evaluar los diferentes tipos de suministro de carnes rojas.	50
6.3.1	Introducción.....	50
6.3.2	Desarrollo y resultados.....	51
6.4	Proponer mejoras a los procesos de planeación y abastecimiento.	55
6.4.1	Introducción.....	55
6.4.2	Desarrollo y resultados	56
7.	RECOMENDACIONES.....	57
8.	BIBLIOGRAFIA.....	58

1. INTRODUCCIÓN

La fundación Zoológico de Cali, cumplió en octubre de 2011, cuarenta años de funcionamiento.¹ En su larga trayectoria, ha sido reconocida como uno de los zoológicos más importantes y mejores del país. No solamente cuenta con gran variedad de especies tales como anfibios, animales nocturnos, felinos, entre otros, sino que también cuenta con un mariposario, siendo este una de las exhibiciones más atractivas.

Durante estos cuarenta años, pasó de albergar 250 animales a 3000.² Además, en sus instalaciones, los animales también se han procreado, habiendo nacido tigres, leones, suricatos, flamencos, nutrias, osos, entre otros; los cuales han sido llevados a otros zoológicos en Colombia y América Latina. El incremento de nacimientos en el zoológico ha ido progresando con los años, hasta llegar a haber 14 nacimientos en unos pocos meses.³

No obstante, el grupo de los felinos, ha sido históricamente una de las secciones más llamativas en la exhibición de animales en esta fundación. Ha contado siempre con tigres, leones y jaguares. Recientemente, volvieron a incluir en esta sección un tigre blanco de Bengala, lo cual ha aumentado la entrada de visitantes a las instalaciones.

Siendo la principal fuente de alimentación en la sección de los felinos las carnes rojas, y considerando que estas provienen principalmente de donaciones de terceros en forma aleatoria e inconstante, este proyecto plantea la posibilidad de que el zoológico, al ya haber experimentado faltantes de carnes rojas, tenga un proveedor fijo con el fin de eliminar la variabilidad que se presenta en el sistema de donaciones. Lo que se va a plantear en este trabajo, beneficiaría al zoológico en varios aspectos. En primer lugar, esto garantizaría que la fundación tenga un inventario constante de carnes. Además, al tener un proveedor certificado, se eliminarían procesos operativos como lo son el de la incineración y de faenado que no cumplen con las normas ambientales nacionales. Asimismo, estaría un paso más cerca de obtener una

¹ <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/zoologico-cali-celebra-sus-40-anos-fundacion>

² <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/zoologico-cali-celebra-sus-40-anos-fundacion>

³ <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-10945754>

certificación internacional, que tendría como uno de sus principales beneficios, el intercambio de animales entre zoológicos.

En este orden de ideas, el objetivo al cual busca respuesta esta investigación es el de contribuir en los procesos de planeación y abastecimiento en el zoológico de Cali. Para cumplirlo, en primer lugar, se van a analizar los procesos de suministro de carnes rojas para grandes felinos. Con base en ese análisis, se van a diagnosticar los resultados de los procesos bajo la normatividad ambiental. Posteriormente, se van a evaluar los diferentes tipos de suministros de carnes rojas, con el fin de proponer mejoras a estos procesos.

Los resultados obtenidos en esta investigación, fueron el producto de un semestre de planeación y otro de ejecución. Como resultado, se desarrolla una propuesta alternativa al sistema de donación que consiste en la compra de carne para alimentar a los felinos. Asimismo, se busca lograr que el zoológico cumpla con la norma ambiental nacional de manejo de residuos sólidos.

2. SISTEMA DE PLANEACIÓN Y ABASTECIMIENTO

2.1 TITULO PROYECTO

SISTEMA DE PLANEACIÓN Y ABASTECIMIENTO DE ALIMENTO PARA GRANDES FELINOS DEL ZOOLOGICO DE CALI

2.2 PROBLEMA

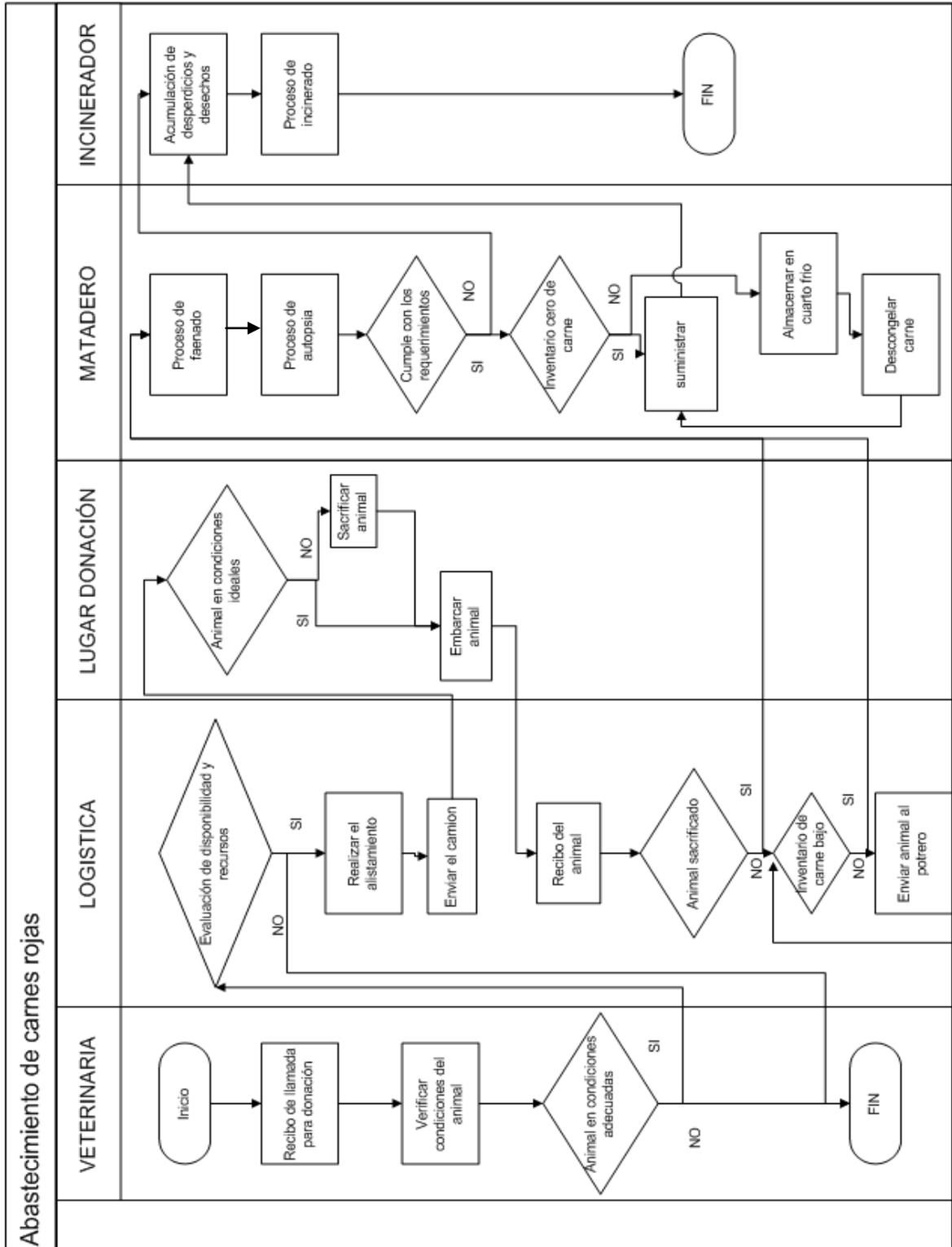
La evaluación del suministro de carnes rojas para grandes felinos representa en el zoológico de Cali una problemática a estudiar. Actualmente los grandes felinos del zoológico son alimentados con animales donados (enfermos o recién fallecidos), después de recibir la donación, se realizan una serie de exámenes para determinar si la carne cumple con los requisitos para alimentar a los leones. De acuerdo al nivel de inventario de carne, se determina si se puede mantener al animal donado con vida, o si debe ser faenado inmediatamente para ser suministrado; en el caso que este ya esté muerto, se determina la causa por medio de exámenes y se establece si debe ser administrado inmediatamente, almacenado o rechazado.

Para realizar el proceso anterior, las instalaciones del zoológico cuentan con un matadero sin la infraestructura adecuada y con incinerador para eliminar los residuos de los animales donados, materias fecales y basuras en general.

El zoológico de Cali no cuenta con certificados de calidad bajo la normatividad gubernamental, en la alimentación entorno a los grandes felinos, para esto, el zoológico necesitaría eliminar el matadero y el incinerador, tendría que comprar todo su suministro de carnes y tercerizar los desechos.

En cuanto a la planeación, el zoológico recoge las donaciones en diferentes municipios del Valle del Cauca y realiza viajes así sea para recoger un solo animal. Esta actividad genera unos costos que no se han estimado.

Proceso actual



2.3 JUSTIFICACIÓN

El sistema de planeación y abastecimiento es el proceso por el cual el zoológico dispone de manera eficiente los recursos necesarios para alimentar y cuidar los animales que allí habitan.

La importancia que tiene este proyecto en el campo profesional será justificada desde dos campos, la parte académica y la parte económica. En cuanto a lo académico, será una oportunidad clara para la aplicación de los conocimientos y conceptos adquiridos durante la carrera, para buscar una posible solución que mejore la eficiencia de los procesos e influya positivamente en los indicadores. En cuanto a lo económico, se buscará alivianar costos de mano obra, transporte, mantenimiento de inventarios y accidentes de trabajo, entre otros.

Con la presente investigación se pretende presentar un modelo justificado de una posible planeación para el abastecimiento de la comida para los leones, donde se tengan en cuenta diversos parámetros como: inventarios de seguridad, seguridad industrial, tiempos de abastecimiento, espacios físicos disponibles, proveedores, recurso humano y capital de trabajo entre otros.

La base de los ingresos del zoológico es la presentación al público de las distintas exhibiciones y la de los grandes felinos es una de las más llamativas. Para que una exhibición esté en muy buenas condiciones para su presentación, los animales deben estar a gusto en su entorno, principalmente con su alimentación y cuidado

2.4 DELIMITACIÓN

El zoológico de Cali no cuenta con la información exacta de los costos de alimentación y mantenimiento de sus diversas exhibiciones. Con la presente investigación se buscará ampliar esta información, específicamente en las exhibiciones de los grandes felinos, ya que son de las más importantes atracciones del zoológico.

Lo que busca esta investigación exploratoria es como ayudar al zoológico de Cali a acercarse a una certificación internacional, analizando los procesos de planeación y abastecimiento de carnes rojas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir en los procesos de planeación y abastecimiento en el zoológico de Cali.

2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

Proponer mejoras en el sistema de planeación y abastecimiento de carnes rojas para leones.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los procesos de suministro y demanda de carnes rojas para grandes felinos.
- Diagnosticar los resultados de los procesos, bajo la normatividad ambiental nacional.
- Evaluar los diferentes tipos de suministro de carnes rojas.
- Proponer mejoras a los procesos de planeación y abastecimiento.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 ANTECEDENTES

Los grandes felinos no cazan diariamente en su hábitat natural, pero de acuerdo a diversas investigaciones, se ha determinado que en cautiverio se deben alimentar diariamente. Algunos zoológicos, por ahorro de costos, disminuyen el suministro de carne a seis días a la semana (se determina un día de ayuno), otros, como alternativa, deciden alimentar con pollo en vez de carne, pero no es posible realizar esta sustitución por más de dos o tres días consecutivos por rechazo del animal.

