



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

**“EVALUACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LAS
PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO EN EL CANTÓN GUANO”**

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:
INGENIERO EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTOR: DENNIS GERMÁN CHAFLA RAMOS

TUTOR: ING. SOFÍA CAROLINA GODOY PONCE

Riobamba - Ecuador

2016

©2016, Dennis Germán Chafra Ramos

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: la investigación **EVALUACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL CANTÓN GUANO**, de responsabilidad del señor Dennis Germán Chafla Ramos, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Sofia Carolina Godoy Ponce
DIRECTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. María Rafaela Viteri Uzcategui
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **Dennis Germán Chafra Ramos**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación.

Riobamba, 25 de julio de 2016

Dennis Germán Chafra Ramos
0603966250

DEDICATORIA

A Dios quien me ha guiado en toda mi carrera universitaria y me dio la oportunidad de crecer alrededor de la mejor familia de la cual me siento orgulloso, por eso quiero dedicar este trabajo de investigación a mis padres Germán Chafla y Esthela Ramos por haberme formado como la persona que soy actualmente, por estar pendientes de mi educación, salud y bienestar; y porque siempre me han apoyado en los momentos difíciles de mi vida.

A mis hermanas Deysi Chafla y Jhoana Chafla quienes con sus palabras y bromas siempre me animaron a seguir adelante y no rendirme en el camino.

Este logro se los debo a ustedes

Dennis.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado fortaleza en los momentos difíciles y por permitirme culminar esta etapa de mi vida.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por brindarme los conocimientos necesarios para poder afrontar mi vida profesional y personal.

A la Ing. Sofia Godoy, por su tiempo, comprensión y por su apoyo incondicional en el desarrollo de mi trabajo de Titulación.

A la Ing. Rafaela Viteri, por su ayuda ante las incertidumbres que se me presentaron durante el desarrollo de mi trabajo de Titulación.

Al GAD municipal del cantón Guano y a las micro empresas, por su cooperación y generosa ayuda.

A mis familiares y amigos, por su apoyo en todo momento

Dennis.

Abreviaturas

AEADE:	Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador
AME:	Asociación de Municipalidades Ecuatorianas
CO₂:	Dióxido de carbono
CO₂ e:	Equivalencia en dióxido de carbono
CH₄:	Metano
DSM:	Desechos Sólidos Municipales
DMTTTSV-G:	Dirección Municipal de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial Guano
GEI:	Gases de Efecto Invernadero
GAD:	Gobierno Autónomo Descentralizado
GHG Protocol:	Protocolo de Gases de Efecto Invernadero
GLP:	Gas Licuado de Petróleo
gal:	Galones
INEC:	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo
IPCC:	Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
kg:	Kilogramos
km:	Kilómetros
kWh:	Kilovatios hora
l:	Litros
MAE:	Ministerio del Ambiente Ecuador
m³:	Metros cúbicos
t:	Toneladas
TJ/año:	Tera Joule al año
UNEP:	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
U.S. EPA:	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1.	Elementos que componen el alcance 1, 2 y 3.....	7
Figura 2-1.	Efecto invernadero.....	8
Figura 3-1.	El sistema climático del planeta Tierra.....	11
Figura 4-1.	Desviaciones de las temperaturas (°C) de la superficie del suelo.....	14
Figura 1-2.	Sitio web de la U.S. EPA para información de consumo de Combustible.....	29
Figura 1-3.	Organigrama de procesos de la granja Avícola la Virginia.....	46
Figura 2-3.	Procesos de producción cueros el Alce.....	51
Figura 3-3.	Procesos de producción hilandería Guijarro.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1.	Potencial de Calentamiento Global.....	13
Tabla 1-3.	Número de vehículos del cantón Guano según la clase y modelo.....	37
Tabla 2-3.	Número de vehículos del cantón Guano según el tipo de combustible.....	38
Tabla 3-3.	Datos para el cálculo del tamaño de la muestra y estrato.....	43
Tabla 4-3.	Datos inventariados de los Desechos Sólidos Municipales.....	62
Tabla 5-3.	Resultados cálculo de la Huella de Carbono en el cantón Guano.....	62
Tabla 6-3.	Resultados emisiones de CO ₂ y CH ₄ del parque automotor.....	63
Tabla 7-3.	Resultados emisiones de CO ₂ e de los Actores económicos.....	64
Tabla 8-3.	Resultados emisiones de CO ₂ y CH ₄ de los Desechos sólidos municipales.....	65

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1-2.	Aspectos considerados para el inventario.....	23
Cuadro 2-2.	Fuentes de emisión para la evaluación a los actores económicos.....	24
Cuadro 3-2.	Marca de autos de mayor circulación en Ecuador.....	28
Cuadro 4-2.	Pasos para la elaboración de Plan de mejoras.....	34
Cuadro 1-3.	Catastro de actividades comerciales en el cantón Guano.....	39
Cuadro 2-3.	Resultados del muestreo aleatorio estratificado.....	44
Cuadro 3-3.	Datos inventariados en la granja avícola La Virginia.....	49
Cuadro 4-3.	Datos inventariados cueros el Alce.....	55
Cuadro 5-3.	Datos inventariados hilandería Guijarro.....	58
Cuadro 6-3.	Datos inventariados muebles y madera Ebery Pino.....	61
Cuadro 7-3.	Medidas de Mejora para el Parque Automotor.....	67
Cuadro 8-3.	Medidas de Mejora para los Actores económicos.....	68
Cuadro 9-3.	Medidas de Mejora para los Desechos sólidos Municipales.....	69

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1-3. Granja Avícola La Virginia.....	45
Fotografía 2-3. Proceso de elaboración de balanceado.....	47
Fotografía 3-3. Proceso de engorde en galpones.....	48
Fotografía 4-3. Proceso de producción y recolección de huevos.....	48
Fotografía 5-3. Área de procesos Cueros el Alce.....	53
Fotografía 6-3. Área de acabados Cueros el Alce.....	54
Fotografía 7-3. Área de elaboración de los artículos en cuero.....	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3.	Resultado número de vehículos del cantón Guano según la clase	
Gráfico 2-3.	Emisiones GEI en el cantón Guano.....	63
Gráfico 3-3.	Emisiones GEI del Parque Automotor.....	64
Gráfico 4-3.	Emisiones de GEI de los actores económicos.....	65
Gráfico 5-3.	Emisiones de GEI de los Desechos sólidos Municipales.....	66

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A.	Metodología para la conformación de Grupos Focales
Anexo B.	Modelo de invitación al Grupo Focal
Anexo C.	Entrevista en profundidad guía y pautas para su desarrollo
Anexo D.	Metodología para una entrevista semiestructurada
Anexo E.	Oficios dirigidos a los actores económicos
Anexo F.	Factores de emisión de las directrices IPCC 2006
Anexo G.	Promedio de consumo de combustible (MPG)
Anexo H.	Registro de participantes grupo focal
Anexo I.	Registro de visitas a los actores económicos del cantón Guano
Anexo J.	Hojas de cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el cantón Guano
Anexo K.	Elaboración de una matriz causa efecto y valoración de Impactos Ambientales
Anexo L.	Diseño Plan de Mejoras

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xvii
SUMMARY.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
1 MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 Antecedentes de la investigación.....	3
1.2 Bases teóricas.....	6
1.2.1 Huella de Carbono.....	6
1.2.1.1 Ventajas del cálculo de la Huella de Carbono.....	6
1.2.1.2 Tipos de Huella de Carbono.....	6
1.2.2 El efecto invernadero.....	8
1.2.2.1 Gases de Efecto Invernadero (GEI).....	8
1.2.2.2 Actividades que generan Gases de Efecto Invernadero.....	9
1.2.2.3 Efectos de los Gases de Efecto Invernadero.....	10
1.2.3 Calentamiento global y Gases de Efecto Invernadero.....	10
1.2.3.1 Efectos del Calentamiento Global.....	11
1.2.3.2 Potencial de Calentamiento Global.....	13
1.2.3.3 Cambio Climático.....	13
1.2.3.4 Efectos del cambio climático en la salud humana.....	14
1.2.4 Métodos para determinar la Huella de Carbono.....	16
CAPITULO II	
2 METODOLOGÍA.....	19
2.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	19
2.2.1 Tipo.....	19
2.2.2 Diseño.....	19
2.3 Unidad de Análisis.....	19
2.4 Población de Estudio.....	19
2.5 Tamaño de la muestra.....	20
2.6 Selección de la muestra.....	21
2.7 Técnicas de Recolección de Datos.....	21

2.7.1	Diagnóstico participativo.....	21
2.7.1.1	Grupo Focal.....	21
2.7.2	Inventario de Emisiones.....	22
2.7.2.1	Pautas para iniciar el inventario.....	22
2.7.2.2	Entrevistas.....	22
2.7.2.3	Inventario del Parque Automotor.....	23
2.7.2.4	Inventario de los Actores económicos.....	23
2.7.2.5	Inventario de los Desechos Sólidos Municipales.....	25
2.7.3	Cálculo de la Huella de Carbono.....	26
2.7.3.1	Cálculo de la Huella de Carbono del Parque Automotor.....	26
2.7.3.1.1	Proceso para identificar el consumo de combustible de los vehículos.....	28
2.7.3.2	Cálculo de la Huella de Carbono de los Actores Económicos.....	29
2.7.3.3	Cálculo de la Huella de Carbono de los Desechos sólidos Municipales (DSM).....	32
2.7.4	Diseño Plan de mejora.....	33
CAPITULO III		
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
3.1	Resultados del diagnóstico participativo.....	35
3.1.1	Grupo Focal.....	35
3.2	Resultados del Inventario de Emisiones.....	35
3.2.1	Pautas para iniciar el inventario.....	35
3.2.1.1	Objetivo de la medición.....	35
3.2.1.2	Definir las fuentes de emisión.....	35
3.2.1.3	Definir límites.....	36
3.2.1.4	Definir periodo de tiempo.....	36
3.2.2	Resultados de las entrevistas.....	36
3.2.3	Resultados del inventario en el Parque Automotor.....	36
3.2.4	Resultados del inventario de los Actores económicos.....	38
3.2.4.1	Avícola La Virginia.....	44
3.2.4.1.1	Datos descriptivos.....	45
3.2.4.1.2	Procesos de producción.....	45
3.2.4.1.3	Datos inventariados.....	49
3.2.4.2	Cueros el Alce.....	49
3.2.4.2.1	Datos descriptivos.....	49

3.2.4.2.2	Procesos de producción.....	50
3.2.4.2.3	Datos inventariados.....	55
3.2.4.3	Hilandería Guijarro.....	56
3.2.4.3.1	Datos descriptivos.....	56
3.2.4.3.2	Procesos de producción.....	57
3.2.4.3.3	Datos inventariados.....	58
3.2.4.4	Muebles y madera Ebery Pino.....	59
3.2.4.4.1	Datos descriptivos.....	59
3.2.4.4.2	Procesos de producción.....	60
3.2.4.4.3	Datos inventariados.....	61
3.2.5	Resultado del Inventario de los Desechos Sólidos Municipales (DSM).....	61
3.3	Resultados del Cálculo de la Huella de Carbono.....	62
3.3.1	Resultados del Parque Automotor.....	63
3.3.2	Resultados de los Actores económicos.....	64
3.3.3	Resultados de los Desechos sólidos Municipales (DSM).....	65
3.4	Diseño Plan de Mejora.....	66
	CONCLUSIONES.....	70
	RECOMENDACIONES.....	71
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue evaluar la Huella de Carbono de las principales fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero en el cantón Guano. Se utilizó la metodología conforme al Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (Protocolo GEI) que indica el mecanismo de cuantificación de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), distribuyéndole en tres alcances de implementación alcance 1, 2 y 3, que reconoce las emisiones de generación directa, indirecta y otras indirectas; y las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) que establece la forma de medir, administrar y reportar las emisiones de GEI. Los resultados se recogieron mediante técnicas de observación directa, grupos focales, entrevistas en profundidad y semiestructuradas a través de participación comunitaria e investigación documentada; y se obtuvo que el parque automotor generó 85252,35 t CO₂ e, los desechos sólidos municipales 5650,63 t CO₂ e y los actores económicos 403,98 t CO₂ e, en el año 2015. Se concluye que la Huella de Carbono del cantón Guano es de 91306,97 t CO₂ e, de los cuales el 93% corresponden al parque automotor siendo éste sector el causante de la mayor cantidad de dióxido de carbono (CO₂) debido al aumento de vehículos particulares en la localidad. Se recomienda para futuras investigaciones realizar el cálculo de la Huella de Carbono con la población total utilizando una muestra representativa de cada parroquia del cantón y que el Ministerio del Ambiente Ecuador (MAE) trabaje de manera conjunta con las autoridades municipales para obtener valores propios de los factores de emisión de GEI.

Palabras claves: <INGENIERÍA AMBIENTAL> <GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)> <HUELLA DE CARBONO> <PARQUE AUTOMOTOR> <MEDIO AMBIENTE> <CAMBIO CLIMÁTICO> <GUANO (CANTÓN)>

SUMMARY

The purpose of this research was to evaluate the Carbon footprint of the main sources of Greenhouse gas emissions in canton Guano. The methodology was used according to the Greenhouse gas Protocol (GHG Protocol) that demonstrates the mechanism of quantification of the of Greenhouse Gases (GHG), distributing it in three scopes of implementation 1, 2 and 3, which recognizes emissions of direct, and indirect generation; and the guidelines of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) which establishes how to measure, manage and report GHG emissions. The results were collected by direct observation techniques, focus groups, depth interviews and semi-structured through community participation and documented research; And It was found that the vehicle fleet generated 85252, 35t CO₂ e, municipal solid waste 5650, 63t CO₂ e and the economic actors 403,98t CO₂ e, in the year 2015. It is concluded that the carbon footprint of Canton Guano is 91306, 97t CO₂ e, of which 93% correspond to the vehicle fleet being this sector the responsible of the greatest amount of carbon dioxide (CO₂) due to the increase of private vehicles in the locality. It is recommended for future research projects to make the calculation of the carbon footprint with the total population using a representative sample of each parish of the canton and that the Ministry of Environment of Ecuador (MAE) work together with the municipal authorities to obtain proper values of the emission of factors of green house gases (GHG).

Key words: <ENVIRONMENTAL ENGINEERING ><GREEN HOUSE GASES (GHG)>< CARBON FOOTPRINT>< VEHICLE FLEET> <ENVIRONMENT> <CLIMATE CHANGE> ><GUANO (CANTON)>

INTRODUCCIÓN

Identificación del Problema

El cambio climático en los últimos años se ha convertido en uno de los problemas de preocupación para la sociedad, por lo que se ha desarrollado una forma de evaluación del impacto que causa al ambiente mediante una herramienta contable como lo es la Huella de Carbono que es una manera sencilla de medir la marca que deja una persona al desenvolver sus actividades cotidianas.

En los hogares a nivel nacional el promedio de pago de electricidad fue \$19,87 en el área urbana, el 23,47% dispone de aparatos electrodomésticos ahorradores de energía, el 14,65% camina, el 2,35 usa bicicleta para movilizarse, el 43,46% se preocupa en el consumo/ahorro energético al adquirir un nuevo producto y el 61,68% del total no clasifican los residuos; datos nada favorables con la conservación del medio ambiente. (INEC, 2014)

El cantón Guano cuenta con 53.3 % de población económica activa de los cuales el 45.5% corresponde a agricultura, ganadería y pesca y el 15.7% a la industria manufacturera, también existe un crecimiento demográfico del 6.65% 2001-2010 que ha llevado al aumento de consumo de energía eléctrica, uso sin alternativas del vehículo particular, hábitos de consumo excesivos y el 15.2% de la población cuentan con el servicio de recolección de basura los mismo que no tienen ningún proceso de clasificación en los hogares, contribuyendo de esta manera al incremento del valor de la Huella de Carbono. (INEC, 2014)

Según datos oficiales el 18,2% de municipalidades ejecutaron proyectos relacionados con adaptación/mitigación al cambio climático, de los cuales los 34 proyectos fueron para mitigación y 10 proyectos para adaptación. (INEC, 2014)

Justificación

Los Gases de Efecto Invernadero contribuyen a la retención de la energía de onda corta que emite la superficie terrestre hacia la atmósfera, teniendo como consecuencia el aumento de la temperatura a nivel global, afectando así el clima a nivel mundial y alterando los procesos naturales normales que afectaría a miles de personas.

Es importante medir la Huella de Carbono porque permite cuantificar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero liberados a la atmósfera como consecuencias de cualquier actividad, además por

medio de este cálculo en el país se puede obtener el reconocimiento Ecuatoriano Ambiental Carbono Neutral del Ministerio del Ambiente. La disponibilidad de estudios de este tema en el Ecuador es casi nula, teniendo únicamente como referencia un proyecto realizado en el Distrito Metropolitano de Quito que calculó la Huella de Carbono de la ciudad y el Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (INGEI) elaborado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.

La iniciativa del proyecto es evaluar la Huella de Carbono aplicando la metodología adecuada conforme al Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol) y las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) que establecen la forma de medir, administrar y reportar las emisiones de gases de efecto invernadero; teniendo como limitantes los recursos técnicos y humanos que no admitirán realizar un estudio amplio de todas las fuentes generadoras de gases del cantón.

Los resultados obtenidos nos proporcionan un indicador ambiental que servirá como información base para realizar estudios a nivel nacional, los beneficiarios de la investigación son los actores sociales, económicos y el GAD municipal del cantón Guano que podrán contar con un inventario de emisión de Gases de Efecto Invernadero para poder evaluar dicha problemática buscando adoptar medidas preventivas y correctivas; en caso de persistir el problema a un largo plazo afectaría los ecosistemas del cantón debido al aumento de temperatura para lo cual se diseñará un plan de mejora que ayude en la reducción de los GEI.

Objetivos

Objetivo General

- Evaluar la Huella de Carbono de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero en el cantón Guano.

Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico participativo con los actores sociales y políticos del cantón Guano para el reconocimiento del sector emisor de mayor interés.
- Seleccionar la muestra representativa de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero.
- Realizar un inventario para la cuantificación de la huella de carbono de la muestra seleccionada.
- Diseñar un plan de mejora para la reducción de gases de efecto invernadero en el caso de estudio.

CAPITULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la investigación

Hyundai Motor Company realizó una investigación para integrar la Huella de Carbono en la cadena de suministros en la industria automovilística. En este estudio para cumplir con los objetivos de investigación se empleó entrevistas en profundidad, informes internos, los registros de la compañía, y la metodología propuesta por el protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Con el estudio del caso en profundidad resultó que los productos utilizados para los parachoques delanteros, la materia prima representa el 18% de las emisiones de carbono, la etapa de fabricación de la casa en el 70% de las emisiones de carbono y la etapa de distribución alrededor del 12% de las emisiones de carbono dentro de la cadena de suministro simplificado. (Lee, 2011, p.1218)

En China se realizó una investigación de la Huella de carbono de las camisas de algodón puro, a lo largo de su ciclo de vida. Los resultados que se obtuvieron fueron que a lo largo del ciclo de vida, emitieron 8,771 kg CO₂ e; de éstos 0,347 kg CO₂ e correspondieron a emisiones directas, mientras que 8,423 kg CO₂ e fueron de emisiones indirectas. Aproximadamente el 96% de la Huella de Carbono en todo el ciclo de vida del producto fueron de las emisiones indirectas, que se insertan en el uso de energía y materiales en cada proceso. (Wang et al., 2015, p.464)

En el Gran Beirut se efectuó una investigación para determinar las implicaciones de las emisiones de gases de efecto invernadero en el bienestar social y la implementación de una política para el transporte terrestre. El sector transporte contribuye al 22% de las emisiones de carbono, de los cuales el 80% son aportados por el transporte por carretera. Con este trabajo se concluyó que las emisiones de gases de efecto invernadero de los vehículos privados, al reemplazarlos por transporte público (bus) disminuyen según el análisis realizado por el modelo logit mixto. (Chalak et al., 2016, p.268)

En España se diseñó una guía para el cálculo de la Huella de Carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización. La guía se basó en la metodología propuesta por el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol) que establece alcances de evaluación (Alcance 1, 2, 3), logrando de esta manera que las entidades puedan conocer el origen y la magnitud de sus emisiones

y así constituir el primer paso para reducir sus costes energéticos y reducir sus emisiones de GEI, para así contribuir con la lucha contra el cambio climático. (Gobierno de España, 2015, p.10)

En Zaragoza se realizó el cálculo de la Huella de Carbono según la metodología francesa Bilan carbone, aplicación a la sociedad de los transportes públicos de la ciudad Limoges durante el año 2009. Los resultados demostraron diferencias importantes entre partidas. Las emisiones generadas directa e indirectamente por las actividades del transporte público fueron de 2913 toneladas de carbono equivalente, identificándose las partidas de transportes de carga, insumos, desplazamientos y electricidad como las áreas principales causantes de emisiones de gases de efecto invernadero de la empresa. (Cordero 2011, p. 12)

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) ejecutó el Estudio “Huella de Carbono en productos de exportación agropecuarios de Chile”. Se utilizó el procedimiento metodológico recomendado por la norma PAS3 2050:2008, orientado a determinar la emisión de Gases de Efecto Invernadero de bienes y servicios, por lo que fue adecuada para ésta investigación. Los resultados que obtuvieron fueron que la variabilidad entre productores y la estructura de la huella de carbono de dos productos animales son relativamente similares, con el factor común que los animales son los que aportan mayoritariamente a la Huella de Carbono. (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2010, pp. 5-19)

En Chile se sugirió un manual para la medición de la Huella de Carbono a nivel Comunal para gestionar de manera apropiada el carbono del municipio y resultó fundamental partir de la medición de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), también llamada Huella de Carbono. La unidad de medida utilizada fue el carbono equivalente (CO₂ eq) y la metodología que se utilizó es la que se propone en las directrices del IPCC 2006. (Adapt Chile, 2014, p.6)

En Ecuador, las ciudades son uno de las principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero, y de esta manera por medio del proyecto Huella de ciudades; Quito como ciudad capital pudo calcular la Huella de Carbono de sus actividades municipales.

El proyecto Huella de ciudades pretendía la evaluación de la Huella de Carbono de los gobiernos municipales y de las ciudades capitales de Perú, Bolivia y Ecuador, para promover medidas de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. El procedimiento utilizado en este proyecto se basó en la Norma ISO 14064-1:2006 y la metodología de cuantificación MC3. Como resultados del cálculo de la Huella de Carbono se obtuvo que la Paz emite 23910 ton CO₂eq, Quito

37995 ton CO₂ eq y Lima 52637 ton CO₂ eq, resultados que varían debido a la diferencia de habitantes de cada ciudad. (Estrategias de Desarrollo Bajo en Emisiones, 2014, pp. 2-5)

La empresa metalúrgica Ecuatoriana ADELCA C.A cuantificó su Huella de Carbono en el área de Acería, bajo las consideraciones de la norma ISO 14064. En el cálculo se utilizó como referencia los factores de conversión del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) y aspectos del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. Como resultado se determinó una generación de 909.693.077,2 t CO₂e durante el periodo 2012 y 243.345.541,5 t CO₂e en el 2013; donde el mayor aporte a éste total de emisiones fue causado por el consumo de electricidad, GLP y de la producción en los dos años. (Santillán, 2014, pp. 10-60)

La Universidad Técnica Equinoccial estimó la Huella de Carbono de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería utilizando la metodología del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. El valor que obtuvieron fue de 151 t CO₂e en el 2009, 129 t CO₂e en el 2010, 158 t CO₂e en el 2011 y 142 t CO₂e en el 2012. Con respecto a las emisiones por componente de la Huella de Carbono de la facultad se pudo determinar que el consumo de electricidad generó la mayor cantidad de t CO₂e aportando con el 84% del total de éste valor. (Viteri, 2014, pp. 4-6)

A pesar que las emisiones de nuestro país son mínimas, respecto a los niveles de emisión de países industrializados, aproximadamente 0.15 %, el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), a través de la Subsecretaria del Cambio Climático trabaja en estrategias, políticas y tecnológicas para reducir los niveles de gases de efecto invernadero. (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2014)

El Ministerio del Ambiente con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), realiza el Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (INGEI) del año 2010, que establece lineamientos para cada una de las fases involucradas en la preparación del inventario (mapeo de actores, recopilación de datos e información, cálculos, control de calidad/garantía de calidad, plan de mejoras, sistema de documentación y archivo). (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2014)

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Huella de Carbono

La Huella de Carbono mide el total de emisiones directas e indirectas de Gases de Efecto Invernadero resultado de una actividad, producto o servicio durante su ciclo de vida, se mide en emisiones de CO₂ equivalentes y es el indicador ambiental más utilizado en materia de Cambio Climático. (Eco-Huella, 2014)

1.2.1.1 Ventajas del cálculo de la Huella de Carbono

Las principales ventajas son:

- La huella de carbono es un indicador ambiental fácil de comprender que ayuda a conocer las emisiones de gases de efecto invernadero registrados en CO₂ equivalentes que resulta de la obtención de un producto o servicio, mientras menor sea este valor menor será el efecto sobre el medio ambiente. (Eco-Huella, 2014)
- A más de ser un indicador para las industrias o empresas también ayuda a las personas naturales a conocer la huella de carbono que generan debido al uso de transporte, energía, alimentación, vestimenta y cualquier otra actividad que pueda generar emisión de gases.
- Ayuda a comprar productos que no contribuyan al calentamiento global o que a su vez tengan menor huella de carbono en toda su cadena productiva. (Eco-Huella, 2014)
- Se puede reducir la huella de carbono optimizando energía, recursos y realizando una mejor gestión de recursos, lo que le hace un indicador importante de calcular. (Eco-Huella, 2014)

1.2.1.2 Tipos de Huella de Carbono

Los principales tipos de Huella de Carbono son:

- Organizacional

Emisiones que se generen de todas las actividades productivas de una organización, incluyendo procesos industriales, uso de energía en los edificios y vehículos de la empresa. Para referirse a la Huella de Carbono organizacional se recurre al término alcance; clasificándolos en alcance 1 (emisiones directas), alcance 2 (emisiones indirectas) y alcance 3 (otras emisiones indirectas). (Carbon Trust, 2012)

Las emisiones de una organización están asociadas a emisiones directas e indirectas. Las emisiones directas provienen de fuentes que son propiedad de la organización, las emisiones indirectas son consecuencia de las actividades de la organización pero que ocurren en fuentes que son controladas por la misma. (Gobierno de España, 2015, p.3)

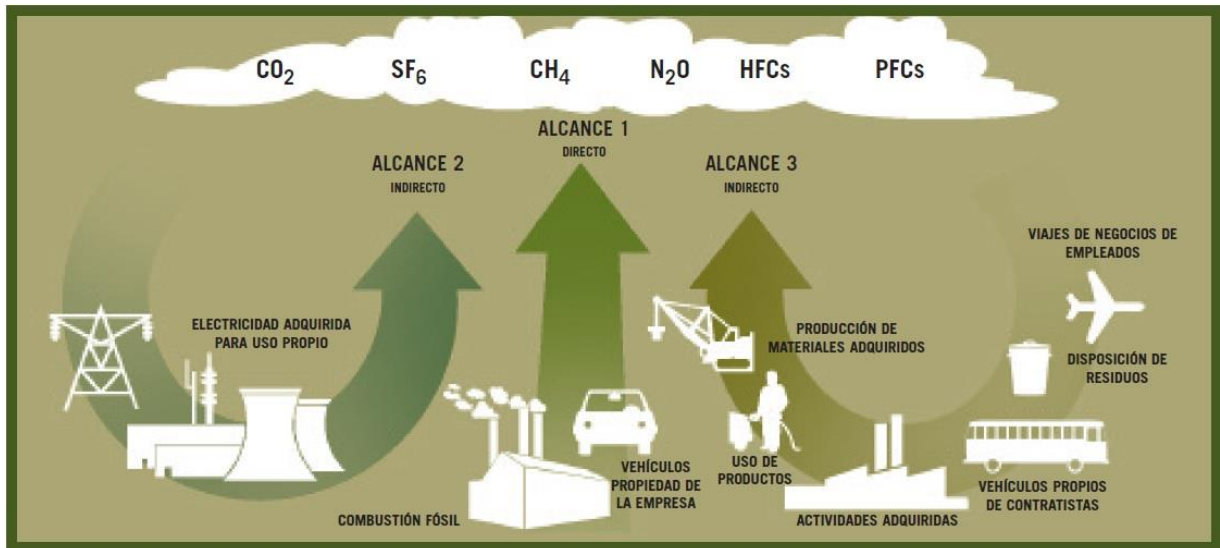


Figura 1-1: Elementos que componen el alcance 1, 2 y 3

Fuente: (GHG Protocol, 2012)

- Cadena de valor

Contienen las emisiones que están fuera de las actividades de la organización (comprenden las emisiones del Alcance 3). Están representadas por las emisiones de los proveedores y consumidores, donde se incluye todo el uso y final de la vida. (Carbon Trust, 2012)

- Producto

Emisiones registradas en toda la cadena productiva desde la obtención de la materia prima hasta su eliminación, tomando en cuenta el uso y la reutilización que se le da al producto. Emisiones más de toda la vida de un producto o servicio, desde la extracción de materias primas y de fabricación de la derecha a través de su uso y reutilización final, reciclado o eliminación. (Carbon Trust, 2012)

1.2.2 El efecto invernadero

Al pasar de los años el efecto invernadero adquirió importancia por su participación en el calentamiento global y su incremento se debe a las actividades humanas que producen un impacto negativo generando un desequilibrio en el clima. El efecto invernadero se produce por que la radiación solar se queda atrapada dentro de las capas atmosféricas, provocando una temperatura ambiente más alta de lo acostumbrado. (López, 2009, p.55)



Figura 2-1: Efecto invernadero

Fuente: (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2015)

La historia del efecto invernadero inició con la investigación de Josep Fourier que experimentó con cajas de cristal para atrapar calor compactando la atmósfera en un dispositivo similar a un invernadero para vegetales y que como resultado obtuvo la teoría que la presencia de moléculas capaces de absorber radiación infrarroja reflejada por la corteza terrestre, generaba un fenómeno denominado efecto invernadero. (López, 2009, p.58)

1.2.2.1 Gases de Efecto Invernadero (GEI)

La atmósfera terrestre es una masa gaseosa que compuesta por nitrógeno, oxígeno, argón, dióxido de carbono, neón, helio, metano, kriptón, óxido nítrico, hidrógeno y xenón. Actualmente el vapor de

agua es el principal gas de efecto invernadero, seguido por el dióxido de carbono, siendo éste el de mayor proporción del grupo de los GEI oficializados en el Protocolo de Kyoto. (Puerto et al., 1992, p.4)

Los seis gases de efecto invernadero que reconoce la Convención Marco sobre el Cambio Climático a través del Protocolo de Kyoto son:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF₆)

1.2.2.2 Actividades que generan Gases de Efecto Invernadero

- Una de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero es la quema de combustibles fósiles resultado de las diversas actividades humanas que generan dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), también generan óxidos nitrosos (NO_x), hidrocarburos y monóxido de carbono (CO) que no influyen en el efecto invernadero pero afecta en el ciclo químico de la atmósfera. (Navarro, 2008)
- El proceso de obtención y transporte de combustibles fósiles también emite gases de efecto invernadero ya que en los pozos petroleros se quema gas natural liberando dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄). (Navarro, 2008)
- La deforestación por motivos de agricultura o urbanización generan dióxido de carbono porque cuando se queman o descomponen se emiten a la atmósfera, pero la plantación de nuevos árboles absorben el (CO₂) generado y lo retiran del ambiente.
- La producción de cal (óxido de calcio) para la obtención de cemento genera cantidades importantes de (CO₂) provenientes de la piedra caliza que es de origen fósil y principal componente para la producción de cemento. (Navarro, 2008)
- El segundo gas invernadero es el metano y es emitido principalmente por los animales domésticos, ganado bovino, vacas, cabras, ovejas, cerdos y caballos. El proceso de fermentación intestinal causado por bacterias y la descomposición del estiércol animal es la fuente de emisión de gases de efecto invernadero. (Navarro, 2008)

- El cultivo de arroz en suelos húmedos genera gran parte de las emisiones de metano por las actividades humanas, la tierra de los arrozales producto de las altas temperaturas y humedad contienen bacterias que después de un proceso descomponen la materia orgánica en metano. (Navarro, 2008)
- El uso de fertilizantes aumenta las emisiones de óxido nitroso, el nitrógeno presente en los diversos fertilizantes tanto químicos como orgánicos produce nitrificación por medio de bacterias y microbios presente en el suelo, convirtiendo el nitrógeno en óxido nitroso. (Navarro, 2008)

1.2.2.3 Efectos de los Gases de Efecto Invernadero

Los efectos de los Gases de Efecto Invernadero según Twenergy (2012) son los siguientes:

- Aumento de la temperatura media de la Tierra de 0,2 grados centígrados por decenio (previsión).
- Reducción de la superficie de glaciares, que tiene como consecuencia la elevación del nivel del agua de los mares y océanos.
- Posibles inundaciones de zonas próximas al mar o islas.
- Afectación de los ecosistemas por el cambio en el clima, con lo que plantas y animales deben adaptarse a una nueva situación.
- Disminución de recursos hídricos por las sequías y la mayor evaporación del agua, ciertas zonas fértiles podrían convertirse en desiertos.
- Impacto negativo en la agricultura y de la ganadería por los cambios en las precipitaciones.

