

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

LA NEUTRALIDAD DE CARBONO BASADA EN LA ESTRATEGIA DE CAMBIO
CLIMÁTICO Y SOSTENIBILIDAD

LILLIAM ALVAREZ ROJAS

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN LIDERAZGO Y
GERENCIA AMBIENTAL

San José, Costa Rica

Julio, 2009

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Liderazgo y Gerencia
Ambiental.

Dra. Jane Yeomans
PROFESOR TUTOR

Dr. Ricardo Russo
LECTOR

Ing. Lilliam Alvarez Rojas
SUSTENTANTE

Agradecimiento

A Dios, mi familia, doña Jane, don Ricardo, Oscar Figueroa, Daniela, Iris, Larry, don Nolan y Karolina.

Todo se puede lograr si uno cree en sí mismo.

Resumen Ejecutivo

El Cantón de Goicoechea se encuentra en la provincia de San José, y fue fundado mediante el Decreto Legislativo número 66 del 6 de agosto de 1891, convirtiéndose en el cantón 8° de la provincia 1° de la República de Costa Rica. Totaliza una superficie 31.5 km² (31 500 ha), se encuentra en una altitud media de 1250 metros a nivel del mar. Está integrado por siete distritos, que en el año 2000 registraron una densidad poblacional de 3731 habitantes por km², que representaba el 4 % de la población nacional.

La recolección de los desechos domiciliarios del Cantón ha sido uno de los objetivos más importantes a través de la Jefatura de Aseo y Ornado. Recolectando más de 2300 toneladas de desechos por mes, mediante 23 unidades recolectoras y 46 funcionarios. La recolección de la basura es de lunes a sábado, a partir de las 4 a.m. a 12 m.d., donde llevan a cabo todas las rutas que cubren el Cantón.

El objetivo de este proyecto fue inventariar las emisiones de CO₂ de las unidades recolectoras de los desechos domiciliarios de la Municipalidad de Goicoechea. Al calcular estas emisiones de CO₂ en la recolección de los desechos domiciliarios, considerando el consumo de electricidad en el plantel municipal y el combustible para las unidades recolectoras. Se establecieron alternativas de mitigación en cuanto a las emisiones de CO₂ encontradas y se identificaron las necesidades que enfrenta la Municipalidad en cuanto a los lineamientos para la sostenibilidad, desarrollando el manual sobre buenas prácticas de sustentabilidad y su aplicación en el proceso de recolección de los desechos.

En el 2008 Al plantel municipal le compete el mantenimiento del sistema de computación, luminosidad y mantenimiento del lugar, consumiendo 15 981 kWh para un costo total de US \$ 1,801.72. Este consumo generó 1862 tons de CO₂ e / año. Las recolectoras de desechos consumieron 165 260.28 L de diesel que emitieron 442.898 tons al año de CO₂ e. El total de CO₂ emitido en el proceso de recolección de los desechos domiciliarios fue de 444.759 tons al año por lo que se propone la compra de Certificados de Servicios Ambientales (CSA) o someter ciertas áreas verdes pertenecientes a la municipalidad en pagos por servicios ambientales (PSA) que promueve el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y continuar con el programa municipal Reforesta Urbana.

Se reconoce la importancia de brindar seguimiento al consumo de electricidad, combustible y las emisiones de CO₂ en la recolección de los desechos domiciliarios del Cantón. Para disminuir las emisiones se recomienda mensualmente la revisión mecánica de las unidades recolectoras así como la reparación del kilometraje dañado de las actuales unidades. De igual modo, se deben insertar al proceso una educación basada en lineamientos de sostenibilidad a todo el personal implicado y a los usuarios del sistema de recolección de los desechos mediante el manual sobre buenas prácticas de sustentabilidad, y

planificar políticas de ahorro internas sobre el consumo de electricidad y combustible.

Palabras claves: Certificados de Servicios Ambientales (CSA), combustible, desechos domiciliarios, electricidad, emisión CO₂, inventario de emisiones, manual de buenas practicas ambientales, municipalidad de Goicoechea, Pagos de Servicios Ambientales (PSA), política de ahorro, reforesta urbana y unidades recolectoras.

Abstract

Goicoechea is a canton of the province of San Jose, Costa Rica. It was founded on August 6th, 1891, in accordance with Legislative Decree no. 66, becoming the eighth canton within the first province of the Republic of Costa Rica. Goicoechea covers 31, 5km² (31 500 ha) and it is located at an average altitude of 1250 metres above sea level. The canton is divided into seven districts with a population density of 3731/ km² which represented 4 % of country's population, according to the 2000 census. Household waste collection in the canton has been one of the most important objectives of the maintenance department. On average, more than 2300 tons of waste is collected per month, using 23 waste collection vehicles and 46 waste collectors. The waste is collected on Monday through Saturday, 4:00 a.m. to 12 noon.

The objective of this project was to inventory the CO₂ emissions of the waste collection vehicles of the Municipality of Goicoechea. To calculate these CO₂ emissions generated from household waste collection, power consumption in municipal headquarters and fuel consumption of waste collection vehicles were considered. Alternatives to mitigate CO₂ emissions were established and municipal challenges for sustainability were identified developing a good practices guideline for sustainability and its application in waste collection process.

In 2008, the municipal headquarters is responsible for computer system maintenance, light and installations maintenance, consuming 15 981 kWh for a total cost of, US \$ 1,801.72. With this consumption it generated 1862 tons of CO₂e. The waste collection vehicles consumed 165 260.28 L of diesel fuel and emitted 442 898 tons / year of CO₂ e. Total CO₂ emissions from household waste collection counted to 444.759 tons per year. It is proposed to purchase Certified Environmental Services (CES) or to put certain green areas of the municipality into environmental services payments promoted by the Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) and to continue with the urban reforestation municipal program.

It is important to track the power and fuel consumption and CO₂ emissions from household waste collection in the canton. To reduce greenhouse emissions it is recommended a mechanical check on waste collection vehicles on a monthly basis and a repair of damaged kilometrage of current unities. An educational process based on sustainability principles on staff and users of the waste collection system through the good practices guideline for sustainability, as well as inner policies for power and fuel consumption savings should be implemented.

Key words: Certified environmental services, CO₂ emission, environmental services payments, fuel, good environmental practices guideline, household waste,

inventory emissions, municipality of Goicoechea, power, guideline, saving policies, urban forestation and waste collection vehicles.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTO	IV
RESUMEN EJECUTIVO.....	V
ABSTRACT	VII
LISTA DE CUADROS.....	XII
LISTA DE FIGURAS.....	XIII
LISTA DE ANEXOS.....	XIV
LISTA DE ABREVIATURAS	XV
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Problemática	1
1.3. Justificación.....	2
1.4. Objetivos	3
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Efecto Invernadero	4
2.1.1. Impacto a la sociedad e importancia.....	4
2.1.2. Ciclo del Carbono	5
2.1.3. Equilibrio Ambiental	5
2.2. Calentamiento Global.....	6
2.2.1. Causas y efectos.....	6
2.2.2. Huella Ecológica	8
2.2.3. Huella de Carbono	10
2.2.4. Sistema de Vida Consumista.....	11
2.2.5. Alternativas de Educación y Formulación de Proyectos	12
2.2.6. Mitigación y Adaptación	14
2.3. Políticas Ambientales	15
2.3.1. Protocolo de Kyoto.....	15

2.4.	Definiciones carbono neutralidad	16
2.4.1.	Carbono Neutralidad de país	16
2.4.2.	Carbono Neutralidad para empresas	17
2.4.3.	Mercado Internacional y Nacional de Carbono	17
3.	METODOLOGÍA	18
3.1.	Fuentes generadoras de las emisiones de CO ₂ en cuanto a energía y combustible en el proceso de la recolección de los desechos domiciliarios.	18
3.1.1.	Energía.....	18
3.1.2.	Combustible.....	19
3.2.	Manual de sustentabilidad basado en eco - lineamientos en la recolección de los desechos domiciliarios.	19
3.3.	Compensación de las emisiones de CO ₂ por la recolección de los desechos domiciliarios.	20
3.3.1.	Certificados de Servicios Ambientales	20
3.3.2.	Programa de Pagos por Servicios Ambientales (PPSA)	21
3.3.3.	Reforestación voluntaria y de iniciativa municipal.....	21
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
4.1.	Fuentes generadoras de las emisiones de CO ₂ en cuanto a energía y combustible en el proceso de la recolección de los desechos domiciliarios.	22
4.1.1.	Energía.....	22
4.1.2.	Combustible.....	24
4.2.	Manual de sustentabilidad basado en eco - lineamientos para la recolección de los desechos domiciliarios.	26
4.3.	Compensación de las emisiones de CO ₂ por la recolección de los desechos domiciliarios.	27
4.3.1.	Certificados de Servicios Ambientales (CSA).....	27
4.3.2.	Programa de Pagos por Servicios Ambientales (PPSA)	28
4.3.3.	Reforestación voluntaria y de iniciativa municipal.....	29
5.	CONCLUSIONES	30
6.	RECOMENDACIONES.....	32

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
8. ANEXOS	37

Lista de Cuadros

Cuadro	Página
Cuadro 1. Emisión de CO ₂ por kWh.....	22
Cuadro 2. Emisión de CO ₂ por combustible.....	25
Cuadro 3. Inversión en certificado bosque vivo de FONAFIFO.....	28
Cuadro 4. Inversión en certificado viaje limpio de FONAFIFO.....	28
Cuadro 5. Toneladas de C acumuladas en biomasa.	29

Lista de Figuras

Figura	Página
Figura 1. Consumo de kWh en el 2008.....	23
Figura 2. Gasto por mes electricidad (CRC x 1 000).....	24
Figura 3. Número de viajes de las unidades recolectoras.....	25
Figura 4. Consumo de combustible en metros cúbicos por mes.....	25
Figura 5. Mayor consumo de combustible por unidades.....	26

Lista de Anexos

Anexo	Página
8.1. Charter del proyecto.....	38
8.2. Rutas de recolección de desechos domiciliarios.....	41
8.3. Oficio DAD 229-2009	433
8.4. Manual sobre buenas prácticas de sustentabilidad.....	444

Lista de Abreviaturas

C	Carbono
CE	Comercio de emisiones
CFC	Clorofluorcarbonos
CH ₄	Metano
CO ₂	Dióxido de carbono
CRC	Colón de Costa Rica
CSA	Certificados de Servicios Ambientales
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
GEI	Gases de efecto invernadero
Ha	Hectáreas
H ₂ O	Agua
IC	Implementación conjunta
ICAO	Organización Internacional de Aviación Civil de Naciones Unidas
MDL	Mecanismo de desarrollo limpio
NO _x	Óxido nitroso
P+L	Producción más limpia
PPSA	Pagos por Servicios Ambientales
Rs	Reducir, reutilizar y reciclar
RSA	Responsabilidad social ambiental
Tn	Toneladas

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El Cantón de Goicoechea se encuentra en la provincia de San José, y fue fundado mediante el Decreto Legislativo número 66 del 6 de agosto de 1891, convirtiéndose en el cantón 8º de la provincia 1º de la República de Costa Rica. Totaliza una superficie 31.5 km² (31, 500 ha), se encuentra en una altitud media de 1,250 metros a nivel del mar. Está integrado por siete distritos, que en el año 2000 registraron una densidad poblacional de 3,731 habitantes por km², que representaba el 4 % de la población nacional.