Los zoológicos en los Estados Unidos tienen proveedores certificados que fabrican carne especializada, con alto contenido de calcio y otras vitaminas que remplazan el hueso en el momento de la alimentación. La ventaja de tener este tipo de proveedores es que le permiten a los zoológicos eliminar desechos como los huesos. En el zoológico de Cali se suministra carne con hueso, pues el hueso aporta calcio y ayuda a la higiene dental del animal, pero este proceso genera unos desperdicios que junto a las heces deben ser incinerados.

3.2 MARCO TEÓRICO

- **Alimentos Perecederos:** Se descomponen rápidamente y deben ser distribuidos durante su corto periodo de vida útil que va de un día a un mes dependiendo del alimento. Deben mantenerse conservados de acuerdo a la recomendación del productor, por ejemplo: refrigeración ó congelación
- **Proveedor:** Un proveedor puede ser una persona o una empresa que abastece a otras empresas con existencias (artículos), los cuales serán transformados para venderlos posteriormente o directamente se compran para su venta. Estas existencias adquiridas están dirigidas directamente a la actividad o negocio principal de la empresa que compra esos elementos.
- **Reducir costos de pedir:** Al pedir un lote de materias primas de un proveedor, se incurre en un costo para el procesamiento del pedido, el seguimiento de la orden, y para la recepción de la compra en almacén. Al producir mayor cantidad de lotes, se mantendrán mayores inventarios, sin embargo se harán

menos pedidos durante un periodo determinado de tiempo y con ello se reducirán los costos anuales de pedir.

- **Reducir costos por material faltante:** Al no tener material disponible en inventario para continuar con la producción o satisfacer la demanda del cliente, se incurren en costos. entre estos costos mencionamos las ventas perdidas, los clientes insatisfechos, costos por retrasar o parar producción. Para poder tener una protección para evitar faltantes se puede mantener un inventario adicional, conocido como inventario de seguridad
- **Reducir costos de adquisición:** En la compra de materiales, la adquisición de lotes más grandes pueden incrementar los costos de materias primas, sin embargo los costos menores pueden reducirse debido a que se aplican descuentos por cantidad y a menor costo de flete y manejo de materiales. Para productos terminados, los tamaños de lote más grande incrementan los inventarios en proceso y de productos terminados, sin embargo los costos unitarios promedio pudieran resultar inferiores debido a que los costos por maquinaria y tecnología se distribuyen sobre lotes más grandes.
- **Inventario de seguridad:** es la cantidad de inventarios que se deben tener en existencia para absorber fluctuaciones al azar en la Demanda o la utilización durante el Tiempo que transcurre entre la colocación del pedido y su recepción en bodegas.
- **El método justo a tiempo:** es un sistema de organización de la producción para las fábricas, de origen japonés. También conocido como método Toyota o JIT, permite aumentar la productividad. Permite reducir el costo de la gestión y por pérdidas en almacenes debido a acciones innecesarias. De esta forma, no se produce bajo suposiciones, sino sobre pedidos reales.
- **Kaizen:** Maasaki Imai, creador del concepto, plantea el kaizen como la conjunción de dos términos japoneses, kai, cambio y, zen, para mejorar, luego se puede decir que Kaizen es "cambio para mejorar", pero haciendo más extensivo el concepto, Kaizen implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, es lo que se conoce comúnmente como "mejoramiento continuo".

- **Costo de almacenaje:** o de mantener inventario e incluye lo siguiente: costo de oportunidad, costos de almacenaje y manejo, impuestos y seguros, robos, daños, caducidad, obsolescencia. El costo de almacenar comienza con la inversión en el inventario. El dinero comprometido no puede obtener rendimientos en otra parte. Este costo es un costo de oportunidad, que por lo general se expresa como un porcentaje de la inversión. El valor más bajo de este costo de oportunidad es el interés que ganaría el dinero en una cuenta de ahorros. La mayor parte de las empresas tienen mejores oportunidades que las cuentas de ahorro y muchas tienen una tasa mínima de retorno, que usan para evaluar inversiones, normalmente llamada costo de capital.
- **EL CICLO PHVA (METODO GERENCIAL):** El “control de proceso”, se establece a través del ciclo PHVA (Planear, hacer, verificar, actuar) compuesto por las cuatro fases básicas del control: planificar, ejecutar, verificar y actuar correctivamente. **Los términos usados en el ciclo PHVA, tienen el siguiente significado:**
 - **Planear (P):** Consiste en: Establecer metas para los indicadores de resultado y establecer la manera (el camino, el método) para alcanzar las metas propuestas.
 - **Hacer (H):** Ejecución de las tareas exactamente de la forma prevista en el plan y en la recolección de datos para la verificación del proceso. En esta etapa es esencial el entrenamiento en el trabajo resultante de la fase de planeamiento.
 - **Verificar (V):** Tomando como base los datos recolectados durante la ejecución, se compara el resultado obtenido con la meta planificada.
 - **Actuar (A):** Esta es la etapa en la cual el usuario detectó desvíos y actuará de modo que el problema no se repita nunca más.
- **ISO 14001:** es una norma aceptada internacionalmente que establece cómo implementar un sistema de gestión medioambiental (SGM) eficaz. La norma se ha concebido para gestionar el delicado equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción del impacto medioambiental. Con el compromiso de toda la organización, permite lograr ambos objetivos.

Lo que contiene ISO 14001:

- Requisitos generales
- Política medioambiental
- Planificación de la implementación y funcionamiento

- Comprobación y medidas correctivas
- Revisión de gestión

Ello significa que puede identificar aspectos del negocio que tienen un impacto en el medio ambiente y comprender las leyes medioambientales que son significativas para esa situación. El paso siguiente consiste en generar objetivos de mejora y un programa de gestión para alcanzarlos, con revisiones periódicas para la mejora continua. De este modo, podemos evaluar el sistema regularmente y, si cumple la normativa, registrar la compañía o la sede para la norma ISO 14001.

¿Para quién es significativo?

El impacto medioambiental se está convirtiendo en un asunto importante en todo el globo. La presión para minimizar ese impacto procede de muchas fuentes: gobiernos locales y nacionales, organismos reguladores, asociaciones sectoriales, clientes, empleados y accionistas.

Las presiones sociales también proceden del creciente despliegue de grupos de interés o partes interesadas, como consumidores, organizaciones no gubernamentales (ONG) dedicadas al medio ambiente o a los intereses de grupos minoritarios, círculos académicos y asociaciones vecinales.

De modo que la norma ISO 14001 resulta significativa para toda organización, incluidas:

- Compañías de una sola sede y grandes compañías multinacionales
- Compañías de alto riesgo y organizaciones de servicio de bajo riesgo
- Industrias manufactureras, de procesos y servicios, incluidos los gobiernos locales
- Todos los sectores industriales tanto públicos como privados
- Fabricantes de equipo original y sus proveedores.

- Ley 1259 de 2008

EL CONGRESO DE COLOMBIA DECRETA:

Disposiciones Generales

ARTÍCULO 1. La finalidad de la presente leyes crear e implementar el Comparendo Ambiental como instrumento de cultura ciudadana, sobre el adecuado manejo de residuos sólidos y escombros, previendo la afectación del medio ambiente y la salud pública, mediante sanciones pedagógicas y económicas a todas aquellas personas naturales o jurídicas que infrinjan la existente en materia de residuos sólidos; así como propiciar el fomento de estímulos a las buenas prácticas ambientalistas.

ARTÍCULO 20

.Breviario de términos. Con el fin de facilitar la comprensión de esta ley, se dan las siguientes definiciones:

1. Residuo sólido. Todo tipo de material, orgánico o inorgánico, y de naturaleza compacta, que ha sido desechado luego de consumir su parte vital.
2. Residuo sólido recuperable. Todo tipo de residuo sólido al que, mediante un debido tratamiento, se le puede devolver su utilidad original u otras utilidades.
3. Residuo sólido orgánico. Todo tipo de residuo, originado a partir de un ser compuesto de órganos naturales.
- 4, Residuo sólido inorgánico. Todo tipo de residuo sólido, originado a partir de un objeto artificial creado por el hombre.
5. Separación en la fuente. Acción de separar los residuos sólidos orgánicos y los inorgánicos, desde el sitio donde estos se producen.
6. Reciclar. Proceso por medio del cual a un residuo sólido se le recuperan su forma y utilidad original, u otras.
7. Sitio de disposición final. Lugar, técnica y ambientalmente acondicionado, donde se deposita la basura. A este sitio se le denomina Relleno Sanitario.
- 8, Lixiviado. Sustancia líquida, de color amarillo y naturaleza ácida que supura la basura o residuo orgánico, como uno de los productos derivados de su descomposición.

9. Escombros. Todo tipo de residuo sólido, resultante de demoliciones, reparación de inmuebles o construcción de obras civiles; es decir, los sobrantes de cualquier acción que se ejerza en las estructuras urbanas.

10. Escombrera. Lugar, técnica y ambientalmente acondicionado para depositar escombros.

11. Espacio público. Todo lugar del cual hace uso la comunidad.

12. Medio ambiente. Interrelación que se establece entre el hombre y su entorno, sea este de carácter natural o artificial.

ARTÍCULO 30. Breviario de leyes y normas. Las siguientes leyes y códigos, relacionados con el buen manejo de la basura y escombros por parte de la comunidad, y cuyo efectivo cumplimiento se logrará por medio de la aplicación del Comparendo Ambiental, son:

- Ley 142 de 1994, sobre Servicios Públicos Domiciliarios.
- Ley 286 de julio de 1996, con la cual se modifican las Leyes 142 y 143 de 1994.
- Decreto 548 de marzo de 1995, por la cual se compilan las funciones de la Superintendencia de Servicios Públicos.
- Decreto 605 de 1996, sobre prohibiciones y sanciones relativas al servicio público de aseo. Artículos 104, 105, 106, 107.
- Acuerdo 14 de 2001, artículo 50, donde se establece la citación ambiental a los usuarios por conductas sancionables, respecto al mal uso del servicio domiciliario de aseo, en concordancia con el Decreto 605 de 1996.
- Resoluciones CRA (Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico).

- Manual de Convivencia Ciudadana.

- Decreto 1713 de 2002.

ARTÍCULO 4°. Sujetos Pasivos del Comparendo Ambiental. Serán sujetos pasivos del Comparendo Ambiental todas las personas naturales y jurídicas que incurran en faltas contra el medio ambiente, el ecosistema y la sana convivencia, sean ellos: propietarios o arrendatarios de bienes inmuebles, dueños, gerentes, representantes legales o administradores de todo tipo de local, de todo tipo de industria o empresa, las personas responsables de un recinto o de un espacio público o privado, de instituciones oficiales, educativas, conductores o dueños de todo tipo de vehículos desde donde se incurra en alguna o varias de esas faltas mediante la mala disposición o mal manejo de los residuos sólidos o los escombros.

CAPITULO 11

De las infracciones objeto de Comparendo Ambiental

ARTÍCULO 5°. De la Determinación de las Infracciones. Todas las infracciones que se determinan en la presente ley, constituyen faltas sancionables mediante el Comparendo Ambiental, por representar un grave riesgo para la convivencia ciudadana, el óptimo estado de los recursos naturales, el tránsito vehicular y peatonal, el espacio público, el buen aspecto urbano de las ciudades, las actividades comercial y recreacional, en fin, la presentación del medio ambiente y la buena salud de las personas, es decir, la vida humana.