1.2.3 Calentamiento global y Gases de Efecto Invernadero

Los investigadores que trabajaban en el tema de la transición del clima utilizaban la expresión “cambio climático” para describir las variaciones pasadas, presentes o futuras, tanto naturales como las incitadas por el hombre, a escalas global, regional y local. Después cuando los científicos comenzaron a tomar conciencia del riesgo global de los gases de efecto invernadero de producción humana y necesitaron un término adecuado para describirlo, a partir de ese momento apareció el término calentamiento global. (Weart, 2003, p.14)

Los gobiernos del mundo industrializado empezaron a interesarse en el fenómeno del calentamiento del planeta, por lo que en 1988 se creó el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático

(IPCC), para canalizar los trabajos provenientes de miles de científicos que buscaban consensos internacionales; el IPCC en 1990 produjo su primer informe, en el que se alerta al mundo sobre el calentamiento global como consecuencia del cambio climático. (López, 2009, p.31)

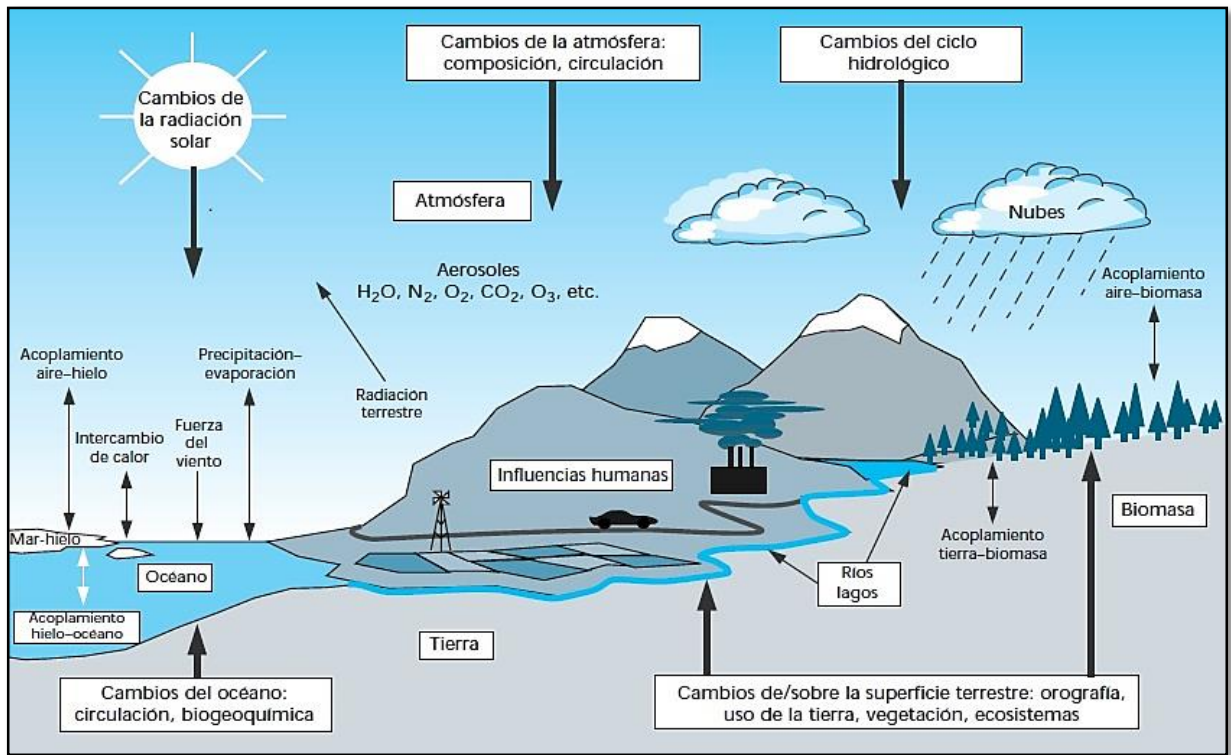


Figura 3-1: El sistema climático del planeta Tierra

Fuente: (IPCC, 1997)

1.2.3.1 Efectos del Calentamiento Global

- Daños a la economía

La destrucción de distintos materiales debido a las nieblas ácidas, las sustancias oxidantes, el ácido sulfhídrico y los productos residuales de la combustión, generan daños a las telas y objetos domésticos, además la ropa de vestir se ensucia rápido y hay que lavarla con más frecuencia aumentando su desgaste; el ozono por ejemplo produce un deterioro rápido en los artículos de caucho. (Puerto et al., 1992, p.45)

- Daños a la vegetación

Se producen como resultado del contacto directo e indirecto de los agentes contaminantes emitido por ciertos gases de efecto invernadero, por la absorción de productos químicos indeseables. Los principales efectos son: alteraciones foliares, reducción del crecimiento de la planta, obtención de productos pequeños y destrucción de flores. (Puerto et al., 1992, p.47)

- Alteración del medio ambiente

El incremento de los efectos regionales (lluvia ácida) y globales (efecto invernadero y disminución de la capa de ozono) han generado consecuencias sobre la biósfera y de manera directa sobre la ecología humana y la salud en general. Con las actividades humanas han introducido los clorofluorocarbonos que son gases transparentes a las radiaciones solares de onda corta, pero se absorben y emiten radiaciones de onda larga que procedían de la superficie terrestre. (Puerto et al., 1992, p.47)

- Daños a los animales

En los animales afecta en forma de intoxicación que se le conoce como fluorosis, esto se debe probablemente a la distribución del flúor en el aire, que generalmente se encuentra en las plantas de forrajeras que consume el ganado. El aumento de la exposición al fluoruro de hidrógeno en conejos y caballos irrita las vías respiratorias y si las concentraciones son pequeñas se observa una disminución en el ritmo respiratorio. (Puerto et al., 1992, p.48)

- Efectos sobre el hombre

Se manifiesta de manera indirecta con malestares indefinidos, alteraciones psicossomáticas que se les atribuyen a los agentes contaminantes presentes en los gases de efecto invernadero que producen el calentamiento global. No existen muchos estudios de los efectos que produce los GEI en el hombre pero puede ser un posible causante del trastorno en la esfera psíquica. (Puerto et al., 1992, p.49)

Además los efectos del calentamiento global en el hombre dependen de los resultados recogidos de los estudios toxicológicos y epidemiológicos. Los datos epidemiológicos permiten cuantificar la

relación que existe entre la contaminación del aire y la salud del hombre pero resulta difícil evaluar su repercusión. (Puerto et al., 1992, p.49)

Los datos toxicológicos son complementarios para conocer las condiciones bien definidas y llegar a las conclusiones de las posibles causas. Cuando los estudios conducen a conclusiones divergentes es mejor confiar un poco más en los datos epidemiológicos aunque ambos sean complementarios. (Puerto et al., 1992, p.50)

1.2.3.2 Potencial de Calentamiento Global

El Potencial de Calentamiento Global expresa la medida relativa del calor que produce un determinado gas de efecto invernadero en comparación con un gas de referencia, que por lo general es el CO₂, el mismo que tiene un potencial de calentamiento global de 1. Los GEI para ser convertidos en CO₂ equivalente, se debe multiplicar por el coeficiente de Potencial de Calentamiento Global para 100 años, que se encuentra en la última versión de las Directrices del IPCC. (Gobierno de España, 2015, p.9)

Tabla 1-1: Potencial de Calentamiento Global

Gas de Efecto Invernadero	Formula	Potencial de Calentamiento Global
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	28
Óxido nitroso	N ₂ O	265

Fuente: (GHG Protocol, 2012)

1.2.3.3 Cambio Climático

La Convención Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas define el cambio climático como “variación del clima, atribuido directa e indirectamente a actividades humanas, en el cual altera la composición de la atmosfera global y representa una añadido a la variabilidad climática natural observada a través de periodos comparables entre sí” (López López, 2009, p.17)

El IPCC ha definido una gráfica que ilustra las temperaturas media de los últimos 140 años, donde se registra una clara ascendencia de la temperatura global en la tierra y el mar a partir de la Revolución Industrial. (López, 2009, p.18)

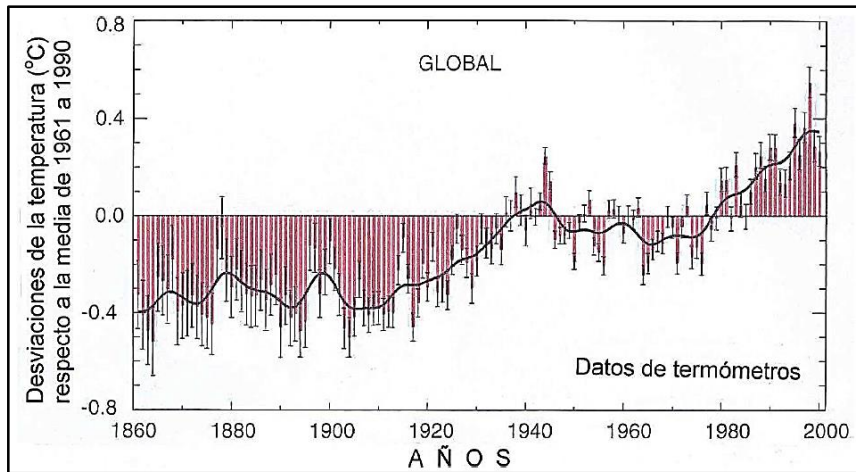


Figura 4-1: Desviaciones de las temperaturas (°C) de la superficie del suelo

Fuente: (Lomelí et al., 2015)

1.2.3.4 Efectos del cambio climático en la salud humana

Según conclusiones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), hay varios efectos destacables del cambio climático en la salud humana, una de ellos es el aumento de la temperatura que contribuye a la contaminación del agua y de los alimentos; empeora la calidad del aire y aparecen enfermedades respiratorias; extiende enfermedades como la malaria y el dengue a otras latitudes. (AMBIO, 2012)

En países desarrollados se sufren los efectos del cambio climático con muertes ya registradas por olas de calor. El espesor de la capa de ozono ha disminuido y la radiación dañina del sol provoca un aumento de cáncer de piel. El Programa sobre Salud y Cambio Climático de la OMS estudia otros posibles efectos del cambio climático sobre la salud por ejemplo alergias, asma o intoxicaciones provocadas por alimentos. (AMBIO, 2012)

1.2.3.5 Gases de efecto invernadero presentes en la atmósfera

- Vapor de agua

El principal gas invernadero es el vapor de agua (H₂O), responsable de las dos terceras partes del efecto invernadero natural. En la atmósfera, las moléculas de agua atrapan el calor que irradia la

Tierra y la transmite a su vez en todas las direcciones, calentando la superficie terrestre, antes de devolverlo de nuevo al espacio. (Manahan, 2007, p.449)

El vapor de agua en la atmósfera forma parte del ciclo hidrológico, un sistema cerrado de circulación de agua, del cual existe una cantidad condicionada en la Tierra. Las actividades humanas no añaden vapor de agua a la atmósfera, pero el aire calentado puede retener mucha más humedad, por lo que el aumento de las temperaturas incrementa el cambio climático. (Manahan, 2007, p.449)

- Dióxido de carbono

El CO₂ es esencial para mantener el balance que requiere la vida sobre la Tierra, pero también es un subproducto o desperdicio de la combustión del carbón, de los derivados del petróleo y en menor cantidad del gas natural, incluso de nuestra respiración y de las plantas que lo utilizan para su proceso de fotosíntesis; en pocas palabras el átomo de carbono está por todas partes y el aumento de su concentración en la atmósfera está proporcionando el calentamiento global. (López, 2009, p.61)

- Metano

El metano (CH₄) es el segundo gas que más contribuye al efecto invernadero y todo empezó con la Revolución Industrial, que es donde las concentraciones de metano se duplicaron en la atmósfera y han contribuido un 20% al incremento del efecto invernadero. En los países industrializados, el metano representa normalmente el 15% de las emisiones de los gases invernadero. (Adame et al., 1993, p.24)

El metano se crea sobre todo mediante las bacterias que se alimentan de material orgánico cuando escasea el oxígeno. El metano se emite de fuentes naturales y de fuentes influenciadas por el hombre, en el caso de las fuentes influidas por el hombre son la minería y la quema de combustibles fósiles, la cría de animales, el cultivo de arroz y los vertederos. (Adame et al., 1993, p.25)

- Óxidos de nitrógeno (NO_x)

Los óxidos de nitrógeno son combinaciones de nitrógeno y oxígeno, que junto con el monóxido de carbono son los contaminantes más frecuentes en la atmósfera. Estos gases son producto de la combustión incompleta de estufas, hornos y quemadores; sin embargo su fuente principal son los

motores de vehículos cuando aumentan o disminuyen la velocidad reducen la eficiencia de la máquina y provocan una combustión incompleta. (Adame et al., 1993, p.26)

- Gases fluorados de efecto invernadero

Son los únicos gases de efecto invernadero que no se producen de forma natural, sino que han sido desarrollados por el hombre con fines industriales. Representan alrededor del 15% de las emisiones de gases invernadero en los países industrializados y son extremadamente potentes por que pueden atrapar el calor hasta 22 000 veces más eficazmente que el CO₂, además pueden permanecer en la atmósfera durante miles de años. (Manahan, 2007, p.450)

Los gases fluorados de efecto invernadero incluyen los hidrofluorocarbonos (HFC) que se utilizan en la refrigeración y el aire acondicionado; hexafluoruro de azufre (SF₆) que se utiliza en la industria electrónica; y los perfluorocarbonos (PFC) que se emiten durante la fabricación de aluminio y también se emplean en la industria electrónica. (Manahan, 2007, p.451)

1.2.4 Métodos para determinar la Huella de Carbono

- Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol)

Estándares corporativos desarrollado por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Empresarial Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (WBCSD), quienes establecieron los estándares globales para la forma de medir, administrar y reportar las emisiones de gases de efecto invernadero. (GHG Protocol, 2012)

En la actualidad cientos de empresas y organizaciones de todo el mundo utilizan estos estándares y herramientas del Protocolo de GEI para gestionar sus emisiones, convirtiéndose en organizaciones prósperas y consientes del efecto sobre el medio ambiente. (GHG Protocol, 2012)

- Directrices IPCC 2006

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) es el organismo internacional para evaluar la ciencia relacionada con el cambio climático, fue creado en 1988 por la Organización Mundial Meteorológica (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) para proporcionar a los legisladores con una evaluación periódica de la base científica del cambio climático, sus impactos y los riesgos futuros, y posibilidades de adaptación y mitigación. (IPCC, 2008)

Contiene una completa guía para calcular GEI provenientes de diferentes fuentes y sectores, y que incluye una lista detallada de los factores de emisión. La guía se creó con el propósito de servir de orientación para cuantificar las emisiones de GEI de los inventarios nacionales, pero también puede ser de utilidad para calcular la huella de carbono de las organizaciones. (Gobierno de España, 2015, p.4)

- UNE-ISO 14064-1.

Esta parte de la norma detalla los elementos y requisitos para el diseño, desarrollo, gestión y reporte de los inventarios de GEI a nivel de organizaciones. Además contiene los requisitos que permiten a las organizaciones establecer los límites de la emisión de GEI, cuantificar sus emisiones, reducir, identificar las acciones y permitir la mejorar de la gestión de sus GEI. (Asociación Española para la Calidad, 2013)

- UNE-ISO 14065: 2012

Norma que hace referencia a los requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de gases de efecto invernadero, para su uso en acreditación u otras formas de reconocimiento, esta norma anula la UNE-ISO 14065:2007. (Asociación Española para la Calidad, 2013)

UNE-ISO 14069: 2013.

Norma que hace referencia a la cuantificación y reporte de los GEI para las organizaciones. En síntesis general constituye la guía para la aplicación de la ISO 14064-1. (Gobierno de España, 2015, p.4)

- Bilan Carbone (Francia).

L 'ADEME (Agencia francesa de Medio Ambiente y Gestión de la Energía) dijeron que cualquier actividad humana alguna, genera directa o indirectamente emisiones de gases de efecto invernadero. ADEME ha desarrollado una herramienta de diagnóstico llamado "Bilan Carbone", que es un método de contabilidad para las emisiones de gases de efecto invernadero para cualquier organización, empresas industriales o terciarias, administración pública, comunidades o territorio. (Gobierno de España, 2015, p.5)

El "Bilan Carbone" puede evaluar el costo y el impacto por el aumento de la energía fósil en la actividad y funcionamiento, convirtiéndose en un verdadero instrumento de decisión y de anticipación de limitaciones económicas, además se ha convertido en un medio indispensable para controlar y

prevenir el impacto de carbono provocado por la actividad de la empresa, organización o territorio.
(Gobierno de España, 2015, p.5)

- Indicadores GRI (Global Reporting Initiative)

Iniciativa internacional que involucra entidades de diversos ámbitos, incluyendo empresas, gobiernos y diferentes organizaciones civiles; se basa fundamentalmente en la implementación del triple balance (triple bottom line), económico, social y medioambiental. (Gobierno de España, 2015, p.6)

Su objetivo es establecer un lenguaje uniforme y parámetros comunes para comunicar de una forma clara y transparente, asuntos relacionados con la sostenibilidad a través de las denominadas Memorias de Sostenibilidad. Las Memorias comprenden indicadores de desempeño, que permiten disponer información comparable respecto al desempeño económico, ambiental y social de la organización.
(Gobierno de España, 2015, p.6)

CAPITULO II

2 METODOLOGÍA

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

2.2.1 Tipo

Es una de investigación descriptiva, de campo, documental y bibliográfica; porque permitió describir, indagar e interpretar los datos recolectados de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero que se realizó en un ambiente natural, donde se encontraban presentes personas, grupos y organizaciones las cuales cumplieron el papel de ser fuente de información para determinar la Huella de Carbono del cantón Guano. (Verdugo, 2010)

2.2.2 Diseño

Es una investigación con un diseño No Experimental porque se realizó sin manipulación de variables e implicó observar los fenómenos que causan emisiones de gases de efecto invernadero, para después analizarlos y proporcionar soluciones al problema. (Guerrero, 2011)

2.3 Unidad de Análisis

La unidad de análisis de la investigación fueron los actores económicos, el parque automotor y los residuos sólidos que son las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero en el cantón Guano.

2.4 Población de Estudio

El cantón Guano contó con 75 actores económicos, 5259 vehículos y generó 8406,51 toneladas de residuos sólidos, en el año 2015.

2.5 Tamaño de la muestra

En la investigación el tamaño de muestra se obtuvo realizando un muestreo aleatorio estratificado para cada sector de estudio. (Ecuación 1-2)

$$n = \frac{\sum_{i=1}^I N_i P_i Q_i}{NE + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^I N_i P_i Q_i}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N_i = tamaño de la población en el estrato "i"

P_i = Probabilidad de ocurrencia en el estrato "i"

Q_i = Probabilidad de no ocurrencia en el estrato "i"

N = tamaño de la población

E = error muestral

Para determinar el error se aplica (Ecuación 2-2):

$$E = \frac{d^2}{Z^2}$$

Donde:

E = error muestral

d = desviación estándar

Z = 1.96 valor constante obtenido mediante el nivel de confianza 95%

Para determinar el tamaño de cada estrato se aplica (Ecuación 3-2):

$$n_i = n \frac{N_i}{N}$$

Donde:

n_i = tamaño de la muestra en el estrato "i"

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

N_i = tamaño de la población en el estrato "i"

2.6 Selección de la muestra

Se utilizó un muestreo aleatorio estratificado porque después de conocer las principales fuentes emisoras de gases de efecto invernadero, se tiene un listado completo de las organizaciones que serán evaluadas con las mismas probabilidades de ser seleccionados como sujeto de estudio.

2.7 Técnicas de Recolección de Datos

En el presente trabajo de investigación la información fue recolectada mediante una metodología cualitativa que involucra técnicas de observación directa, grupos focales, entrevistas en profundidad y semiestructuras a través de participación comunitaria e investigación documentada.

Para el análisis e interpretación de resultados obtenidos se empleó el método analítico y una metodología explicativa la misma que fue incluida en la estructura del plan de mejora para la reducción de GEI. Además se utilizó como instrumentos inventarios ya constituidos por cada una de las instituciones, empresas y microempresas que colaboraron con la determinación de la Huella de Carbono del cantón Guano.

2.7.1 Diagnóstico participativo

Para el diagnóstico participativo se estableció contacto con la Unidad de Medio Ambiente del GAD Municipal del cantón Guano quienes proporcionaron la ayuda necesaria para organizar reuniones participativas con los actores sociales, económicos y políticos del cantón para así determinar cuáles fueron las principales fuentes que emiten mayor cantidad de gases de efecto invernadero.

2.7.1.1 Grupo Focal

Para identificar claramente los sectores estratégicos para la evaluación de Huella de Carbono del cantón Guano, se realizaron dos grupos focales. (Ver Anexo A: Metodología para la conformación de Grupos Focales)

Se procedió a realizar invitaciones a los actores sociales, económicos y políticos del cantón Guano para formar parte de un grupo de trabajo donde se discutió sobre la Huella de Carbono, la importancia

de su cálculo y el impacto que éste provoca sobre el cambio climático. (Ver Anexo B: Formato Invitación a Grupo Focal).

2.7.2 *Inventario de Emisiones*

2.7.2.1 Pautas para iniciar el inventario

Para realizar el inventario se estableció el objetivo de la medición, los límites y el periodo de tiempo de la evaluación; pautas sugeridas según la metodología del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero.

2.7.2.2 Entrevistas

Una vez que se seleccionaron en los grupos focales los sectores de mayor generación de gases de efecto invernadero, se procedió a realizar varios tipos de entrevistas a cada uno de ellos.

- Entrevistas en profundidad

Para las entrevistas a profundidad se consideraron todos aquellos aspectos necesarios para identificar a detalle la relación del sector escogido y la Huella de Carbono del cantón mediante diálogo directo con los involucrados. (Ver Anexo C: Entrevista en profundidad guía y pautas para su desarrollo)

- Entrevistas semiestructuradas

Para las entrevistas semiestructuradas se establecieron aquellas principales inquietudes previamente analizadas por el investigador a las que el representante de los sectores escogidos podría dar respuesta inmediata. (Ver Anexo D: Metodología para una entrevista semiestructurada)

Además antes de proceder con las entrevistas se debió establecer cuáles son los aspectos necesarios para la cuantificación de la Huella de Carbono de cada sector.

Cuadro 1-2: Aspectos considerados para el inventario

SECTOR		NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN/ORGANIZACIÓN	ASPECTOS CONSIDERADOS PARA EL INVENTARIO
Parque Automotor		Dirección Municipal de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial Guano	Número de vehículos según: - Modelo - Año Tipo de combustible
Actores Económicos	Ganadería	Avícola La Virginia	- Consumo de GLP
	Fábricas	El Alce	- Consumo de gasolina/diésel
		Hilandería Guijarro	- Consumo de electricidad
	Varios	Muebles y Madera Ebery Pino	- Generación de residuos - Consumo de agua
Desechos Sólidos Municipales		Dirección de Medio Ambiente Guano	Toneladas de desechos sólidos recolectadas por la municipalidad

Realizado por: Dennis Chafla R.

2.7.2.3 Inventario del Parque Automotor

Se acudió a la Dirección Municipal de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial Guano, donde se aplicó la metodología de entrevista en profundidad al director de ésta dependencia quien supo proporcionar datos del número de vehículos según su categoría, año y modelo; información que ayudó en la determinación de la Huella de Carbono de éste sector.

2.7.2.4 Inventario de los Actores económicos

Con la colaboración del GAD Municipal se pudo acceder al catastro de patentes comerciales del cantón Guano, donde se registraban actividades de tipo artesanal, elaboración de artículos de cuero, fábricas de distintos productos, actividades agrícolas, ganaderas, entre otras.

Después con la ayuda de la tutora del presente trabajo de investigación, se consiguió disminuir el registro de patentes comerciales, a un listado pequeño de los principales actores económicos que pudieran emitir mayor cantidad de GEI y se aplicó muestreo aleatorio estratificado.

El muestreo aleatorio estratificado consistió en:

- Dividir la población (actores económicos) en diferentes segmentos denominados estratos, que fueron conformados de acuerdo al tipo de actividad de las microempresas.
- Determinar el tamaño de la muestra, es decir que de la población total se debió extraer un número “n” de sujetos (actores económicos) para ser evaluados.
- Finalmente se estableció el tamaño de estrato, que consistió en extraer un número “n_i” de sujetos de cada estrato.

La recopilación de información para el inventario de emisiones de los actores económicos, se estableció de acuerdo al mecanismo GHG Protocol, que estuvo distribuido en tres alcances de implementación (Alcance 1, 2, 3) que corresponde a la generación de emisiones directas, indirecta y otras indirectas. Además se utilizó la herramienta de cálculo Excel para construir una matriz con los datos necesarios para el posterior cálculo de la Huella de Carbono.

Para acceder a la información de los actores económicos se realizó oficios dirigidos a los representantes legales de cada microempresa y se siguió la metodología de entrevista en profundidad y semiestructurada ya antes mencionadas. (Ver Anexo E: Oficios dirigidos a los actores económicos del cantón Guano)

Cuadro 2-2: Fuentes de emisión para la evaluación a los actores económicos

Alcance	Fuente de emisión	Actividad Generadora
Alcance 1	Combustión estacionaria de Gas Licuado de Petróleo (GLP)	Uso de cocina y preparación de alimentos
	Combustión estacionaria de diésel	Uso de bombas generadores y maquinaria industrial
	Combustión móvil de gasolina	Uso de vehículos de la empresa u organización para transporte de personal
	Combustión móvil de diésel	Uso de transporte y maquinaria (camiones, grúas, motores de bombeo, etc.)

Cuadro 2-2: continuación

Alcance 2	Consumo de energía eléctrica	Quema de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica (Actividad lleva a cabo por las empresas generadoras conectadas al Sistema Nacional Interconectado)
Alcance 3	Generación de desechos sólidos	Generación de GEI producto de las actividades de la organización
	Consumo de agua	Agua destinada para consumo humano y otros fines

Fuente: (GHG Protocol, 2012)

Realizado por: Dennis Chafla R.

- Alcance 1: Emisión Directa de GEI

Emisiones de GEI provenientes de las instalaciones dentro de los límites de la organización. La combustión estacionario estuvo conformada por los cilindros de GLP utilizados en la preparación de alimentos y por el consumo de diésel utilizados para maquinaria industrial de la empresa/organización. La combustión móvil estuvo conformada por el consumo de gasolina de los vehículos que están a disponibilidad de la empresa/organización.

- Alcance 2. Emisiones Indirectas de GEI por energía

Emisiones indirectas de GEI que provienen de la generación de electricidad de origen externo, consumido por la empresa/organización. Emisiones de reporte obligatorio en un inventario.

- Alcance 3. Otras Emisiones Indirectas de GEI

Las emisiones de GEI indirectas que ocurren como consecuencia de las actividades de la empresa/organización, pero provienen de fuentes que no son controladas por la misma. Las emisiones de este alcance son de reporte voluntario dentro del inventario.