La recolección de los desechos domiciliarios del Cantón ha sido uno de los objetivos más importantes a través de la Jefatura de Aseo y Ornado. La que recolecta en promedio más de 2,300 toneladas de desechos mensuales, mediante 23 unidades recolectoras y 46 funcionarios, con una agenda de trabajo de lunes a sábado, a partir de las 4 a.m. a 12 m.d., donde llevan a cabo todas las rutas que cubren el Cantón (Anexo 2) (Costa Rica, municipalidad de Goicoechea, 2007).

1.2. Problemática

El calentamiento global y los efectos que produce en el clima, constituyen una amenaza para las naciones, y por ende para el planeta. El impacto que estos fenómenos generan ha llevado a la comunidad internacional a realizar acuerdos y tomar acciones conjuntas para mitigar las consecuencias del cambio climático. Las dos principales estrategias para la mitigación del cambio climático son: a) la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) y b) la captura o inmovilización de dichos gases.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) que impulsa Costa Rica, busca desarrollar una cultura de mitigación de gases de efecto invernadero en donde los diferentes sectores generen acciones concretas de mitigación, a través de la realización de un inventario y reporte que permita establecer prácticas periódicas de medición y la identificación de oportunidades de mitigación en curso y futuras que aumenten el desempeño ambiental. Asimismo, la estrategia está basada en función de cero emisiones, reducciones y captura de carbono equivalente (Musmanni & Ruíz, 2007).

1.3. Justificación

Con base a la responsabilidad social ambiental (RSA) las organizaciones han incorporado el concepto de neutralidad de carbono como una herramienta de mitigación del cambio climático. El proceso de neutralidad consiste en medir las emisiones, hacer un plan de reducción y de captura o de compensación de los GEI.

Basado con todas las preocupaciones anteriores la Municipalidad de Goicoechea pretende como objetivo convertirse en una Municipalidad neutra en emisiones de carbono. Para tal efecto se propuso comenzar con un programa de neutralidad de carbono en el proceso de recolección de desechos domiciliarios, en el cual se consume electricidad y combustible para el transporte. El proceso en si es un generador de emisiones de CO₂ que contribuyen al calentamiento global. Para llevar a cabo este proceso de neutralidad se harán tres etapas: a) inventarios (medición de emisiones), b) plan de reducción y c) compensación o mitigación (realizarse con reforestación o adquiriendo certificados de servicios ambientales).

1.4. Objetivos

El objetivo general del presente proyecto es inventariar las emisiones de CO₂ en las unidades recolectoras de los desechos domiciliarios de la Municipalidad de Goicoechea. Asimismo, los objetivos específicos son: medir el consumo de combustible y electricidad en el plantel Municipal durante el 2008, realizar un manual sobre buenas prácticas de sustentabilidad y brindar posibles alternativas de mitigación ante las emisiones de CO₂ encontradas en la recolección de los desechos domiciliarios de la Municipalidad de Goicoechea.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Efecto Invernadero

2.1.1. Impacto a la sociedad e importancia

En la atmósfera se encuentran diversos gases que atrapan el calor, imposibilitándole su salida al espacio exterior y provocando el aumento de la temperatura en el planeta desde hace más de un siglo y medio. Los gases de efecto invernadero (GEI) están conformados por dióxido de carbono o CO_2 (originado por los combustibles fósiles como el petróleo, carbón y gas natural), clorofluorcarbonos o CFC (son gases sintéticos causados por aerosoles, refrigeración y compuestos electrónicos, por ejemplo), metano o CH_4 (proveniente de la descomposición de la basura, arrozales, rumiantes y bacterias de los pantanos), óxido nitroso o NO_x (causado por el uso de fertilizantes nitrogenados y combustibles fósiles) y hexafluoruro de azufre (provocado por actividades industriales (PNUMA & CMNUCC, 2004).

El efecto invernadero es un fenómeno natural y beneficioso para la Tierra porque si no existieran gases como el CO_2 , el vapor de H_2O y el CH_4 , la temperatura media de la Tierra sería mucho menor. Sin embargo, desde los años ochenta el vapor de agua ha aumentado en la atmósfera y desde 1961 la temperatura media del océano se ha incrementado hasta alcanzar los 3 000 metros de profundidad y ha absorbido más de 80% del calor que adiciona el efecto invernadero y a la vez aumenta el nivel del mar. Asimismo, el aumento del nivel del mar se ve reflejado en el derretimiento de los glaciares de montaña y la capa de nieve (IPCC, 2007).

2.1.2. Ciclo del Carbono

Las plantas tienen capacidad de utilizar en la fotosíntesis el dióxido de carbono de la atmósfera y los océanos, fijándolo y almacenándolo en la biomasa. Asimismo, las plantas producen dióxido de carbono mediante la respiración, que también es utilizado en la fotosíntesis. Los animales también producen dióxido de carbono por el consumo energético de los carbohidratos y otras moléculas elaboradas por las plantas. La simbiosis entre las plantas y animales al eliminar y generar dióxido de carbono se efectúa también por la formación de carbohidratos en los océanos. El equilibrio que se ha establecido es importante para eliminar el exceso de dióxido de carbono en el aire y el agua. Una vez que las plantas o animales mueren, se descomponen en los suelos y medios acuáticos, hasta que los microorganismos especializados los transforman en CO_2 y agua, cerrando el ciclo del carbono (Instituto Nacional de los Recursos Naturales, 2009).

Los combustibles fósiles como el petróleo, los carbones y los carburantes (turba y madera) producen dióxido de carbono en su combustión. Además, el aumento de las actividades humanas incide en la concentración paulatina de dióxido de carbono en el aire, ocasionando la teoría del calentamiento global y la lluvia ácida. En algunos lugares al caer la lluvia a través del aire contaminado, se combina con el dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre origina la lluvia ácida que acidifica el pH del suelo, altera la vegetación natural y en medios acuáticos provoca la muerte de peces (Parker, 2000).

2.1.3. Equilibrio Ambiental

En el ambiente intervienen diversos organismos vivos que forman parte de este equilibrio ambiental; si dicho equilibrio se interrumpe, puede ser peligrosa para todos ellos, incluido el ser humano (Instituto Nacional de los Recursos Naturales,

2009). A partir de la revolución industrial y los avances de la ciencia y la tecnología, las intervenciones del hombre contemporáneo en el medio han cambiado, utilizando los recursos naturales de manera irresponsable, solo con la vana intención de satisfacer sus necesidades. Sin embargo, en la década de los 70 se advirtió que la forma de desarrollo sólo estaba concibiendo el “ahora” y no el “después”, por lo que surgió el concepto de desarrollo sostenible, fundamentado en un desarrollo económico y social, basado en la equidad social, solidaridad, justicia y manejo racional de los recursos naturales, por lo que estableció satisfacer las necesidades presentes sin comprometer las futuras (Riechmann & Naredo, 1995).

En la actualidad, problemas como la contaminación, depredación, deforestación, desequilibrio ambiental y el desenvolvimiento de actividades humanas como la industria, el transporte, la urbanización, la construcción de infraestructura, el comercio, la agricultura, alteran los ciclos biogeoquímicos naturales y provocan un desequilibrio ambiental, propiciando alteraciones como lo es el caso de Brasil, donde se deforestó miles de hectáreas de la selva Amazónica, para establecer zonas de cultivo (Ruíz, 2007). No obstante, el suelo no era apto para siembras, lo que imposibilitó la siembra y se destruyó parte del pulmón del mundo, provocando consecuencias negativas regionales, nacionales e internacionales (Instituto Nacional de los Recursos Naturales, 2009).

2.2. Calentamiento Global

2.2.1. Causas y efectos

El efecto invernadero es un proceso natural, intrínsecamente relacionado al calentamiento global, siempre que los GEI no asuman valores más altos de lo

normal. La contribución al calentamiento global, recibe el nombre de forzamiento radioactivo, que se mide en la unidad vatios por metro cuadrado (W/m^2); donde el forzamiento radioactivo crece según los valores de GEI (Uherek, 2004).

Según el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 2007) afirman que desde el año 1750 las actividades humanas han aumentado significativamente las concentraciones de CO_2 , CH_4 y NO_x . Se argumenta que los factores que inciden a que el CO_2 ascienda, es el uso de combustibles fósiles y el uso insostenible del suelo. Por tanto, las proporciones de GEI se derivan prioritariamente del transporte en un 75 %, del alojamiento en un 21 % y de la alimentación en un 4% (Müller, 2009).

El Planeta percibe los cambios abruptos entre el calentamiento y enfriamiento del clima, tanto en tiempo como en espacio. Uno de los factores al que atribuyen el enfriamiento son los aerosoles (sulfato, carbono orgánico, hollín, nitrato y polvo, principalmente). No obstante, de acuerdo al IPCC (2007), entre el año 1995 al 2006 se presentaron los años más calurosos, incluso superior al año 1961, donde la media de la temperatura del océano aumentó significativamente, al capturar el 80% del calor añadido al cambio climático, que a su vez alcanzaron profundidades de hasta 3000 metros. De igual forma, los glaciares de montaña y la capa de nieve han disminuido en ambos hemisferios, repercutiendo en el aumento del nivel de mar, especialmente entre 1993 – 2003 con un índice medio de 3.1 mm por año. Lo anterior es una explicación de la mayor parte de pérdida neta en la masa de la Antártida y la mitad de la pérdida de hielo en Groenlandia.