ARTÍCULO 6°. De las Infracciones. Son infracciones en contra de las normas ambientales de aseo, las siguientes:

1. Sacar la basura en horarios no autorizados por la empresa prestadora del servicio.
2. No usar los recipientes o demás elementos dispuestos para depositar la basura.
3. Disponer residuos sólidos y escombros en sitios de uso público no acordados ni autorizados por autoridad competente.

4. Disponer basura, residuos y escombros en bienes inmuebles de carácter público o privado, como colegios, centros de atención de salud, expendios de alimentos, droguerías, entre otros.
5. Arrojar basura y escombros a fuentes de aguas y bosques.
6. Destapar y extraer, parcial o totalmente, sin autorización alguna, el contenido de las bolsas y recipientes para la basura, una vez colocados para su recolección, en concordancia con el decreto 1713 de 2002.
7. Disponer inadecuadamente animales muertos, partes de estos y residuos biológicos dentro de los residuos domésticos.
8. Dificultar, de alguna manera, la actividad de barrido y recolección de la basura y escombros.
9. Almacenar materiales y residuos de obras de construcción o de demoliciones en vías y/o áreas públicas.
10. Realizar quema de basura y/o escombros sin las debidas medidas de seguridad, en sitios no autorizados por autoridad competente.
11. Improvisar e instalar sin autorización legal, contenedores u otro tipo de recipientes, con destino a la disposición de basura.
12. Lavar y hacer limpieza de cualquier objeto en vías y áreas públicas, actividades estas que causen acumulación o esparcimiento de basura.
13. Permitirla deposición de heces fecales de mascotas y demás animales en prados y sitios no adecuados para tal efecto, y sin control alguno.
14. Darle mal manejo a sitios donde se clasifica, comercializa, recicla o se transforman residuos sólidos.
15. Fomentar el trasteo de basura y escombros en medios no aptos ni adecuados.

16. Arrojar basuras desde un vehículo automotor o de tracción humana o animal en movimiento o estática a las vías públicas, parques o áreas públicas.

17. Disponer de Desechos Industriales, sin las medidas de seguridad necesarias o en sitios no autorizados por autoridad competente.

18. El no recoger los residuos sólidos en los horarios establecidos por la misma empresa recolectora, salvo información previa debidamente publicitada e informada y debidamente justificada.

Parágrafo 1.- Se entiende por sitios de uso público para los efectos del presente artículo esquinas, semáforos, cajas de teléfonos, alcantarillas o drenajes, hidrantes, paraderos de buses, cebras para el paso de peatones, zonas verdes, entre otros.

CAPITULO 111

De las sanciones a imponerse por medio del Comparendo Ambiental

ARTÍCULO 7, De las sanciones del Comparendo Ambiental. Las sanciones a ser impuestas por medio del Comparendo Ambiental serán las contempladas en la normatividad existente, del orden nacional o local, acogidas o promulgadas por las administraciones municipales, y sus respectivos concejos municipales, las cuales son:

1. Citación al infractor para que reciba educación ambiental, durante cuatro (4) horas por parte de funcionarios pertenecientes a la entidad relacionada con el tipo de infracción cometida, sean Secretarías de Gobierno u otras.

2. En caso de reincidencia se obligará al infractor a prestar un día de Servicio social, realizando tareas relacionadas con el buen manejo de la disposición final de los residuos sólidos.

3. Multa hasta por dos (2) salarios mínimos mensuales vigentes por cada infracción, si es cometida por una persona natural. La sanción es gradual y depende de la gravedad de la falta.

4. Multa hasta veinte (20) salarios mínimos mensuales vigentes por cada infracción, cometida por una persona jurídica. Este monto depende de la gravedad de la falta, sin embargo nunca será inferior a cinco (5) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

5. Si es reincidente, sellamiento de inmuebles. (Parágrafo del artículo 16 de la Ley 142 de 1994).

6. Suspensión o cancelación del registro o licencia, en el caso de establecimientos de comercio, edificaciones o fábricas, desde donde se causan infracciones a la normatividad de aseo y manejo de escombros. Si el desacato persiste en grado extremo, cometiéndose reiteradamente la falta, las sanciones antes enumeradas pueden convertirse en arresto.

CAPITULO IV

Entidades responsables de la instauración y aplicación del Comparendo

Ambiental

ARTÍCULO 8. De la instauración del Comparendo Ambiental. En todos los municipios de Colombia se instaurará el instrumento de Comparendo Ambiental, para lo cual los Concejos Municipales deberán aprobar su reglamentación a través de un acuerdo municipal.

Parágrafo: Los concejos municipales tendrán un plazo máximo de (1) un año a partir de la vigencia de la presente ley para aprobar los respectivos acuerdos municipales reglamentarios del presente comparendo ambiental.

ARTÍCULO 9. Responsable de la Aplicación del Comparendo Ambiental. El responsable de la aplicación de la sanción por Comparendo Ambiental en cada circunscripción municipal será su respectivo alcalde, quien podrá delegar en su Secretario de Gobierno o en quien haga sus veces. En cuanto a las infracciones ambientales en vías o espacios públicos causadas desde vehículos automotores o de tracción humana o animal, el responsable será el respectivo alcalde, quien podrá delegar en su Secretario de Tránsito o en la autoridad que haga sus veces.

Parágrafo: La Policía Nacional, los Agentes de Tránsito, los Inspectores de Policía y Corregidores serán los encargados de imponer directamente el Comparendo Ambiental a los infractores.

ARTÍCULO 10. Responsables de imponer el Comparendo Ambiental por

Infracción desde Vehículos: Para el caso de los conductores o pasajeros de vehículos automotores o de tracción humana o animal, en movimiento o estacionados, como infractores de las normas de aseo y limpieza, serán los Agentes de Policía en funciones de tránsito o los Agentes de tránsito, los encargados de imponer el Comparendo Ambiental, con la respectiva multa de un (1) salario mínimo mensual legal vigente.

ARTÍCULO 11. Plan de Acción. El Gobierno Nacional deberá elaborar un plan de acción con metas e indicadores medibles que propendan por la recuperación del medio ambiente, por la aplicación de los recursos recaudados en la aplicación de la presente ley.

ARTÍCULO 12. Destinación de los recursos provenientes del Comparendo

Ambiental. Los dineros recaudados por concepto de multas correspondientes al Comparendo Ambiental deberán ser destinados a financiar programas y campañas cívicas de Cultura Ciudadana dirigidos a sensibilizar, educar, concienciar y capacitar a la comunidad y a las personas dedicadas a la actividad del reciclaje, sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos (basuras y escombros), como también a programas de limpieza de vías, caminos, parques, quebradas y ríos.

Parágrafo. Los recursos que se recauden por este concepto serán destinados a los municipios correspondientes. Su destinación será específica para lo establecido en el presente artículo, y se deberán dedicar al logro de los indicadores fijados de la aplicación del artículo 11 de la presente ley.

CAPITULO V

De la manera como se aplicará el Comparendo Ambiental

ARTÍCULO 13. De la fijación de Horarios para Recolección de Basura. Las empresas prestadoras del servicio público domiciliario de aseo, oficiales, privadas o mixtas, establecerán de manera precisa e inmodificable, las fechas, horarios y rutas de recolección de basura.

ARTÍCULO 14. De Obligaciones de las Empresas de Aseo. Las empresas prestadoras del servicio de aseo, oficiales, privadas o mixtas, pondrán a disposición de la comunidad todos los medios, como la instalación de recipientes para la basura, y la proveerán de elementos, de recursos humanos y técnicos, con los que se le facilite ejercer buenos hábitos de aseo y limpieza en su entorno.

ARTÍCULO 15. Del censo de puntos críticos para el Comparendo Ambiental. Las empresas prestadoras del servicio de aseo, oficiales, privadas o mixtas, en su ámbito, harán periódicamente censos de puntos críticos a ser intervenidos por medio del Comparendo Ambiental.

ARTÍCULO 16. De la Pedagogía sobre Manejo de Basuras y Escombros. En toda jurisdicción municipal se impartirá, de manera pedagógica e informativa, a través de los despachos u oficinas escogidas para tal fin y medios de comunicación, Cultura Ciudadana sobre las normas que rigen el acertado manejo de la basura y de los escombros.

ARTÍCULO 17. De la Promulgación del Comparendo Ambiental. Las alcaldías municipales harán suficiente difusión e inducción a la comunidad, a través de los medios de comunicación, exposiciones y talleres, acerca de la fecha en que comenzará a regir el Comparendo Ambiental y la forma como se operará mediante este instrumento de control.

ARTÍCULO 18. De la Forma de Aplicación e Imposición del Comparendo

Ambiental. El Comparendo Ambiental se aplicará con base en denuncias formuladas por la comunidad. A través de los medios dispuestos para ello, o con Base en el censo de puntos críticos realizado por la instancia encargada de este oficio, o cuando un agente de tránsito, un efectivo de la Policía, o cualesquiera de los funcionarios investidos de autoridad para imponer dicho Comparendo, sorprendan a alguien en el momento mismo de cometer una infracción contra las normas de aseo y de la correcta disposición de escombros.

ARTÍCULO 19. De la constatación de denuncias. En el caso de denuncias hechas por la comunidad. Las autoridades mencionadas en el anterior Artículo, irán hasta el lugar de los hechos, harán inspección ocular y constatarán el grado de veracidad de la denuncia. De resultar positiva procederán a aplicar el Comparendo Ambiental.

ARTÍCULO 20. De la obligación Estadística. Cada entidad responsable de aplicar el Comparendo Ambiental llevará estadísticas en medio digital con las que se pueda evaluar, tanto la gestión del Gobierno Municipal y de las entidades garantes de la protección del medio ambiente, como la participación comunitaria en pro del acertado manejo de la basura.

ARTÍCULO 21. De la Divulgación de Estadísticas. Dichas estadísticas serán dadas a conocer a la opinión pública e incluso, en los foros Municipales, Departamentales, Regionales, Nacionales e internacionales, como muestra del logro de resultados en pro de la preservación del medio ambiente.

CAPITULO VI

De otras disposiciones

ARTÍCULO 22. De las Facultades para Reglamentación del Comparendo

Ambiental. Facúltese al Gobierno Nacional para que en el término máximo de Seis (6) meses contados a partir de la vigencia de la presente ley, reglamente el formato, presentación y contenido del Comparendo Ambiental fijado por la misma y teniendo en cuenta su filosofía y alcance.

ARTICULO 23. De la Incorporación en el Comparendo Nacional de Tránsito. En cuanto al comparendo ambiental por norma de tránsito, facúltese al Gobierno Nacional para incorporarlo dentro del comparendo nacional de tránsito dentro de los seis (6) meses contados a partir de la vigencia de la presente ley.

ARTÍCULO 24. Del Plazo de Implementación por las Empresas de Aseo. A partir de la sanción de la presente ley, las empresas de prestación del servicio de aseo, o de recolección y disposición de basuras y residuos, oficiales, privadas o mixtas, tendrán seis (6) meses para cumplir con lo establecido en ella.

ARTÍCULO 25. De los Incentivos por Campañas Ambientales. Autorícese al Gobierno Nacional, a las autoridades departamentales y municipales, para que en su jurisdicción y en lo de su competencia, establezcan incentivos destinados a las personas naturales y jurídicas que adelanten campañas o programas que propugnen por el mejoramiento, conservación y restauración del medio ambiente, con el propósito de disminuir las infracciones objeto del Comparendo Ambiental.

ARTÍCULO 26. De la Vigencia. La presente ley rige desde su fecha de promulgación y publicación.