2.7.2.5 Inventario de los Desechos Sólidos Municipales

Se acudió a la Unidad de Media Ambiente del GAD Municipal, donde se aplicó la metodología de entrevista en profundidad a la directora de ésta dependencia y así conocer la cantidad de residuos

sólidos generados en el cantón Guano, correspondientes a diversas actividades que las generan como son: el barrido público, mercado, comercios, centros educativos, centro de salud y la producción per cápita de los habitantes del sector urbano y rural; información básica para el cálculo de la Huella de Carbono de éste sector.

2.7.3 Cálculo de la Huella de Carbono

La estimación de las emisiones se hizo utilizando el mecanismo de cuantificación de la Huella de Carbono del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol).

Ecuación 4-2

<p>EMISIÓN DE GAS DE EFECTO INVERNADERO CO₂ e</p> $E(GHG) = \sum_{c,m} [E_{c,m} * PCG_{c,m}]$

Donde:

- E (GHG) = Emisiones de GEI (t CO₂ e)
- E_{c,m} = Emisiones c, m (toneladas)
- PCG = Potencial de Calentamiento Global
- c = CO₂
- m = CH₄

2.7.3.1 Cálculo de la Huella de Carbono del Parque Automotor

La cuantificación de las emisiones del parque automotor se realizó utilizando la metodología propuesta por el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) según las directrices del 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Ecuación 5-2

<p>CO₂ DEL TRANSPORTE TERRESTRE</p> $Emisión = \sum_a [Combustible_a * EF_a]$

Donde:

Emisión = Emisiones de CO₂ (kg)

Combustible_a = Combustible consumido de (TJ)

EF_a = Factor de emisión (kg/TJ). Es igual al contenido de carbono del combustible multiplicado por 44/12 (Ver Anexo F: Factores de emisión de las directrices IPCC 2006)

a = Tipo de combustible (gasolina, diésel, gas natural, GLP, etc.)

Ecuación 6-2

CH₄ DEL TRANSPORTE TERRESTRE

$$Emisión = \sum_a [Combustible_a * EF_a]$$

Donde:

Emisión = Emisiones de CH₄ (kg)

Combustible_a = Combustible consumido de (TJ)

EF_a = Factor de emisión (kg/TJ). (Ver Anexo F: Factores de emisión de las directrices IPCC 2006)

a = Tipo de combustible (gasolina, diésel, gas natural, GLP, etc.)

Ecuación 7-2

VALIDACIÓN DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE

$$Combustible\ estimado = \sum_{i,j} [Vehiculos_{i,j} * Distancia_{i,j} * Consumo_{i,j}]$$

Donde:

Combustible estimado = uso total del combustible

Vehiculos_{i,j} = cantidad de vehículos del tipo i que utilizan combustible j

Distancia_{i,j} = kilómetros anuales recorridos por vehículo de tipo i, que usan combustible

j

Consumo_{i,j} = consumo promedio de combustible (l/km) por vehículos de tipo i que utilizan combustible j

i = tipo de vehículo (automóvil, camioneta, motocicleta, camión, etc.)

j = tipo de combustible (gasolina para motores, diésel, GLP, etc.)

2.7.3.1.1 Proceso para identificar el consumo de combustible de los vehículos según la EPA

- Ingresar a www.fueleconomy.gov/feg/espowerSearch.jsp?keep=1&tabView=0
- Pulsar en la barra *año del modelo* y la búsqueda se realizó con los vehículos desde el 2000 hasta el 2015
- Pulsar en la barra *fabricante*, donde se consideró la marca de vehículos de mayor circulación en el país que según la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE) son:

Cuadro 3-2: Marca de autos de mayor circulación en Ecuador

CLASE	MARCA	CLASE	MARCA
Automóvil Camioneta	CHEVROLET TOYOTA MAZDA HYUNDAI NISSAN KIA FORD	Motocicleta	SUZUKI HONDA YAMAHA
		Camión Autobús Volqueta	HINO
		Furgoneta C Furgoneta P	HYUNDAI KIA NISSAN

Fuente: (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, 2008)

Realizado por: Dennis Chafla R

Se utilizó las marcas de vehículos de mayor circulación de todo el país debido a que en el cantón Guano, existen únicamente datos del número de vehículos por tipo, es decir automóviles, camionetas, camiones, motocicletas y autobuses; mas no de marcas establecidas.

- Pulsar en la barra *tipo de auto* y la búsqueda se realizó con autos pequeños, sedans familiares, camionetas, camiones, minivans y vans
- Pulsar en la barra *tipo de combustible* y la búsqueda se realizó con gasolina regular y diésel

f) Pulsar en la barra que dice *Búsqueda*

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY | Energy Efficiency & Renewable Energy | Office of Transportation & Air Quality | U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

www.ahorremosgasolina.org | Móvil | Inglés | Mapa del Sitio | Enlaces | Preguntas Frecuentes | Videos

el Sitio Oficial del Gobierno para Información en el Ahorro de Combustible

Encuentre un Auto | Ahorre Dinero y Gasolina | Beneficios | Mis MPG | Vehículos y Combustibles Avanzados | Acerca de los Estimados | Más...

Usted está aquí: [Comparta](#)

Resultados de la Búsqueda

Ahorro de Combustible | Energía y Medio Ambiente

Ver 10 | 1 2 3 4 5 6 Siguiente >

Clasificados por MPG Combinado. Pulsa en el encabezado para reclasificar.

Compare hasta 4 vehículos

	Nombre del Vehículo	Ciudad	Comb	Carr	MPG promedio de nuestros usuarios	Costo de Gasolina
<input type="checkbox"/>	2000 Chevrolet Metro 1.0 L, 3 cil, 5-vel manual, Gasolina Regular	32 Ciudad	36 Combinado	41 Carretera	41.7 Mostrar Detalles	\$1,000 por año
<input type="checkbox"/>	2000 Chevrolet Metro 1.3 L, 4 cil, 5-vel manual, Gasolina Regular	31 Ciudad	34 Combinado	38 Carretera	33.9 Mostrar Detalles	\$1,050 por año

Sus selecciones

Años: 2000 - 2003
 Marca: Chevrolet
 Clase: Autos Pequeños, Sedan Familiares, Sedans Exclusivos
 Tipo de Vehículo: Gasolina Convencional
 Usted Seleccionó 52 Vehículos

[Modifique Búsqueda](#)

¿Sabía qué?

Personalice sus estimados de costos y MPG...

[Personalice](#)

Figura 1-2: Sitio web de la U.S. EPA para información de consumo de Combustible

Fuente: (U.S. Environmental Protection Agency, 2010)

g) Finalmente para obtener el consumo de combustible se realizó un promedio total de las MPG, considerando la marca, la clase y el año del vehículo. (Ver Anexo G: Promedio de consumo de combustible)

2.7.3.2 Cálculo de la Huella de Carbono de los Actores Económicos

Para realizar el cálculo de la Huella de Carbono de los actores económicos se siguió la metodología propuesta por Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) según las directrices del 2006 y el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol), que establece alcances de implementación (alcance 1, 2 y 3) que corresponden a emisiones directas, indirectas y otras indirectas.

Alcance 1: Emisiones Directas

- Combustión estacionaria

Ecuación 8-2

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PROCEDENTES DE LA COMBUSTIÓN ESTACIONARIA

$$Emisiones_{GEI} = Consumo_{combustible} * EF_{GEI,combustible}$$

Donde:

$Emisiones_{GEI\ combustible}$ = emisiones de un gas de efecto invernadero dado por tipo de combustible (kg GEI)

$Consumo_{combustible}$ = cantidad de combustible quemado (TJ)

$EF_{GEI\ combustible}$ = factor de emisión dado por el tipo de combustible (kg/TJ) (Ver Anexo F: Factores de emisión de las directrices IPCC 2006)

Ecuación 9-2

TOTAL DE EMISIONES POR GAS DE EFECTO INVERNADERO

$$Emisiones_{GEI} = \sum_{combustible} Emisiones_{GEI\ combustible}$$

Donde:

$Emisiones_{GEI\ combustible}$ = emisiones de un gas de efecto invernadero dado por tipo de combustible (kg GEI)

- Combustión Móvil

Para la estimación de emisiones por la combustión móvil se realizó utilizando la ecuación 5-2 y 6-2

Alcance 2: Emisiones Indirectas

- Consumo de energía eléctrica

Ecuación 10-2

EMISIONES DE GEI PROCEDENTES DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

$$Emisiones_{GEI} = C_E * EF_{GEI}$$

Donde:

Emisiones_{GEI} = emisiones de un gas de efecto invernadero del consumo de energía eléctrica (t GEI)

C_E = cantidad de energía eléctrica (MWh)

EF_{GEI} = factor de emisión de energía eléctrica (t /MWh)

(Ver Anexo F: Factores de emisión de las directrices IPCC 2006)

Alcance 3: Otras emisiones Indirectas

- Generación de residuos sólidos

Ecuación 11-2

EMISIONES DE GEI DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

$$Emisiones_{GEI} = G_R * EF_{GEI}$$

Donde:

Emisiones_{GEI} = emisiones de un gas de efecto invernadero del consumo de energía eléctrica (t GEI)

G_R = cantidad residuos sólidos (t/año)

EF_{GEI} = factor de emisión de energía eléctrica (t CO₂/t)

(Ver Anexo F: Factores de emisión de las directrices IPCC 2006)

- Consumo de agua

Ecuación 12-2

EMISIONES DE GEI DEL CONSUMO DE AGUA

$$Emisiones_{GEI} = C_A * EF_{GEI} * 10^{-3}$$

Donde:

Emisiones_{GEI} = emisiones de un gas de efecto invernadero del consumo de energía eléctrica (t GEI)

C_A = consumo de agua (m³/año)

EF_{GEI} = factor de emisión de energía eléctrica (kg/ m³)
(Ver Anexo F: Factores de emisión de las directrices IPCC 2006)

10⁻³ = factor de conversión a toneladas

2.7.3.3 Cálculo de la Huella de Carbono de los Desechos sólidos Municipales (DSM)

La cuantificación de las emisiones de los desechos sólidos municipales se realizó utilizando la metodología propuesta por el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) según las directrices del 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Ecuación 13-2

ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES DE CO₂ BASADA EN LA COMPOSICIÓN DE LOS DSM

$$Emisiones_{CO_2} = DSM * \sum_j (WF_j * dm_j * CF_j * FCF_j * OF_j) * 44/12$$

Donde:

Emisiones_{CO₂} = emisiones de CO₂ durante el año del inventario (Gg/año)

DSM = cantidad total de desechos sólidos municipales (Gg/año)

WF_j = fracción de tipo/material de desechos del componente j en los DSM

dm_j = contenido de materia seca en el componente j de los DSM (fracción)

CF_j = fracción de carbono en la materia seca del componente j (fracción)

FCF_j = fracción de carbono fósil en el carbono total del componente j

OF_j = factor de oxidación (fracción)

44/12 = factor de conversión de C en CO₂ con

$$\sum_j WF_j = 1$$

j = componente de los DSM incinerado/sometido a incineración abierta, como papel/cartón, textiles, desechos de alimentos, madera, desecho de jardines y parques, pañales desechables, caucho y cuero, plásticos, metal, vidrio, otros desechos inertes.

La fracción de tipo/material de desechos del componente, contenido de materia seca en el componente, la fracción de carbono en la materia seca del componente, la fracción de carbono fósil en el carbono total del componente y el factor de oxidación fueron tomados los valores por defecto del IPCC. (Ver Anexo F: Factores de emisión de las directrices IPCC 2006)

Ecuación 14-2

ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES DE CH₄ BASADA EN LA CANTIDAD DE LOS DSM

$$Emisiones_{CH_4} = \sum_j (IW_j * EF_j) * 10^{-6}$$

Donde:

Emisiones_{CH₄} = emisiones de CH₄ durante el año del inventario (Gg/año)

IW_j = cantidad de desechos sólidos de tipo j por incineración abierta (Gg/año)

EF_j = factor de emisión de CH₄ agregado kg CH₄/Gg de desechos

(Ver Anexo F: Factores de emisión de las directrices IPCC 2006)

10⁻⁶ = factor de conversión de kilogramos en giga gramos

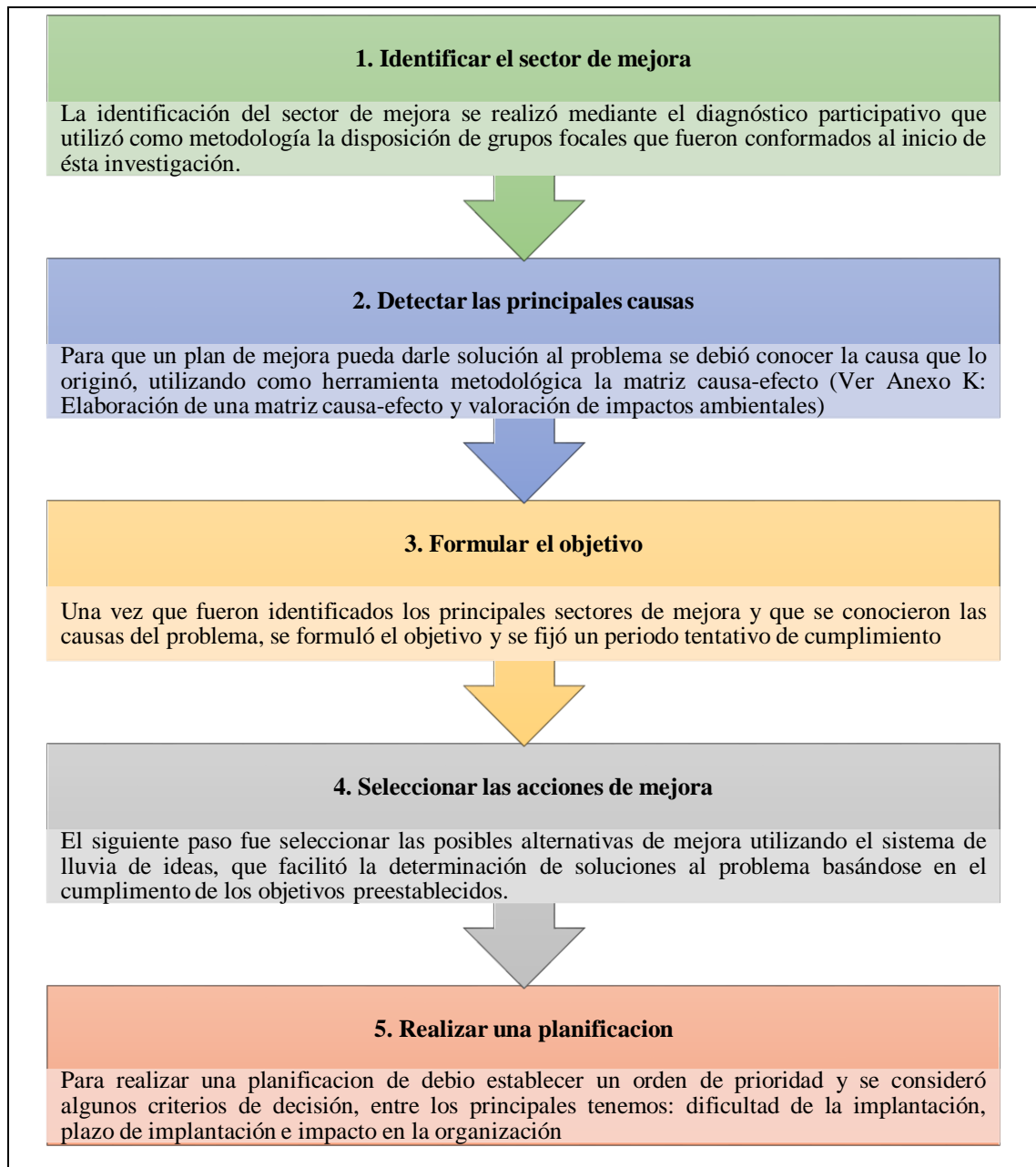
i = DSM incinerado/quemados al aire libre especificado de la siguiente manera: papel/cartón, textiles, desechos de alimentos, madera, desecho de jardines y parques, pañales desechables, caucho y cuero, plásticos, metal, vidrio, otros desechos inertes.

2.7.4 Diseño Plan de mejora

El diseño del plan de mejoras se elaboró siguiendo la guía de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación de España (ANECA) que permitió planear acciones organizadas, integradas y coordinadas que la organización/institución pueda implementar para producir cambios en los resultados de su gestión, mediante un proceso de mejora continua. (ANECA, 2007)

La Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación de España (ANECA) estableció los siguientes pasos para elaboración del plan de mejoras:

Cuadro 4-2: Pasos para la elaboración de Plan de mejoras



Fuente: (ANECA, 2007)

Realizado por: Dennis Chafra R.

CAPITULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados del diagnóstico participativo

3.1.1 Grupo Focal

Por medio de esta estrategia metodológica se obtuvo información del estado del cantón Guano y así se consiguió identificar los sectores que emiten mayor cantidad de gases de efecto invernadero. La asistencia de los participantes se registró en una matriz previamente elaborada. (Ver Anexo H: Registro de participantes Grupo Focal)

3.2 Resultados del Inventario de Emisiones

3.2.1 Pautas para iniciar el inventario

3.2.1.1 Objetivo de la medición

Evaluar la Huella de Carbono de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero en el cantón Guano.

3.2.1.2 Definir las fuentes de emisión

De acuerdo al diagnóstico participativo con los actores sociales y políticos del cantón Guano se pudo establecer que el sector de mayor emisión de GEI es el Parque Automotor, pero para profundizar el trabajo de investigación se consideró a los principales actores económicos y la generación de Desechos Sólidos Municipales; decisión que se fundamentó porque según el Protocolo Global de Gases de Efecto Invernadero a escala comunitaria sugiere las fuentes de emisión que se deben considerar para la evaluación.

3.2.1.3 Definir límites

Los Gases de efecto Invernadero según el Protocolo Kioto establece seis tipos de gases: Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), Perfluorocarbonos (PFCs), Hidrofluorocarbonos (HFCs) y Hexafluoruro de azufre (SF₆); de los cuales para la evaluación se consideró únicamente el Dióxido de Carbono y el Metano, determinación que se fundamentó de acuerdo a las directrices IPCC 2006.

Además con la información recolectada se pudo presentar un reporte Básico que hace referencia a emisiones directas e indirectas, para los principales actores económicos; en cambio para el parque automotor y desechos sólidos municipales se consideró datos de todo el cantón Guano.

3.2.1.4 Definir periodo de tiempo

El inventario de emisiones recopiló datos documentados durante un periodo de 12 meses que corresponden al año 2015, decisión que se tomó porque los estándares GHG Protocol fueron diseñados para dar cuenta de las emisiones de gases de efecto invernadero de la ciudad dentro de un mismo año de referencia.

3.2.2 Resultados de las entrevistas

Mediante las entrevistas en profundidad y semiestructuras se obtuvo la información necesaria del parque automotor, actores económicos y desechos sólidos municipales, datos básicos que permitieron realizar el inventario de emisiones y posterior cálculo de la Huella de Carbono.

3.2.3 Resultados del inventario en el Parque Automotor

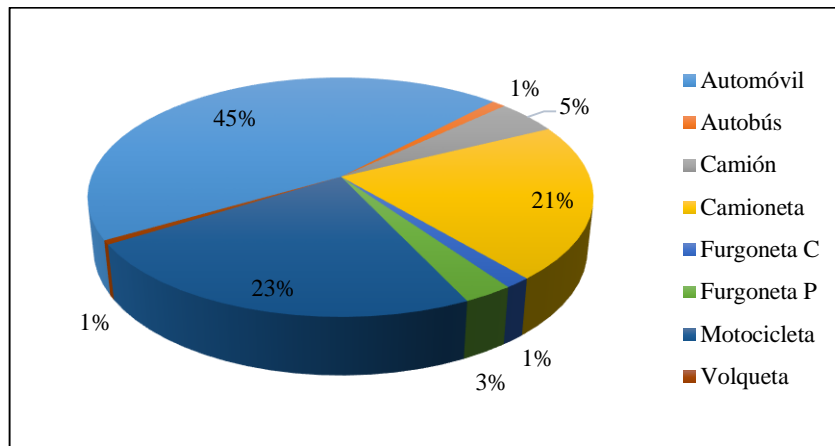
Según los datos recolectados en la Dirección Municipal de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial Guano el cantón tiene 5259 vehículos registrados en el 2015.

Tabla 1-3: Número de vehículos del cantón Guano según la clase y modelo

Clase	Total	Modelo												
		2003 y Anterior	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóvil	2387	731	70	102	116	128	117	160	139	209	204	192	140	79
Autobús	55	18	2	3	3	2	3	4	2	3	2	4	6	3
Camión	243	92	9	9	11	15	14	15	7	14	16	16	14	10
Camioneta	1107	518	31	38	43	49	51	69	52	64	54	62	47	28
Furgoneta C	76	28	4	4	3	4	3	5	3	8	2	2	7	4
Furgoneta P	145	59	5	8	8	10	6	8	3	2	13	11	6	6
Motocicleta	1216	29	16	22	47	53	75	80	107	134	200	174	214	63
Volqueta	30	13	0	1	1	1	1	4	1	1	2	2	2	1
Total	5259	1488	136	187	234	261	271	345	316	436	493	463	435	194

Fuente: Dirección Municipal de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial Guano DMTTTSV-G

Grafico 1-3: Resultado número de vehículos del cantón Guano según la clase



Realizado por: Dennis Chafra R

El gráfico 1-3 muestra que dentro del parque automotor del cantón Guano el 45% corresponden a la clase automóviles seguidos del 23 y 21% de motocicletas y camionetas respectivamente, estos porcentajes elevados se debe a que son medios de transporte livianos y de bajo costo de consumo de combustible.

Tabla 2-3: Número de vehículos del cantón Guano según el tipo de combustible

Tipo de combustible	Total	Uso del vehículo		
		Particular	Alquiler	Municipio
Diésel	549	437	102	10
Gasolina	4710	4563	136	11
Total	5259	5000	238	21

Fuente: Dirección Municipal de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial Guano (DMTTTSV-G)

3.2.4 Resultados del inventario de los Actores económicos

En el cantón Guano existen 599 actividades comerciales según el catastro de patente del 2015 y para la evaluación se realizó un listado de 75 actores económicos que pudieran emitir mayor cantidad de GEI, agrupadas en 4 estratos (agricultura, ganadería, fábricas y varios) de acuerdo a la función que cumplían.

Cuadro 1-3: Catastro de actividades comerciales en el cantón Guano

Nº	ACTIVIDAD	NOMBRES	RAZÓN SOCIAL	CIUDAD /PARROQUIA
AGRICULTURA				
1	AGRICULTURA - CRÍA DE GANADO VACUNO	ACAN PACA LUIS CARLOS	S/N	SAN ANDRÉS
2	AGRICULTURA	ACAN PACA SEGUNDO CASIMIRO	S/N	SAN ANDRÉS
3	AGRICULTURA	APO VELASCO ÁNGEL RODOLFO		SAN ISIDRO
4	CULTIVO DE LEGUMINOSAS, HORTALIZAS Y DE OTROS CEREALES. PRODUCCIÓN DE LECHE	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS TAHUALAG AVANZA " ASOTAHUALAG"	S/N	SAN ANDRÉS
5	CULTIVO DE TOMATE RIÑÓN	BARRENO CABEZAS WALTER EDUARDO	S/N	SAN ISIDRO
6	ACTIVIDADES AGRÍCOLAS	CAJAMARCA DACTO NELLY MARLENE	S/N	LA MATRIZ
7	CULTIVO DE LEGUMINOSAS, HABAS, TUBÉRCULOS Y RAÍCES, PAPAS	DUCHI ACAN MARÍA ROSA	S/N	SAN ANDRÉS
8	AGRICULTURA	TZETZA CAJILEMA HUMBERTO	S/N	SAN ANDRÉS
GANADERÍA				
9	GANADERÍA	ESCUADERO CHÁVEZ JHONNY DARIÓ	S/N	SANTA FE DE GALÁN
10	CRÍA DE GANADO VACUNO Y CULTIVO DE OTROS CEREALES, QUINUA	ASOCIACIÓN AGRÍCOLA Y PECUARIA MUJERES TRABAJADORES TATACTO	ASOCIACIÓN AGRÍCOLA Y PECUARIA MUJERES TRABAJADORAS	SAN ANDRÉS
11	PRODUCCIÓN PECUARIA	CABEZAS MEDINA CARLOS ARMANDO	S/N	SAN ANDRÉS
12	PRODUCCIÓN DE GANADO VACUNO	MANOTOA TIPAN MIRIAM CARMITA	S/N	ILAPO
13	GANADERÍA Y ESPECIES MENORES	PACA ACAN CARMEN MARÍA	S/N	SAN ANDRÉS
14	CRIADERO DE CHANCHOS	MACAS GUSQUI ÁNGEL OSWALDO	S/N	EL ROSARIO
15	CRÍAS DE AVES DE CORRAL	MARIÑO MANZANO ROSA HERMELINDA	S/N	LA PROVIDENCIA
16	CRIADERO DE POLLOS	MIRANDA ADRIANO FABIOLA DEL PILAR	S/N	EL ROSARIO
17	CRIANZA DE AVES	GUEVARA GABRIELA	AVÍCOLA LA VIRGINIA	SAN ISIDRO
18	CRIANZA DE CERDOS	VARGAS VILEMA JOSÉ LUIS	S/N	SAN GERARDO

Cuadro 1-3: continuación

FÁBRICAS				
19	FABRICA DE CARROCEÍAS METÁLICAS	ALVARADO ALVARADO LUIS ENRIQUE	MEGABUSS	SAN ANDRÉS
20	FABRICACIÓN DE CALZADO DE CUERO	AVALOS REYES DORA MARÍA	CALZADO ARÉVALO	LA MATRIZ
21	FABRICACIÓN DE CALZADO	FAJARDO LANDÍVAR ARMANDO RUPERTO	OFAHER FACTORY	LA MATRIZ
22	FABRICACIÓN DE CALZADO DE CUERO	GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ IVAN HUMBERTO	CALZADO JEFERSON	EL ROSARIO
23	FABRICACIÓN DE CALZADO DE CUERO	MAIGUA LLANGO LUIS OLMEDO	S/N	LA MATRIZ
24	FABRICACIÓN DE CALZADO	GUERRERO CHICO GISELA CLARIBEL	S/N	LA MATRIZ
25	FABRICACIÓN DE CALZADO DE CUERO Y VENTA AL POR MENOR DE CALZADO	SAMPEDRO AYALA WILSON FERNANDO	LOS ZAPATOS DE GUANO	LA MATRIZ
26	FABRICACIÓN DE CALZADO Y TIENDA DE ABARROTES	VIZUETE RIOFRIO SEGUNDO LUCIDORO	S/N	LA MATRIZ
27	FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE CUERO	RIOFRIO VILLALVA NELSON GERMAN	S/N	LA MATRIZ
28/	FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE CUERO	PUENTE GUIJARRO CESAR ARTURO	CUEROS EL ALCE	EL ROSARIO
29	FABRICACIÓN DE CALZADO Y PRENDAS DE VESTIR PARA TRABAJO Y UNIFORMES	CALI LARA HUGO GERMAN	S/N	LA MATRIZ
30	FABRICACIÓN DE ALFOMBRAS	PANCHO CAJAMARCA CARLOS HUMBERTO	ALFOMBRAS Y ARTESANÍAS PANCHO	LA MATRIZ
31	FABRICACIÓN DE ALFOMBRAS	PANCHO CAJAMARCA EDGAR MEDARDO	S/N	
32	FABRICACIÓN DE TAPICES, ALFOMBRAS MEDIANTE EL TEJIDO	GUSQUI CUZCO MARÍA DEL ROCÍO	ALFOMBRAS Y ARTESANÍAS GUSQUI	EL ROSARIO
33	FABRICACIÓN DE ALFOMBRAS	ALARCÓN PANCHO PLUTARCO GERARDO	ALFOMBRAS LA ECUATORIANA	LA MATRIZ
34	FABRICACIÓN Y VENTA DE ALFOMBRAS	AMAGUAYA PASMAY MARIO OSWALDO	S/N	LA MATRIZ
35	FABRICACIÓN DE ALFOMBRAS	CHAVARREA LUIS ENRIQUE	ARTESANÍAS SAN PEDRO	LA MATRIZ
36	FABRICACIÓN DE HILOS	CABEZAS ALTAMIRANO OSWALDO HUMBERTO	HILANDERÍA CABEZAS E HIJOS	LA MATRIZ

Cuadro 1-3: continuación

37	ACTIVIDAD DE FABRICACIÓN DE HILOS	GUIJARRO GUEVARA ALONSO HUMBERTO	HILANDERÍA GUIJARRO	LA MATRIZ
38	FABRICAMOS PRENDAS DE VESTIR DE DIARIO Y ETIQUETA PARA HOMBRES Y MUJERES	CARRASCO MACAS MILTON ALONSO	RIO TEXTIL	EL ROSARIO
39	FABRICA DE TELAS	CAUJA AGUIAR ÁNGEL RAÚL	TEJIDOS HILARIO	EL ROSARIO
40	FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR	CAYAMBE YAMBAY WILLIAM FERNANDO	INDUSTRIA DISTRIBUCIÓN YAMCAY	LA MATRIZ
41	FABRICACIÓN DE CHOMPAS	CHACHA DÍAZ HUGO ORFILIO	S/N	LA MATRIZ
42	FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR	CHAVARREA YAMBAY MARIO FERNANDO	ROPA DEPORTIVA	LA MATRIZ
43	FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR DE ROPA EXTERIOR PARA HOMBRES, MUJERES Y NIÑOS	COLCHA ARÉVALO PIEDAD EVANGELINA	S/N	LA MATRIZ
44	FABRICACIÓN DE FRAZADAS, SOBRECAMAS, EDREDONES, COBIJAS	MAÑAY CALDERÓN ANA ISABEL	RICHARD SPORT	LA MATRIZ
45	FABRICACIÓN DE CHOMPAS	YUMICEBA ESTRADA JAIME ALONSO	S/N	LA MATRIZ
46	FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR, REPARACIÓN Y ARREGLAR MENOR	ZELA ALTAMIRANO MARTHA RENE	CREACIONES MARTHITA	LA MATRIZ
47	FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS	DUCHI PILCO SEGUNDO VICENTE	S/N	LA MATRIZ
48	FABRICACIÓN DE PUERTAS, VENTANAS, CONTRAVENTANAS Y SUS MARCOS	VILEMA PADILLA FLAVIO MARCIAL	IMEV	EL ROSARIO
49	FABRICACIÓN DE VIDRIO TERMO FORMADO POR OTROS PROCESOS	GARCÉS TORRES EDGAR GUILLERMO	RIO GLAS	EL ROSARIO
50	FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS, PRODUCTOS PIROTÉCNICOS, ANTORCHAS, ARTÍCULOS.	PILCO PALMAY ÁNGEL EDUARDO	S/N	LA MATRIZ
51	FABRICACIÓN DE OTRAS FORMAS PRIMARIAS DE PLÁSTICO PARA USO AGRÍCOLA	QUISNIA TIERRA CARLOS ALONSO	S/N	LA MATRIZ
52	FABRICACIÓN DE CUERDAS	QUISNIA TIERRA KLEVER ALFREDO	PRODUPLAST	EL ROSARIO