El cambio en el clima se posiciona en los cambios de temperatura, precipitación, salinidad de los océanos, patrones de viento, sequías, intensidad de ciclones tropicales, pérdida de hielo, etc. De igual modo, el cambio climático ha incitado a que la temperatura en la parte alta del permafrost del Ártico se incremente hasta en 3 °C desde los ochenta y registrando una pérdida del casi 7% del suelo helado a partir de 1990 en el hemisferio del norte (IPCC, 2007).

Son los océanos el recurso que captura el 50% del CO₂ que se emite a la atmósfera y el que absorbe el 80% del calor generado, provocando impactos negativos que inciden en aumentar la temperatura del agua y en el derretimiento de los glaciares. Éste hecho limita la disponibilidad del carbonato de calcio, importante para las estructuras calcáreas de corales y moluscos; donde en el Caribe se reporta que el 50% de los arrecifes han desaparecido desde el 2005, a causa del blanqueamiento. Al morir los arrecifes, se destruyen las barreras naturales que ellos han creado, facilitando los fenómenos climáticos y el aumento del nivel del mar, que a su vez provoca, la erosión de las costas (Müller, 2009).

2.2.2. Huella Ecológica

La superficie productiva que requiere el ser humano para satisfacer sus necesidades y por consiguiente, la generación de residuos a partir de la producción, consumo y post consumo de los bienes y servicios en esa superficie productiva, se conoce como huella ecológica (Martínez, 2008). Por ejemplo, la huella ecológica de las zonas rurales es menor si se compara con la huella ecológica de la ciudad, donde los ciudadanos son más consumistas, al contar con gran variedad de bienes y servicios, que aseguran un estilo de vida, por ende, generan más residuos. Por el contrario, en el campo, la vida es más limitada y ecológica, por lo que la capacidad de acceder a los mercados es menor, lo que disminuirá la generación de residuos. Las huellas ecológicas de los países poseen diferencias, como es la profundidad de las mismas, que es íntimamente vinculada con la historia del desarrollo industrial de cada uno y la deuda de carbono acumulada por los países desarrollados (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2007).

Una manera de medir que tan sustentable son las acciones de una población determinada, es mediante la huella ecológica, como indicador del modus vivendi. La huella ecológica mundial es 2,8 hectáreas (ha) por habitante, en otras palabras, la humanidad requiere de dos mundos según el ritmo de consumo y generación de residuos que presenta actualmente. En el informe "Planeta Vivo" (2004) señalan que la huella ecológica se ha triplicado desde 1960 al 2005, donde la huella humana sobrepasó en un 25% la biocapacidad (Martínez, 2008).

Se dice que el Reino Unido con aproximadamente 60 millones de habitantes emite más CO₂ que Egipto, Pakistán y Viet Nam juntos, los cuales suman una población de 472 millones de habitantes. Similar sucede en los Países Bajos, emitiendo más CO₂ que Bolivia, Colombia, Perú, Uruguay y los siete países de Centroamérica (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2007).

La huella ecológica posee cinco dimensiones para su cálculo (Martínez, 2008):

- Superficie en construcción: número de ha destinadas a la urbanización, infraestructuras o centros de trabajo.
- Superficie necesaria para producir alimento vegetal.
- Superficie necesaria para establecer los pastos que alimentan el ganado.
- Superficie marina necesaria para la obtención de pescado.
- Superficie de bosque necesaria para servir de sumidero del CO₂, producto de la actividad humana.

De allí es la importancia de disminuir la huella ecológica de cada individuo. Por tanto, es la huella ecológica el indicador que pauta el consumismo y sostenibilidad, debiéndose aplicar a nivel individual, local, regional, nacional e internacional, con la finalidad de buscar cambios positivos conjuntos y preservar la biosfera.

2.2.3. Huella de Carbono

La huella de carbono contribuye en gran parte a la Huella Ecológica, ya que se especifica en la emisión de CO₂, producto del consumo de electricidad y del uso de los combustibles, principalmente.

La huella de carbono mide el impacto que un individuo o población tiene con respecto al cambio climático, desde comer, comprar ropa o encender la luz. Por tal motivo, se realiza la comparación de la huella de carbono de un indígena, que es de 1,2 toneladas (tn), mientras que la de un estadounidense es de 18 tn y la de un español es de 10 tn (Oshima, 2007).

En internet se encuentran diversas calculadoras de carbono, que permiten calcular las emisiones de CO₂, desde cómo reducirlas hasta la compensación. La Comisión Europea dispone de una calculadora por medio de su web, con el objeto de que los ciudadanos puedan utilizarla y calcular su huella de carbono. Análogo sucede con la web de la Organización Internacional de Aviación Civil de Naciones Unidas (ICAO) que calcula la huella que dejan sus pasajeros y propone iniciativas como CeroCO₂ y Ekopass de España, que facilitan calcular las emisiones de CO₂ (Fernández, 2008). La finalidad de calcular la huella de carbono por medio de las respectivas calculadoras, es concientizar a las personas sobre los mejores hábitos de consumo, con el propósito de reducir las emisiones de CO₂.

Algunas de las medidas que se proponen para reducir la huella de carbono es la implementación de las tres Rs (reducir, reutilizar y reciclar), evitar el consumo de las bolsas de plástico, adquirir productos biodegradables y locales, ahorrar agua y electricidad, practicar ecoturismo y otras actitudes que permitan ser más sostenibles el diario vivir.

2.2.4. Sistema de Vida Consumista

Las tendencias en que está encaminado el mundo son insostenibles, donde más de 1700 millones (25%) de personas a nivel mundial, viven estilos de vida que en el pasado solo eran para los ricos. Sin embargo, la deficiente distribución de los recursos, provoca que más de 3 000 millones de personas sobreviven con menos de US\$ 2 diarios y fomentando una creciente degradación de los recursos naturales, a motivo del consumismo (BBC Mundo.com, 2004).

El Instituto Worldwatch señala que el consumo desmedido por parte de los países industrializados como los de en vías de desarrollo, ejercen presiones sobre el Planeta, donde han reducido la tierra productiva y aquella en reforestación, con la intensión de suplir las exigencias del urbanismo y el aumento demográfico (BBC Mundo. com, 2004). Por tanto, es el mercadocéntrico; es el que se encarga de estructurar paradigmas sobre la superproducción y el sobre consumo, y el uso irresponsable de los ecosistemas. Como consecuencia se provoca el cambio sobre en el uso de la tierra y las constantes degradaciones, así como los cambios en el clima, lluvia ácida, contaminación de los cuerpos de agua, efecto invernadero, disminución de la biodiversidad, en fin, un modelo de vida insostenible (Martínez, 2008).

Costa Rica es el primer país en Latinoamérica que más utiliza empaques desechables, registrando 73 millones de kg para la industria del plástico por año, de los cuales se generan 68,5% como desechos post-consumo, adicionalmente a la problemática se estima que la descomposición del plástico se obtiene a los 500 años (Escorriola, 1998). Según el espacio virtual “Paz con la Naturaleza” (2009) en el océano Pacífico se encuentran 500 millas sumidas en desperdicios plásticos, mismas que albergan 334 271 trozos de plástico por cada kilómetro cuadrado.

Para contrarrestar las deficientes prácticas de producción, consumo y post-consumo, National Geographic ha impulsado un mecanismo llamado Greendex, con la intención de concientizar sobre un cambio positivo en las formas de vida, medir y comparar los hábitos de consumo a nivel individual y por país ((National Geographic, 2008).

Greendex ha demostrado que los países más conscientes sobre el cambio climático son la India, Brasil, China y Japón, los cuales ya sea por limitantes socioeconómicas o bien, porque han adoptado patrones de vida sustentables, registran la inmersión de compras verdes, dietas más saludables y exentas de carne, disminución de los vehículos por la ocurrencia del viajar en bicicleta o a pie, y ahorran energía. Los países que se han sensibilizado más en relación al cambio climático son China, India y México. No obstante, Estados Unidos, Canadá y Francia reflejaron los países con peores hábitos de consumo (National Geographic, 2008).

Una forma de que cada persona y país sea más sostenible es incluyendo consejos verdes, como el disminuir el consumo de carne y agua embotellada, optar por los alimentos locales, reducir la utilización del aire acondicionado, evitar productos que contaminan y que no se puedan reciclar, reparar equipos electrodomésticos envés de comprarlos nuevos, caminar y disminuir el uso del vehículo, ahorrar agua y energía, y sobre todo, ser menos consumistas y sub-aprovechar los recursos que se encuentran a la disposición de una manera responsable y sostenible.

2.2.5. Alternativas de Educación y Formulación de Proyectos

La población mundial presenta un ritmo de vida consumista e irracional sistema de vida, generando consecuencias como el cambio climático. Ciertos gobiernos e individuos han optado por filosofías de vida y cambios de conducta en la

población, uno de ellos es el fortalecimiento de “Actúa Local y Piensa Global”. Posterior al cambio de actitud de los consumidores, se suman estrategias que fortalecen ese patrón e incitan a que nuevos consumidores generen pensamiento crítico de sus acciones hacia el entorno. Parte de las estrategias son la divulgación de las buenas prácticas, impulso al desarrollo de actividades masivas con alto impacto ecológico y sobre todo, la inmersión del componente ambiental en la educación, impulsando los conocimientos sobre eco-auditorías, compras verdes, producción más limpia (P+L), certificaciones y responsabilidad social ambiental (RSA), con el objeto de educar a la población para mejorar la calidad de vida y la preservación activa de la biodiversidad.