DECRETO 1713 DE 2002

CAPITULO VII

Sistema de aprovechamiento de residuos sólidos

Artículo 67. *Propósitos de la recuperación y aprovechamiento.* La recuperación y aprovechamiento de los materiales contenidos en los residuos sólidos tiene como propósitos fundamentales:

1. Racionalizar el uso y consumo de las materias primas provenientes de los recursos naturales.

Recuperar valores económicos y energéticos que hayan sido utilizados en los diferentes procesos productivos.

3. Reducir la cantidad de residuos a disponer finalmente en forma adecuada.

4. Disminuir los impactos ambientales, tanto por demanda y uso de materias primas como por los procesos de disposición final.

5. Adicionado por el Art. 7, Decreto Nacional 1505 de 2003 con el siguiente texto: Garantizar la participación de los recicladores y del sector solidario, en las actividades de recuperación y aprovechamiento, con el fin de consolidar productivamente estas actividades y mejorar sus condiciones de vida.

Artículo 68. *Personas prestadoras del servicio de aseo que efectúan la actividad de aprovechamiento.* El aprovechamiento de residuos sólidos podrá ser realizado por las siguientes personas:

1. Las empresas prestadoras de servicios públicos.

2. Las personas naturales o jurídicas que produzcan para ellas mismas o como complemento de su actividad principal, los bienes y servicios relacionados con el aprovechamiento y valorización de los residuos, tales como las organizaciones, cooperativas y asociaciones de recicladores, en los términos establecidos en la normatividad vigente.

3. Las demás personas prestadoras del servicio público autorizadas por el artículo 15 de la Ley 142 de 1994, conforme a la normatividad vigente.

Parágrafo. Las personas prestadoras del servicio de aseo que efectúen la actividad de aprovechamiento incluirán en su reglamento las acciones y mecanismos requeridos para el desarrollo de los programas de aprovechamiento que hayan sido definidos bajo su responsabilidad en el PGIRS. Sin perjuicio de lo anterior, los prestadores del servicio que no desarrollen esta actividad, deberán coordinar con los prestadores que la efectúen, el desarrollo armónico de las actividades de recolección, transporte, transferencia y disposición final a que haya lugar.

Artículo 69. *Recuperación en los PGIRS.* Los municipios y distritos superiores a 8.000 usuarios del servicio público, al elaborar el respectivo Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, están en la obligación de analizar la viabilidad de realizar proyectos sostenibles de aprovechamiento de residuos; en caso de que se demuestre la viabilidad y sostenibilidad de los proyectos, el Municipio y Distrito tendrá la obligación de promoverlos y asegurar su ejecución acorde con lo previsto en este decreto.

Artículo 70. *Formas de aprovechamiento.* Como formas de aprovechamiento se consideran, entre otras, la reutilización, el reciclaje, el compostaje, la lombricultura, la generación de biogás y la recuperación de energía.

Artículo 71. *Selección de residuos sólidos.* El aprovechamiento de residuos sólidos, se puede realizar a partir de la selección en la fuente con recolección selectiva, o mediante el uso de centros de selección y acopio, opciones que deben ser identificadas y evaluadas en el respectivo Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de cada Municipio o Distrito.

Artículo 72. *Características de los residuos sólidos para el aprovechamiento.* En las actividades de aprovechamiento, los residuos deben cumplir por lo menos con los siguientes criterios básicos y requerimientos, para que los métodos de aprovechamiento se realicen en forma óptima:

1. Para la reutilización y reciclaje los residuos sólidos deben estar limpios y debidamente separados por tipo de material.

2. Para el compostaje y lombricultura no deben estar contaminados con residuos peligrosos, metales pesados, ni bifenilos policlorados.

3. Para la generación de energía, valorar parámetros tales como, composición química, capacidad calorífica y contenido de humedad, entre otros.

Artículo 73. Programa de aprovechamiento. El programa de aprovechamiento de residuos sólidos deberá formularse y desarrollarse en concordancia con el PGIRS.

Artículo 74. Localización de la planta de aprovechamiento. Para la localización de la planta de aprovechamiento de materiales contenidos en los residuos sólidos, se deben considerar entre otros los siguientes criterios:

1. Debe tenerse en cuenta los usos del suelo establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial, POT, Plan Básico o Esquema de Ordenamiento Territorial, EOT, y el Plan de Desarrollo del Municipio o Distrito.

2. Debe ser técnica, económica y ambientalmente viable, teniendo en cuenta las condiciones de tráfico, ruido, olor, generación de partículas, esparcimiento de materiales, descargas líquidas y control de vectores.

3. Debe considerar las rutas y vías de acceso de tal manera que minimice el impacto generado por el tráfico.

Artículo 75. Diseño de edificaciones para el aprovechamiento. En el diseño de edificaciones destinadas al aprovechamiento de residuos sólidos deben considerarse como mínimo los siguientes aspectos constructivos:

1. El diseño arquitectónico de la zona operativa debe ser cerrado a fin de mitigar los impactos sobre el área de influencia.

2. Contar con un área mínima para la recepción de los residuos a recuperar y prever la capacidad de almacenamiento del material recuperado, teniendo en cuenta las situaciones de contingencia y comportamiento del mercado.

3. Tener vías de acceso de acuerdo al tipo de equipos de transporte a utilizar en el servicio ordinario de aseo.

4. Contar con un sistema de ventilación adecuado.

5. Contar con sistema de prevención y control de incendios.

6. Contar con el sistema de drenaje para el control de las aguas lluvias e infiltración y sistema de recolección y tratamiento de lixiviados.

7. Contar con sistemas tendientes a la minimización y control de ruido, generación de olores, emisión de partículas, esparcimiento de materiales y control de vectores.

Artículo 76. *Almacenamiento de materiales aprovechables.* El almacenamiento de los materiales aprovechables deberá realizarse de tal manera que no se deteriore su calidad ni se pierda su valor.

Artículo 77. *Recolección y transporte de materiales para el aprovechamiento.* Para la recolección y transporte de materiales dedicados al aprovechamiento se deberá seguir, entre otras las siguientes especificaciones:

1. La persona prestadora del servicio establecerá, de acuerdo con el PGIRS, frecuencias, horarios y formas de presentación para la recolección de los residuos aprovechables.
2. La recolección puede efectuarse a partir de la acera, o de unidades y cajas de almacenamiento.
3. [Modificado por el art. 10, Decreto Nacional 3695 de 2009.](#) El transporte debe realizarse en vehículos motorizados cerrados y debidamente adecuados para tal fin.

Artículo 78. *Requisitos previos para comercialización de materia orgánica estabilizada.* Los productos finales obtenidos mediante procesos de compostaje y lombricultura, para ser comercializados, deben cumplir, previamente, los requisitos de calidad exigidos por las autoridades agrícolas y de salud en cuanto a presentación, contenido de nutrientes, humedad, garantizar que no tienen sustancias y/o elementos peligrosos que puedan afectar la salud humana, el medio ambiente y obtener sus respectivos registros.

Artículo 79. *Manejo de aguas residuales provenientes de la recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos.* Las aguas residuales provenientes de los procesos de aprovechamiento de residuos sólidos, deberán manejarse bajo los principios y la normatividad sobre el tema, de tal manera que se eviten los posibles impactos sobre la salud humana y el medio ambiente.

Artículo 80. *Fortalecimiento del aprovechamiento.* Con el objeto de fomentar y fortalecer el aprovechamiento de los residuos sólidos, en condiciones adecuadas para la salud y el medio ambiente, el Ministerio del Medio Ambiente en coordinación con el Ministerio de Desarrollo Económico podrá, con apoyo de la industria y la participación de las universidades y/o Centros de investigación, adelantar estudios de valoración de residuos potencialmente aprovechables, con el fin de promocionar la recuperación de nuevos materiales, disminuir las

cantidades de residuos a disponer y reunir la información técnica, económica y empresarial necesaria para incorporar dichos materiales a los procesos productivos.

Del mismo modo, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, CRA, acorde con lo previsto en el artículo 12 de este decreto, definirá los criterios y parámetros necesarios para el otorgamiento de incentivos tarifarios adicionales a los usuarios.

Artículo 81. [Modificado por el Art. 8, Decreto Nacional 1505 de 2003](#) *Participación de recicladores.* Los Municipios y Distritos y los prestadores del servicio de aseo promoverán la participación de los recicladores que vienen efectuando actividades asociadas con el aprovechamiento en armonía con la prestación del servicio de aseo. Una vez se formulen y entren en ejecución los programas de aprovechamiento evaluados como viables y sostenibles en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, se entenderá que el aprovechamiento deberá ser ejecutado en el marco de dichos Programas y con sujeción al reglamento que se determine para el efecto, en coordinación y armonía con los demás programas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Artículo 82. *Sistemas de Aprovechamiento regionalizado.* En desarrollo del concepto de economías de escala, el Municipio o Distrito como responsable de asegurar la prestación del servicio público de aseo y las personas prestadoras del servicio pueden optar por establecer sistemas de aprovechamiento para los residuos provenientes de dos o más municipios.

CAPITULO VIII

[Derogado por el art. 25, Decreto Nacional 838 de 2005](#)

Disposición final

Artículo 83. *Obligatoriedad de prever la disposición final.* Todos los Municipios o Distritos tienen la obligación de prever en los Planes de Gestión Integral de los Residuos Sólidos, el sistema de disposición final adecuado tanto sanitaria, como ambiental, económica y técnicamente.

Artículo 84. *Métodos de disposición final de los residuos en el suelo.* La disposición final de los residuos sólidos ordinarios en el suelo, provenientes del servicio público de aseo, que no sean objeto de aprovechamiento, debe hacerse mediante la técnica de relleno sanitario, la cual puede ser de tipo mecanizado o manual dependiendo de la cantidad de residuos a disponer.

Parágrafo. El tipo de relleno sanitario manual se recomienda para municipios con centros urbanos menores de ocho mil (8.000) usuarios.

Artículo 85. *Disposición final regionalizada.* En desarrollo del concepto de economías de escala, el Municipio o Distrito como responsable de asegurar la prestación del servicio público de aseo y las personas prestadoras del servicio pueden optar por realizar rellenos sanitarios o tecnologías donde se preste el servicio de disposición final a dos o más municipios, para lo cual se tramitarán las autorizaciones, licencias o permisos correspondientes ante la autoridad ambiental competente.

Artículo 86. [Modificado por el Art. 9, Decreto Nacional 1505 de 2003](#) *Presencia de recicladores.* Se prohíbe la presencia de recicladores en el frente de trabajo de los rellenos sanitarios.

Artículo 87. *Características básicas de los sitios para disposición final.* Los sitios para realizar la disposición final, deben tener las siguientes características básicas:

1. Estar considerado en el correspondiente Plan de Ordenamiento Territorial, POT, Plan Básico o Esquema de Ordenamiento Territorial, debidamente concertado con la autoridad ambiental correspondiente.
2. Permitir la ejecución de la disposición final en forma técnica, económica y ambientalmente segura.
3. La vida útil del sitio debe ser compatible con la cantidad de residuos a disponer, los costos de adecuación y las obras de infraestructura.
4. Garantizar la accesibilidad al sitio.
5. Disponer de material de cobertura.
6. Permitir la minimización de los riesgos al medio ambiente y a la salud humana.

DECRETO 838 DE 2005

TITULO V

DISPOSICIONES FINALES

Artículo 20. *De la selección del método de relleno sanitario.* La selección del método a utilizar para la operación del relleno sanitario se realizará con base en las condiciones topográficas, geotécnicas y geo hidrológicas del sitio seleccionado

para la disposición final de los residuos. Igualmente, se establecerá el perfil estratigráfico del suelo y el nivel de los acuíferos freáticos permanentes y transitorios de la zona.