Cuadro 1-3: continuación

53	FABRICACIÓN DE JOYAS	GONZÁLEZ LUNA CESAR EDUARDO	JOYERÍA MONSERRATH	LA MATRIZ
VARIOS				
54	ELABORACIÓN DE OLLAS DE ALUMINIO	LEÓN AGUIRRE PATRICIO EDUARDO	ALUMINIOS LEÓN	SAN ANDRÉS
55	ELABORACIÓN DE BLOQUES	GUAMÁN QUINZO BENJAMÍN BOLÍVAR	S/N	SAN ANDRÉS
56	FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, BLOQUES	MÉNDEZ UVIDIA MAYRA MÓNICA	S/N	
57	EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO	LOZADA CALDERÓN SUSY OFELIA	CONCESIÓN MINERA LA PROVIDENCIA	
58	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES	CONSORCIO GALARBE - BECERRA	S/N	LA MATRIZ
59	ELABORACIÓN DE ALIMENTOS A BASE DE CEREAL	NAVAS SARA	REPRESENTACION ES MONTEVERDE NAVAS S.A.	SAN ANDRÉS
60	QUESERÍA	VARGAS TOTOY NORMA ISABEL	LÁCTEOS DOÑA ISABEL	EL ROSARIO
61	PRODUCCIÓN DE DERIVADOS LÁCTEOS	TAIPE SALAZAR MARÍA LORENA	LÁCTEOS HUMMINGBIRD	SAN ANDRÉS
62	PRODUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE AGUAS MINERALES Y NATURALES	THE ELENES SPRINGS CIA. LTDA.	THE ELENES SPRINGS CIA. LTDA.	LA MATRIZ
63	ACTIVIDADES DE CARPINTERÍA	TIERRA IGUASNIA HOLGER VICENTE	MUEBLES Y MADERAS "EBERY PINO"	EL ROSARIO
64	ASERRADERO	TORO LLIGUIN ÁNGEL ALBERTO	SIN NOMBRE	SAN ANDRÉS
65	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE MADERA	MALDONADO HURTADO NORA SILVANA	NANOMADERAS	EL ROSARIO
66	VENTA AL POR MENOR DE COMBUSTIBLE, CARBURANTES, GASOLINA E INCLUSO LUBRICANTES	ARGUELLO ERAZO MAYRA LUCRECIA	ESTACIÓN DE SERVICIO GUANO	EL ROSARIO
67	VENTA AL POR MENOR DE COMBUSTIBLES PARA AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS EN GASOLINERAS, CARBURANTES, GASOLINA Y LUBRICANTES	SÁNCHEZ OCHOA ANDRÉS EDUARDO	ESTACIÓN DE SERVICIO RUTA 35	SAN ANDRÉS

Cuadro 1-3: continuación

68	TURISMO HOTELERÍA Y ALIMENTOS	DONOSO YÉPEZ RODRIGO TOMAS	REFUGIO URBINA	SAN ANDRÉS
69	ADMINISTRACIÓN HOTELERA	LA ANDALUZA ASOCIADOS	LA ANDALUZA ASOCIADOS	SAN ANDRÉS
70	COMPLEJO TURÍSTICO	LÓPEZ ORDOÑEZ REINERIO FERNANDO	LA CASA DE FERNANDO	EL ROSARIO
71	SERVICIO DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ	PALA TIERRA MARCO VINICIO	MECÁNICA AUTOMOTRIZ SAN PEDRO	LA MATRIZ
72	REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES	PALA TIERRA WILSON ERNESTO	SERVICIO ELÉCTRICO SAN PEDRO	LA MATRIZ
73	REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES	PALTAN CAJILEMA SEGUNDO FRANCISCO	TRACTO CAMIONES DIÉSEL AUTOMOTORES	EL ROSARIO
74	LAVADO DE VEHÍCULOS	LAVADORA Y LUBRICADORA LA INMACULADA	LAVADORA LA INMACULADA	LA MATRIZ
75	VULCANIZADORA	VIMOS GUAMÁN MARÍA OLGA	S/N	LA MATRIZ

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guano (GADM)

Realizado por: Dennis Chafra R.

- Muestreo aleatorio estratificado

Tabla 3-3: Datos para el cálculo del tamaño de la muestra y estrato

ACTIVIDAD	N_i	P_i	Q_i	$P_i Q_i$	$N_i P_i Q_i$	N_i/N
AGRICULTURA	8	0,5	0,5	0,25	2,00	0,106667
GANADERÍA	10	0,5	0,5	0,25	2,50	0,133333
FABRICAS	35	0,5	0,5	0,25	8,75	0,466667
VARIOS	22	0,5	0,5	0,25	5,50	0,293333
TOTAL	75				18,75	1

Realizado por: Dennis Chafra R.

Cuadro 2-3: Resultados del muestreo aleatorio estratificado

Fórmula	Parámetro	Resultado
Tamaño de la muestra $n = \frac{\sum_{i=1}^I N_i P_i Q_i}{NE + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^I N_i P_i Q_i}$	n : tamaño de la muestra N _i : tamaño de la población en el estrato “i” P _i : Probabilidad de ocurrencia en el estrato “i” 0,5 Q _i : Probabilidad de no ocurrencia en el estrato “i” 0,5 N : tamaño de la población E : error muestral	n = 3,654 n ≈ 4
Error $E = \frac{d^2}{Z^2}$	E : error muestral d : desviación estándar 0,5 Z : 1,96 valor constante obtenido mediante el nivel de confianza 95%	E = 0,0651
Tamaño del estrato $n_i = n \frac{N_i}{N}$	n _i : tamaño de la muestra en el estrato “i” n : tamaño de la muestra N : tamaño de la población N _i : tamaño de la población en el estrato “i”	Estrato agricultura: n _A =0 Estrato Ganadería: n _G =1 Estrato Fábricas: n _F =2 Estrato Varios: n _V =1

Realizado por: Dennis Chafra R.

Después de utilizar muestreo aleatorio estratificado se obtuvo que el tamaño de la muestra es 4, es decir que de los 75 actores económicos, 4 fueron parte de la investigación y de acuerdo con el tamaño de cada estrato aplicando muestreo aleatorio simple se estableció que Avícola La Virginia, Hilandería Gujarro, Cueros el Alce y actividades de carpintería Ebery Pino correspondientes al sector ganadería, fábricas y varios fueron las evaluadas para determinar la Huella de Carbono de éste sector.

Las cuatro microempresas fueron seleccionadas porque son los actores económicos más representativos del cantón Guano y generan un impacto económico positivo para el desarrollo de la colectividad. La visita a los actores económicos fueron registrados en un matriz previamente elaborada. (Ver Anexo I: Registro de visitas a los actores económicos)

3.2.4.1 Avícola La Virginia

Por medio de las entrevistas en profundidad y semiestructuradas realizadas a la Ing. Gabriela Guevara, se consiguió datos descriptivos e información de las actividades que realiza Avícola la Virginia.

3.2.4.1.1 Datos descriptivos

La avícola está localizada en la provincia de Chimborazo, cantón Guano, parroquia San Isidro, cuenta con una superficie de 10000 metros cuadrados. Está dedicada a la producción y distribución de huevos, fue creada en el año 2011 por una joven emprendedora y visionaria, la ingeniera zootecnista Gabriela Guevara que comenzó la crianza de 1000 Aves Ponedoras.

Después de años de trabajo esforzado y continuo formó una granja avícola a la que denominó GRANJA “LA VIRGINIA”, comenzando sus operaciones con la crianza aproximada de 1000 Aves Ponedoras y luego de 3 años de incansable labor e impulsado por la creciente demanda logró promover hasta el presente año, la crianza de 7.000 aves ponedoras.

Fotografía 1-3: Granja Avícola La Virginia



Fuente: Granja avícola La Virginia

3.2.4.1.2 Procesos de producción

La granja avícola La Virginia cumple con tres procesos para la obtención de su producto: elaboración de balanceado, engorde y producción.

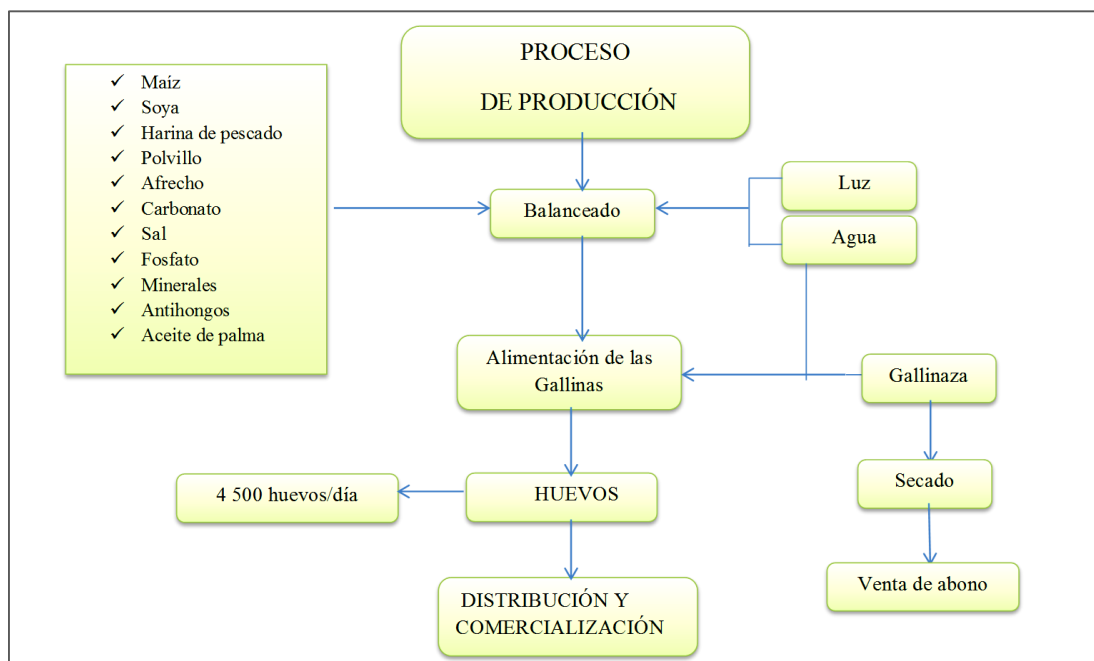


Figura 1-3: Organigrama de procesos de la granja Avícola la Virginia

Fuente: Granja avícola La Virginia

Realizado por: Dennis Chafra R.

- *Elaboración de balanceado*

El proceso de elaboración de balanceado tanto para pollos de engorde, ponedoras y reproductoras son en diferentes fases y puede dividirse en siete etapas: 1) Recepción y almacenaje de materias primas, 2) Molienda, 3) Mezclado, 4) Pelletizado, 5) Extrusión y zaranda, 6) Adición de grasas, y 7) Empaque y/o despacho a granel.

En este proceso, se reciben las materias primas; maíz, soya, harina de pescado, polvillo, afrecho, carbonato, sal, fosfato, minerales, antihongos y aceite de palma cuya presentación puede ser en sacos o a granel, posteriormente se muelen las materias primas, luego las partículas resultantes del proceso de molienda (harina o granos) se mezclan añadiendo macro y micro ingredientes además de una materia prima líquida siempre y cuando se indique en la fórmula.

Fotografía 2-3: Proceso de elaboración de balanceado



Fuente: Granja avícola La Virginia

- *Engorde*

Tanto la higiene (limpieza-desinfección), condiciones sanitarias, como la temperatura (condiciones climáticas) en los lugares de engorde de las aves son aspectos fundamentales para obtener un pollo de calidad. Los galpones, deben ser desocupados con dos semanas de anticipación con el propósito de limpiarlos, desinfectarlos eliminando cualquier virus que pueda causar enfermedades o muertes al nuevo lote de pollos que iniciarán un nuevo proceso.

El proceso de la fase de engorde se inicia con la entrada de los insumos necesarios para el levante de los pollos, tiene una duración que promedia los 42 días, tiempo en el cual las aves deben alcanzar entre 1,8 y 2,1 kg de peso vivo, se hace entrega del lote al matadero para su beneficio.

Fotografía 3-3: Proceso de engorde en galpones



Fuente: Granja avícola La Virginia

- *Proceso de producción*

Se pre-selecciona la postura por área y por tamaño de huevo, luego se procesan y empacan los huevos procedentes de ponedoras comerciales y en ocasiones huevos fértiles, con los más estrictos controles sanitarios, para brindar a los consumidores locales y clientes a nivel nacional, un producto de alta calidad. Finalmente se coloca toda la producción en el área de almacenaje para su debido despacho a los diferentes clientes.

Fotografía 4-3: Proceso de producción y recolección de huevos



Fuente: Granja avícola La Virginia

3.2.4.1.3 Datos inventariados

Cuadro 3-3: Datos inventariados en la granja avícola La Virginia

Alcance	Fuente de emisión	Datos	Unidad	
Alcance 1	Combustión estacionaria	GLP	89	gal/año
		Diésel	0	gal/año
	Combustión móvil	Gasolina	300	gal/año
		Diésel	0	gal/año
Alcance 2	Consumo de energía eléctrica	1600	kWh/año	
Alcance 3	Generación de desechos sólidos	6,0	t/año	
	Consumo de agua	182,5	m ³ /año	

Realizado por: Dennis Chafía R.

Los 89 gal/año de GLP correspondieron al consumo de 12 cilindros de gas de 15 kg utilizados principalmente para la preparación de alimentos y no consumían diésel ya que no cuentan con maquinaria de tipo industrial. Los 300 gal/año fueron del consumo de gasolina de una camioneta marca Chevrolet.

Los 1600 kWh/ año se debieron al consumo de energía ya que necesitaba calor en el proceso de engorde de las aves y se mantenía la temperatura adecuada dejando las luces encendidas. La avícola generó 6 toneladas de desechos en el año inventariado, de los cuales la mayoría correspondía a gallinaza que luego es vendida como abono orgánico. Los 182,5 m³/año fueron del consumo de agua que era utilizada principalmente en la alimentación para la crianza de aves.

3.2.4.2 Cueros el Alce

Por medio de las entrevistas en profundidad y semiestructuradas realizadas al Ing. Cesar Puente, se consiguió datos descriptivos e información de las actividades que realiza cueros el Alce.

3.2.4.2.1 Datos descriptivos

Cueros el Alce es una empresa pequeña, de Sociedad de hecho, donde el propietario, Carlos Puente hace de Gerente y tiene una responsabilidad ilimitada. La aportación del capital es propia, por tanto es una empresa nacional de capital privado. Tiene una estructura organizacional definida o dividida

en áreas funcionales y cuenta con un número de trabajadores de aproximadamente 8 trabajadores en planta y 16 que trabajan fuera de la planta en el armado de los artículos de cuero y en ventas.

Inicia en el año de 1989 curtiendo cueros pequeños como son de borrego y cabras. En 1991 empieza a curtir cueros de res al mismo tiempo a confeccionar ropa de cuero. Desde entonces ha ido diversificando la producción de artículos de cuero, y a partir de junio del 2008 implementa la línea de calzado. Cada día mejora la calidad y diversidad de sus productos.

La fábrica y oficina están ubicadas en la provincia de Chimborazo, cantón Guano, exactamente en la entrada a este cantón a 250 m. de la carretera en la Calle José Rodríguez 103 y León Hidalgo. Dispone de un almacén amplio de distribución ubicado dentro de la misma fábrica, un segundo local en el parque central del mismo cantón.

3.2.4.2.2 Procesos de producción

Se divide en dos partes: curtiembre y elaboración de los artículos en cuero

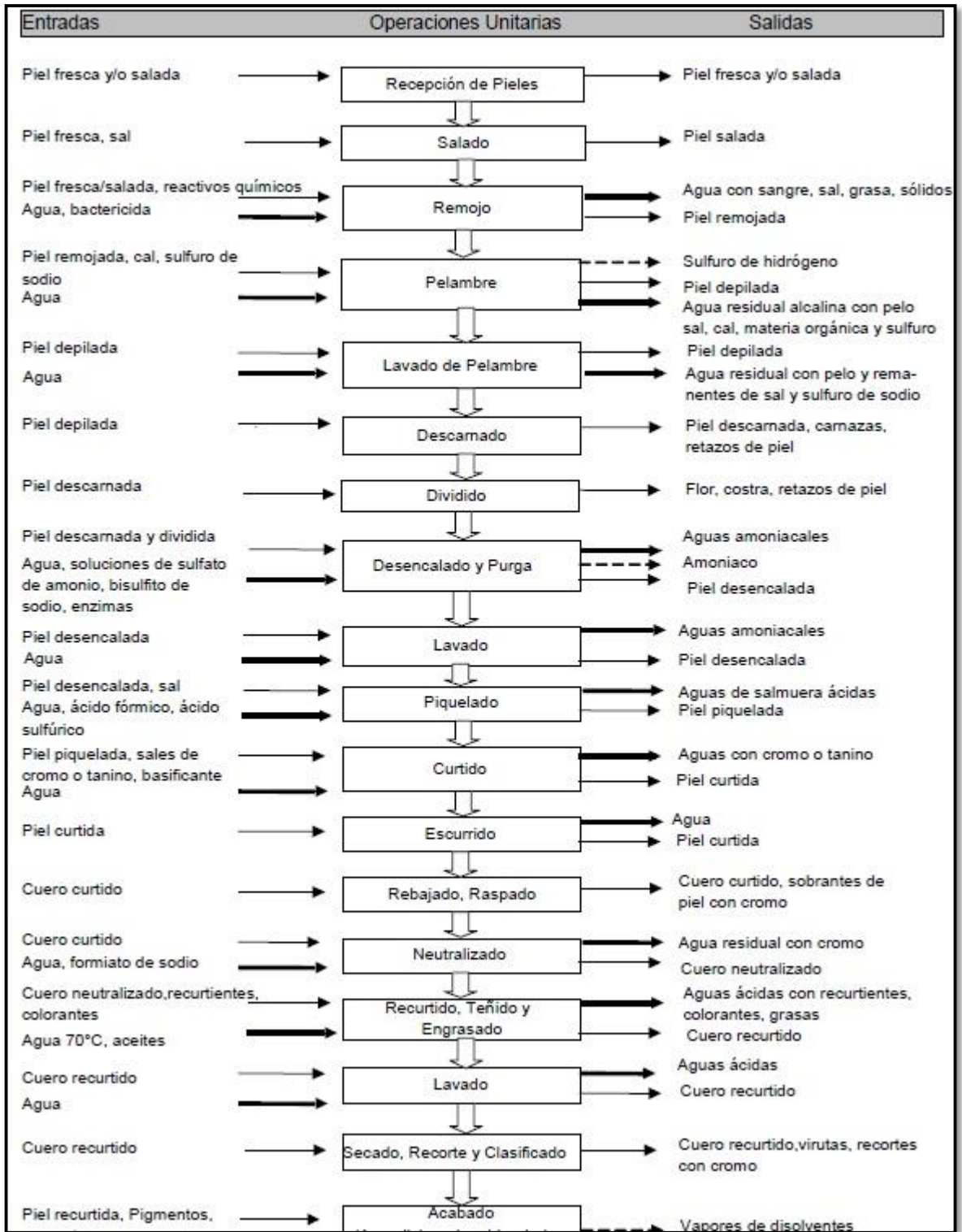


Figura 2-3: Procesos de producción cueros el Alce

Fuente: Fábrica Cueros el Alce

a. Curtiembre

Sigue todos los procesos físico-químicos a partir de la piel cruda adquirida en los camales, hasta la obtención de las pieles curtidas específicas para la elaboración de cada producto en cuero, para esto cuenta con una infraestructura adecuada.

A continuación un resumen de los procesos que suelen emplearse.

- Trabajos en Ribera: constituyen los trabajos destinados a la preparación de las pieles para la curtición. Consta de las siguientes fases:
 - Remojo: rehidratación y limpieza
 - Pelambre: depilado, eliminación de la epidermis y del pelo o lana.
 - Dividido: se hace solo en pieles gruesa y determina el espesor de la piel.
 - Desencalado: eliminación de cal.
 - Rendido: aflojamiento de la estructura fibrosa del colágeno.

- Curtición: Constituye aquellos trabajos destinados a transformar las pieles en un material resistente, duradero, e imputrescible. La curtición debe por tanto respetar las apreciadas características de las pieles y conferirles otras más precisas, acordes con el artículo al que van a ser destinadas. Este proceso se divide en:
 - Piquelado: adición de ácidos y sales para que posteriormente penetre el producto curtiente.
 - Curtición propiamente dicha.
 - Neutralización: adición de basificantes para ajustar el pH del cuero.
 - Rebajado: o raspado, determina el espesor final del cuero, característico para cada producto.
 - Recurtición: complementaria de la curtición a la que aporta las características diferenciales.
 - Teñido: Tintura o coloración de las pieles.
 - Engrase definitivo para obtener el tacto, la suavidad, la morbidez y la flexibilidad deseados

Fotografía 5-3: Área de procesos Cueros el Alce



Fuente: Fábrica Cueros el Alce

- Acondicionamiento y secado: se refiere a los procesos de preparación de las pieles para el acabado y comprende:
 - Ecurrido: Máxima eliminación posible por medios mecánicos del agua absorbida en los procesos anteriores.
 - Repasado: estirado y alisado para la eliminación de arrugas y recuperación de la máxima superficie posible
 - Ablandado: operaciones mecánicas que darán a la piel el grado de morbidez y suavidad deseada.
 - Estacado: obtención del definitivo grado de humedad que las pieles mantendrán a partir de este momento.
- Acabado: es el maquillaje, protección, que dará definitivamente su aspecto, color, brillo, toque (sensación que nos causa al tocar la piel) esto es: suave, sedoso, ceroso, grasoso, frenante, etc.

Fotografía 6-3: Área de acabados Cueros el Alce



Fuente: Fábrica Cueros el Alce

b. Elaboración de los artículos en cuero

Una vez obtenido el cuero continúan con la segunda parte que comprende las siguientes áreas de competencia:

- Diseño:
 - Dibujar bosquejos de diseño.
 - Seleccionar insumos de acuerdo al diseño.

- Modelaje:
 - Construir patrón de modelaje.
 - Realizar despiece de las partes que constituyen el modelo.
 - Ejecutar prototipo y escalado del modelo.
 - Elaborar especificaciones técnicas para la producción del modelo.
 - Establecer cálculos de costo.

- Corte:
 - Revisar la cantidad y calidad de los insumos (cueros, entretelas y forros).
 - Ubicar los modelos en el insumo.
 - Cortar en forma manual o usando máquina.

- Codificar las piezas cortadas.
- Preparado y cosido.
 - Prepara insumos, máquinas y herramientas para coser las piezas y ornamentos.
 - Unir piezas y ornamentar.
- Montaje y terminaciones:
 - Realizar operaciones de montaje o armado.
 - Dar terminaciones al producto.
- Realizar un control de calidad de cada prenda.

Fotografía 7-3: Área de elaboración de los artículos en cuero



Fuente: Fábrica Cueros el Alce

3.2.4.2.3 Datos inventariados

Cuadro 4-3: Datos inventariados cueros el Alce

Alcance	Fuente de emisión	Datos	Unidad	
Alcance 1	Combustión estacionaria	GLP	134	gal/año
		Diésel	3500	gal/año
	Combustión móvil	Gasolina	600	gal/año
		Diésel	0	gal/año
Alcance 2	Consumo de energía eléctrica	7800	kWh/año	
Alcance 3	Generación de desechos sólidos	3,98	t/año	
	Consumo de agua	1008	m ³ /año	

Realizado por: Dennis Chafía R.

Los 134 gal/año de GLP correspondieron al consumo de 18 cilindros de gas de 15 kg utilizados principalmente para la preparación de alimentos, los 3500 gal/año de combustión estacionaria de diésel fueron del consumo de un caldero que es utilizado por la fábrica para el lavado de cuero.

Los 600 gal/año fueron del consumo de gasolina de dos vehículos (un automóvil Hyundai y una camioneta Mazda). Los 7800 kWh/año se debieron al consumo de energía para el funcionamiento de una abatanadora, una raspadora y un compresor de 0,5 Hp del 2000 utilizados en el proceso de curtiembre.

Cueros el Alce generó 3,98 toneladas de desechos en el año inventariado, de los cuales la mayoría provenía del cuero fresco (recortes) y de cuero en tripa que no son mayor problema ya que son comercializados. Los 1008 m³/año fueron del consumo de agua que era utilizada principalmente en el remojo, rehidratación y limpieza del cuero.

3.2.4.3 Hilandería Guijarro

Por medio de las entrevistas en profundidad y semiestructuradas realizadas a la Sra. Sandra Guijarro, se consiguió datos descriptivos e información de las actividades que realiza Hilandería Guijarro.

3.2.4.3.1 Datos descriptivos

Hilandería Guijarro se encuentra ubicada en la Avda. 20 de diciembre y Dunji del cantón Guano de la provincia de Chimborazo. Es una fábrica que se dedica a elaborar hilos de fibras naturales y sintéticas en diferentes grosores y colores, los mismos que se utilizan para la confección de suéteres y alfombras.

Los inicios de la fábrica fue en 1961 que empezó con la obtención de hilo de forma manual y con el pasar de los años su propietario adquirió maquinaria usada para ayudarse en los procesos. Con el aumento de la demanda de hilo en la industria nacional es que en 1990 realizaron la renovación integral de la fábrica, empezando con un cambio de las instalaciones ya que requerían una ampliación del área de lavado de lana y también renovaron la maquinaria de fábrica.

3.2.4.3.2 Procesos de producción

Hilandería Guijarro tiene tres procesos de trabajo: lavado, hilatura, tinturado

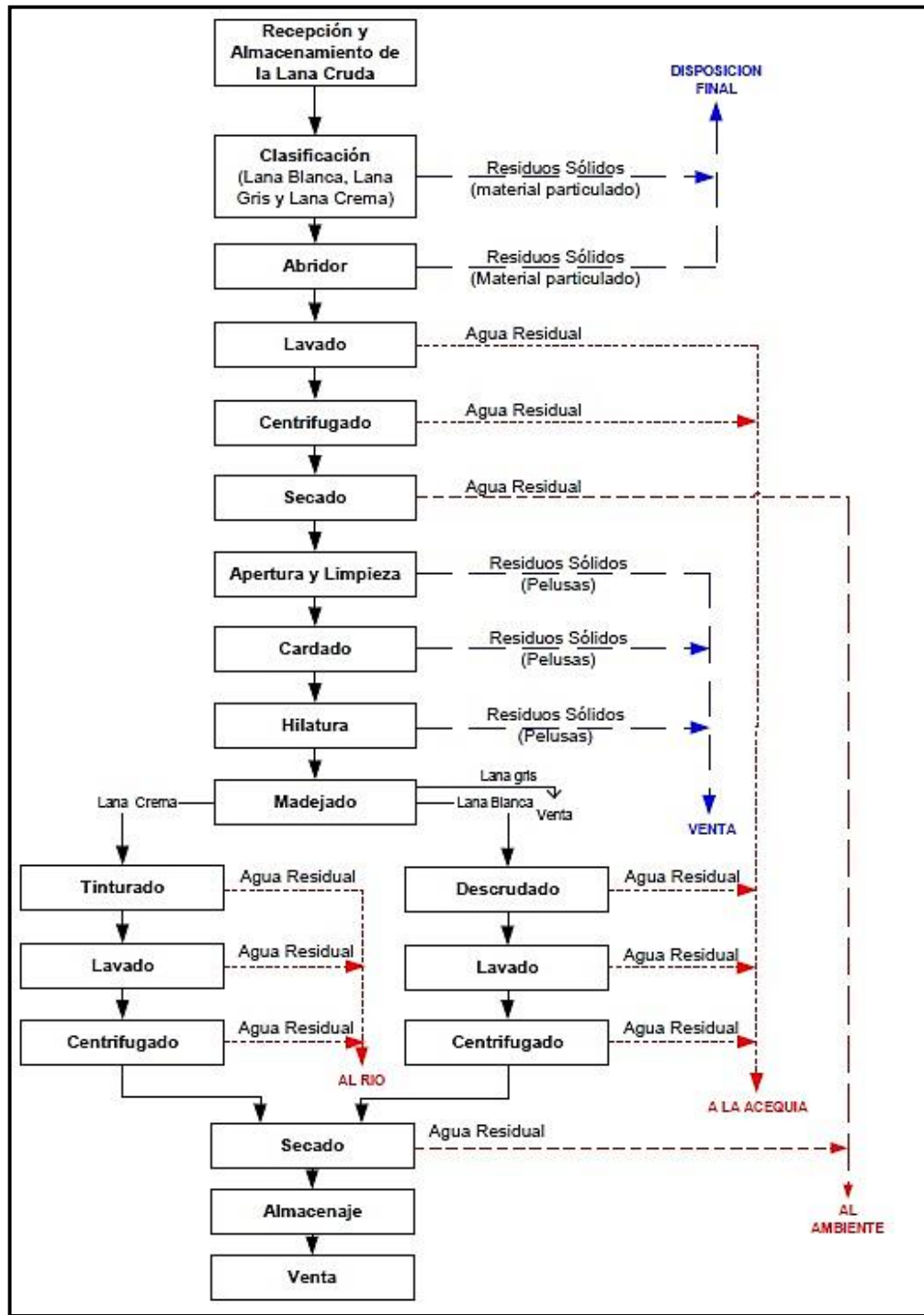


Figura 3-3: Procesos de producción hilandería Guijarro

Fuente: Hilandería Guijarro

a. *Proceso de Lavado*

- Recepción y almacenaje de la lana cruda: lana virgen se pesa y almacena
- Clasificación: se realiza manualmente
- Lavado: se elimina las impurezas que se encuentran presentes en la lana y se utiliza abundante agua con detergente.
- Centrifugado: cumple la función de escurrir la mayor cantidad de agua
- Secado: se realiza de manera natural con el calor del sol.

b. *Proceso de Hilatura*

- Apertura y limpieza: pasa por la sacudidora en la que se apertura la lana en capas más pequeñas y se elimina las impurezas que se encuentran presentes en la lana.
- Encimado: se adiciona aceites para que la lana no se cargue de energía estática
- Cardado de lana: su función principal es dar la formación de un velo de lana totalmente uniforme y luego es transportado por los rodillos hasta unos cilindros de madera.
- Madejadora: hace la extracción del hilo en madejas de aproximadamente 1 a 2 lb.
- Descrudado: el hilo blanco en madejas pasa por unos recipientes que contienen blanqueador y agua caliente.

c. *Proceso de Tinturado con sus etapas*

- Tinturado: las madejas de lana ingresan al tinturado en un autoclave
- Secado: después de ser tinturada se seca al ambiente.
- Se embala y almacena el producto.