Para realizar cambios sustentables en la sociedad, se debe contemplar al ambiente en una versión holística de aspectos tecnológicos, sociales, ambientales, económicos, políticos, morales, culturales, históricos y estéticos; implementar enfoques interdisciplinarios en el ámbito ambiental; abarcar la temática ambiental desde lo particular a lo general, incluyendo el alto grado de compromiso y responsabilidad; fomentar la habilidad de resolver problemas socioambientales y aplicarlos a las comunidades; y brindar la oportunidad de las tomas de decisiones y sus respectivas consecuencias (Martínez, 2008).

Costa Rica presenta proyectos con alto compromiso socioambiental, que pretenden involucrar activamente a la sociedad en el bienestar mundial y lograr resultados tangibles, mediante las acciones que promueve el Gobierno Central, Municipalidades, empresa privada y pública, ONG, Comunidades e instituciones académicas. Un ejemplo de proyectos es el denominado “Paz con la Naturaleza” es inspirado en una economía ambiental, que busca la sostenibilidad financiera y preservar las áreas protegidas, terrestres y marinas, inspirado a su vez en el proyecto mundial a que “Plantás por el Planeta”, promovida por Wangari Maathai, Premio Nóbel de la Paz. Parte del proyecto “Paz con la Naturaleza” se lleva acabo

“A que sembrás un árbol”, con el objeto de sembrar 5 millones de árboles, logrando mitigar el cambio climático mediante la utilización responsablemente los recursos naturales y la participación ciudadana.

2.2.6. Mitigación y Adaptación

La Unión Europea en Kyoto se comprometió en reducir hasta en un 8% de dióxido de carbono equivalente en el período 2008-2012, en relación con los niveles de 1990, por lo que se repartieron las cargas entre sus estados miembros. Para enfrentar la reducción de dióxido de carbono, se han establecido mecanismos de mitigación que garanticen mejorar la eficiencia y gestión energética, desarrollar e implementar tecnologías de emisión cero y fomentar la mitigación biológica. La mitigación biológica se encuentra en los bosques, tierras agrícolas y otros ecosistemas, que fortalecen la retención del carbono, como es el caso de la agricultura. La agricultura ecológica puede reducir las emisiones de dióxido de carbono al incorporar un sistema permanente de producción sostenible, estimando que en los próximos 20 a 30 años, la contribución de la tierra de cultivo a la retención del carbono será de 450 a 610 millones de toneladas de carbono (Cala, 2007).

En la agricultura ecológica se aplican prácticas mejoradas que utilizan responsablemente los recursos hídricos y de la fertilidad del suelo, controlan la erosión del suelo, poseen la capacidad de transformar la tierra de cultivo de los países industriales a ecosistemas, pastos o bosques controlados permanentes, y labranza basada en prácticas de conservación. La agricultura puede contribuir también a reducir el consumo de combustibles fósiles: hasta en un 20 %, al recurrir al combustible procedente de la biomasa; como ocurre en Brasil, donde seis millones de automóviles funcionan en gran parte con alcohol extraído de la caña de azúcar y China donde funcionan diez millones de biodigestores de

estiércol que suministran combustible limpio para cocinar y proporcionan fertilizantes orgánicos. La bioenergía es una energía limpia que a la vez repercute positivamente en el desarrollo socioeconómico rural de las zonas e incentiva la seguridad alimentaria (Cala, 2007).

En la sociedad la manera más adecuada de modificar las actividades cotidianas es al generar conciencia contra el cambio climático, aplicar las 3Rs, fortalecer el ahorro y la mitigación ante los GEI, con el objeto de disminuir los gastos y evitar el uso descontrolado de los recursos. De igual forma seguir ciertos lineamientos positivos ayudarán a mejorar la calidad de vida, como lo es el eco-diseño, compras verdes, impulsar el uso de las bicicletas, recurrir al transporte colectivo o el caminar, organizar el tránsito vehicular a nivel regional y nacional, fomentar el uso de P+L en la industria, estimular la eficiencia energética, subutilizar los residuos para reemplazar los combustibles fósiles, inculcar prácticas de agricultura sustentable, elaborar y utilizar abono orgánico, optimizar la gestión de los sistemas de riego, aprovechar los biocombustibles, utilizar el gas metano proveniente de los Rellenos como fuente de energía para las comunidades adyacentes, conversión de botaderos en rellenos sanitarios y fomentar la energía alternativa (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2005).

2.3. Políticas Ambientales

2.3.1. Protocolo de Kyoto

El protocolo de Kyoto es un acuerdo internacional entre 37 países industrializados y la comunidad Europea para reducir los GEI y fijar metas para cada país entre el periodo 2008 al 2012 en relación a los niveles de 1990. El protocolo de Kyoto de se adoptó en Kyoto, Japón el 11 de diciembre de 1997, entrando en vigor en febrero del 2005. El protocolo de Kyoto contempla tres mecanismos de acción:

comercio de emisiones (CE), mecanismo de desarrollo limpio. (MDL) e implementación conjunta. (IC). El protocolo se vincula en los temas referentes a energía, procesos industriales, manejo de desechos y uso de la tierra (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2009).

El mecanismo de desarrollo limpio y la implementación conjunta varía según la nación involucrada. EL MDL está dirigido a países fuera del Anexo I, y el IC tan solo a los países del Anexo I. Por un lado el MDL genera créditos de reducción de emisiones adicionales, ya que las naciones que no se encuentran dentro del Anexo I, no tienen metas de reducción de emisiones; y la IC solo resulta en el intercambio de autorizaciones entre dos países desarrollados (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2006).

2.4. Definiciones carbono neutralidad

2.4.1. Carbono Neutralidad de país

Esta definición se desarrolla en torno a un proceso dinámico que responderá a consideraciones estratégicas del país en sus políticas internacionales y al pragmatismo necesario para que esta definición no limite los escenarios de crecimiento económico, de tal manera que provea la flexibilidad suficiente a la propuesta del país y a la posibilidad de influencia y poderla aplicar a otros países, fomentando así una definición de un nuevo régimen internacional. Las fases del proceso requerirán diversos grados de esfuerzo para el país que se haya encaminado hacia la “C Neutralidad”, siendo la definición final de este concepto de Carbono Neutralidad, la sumatoria cero de emisiones, reducciones y captura de “carbono equivalente”. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2008).

2.4.2. Carbono Neutralidad para empresas

El carbono neutralidad busca que las emisiones, reducciones y compensaciones de GEI se encuentren en niveles menores o iguales a cero, por lo que recomienda utilizar estándares voluntarios e inventarios internacionales sobre la emisión de GEI. La estrategia nacional de cambio climático de Costa Rica sugiere una guía para realizar inventarios de GEI, que a la vez pueden ser aplicados por empresas u organizaciones que buscan esta neutralidad. Los pasos de la guía son simples, pero suficientemente rigurosos como para lograr su verificación, eliminando todas las barreras de costo posible, y así lograr una accesibilidad a la mayoría de los sectores económicos. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2008).

2.4.3. Mercado Internacional y Nacional de Carbono

Los países que no han tomado medidas acerca del carbono neutral y que conforman el protocolo de Kyoto, deben llegar a ser neutrales en carbono. Hasta el momento existen tres países que han adoptado el camino del carbono neutral: Costa Rica para el año 2021, Noruega para el 2020 y Nueva Zelanda para el 2050; estando estos comprometidos, a la neutralidad de carbono para esa fecha. A nivel mundial existe una convicción para reducir los GEI, lo que ha afectado de cierta manera la economía, conllevando a la consolidación de de las unidades de crédito sean comerciables, necesitando fomentar la transacción financiera de estos créditos, que requieren del sector financiero y de los sistemas regulatorios para dar credibilidad a estas unidades de crédito dentro del mercado (Ministerio de Ambiente y Energía, 2008).

3. METODOLOGÍA

Para conocer las emisiones de CO₂ durante la recolección (entiéndase transporte de los desechos y mantenimiento del plantel) de los desechos domiciliarios, se procede a buscar registros sobre el consumo de energía y combustible que se invierten en el proceso. Los registros son responsabilidad de la Dirección Administrativa, quienes brindan los datos del año 2008 para realizar el presente trabajo. Igualmente de importante es aunar al trabajo la adopción de buenas prácticas sustentables que sean aplicadas a todas las partes involucradas, desde el plantel, Municipalidad y los usuarios del sistema de recolección de desechos municipal.

3.1. Fuentes generadoras de las emisiones de CO₂ en cuanto a energía y combustible en el proceso de la recolección de los desechos domiciliarios.

3.1.1. Energía.

Para conocer el consumo eléctrico que genera el plantel municipal durante el periodo 2008 se indagan los registros que recopila y contabiliza la Dirección Administrativa de la Municipalidad. Se dialoga con la señorita Iris Matarrita (comunicación personal, 10 de junio, 2009), asistente de dicha dirección y se solicitan los registros para tabularlos en el programa excel y a partir de ellos se generan las tablas y figuras utilizadas en los resultados y discusión. Una vez obtenido el consumo total de kWh se multiplica por el factor de conversión $1,165 \times 10^{-4}$ para conocer las emisiones de CO₂ producidas en un año (Musmanni & Ruíz, 2007).

3.1.2. Combustible.

Para buscar los datos sobre el consumo de combustible se recopila la información pertinente durante el 2008 por medio de la Dirección Administrativa y a la vez se dialoga con el Jefe de Aseo y Ornato, sobre la cantidad de vehículos recolectores o unidades con las que cuenta la Municipalidad para brindar la recolección apropiada de los desechos domiciliarios. Asimismo, el asistente de Aseo y Ornato identifica las unidades que se encuentran en el taller mecánico, con el objeto de poder cuantificar solamente el consumo de combustible y emisiones de CO₂ a las unidades que se encuentran en buen estado y efectúan los trabajos de recolección. Con base a la información recopilada se tabula en el programa de excel para generar las tablas y figuras utilizadas en los resultados y discusión. Una vez obtenido el consumo total de combustible diesel en litros, se multiplica por el factor de conversión 0.00268 para conocer las emisiones de CO₂ producidas en un año (Musmanni & Ruíz, 2007).

3.2. Manual de sustentabilidad basado en eco - lineamientos en la recolección de los desechos domiciliarios.

Durante el proceso de recolección de los desechos domiciliarios se involucran varias partes de la sociedad, como lo es principalmente la Municipalidad y los departamentos responsables, los contribuyentes (vecinos del Cantón) y de manera indirecta el Ministerio de Salud de Goicoechea y el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) para supervisar el funcionamiento de las fincas agrícolas. Para articular los compromisos de cada una de las partes en la gestión de los desechos

y brindar conocimientos técnicos, se identifican las necesidades del cantón en materia de sostenibilidad y se contemplan en el desarrollo del manual.