Los métodos a utilizar corresponden a los establecidos en el reglamento técnico de agua potable y saneamiento básico, RAS. La técnica de disposición final será de tipo mecanizado o manual según el caso, recomendándose manual para rellenos sanitarios donde se disponga una cantidad menor o igual a quince (15) toneladas por día.

Artículo 21. *Recuperación de sitios de disposición final.* Sin perjuicio de las responsabilidades establecidas en el respectivo plan de manejo ambiental, corresponde a las entidades territoriales y a los prestadores del servicio de aseo en la actividad complementaria de disposición final, recuperar ambientalmente los sitios que hayan sido utilizados como "botaderos" u otros sitios de disposición final no adecuada de residuos sólidos municipales o transformarlos, previo estudio, en rellenos sanitarios de ser viable técnica, económica y ambientalmente.

Artículo 22. *Uso futuro de los sitios de disposición final.* El uso futuro de los sitios donde se construyan y clausuren rellenos sanitarios, deberá estar considerado y determinado desde la etapa de diseño del relleno sanitario.

Artículo 23. *Disposición de escombros.* Los escombros que no sean objeto de un programa de recuperación y aprovechamiento deberán ser dispuestos adecuadamente en escombreras cuya ubicación haya sido previamente definida por el municipio o distrito, teniendo en cuenta lo dispuesto en la Resolución 541 de 1994 del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o la norma que la sustituya, modifique o adicione y demás disposiciones ambientales vigentes.

Artículo 24. *Restricción a la recuperación en rellenos sanitarios.* Se prohíbe el desarrollo de las actividades de recicladores en el frente de trabajo de los rellenos sanitarios.

Parágrafo transitorio. Esta prohibición empezará a regir a partir de la puesta en marcha del PGIRS. No obstante, los municipios o distritos podrán hacer efectiva esta prohibición antes de la elaboración y desarrollo de los respectivos PGIRS, siempre que en la ejecución de sus programas de recolección y aprovechamiento, como alternativa de trabajo se considere la participación de los recicladores.

Artículo 25. *Vigencia y derogatorias.* El presente decreto rige a partir de la fecha de su publicación y adiciona el artículo 1° y deroga el Capítulo VIII del Título I del Decreto 1713 de 2002

3.3 APOORTE INTELECTUAL

Con este proyecto queremos lograr contribuir al desarrollo de una planeación y abastecimiento de alimento para grandes felinos en el zoológico de Cali, que vaya acorde a las normas que rigen a estas entidades y que a su vez, represente un mejoramiento continuo en los procesos actuales. De esta manera contribuir con mejoras que le permitan al zoológico acercarse a una certificación internacional, en este caso el proyecto se concentrara en el proceso de faenado y de incineración.

Cuando se habla de alimento para grandes felinos, nos referimos a carnes rojas, que se clasifican como alimentos perecederos. Esto implica que se tenga un manejo especial: iniciando con la obtención del alimento, siguiendo con un almacenamiento refrigerado que permita conservar el alimento en sus mejores condiciones nutricionales y terminando con un suministro en el menor tiempo posible.

El buen almacenamiento depende de la conservación de la temperatura, *“Se realiza teniendo en cuenta el orden de salida y consumo (fecha de expiración). El almacenaje de los alimentos generalmente se realiza de 2 formas, una es refrigerándolos, como en las carnes, vegetales y diferentes suplementos alimenticios. Los productos congelados permanecen en anaqueles en cuartos fríos aproximadamente a -10° C. Los alimentos que requieren de refrigeración, más no de congelamiento se mantienen a una temperatura no mayor de 5° C.”*⁴

El suministro debe hacerse lo antes posible, pues el costo de mantener mucho tiempo en inventario se puede aumentar. Por este motivo, se debe programar muy bien la obtención, de acuerdo a la capacidad de almacenamiento, del nivel de demanda diaria y del tiempo de respuesta del proveedor (lead time), esto se lograría realizando la compra de carne.

Teniendo en cuenta estas variables, podemos prevenir un aumento en los cotos por tener bajo o alto inventario. De acuerdo al lead time, podemos determinar un inventario de seguridad, asegurando que nunca falte carne para satisfacer el nivel

⁴ Zoológico de Barranquilla, alimentación, obtenido de http://www.zoobaq.org/zoo/zoo_alimentacion

de demanda. Utilizando filosofías de manejo de inventarios como el just in time, podemos proponer un modelo, el cual se pueda mejorar constantemente para lograr reducir costos, niveles de inventarios, y asegurar satisfacer la demanda.

En la parte de las instalaciones físicas, es fundamental una buena planeación para el abastecimiento y mantenimiento de los grandes felinos. Un método como el kaizen o mejoramiento continuo, permitiría que constantemente se estén planteando problemas en los procesos actuales y posibles mejoras a corto plazo. Además se podría llevar un control sobre estas propuestas, logrando un proceso más eficiente. En este caso, tratándose del manejo de grandes felinos, los procesos de alimentación y limpieza de sus exhibiciones deben realizarse con sumo cuidado, la seguridad tanto del animal como de su encargado es lo primordial.

El proyecto buscará entonces, reunir todos estos conceptos para realizar una propuesta del suministro de carnes rojas para grandes felinos evaluando los costos y procesos actuales como: el faenado realizado en el matadero del zoológico, y la eliminación de desechos en el incinerador. Además, se realizará, la evaluación de un posible cambio en el proceso de abasteciendo, teniendo como propuesta la compra la carne a proveedores certificados, y la tercerización de la eliminación de desechos, acogiéndose a las normas municipales establecidas. A partir de los resultados, se pretende plantear un paralelo entre las dos alternativas para poder tomar decisiones.

4. METODOLOGÍA

El proyecto se realizará en dos etapas, la primera o ante proyecto, se recogerá toda la información posible sobre antecedentes, conceptos, documentos y artículos relacionados con el abastecimiento de carnes rojas para grandes felinos, y sobre la logística ejecutada en este proceso como parte de la planeación. Lo que se logrará es conocer a fondo el proceso actual que se lleva a cabo en el zoológico de Cali, se analizará la obtención y manejo (faenado, conservación y distribución) del alimento y la administración de desechos producto de estos procesos (incineración). Una vez analizado este proceso con ayuda de los conceptos previamente mencionados, se podrá iniciar la segunda etapa.

Durante la segunda etapa o ejecución, se realizará un análisis de costos de cada uno de los procesos de suministro (actual y propuesto), se evaluarán los costos fijos, variables, directos e indirectos de cada uno y se analizará los procesos bajo las normas ambientales que rigen a este país. Una vez recolectada toda la información anterior se realizará un cuadro comparativo entre las dos alternativas, presentando las ventajas y desventajas para cada una de las opciones. Finalmente este cuadro comparativo se presentará formalmente al zoológico como una opción de mejora.

5. ADMINISTRACIÓN EL PROYECTO

5.1 RECURSOS

El obstáculo más grande para este proyecto ha sido hallar la información técnica sobre la logística aplicada por los distintos zoológicos para la alimentación de los grandes felinos. Por este motivo gran parte de la información se recopiló de la experiencia del encargado de la planeación y abastecimiento de carnes rojas para el zoológico de Cali.

Otros recursos determinantes en la consecución de este proyecto fueron:

- Internet utilizado como herramienta de búsqueda de conceptos claves, artículos, páginas web de entidades internacionales y nacionales que rigen los zoológicos y normas y leyes ambientales. Además de ser una herramienta esencial en la comunicación entre el equipo de trabajo
- Recursos bibliográficos como libros sobre zoología, normas ambientales, costeo de procesos, entre otros, ubicados en la biblioteca de la universidad Icesi.
- La participación del tutor temático con un gran apoyo por su experiencia y conocimiento en el tema escogido.
- La participación de un tutor metodológico que con su conocimiento y apoyo, guía la realización del proyecto, presentando invitados con mucha experiencia en comunicación social y en el manejo de recursos de información.

5.2 EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Las personas que aportaron al desarrollo de este proyecto son:

- Sory Torres: Bióloga, profesora de la universidad Icesi de Cali, tutor temático del proyecto.
- Martín Durán Ochoa: estudiante de octavo semestre de ingeniería industrial de la universidad Icesi de Cali
- Nicolás Hernández Pérez: estudiante de octavo semestre de ingeniería industrial e Administración de empresas de la universidad Icesi de Cali

6. DESARROLLO DEL PROYECTO

La ingeniería industrial tiene varios enfoques. Uno de ellos es el medio ambiente, en el cual se busca encontrar un mejoramiento competitivo de las organizaciones desde el punto de vista de sustentabilidad y protección del mismo. Es importante que las organizaciones cumplan con las normativas ambientales establecidas, pues hoy en día estas representan un requisito y no un valor agregado.

Actualmente los grandes felinos del Zoológico de Cali son alimentados con animales donados (enfermos o recién fallecidos) y para poder realizar estas operaciones el zoológico cuenta con un vehículo para realizar el transporte de las donaciones, un matadero para realizar el faenado, un incinerador donde se realiza la quema de residuos sólidos, mano de obra calificada, entre otros. Al día de hoy el zoológico no cuenta con una cifra del costo de estas operaciones.

En este orden de ideas fue necesario realizar un análisis de las donaciones, y determinar el consumo promedio de cada uno de los felinos. Esta información está detallada en la tabla 2. Asimismo, se realizó una evaluación de los costos incurridos por transporte, consumo de gas, mano de obra, manutención de animales donados y de esta manera se obtuvo un costo total del suministro de carnes rojas. Además se realizó una evaluación de los procesos bajo la normativa ambiental nacional.

Simultáneamente se realizó la evaluación en costos y beneficios de un nuevo proyecto basado en la compra de carnes rojas. Fue necesario retomar el análisis de demanda de carnes rojas, para poder realizar una cotización del precio por kilogramo de carne a los diferentes proveedores y obtener un valor del costo total por compra de carne. Se determinó el costo de implementar un biodigestor para la disposición final de residuos sólidos reutilizables; y la cotización de la recolección de residuos sólidos no reutilizables con diferentes empresas de servicios de aseo.

Con los resultados obtenidos de cada uno de los procesos de suministro, fue posible determinar las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, a partir de indicadores económicos y medio ambientales. También se determinó la viabilidad de cada uno de ellos en el corto y largo plazo.