3.2.4.3.3 *Datos inventariados*

Cuadro 5-3: Datos inventariados hilandería Guijarro

Alcance	Fuente de emisión	Datos	Unidad	
Alcance 1	Combustión estacionaria	GLP	126	gal/año
		Diésel	4090	gal/año
	Combustión móvil	Gasolina	620	gal/año
		Diésel	582	gal/año

Cuadro 5-3: continuación

Alcance 2	Consumo de energía eléctrica	5200	kWh/año
Alcance 3	Generación de desechos sólidos	4,01	t/año
	Consumo de agua	14040	m ³ /año

Realizado por: Dennis Chaffa R.

Los 126 gal/año de GLP correspondieron al consumo de 17 cilindros de gas de 15 kg utilizados principalmente para la preparación de alimentos y los 4090 gal/año de combustión estacionaria de diésel fueron utilizados por un caldero que posee la hilandería para calentar el agua del tinturado.

Los 620 gal/año fueron del consumo de gasolina de un vehículo Jeep marca Chevrolet y los 582 gal/año correspondieron al consumo de diésel de un camión marca Hino GD.

Los 5200 kWh/año se debieron al consumo de energía para el funcionamiento de una hiladora y una autoclave utilizada para el tinturado.

Hilandería Guijarro generó 4,01 toneladas de desechos, compuestos principalmente por basura, pelusas y residuos de lana virgen. Los 14040 m³/año fueron del consumo de agua que era utilizada en el proceso de lavado y tinturado.

3.2.4.4 Muebles y madera Ebery Pino

Por medio de las entrevistas en profundidad y semiestructuradas realizadas al Sr. Holger Tierra, se consiguió datos descriptivos e información de las actividades que realiza Muebles y Madera Ebery Pino.

3.2.4.4.1 Datos descriptivos

Muebles y madera Ebery Pino está localizada en la provincia de Chimborazo, cantón Guano, parroquia el Rosario, barrio San Pedro las Abras fue creada en 1998 por el Sr. Holger Tierra. Está dedicada a trabajos de carpintería que tiene como objetivo cambiar la materia prima (madera) en formas creativas de acuerdo a las necesidades de los clientes. Es así que construyen puertas, ventanas y diversos artículos para el amueblado de sala, comedor, cocina y dormitorios.

La carpintería cuenta con un personal mínimo (8 trabajadores), tres carpinteros y cinco ayudantes quienes no tienen un plan de trabajo sino que trabajan por obra/día, para esto cuenta con la maquinaria y herramientas básicas.

3.2.4.4.2 Procesos de producción

La carpintería tiene cuatro procesos de trabajo: secado, diseño, fabricación y pintado

a. Secado

Para que la madera pueda secarse correctamente las tablas o tablones son apiladas para que exista una buena circulación de aire. Un pilo está conformado por capas de tablas entre las cuales se dispone listones separados de 1 a 6 cm para que permita la circulación horizontal de aire.

b. Diseño

Se diseñan los artículos de madera basándose en las ideas del cliente, se selecciona los materiales que se utilizarán en la elaboración del mismo y finalmente se corta cada una de las partes utilizando las herramientas y maquinaria adecuada.

c. Fabricación

En este proceso se unen las partes del artículo de madera que se está fabricando, verificando que las medidas sean las solicitadas por el cliente. Se deja a secar la pega y después es lijada cuidadosamente con maquinaria y de formar manual, utilizando un equipo de protección personal.

d. Pintado

- Se aplica sellador especial en toda la madera, se deja secar por una media hora o dependiendo del fabricante del producto.
- Se lija con papel de lija número 120 y se aplica una segunda capa.
- Se vuelve a lijar dos veces más con lija número 220 y 280.
- La aplicación del sellador puede ser con brocha o con pistola de aspersión siguiendo siempre la dirección de la veta de la madera.
- Después de pasar por éste proceso la madera quedará más tersa y lista para recibir el acabado final, pudiendo ser pintura, laca o barniz.

3.2.4.4.3 Datos inventariados

Cuadro 6-3: Datos inventariados muebles y madera Ebery Pino

Alcance	Fuente de emisión	Datos	Unidad	
Alcance 1	Combustión estacionaria	GLP	178	gal/año
		Diésel	0	gal/año
	Combustión móvil	Gasolina	350	gal/año
		Diésel	0	gal/año
Alcance 2	Consumo de energía eléctrica	6300	kWh/año	
Alcance 3	Generación de desechos sólidos	5,2	t/año	
	Consumo de agua	504	m ³ /año	

Realizado por: Dennis Chafía R.

Los 178 gal/año de GLP correspondieron al consumo de 24 cilindros de gas de 15 kg utilizados principalmente para la preparación de alimentos. Los 350 gal/año fueron del consumo de gasolina de una camioneta marca Chevrolet utilizado por el propietario para movilizarse a cumplir con procesos de instalación.

Los 6300kWh/año se debieron al consumo de energía para el funcionamiento de maquinaria como: cierra circular, cepilladora, prensa hidráulica, lijadora de banda, entre otras. Muebles y madera Ebery Pino generó 5,2 toneladas de desechos, compuestos principalmente de aserrín que es el resultado del proceso de cortado de madera, basura común y polvo de madera. Los 504 m³/año fueron del consumo de agua que era utilizada por los miembros de la familia del propietario.

3.2.5 Resultado del Inventario de los Desechos Sólidos Municipales (DSM)

El cantón Guano generó 8406,51 t/año en el 2015 y una producción per cápita de 0,492 kg/habitante-día en el sector urbano y 0,424 kg/habitante-día en el sector rural. Desechos correspondientes a diversas actividades que las generan como el barrido público, mercado, comercios, centros educativos y centro de salud.

Tabla 4-3: Datos inventariados de los Desechos Sólidos Municipales

Año	Población a servir (habitantes)			Producción Per Cápita (PPC)		Cantidad de residuos sólidos generados		
	Cantón Guano			Urbana	Rural	Diaria (t/día)	Anual (t/año)	Acumulado (t)
	Urbana	Rural	Total					
2013	6123	10751	16874	0,487	0,420	18,92	2736,52	2736,52
2014	6173	10826	16999	0,489	0,422	19,16	2770,69	5507,21
2015	6299	11421	17720	0,492	0,424	19,39	2899,29	8406,51

Fuente: GAD Municipal del cantón Guano

Realizado por: Equipo consultor COPADE

3.3 Resultados del Cálculo de la Huella de Carbono

Las toneladas CO₂ e del parque automotor, actores económicos y desechos sólidos municipales se obtuvieron mediante la aplicación de ecuación establecidas por el IPCC (ver Anexo J: Hojas de cálculo de las emisiones de GEI)

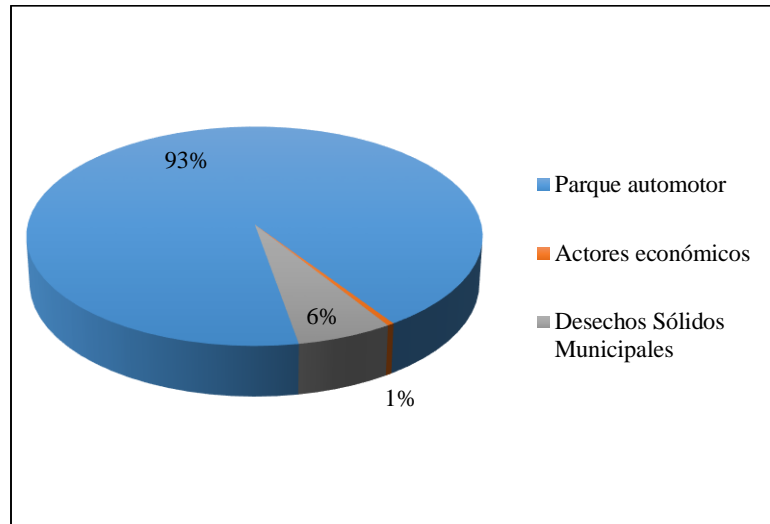
A continuación se muestran los resultados que se obtuvieron del cálculo de la Huella de Carbono de las principales fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero en el cantón Guano, periodo 2015.

Tabla 5-3: Resultados cálculo de la Huella de Carbono en el cantón Guano

Sector	Total de emisiones de GEI (t CO ₂ e)
Parque automotor	85252,35
Actores económicos	403,98
Desechos Sólidos Municipales	5650,63
Total	91306,97

Realizado por: Dennis Chafila R.

Gráfico 2-3: Emisiones GEI en el cantón Guano



Realizado por: Dennis Chafla R.

En el gráfico 2-3 se muestra que el 93% (85252,35 t CO₂ e) y 6 % (5650,63 t CO₂ e) de las emisiones en el cantón Guano corresponden al parque automotor y desechos sólidos municipales respectivamente, esto se debe porque para el cálculo se utilizó el total de vehículos y desechos del cantón; por el contrario para los actores económicos se realizó en base a 4 micro empresas que pertenecieron al 1% (403,98 t CO₂ e) de las emisiones.

El promedio de emisiones por cada micro empresa es de 101 t CO₂ e por año y cabe destacar que en el cantón Guano existen 75 actores económicos, por tanto pudieran generar 7574,66 t CO₂ e. Los resultados de cada fuente de emisión (parque automotor, actores económicos y desechos sólidos municipales) se describen detalladamente a continuación:

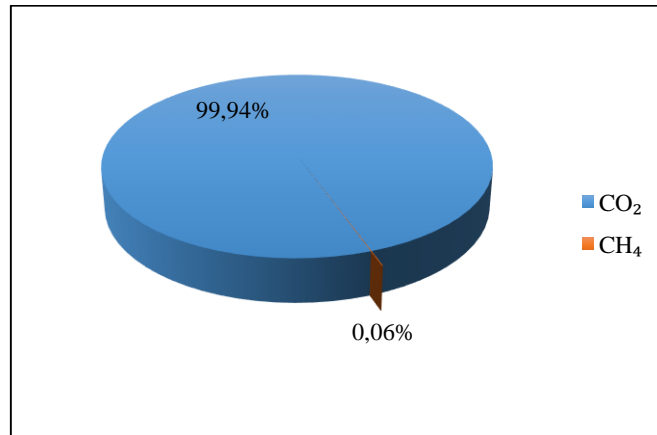
3.3.1 Resultados del Parque Automotor

Tabla 6-3: Resultados emisiones de CO₂ y CH₄ del parque automotor

Combustible estimado		Emisiones GEI		Total de emisiones
gal/año	TJ/año	CO ₂	CH ₄	t CO ₂ e
2521811	332	85199,40	53,0	85252,35

Realizado por: Dennis Chafla R.

Gráfico 3-3: Emisiones GEI del Parque Automotor



Realizado por: Dennis Chafla R.

En el gráfico 3-3 se muestra que las 85252,35 t CO₂ e corresponden al 99,94 % de CO₂ (85199,40 t CO₂ e) y 0,06 % de CH₄ (53 t CO₂ e), esto se debe a que en el proceso de combustión el combustible (gasolina, diésel) reacciona con el aire y emite principalmente CO₂. Además los motores modernos tienen mayor eficiencia de consumo de combustible por lo que no emiten grandes cantidades de gases y en el caso del cantón Guano de los 5259 vehículos únicamente 1488 pertenecen a modelos del 2000 y anteriores.

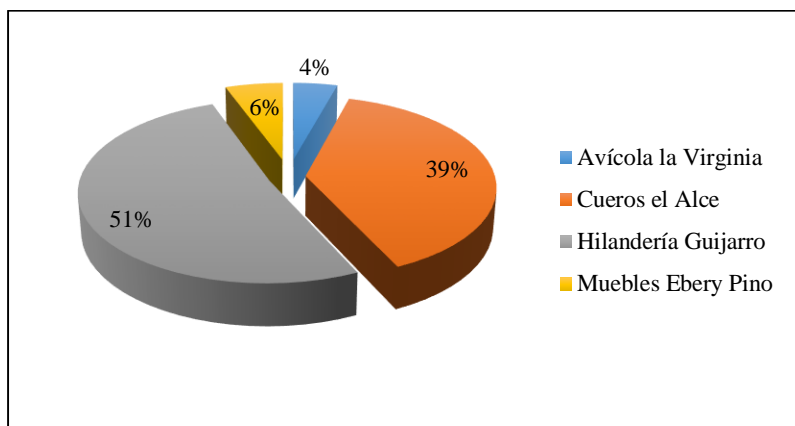
3.3.2 Resultados de los Actores económicos

Tabla 7-3: Resultados emisiones de CO₂ e de los Actores económicos

Alcance	Fuente de emisión	Actor económico				Emisiones por alcance t CO ₂ e
		Avícola la Virginia	Cueros el Alce	Hilandería Guijarro	Muebles Ebery Pino	
Alcance 1	Combustión estacionaria	0,74	126,45	147,51	1,48	276,18
	Combustión móvil	10,08	20,16	41,68	11,76	83,68
Alcance 2	Consumo de energía eléctrica	1,13	5,52	3,68	4,46	14,80
Alcance 3	Generación de desechos sólidos	5,29	3,51	3,54	4,59	16,93
	Consumo de agua	0,14	0,79	11,06	0,40	12,40
Total de emisiones GEI t CO₂ e		17,39	156,44	207,47	22,68	403,98

Realizado por: Dennis Chafla R.

Gráfico 4-3: Emisiones de GEI de los actores económicos



Realizado por: Dennis Chafla R.

En el gráfico 4-3 se muestra las 403,98 t CO₂ e generadas por 4 actores económicos, de las cuales el 51% (207,47 t CO₂ e) y 39 % (156,44 t CO₂ e) corresponden a Hilandería Guijarro y Cueros el Alce respectivamente; estas micro empresas reportan emisiones elevadas debido a la combustión de diésel utilizado dentro de sus procesos de producción (calderos) y también al consumo desmedido de agua en el proceso de lavado de materia prima.

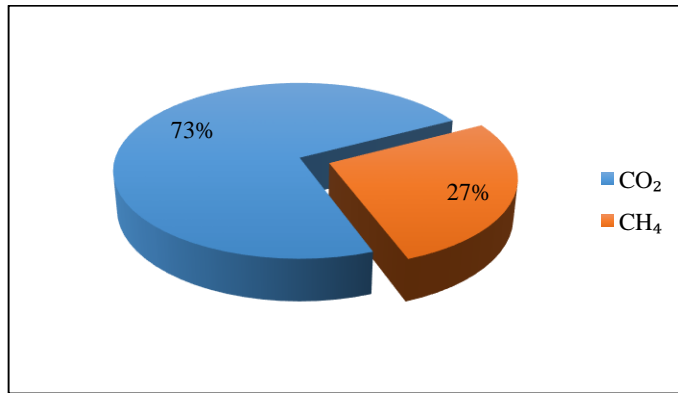
3.3.3 Resultados de los Desechos sólidos Municipales (DSM)

Tabla 8-3: Resultados emisiones de CO₂ y CH₄ de los Desechos sólidos municipales

Desechos sólidos municipales		Emisiones GEI		Total de emisiones
t/año	Gg/año	CO ₂	CH ₄	t CO ₂ e
8406,51	8,41	4120,64	1529,98	5650,63

Realizado por: Dennis Chafla R.

Gráfico 5-3: Emisiones de GEI de los Desechos sólidos Municipales



Realizado por: Dennis Chafra R.

El gráfico 5-3 muestra las 5650,63 t CO₂ e provenientes del 73% de CO₂ y 27% CH₄, gases generados por el proceso de combustión a cielo abierto de los desechos sólidos municipales que es una mezcla de residuos orgánicos como alimentos y papeles; e inorgánicos como plástico, vidrio y metales.

La producción per cápita de los desechos sólidos fue de 0,458 kg/habitante-día, que son dispuestos en celda emergentes hasta que esté listo la construcción del relleno sanitario programado por las autoridades del cantón Guano.

3.4 Diseño Plan de Mejora

El diseño del Plan de Mejora contempló la identificación del sector de mejora, detectar las causas del problema, medidas de mejora, establecer un objetivo cuantificable de reducción de emisiones y fijar el año base de mejora. (Ver Anexo L: Diseño del Plan de Mejoras)

Cuadro 7-3: Medidas de Mejora para el Parque Automotor

Objetivo	Medidas de mejora	Responsable
Concientizar los efectos que provocan las emisiones de los vehículos	Socializar los resultados de la evaluación de la Huella de Carbono en las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero	GAD Municipal
	Educar a la población a través de las escuelas y medios de comunicación con respecto a los efectos que producen las emisiones de GEI de un vehículo sobre el medio ambiente y la población.	GAD Municipal
Ahorrar el consumo de combustible de los vehículos	No calentar más de un minuto el motor cuando esté frío porque los vehículos modernos administran el aire y combustible de forma automática.	Población
	Conducir a una velocidad media y reducir al mínimo el uso del freno.	Población
	Evitar los excesos de velocidad en carretera porque esto implicaría que el motor necesite más combustible para realizar su trabajo.	Población
	No llenar el tanque al máximo porque mientras más pesado está el vehículo requiere de mayor combustión para moverse.	Población
	Efectuar el mantenimiento necesario para el sistema de encendido, carburación e inyección del motor.	Población
	Mantener las llantas correctamente infladas porque tenerlas por debajo de lo recomendado aumentará la fricción y a la vez el consumo.	Población
	Utilizar gasolina con bajas cantidades de plomo y optar por el combustible ecológico.	Población
	Regular periódicamente la combustión del motor para evitar la producción de gases tóxicos	Población
Disminuir la circulación de vehículos livianos	Compartir los vehículos para movilizarse	Población
	Caminar o circular en bicicleta	Población

Cuadro 7-3: continuación

Mejorar el sistema de transporte publico	Realizar estudios de rutas de movilidad	GAD Municipal
Controlar las emisiones vehiculares	Generar ordenanzas específicas que sancionen la contaminación desmedida del aire ocasionada por los vehículos de la localidad.	GAD Municipal
	Medir los gases de combustión en la revisión de matriculación vehicular anual.	GAD Municipal

Realizado por: Dennis Chafra R.

Cuadro 8-3: Medidas de Mejora para los Actores económicos

Objetivo	Medidas de mejora	Responsable
Disminuir el consumo de combustible para equipos	Optimizar el rendimiento de las calderas, reduciendo el uso de horas a la semana dentro de los procesos de producción y asegurar un mantenimiento adecuado	Institución/or ganización
	Utilizar herramientas informáticas para la monitorización de consumos.	Institución/or ganización
	Programar revisiones periódicas de los equipos	Institución/or ganización
Ahorrar el consumo de combustible de los medios de transporte	Renovar el parque automotor por vehículos modernos que utilicen menos combustible.	Institución/or ganización
	Realizar el mantenimiento periódico de los vehículos.	Institución/or ganización
	Cambiar los neumáticos y comprobar su estado regularmente.	Institución/or ganización
	Evitar cargas innecesarias en el vehículo.	Institución/or ganización

Cuadro 8-3: continuación

Ahorrar el consumo de energía eléctrica de la institución/organización	Aprovechar al máximo la luz natural	Institución/organización
	Sustituir lámparas incandescentes por fluorescentes de bajo consumo	Institución/organización
	Limpiar de manera regular ventanas y lámparas	Institución/organización
	Apagar los aparatos eléctricos cuando no se usan	Institución/organización
	Usar regletas múltiples con interruptor o enchufe programable.	Institución/organización
Ahorrar el consumo de agua en los procesos de producción	Usar de manera conciente el agua en los procesos de producción de la institución/organización, considerando que es un ahorro económico.	Institución/organización
	Implementar un programa de producción más limpia.	Institución/organización

Realizado por: Dennis Chafla R.

Cuadro 9-3: Medidas de Mejora para los Desechos sólidos Municipales

Objetivo	Medidas de mejora	Responsable
Reducir la generación de desechos sólidos municipales	Realizar charlas de capacitación a la población para la reducción de desechos	GAD Municipal
	Impulsar un programa de manejo de los desechos sólidos en los hogares fomentando la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos.	GAD Municipal
	Establecer centros de recolección de desechos sólidos reciclables en sectores estratégicos	GAD Municipal
Diseñar sistemas de tratamiento para los desechos sólidos	Implementar la técnica de segregación en la fuente para separar los residuos que puedan ser reciclados.	GAD Municipal
	Realizar compostaje mediante la degradación de materia orgánica para obtener un producto que acondicione los suelos para la agricultura.	GAD Municipal

Realizado por: Dennis Chafla R.

CONCLUSIONES

- El diagnóstico participativo con los actores sociales, económicos y políticos del cantón permitió reconocer el sector de mayor interés; que de acuerdo con ésta investigación fueron el parque automotor con 5529 vehículos, los 75 actores económicos y las 8406,5 t/año de desechos sólidos municipales que se generaron en el cantón Guano durante el 2015.
- La muestra representativa de las principales fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero influyó en la determinación de la Huella de Carbono porque el cálculo se realizó con 4 actores económicos de los 75, mientras que para el parque automotor y los desechos sólidos municipales se utilizó la totalidad de los valores inventariados.
- Un inventario de emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) fue la mejor opción para cuantificar la Huella de Carbono del cantón Guano porque de esta manera se conoció que el parque automotor produjo 85252,35 t CO₂ e, los actores económicos 403,98 t CO₂ e y los desechos sólidos municipales 5650,63 t CO₂ e.
- La elaboración de un plan de mejora fue la herramienta fundamental para plantear medidas que ayuden a reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero provocadas por las diversas actividades de los sectores influyentes del cantón Guano.
- La información recolectada admitió la evaluación de la Huella de Carbono de las principales fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero en el cantón Guano, que generó 91306,96 t CO₂ equivalente en el año 2015 distribuidos de la siguiente manera: el 1% fueron de los actores económicos, el 6% de los desechos sólidos municipales y el 93% del parque automotor; siendo éste último el causante de la mayor cantidad de dióxido de carbono (CO₂) debido al aumento de vehículos particulares en la localidad.
- Mediante la cuantificación de la Huella de Carbono se estableció que las emisiones de GEI en el cantón Guano son elevadas porque al relacionar con las 5164946 t CO₂ equivalentes producidas por el Distrito Metropolitano de Quito, únicamente el 56% le correspondía al parque automotor y Guano siendo un cantón pequeño tiene el 93% de emisiones en éste sector. Además existe una gran diferencia de habitantes entre los dos cantones y sin embargo

la generación de GEI de la población es similar 1,99 t CO₂ e/hab para Quito y 1,95 t CO₂ e/hab para Guano.

- La Huella de Carbono no tiene valores de límites permisibles de emisión de GEI a la atmósfera pero mientras éste valor sea menor, indicará que las actividades desarrolladas por la población son amigables con el medio ambiente y que la contribución con el calentamiento global es mínimo.

RECOMENDACIONES

- Los actores económicos deberían elaborar una base de datos de las actividades relevantes que generan gases de efecto invernadero en su institución/organización para que puedan realizar acciones efectivas y planificadas para disminuir su Huella de Carbono.
- Es competencia de la Dirección Municipal de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial Guano controlar los gases de combustión emitidos por los vehículos cuando éstos acuden a la revisión de matriculación anual mediante la creación de normas y con el equipo de monitoreo adecuado; y llevar un registro computarizado del número de vehículos que pertenecen al cantón.
- El Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guano tiene la responsabilidad de gestionar el carbono municipal iniciando con el cálculo de la Huella de Carbono institucional para después diseñar un plan de mitigación y elaborar estrategias de comunicación de los resultados obtenidos.
- Para futuras investigaciones realizar el inventario de emisión de Gases de Efecto Invernadero con el total de la población utilizando una muestra representativa de cada parroquia del cantón para que la cuantificación de la Huella de Carbono sea por cada familia.
- Al Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE) trabajar de manera conjunta con las autoridades municipales para obtener valores propios de los factores de emisión de los GEI ya que son indispensables para la determinación de la Huella de Carbono.

BIBLIOGRAFÍA

ADAME ROMERO, Aurora; & SALÍN PASCUAL, Daniel. *Contaminación Ambiental*. México D.F.: Trillas, 1993, pp. 21-30.

ADAPT CHILE RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO. *Manual de Medición de la Huella de carbono a Nivel Comunal*. [en línea]. Santiago de Chile: Adapt Chile Resiliencia al Cambio Climático, 2014. [Consulta: 20 noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.adapt-chile.org/web/wp-content/uploads/2015/04/Manual-Para-la-Medicion-de-la-Huella-de-Carbono-a-Nivel-Comunal.pdf>.

ASOCIACIÓN DE EMPRESAS AUTOMOTRICES DEL ECUADOR. *Venta de vehículos según la marca*. [en línea]. Quito Ecuador: Asociación de empresas automotrices del Ecuador, 2015. [Consulta: 18 mayo 2016]. Disponible en: <https://issuu.com/suplementosgec/docs/asociacionempresasautomotricesvp>

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CALIDAD. *Norma UNE-EN ISO 14064*. [en línea]. España: Asociación Española para la Calidad, 2013. [Consulta: 14 junio 2016]. Disponible en: <http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/norma-une-en-iso-14064>.

AMBIO. *Actividades humanas que originan el aumento de Gases de Efecto Invernadero*. [en línea]. San José Costa Rica: Fundación AMBIO, 2012. [Consulta: 18 noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.fundacionambio.org/article/que-actividades-humanas-originan-el-aumento-de-est/>.

ASOCIACIÓN DE MUNICIPALIDADES ECUATORIANAS. *Cantón Guano*. [en línea]. Quito: Asociación de Municipalidades Ecuatorianas, 2010. [Consulta: 28 febrero 2016]. Disponible en: <http://www.ame.gob.ec/ame/>.

AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN. *Plan de mejoras como herramienta de trabajo*. [en línea]. España: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2007. [Consulta: 20 abril 2016]. Disponible en: <http://www.aneca.es/>.

BIOENCICLOPEDIA. *Combustibles fósiles*. [en línea]. Bioenciclopedia, 2014. [Consulta: 11 junio 2016]. Disponible en: <http://www.bioenciclopedia.com/combustibles-fosiles/>.

BOLAÑOS, E. *Muestra y Muestreo*. [en línea]. México: Ernesto Bolaños Rodríguez, 2012.

[Consulta: 30 noviembre 2015]. Disponible en:

www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/tizayuca/gestion_tecnologica/muestraMuestreo.pdf.

CAIZALUISA BARROS, Alicia; & LÓPEZ ROMO, María. *Formulación de la propuesta del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del cantón Guano, Provincia de Chimborazo mediante el uso de herramientas SIG* [en línea] (Tesis).(Pregrado) Escuela Politécnica del Ejército, Quito, Ecuador. 2012. pp. 4-30. [Consulta: 2016-03-30]. Disponible en: repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5310/1/T-ESPE-033286.pdf.

CORDERO AHIMÁN, O. Cálculo de la Huella de Carbono según la metodología francesa Bilan carbone®: aplicación a la sociedad de los transportes públicos de la ciudad Limoges S.T.C.L en el año 2009 [en línea] (tesis).(Maestría) Universidad de Zaragoza, España. 2011. pp. 5-15. [Consulta: 22 junio 2016]. Disponible en: repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/326/.../T-SENESCYT-0096.pdf

CARBON TRUST. *Guía Huella de Carbono*. [en línea]. Londres: Carbon Trust, 2012. [Consulta: 22 noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.carbontrust.com>.

CHALAK, A. [et al.]. “Comportamiento de los servicios de autobús acondicionadas en el Gran Beirut: Implicaciones para las emisiones de gases de efecto invernadero, el bienestar social y la política de transportes”. *Elsevier* [en línea], 2016, (Beirut) 88 (A), pp. 265–285. [Consulta: 26 junio 2016]. ISSN 0959-6526. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856416302683>

DÍAZ, L. [et al.]. “La entrevista, recurso flexible y dinámico”. *Elsevier* [en línea], 2013, (Distrito Federal México) 2 (7), pp. 162-162. [Consulta: 25 mayo 2016]. ISSN 2007-5057. Disponible en: riem.facmed.unam.mx/sites/all/archivos/.../09_MI_LA%20_ENTREVISTA.pdf

ECO-HUELLA. *Ventajas de la Huella de Carbono*. [en línea]. Madrid: Eco-Huella, 2014. [Consulta: 16 noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.eco-huella.com/>.

ESTRATEGIAS DE DESARROLLO BAJO EN EMISIONES. *Proyecto Huella de Ciudades: hacia un desarrollo urbano bajo en emisiones y resiliente al cambio climático. Experiencias en La Paz, Quito y Lima.* [en línea] Lima Perú: Plataforma Regional LEDES LAC, 2014. pp. 2-5. [Consulta: 5 diciembre 2015]. Disponible en: <http://ledslac.org/proyecto-huella-ciudades-hacia-un-desarrollo-urbano-bajo-en-emisiones-resiliente-al-cambio-climatico>.