3.3. Compensación de las emisiones de CO₂ por la recolección de los desechos domiciliarios.

3.3.1. Certificados de Servicios Ambientales

Como parte de la responsabilidad social ambiental del plantel se opta la posibilidad de aplicar por los certificados de servicio ambiental para el proceso de recolección de los desechos domiciliarios. La Municipalidad al generar emisiones de CO₂ por electricidad y combustible puede optar por la compra de dos certificados que promueve el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), como lo es viaje limpio y bosque vivo. En la página web de FONAFIFO, específicamente en el certificado viaje limpio, se presenta la facilidad de calcular el monto económico de dicho certificado a razón de las emisiones de CO₂ provenientes del transporte (el sistema de FONAFIFO solo contempla el transporte aéreo, mismo que se aplica para completar el presente estudio) donde las emisiones se multiplican por US \$5, generando la cifra económica en que se valora el certificado viaje limpio. Otra alternativa si se desea contemplar todas las emisiones (kWh y combustible) es adquirir el certificado bosque vivo, cuyo valor se puede deducir al sumar las emisiones provenientes de kWh y combustible, y multiplicarlas por US \$5 (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal [FONAFIFO], 2007).

3.3.2. Programa de Pagos por Servicios Ambientales (PPSA)

Se concreta una reunión con el jefe de Parques y Zonas Verdes (R. Alvarado comunicación personal, 17 de junio, 2009) para conocer la existencia de las áreas verdes que posee la Municipalidad, mismas que oscilan las 84 hectáreas (ha), incluyendo parques comunales, áreas boscosas y colindantes a los cuerpos de agua. La preservación de las áreas verdes en reforestación se puede adecuar a los pagos por servicios ambientales de (PSA) de FONAFIFO y a la vez según la Ley Forestal N° 7575 son un mecanismo de mitigación ante las emisiones GEI (FONAFIFO, 2007).

3.3.3. Reforestación voluntaria y de iniciativa municipal

La Municipalidad desde hace un año promueve la reforestación de especies nativas, al donar más de cuatro mil plántulas (ratón, eucalipto, uruca, fresno, jaúl, trueno, cachón, cedro nogal, bijarro y dama) en las instalaciones municipales, ferias del agricultor y actividades ambientales. Para recopilar más información al respecto se concilió una reunión con el jefe de Parques y Zonas Verdes y la Dirección de Gestión Ambiental, quienes son los precursores del programa reforesta urbana que lleva a cabo la Municipalidad y que a su vez han documentado todas esas donaciones. Asimismo, para conocer las toneladas de CO₂ acumuladas en biomasa, en cuanto a las emisiones de CO₂ que genera el proceso de recolección de los desechos se multiplica por el factor 3.67 (R. Russo, comunicación personal, 16 de junio, 2009).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Fuentes generadoras de las emisiones de CO₂ en cuanto a energía y combustible en el proceso de la recolección de los desechos domiciliarios.

4.1.1. Energía

El plantel municipal posee el medidor número 491681, que para el año 2008 reporta un consumo de 15 981 kWh. El consumo se deriva de trabajos diarios realizados en el plantel, al disponer de un sistema de computación, luminosidad y mantenimiento del lugar, principalmente. El número de personas que conforman el equipo que laboran en la recolección de los desechos domiciliarios es de 46 individuos, con un horario de 4 am a 12 md de lunes a sábado. Por lo que difícilmente, el equipo de recolección contribuya directamente al gasto de 15 981 kWh. Sin embargo, para los eventuales mantenimientos que ameritan las unidades recolectoras, se requiere el consumo de electricidad, así como la luminosidad durante la noche para la seguridad de las unidades que permanecen en el sitio. El consumo de 15 981 kWh equivalente en moneda local a ¢1 039 590 (CRC) o US\$ 1,801.72. Asimismo, el consumo de 15 981 kWh para abastecer las necesidades de la recolección de los desechos domiciliarios genera la emisión de 1.862 t CO₂ e / año (cuadro 1).

Cuadro 1. Emisión de CO₂ por kWh.

Total kWh en 2008	Factor	CO ₂ emitido al año
15 981	1.165(POTENCIA (10;-4))	1.862

Existieron ascensos en el consumo de energía eléctrica en distintos meses, especialmente en el mes de septiembre (figura 1) que consumió un 12% del total de kWh debido a la construcción de una nueva bodega, luminosidad y sobre todo a los inconvenientes que presentaba la red de distribución eléctrica. Para el mes de septiembre se debió pagar ¢ 154 085 (CRC) o su equivalente US \$ 267.045 (figura 2), que bien se puede reducir, si el plantel tuviera un control de mantenimiento quincenal y se estipulara el ahorro energético para todos los funcionarios. Se hace la salvedad que al cambiar de personal en la dirección administrativa, se extraviaron los recibos del mes de enero y febrero.

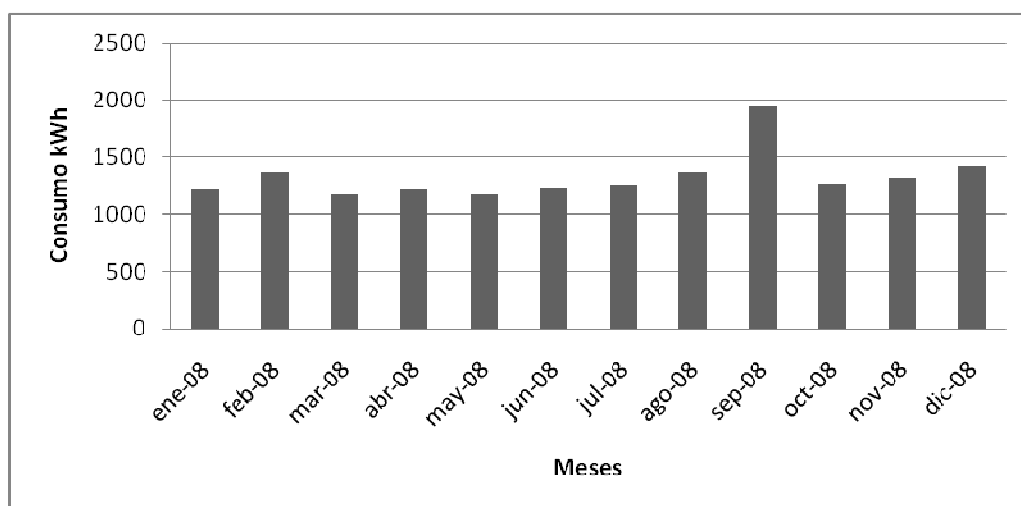


Figura 1. Consumo de kWh en el 2008.

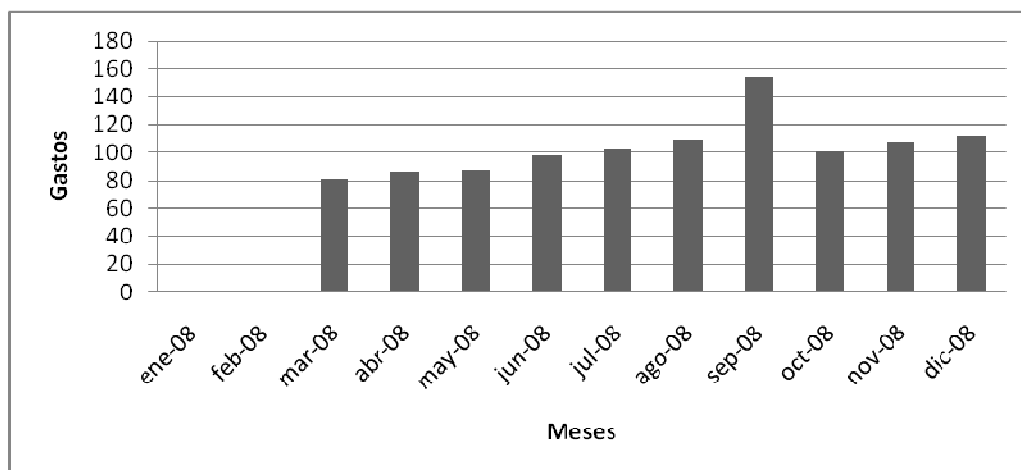


Figura 2. Gasto por mes electricidad (CRC x 1 000).

4.1.2. Combustible

Para realizar las labores de recolección de los desechos domiciliarios en el 2008, se recurrieron a 23 unidades para trasladar y depositar los desechos en el Parque de Tecnología Ambiental Uruka, ubicado en La Carpio y Parque de Tecnología Ambiental Aczarri (El Guaso), mismos que cobran $\text{¢}8\,000$ (CRC)/ tonelada métrica de desechos. Las unidades utilizadas en el proceso fueron aleatorias dependiendo del mantenimiento de las mismas (Figura 3) y aumentando su uso para los meses de septiembre y octubre (Figura 4). La de recolección de los desechos consumió 165.26 m^3 o $165\,260.28$ litros de diesel que generó a su vez $442.898\text{ t CO}_2\text{ e / año}$ (Cuadro 2). Las unidades que más ameritaron combustible fueron la 12098, 3857 y la alquilada, consumiendo 17.280 m^3 , 12.941 m^3 y 29.924 m^3 respectivamente; siendo la unidad alquilada la que consumió más diesel al realizar mayor número de viajes que el resto de unidades recolectoras (Figura 5) al encontrarse bien de mecánica.