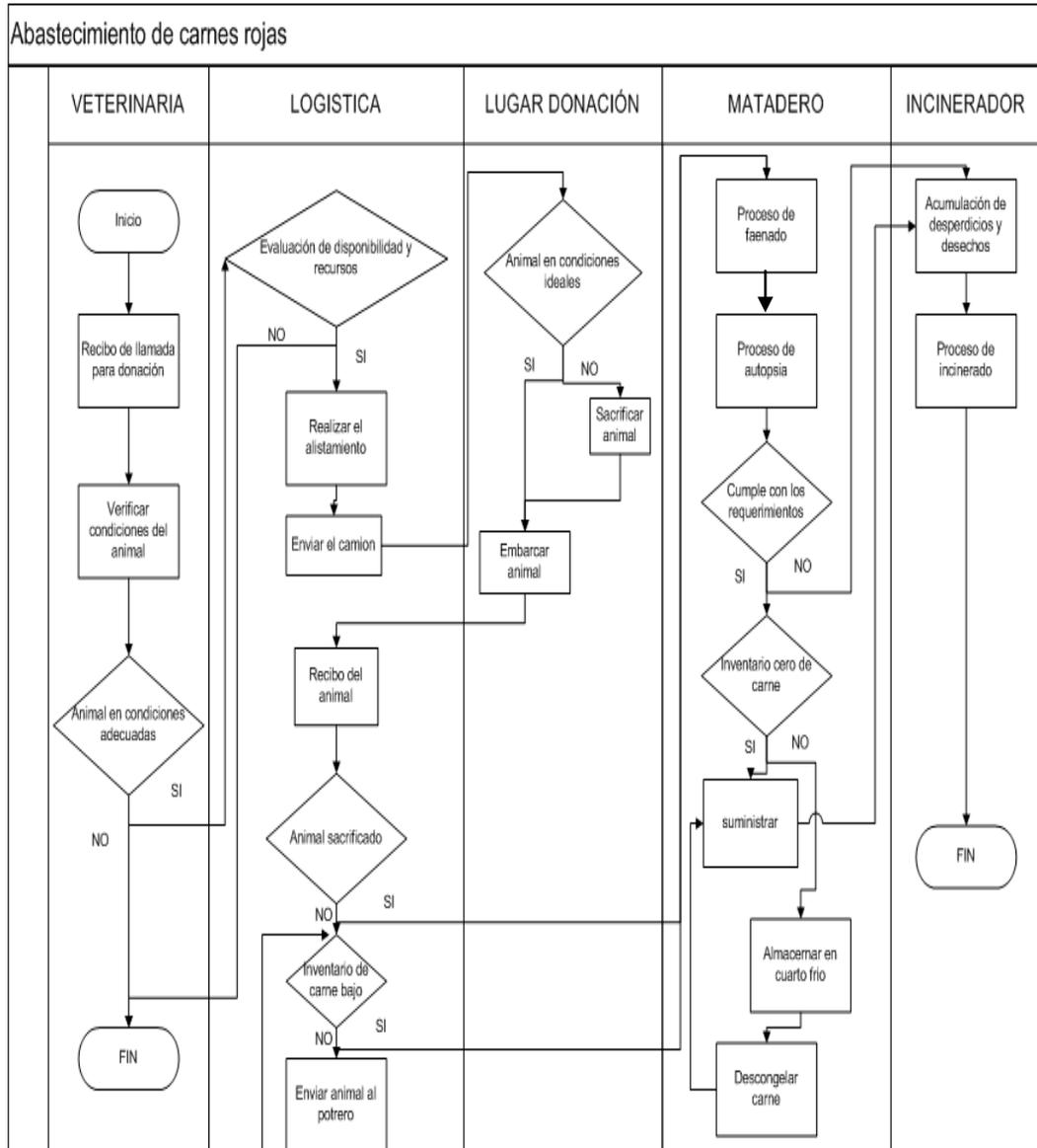
6.1 Analizar los procesos de suministro y demanda de carnes rojas para grandes felinos.

6.1.1 Introducción

Para analizar el proceso actual de abastecimiento de carnes rojas del zoológico, primero se evaluó la demanda de carne de todo el zoológico, para esto se consultó la dieta de todos los animales y se halló un consumo total por especie. Posteriormente se analizó el historio de donaciones para determinar el comportamiento de la oferta durante el ultimo año. Luego se realizó una evaluación en costos de cada proceso, con el fin de hallar un costo anual del suministro de carnes rojas.

6.1.2 Desarrollo y resultados

Tabla 1: Proceso de abastecimiento de carnes rojas actual



Fuente: los autores.

Tabla 2: Promedio de donaciones mensuales realizadas al zoológico

	mes	donaciones
2010	dic	11
	ene	13
2011	feb	8
	marzo	12
	abril	7
	mayo	5
	junio	13
	julio	13
	agos	12
	sept	6
	oct	6
	nov	13
	dic	11
2012	ene	13
	feb	12
	marzo	9
	promedio	10,3
	desviacion est	2,9

Fuente: Los autores

Una vez analizada la variabilidad de la oferta, se realizó el siguiente análisis de la demanda:

Tabla 3: Consumo diario de cada animal en kilogramos.

macho			hembra			Animales
kg minimo diario	kg maximo diario	kg promedio diario	kg minimo diario	kg maximo diario	kg promedio diario	
4	7	5,5	3	5	4	leones
5	7	6	4	6	5	tigres
5	8	6,5	2	4	3	jaguares
2	3	2,5	2	3	2,5	pumas y pantera
3	5	4	1,5	4	2,75	cocodrilos
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	rapaces
0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	zorros
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	ocelote
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	jaguarundi
0,6	0,75	0,675	0,6	0,75	0,675	oso hormiguero
0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	tupinambis
0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	aguilas

Fuente: los autores

El primer paso para poder analizar la demanda fue evaluar el total de carne consumida por el zoológico diariamente. Para esto se consultó la dieta de cada animal que consume carne roja; para cada animal se maneja un rango en kg de acuerdo al estado de cada uno: si está delgado, si está en sobre peso, si está en entrenamiento, si las hembras están en celo, o si están preñadas.

Tabla 4: Datos de consumo diario mínimo, promedio y máximo por especie en kilogramos.

Animales	cant machos	cant hembra	total animale	kg diarios promedio por animal	kg diarios minimos por animal	kg diarios maximo por animal
leones	1	2	3	13,5	10	17
tigres	1	1	2	11	9	13
jaguares	1	2	3	12,5	9	16
pumas y pantera	1	2	3	7,5	6	9
cocodrilos	1	1	2	6,75	4,5	9
rapaces	1	2	3	1,5	1,5	1,5
zorros	1	10	11	0,825	0,825	0,825
ocelote	1	2	3	0,3	0,3	0,3
jaguarundi	1	1	2	0,2	0,2	0,2
oso hormiguero	1	2	3	2,025	1,8	2,25
tupinambis	1	4	5	0,075	0,075	0,075
aguilas	1	2	3	0,9	0,9	0,9
			total	57,075	44,1	70,05
			gran total	58,575	45,6	71,55

Fuente: los autores.

Para determinar el consumo por especie, se calculó la suma de los kilogramos consumidos por las hembras y por los machos. Para eso, se tienen en cuenta los consumos mínimos, máximos y promedio por género. La tabla 2 muestra cómo el consumo diario en los grandes felinos representa casi el 80% del consumo total.

Tabla 5: Consumos mínimos, máximos y promedios mensuales.

Animales	cant machos	cant hembras	total animales	consumo promedio mes	consumo mínimo mes	consumo maximo mes
leones	1	2	3	405	300	510
tigres	1	1	2	234	190	278
jaguares	1	2	3	375	270	480
pumas y pantera	1	2	3	225	180	270
cocodrilos	1	1	2	40,5	18	72
rapaces	1	2	3	45	45	45
zorros	1	10	11	24,75	24,75	24,75
ocelote	1	2	3	9	9	9
jaguarundi	1	1	2	6	6	6
oso hormiguero	1	2	3	60,75	54	67,5
tupinambis	1	4	5	2,25	2,25	2,25
aguilas	1	2	3	27	27	27
			total	1.454,25	1.126,00	1.791,50
			gran total	1.499,25	1.171,00	1.836,50

Fuente: los autores.

Una vez, calculados los consumos diarios por especie, se pasó a hacer un consolidado de estos consumos al mes, teniendo en cuenta que a algunas especies se les combina la dieta con pollo u otro alimento, Esto aplicó en el tigre macho, y en los cocodrilos (tanto en la hembra como en el macho).

La cantidad de carne roja consumida se midió en días y se encontró que todas las especies, menos los dos cocodrilos y el tigre macho, consumen en promedio los 30 días por mes. Los dos cocodrilos comen mínimo 2 veces por los 30 días, máximo 8 veces por los 30 días y se evaluó un consumo medio de 6 veces por los 30 días. El tigre macho come carne roja cada día de por medio y para realizar el cálculo, se asumió que en una semana el tigre consume carne 3 veces en la semana y la siguiente 4 veces; es decir que el tigre realiza un consumo de carne un total de 14 días durante el mes.

Otro consumo que se tiene en cuenta es la suma de 1,5 kg de carne en pulpa que se come Kenya (leona bebé) diariamente.

La demanda promedio de carne es 1500 Kg al mes, por lo que la oferta actual con donaciones debe ser mínimo de 6 animales mensuales (cada animal promedio en donación representa 250 kg).

COSTO DEL INCINERADOR

Tabla 6: Consumo mensual de gas natural del incinerador

mes	costo mensual
Abr-11	\$ 1.425.000
May-11	\$ 1.130.000
Jun-11	\$ 2.121.000
Jul-11	\$ 1.123.000
Ago-11	\$ 1.447.000
Sep-11	\$ 1.342.000
Oct-11	\$ 1.791.000
Nov-11	\$ 1.727.000
Dic-11	\$ 1.121.000
Ene-12	\$ 1.008.000
Feb-12	\$ 1.176.000
Mar-12	\$ 1.018.000
promedio	\$ 1.369.083
desvest	\$ 350.534

Fuente: Zoológico de Cali

El zoológico cuenta con un contador para el seguimiento del consumo mensual del incinerador. Se tomaron los datos del último año y se sacó un promedio del costo mensual de \$ 1.369.083 pesos.

COSTO DE TRANSPORTE

Tabla 7: Calculo de kilómetros recorridos en las donaciones.

origen	destino	distancia	total recorrida	consumo en galones	costo por combustible	
zoológico	Jamundi	35	70	3,2	\$ 23.418,37	
zoológico	Palmira	40	80	3,6	\$ 26.763,85	
zoológico	El carmen	30	60	2,7	\$ 20.072,89	
zoológico	Saladito	12	24	1,1	\$ 8.029,16	
zoológico	Dagua	54	108	4,9	\$ 36.131,20	
zoológico	Buga	64	128	5,8	\$ 42.822,17	
zoológico	Ginebra	53	106	4,8	\$ 35.462,11	
zoológico	Calima	100	200	9,1	\$ 66.909,64	
zoológico	Dapa	12	24	1,1	\$ 8.029,16	
zoológico	Lobo Guerrero	73	146	6,6	\$ 48.844,03	
zoológico	Santander de Q	97	194	8,8	\$ 64.902,35	
zoológico	Tuluá	102	204	9,3	\$ 68.247,83	
zoológico	Buga la Grande	113	226	10,3	\$ 75.607,89	
zoológico	Interno	10	20	0,9	\$ 6.690,96	
			promedio	113,6	5,2	\$ 37.995,11
			desvest	71,68	3,3	\$ 23.981,69
			min	20	0,909090909	\$ 6.690,96
			max	226	10,27272727	\$ 75.607,89

Fuente: los autores.

Para calcular el costo estimado de transporte de las donaciones, se tomó una serie de lugares, en un radio de 230 Km. Se tiene en cuenta que antes de llegar al zoológico, el animal donado no debe tener más de tres horas de muerto ya que se transporta sin refrigeración, desencadenando un proceso de descomposición.

Para calcular el consumo de combustible en galones del camión, se investigó de acuerdo a la referencia (Chevrolet NHR 2700 cc), la distancia recorrida por galón, que fue de 27 Km/galón. Finalmente, de acuerdo al precio del diesel (\$7.360,06)

se multiplicó el número de galones por recorrido para sacar el costo del combustible por destino.

En un rango desde \$ 6,691 hasta \$ 75,608 pesos por recorrido, sacamos un costo medio entre esos dos valores para multiplicarlo por los 10 viajes promedio que hacen los camiones. Esto arrojó como costo **\$ 411,500 mensual**.

Tabla 8: Calculo del costo del mantenimiento del camión mensual.