ESCOBAR, Jazmine; & BONILLA JIMÉNEZ, Francy. “Grupos focales: una guía conceptual y metodológica”. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología* [en línea], 2009, (Bogotá) 9 (1), pp. 51-67. [Consulta: 25 abril 2016]. ISSN 2346-0253. Disponible en: http://www.uelbosque.edu.co/publicaciones/cuadernos_hispanoamericanos_psicologia/volumen9_numero1

GALLARDO QUINGATUÑA, N. Estudio para la implementación de un sistema de gestión ambiental en la Hilandería Guijarro del cantón Guano [en línea] (tesis).(maestría) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2004. pp. 33-50. [Consulta 15 mayo 2016]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/>

GHG PROTOCOL. *Gases de Efecto Invernadero.* [en línea]. Washington D.C: Greenhouse Gas Protocol, 2012. [Consulta: 14 junio 2016]. Disponible en: <http://www.ghgprotocol.org/>.

GOBIERNO DE ESPAÑA. *Guía para el Cálculo de la Huella de Carbono y para la elaboración de un Plan de Mejora de una Organización.* [en línea]. Madrid: Centro de Publicaciones, 2015. [Consulta: 10 junio 2016]. Disponible en: <http://publicacionesoficiales.boe.es/>

GUERRERO, S. *Tipos de Investigación.* [en línea]. Stacey Guerrero Moral, 2011. [Consulta: 17 diciembre 2015]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/staceyguerrero/cualitativo-cuantitativo-experimental-y-no-experimental-7005447>

INEC. *Datos estadísticos.* [en línea]. Quito: Instituto Nacional de estadística y censos, 2014. [Consulta: 16 noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. *Estudio “Huella de Carbono en productos de exportación Agropecuarios de Chile”* [en línea]. Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y Servicios de Ingeniería DEUMAN, mayo 2010. pp. 5-19. [Consulta: 23 junio

2016]. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/platina/descarga/Resumen%20Ejecutivo%20-%20Huella%20de%20Carbono.pdf>.

LÓPEZ, V. M. *Cambio Climático y Calentamiento Global*. México D.F.: Trillas, 2009. pp. 17-107.

LOMELÍ, N. A. [et al.]. “Cambio climático a nivel de nicho y caña de azúcar”. *Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático* [en línea], 2015, (México) 1(1), pp. 185-206. [Consulta: 6 mayo 2016]. ISSN 2410-7980. Disponible en: ageconsearch.umn.edu/bitstream/.../Vol%201%20num%201%20pag%20185-206.pdf

LEE, K. “La integración de la huella de carbono en la cadena de suministro: el caso de Hyundai Motor Company (HMC) en la industria del automóvil”. *Elsevier* [en línea], 2011, (Australia) 19 (11), pp. 1216–1223. [Consulta: 28 mayo 2016]. ISSN 0959-6526. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652611000862>

MINISTERIO DEL AMBIENTE DE ECUADOR. *Estrategias políticas y tecnológicas para reducir los niveles de Gases de Efecto Invernadero*. [en línea]. Quito: Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2014. [Consulta: 18 noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/>.

MELEÁN ROMERO, Rosana; & BONOMIE SÁNCHEZ, María. “Redes empresariales como estrategia de cooperación en el Sector Avícola del estado Zulia”. *Scielo* [en línea], 2007, (Caracas) 19 (1), pp. 5-30. [Consulta: 15 mayo 2016]. ISSN 0378-7818. Disponible en: www.ucla.edu/ve/dac/compendium/revista19/01_bonomie_melean.pdf

MANAHAN, S. E. *Introducción a la Química Ambiental*. México D.F.: Reverté, 2007. pp. 401-462. 968-6708-60-X.

METRO DE QUITO EPM. *Estudio de Impacto Ambiental*. [en línea]. Quito: Metro de Quito, 2013. [Consulta: 7 mayo 2016]. Disponible en: <http://www.metrodequito.gob.ec/metro.php?c=1353>.

NAVARRO, J. *Actividades humanas que producen Gases de Invernadero*. [en línea]. Cambio Climático, 2008. [Consulta: 15 noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.cambioclimatico.org/content/de-que-manera-las-actividades-humanas-producen-gases-de-invernadero>.

PUERTO QUINTANA, Conrado; & MOLINA ESQUIVEL, Enrique. *La Contaminación del aire y sus riesgos para la Salud*. 1 ed. Cuba: Ciencias Médicas, 1992, pp. 1-59.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE. *Efecto Invernadero*. [en línea]. Kenya: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2015. [Consulta: 13 junio 2016]. Disponible en: <http://www.unep.org/spanish/>.

PANEL INTERGUBERNAMENTAL SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC). *Documento técnico II del IPCC*. [en línea]. Suiza: Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, 1997. [Consulta: 8 junio 2016]. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/paper-III-sp.pdf>. 92-9169-301-4.

PANEL INTERGUBERNAMENTAL SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC). *Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. [en línea]. Suiza: Organización Meteorológica Mundial, 2008. [Consulta: 8 mayo 2016]. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/>

ROBLES, B. “La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropofísico”. *Cuicuilco* [en línea], 2011, (Distrito Federal México) 18(52), pp. 39-49. [Consulta: 24 mayo 2016]. ISSN 1405-7778. Disponible en: www.redalyc.org/pdf/351/35124304004.pdf

REDROBAN DILLON, J. C. *Investigación y Puesta en marcha de los Recursos Gastronómicos del Ecuador cantón Guano, Provincia de Chimborazo*. [en línea] (tesis).(pregrado) Universidad Particular de Loja Repositorio Universidad Particular de Loja, Loja, Ecuador. 2011. pp. 2-10. [Consulta: 2016-05-05]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/>.

SANTILLÁN SANDOVAL, P. Determinación de la Huella de Carbono bajo las consideraciones de la norma ISO 14064 en el área de acería de la empresa metalúrgica Ecuatoriana ADELCA C.A. [en línea] (tesis).(Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. 2014. pp. 10-60. [Consulta: 20 junio 2016]. Disponible en: dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3674/1/85T00314.pdf

TWENERGY. *Consecuencias del Efecto Invernadero.* [en línea]. España: Edesa, 2012. [Consulta: 19 noviembre 2015]. Disponible en: <http://twenergy.com/a/consecuencias-del-efecto-invernadero-609>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Información en el Ahorro del Combustible.* [en línea]. USA: Office of Transportation, 2010. [Consulta: 16 mayo 2016]. Disponible en: <https://www.fueleconomy.gov/feg/espowersSearch.jsp?keep=1&tabView=0>.

VERDUGO, W. *Tipos de Investigación.* [en línea]. México: Wenceslao Verdugo, 2010. [Consulta: 14 diciembre 2015]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/wenceslao/tipos-de-investigacin-5327275>

VARGAS, I. “La entrevista en la investigación cualitativa: Nuevas tendencias y retos”. *Calidad en la Educación Superior* [en línea], 2012, (Costa Rica) 3(1), pp. 119-139. [Consulta: 23 mayo 2016]. ISSN 1659-4703. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3945773>

VITERI MOYA, F. Cálculo de la Huella de Carbono de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Equinoccial Quito-Ecuador. [en línea] (tesis).(Maestría) Universidad Técnica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2013. pp. 4-6. [Consulta: 21 junio 2016]. Disponible en: <repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7253/2/T-ESPE-047307-P.pptx>

WEART, S.R. *El Calentamiento Global.* Pamplona: Laetoli, 2003. pp. 8-25.

WANG, Ch. [et al.]. “La huella de carbono de la materia textil a lo largo de su ciclo de vida: un estudio de camisas de algodón chino”. *Elselvier* [en línea], 2015, (China) 188 (A), pp. 464–475. [Consulta: 28 mayo 2016]. ISSN 0959-6526. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615007064>

ANEXOS

ANEXO A

METODOLOGÍA PARA LA CONFORMACIÓN DE GRUPOS FOCALES

Para la realización de los grupos focales, el presente trabajo se basó en la investigación de Jazmine Escobar: “Grupos Focales: Una Guía Conceptual y Metodológica”, para lo cual se estableció una serie de pasos:

1. Desarrollo del cronograma

Se planificaron las sesiones con antelación de cuatro semanas, tiempo en el cual se pudo identificar, analizar, formular y evaluar el problema de investigación; realizar una lista de los posibles participantes además de diseñar y conseguir los materiales de ayuda para las sesiones. (Escobar et al., 2009)

2. Selección de los participantes

En el momento de seleccionar a los participantes, los investigadores se hacen algunas preguntas como: (Escobar et al., 2009)

¿Quiénes son los sujetos que debían formar parte del grupo focal?

¿Quiénes son los actores locales?

¿Quiénes son los sujetos representativos de lo social?

¿Para quién son representativos?

Las respuestas a estas preocupaciones nos llevaron a considerar tres criterios básicos de selección:

- Un criterio teórico: consideramos "actores locales" a aquellas personas que con la toma y ejecución de sus decisiones inciden en la realidad local. Son parte de la base social local y actúan como individuos o colectivo que, además, están sometidos a condicionamientos políticos, económicos, territoriales. (Escobar et al., 2009)
- Un criterio metodológico: se tuvo en cuenta el criterio de heterogeneidad entre grupos. Respetando las lógicas de acción socio-territorial, fueron diseñados grupos según los ejes: político-administrativos, económico productivos y socio-culturales. (Escobar et al., 2009)
- Un criterio subjetivo: implicó analizar nuestros niveles de involucramiento en el proceso de investigación tanto como investigadores (integrantes de un campo científico) como sujetos

sociales (integrantes de una sociedad y poseedores de conocimientos, reconocimientos, prejuicios y valoraciones personales, contacto con lo local). (Escobar et al., 2009)

3. *Selección del moderador*

La metodología sugiere que el moderador sea miembro del grupo focal y que tenga conocimiento del tema a tratar. En este sentido el moderador fue el investigador del presente trabajo. (Escobar et al., 2009)

4. *Preparación de preguntas estímulo*

Las preguntas fueron concretas, estimulantes y flexibles para orientar la discusión de lo más general a lo específico. (Escobar et al., 2009)

5. *Selección del sitio de reunión*

La sesión de los grupos focales se realizó en un lugar privado; donde sólo tenían acceso los participantes y el investigador; además, este sitio contaba con iluminación adecuada y libre de ruidos externos. (Escobar et al., 2009)

6. Logística

Se verificó que el lugar de la sesión cuente con los asientos necesarios y equipo tecnológico en perfecto estado, además se organizó un incentivo alimentario en agradecimiento a la participación en el grupo focal que fue entregado al culminar la sesión. (Escobar et al., 2009)

GUÍA PARA EL DESARROLLO DE UN GRUPO FOCAL

TEMA: Evaluación de la Huella de Carbono de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero en el cantón Guano.

ACTIVIDAD: Socialización del tema de investigación

FECHA: Jueves 11 de febrero de 2016

LUGAR: Departamento de Desarrollo Económico Social y Ambiente ubicado en la Av. 20 de Diciembre y León Hidalgo.

MODERADOR: Dennis Chafla Ramos (Investigador)

PARTICIPANTES:

Se esperó contar con los representantes de:

- Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón guano (Alcalde)

- Departamento de comunicación GADM Guano
- Departamento de Medio Ambiente del GADM Guano
- Cooperativa de Transporte “Andina”
- Cooperativa de Transporte “20 de Diciembre”
- Cooperativa de taxis “Los Nevados”
- Cámara artesanal de Guano
- Sociedad la Matriz
- Sociedad el Rosario
- Cueros el “Alce”
- Hilandería Guijarro
- GAD parroquiales

PREGUNTAS:

Una vez que se realizó una pequeña presentación expositiva del tema se aclaró que la información proporcionada en ese grupo de trabajo será utilizada únicamente con fines de análisis para la investigación.

De esta forma se realizaron preguntas para determinar si los participantes en algún momento han escuchado algo sobre el tema en discusión.

1. ¿Qué es la Huella de Carbono?
2. ¿Cuáles son los tipos de GEI?
3. ¿Cómo se miden los GEI en las organizaciones?
4. ¿Cuál es la importancia de medir la Huella de carbono?
5. ¿Cuáles son los beneficios que las autoridades gubernamentales les dan a las instituciones/organizaciones por generar un reporte de carbono neutral?

También se incentivó a los participantes que el presente trabajo de investigación puede ayudar a que Guano sea reconocido como un cantón que ha determinado su Huella de Carbono además de ser la capital artesanal del país. Por eso la importancia de aportar con sus opiniones respecto al tema.

1. ¿Qué problemas medio ambientales afectan al cantón Guano?
2. ¿Existen gases de efecto invernadero en el cantón Guano?
3. ¿Cuáles son las principales fuentes o sectores que emiten mayor cantidad de GEI?

ANEXO B

MODELO DE INVITACIÓN AL GRUPO FOCAL

Guano, 1 de febrero de 2016

Sr. Segundo Avalos

PRESIDENTE DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTE “ANDINA”

Por medio de la presente, la Unidad de Medio Ambiente del GAD Municipal de Guano le hace una cordial invitación a participar en un “Grupo de Discusión” el día **jueves 11 de febrero de 15:00 a 17:00** en el Departamento de Desarrollo Económico Social y Ambiente ubicado en la Av. 20 de Diciembre y León Hidalgo.

La reunión a la que asistirá estará conformada por las autoridades municipales del cantón y representantes de la sociedad. En dicha reunión, se discutirá sobre la Huella de Carbono de las principales fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero del cantón Guano, investigación de gran importancia ya que nos ayudará a medir el impacto que provoca el desarrollo de una actividad sobre el clima, y nos gustaría conocer su opinión sobre el tema.

Es importante mencionarle que el número de asistentes a la reunión es limitado, por ello el éxito y la calidad de la discusión, estará basado en la cooperación de las personas asistentes.

Desde ya agradezco su participación y lo saludo cordialmente.

Ing. Genny López

JEFA DE LA UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE

Dennis Chafla R.

INVESTIGADOR

ANEXO C

ENTREVISTA EN PROFUNDIDAD GUÍA Y PAUTAS PARA SU DESARROLLO

La entrevista en profundidad siguió el modelo de conversación equilibrada, es decir encuentros reiterados cara a cara entre el investigador y los informantes. Encuentros orientados hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus instituciones/organizaciones, experiencias o situaciones de su vida cotidiana, expresadas con sus propias palabras. (Robles, 2011)

La entrevista se la realizó en función de algunas consideraciones generales, según Vargas (2012):

- Haber leído la guía de pautas varias veces antes del encuentro. En ella se contemplaron los temas a ser abordados, a modo de guía orientativa. Si el entrevistador conoce a detalle los temas a profundizar, la guía le será sólo un “recordatorio a mano” durante la charla, sin necesidad de seguirla exhaustivamente.
- Conocer las características que describen al entrevistado, por las cuales fue seleccionado para realizar la entrevista.
- Tener presente el lugar y hora destinados para la entrevista.
- Asegurarse de que el dispositivo de grabación este en buen estado.

La entrevista se llevó adelante en función de una guía de pautas al inicio, durante y cierre de la misma.

INICIO

1. La entrevista comenzó con un saludo cordial acompañado de una breve presentación y la explicación sobre el propósito de la misma. (Robles, 2011)
2. Es importante mencionar que durante la presentación, quedó explicitado la confidencialidad en el uso de la información recabada. Además se aclaró que la información obtenida serán utilizados únicamente para fines de investigación y no con toma de represarías o sanciones. Se debió enfatizar la importancia de disponer, de opiniones espontáneas del entrevistado, transmitiéndole que no se trata de valorar sus respuestas, si están bien o mal. (Robles, 2011)
3. Se solicitó autorización para grabar, explicando que la finalidad de la grabación es para agilizar la toma de datos y que el uso de la grabación serán sólo a los fines del análisis. En caso negativo, se debió tomar nota lo más fiel posible. (Robles, 2011)

DURANTE

1. Desde el inicio de la entrevista, se generó un clima de intimidad y comodidad que resulte favorable para que el entrevistado pueda expresarse libremente. Clima de confianza que se mantuvo durante todo el encuentro, para que las opiniones vertidas por el entrevistado fueran espontáneas y completas. (Robles, 2011)

Se mantuvo siempre el interés, aun cuando el entrevistado se extienda en demasía sobre algún tema, o incluso cuando sus expresiones no resultaron acordes a la perspectiva de la investigación. (Robles, 2011)

Se demostró interés, cordialidad y respeto ante las opiniones del participante. Además jamás se debatió con el entrevistado ni cuestionó sus opiniones. Se mostró neutralidad sin olvidar que cualquier indicio de disconformidad con las respuestas dadas podría perturbar al entrevistado y dificultar que profundice sus ideas, que son todas válidas. (Robles, 2011)

2. El abordaje cualitativo se caracterizó por la posibilidad de profundizar y así obtener información que enriquezca la investigación.

Resultó fundamental no dar por obvios los conceptos planteados por el entrevistado. Para ello, fue imprescindible repreguntar para profundizar y comprender a qué se refiere el entrevistado con sus expresiones, acudiendo a preguntas tales como: ¿Por qué opina así? ¿En qué sentido lo dice? ¿Podría darme un ejemplo de ello? ¿Por qué le parece muy importante esa acción? (Robles, 2011)

3. Se mantuvo la atención latente para seguir la entrevista, según el tipo de entrevistado ya que en algunos casos solían ser de pocas palabras y es allí donde se acudió en especial a las “repreguntas”, profundizando la entrevista hasta obtener información útil que dé cuenta de las razones y/o percepciones que tenía el entrevistado acerca del tema de interés. (Robles, 2011)

Por el contrario, en otros casos el entrevistado se caracterizó por su elocuencia. En esos casos, no se perdió de vista dos aspectos: el tiempo disponible para la entrevista y los temas principales a profundizar. Fue indispensable la capacidad para acotar al entrevistado, focalizarlo y remitirlo al eje de interés, considerando la posibilidad de interrumpirlo de manera respetuosa y correcta para evitar que se incomode. (Robles, 2011)

CIERRE

1. La entrevista se dio por concluida cuando se consideró que ya se han abordado todos los temas previstos en la guía de pautas y que ya se profundizó lo suficiente al respecto.
2. Se ofreció al entrevistado un espacio de reflexión, e incluso la posibilidad de ampliar algún tema en particular, o bien de realizar algún comentario o sugerencia sobre las acciones evaluadas. (Robles, 2011)
3. Se agradeció el tiempo brindado y se destacó la importancia de la opinión positiva aportada, que fue de relevancia para la investigación correspondiente. (Robles, 2011)

GUÍA DE PAUTAS: ENTREVISTAS EN PROFUNDIDAD

INICIO:

Buenos días/tardes. Mi nombre es Dennis Chafra, estudiante de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y estoy realizando una investigación para obtención de mi título profesional sobre la Huella de Carbono en el cantón Guano.

La idea es poder realizar un inventario de emisiones de CO₂ y CH₄ provenientes de las principales fuentes de emisión del cantón por tal motivo estoy visitando las distintas industrias, instituciones y organizaciones que me puedan colaborar con información necesaria para el correcto desarrollo del presente trabajo de investigación.

En ese sentido, siéntase libre de compartir sus ideas en éste espacio. Aquí no hay respuestas correctas o incorrectas, lo que importa es justamente su opinión sincera. Cabe aclarar que la información es sólo para mi trabajo y aporte importante para la investigación.

Para agilizar la toma de la información, resultaría de mucha utilidad grabar la conversación ya que tomar notas a mano demora mucho tiempo y se pueden perder cuestiones importantes.

- ¿Existe algún inconveniente en que grabemos la conversación? El uso de la grabación es únicamente con fines de análisis.

DURANTE:

Conoce Ud. o ha escuchado alguna vez:

6. ¿Qué es la Huella de Carbono?
7. ¿Cuáles son los tipos de GEI?
8. ¿Cómo se miden los GEI en las organizaciones?
9. ¿Cuál es la importancia de medir la Huella de carbono?
10. ¿Cuáles son los beneficios que las autoridades gubernamentales les dan a las instituciones/organizaciones por generar un reporte de carbono neutral?

En cuanto a su institución/organización de la cual Ud. es el/la representa me podría decir:

1. ¿A qué actividad se dedica su institución/organización?
2. ¿Qué procesos se llevan a cabo en su institución/organización?
3. ¿Cuenta con algún tipo de tratamiento para los desechos que se generan en su institución/organización?

CIERRE:

Ya para terminar le agradezco por su tiempo y colaboración a la entrevista ya que su opinión e información proporcionada me ayudará a realizar una investigación a profundidad y real de los hechos que ocurren en el cantón.

¡Muchas Gracias!

ANEXO D

METODOLOGÍA PARA UNA ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Las entrevistas semiestructuras siguieron la metodología basándose en la investigación realizada por Laura Díaz “La entrevista, recurso flexible y dinámico”, para lo cual estableció que las entrevistas semiestructuras presentan un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados. (Díaz et al., 2013)

También mencionó que cada tipo de entrevista tiene su peculiaridad, sin embargo, en el momento de su desarrollo se presentan determinados momentos homogéneos. Estos momentos o fases de la entrevista son los siguientes: (Díaz et al., 2013)

a) Primera fase: preparación

Es el momento en el cual se planificó los aspectos organizativos de la misma como son los objetivos y redacción de preguntas guía.

b) Segunda fase: apertura

Es la fase cuando se visitó al entrevistado en el lugar de la cita, en el que se plantearon el objetivo de la entrevista y el tiempo de duración. También se solicitó el consentimiento de grabar o filmar la conversación.

c) Tercera fase: desarrollo

Constituyó el núcleo de la entrevista, en el que se intercambié información siguiendo la guía de preguntas con flexibilidad.

d) Cuarta fase: cierre

Se realizó una síntesis de la conversación para puntualizar la información obtenida y finalmente se agradece al entrevistado su participación en el estudio.

Para la formulación de preguntas se consideró el tipo de pregunta para una entrevista semiestructura, que son: (Díaz et al., 2013)

1. Descriptivas, traten de reconocer tanto el lenguaje del informante así como la forma particular con la cual describe un acontecimiento.
2. Estructurales, muestran cómo el entrevistado organiza su conocimiento sobre el tema.
3. Preguntas de contraste, proporcionan información sobre el significado que utiliza el sujeto para diferenciar los objetos y acontecimientos de su realidad.

Además se siguieron algunas sugerencias para elaboración de preguntas (Díaz et al., 2013):

- Ser sencillas (breves y comprensibles), pero adecuadas para el objetivo de la investigación.
- Ser válidas, es decir, que los indicadores informen sobre lo que se requiere explorar.
- Planteadas de tal forma que los entrevistados las entiendan de la misma manera.
- Referirse a un solo hecho.
- No contener suposiciones.
- Adecuarse a la percepción, el conocimiento y el horizonte de previsión del entrevistado.
- Evitar enunciarlas de forma insinuante.

A L C A N C E 1	5. ¿Cuántos km/año recorren los vehículos que están a disposición de su institución/organización?		
	Tipo de vehículo	Cantidad	Unidad
A L C A N C E 2	6. ¿Cuántos kW/año de energía eléctrica consume su institución/organización?		
	Cantidad	Unidad	
A L C A N C E 3	7. ¿Su institución/organización realiza clasificación de los residuos solidos?		
	Si	No	
	<input style="width: 90%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 90%; height: 15px;" type="text"/>	
	8. ¿Cuántas Ton/año de residuos solidos genera su institución/organización?		
	Tipo de residuo	Cantidad	Unidad
9. ¿Su institución/organización realiza algún tipo de tratamiento a los residuos solidos?			
Si	No	Tratamiento	
<input style="width: 90%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 90%; height: 15px;" type="text"/>		
10. ¿Cuántos litros/año de agua consume su institución/organización?			
Cantidad	Unidad		
<input style="width: 90%; height: 15px;" type="text"/>	<input style="width: 90%; height: 15px;" type="text"/>		

ANEXO E

OFICIOS DIRIGIDOS A LOS ACTORES ECONÓMICOS



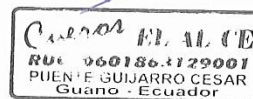
ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

DEPENDENCIA: ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

Of. N.0466.ECQ.FC.ESPOCH.16
Riobamba, 8 de mayo de 2016

RECIBIDO
9-MAYO-2016
(Signature)



Ingeniero
Cesar Puente
REPRESENTANTE LEGAL DE CUEROS EL ALCE
Presente.-

De mi consideración:

Reciba un atento saludo a nombre de la escuela de Ciencias Químicas de la ESPOCH, a la vez me dirijo a usted para solicitarle comedidamente se autorice la información pertinente que ayuden al desarrollo del Trabajo de Titulación como tema: **"EVALUACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL CANTÓN GUANO"** al estudiante de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Sr. **DENNIS GERMÁN CHAFLA RAMOS**

Por la atención prestada expreso mi agradecimiento y me suscribo.

Atentamente,

(Signature)

Dr. Celso Recalde

DIRECTOR ESCUELA CIENCIAS QUÍMICAS - ESPOCH.

Margoth T



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

DEPENDENCIA: ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

Of. N.0467.ECQ.FC.ESPOCH.16
Riobamba, 8 de mayo de 2016

Señor
Alfonso Guijarro
REPRESENTANTE LEGAL HILANDERÍA GUIJARRO
Presente.-

De mi consideración:

Reciba un atento saludo a nombre de la escuela de Ciencias Químicas de la ESPOCH, a la vez me dirijo a usted para solicitarle comedidamente se autorice la información pertinente que ayuden al desarrollo del Trabajo de Titulación como tema: **"EVALUACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL CANTÓN GUANO"** al estudiante de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Sr. **DENNIS GERMÁN CHAFLA RAMOS**

Por la atención prestada expreso mi agradecimiento y me suscribo.

Atentamente



Dr. Celso Recalde

DIRECTOR ESCUELA CIENCIAS QUIMICAS - ESPOCH.

Margoth T



Recibido:
Mayo 9 / 2016



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

DEPENDENCIA: ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

Of. N.0468.ECQ.FC.ESPOCH.16
Riobamba, 8 de mayo de 2016

Recibido
9 de mayo 2016
Gabiela Guevara


Ingeniera
Gabriela Guevara
REPRESENTANTE LEGAL AVÍCOLA LA VIRGINIA
Presente.-

De mi consideración:

Reciba un atento saludo a nombre de la escuela de Ciencias Químicas de la ESPOCH, a la vez me dirijo a usted para solicitarle comedidamente se autorice la información pertinente que ayuden al desarrollo del Trabajo de Titulación como tema: **"EVALUACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL CANTÓN GUANO"** al estudiante de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Sr. **DENNIS GERMÁN CHAFLA RAMOS**

Por la atención prestada expreso mi agradecimiento y me suscribo.

Atentamente,


Dr. Celso Recalde

DIRECTOR ESCUELA CIENCIAS QUIMICAS - ESPOCH.

Margoth T



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

DEPENDENCIA: ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

Of. N.0469.ECQ.FC.ESPOCH.16
Riobamba, 8 de mayo de 2016

Recibido
[Handwritten Signature]
04-05-2016

Señor

Holger Tierra

REPRESENTANTE LEGAL MUEBLES Y MADERAS EBERY PINO
Presente.-

De mi consideración:

Reciba un atento saludo a nombre de la escuela de Ciencias Químicas de la ESPOCH, a la vez me dirijo a usted para solicitarle comedidamente se autorice la información pertinente que ayuden al desarrollo del Trabajo de Titulación como tema: **"EVALUACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL CANTÓN GUANO"** al estudiante de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Sr. **DENNIS GERMÁN CHAFLA RAMOS**

Por la atención prestada expreso mi agradecimiento y me suscribo.

Atentamente,

[Handwritten Signature]

Dr. Celso Recalde

DIRECTOR ESCUELA CIENCIAS QUIMICAS - ESPOCH.

Margoth T

ANEXO F

FACTORES DE EMISIÓN DE LAS DIRECTRICES IPCC 2006

Parque Automotor

FACTORES DE EMISIÓN DE CO₂ POR DEFECTO DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE ^a			
Tipo de combustible	Por defecto (kg/TJ)	Inferior	Superior
Gasolina para motores	69 300	67 500	73 000
Gas/Diesel Oil	74 100	72 600	74 800
Gases licuados de petróleo	63 100	61 600	65 600
Queroseno	71 900	70 800	73 700
Lubricantes ^b	73 300	71 900	75 200
Gas natural comprimido	56 100	54 300	58 300
Gas natural licuado	56 100	54 300	58 300

FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO DE N₂O Y CH₄ DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE ^(a)						
Tipo de combustible / Categoría representativa de vehículo	CH₄ (kg/TJ)			N₂O (kg/TJ)		
	Por defecto	Inferior	Superior	Por defecto	Inferior	Superior
Gasolina para motores – sin controlar ^(b)	33	9,6	110	3,2	0,96	11
Gasolina para motores – catalizador de oxidación ^(c)	25	7,5	86	8,0	2,6	24
Gasolina para motores – vehículo para servicio ligero con poco kilometraje, modelo 1995 o más nuevo ^(d)	3,8	1,1	13	5,7	1,9	17
Gas / Diesel Oil ^(e)	3,9	1,6	9,5	3,9	1,3	12
Gas natural ^(f)	92	50	1 540	3	1	77
Gas licuado de petróleo ^(g)	62	na	na	0.2	na	na
Etanol, camiones Estados Unidos ^(h)	260	77	880	41	13	123
Etanol, automóviles, Brasil ⁽ⁱ⁾	18	13	84	na	na	na

Actores económicos

Factores de emisión para la combustión estacionaria

FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO PARA LA COMBUSTIÓN ESTACIONARIA EN LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y DE LA CONSTRUCCIÓN (kg de gas de efecto invernadero por TJ sobre una base calórica neta)										
Combustible	CO ₂			CH ₄			N ₂ O			
	Factor de emisión por defecto	Inferior	Superior	Factor de emisión por defecto	Inferior	Superior	Factor de emisión por defecto	Inferior	Superior	
Petróleo crudo	73 300	71 100	75 500	r 3	1	10	0,6	0,2	2	
Ornmsión	r77 000	69 300	85 400	r 3	1	10	0,6	0,2	2	
Gas natural licuado	r64 200	58 300	70 400	r 3	1	10	0,6	0,2	2	
Gasolina	Gasolina para motores	r69 300	67 500	73 000	r 3	1	10	0,6	0,2	2
	Gasolina para la aviación	r 70 000	67 500	73 000	r 3	1	10	0,6	0,2	2
	Gasolina para motor a reacción	r70 000	67 500	73 000	r 3	1	10	0,6	0,2	2
Queroseno para motor a reacción	r71 500	69 700	74 400	r 3	1	10	0,6	0,2	2	
Otro queroseno	71 900	70 800	73 700	r 3	1	10	0,6	0,2	2	
Esquisto bituminoso	73 300	67 800	79 200	r 3	1	10	0,6	0,2	2	
Gas/Diesel Oil	74 100	72 600	74 800	r 3	1	10	0,6	0,2	2	
Fuelóleo residual	77 400	75 500	78 800	r 3	1	10	0,6	0,2	2	
Gases licuados de petróleo	63 100	61 600	65 600	r 1	0,3	3	0,1	0,03	0,3	
Etano	61 600	56 500	68 600	r 1	0,3	3	0,1	0,03	0,3	

Factores de emisión para el consumo de energía eléctrica

Factor de Emisión OM años 2010 - 2012			
	2010	2011	2012
$EF_{grid,OM-adj,2012}$ (t CO ₂ /MWh)	0.7482	0.6671	0.71078

	2010	2011	2012	Total
Generación anual (GWh)	17330.34	18439.71	19319.75	55089.5
Ponderación	31,55%	33,5%	35,1%	

$EF_{grid,OM-adj} = 0,7079$ (t CO₂/MWh)

Factor de emisión del margen de operación del SNI.