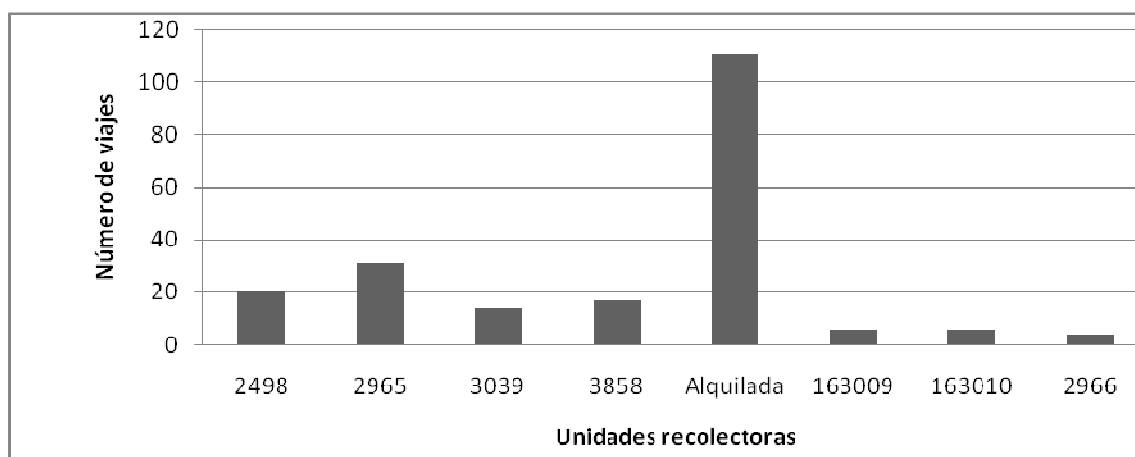


Figura 3. Número de viajes de las unidades recolectoras.

Fuente: Oficio DAD 229-2009 (Anexo 3).

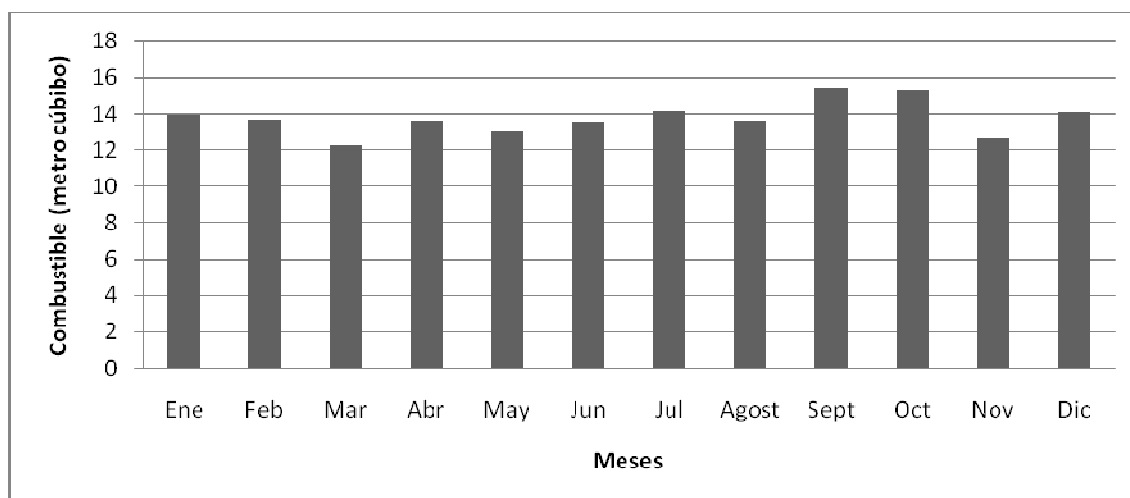


Figura 4. Consumo de combustible en metros cúbicos por mes.

Fuente: Oficio DAD 229-2009.

Cuadro 2. Emisión de CO₂ por combustible.

Total combustible en litros	Factor	t CO ₂ e / año
165260.28	0.00268	442.898

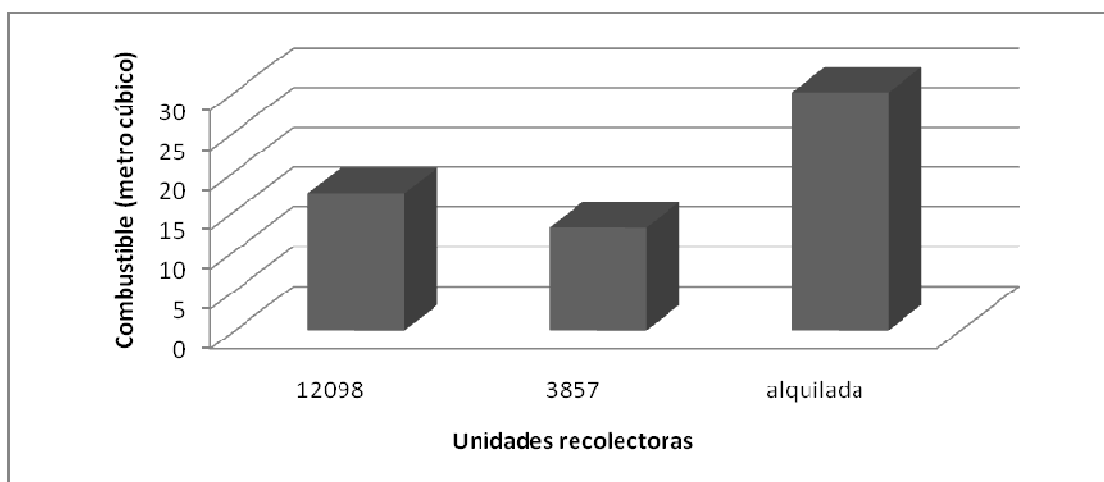


Figura 5. Mayor consumo de combustible por unidades.

Fuente: Oficio DAD 229-2009.

4.2. Manual de sustentabilidad basado en eco - lineamientos para la recolección de los desechos domiciliarios.

Se logró desarrollar un manual sobre buenas prácticas de sustentabilidad (Anexo 4) aplicado a la Municipalidad de Goicoechea y sus diversos departamentos, entre ellos, Aseo y Ornato, siendo el objeto del manual brindar alternativas sostenibles en la recolección de los desechos domiciliarios. Posterior al desarrollo del manual sobre buenas prácticas de sustentabilidad no se contaron con los recursos para implementarlo y divulgarlo, pese a la importancia de los contenidos que se compartieron con el Alcalde y los responsables de los departamentos involucrados. La imposibilidad de aplicar el manual repercute en el debilitamiento de la educación ambiental tecnicada en el cantón, la consecución de metas estipuladas en el plan de trabajo de la Dirección de Gestión Ambiental, en la responsabilidad social ambiental y en la gestión de los desechos.

Para brindar continuidad al manual se requiere el apoyo de la Municipalidad en cuanto a divulgación, reproducción y aplicación. Durante la implementación del manual, la municipalidad puede contar con servicios profesionales de una empresa privada que pueda aplicarlo satisfactoriamente en el cantón e impulsar eco-asesorías para supervisar los logros de las partes implicadas y monitorear el rendimiento en la recolección de los desechos domiciliarios y el programa de reciclaje.

4.3. Compensación de las emisiones de CO₂ por la recolección de los desechos domiciliarios.

4.3.1. Certificados de Servicios Ambientales (CSA)

Al sumar las emisiones de CO₂ provenientes de kWh y de combustible se obtuvo una emisión total de 444.759 t CO₂ e / año equivalente a US \$ 2,223.796 o en moneda local ¢ 1 283 130.69 (CRC) (Cuadro 3) para optar por el certificado bosque vivo, en cambio si la Municipalidad desea adquirir solamente el certificado viaje limpio se recurre a las emisiones de combustible, representando US \$ 2,214.48775 o ¢ 1 277 759.43 (CRC) de su valor (Cuadro 4). La Municipalidad no ha encausado sus esfuerzos en la adquisición de certificados de servicios ambientales al no contar con una conciencia ambiental que mitigue los impactos negativos que ocasionan los servicios de recolección de los desechos domiciliarios y por ende, la ausencia del mismo en los planes anuales operativos (PAO). El desconocimiento sobre el tema ambiental entre síndicos y regidores ha impedido la consecución de partidas (fondos) para adquirir certificados de servicios

ambientales, siendo necesario el conocimiento y la asesoría ambiental como alternativas de mitigación.

Cuadro 3. Inversión en certificado bosque vivo de FONAFIFO.

CO₂ emitido por combustible	CO₂ emitido por kWh	Total t CO₂ e /año	Dólar por cada CO₂ emitido	Inversión en dólar certificado bosque vivo
442.897	1.861	444.759	5	2,223.796

Cuadro 4. Inversión en certificado viaje limpio de FONAFIFO.

CO₂ emitidos por combustible	Dólar por cada CO₂ emitido	Inversión dólar certificado viaje limpio
442.897	5	2,214.49

4.3.2. Programa de Pagos por Servicios Ambientales (PPSA)

De las 84 ha de áreas verdes pertenecientes a la Municipalidad se desconoce el número de hectáreas que han sido reforestadas, por lo que no se ha elaborado un inventario que dimensione la cantidad de áreas verdes a trabajar como pago por servicios ambientales y las especies arbóreas que las conforman. El deficiente personal con el que cuenta la Institución ha obviado temas de interés ambiental, así como el limitado recurso económico para apoyar proyectos de ésta índole. La municipalidad y el Consejo Municipal deben velar por la adjudicación de recursos para inventariar las zonas y reconocer las áreas con potencial para gestionarlas mediante pagos de servicios ambientales, con la finalidad de mitigar las emisiones GEI que genera la recolección de los desechos domiciliarios y proteger los cuerpos de agua ubicados en el Cantón.

4.3.3. Reforestación voluntaria y de iniciativa municipal

El programa reforesta urbana ha sido aceptado y apoyado en el Cantón de Goicoechea, por lo que ha permitido el desarrollado progresivamente del mismo.

Sin embargo, la proyección del programa ha sido limitada al no contar con apoyo significativo para la compra de materiales de trabajo que puedan fortalecer el programa en el vivero municipal. El programa es concebido como una alternativa de mitigación ante la emisión de GEI, donde la emisión total de 444.759 t CO₂ e / año representa las 121.188 toneladas de C acumuladas en biomasa / año (Cuadro 5), cantidad de C que se lograría capturar manteniendo unas 25 ha de plantaciones o cobertura boscosa (considerando una tasa de fijación de 5 tC/ha/año), cifra que habría que corroborar si existe en la 84 ha de áreas verdes

Cuadro 5. Toneladas de C acumuladas en biomasa.