Distancia recorrida promedio anual 16.485 kms				
	costo	# veces al año	costo mensual	descripcion
cambio de aceite(8 litros)	\$ 45.000	3,297	\$ 12.364	Aceite super Mobil diesel 10w 40
cambio de llantas(4 llantas)	\$ 1.900.000	0,27	\$ 43.502	Llantas Hankook AH111 Radial (205/75 R 17.5)
cambio de filtro de aceite	\$ 14.600	3,297	\$ 4.011	Filtro de aceite bosch
cambio de filtro de aire	\$ 13.000	1,6485	\$ 1.786	millard
		total	\$ 61.663	

Fuente: los autores.

Además, se calcularon unos costos adicionales por mantenimiento:

-cambio de aceite cada 5.000 Km

-cambio de filtro de aceite cada 5.000 Km

-cambio de filtro de aire cada 10.000 Km

-cambio de llantas cada 60.0000 Km

Estos costos adicionales tuvieron un valor de **\$ 61.663** mensuales. Esto se sumó al costo medio del transporte mensual, lo que dio un costo total **\$ 473,158**.

COSTO MANO DE OBRA.

Tabla 9: Calculo costo de mano de obra

		costo mensual	costo diario
salario basico	\$ 566.700	\$ 566.700	\$ 18.890
auxilio de transporte	\$ 67.800	\$ 67.800	\$ 2.260
salud	8,5%	\$ 48.169,50	\$ 1.606
pension	12%	\$ 68.004,00	\$ 2.267
A.R.P	0,02436	\$ 13.804,81	\$ 460
prima de servicios	0,08333	\$ 47.225,00	\$ 1.574
cesantias	0,08333	\$ 47.225,00	\$ 1.574
intereses cesantias	12%	\$ 5.667,00	\$ 189
vacaciones	0,0417	\$ 23.612,50	\$ 787
cajas de compensacion	4%	\$ 22.668,00	\$ 756
I.C.B.F	3%	\$ 17.001,00	\$ 567
sena	2%	\$ 11.334,00	\$ 378
auxilio de almuerzo		\$ 210.000,00	\$ 7.000
costo total		\$ 1.149.211	\$ 38.307

Fuente: los autores.

Actualmente el Zoológico dispone de 3 empleados para recoger las donaciones durante 10 días al mes. Esto representa un costo de **\$ 1.149.211**.

Un empleado es el encargado de realizar el faenado en el matadero y se costea aparte por que no tiene auxilio de almuerzo, el costo de este por 10 días es **\$ 303.070**.

El costo mensual de mano de obra es entonces **\$1.452.281**

OTROS COSTOS

El zoológico eventualmente recibe animales en donación que no son faenados inmediatamente porque hay inventario de carne. El zoológico debe velar por el buen mantenimiento de estos animales no sacrificados, brindándoles una buena alimentación, atención veterinaria y una zona adecuada para su estadía.

Tabla 10: Calculo costo de manutención de animal donado.

animales en el mes	kg por dia	kg por mes	40 kg bulto	costo al mes
1	3	90	3	\$ 102.000
2	3	180	5	\$ 170.000
3	3	270	7	\$ 238.000
		promedio	5	\$ 170.000

Fuente: los autores

Con un valor de \$ 34.000 el bulto de concentrado (Corsel pastilla), el costo de mantener el animal mensual es de **\$ 170.000** , incluyendo pasto de corte, concentrado, y chequeo veterinario.

Una vez analizados los costos individualmente, se realizó el calculo anual del proceso actual de la siguiente manera:

Tabla 11: Calculo del costo del proceso actual.

	Costo mensual	Costo anual
Mano de obra	\$ 1.452.281	\$ 17.427.372
Incinerador	\$ 1.369.083	\$ 16.429.000
Transporte	\$ 473.158	\$ 5.677.896
Otros costos	\$ 170.000	\$ 2.040.000
Costo total	\$ 3.464.522	\$ 41.574.268

Fuente: los autores.

6.2 Diagnosticar los resultados de los procesos, bajo la normatividad ambiental nacional.

6.2.1 Introducción

El decreto 1713 de 2002 en su capítulo VIII, remplazado por el 838 de 2005, determinan como se debe realizar la correcta disposición final de residuos sólidos sean reutilizables o no, para cumplir con la norma. Una vez analizados los procesos de suministro de carnes rojas actual, se determinó que el proceso de faenado e incineración no cumplen con las normas vigentes. También se evaluaron estos dos procesos frente al comparendo ambiental (que aun no entra en vigencia), donde el zoológico podría incurrir en graves multas.

6.2.2 Desarrollo y resultados

MANEJO DE DESECHOS

Una vez se faena el animal en el matadero, la cabeza, viseras, patas y demás partes no utilizables son quemadas. Además, al final del día, huesos y heces recogidas de las exhibiciones de los grandes felinos son quemados en el incinerador.

Con esta forma de manejar los residuos sólidos, el Zoológico de Cali estará incumpliendo con el comparendo ambiental de la ley 1259 de 2008 (una vez entrada en vigencia) en la disposición final en su artículo 30, en los numerales 7 y 10. Donde el 7 habla de la disposición final de animales muertos y el 10 sobre la quema de basuras. Respaldados por el decreto 1713 de 2002 en sus artículos 67 al 82 que hablan sobre el aprovechamiento de residuos sólidos y del 83 al 87 que hablan de la disposición final de estos, que fueron remplazados por los artículos 20 al 24 del decreto 838 de 2005.

En estos artículos también se especifica que todo residuo sólido que no pueda ser reutilizado debe ser dirigido a un relleno sanitario o con uso nuevas tecnologías y por entidades autorizadas puede ser quemado. Usando como referencia la empresa Proindul que ha patentado la construcción de incineradores y crematorios que cumplen con las normas ambientales nacionales, presentamos

las especificaciones de cada uno de estas tecnologías para manejo de residuos sólidos:

Incineradores

Los incineradores deben contar con cámaras construidas totalmente en forma modular, con acoplamiento independiente que permita una gran versatilidad en el mantenimiento, con actualización y flexibilidad en la absorción de dilataciones por temperatura.

Los incineradores deben contar con tres cámaras, con un tiempo de residencia en las post combustión de 2,2 segundos y con un sistema de enfriamiento de gases. Sus paredes refractarias se deben componer de tres capas con diferentes materiales aptos para temperaturas de hasta 1500 grados Celsius y espesores hasta de 240 mm, dependiendo de la necesidad.

Crematorios

Los crematorios deben contar con tres cámaras: la primera cámara es la de cremación que opera con aire estequiometrico, la segunda es de baja velocidad y la tercera, de turbulencia forzada. El crematorio maneja: temperatura interior hasta de 1300 grados Celsius, exterior hasta de 50 grados Celsius, tiempo de residencia de 2,2 segundos en post combustión, presión negativa que garantiza que no haya salida de gases y sistema de enfriamiento de gases.

Los crematorios deben ser construidos con forma cilíndrica y rectangular, con capas refractarias y aislantes hasta de 190 mm. Las cámaras de cremación deben disponer de una parrilla refractaria con peseta para recepción de grasas.

6.3 Evaluar los diferentes tipos de suministro de carnes rojas.

6.3.1 Introducción

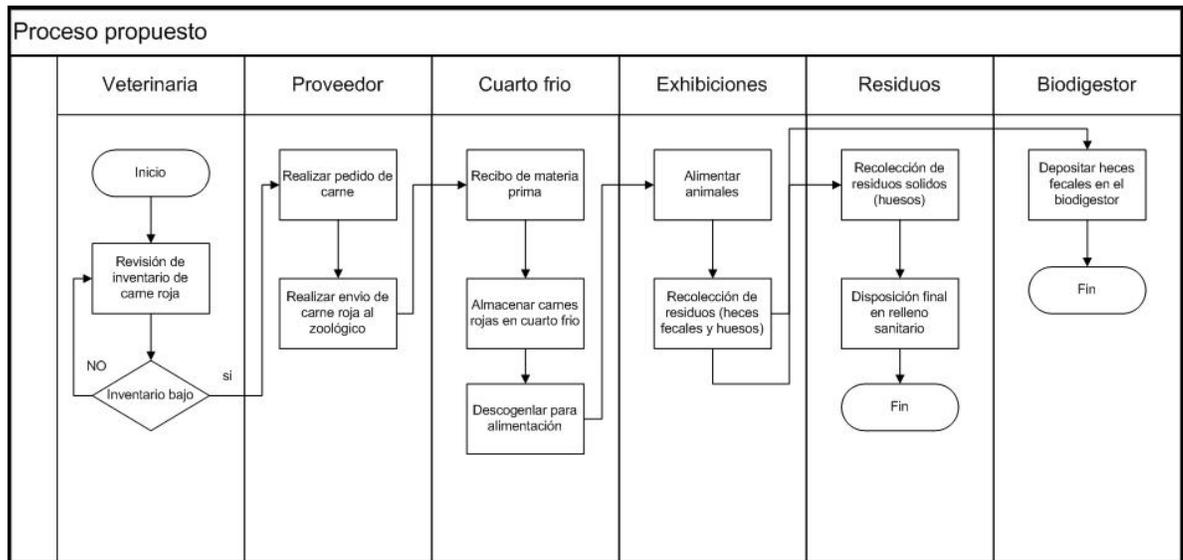
A partir del análisis de la demanda mensual de carne roja realizado en las tablas 3,4 y 5, se obtuvo tres valores: la demanda mínima, máxima y promedio mensual en kilogramos. Con base en estos datos se cotizó a proveedores certificados el precio del kilo de carne roja, y de esta manera se halló el costo mensual por compra.

Se realizó una investigación sobre el uso de un biodigestor para tratar los residuos sólidos reutilizables; fue necesario analizar la cantidad de excretas que producen los grandes felinos diariamente, con el fin de determinar las medidas que debe tener el biodigestor para su correcto funcionamiento. También se realizó una cotización de los materiales necesarios para la construcción del mismo.

Para el manejo de los residuos sólidos no reutilizables, se consultó con varias empresas de aseo los requisitos para el manejo adecuado de estos desechos, que deben ser recogidos al final del día en cada una de las exhibiciones de los grandes felinos. La recomendación fue utilizar bolsas especiales para guardar estos desechos, que deben ser recogidos cada día de por medio y además se cotizó el valor de esta operación con diferentes entidades.

6.3.2 Desarrollo y resultados

Tabla 12: Proceso de abastecimiento de carnes rojas propuesto.



Fuente: los autores.

El principal objetivo del proyecto propuesto es cambiar la obtención de la materia prima, es decir la carne roja. La propuesta empieza por la compra de carne, que eliminaría el proceso de faenado, y disminuiría en un 50 % el uso del incinerador. De esta manera, se podría cumplir con uno de los requisitos de organizaciones internacionales como la A.Z.A para poder llegar a una certificación, teniendo en cuenta que el manual de acreditación, en su numeral 2 “**VETERINARY CARE**”, específica que la comida de los animales debe ser comprada a un proveedor certificado y autorizado, y el manejo de residuos sólidos debe ser tercerizado.

Teniendo en cuenta la demanda de carne calculada en las tablas 1, 2 y 3, obtenemos tres valores en Kg, (mínimo, máximo y promedio) que le permitirán al zoológico calcular el costo mensual de la compra de carne roja, dependiendo del precio en que esta sea comprada.

Tomando el precio de la última compra de carne roja realizada, **\$ 5.100**, e incluyendo el transporte hasta el zoológico, se calcularon los costos mensuales mínimos, promedio y máximos:

Tabla 13: Calculo del costo de compra de carne.

	promedio mensual	minimo mensual	maximo mensual
kg	1.500	1.171	1.837
costo	\$ 7.650.000	\$ 5.972.100	\$ 9.368.700

Fuente: los autores

Además sería necesario tener un trabajador para el manejo de la carne y para la organización y disposición de los residuos sólidos.