Desechos sólidos Municipales

DATOS SOBRE COMPOSICIÓN DE LOS DSM - VALORES REGIONALES POR DEFECTO									
Región	Desechos de alimentos	Papel/cartón	Madera	Textiles	Caucho/cuero	Plásticos	Metal	Vidrio	Otro
Asia									
Asia Oriental	26,2	18,8	3,5	3,5	1,0	14,3	2,7	3,1	7,4
Centro-sur de Asia	40,3	11,3	7,9	2,5	0,8	6,4	3,8	3,5	21,9
Sudeste asiático	43,5	12,9	9,9	2,7	0,9	7,2	3,3	4,0	16,3
Asia Occidental y Oriente Medio	41,1	18,0	9,8	2,9	0,6	6,3	1,3	2,2	5,4
África									
África del Este	53,9	7,7	7,0	1,7	1,1	5,5	1,8	2,3	11,6
África Central	43,4	16,8	6,5	2,5		4,5	3,5	2,0	1,5
África del Norte	51,1	16,5	2	2,5		4,5	3,5	2	1,5
África del Sur	23	25	15						
África Occidental	40,4	9,8	4,4	1,0		3,0	1,0		
Europa									
Europa Oriental	30,1	21,8	7,5	4,7	1,4	6,2	3,6	10,0	14,6
Europa del Norte	23,8	30,6	10,0	2,0		13,0	7,0	8,0	
Europa del Sur	36,9	17,0	10,6						
Europa Occidental	24,2	27,5	11,0						
Oceania									
Australia y Nueva Zelanda	36,0	30,0	24,0						
Resto de Oceania	67,5	6,0	2,5						
América									
Norteamérica	33,9	23,2	6,2	3,9	1,4	8,5	4,6	6,5	9,8
América Central	43,8	13,7	13,5	2,6	1,8	6,7	2,6	3,7	12,3
Sudamérica	44,9	17,1	4,7	2,6	0,7	10,8	2,9	3,3	13,0
Caribe	46,9	17,0	2,4	5,1	1,9	9,9	5,0	5,7	3,5

VALORES POR DEFECTO PARA CONTENIDOS DE MATERIA SECA, DOC, TOTAL DE CARBONO Y FRACCIÓN DE CARBONO FÓSIL EN VARIOS COMPONENTES DE DSM									
Componente de DSM	Contenido de materia seca en % del peso húmedo ¹	Contenido de DOC en % de desechos húmedos		Contenido de DOC en % de desechos secos		Contenido total en % del peso en seco		Fracción de carbono fósil en % del total de carbono	
		Por defecto	Por defecto	Rango	Por defecto	Rango ²	Por defecto	Rango	Por defecto
Papel/cartón	90	40	36 - 45	44	40 - 50	46	42 - 50	1	0 - 5
Textiles ³	80	24	20 - 40	30	25 - 50	50	25 - 50	20	0 - 50
Desechos de alimentos	40	15	8 - 20	38	20 - 50	38	20 - 50	-	-
Madera	85 ⁴	43	39 - 46	50	46 - 54	50	46 - 54	-	-
Desechos de jardines y parques	40	20	18 - 22	49	45 - 55	49	45 - 55	0	0
Pañales	40	24	18 - 32	60	44 - 80	70	54 - 90	10	10
Caucho y cuero	84	(39) ⁵	(39) ⁵	(47) ⁵	(47) ⁵	67	67	20	20
Plásticos	100	-	-	-	-	75	67 - 85	100	95 - 100
Metal ⁶	100	-	-	-	-	ND	ND	ND	ND
Vidrio ⁶	100	-	-	-	-	ND	ND	ND	ND
Otros, desechos inertes	90	-	-	-	-	3	0 - 5	100	50 - 100

FACTORES DE EMISIÓN DE CH₄

Tipo de incineración y/o tecnología:		Factores de emisión de CH ₄ (kg./Gg de desechos incinerados sobre una base de peso húmedo)
Incineración continuada	cargador mecánico	0,2
	lecho fluidizado ^{Nota 1}	~0
Incineración semi-continua	cargador mecánico	6
	lecho fluidizado	188
Incineración por lotes	cargador mecánico	60
	lecho fluidizado	237

Nota 1: En el estudio citado para este factor de emisión, la concentración de CH₄ medida en el aire de escape resultó inferior a la concentración en el aire ambiental.

Fuente: *Greenhouse Gas Inventory Office of Japan* (Oficina del inventario de gases de efecto invernadero del Japón), GIO 2004.

Para la incineración abierta de desechos se ha declarado un factor de emisión de CH₄ de 6500 g/tonelada de peso húmedo de DSM (EIIP, 2001). Este factor debe aplicarse como valor por defecto, a menos que otro factor de emisión de CH₄ parezca más apropiado.

En cambio, si se dispone de datos específicos del país, éstos deben aplicarse y deben documentarse en detalle el método utilizado para derivarlos, así como las fuentes de los datos.

Potencial de Calentamiento Global

Name	Formula	GWP values in IPCC Second Assessment Report ¹⁹ (CO ₂ e)	GWP values in IPCC Third Assessment Report ²⁰ (CO ₂ e)	GWP values in IPCC Fourth Assessment Report ²¹ (CO ₂ e)	GWP values in IPCC Fifth Assessment Report ²² (CO ₂ e)
Carbon dioxide	CO ₂	1	1	1	1
Methane	CH ₄	21	23	25	28
Nitrous oxide	N ₂ O	310	296	298	265
Sulfur hexafluoride	SF ₆	23,900	22,200	22,800	23,500
Carbon tetrafluoride	CF ₄	6,500	5,700	7,390	6,630
Hexafluoroethane	C ₂ F ₆	9,200	11,900	12,200	11,100

ANEXO G

PROMEDIO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE (MPG)

MARCA :	CHEVROLET												
N° Datos	2003 y Anterior	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	41,7	32,8	34,6	29,0	32,3	36,1	32,0	30,0	41,1	33,0	43,5	41,0	37,1
2	33,9	31,0	29,0	32,7	33,7	40,9	28,5	36,6	34,3	41,3	32,9	39,0	34,3
3	35,7	29,0	32,7	26,9	29,2	33,3	37,0	31,9	30,1	31,0	32,7	34,0	34,0
4	40,4	27,9	25,5	29,3	26,4	31,3	22,9	36,1	30,0	36,1	37,1	37,7	34,3
5	37,1	26,5	30,8	33,4	31,7	27,4	28,7	35,1	30,1	32,9	37,1	38,9	31,7
6	34,4	26,1	25,5	27,2	34,3	30,5	27,4	34,4	31,6	43,8	31,6	27,4	31,7
7	33,3	26,0	35,2	28,7	28,2	28,4	26,6	30,4	28,9	34,1	39,1	31,7	32,0
8	31,9	26,6	28,7	34,4	28,1	22,7	28,2	28,0	25,5	32,6	32,4	25,1	30,3
9	30,6	23,3	28,2	25,9	25,9	27,4	26,1	31,5	29,5	29,9	30,3	30,3	30,3
10	32,0	27,2	28,6	23,9	31,5	23,5	18,7	25,5	29,0	26,6	35,1	30,3	25,0
11	26,5	22,7	19,6	19,1	17,8	23,9	13,5	37,9	25,6	27,6	24,0	23,9	26,1
12	27,0	19,8	21,5	22,5	19,7	18,8	15,0	36,2	23,6	23,0	24,0	24,0	26,7
13	19,0	20,7	16,8	16,7	20,9	18,6	15,0	40,4	22,1	23,0	20,3	20,3	25,0
14	31,1	20,1	19,3	18,5	17,6	19,7	14,0	38,3	21,0	21,0	15,9	22,0	24,0
15	24,5	18,3	16,9	20,3	16,5	17,3	13,0	37,6	21,0	21,0	19,3	19,4	23,0
16	31,9	17,9	15,1	17,7	17,7	18,7	14,0	44,6	21,0	21,0	19,9	17,4	22,3
17	27,3	17,6	24,9	19,5	13,3	18,0	14,0	42,9	20,0	21,0	16,2	17,7	22,3
18	20,0	16,3	15,1	19,3	15,1	15,4	18,0	39,7	20,0	20,0	15,7	15,8	21,7
19	24,5	15,5	17,2	16,7	17,2	16,0	17,0	33,5	19,0	20,0	12,7	23,0	21,7
20	29,6	16,9	14,8	14,6	14,2	15,7	17,0	32,0	15,5	20,0	12,3	16,3	20,3
Promedio	30,6	23,1	24,0	23,8	23,6	24,2	21,3	35,1	25,9	27,9	26,6	26,8	27,7
Promedio Total	26,2												

MARCA :	TOYOTA												
N° Datos	2003 y Anterior	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	42,9	39,9	43,1	30,2	38,0	32,1	35,9	33,5	34,3	23,0	33,3	25,0	36,3
2	39,7	35,9	35,2	26,6	35,0	27,4	35,6	29,8	34,0	22,9	36,0	25,3	38,1
3	37,3	34,3	31,7	24,5	36,3	22,9	32,9	25,0	29,0	23,7	36,0	25,3	33,3
4	38,4	32,4	31,0	24,2	31,9	22,8	34,3	24,7	32,4	22,7	32,1	19,1	32,7
5	37,2	23,3	28,7	23,1	35,9	24,4	31,2	23,9	27,0	23,1	29,9	22,7	35,4
6	36,3	27,3	26,3	23,7	25,2	23,2	22,4	24,3	26,6	22,3	25,7	22,3	33,1
7	33,7	23,5	26,5	23,2	24,0	22,3	25,1	25,0	25,7	22,7	32,7	22,3	44,4
8	34,8	21,0	25,0	21,4	25,0	21,9	29,7	21,5	25,7	22,0	30,3	21,8	31,3
9	38,1	25,0	23,1	22,2	23,3	20,5	22,7	24,4	20,2	22,6	29,7	21,3	27,6
10	34,6	31,7	25,9	24,9	25,7	21,1	30,3	22,7	24,0	21,9	29,3	20,7	25,7
11	28,6	34,5	31,9	36,2	31,8	38,8	31,8	36,6	25,0	38,1	23,3	31,6	26,6
12	29,9	29,9	29,2	32,8	29,6	36,4	30,9	35,9	22,5	35,1	24,3	34,9	26,3
13	29,0	27,2	24,8	26,4	23,7	39,2	26,1	37,1	23,7	30,3	27,0	33,3	25,3
14	23,7	25,5	26,6	22,0	22,6	32,1	25,4	32,5	22,7	31,5	20,4	33,7	21,2
15	23,7	27,1	28,2	21,7	24,5	25,1	24,2	27,0	22,7	28,8	22,5	33,4	25,9
16	25,7	24,3	22,4	22,3	23,6	25,7	21,0	26,5	22,7	25,1	22,3	35,7	22,7
17	25,0	24,1	22,6	22,3	21,3	27,1	23,3	25,7	19,8	29,7	22,3	32,0	22,3
18	24,4	23,1	26,6	22,0	22,3	25,7	24,5	28,4	20,0	29,7	21,3	31,0	22,3
19	29,0	24,3	21,0	24,7	23,1	30,0	25,0	21,0	23,1	29,3	20,7	27,9	17,7
20	34,6	21,0	23,4	23,0	20,3	32,3	27,7	23,3	21,7	25,3	19,3	25,7	21,3
Promedio	32,3	27,8	27,7	24,9	27,2	27,5	28,0	27,4	25,1	26,5	26,9	27,3	28,5
Promedio Total (MPG)	27,5												

MARCA :	MAZDA												
N° Datos	2003 y Anterior	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	29,7	23,7	34,7	26,4	32,9	27,1	27,7	24,7	38,4	28,5	32,8	36,4	30,0
2	34,5	22,3	29,6	23,7	29,3	23,3	25,7	25,4	33,7	19,2	35,0	34,3	29,0
3	31,1	23,7	27,9	19,9	26,7	23,2	28,9	26,1	28,7	15,1	33,0	35,4	23,7
4	29,6	21,0	26,9	21,3	24,8	21,3	27,3	23,7	26,9	23,0	32,6	35,0	26,1
5	25,7	20,5	24,6	21,3	27,5	21,3	28,3	23,0	25,6	20,0	32,4	35,2	25,2
6	25,7	18,7	25,9	18,0	25,0	20,7	26,5	19,4	22,3	19,0	27,4	32,2	24,3
7	30,6	19,4	24,6	20,7	20,7	18,4	26,5	16,3	24,4	23,0	28,7	33,1	20,0
8	28,4	18,3	24,4	19,0	19,3	18,3	23,7	18,7	29,4	28,5	29,2	33,0	18,7
9	29,9	17,7	20,7	18,3	24,7	18,3	27,4	17,7	22,0	19,2	25,3	31,7	29,0
10	26,2	17,3	20,3	18,3	27,0	17,2	19,5	24,0	25,3	15,1	25,3	33,0	26,1
11	23,0	29,1	24,0	31,8	24,8	30,9	24,7	29,8	25,3	35,6	29,7	31,6	35,6
12	27,5	28,7	26,5	25,1	17,5	29,4	23,3	28,6	24,0	33,2	30,5	26,8	32,6
13	22,3	29,6	21,3	27,5	18,2	27,6	23,7	25,6	22,7	34,6	27,9	33,8	37,3
14	21,7	27,8	25,0	26,8	18,3	26,6	21,7	25,8	23,0	36,8	20,8	28,0	41,0
15	21,0	27,6	22,1	28,0	15,9	26,4	21,3	26,1	18,0	30,7	18,7	24,9	35,3
16	21,0	25,6	22,7	27,0	17,3	27,3	21,7	28,0	18,0	28,7	20,0	24,7	38,2
17	19,7	25,0	18,3	21,4	17,3	27,7	22,3	27,0	16,6	30,2	28,0	24,3	30,3
18	23,6	23,9	18,3	24,0	17,3	24,5	18,3	28,1	20,0	24,0	29,0	32,8	33,0
19	18,9	22,0	18,3	20,7	17,0	21,0	17,7	20,7	19,0	26,0	30,0	17,1	31,1
20	16,6	25,0	18,3	20,7	18,2	20,7	17,7	24,0	20,0	25,3	18,7	24,3	26,0
Promedio	25,3	23,3	23,7	23,0	22,0	23,6	23,7	24,1	24,2	25,8	27,7	30,4	29,6
Promedio Total	25,1												

MARCA :	HYUNDAI												
N° Datos	2003 y Anterior	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	37,4	22,7	28,3	26,6	34,0	32,2	30,9	33,6	28,2	28,7	25,3	31,8	25,7
2	39,0	19,8	37,2	22,0	30,3	29,1	28,1	31,4	26,7	34,6	24,9	31,7	24,3
3	36,1	20,2	28,6	22,6	27,9	28,4	22,7	28,8	28,9	37,4	23,8	35,5	23,0
4	28,3	18,7	25,1	21,0	32,8	30,5	26,0	31,0	24,0	32,7	20,6	31,5	23,3
5	38,1	21,5	30,0	20,7	31,1	22,8	21,3	30,2	24,7	38,0	23,3	28,3	22,3
6	33,1	19,6	28,5	21,1	25,8	26,0	22,4	29,3	22,9	33,3	25,9	33,2	22,7
7	33,8	21,0	25,1	19,5	21,2	22,5	20,7	26,6	20,8	27,7	25,7	30,3	22,3
8	31,0	21,0	23,7	20,9	21,8	21,7	20,3	28,5	23,3	28,7	22,7	25,3	21,7
9	28,2	20,7	21,7	18,7	22,0	21,7	20,3	23,3	24,3	24,2	21,7	28,7	21,3
10	22,7	18,7	26,9	16,0	21,0	25,0	19,7	21,7	23,0	33,3	22,4	25,7	21,0
11	36,0	32,5	24,2	36,2	22,3	22,3	30,9	26,7	30,4	26,7	28,9	24,3	36,8
12	25,6	37,6	20,8	29,9	25,0	21,6	27,9	26,7	43,0	24,6	39,6	23,0	30,6
13	26,7	26,9	21,3	33,7	21,3	21,3	30,1	22,2	35,4	21,3	27,1	21,3	42,2
14	21,0	33,8	21,0	27,5	20,7	20,1	30,0	29,2	30,4	23,8	37,7	22,3	31,7
15	24,0	30,6	20,7	25,4	21,0	20,7	25,3	25,7	31,6	23,0	30,1	22,7	31,7
16	21,0	31,2	20,2	27,5	21,4	20,3	30,7	17,0	31,9	23,3	36,5	21,7	31,0
17	23,6	29,5	26,0	28,0	22,2	21,2	26,0	24,3	28,7	20,4	35,9	21,3	31,4
18	20,5	27,6	19,3	24,0	21,8	21,2	21,7	23,7	25,7	21,4	25,3	25,0	30,3
19	23,0	24,4	21,7	22,7	18,6	24,5	23,3	19,5	27,7	22,7	30,2	20,5	23,0
20	20,3	30,3	18,0	22,3	22,4	19,7	21,0	18,9	27,0	22,7	25,3	20,7	29,0
Promedio	28,5	25,4	24,4	24,3	24,2	23,6	25,0	25,9	27,9	27,4	27,6	26,2	27,3
Promedio Total	26,0												

MARCA:		NISSAN											
N° Datos	2003 y Anterior	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	28,7	25,6	31,6	21,4	28,9	24,0	37,1	29,2	32,3	28,7	33,9	27,2	31,6
2	33,6	22,1	31,7	18,1	28,9	22,7	29,4	29,6	32,1	27,3	49,1	23,5	34,7
3	30,4	18,8	28,2	17,7	27,8	23,8	30,5	21,0	40,4	25,0	30,0	21,0	25,6
4	30,9	17,9	25,3	19,0	26,5	19,3	36,6	22,0	31,3	24,1	37,1	21,3	29,9
5	34,8	19,7	31,1	17,6	29,0	17,7	29,8	21,0	28,7	18,1	29,8	22,7	37,8
6	33,7	22,1	24,8	19,3	24,2	20,0	31,5	19,3	33,8	21,0	31,0	21,0	31,0
7	30,3	17,1	26,1	20,1	27,8	17,7	32,1	18,0	33,8	19,6	41,8	21,0	30,3
8	29,6	17,0	24,7	18,7	26,8	19,3	28,4	17,7	28,5	20,3	36,2	20,7	27,6
9	29,0	16,8	24,4	19,6	27,0	18,1	27,3	17,7	27,3	19,3	25,9	17,7	25,6
10	28,8	18,0	26,2	18,4	26,7	22,0	39,2	20,3	27,7	18,7	31,0	19,7	27,6
11	26,2	35,6	22,2	34,5	21,0	29,1	29,3	28,0	27,3	33,3	24,2	36,9	28,3
12	25,2	29,0	19,9	30,4	23,3	30,8	26,3	33,2	31,5	30,2	21,8	35,2	24,9
13	24,9	23,7	17,1	30,8	17,6	28,9	25,4	33,9	27,3	32,9	19,0	29,0	25,3
14	25,0	23,0	19,5	24,9	17,7	28,7	20,7	29,0	28,8	30,6	18,4	26,0	21,3
15	19,2	25,0	19,3	26,9	18,8	27,3	24,2	28,8	24,8	29,6	21,0	29,2	18,5
16	18,1	27,6	16,1	22,7	19,5	27,0	19,2	26,5	19,9	27,1	17,8	31,0	24,9
17	24,4	26,4	17,7	21,7	18,1	33,9	21,1	27,3	20,2	27,3	16,2	31,0	28,0
18	19,3	24,6	18,8	24,6	23,0	26,9	18,0	24,2	22,5	25,2	20,0	30,7	21,7
19	19,3	24,2	19,2	22,0	19,1	27,0	17,7	26,7	21,5	26,7	19,0	22,0	14,0
20	19,3	21,5	16,8	21,7	16,4	26,7	17,7	23,3	19,3	22,8	15,4	26,0	21,0
Promedio	26,5	22,8	23,0	22,5	23,4	24,5	27,1	24,8	28,0	25,4	26,9	25,6	26,5
Promedio Total	25,2												

MARCA:	KIA												
N° Datos	2003 y Anterior	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	23,8	36,0	22,3	39,8	25,7	33,1	22,1	31,0	26,0	35,3	22,0	32,0	28,7
2	18,2	27,4	30,7	35,7	28,4	32,0	22,3	29,2	28,3	32,6	30,9	31,7	27,3
3	19,3	25,3	15,2	29,0	22,6	25,5	22,3	25,1	28,1	33,0	34,6	31,7	26,4
4	19,3	25,3	20,0	41,8	22,9	31,9	21,3	29,6	31,9	24,8	26,3	30,3	26,7
5	19,0	25,7	17,3	26,6	21,3	26,6	21,7	29,0	23,5	29,3	24,5	40,3	21,4
6	18,7	34,1	17,2	29,2	21,4	33,0	20,3	26,7	26,7	31,2	25,9	30,0	24,7
7	17,5	32,3	23,6	25,3	20,0	23,7	20,9	29,9	21,4	24,5	25,3	29,0	24,7
8	18,3	35,7	10,5	27,0	16,0	29,3	18,7	26,3	24,7	29,0	22,0	31,2	24,3
9	20,8	22,2	16,0	26,3	18,7	29,7	16,5	26,4	19,5	33,5	21,3	29,0	24,3
10	18,3	22,7	15,0	33,1	17,7	27,7	19,0	23,7	21,2	27,0	24,3	34,4	23,0
11	35,8	15,1	32,7	27,3	39,8	26,0	23,2	28,3	31,0	28,3	30,9	34,4	32,0
12	34,2	16,0	38,9	28,2	35,7	22,3	30,5	28,3	26,6	26,7	34,3	28,7	24,4
13	35,3	15,7	27,5	26,5	29,0	23,2	26,3	26,7	28,9	34,0	33,9	27,3	31,7
14	31,9	15,7	32,3	27,8	41,8	24,9	31,3	27,5	29,3	26,3	31,3	27,0	32,0
15	30,0	16,0	23,3	30,3	26,6	25,5	28,5	23,0	29,3	23,4	28,2	28,7	44,5
16	28,2	15,1	26,2	24,4	29,2	24,1	26,3	22,3	29,0	24,0	29,3	27,0	30,0
17	24,3	15,7	21,7	32,2	25,3	21,6	23,7	22,3	28,3	24,5	29,3	24,7	28,7
18	32,9	16,0	22,1	23,0	26,3	21,0	31,3	21,3	25,7	23,4	22,3	24,7	24,4
19	30,3	15,1	21,3	21,3	19,3	18,7	30,5	21,7	21,5	24,7	29,0	24,3	24,7
20	24,0	15,7	26,2	18,0	25,7	18,0	26,3	20,3	28,3	24,3	28,3	23,3	24,7
Promedio	25,0	22,1	23,0	28,6	25,7	25,9	24,2	25,9	26,5	28,0	27,7	29,5	27,4
Promedio Total	26,1												

MARCA:		FORD											
N° Datos	2003 y Anterior	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	33,4	42,0	28,9	26,7	31,7	25,3	31,8	24,7	36,1	25,3	40,7	27,0	36,7
2	28,1	25,7	27,2	26,9	29,0	25,9	31,1	25,5	37,0	24,3	37,5	25,0	35,7
3	27,7	28,7	29,7	28,1	27,6	24,0	31,8	26,5	39,0	25,6	35,3	23,3	36,2
4	27,7	28,3	23,6	27,5	25,0	22,1	29,4	24,8	32,2	26,2	30,8	23,7	31,7
5	31,4	27,9	25,0	24,4	30,8	19,7	23,2	24,0	28,3	27,0	29,5	25,7	34,5
6	26,2	25,8	25,3	25,0	21,4	20,0	20,2	20,5	27,5	19,0	35,7	28,7	37,8
7	29,5	22,3	23,7	24,3	24,0	20,1	21,7	20,1	28,2	22,6	26,9	25,0	31,3
8	29,7	20,4	21,0	22,1	20,2	20,6	29,0	15,5	23,7	21,1	29,0	25,4	30,7
9	28,9	22,8	21,0	21,9	25,0	21,4	20,2	20,1	29,6	26,0	25,8	19,5	33,0
10	25,3	22,2	25,3	22,1	27,6	18,7	23,2	18,9	21,1	20,5	26,6	23,1	30,3
11	30,0	37,0	29,1	30,7	31,6	33,1	24,9	38,5	34,5	34,0	25,2	27,0	27,0
12	28,3	26,0	24,7	28,0	27,3	31,7	26,7	28,7	27,5	34,4	25,2	43,8	26,0
13	31,2	30,5	25,1	28,2	24,3	29,2	25,0	27,0	22,7	35,8	24,9	32,7	25,7
14	29,1	30,1	27,1	27,0	27,5	27,4	19,5	31,0	27,3	32,9	21,4	34,8	25,7
15	27,0	30,1	21,3	28,2	26,0	23,2	23,0	26,0	25,4	31,6	24,3	33,5	29,9
16	27,3	24,5	21,3	21,0	21,9	23,3	23,0	31,0	21,7	32,2	25,6	33,4	25,3
17	24,8	21,6	21,8	23,8	21,0	23,4	21,3	20,4	18,9	37,7	20,9	39,6	25,0
18	30,6	22,2	21,5	28,2	21,9	15,4	21,0	23,4	21,7	28,0	23,7	31,3	25,3
19	24,0	21,0	20,0	27,0	25,7	23,2	22,4	25,0	16,4	34,0	21,9	32,3	17,3
20	34,7	20,3	19,9	21,0	21,4	27,4	12,0	20,4	21,0	22,8	18,4	32,4	23,5
Promedio	26,8	26,5	24,1	25,6	25,5	23,8	24,0	24,6	27,0	28,1	27,5	29,4	29,4
Promedio Total	26,3												



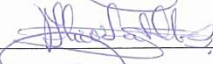
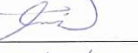


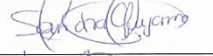


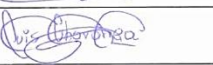
HINO							
CLASE	L/h			gal/km			Promedio
camión	35,5	41,5	59	0,084	0,099	0,140	0,1079
autobús	41,5	59	59	0,099	0,140	0,140	0,1265
volqueta	59	54,5	70,5	0,140	0,130	0,168	0,1460

ANEXO H

REGISTRO DE PARTICIPANTES GRUPO FOCAL

REGISTRO DE PARTICIPANTES GRUPO FOCAL

Fecha: Jueves 11 de Febrero de 2016

NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CEDULA	INSTITUCIÓN	FIRMA
Juan Hidalgo Pilco	260706052.3	Coop 20 de Diciembre	
Gabriela Yagos	060436042-5	Co "Valle de los Andes"	
Alicia Santillan	060187320	Jose Rodriguez	
Ivan Martinez	0602162217	Comercianta	
Marcelo Yuniseba	0603943002	Estater ANDINA	
CESAR POENTE	0601863129	CUEROS EL ALCE	
Sandra Guijarro	0602362437	Alfandria Guijarro	
Amable Aviles	0603160938	Sociedad la Matriz	
Carlos Puente	0602836214	Sociedad del Rosario	
Luis Chavarrea	0600936504	C. Artesanos de G	

ANEXO I

REGISTRO DE VISITAS A LOS ACTORES ECONÓMICOS DEL CANTÓN GUANO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL



REGISTRO DE VISITAS A LOS ACTORES ECONÓMICOS DEL CANTÓN GUANO

FECHA	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº DE CÉDULA	INSTITUCIÓN/ ORGANIZACIÓN	FIRMA
09-05-2016	CESAR PUENTE	0601863129	CUEROS EL ALCE	
09-05-2016	Sandra Guajardo	060240745-4	HILANDERÍA GUARDARRO	
09-05-2016	Holger Tierra	0603320880	CARPINTERÍA EBERJ PINO	
30-05-2016	Gabriela Guevara	1801941277	Azienda La Virgen	

ANEXO J

HOJAS DE CÁLCULO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL CANTÓN GUANO

PARQUE AUTOMOTOR

Cálculo de la validación del consumo de combustible

Tipo de combustible j	Tipo de Vehículo i	Cantidad Vehículos _{i,j}	Consumo _{i,j}	Distancia _{i,j}	A*B*C	Combustible estimado		
		A	B	C		$\sum_{i,j} [A * B * C]$		
			l/km	km/año	l/año	l/año	gal/año	TJ/año
Gasolina	Automóvil	2387	0,09035	14484	3123749,0	4888313,2	1291355,49	170,15
	Camioneta	1107	0,09035	15289	1529158,2			
	Motocicleta	1216	0,03437	5633	235406,0			
Diesel	Camión	243	0,47998	24140	2815581,9	4657783,0	1230455,84	162,12
	Autobús	55	0,47998	19312	509817,3			
	Volqueta	30	0,47998	13679	196974,9			
	Furgoneta C	76	0,29021	17703	390457,3			
	Furgoneta P	145	0,29021	17703	744951,5			