Cantidad de CO ₂ emitido	Factor	Toneladas C acumuladas en biomasa
444.759	3.67	121.188

5. CONCLUSIONES

- El plantel municipal no cuenta con políticas de ahorro sobre el consumo de combustible y kWh.
- El mes de septiembre es el que reporta mayor consumo de kWh y combustible.
- El plantel municipal no cuenta con los registros de consumo de kWh, ya que es canalizado por la dirección administrativa, lo que impide un reconocimiento apropiado de su auto-consumo.
- Las unidades recolectoras deben contar con revisiones mecánicas semanales, que garanticen un óptimo desempeño y el ahorro de combustible.
- Solo cuatro unidades cuentan con kilometrajes en buen estado, por lo que las 19 unidades restantes, obvian el kilometraje real de las rutas sobre la recolección de los desechos domiciliarios.
- Los departamentos involucrados a la recolección de los desechos domiciliarios, no cuentan con suficiente personal para desarrollar estrategias, proyectos y mecanismos de producción más limpia en todo el cantón.
- El manual de sobre buenas prácticas de sustentabilidad no ha sido apoyado por ciertas instancias en la municipalidad, por medio de su promoción y divulgación, lo que impide la mejora de directrices socioambientales en el cantón.

- La Municipalidad no trabaja con outsourcing en el aspecto de la recolección de los desechos, por lo que limita su campo de eco-eficiencia.
- La Municipalidad no invierte en medios de difusión, sobre los esfuerzos que realizan los departamentos competentes en el mejoramiento de la recolección de los desechos.
- Los funcionarios de recolección de desechos no cuentan con una idea clara sobre la importancia de optimizar los procesos para incrementar eficiencia y reducir contaminación.
- El tema y registros que competen a la recolección de los desechos domiciliarios se encuentra fragmentado en cuatro Departamentos, Aseo y Ornato, Gestión Ambiental, Parques y Zonas Verdes, y Administración; imposibilitando el mejoramiento en el proceso y limitando la información según el departamento.
- La Municipalidad posee un programa de mitigación del CO₂ mediante al programa reforesta urbana. Sin embargo, debe considerar nuevas alternativas que fortalecen imagen y conciencia como la adquisición de CSA.
- El programa de reforesta urbana supera las expectativas al sembrar más especies arbóreas que se requieren para mitigar la emisión de los GEI que surgen de la recolección de los desechos domiciliarios.
- No se conoce el estado actual de cobertura arbórea, ni la capacidad de fijación de carbono de las 84 ha de áreas verdes de la Municipalidad.

6. RECOMENDACIONES

- Se deben articular esfuerzos y canalizar recursos sobre la recolección de desechos domiciliarios entre la Dirección de Gestión Ambiental, Jefatura de Aseo y Ornato, y Parques y Zonas Verdes.
- Contar con recursos económicos sustanciosos para impulsar un programa de reciclaje conocido en el Cantón y la divulgación del mismo.
- Promocionar, aplicar y medir la eficiencia del manual sobre buenas prácticas de sustentabilidad.
- Establecer políticas de consumo responsable y ahorro sobre el consumo de combustible y uso eléctrico.
- Educar y sensibilizar a los funcionarios de la recolección de los desechos domiciliarios sobre preservación del medio ambiente y la búsqueda de soluciones sostenibles y viables, que mejoren el proceso de la faena diaria.
- Cuantificar mensualmente las emisiones de CO₂ en la recolección de los desechos domiciliarios y establecer metas de ahorro.
- Estimular a los funcionarios e inculcar el sentido de pertenencia hacia los mecanismos de producción más limpia.
- Realizar reuniones trimestrales con los departamentos involucrados y la alcaldía, pertinentes a las emisiones de CO₂ y su posible mitigación.
- Adquirir los certificados que ofrece FONAFIFO en cuanto a viaje limpio y / o bosque vivo.
- Fortalecer el programa de reforesta urbana y divulgarlo oportunamente a las comunidades.

- Evaluar el estado actual y calcular la capacidad de fijación de carbono de las 84 ha de áreas verdes de la Municipalidad.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BBC Mundo. com. (2004). Consumismo no significa felicidad. Extraído el 30 de mayo, 2009 de http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/business/newsid_3383000/3383529.stm
- Cala, M. (2007). Cambio climático y su mitigación mediante prácticas agrarias: especial referencia a la aportación de la agricultura ecológica. Extraído el 28 de junio, 2009 de <http://www.ecoalimenta.com/es/downloads2/agroycambioclima.pdf>
- Costa Rica, Municipalidad de Goicoechea. (2007). Informe de Rendición de Cuentas: Periodo 2007. Goicoechea: Oscar Figueroa Fieujeam.
- Escorriola, D. (1998). Manejo y Reciclaje de desechos plásticos. Extraído el 28 de mayo, 2009 de <http://www.mideplan.go.cr/sinades/PUBLICACIONES/sector-productivo/index-4.htm>
- Espacio virtual "Paz con la Naturaleza". (2009). Una inmensa sopa de plástico flota en los Océanos. Extraído el 30 de mayo, 2009 de <http://www.pazconlanaturaleza.org/noticias.php?id=23>
- Fernández, A. (2008). Cómo calcular y reducir nuestra huella de carbono. Extraído el 29 de mayo, 2009 de http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2008/09/18/180064.php
- Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) (2007). Invierta en Bosques. Extraído el 23 de mayo, 2009 de http://www.fonafifo.com/paginas_espanol/invierta_bosques/e_ib_que_es_cs_a.htm
- Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) (2007). Invierta en Bosques. Extraído el 29 de mayo, 2009 de <http://www.fonafifo.com/csa/csavl.php?id=esp&cuen=0&dona=calculado&valor=0>
- Glosario.net. (2007). Equilibrio Ambiental. Extraído el 27 de mayo, 2009 de <http://ciencia.glosario.net/agricultura/equilibrio-ambiental-11152.html>
- Hernández, E. (2001). El efecto invernadero. Extraído el 28 de julio, 2009 de <http://www.aie.org.ar/downloads/invernadero.pdf>
- Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). (2009). Unidad de Manejo de Cuencas: Reforestación. Extraído el 25 de mayo, 2009 de http://www.grupoice.com/esp/ele/manejo_cuencas/biblio/desple/des_refo.html
- Instituto Nacional de los Recursos Naturales. (2009). El Aire: Ciclo del Carbono. Extraído el 24 de mayo, 2009 de <http://www.inrena.gob.pe/escolares/aire/pag03.htm>
- Instituto Nacional de los Recursos Naturales. (2009). Equilibrio Ecológico: Un Equilibrio Peligroso de Romper. Extraído el 26 de mayo, 2009 de

<http://www.inrena.gob.pe/escolares/equilibrio/pag03.htm>

- Instituto Nacional de Recursos Naturales. (2009). Nuestro Planeta Peligra: ¿Qué es el efecto invernadero?. Extraído el 23 de mayo, 2009 de <http://www.inrena.gob.pe/escolares/planeta/pag03.htm>
- Iris Matarrita, Asistente de la Dirección Administrativa. (2009). Registros del consumo eléctrico en el plantel Municipal. Municipalidad de Goicoechea. Conversado el 10 de junio, 2009 por “comunicación personal”.
- Martínez, R. (2008). Educación y Huella Ecológica. Extraído el 28 de mayo, 2009 de <http://www.latindex.ucr.ac.cr/aie-2008-1/02-huella.pdf>
- Ministerio de ambiente y Energía (2008). Mercado de Carbono Un Instrumento Económico para la C-Neutralidad de Costa Rica. “Pensar globalmente, Actual localmente”: Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). Extraído el 22 de mayo, 2009 de http://www.minae.go.cr/ejes_estrategicos/ambiente/encc.html
- Müller, E. (2009). Cambio Climático y Turismo. Extraído el 25 de mayo, 2009 de http://www.uci.ac.cr/noticias/noticias45.asp#_ftn4
- Musmanni, S. y Ruíz, S. (2007). Inventario e Informe de Gases con Efecto Invernadero. (pp. 2). San José, CR: Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE).
- National Geographic. (2008). El índice verde del consumidor: Greendex de National Geographic. Extraído el 29 de mayo, 2009 de http://www.ecodes.org/pages/areas/consumo_responsable/noticias_evento.asp?ID=4568
- Oshima, T. (2007). La huella más buscada. Extraído el 29 de mayo, 2009 de <http://www.elmundo.es/elmundo/2007/11/07/ciencia/1194440198.html>
- Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC). (2007). Cambio Climático 2007: Las Bases Científicas y Físicas. Manuscrito no publicado, París, Francia.
- Parker, R. (2000). La ciencia de las plantas (pp. 211). Madrid, España: International Thomson.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2007). Informe sobre Desarrollo Humano 2007 – 2008: La Lucha Contra el Cambio Climático: Solidaridad frente a un mundo dividido. (pp. 7-13). New York, U.S.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2005). Cambio Climático: Proyecto Ciudadanía Ambiental Global. (pp. 5). D.F. MX: PNUMA.
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente División Tecnología, Industria & Economía en cooperación con InWEnt. (2006) Acuerdos Ambientales y producción más Limpia. Preguntas y respuestas. Manuscrito no publicado.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático

- (CMNUCC). 2004. Cambio climático: carpeta de información. PNUMA/CMNUCC, Châtelaine, Suiza. 32 p.
- Russo, Ricardo, Profesor de la Universidad EARTH. (2009). Factor de conversión para conocer las toneladas de CO₂ acumuladas en biomasa. Vía telefónica. Conversado el 16 de junio, 2009 por “comunicación personal”.
- Riechmann, J. y Naredo, J. (1995). Desarrollo sostenible: la lucha por la interpretación. (pp. 2-8). Madrid. ES: Compiladores.
- Ruíz, A. (2007). El Equilibrio con la Naturaleza. Extraído el 27 de mayo, 2009 de <http://www.cimm.ucr.ac.cr/aruz/libros/LaTerceraRepublica/Capitulo8/Capitulo8.html>
- Ronald Alvarado, Jefe de Parques y Zonas Verdes. (2009). Número de hectáreas de áreas verdes pertenecientes a la Municipalidad de Goicoechea. Municipalidad de Goicoechea. Conversado el 17 de junio, 2009 por “comunicación personal”.
- Thomas, C. et al. (2000). The GHG Indicator: UNED Guidelines for Calculating Greenhouse Gas Emission for Businesses and Non-Commercial Organization. Manuscrito no publicado.
- Uherek, E. (2004). Baja atmósfera: Gases y Efecto Invernadero. Extraído el 26 de mayo, 2009 de http://www.atmosphere.mpg.de/enid/2__Efecto_invernadero__luz_y_biosfera/-_gases_de_efecto_invernadero_2vz.html
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2009). Kyoto Protocol. Extraído el 28 de junio, 2009 de http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php