Tabla 14: Calculo de costo de mano de obra

		costo mensual
salario basico	\$ 566.700	\$ 566.700
auxilio de transporte	\$ 67.800	\$ 67.800
salud	8,5%	\$ 48.169,50
pension	12%	\$ 68.004,00
A.R.P	0,02436	\$ 13.804,81
prima de servicios	0,08333	\$ 47.225,00
cesantias	0,08333	\$ 47.225,00
intereses cesantias	12%	\$ 5.667,00
vacaciones	0,0417	\$ 23.612,50
cajas de compensacion	4%	\$ 22.668,00
I.C.B.F	3%	\$ 17.001,00
sena	2%	\$ 11.334,00
costo total		\$ 939.211

Fuente: los autores.

Sumando todos los costos específicos del trabajador, el costo mensual total sería de **\$ 939.211** por empleado.

MANEJO DE DESECHOS

Al comprar la carne se debe incluir el hueso ya que los grandes felinos requieren de este para su dieta como suplemento alimenticio; además, sirve para la higiene bucal de los animales. Por lo tanto, es importante tener en cuenta el manejo de estos residuos, ya que muchas veces los animales no realizan el consumo total de los huesos.

Por otro lado, se determinó que los huesos representan un 30% del peso total de la presa, con una variación aproximada del 10%. Estos huesos se recogen diariamente por los encargados de la limpieza de los recintos, y deben ser puestos en unas bolsas especiales para este tipo de desechos. Los huesos son recogidos 3 veces a la semana por la empresa Pro-Ambientales S.A que tiene una tarifa de **\$ 20.000** pesos el metro cubico, generando un costo total al mes de **\$ 240.000**. Esta empresa dispone los residuos sólidos en el relleno sanitario de Yotoco.

El otro desecho que se presenta son las heces que también deben ser recogidas pero estas irían a un biodigestor que sería fabricado para poder hacer el uso adecuado de estos residuos solidos.

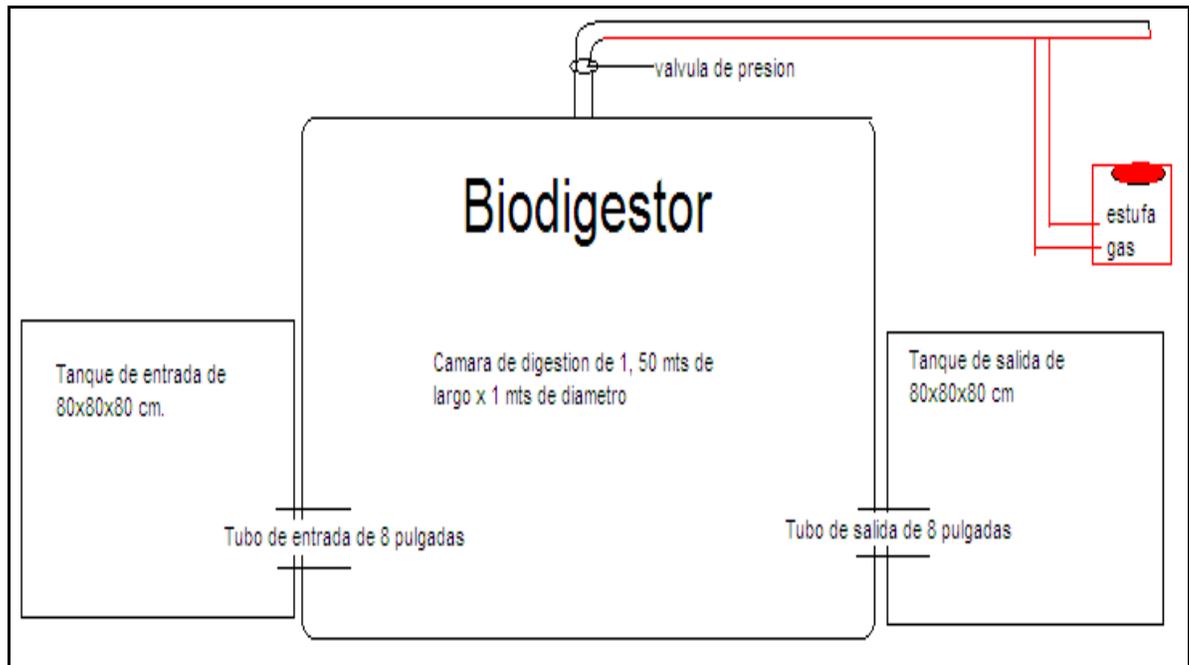
Tabla 15: Total de residuos solidos por exhibición.

Animal	Excretas (Kg)
Leones	2,3
Tigres	1,5
Pumas	0,5
Jaguares	0,9
Pantera	0,2
Total	5,4

Fuente: Zoológico de Cali.

De acuerdo a la cantidad en kg diarios que se generan en las exhibiciones de los grandes felinos se calculó el tamaño de un biodigestor con las siguientes características:

Tabla 16: Diseño biodigestor.



Fuente: los autores.

El biodigestor debe tener una leve caída más o menos de un 3% entre el tanque de entrada y de salida, para que el agua fluya pero no demasiado rápido.

Una vez realizada la cotización de materiales y mano de obra, el costo del biodigestor sería de **\$ 380.000** pesos.

Tabla 17: Cotización materiales del biodigestor.

bolsa	\$ 30.000
tubos	\$ 100.000
valvulas	\$ 20.000
ladrillos y cemento	\$ 130.000
mano de obra	\$ 100.000
costo total	\$ 380.000

Fuente: los autores.

Por otro lado, el biogás producido podría ser utilizado para cocinar, y el agua para riego.

Tabla 18: Calculo del costo del proceso propuesto.

Inversión inicial	\$ 380.000	\$ 380.000
Costos		
Mano de obra	\$ 939.211	\$ 11.270.532
Manejo de residuos	\$ 240.000	\$ 2.880.000
Compra de carne	\$ 7.650.000	\$ 91.800.000
Costo total	\$ 9.209.211	\$ 106.330.532

Fuente: los autores.

6.4 Proponer mejoras a los procesos de planeación y abastecimiento.

6.4.1 Introducción

Una vez analizados los dos procesos de suministro de carnes rojas (actual y propuesto) se realizó una comparación a partir de indicadores económicos y ambientales para determinar las ventajas y desventajas de cada uno y de esta manera poder sustentar la viabilidad del proyecto propuesto.

6.4.2 Desarrollo y resultados

El proyecto propuesto busca beneficios para el zoológico desde el punto de vista ambiental, dando la disposición final adecuada a los residuos sólidos que son reutilizables, en este caso el biodigestor, y tercerizando aquellos que no lo son, como los huesos, para cumplir con las normas ambientales nacionales y municipales vigentes.

El beneficio más significativo de este proyecto para el zoológico de Cali es implementar una propuesta de mejora para estar un paso más cerca de obtener una certificación internacional de entidades como la Association of Zoos and Aquariums (A.Z.A). Esta certificación permitiría realizar intercambio de animales entre zoológicos y acuarios pertenecientes a la organización; capacitación del personal en instituciones certificadas; oportunidad de colaboración y consultoría con expertos en las diferentes áreas; y participación en planes de animales en peligro de extinción, prestigio en imagen institucional.

El costo anual del proceso actual por donación de carnes rojas es de \$ 41.547.268 pesos, mientras que el proyecto propuesto tiene un costo anual de \$106.330.532 pesos. Esta propuesta para el Zoológico de Cali se sustenta en la obtención de beneficios internacionales y ambientales y no en beneficios económicos inmediatos.

Si el comparendo ambiental (ley 1259) de 2008 entra en vigencia, el proceso actual de suministro de carnes rojas del Zoológico de Cali incurriría en una serie de infracciones desde cinco (5) hasta veinte (20) salarios mínimos (smmlv) por no cumplir con la norma de la disposición final de residuos sólidos. Además el Zoológico de Cali estaría en la obligación de suspender el uso del incinerador ya que actualmente no cumple con las normas técnicas nacionales medio ambientales.

Además, de acuerdo a las especificaciones técnicas de los incineradores y de los crematorios que cumplen con la norma nacional medio ambiental, si el zoológico decide seguir con el proceso actual debe remodelar el incinerador y construir un crematorio para poder quemar los residuos sólidos por separado.

El zoológico depende de la cantidad de público que ingresa diariamente, si se logra un intercambio de animales que diversifique las exhibiciones, se lograría una mayor asistencia.

7. RECOMENDACIONES

Es importante que el Zoológico de Cali analice la nueva propuesta de planeación y abastecimiento de carnes rojas para sus grandes felinos, ya que a partir de esta se obtendrán grandes beneficios a mediano y largo plazo. Además la correcta ejecución de este proyecto le permitirá cumplir con las normas ambientales sobre la disposición final de residuos sólidos.

La correcta ejecución del proyecto le permitirá al Zoológico de Cali asegurar una apropiada alimentación de sus grandes felinos, mediante un proveedor que garantice la existencia de inventario para no incurrir en faltantes.

Es necesario que el Zoológico de Cali retire de sus instalaciones el incinerador que está operando actualmente, ya que este representa un riesgo para su organización, al no cumplir con las especificaciones técnicas ambientales.

Es recomendable que el Zoológico construya un biodigestor, como respuesta a la reutilización de residuos sólidos y que realice un outsourcing para la disposición final de residuos sólidos no reutilizables.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Alimentos perecederos obtenidos de:
<http://www.icbf.gov.co/espanol/sede/2006/cp105/Archivo%20No.3%20-%20Anexo%207.24-3.pdf>
2. Proveedor obtenido de: <http://www.economic.es/programa/glosario/definicion-proveedor>
3. Método justo a tiempo obtenido en:
http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_justo_a_tiempo
4. Inventario de seguridad obtenido de:http://www.ecofinanzas.com/diccionario/I/INVENTARIO_DE_SEGURIDAD.htm
5. Inventario obtenido de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Inventario>
6. Mejora continua (Filosofía Kaizen) obtenida de:
<http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/25/kaizen.htm>
7. Zoológico de Barranquilla obtenido de:
http://www.zoobaq.org/zoo/zoo_alimentacion.php
8. Daniel Sipper, Robert L. Bulfin.Jr."Costo de almacenaje", "Planeación y control de la producción", 2005-Mexico
9. Ciclo PHVA obtenido en:
http://www.unalmed.edu.co/josemaya/Ing_prod/Control%20de%20Proceso-%20Metodo.pdf
10. Norma ISO 14001 obtenido en: <http://www.bsigroup.com.mx/es-mx/Auditoria-y-Certificacion/Sistemas-de-Gestion/Normas-y-estandares/ISO-14001/>
11. Ley 1259 de 2008 "Comparendo Ambiental" obtenido en:
<http://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones.php?id=32585>

12. Decreto 1713 de 2002 “Gestión integral de residuos solidos” obtenido en:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5542>
13. Decreto 838 de 2005 “disposición final de residuos solidos” obtenido en:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16123#25>
14. Incineradores y crematorios industriales Proindul obtenido en:
<http://www.proindul.co/index.php/portafolio>
15. Manual de acreditación de manejo de animales obtenido en:
[http://www.aza.org/uploadedFiles/Accreditation/Accred%20Standards%20\(with%20elephants\)\(1\).pdf](http://www.aza.org/uploadedFiles/Accreditation/Accred%20Standards%20(with%20elephants)(1).pdf)