Cálculo de las emisiones de CO₂ e del parque automotor

Tipo de combustible a	Combustible _a TJ	EF _a kg/TJ	A*B		Emisión kg		Potencial de calentamiento global PCG		Emisión de GEI		Total de Emisiones de GEI t CO ₂ e	
			$\sum_a [A * B]$		C		CO ₂ e		t CO ₂ e			
	A	B	kg CO ₂		C		CO ₂ e		t CO ₂ e		t CO ₂ e	
		(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	
Gasolina	170	67500	9,6	42075000	1632	85199400	1891,2	1	28	85199,40	53,0	85252,35
Diésel	162	72600	1,6	43124400	259,2							

ACTORES ECONÓMICOS

Avícola la Virginia

Alcance 1: Consumo de combustible

EMISIONES DE GEI PROCEDENTES DE LA COMBUSTIÓN ESTACIONARIA

Tipo de combustible	Consumo Combustible		Factor de Emisión kg/TJ		A*B		Emisión kg CO ₂		Potencial de calentamiento global PCG		Emisión GEI		Total de emisiones de GEI t CO ₂ e
	$\sum_{combustible} [A * B]$		C		CO ₂ e		t CO ₂ e						
	gal/año	TJ/año	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	t CO ₂ e
GLP	89	0,01173	63100	1	739,95	0,0117	739,951	0,01173	1	28	0,74	0,0003	0,7403
Diésel	0	0	74100	3	0	0							

EMISIONES DE GEI COMBUSTIÓN MÓVIL (TRANSPORTE TERRESTRE)

Tipo de combustible a	Combustible _a		EF _a kg/TJ		A*B		Emisión kg CO ₂		Potencial de calentamiento global PCG		Emisión		Total de emisiones de GEI
							$\sum_a [A * B]$				$E=C*PCG$		
	A		B		kg CO ₂		C		CO ₂ e		t CO ₂ e		t CO ₂ e
	gal/año	TJ/año	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	
Gasolina	300	0,0395	69300	33	10044,1	1,3044	10044,1	1,304	1	28	10,044	0,0365	10,08
Diésel	0	0	74100	3,9	0	0							

Alcance 2: Consumo de energía eléctrica

Consumo de energía eléctrica		Factor de emisión	Emisión	Potencial de calentamiento global	Emisión GEI
A		B	A*B	PCG	
kWh/año	MWh/año	t/MWh	t CO ₂	CO ₂ e	t CO ₂ e
1600	1,6	0,7079	1,13264	1	1,13264

Alcance 3: Generación de residuos sólidos y consumo de agua

DESECHOS SÓLIDOS

Desechos sólidos generados		Factor de emisión	Emisión	Potencial de calentamiento global	Emisión GEI
A		B	A*B	PCG	
kg/año	t/año	CO ₂ /t	t CO ₂	CO ₂ e	t CO ₂ e
6000	6	0,882	5,292	1	5,29200

AGUA

Consumo de agua		Factor de emisión	Emisión	Potencial de calentamiento global	Emisión GEI
A		B	A*B	PCG	
l/año	m ³ /año	kg/m ³	kg CO ₂	CO ₂ e	t CO ₂ e
182500	182,5	0,788	143,81	1	0,14381

Cueros el Aice

Alcance 1: Consumo de combustible

EMISIONES DE GEI PROCEDENTES DE LA COMBUSTIÓN ESTACIONARIA

Tipo de combustible	Consumo Combustible		Factor de Emisión kg/TJ		A*B		Emisión kg CO ₂	Potencial de calentamiento global PCG		Emisión GEI		Total de emisiones de GEI	
							$\sum_{combustible} [A * B]$						$E=C*PCG$
	A		B		kg CO ₂		C		CO ₂ e		t CO ₂ e		
	gal/año	TJ/año	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	t CO ₂ e
GLP	134	0,01766	63100	1	1114,1	0,0177	126411	1,40114	1	28	126,41	0,0392	126,4505
Diésel	3500	0,46116	74100	3	125297	1,3835							

EMISIONES DE GEI COMBUSTIÓN MÓVIL (TRANSPORTE TERRESTRE)

Tipo de combustible ^a	Combustible ^a		EF _a kg/TJ		A*B		Emisión kg CO ₂	Potencial de calentamiento global PCG		Emisión		Total de emisiones de GEI	
							$\sum_a [A * B]$						$E=C*PCG$
	A		B		kg CO ₂		C		CO ₂ e		t CO ₂ e		
	gal/año	TJ/año	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	t CO ₂ e
Gasolina	600	0,0791	69300	33	20088,1	2,6088	20088,1	2,609	1	28	20,088	0,0730	20,16
Diésel	0	0	74100	3,9	0	0							

Alcance 2: Consumo de energía eléctrica

Consumo de energía eléctrica		Factor de emisión	Emisión	Potencial de calentamiento global	Emisión GEI
A		B	A*B	PCG	t CO ₂ e
kWh/año	MWh/año	t/MWh	t CO ₂	CO ₂ e	
7800	7,8	0,7079	5,52162	1	5,52162

Alcance 3: Generación de residuos sólidos y consumo de agua

DESECHOS SÓLIDOS

Desechos sólidos generados		Factor de emisión	Emisión	Potencial de calentamiento global	Emisión GEI
A		B	A*B	PCG	t CO ₂ e
kg/año	t/año	CO ₂ /t	t CO ₂	CO ₂ e	
3980	3,98	0,882	3,51036	1	3,51036

AGUA

Consumo de agua		Factor de emisión	Emisión	Potencial de calentamiento global	Emisión GEI
A		B	A*B	PCG	
l/año	m ³ /año	kg/m ³	kg CO ₂	CO ₂ e	t CO ₂ e
1008000	1008	0,788	794,304	1	0,79430

Hilandería Guijarro

Alcance 1: Consumo de combustible

EMISIONES DE GEI PROCEDENTES DE LA COMBUSTIÓN ESTACIONARIA

Tipo de combustible	Consumo Combustible		Factor de Emisión kg/TJ		A*B		Emisión kg CO ₂		Potencial de calentamiento global		Emisión GEI		Total de emisiones de GEI
	$\sum_{combustible} [A * B]$						PCG		$E=C*PCG$				
	A		B		kg CO ₂		C		CO ₂ e		t CO ₂ e		t CO ₂ e
	gal/año	TJ/año	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	
GLP	126	0,0166	63100	1	1047,6	0,0166	147466	1,6333	1	28	147,47	0,0457	147,5120
Diésel	4090	0,5389	74100	3	146419	1,6167							

EMISIONES DE GEI COMBUSTIÓN MÓVIL (TRANSPORTE TERRESTRE)

Tipo de combustible ^a	Combustible ^a		EF _a kg/TJ		A*B		Emisión kg CO ₂		Potencial de calentamiento global		Emisión		Total de emisiones de GEI
	$\sum_a [A * B]$						PCG		$E=C*PCG$				
	A		B		kg CO ₂		C		CO ₂ e		t CO ₂ e		t CO ₂ e
	gal/año	TJ/año	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	
Gasolina	620	0,0817	69300	33	20757,7	2,6958	41592,9	2,995	1	28	41,593	0,0839	41,68
Diésel	582	0,0767	74100	3,9	20835,1	0,2991							

Alcance 2: Consumo de energía eléctrica

Consumo de energía eléctrica		Factor de emisión	Emisión	Potencial de calentamiento global	Emisión GEI
A		B	A*B	PCG	
kWh/año	MWh/año	t/MWh	t CO ₂	CO ₂ e	t CO ₂ e
5200	5,2	0,7079	3,68108	1	3,68108

Alcance 3: Generación de residuos sólidos y consumo de agua

DESECHOS SÓLIDOS

Desechos sólidos generados		Factor de emisión		Emisión		Potencial de calentamiento global		Emisión GEI	
A		B		A*B		PCG		Emisión GEI	
kg/año	t/año	CO ₂ /t	t CO ₂	CO ₂ e	t CO ₂ e				
4010	4,01	0,882	3,53682	1	3,53682				

AGUA

Consumo de agua		Factor de emisión		Emisión		Potencial de calentamiento global		Emisión GEI	
A		B		A*B		PCG		Emisión GEI	
l/año	m ³ /año	kg/m ³	kg CO ₂	CO ₂ e	t CO ₂ e				
1,4E+07	14040	0,788	11063,52	1	11,06352				

Muebles y Madera Ebery Pino

Alcance 1: Consumo de combustible

EMISIONES DE GEI PROCEDENTES DE LA COMBUSTIÓN ESTACIONARIA

Tipo de combustible	Consumo Combustible		Factor de Emisión kg/TJ		A*B		Emisión kg CO ₂		Potencial de calentamiento global		Emisión GEI		Total de emisiones de GEI
	A		B		kg CO ₂		C		CO ₂ e		t CO ₂ e		
	gal/año	TJ/año	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	t CO ₂ e
GLP	178	0,02345	63100	1	1479,9	0,0235	1479,9	0,02345	1	28	1,4799	0,0007	1,4806
Diésel	0	0	74100	3	0	0							

EMISIONES DE GEI COMBUSTIÓN MÓVIL (TRANSPORTE TERRESTRE)

Tipo de combustible ^a	Combustible _a		EF _a kg/TJ		A*B		Emisión kg CO ₂		Potencial de calentamiento global		Emisión		Total de emisiones de GEI
	A		B		kg CO ₂		C		CO ₂ e		t CO ₂ e		
	gal/año	TJ/año	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	(CO ₂)	(CH ₄)	t CO ₂ e
Gasolina	350	0,0461	69300	33	11718,1	1,5218	11718,1	1,522	1	28	11,718	0,0426	11,76
Diésel	0	0	74100	3,9	0	0							

Alcance 2: Consumo de energía eléctrica

Consumo de energía eléctrica		Factor de emisión	Emisión	Potencial de calentamiento global	Emisión GEI
A		B	A*B	PCG	
kWh/año	MWh/año	t/MWh	t CO ₂	CO ₂ e	t CO ₂ e
6300	6,3	0,7079	4,45977	1	4,45977

Alcance 3: Generación de residuos sólidos y consumo de agua

DESECHOS SÓLIDOS

Desechos sólidos generados		Factor de emisión	Emisión	Potencial de calentamiento global	Emisión GEI
A		B	A*B	PCG	
kg/año	t/año	CO ₂ /t	t CO ₂	CO ₂ e	t CO ₂ e
5200	5,2	0,882	4,5864	1	4,58640

AGUA

Consumo de agua		Factor de emisión	Emisión	Potencial de calentamiento global	Emisión GEI
A		B	A*B	PCG	
l/año	m ³ /año	kg/m ³	kg CO ₂	CO ₂ e	t CO ₂ e
504000	504	0,788	397,152	1	0,39715

DESECHOS SÓLIDOS MUNICIPALES (DSM)

Cálculo de las Emisiones de CO₂ basada en la composición de los DSM

Desechos sólidos municipales		Componentes de los desechos	Fracción de tipo/material %	Contenido de materia seca %	Fracción de carbono %	Fracción de carbono fósil %	Factor de oxidación %	A*B*C*D*E	$\sum_j A * B * C * D * E$		Emisiones de CO ₂		Potencial de calentamiento global	Emisión de GEI
									DSM*F*44/12		PCG	t/año	t CO ₂ e	
t/año	Gg/año	j	A	B	C	D	E	F	Gg/año	t/año	CO ₂ e			
8406,51	8,40651	Desechos de alimentos	0,449	0,40	0,38	-	0,38	0,0259	0,13	4,12	4120,64	1		4120,64
		Papel/cartón	0,171	0,9	0,46	0,01		0,0003						
		Madera	0,047	0,85	0,50	-		0,0076						
		Textiles	0,026	0,80	0,50	0,2		0,0008						
		Caucho/cuero	0,007	0,84	0,67	0,2		0,0003						
		Plásticos	0,108	1	0,75	1		0,0308						
		Metal	0,029	1	ND	ND		0,0110						
		Vidrio	0,033	1	ND	ND		0,0125						
Otros	0,13	0,9	0,03	1	0,0445									

Cálculo de las emisiones de CH₄ de los DSM

Cantidad de desechos sólidos		Factor de emisión (CH ₄)	Emisiones de (CH ₄)		Potencial de calentamiento global	Emisión de GEI
IW		EF	IW*EF		PCG	t CO ₂ e
t/año	kg/año	kg/Gg	Gg/año	t/año	CO ₂ e	
8406,51	8,40651	6500	0,05464232	54,642	28	1530,0

ANEXO K

ELABORACIÓN DE UNA MATRIZ CAUSA EFECTO Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La matriz causa-efecto consistió en la elaboración de una tabla de doble entrada, en la cual en la primera columna se indicaron las actividades que generan emisiones de gases de efecto invernadero en el cantón Guano y en cada una de las otras columnas se indicaron los factores ambientales que en nuestro caso de estudio fue el aire. (Metro de Quito EPM, 2013)

Después de haber seleccionado las acciones que generan impacto en el factor aire, se procedió a caracterizar cuantitativamente a los criterios de evaluación asignados. Dichos criterios fueron la naturaleza, intensidad, extensión, duración, reversibilidad, riesgo y magnitud del impacto. Además con estos criterios se calculó el Valor del Índice Ambiental (o índice Ambiental Ponderado) (VIA) y con este valor (VIA) se procede a una priorización de los impactos basándonos en la siguiente disgregación: (Metro de Quito EPM, 2013)

Escala de priorización de impactos ambientales

VARIABLE	SÍMBOLO	CARÁCTER	ESCALA DE CALIFICACIÓN	TIPO DE IMPACTO
Índice ambiental ponderado modificado	VIA	Muy Alto: Impacto muy alto sobre el medio ambiente	>8	Muy Alto
		Alto: Impacto alto sobre el medio	(6-8)	Alto
		Medio: Impacto medio sobre el medio	(2-6)	Medio
		Bajo: Impacto bajo sobre el medio	<2	Bajo

Fuente: (Metro de Quito EPM, 2013)

- En primer lugar se procedió al cálculo de la Magnitud (M) de cada impacto, que fue evaluada de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$M = \sum [(I * W_I) + (E * W_E) + (D * W_D)]$$

Donde:

I = Intensidad

E = extensión

D = Duración

W_I = peso del factor intensidad = 0,2

W_E = peso del factor extensión = 0,2

W_D = peso del factor duración = 0,6

Los tres índices de ponderación en la fórmula antes indicada (W_I , W_E y W_D), fueron utilizados para distribuir el peso o importancia entre los criterios de evaluación: extensión, duración e intensidad respectivamente. Estos factores de ponderación fueron expresados como un número decimal al centésimo lugar; la suma de estos tres factores debe ser igual a 1,00. (Metro de Quito EPM, 2013)

- Una vez obtenido el valor de la magnitud de los impactos, se continuó con el cálculo del Valor de índice Ambiental (VIA), mediante la siguiente fórmula:

Índice Ambiental ponderado modificado

$$VIA = (R^{wr} \times RG^{wrg} \times M^{wm})$$

Donde:

R = Reversibilidad

RG = Riesgo

M = Magnitud

w_r = peso del criterio reversibilidad= 0,6

w_{rg} = peso del criterio riesgo= 0,2

w_m = Peso del criterio magnitud = 0,2

Los tres índices de ponderación en la fórmula antes indicada (w_r , w_{rg} , w_m), fueron utilizados para distribuir el peso o importancia entre los criterios de evaluación: reversibilidad, riesgo y magnitud. Estos factores de ponderación fueron expresados como un número decimal al centésimo lugar; la suma de estos tres factores debe ser igual a 1,00. (Metro de Quito EPM, 2013)

El carácter y las escalas de valoración para los impactos son los reflejados en los siguientes cuadros:

Carácter del impacto

VARIABLE	SÍMBOLO	CARÁCTER	VALOR	ESCALA DE CALIFICACIÓN
Naturaleza del impacto	C	Negativo	-	(-1) Impacto negativo
		Positivo	+	(+1) Impacto positivo
		Neutral	0	El impacto es menor o imperceptible

Fuente: (Metro de Quito EPM, 2013)

Escala de valoración de la intensidad de los impactos (0-10)

VARIABLE	SÍMBOLO	CARÁCTER	ESCALA DE CALIFICACIÓN	TIPO DE IMPACTO
Intensidad	I	Alto (variable según impacto)	Según impacto	Impacto Alto
		Medio (variable según impactos)	Según impacto	Impacto medio
		Bajo (variable según impacto)	Según impacto	Impacto Bajo

Fuente: (Metro de Quito EPM, 2013)

Escala de valoración de la extensión de los impactos

VARIABLE	SÍMBOLO	CARÁCTER	ESCALA DE CALIFICACIÓN	TIPO DE IMPACTO
Área de influencia	E	Regional: La región geográfica del proyecto, si el efecto o impacto sale de los límites del área de la actividad	(8-10)	Impacto Alto
		Local: Si el efecto se concentra en los límites de área de influencia de la actividad	(4-7)	Impacto medio
		Puntual: En el sitio en el cual se realizarán las actividades	(0-3)	Impacto Bajo

Fuente: (Metro de Quito EPM, 2013)

Escala de valoración de la duración de los impactos

VARIABLE	SÍMBOLO	CARÁCTER	ESCALA DE CALIFICACIÓN	TIPO DE IMPACTO
Duración de tiempo	D	Permanente: Cuando la permanencia del efecto continúa aun cuando haya finalizado la actividad	(4-5)	Impacto Alto
		Temporal: Se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma	(2-3)	Impacto medio
		Transitorio: Se presenta en forma intermitente durante la actividad que provoca	1	Impacto Bajo

Fuente: (Metro de Quito EPM, 2013)

Escala de valoración de la reversibilidad de los impactos

VARIABLE	SÍMBOLO	CARÁCTER	ESCALA DE CALIFICACIÓN	TIPO DE IMPACTO
Reversibilidad	R	Alto o irrecuperable	10	Irreversible
		El impacto puede ser recuperable a muy largo plazo (>30años) y a elevados costos	(8-9)	
		Media: Impacto reversible a largo y mediano plazo	(4-7)	Parcialmente reversible

Fuente: (Metro de Quito EPM, 2013)

Escala de valoración de la probabilidad de ocurrencia de los impactos

VARIABLE	SÍMBOLO	CARÁCTER	ESCALA DE CALIFICACIÓN	TIPO DE IMPACTO
Riesgo	RG	Alto riesgo: Existe la certeza que el impacto se produzca en forma real	(8-10)	Alto
		Riesgo Medio: La condición intermedia de duda que se produzca o no el impacto	(4-7)	Medio
		Bajo Riesgo: No existe la certeza que el impacto se produzca, es una probabilidad	(0-3)	Bajo

Fuente: (Metro de Quito EPM, 2013)

ANEXO L

DISEÑO PLAN DE MEJORAS

1 Generalidades del lugar

1.1 Ubicación Geográfica

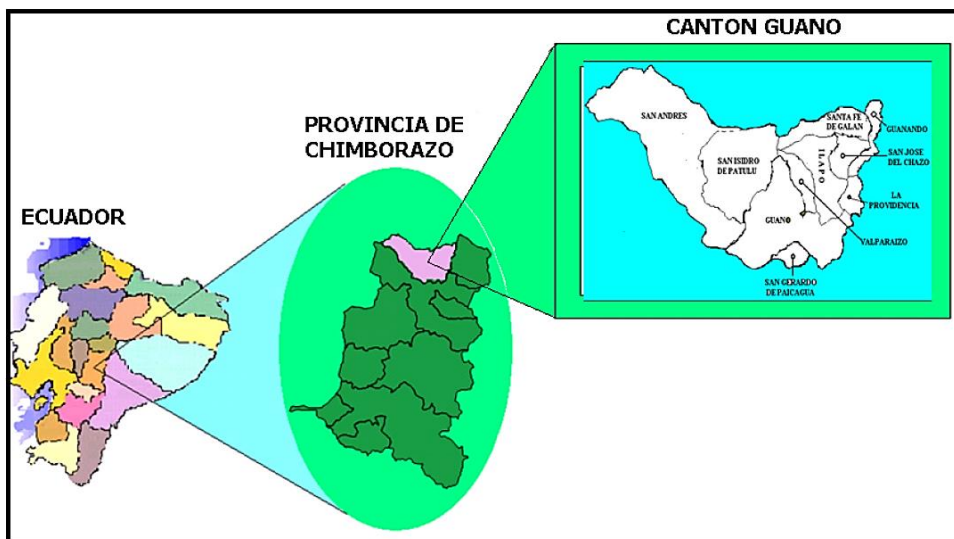
PAÍS: Ecuador

PROVINCIA: Chimborazo

CANTÓN: Guano

Ubicado al norte la Provincia de Chimborazo, entre las coordenadas $01^{\circ} 36' 10''$ grados de latitud sur, 81° de latitud oeste, $0^{\circ} 6' 30''$ del meridiano de Quito, $0^{\circ} 11' 30''$ de latitud occidental. (Caizaluisa Barros et al., 2012)

Figura 1: Ubicación Geográfica del cantón Guano



Fuente: (Redroban, 2011)

1.2 Datos descriptivos

Guano conocida como la Capital Artesanal del Ecuador está localizado al norte de la Provincia de Chimborazo, limitada al norte con la Provincia de Tungurahua, al sur con el Cantón Riobamba, al este con el Río Chambo y al oeste con el Cantón Riobamba y la Provincia de Bolívar, tiene una superficie de 473 km² y está a 2.720 m.s.n.m. (AME, 2010)

El cantón Guano está formado por dos parroquias urbanas: la Matriz y el Rosario. Y nueve parroquias rurales: Guanando, La Providencia, San Andrés, San Gerardo, San Isidro, San José de Chazo, Santa Fe de Galán y Valparaíso. (AME, 2010)

Posee el 53.3 % de población económica activa de los cuales el 45.5% corresponde a agricultura, ganadería y pesca y el 15.7% a la industria manufacturera, también existe un crecimiento demográfico del 6.65% 2001-2010. (INEC, 2014)

1.3 Identificación del sector de mejora

Los sectores que necesitaran medidas de mejora son: el parque automotor, los actores económicos y los desechos sólidos municipales del cantón Guano.

1.4 Detectar las principales causas del problema

Se debe elaborar una matriz sencilla (causa-efecto) con las posibles actividades que pudieran afectar al aire, proveniente de las principales fuentes de emisión de GEI del cantón Guano. Además con esta matriz se podrá observar en mayor profundidad el problema y preparar el camino a la hora de definir las medidas de mejora.

Tabla 1: Matriz causa-efecto de las fuentes de emisión de GEI del cantón Guano

Fuentes de emisión de GEI	Actividad	Factor ambiental							VIA
		Aire							
		C	I	E	D	M	R	RG	
Parque automotor	Aumento de vehículos livianos	-	9	8	5	6,4	7	8	7
	Circulación de vehículos de transporte público	-	7	8	5	6	7	7	7
	Circulación de vehículos pesados	-	5	7	5	5,4	5	7	5
	Circulación de vehículos antiguos	-	7	8	5	6	7	7	7
Actores económicos	Combustión de GLP	-	2	6	4	4	4	2	3
	Combustión de gasolina y diésel	-	6	6	4	4,8	6	6	6
	Consumo de energía eléctrica	-	8	6	4	5,2	6	6	6
	Generación de desechos sólidos	-	5	5	4	4,4	5	3	4
	Consumo de agua	-	8	6	4	5,2	6	6	6
Desechos sólidos municipales	Recolección de los desechos en la población	-	7	3	3	3,8	7	8	6
	Desechos generados en el barrido	+	6	3	2	3	4	5	4
	Desechos generados en el mercado	+	8	3	2	3,4	4	6	4
	Desechos generados en los comercios	+	5	3	2	2,8	4	4	4
	Desechos generados en los centros educativos	+	8	3	2	3,4	4	6	4
	Desechos generados en los centros de salud	+	6	3	2	3	4	5	4

Realizado por: Dennis Chafla R.

Tabla 2: Escala de valoración del índice ambiental ponderado modificado

VARIABLE	SÍMBOLO	CARÁCTER	ESCALA DE CALIFICACIÓN	TIPO DE IMPACTO
Índice ambiental ponderado modificado	VIA	Muy Alto: Impacto muy alto sobre el medio ambiente	>8	Muy Alto
		Alto: Impacto alto sobre el medio	(6-8)	Alto
		Medio: Impacto medio sobre el medio	(2-6)	Medio
		Bajo: Impacto bajo sobre el medio	<2	Bajo

Fuente: (Metro de Quito EPM, 2013)

Realizado por: Dennis Chafla R.

De acuerdo con el índice ambiental ponderado modificado, los sectores que afectan en mayor cantidad al aire, son el parque automotor y los actores económicos que contribuyen al cambio climático con

sus actividades. (Ver Anexo K: Elaboración de una matriz causa-efecto y valoración de impactos ambientales)

1.5 Medidas de Mejora

Cuadro 1: Medidas de Mejora para el Parque Automotor

Objetivo	Medidas de mejora	Dificultad	Plazo	Impacto	Responsable
Concientizar los efectos que provocan las emisiones de los vehículos	Socializar los resultados de la evaluación de la Huella de Carbono en las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero	3	4	3	GAD Municipal
	Educar a la población a través de las escuelas y medios de comunicación con respecto a los efectos que producen las emisiones de GEI de un vehículo sobre el medio ambiente y la sociedad.	4	4	3	GAD Municipal
Ahorrar el consumo de combustible de los vehículos	No calentar más de un minuto el motor cuando esté frío porque los vehículos modernos administran el aire y combustible de forma automática.	2	4	2	Población
	Conducir a una velocidad media y reduzca al mínimo el uso del freno.	1	4	2	Población
	Evitar los excesos de velocidad en carretera porque esto implicaría que el motor necesite más combustible para realizar su trabajo.	1	4	2	Población
	No llene el tanque al máximo porque mientras más pesado está el vehículo requiere de mayor combustión para moverse.	3	2	3	Población
	Efectuar el mantenimiento necesario para el sistema de encendido, carburación e inyección del motor.	2	2	3	Población

Cuadro 1: continuación

	Mantener las llantas correctamente infladas	3	3	3	Población
	Utilizar gasolina con bajas cantidades de plomo y optar por el combustible ecológico.	1	4	3	Población
	Regular periódicamente la combustión del motor para evitar la producción de gases tóxicos	2	2	3	Población
Disminuir la circulación de vehículos livianos	Compartir los vehículos para movilizarse	3	4	4	Población
	Caminar o circular en bicicleta	3	4	4	Población
Mejorar el sistema de transporte público	Realizar estudios de rutas de movilidad	4	2	3	GAD Municipal
Controlar las emisiones vehiculares	Generar ordenanzas específicas que sancionen la contaminación desmedida del aire ocasionada por los vehículos de la localidad.	3	4	3	GAD Municipal
	Medir los gases de combustión en la revisión de matriculación vehicular anual	3	1	3	GAD Municipal

Elaborado por: Dennis Chafla R.

Cuadro 2: Medidas de Mejora para los Actores económicos

Objetivo	Medidas de mejora	Dificultad	Plazo	Impacto	Responsable
Disminuir el consumo de combustible para equipos	Optimizar el rendimiento de las calderas, reduciendo el uso de horas a la semana dentro de los procesos de producción y asegurar un mantenimiento adecuado	3	2	3	Institución/organización
	Utilizar herramientas informáticas para la monitorización de consumos.	3	4	4	Institución/organización
	Programar revisiones periódicas de los equipos	4	3	3	Institución/organización

Cuadro 2: continuación

Ahorrar el consumo de combustible de los medios de transporte	Renovar el parque automotor por vehículos modernos que utilicen menos combustible.	1	1	3	Institución/organización
	Realizar el mantenimiento periódico de los vehículos	4	3	2	Institución/organización
	Cambiar los neumáticos y comprobar su estado regularmente	3	2	2	Institución/organización
	Evitar cargas innecesarias en el vehículo	4	4	2	Institución/organización
Ahorrar el consumo de energía eléctrica de la institución/organización	Aprovechar al máximo la luz natural	4	4	4	Institución/organización
	Sustituir lámparas incandescentes por fluorescentes de bajo consumo	3	3	3	Institución/organización
	Limpiar de manera regular ventanas y lámparas.	4	4	4	Institución/organización
	Apagar los aparatos eléctricos cuando no se usan.	4	4	4	Institución/organización
	Usar regletas múltiples con interruptor o enchufe programable	3	3	3	Institución/organización
Ahorrar el consumo de agua en los procesos de producción	Usar de manera conciente el agua en los procesos de producción de la institución/organización, considerando que es un ahorro económico	2	2	3	Institución/organización
	Implementar un programa de producción más limpia	1	1	4	Institución/organización

Elaborado por: Dennis Chafla R.

Cuadro 3: Medidas de Mejora para los Desechos sólidos Municipales

Objetivo	Medidas de mejora	Dificultad	Plazo	Impacto	Responsable
Reducir la generación de desechos sólidos municipales	Realizar charlas de capacitación para la reducción de desechos	3	2	4	GAD Municipal
	Implementar la técnica de segregación en la fuente para separar los residuos que puedan ser reciclados.	1	1	3	GAD Municipal
	Establecer centros de recolección de desechos sólidos reciclables en sectores estratégicos	1	2	4	GAD Municipal
Diseñar sistemas de tratamiento para los desechos solidos	Implementar la técnica de segregación en la fuente para separar los residuos que puedan ser reciclados.	1	2	4	GAD Municipal
	Realizar compostaje mediante la degradación de materia orgánica para obtener un producto que acondicione los suelos para la agricultura.	2	1	3	GAD Municipal

Realizado por: Dennis Chafra R.

Cuadro 4: Descripción de los valores de dificultad, plazo y tiempo

Parámetro	Detalle
Dificultad	1 Mucha 2 Bastante 3 Poca 4 Ninguna
Plazo	1 Largo 2 Medio 3 Corto 4 Inmediato
Impacto	1 Ninguno 2 Poco 3 Bastante 4 Mucho

Fuente: (ANECA, 2007)

Realizado por: Dennis Chafra R.

1.6 Objetivo cuantificable de reducción de emisiones

Según se plantea en el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de GHG Protocol, el objetivo de reducción de emisiones dependerá del compromiso de los actores políticos, económicos y sociales del cantón Guano. En este sentido, el objetivo de la implementación del plan de mejora será la

reducción de las toneladas de CO₂ e durante un periodo de tiempo establecido y mediante un seguimiento continuo.