8. ANEXOS

8.1. Charter del proyecto

ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO	
Información principal y autorización de proyecto	
Fecha: 20 de mayo del 2009	Nombre del proyecto para tesis: La Neutralidad de Carbono basada en la Estrategia del Cambio Climático y Sostenibilidad.
Áreas de aplicación: Empresas del sector público, privado y virtual, Instituciones Académicas, turístico, agropecuario y comunidades.	
Fecha de inicio: 20 de mayo del 2009	Fecha estimada de cierre: 30 de junio del 2009
Objetivo General: Inventariar las emisiones de CO ₂ en las unidades recolectoras de los desechos domiciliarios de la Municipalidad de Goicoechea.	
Objetivos Específicos: Medir el consumo de combustible y electricidad en el plantel Municipal durante el 2008, realizar un manual sobre buenas prácticas de sustentabilidad y brindar posibles alternativas de mitigación ante las emisiones de CO ₂ encontradas en la recolección de los desechos domiciliarios de la Municipalidad de Goicoechea.	
Descripción del producto: Experiencia en realizar un inventario de emisiones de CO ₂ en la recolección de los residuos domiciliarios y posibles planes de mitigación para la Municipalidad de Goicoechea.	
Requisitos: Antecedentes y evidencias que haya recabado la Dirección Administrativa en el año 2008 y los protocolos de recolección de los residuos domiciliarios de la jefatura de aseo y ornato.	

<p>Necesidad del proyecto: Apoyo del Alcalde, dirección administrativa y jefatura de aseo y ornato.</p>
<p>Justificación de proyecto: Para fortalecer la responsabilidad de la dirección de gestión ambiental y contrarrestar los efectos negativos que genera la recolección de los residuos domiciliarios.</p>
<p>Postulante: Ing. Lilliam Alvarez Rojas</p>
<p>Resumen de cronograma: Del 20 al 27 mayo se recaba información. Del 28 de mayo al 18 de junio elaboración del Manual de acuerdo a las Áreas de Aplicación y envío a la Tutora. Del 19 al 26 de revisión del trabajo por parte de la Tutora. Del 27 al 30 de junio correcciones y envío de nuevo a la Tutora. Del 1 al 5 de julio revisión final por parte de la Tutora. Del 6 al 7 de julio envío de la tesina al Lector. Del 7 al 14 de julio apreciaciones por parte del Lector. Del 15 al 20 de julio posibles correcciones finales. 23 de julio Presentación final del Trabajo Escrito a UCI</p> <p>Fecha para la defensa de la Tesis: la informará la UCI (Límite 31 de julio).</p>
<p>Influencias de interesados: Empresas del Sector Público: Municipalidades, ministerios, hospitales, clínicas, entre otros. Empresas del Sector Privado: Pequeña, mediana y gran empresa. Empresas del Sector Virtual: Aquellas que cuenten con una página web. Instituciones Académicas: Escuelas, colegios, universidades e institutos. Turístico: Hoteles, cabinas, posadas. oficinas de turismo y tour operadoras. Agropecuario: Fincas destinadas al agroecoturismo, agroturismo y ecoturismo. Comunidades: Barrios, residenciales y urbanizaciones.</p>
<p>Fortalezas del Proyecto: El Proyecto a ejecutarse es sostenible, moderno, dinámico, aplicable y reproducible en cualquier área de aplicación y en otros países.</p>

Restricciones / limitantes / factores críticos de éxito: Poco tiempo para asistir a reuniones y conferencias. La marca C-Neutral al ser incipiente y no encontrarse disponible en el mercado no se puede aplicar en este proyecto.

8.2. Rutas de recolección de desechos domiciliarios.

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIENES	SÁBADO
El Alto / La Robert	Kurú / Olimpos	San Gabriel / C. Blancos	El Alto / La Robert	Kurú / Olimpos	San Gabriel / C. Blancos
Sta. Cecilia / San Gerardo	B. Independ. / Pilar	Monte Limar / Esquivel B.	Sta. Cecilia / San Gerardo	B. Independ. / Pilar	Monte Limar / Esquivel B.
El Encanto I – II - III	C. Guadalupe / Correo	San Francisco / Lotes Volio	El Encanto I – II - III	C. Guadalupe / Correo	San Francisco / Lotes Volio
La Chanita / Purrál Abajo	Los Cuadros	C. Blancos / Centro	La Chanita / Purrál Abajo	Los Cuadros	C. Blancos / Centro
La Facio / Korobó La Lucha /	Zetillal	Vista de Mar / Mozotal	La Facio / Korobó / La Lucha	Zetillal	Vista de Mar / Mozotal

Recta El Alto / Bajo de Moravia	Carmen / Pradera / Bruncas	Ana Frank / Purral abajo	Recta El Alto / Bajo de Moravia	Carmen / Pradera / Bruncas	Ana Frank / Purral abajo
El Carmen Arriba	Carmen tico block hacia abajo	Guadalupe Centro / Cruce de Moravia	El Carmen Arriba	Carmen tico block hacia abajo	Guadalupe Centro / Cruce de Moravia

8.3. Oficio DAD 229-2009

MUNICIPALIDAD DE GOICOECHEA
Cédula Jurídica 3-014-042051-23

DIRECCION ADMINISTRATIVA FINANCIERA

**CONTROL POR PESAJE DE ENTRADA AL RELLENO
SANITARIO POR VIAJE POR VEHICULO
DURANTE EL AÑO 2008**

**TOTAL DE KILOS POR VEHICULO
TABLA 1**

PLACAS	TOTAL ANUAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
3858	1.943.600,00	467.730,00	291.510,00	384.220,00	282.250,00	204.710,00	313.180,00
2000	-	-	-	-	-	-	-
68494	-	-	-	-	-	-	-
alquilada	4.120.400,00	675.710,00	713.480,00	606.520,00	913.940,00	902.450,00	308.300,00
163009	951.840,00	-	-	-	-	405.710,00	546.130,00
163010	826.450,00	-	-	-	-	318.330,00	508.120,00
2498	641.190,00	90.540,00	110.620,00	68.680,00	144.470,00	100.190,00	126.690,00
2499	12.150,00	-	-	-	-	6.460,00	5.690,00
2670	-	-	-	-	-	-	-
2671	25.350,00	-	-	-	-	-	25.350,00
2965	1.635.320,00	307.430,00	299.670,00	300.590,00	322.600,00	252.670,00	152.360,00
2966	865.720,00	104.020,00	225.790,00	229.540,00	195.120,00	111.250,00	-
3039	249.140,00	72.710,00	39.820,00	33.250,00	38.260,00	22.150,00	42.950,00
3857	1.101.330,00	383.980,00	235.470,00	282.800,00	199.080,00	-	-
3859	153.300,00	71.070,00	39.910,00	11.590,00	5.780,00	-	24.950,00
3860	539.230,00	342.480,00	-	-	-	-	196.750,00
3863-	-	-	-	-	-	-	-
3873	300.190,00	51.680,00	128.410,00	36.230,00	18.160,00	40.490,00	25.220,00
3862	906.440,00	27.800,00	267.220,00	259.420,00	287.340,00	64.660,00	-
TOTAL	14.271.650,00	2.595.150,00	2.351.900,00	2.212.840,00	2.407.000,00	2.429.070,00	2.275.690,00
KILOS/DIA		99.813,46	97.995,83	85.109,23	109.409,09	93.425,77	87.526,54

Fuente: Informes mensuales

**TOTAL DE PAGO POR VEHICULO
TABLA 2.**

	TOTAL ANUAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
3858	15.548.800,00	3.741.840,00	2.332.080,00	3.073.760,00	2.258.000,00	1.637.680,00	2.505.440,00
2000	-	-	-	-	-	-	-
ALQUILADA	32.963.200,00	5.405.680,00	5.707.840,00	4.852.160,00	7.311.520,00	7.219.800,00	2.466.400,00
163009	7.614.720,00	-	-	-	-	3.245.680,00	4.369.040,00
163010	6.611.600,00	-	-	-	-	2.546.640,00	4.064.960,00
2498	5.129.520,00	724.320,00	884.960,00	549.440,00	1.155.760,00	801.520,00	1.013.520,00
2499	97.200,00	-	-	-	-	51.680,00	45.520,00
2670	-	-	-	-	-	-	-
2671	202.800,00	-	-	-	-	-	202.800,00
2965	13.082.560,00	2.459.440,00	2.397.360,00	2.404.720,00	2.580.800,00	2.021.360,00	1.218.880,00
2966	6.925.760,00	832.160,00	1.806.320,00	1.836.320,00	1.560.960,00	890.000,00	-
3039	1.993.120,00	581.680,00	318.560,00	266.000,00	306.080,00	177.200,00	343.600,00
3857	8.810.640,00	3.071.840,00	1.883.760,00	2.262.400,00	1.592.640,00	-	-
3859	1.226.400,00	568.560,00	319.280,00	92.720,00	46.240,00	-	199.600,00
3860	4.313.840,00	2.739.840,00	-	-	-	-	1.574.000,00
3863	2.401.520,00	413.440,00	1.027.280,00	289.840,00	145.280,00	323.920,00	201.760,00
3862	7.251.520,00	222.400,00	2.137.760,00	2.075.360,00	2.298.720,00	517.280,00	-
TOTAL	114.173.200,00	20.761.200,00	18.815.200,00	17.702.720,00	19.256.000,00	19.432.560,00	18.205.520,00
PAGO/DIA		768.933,33	696.859,26	680.873,85	875.272,73	747.406,15	700.212,31

Fuente: Informes mensuales

8.4. Manual sobre buenas prácticas de sustentabilidad.