



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA

Estimación cuantitativa y cálculo de emisiones ambientales (huella de Carbono), en el terminal terrestre de la ciudad de Guaranda.

Proyecto de Trabajo de Titulación, modalidad Experiencia Prácticas de Investigación y/o Intervención, previa la obtención del Título de Ingeniero Bioquímico, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Autor: Christian Patricio Medina Cunalata

Tutor: Manolo Córdova Suarez MSc

Ambato – Ecuador

Diciembre-2018

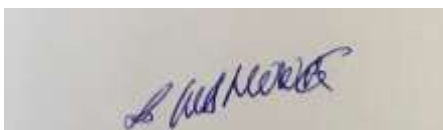
APROBACIÓN DEL TUTOR

Manolo Córdova Suarez MSc.

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Trabajo de Titulación modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad.

Ambato, 18 Octubre del 2018.



Manolo Córdova Suarez MSc.

180287420-8

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Christian Patricio Medina Cunalata, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniero Bioquímico son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas.



Christian Patricio Medina Cunalata

CI: 172208949-5

AUTOR

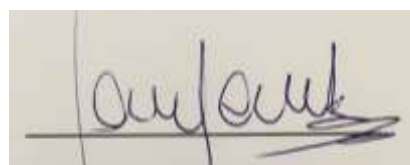
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato

Para constancia firman:

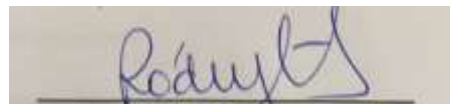


Presidente del Tribunal



Mg. Lander Vinicio Pérez Aldáz

CI: 1802706596



Dr. Rodny David Peñafiel Ayala

CI: 1712283520

Ambato, 16 de Noviembre del 2018

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo de Titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este Trabajo dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor



Christian Patricio Medina Cunalata.

172208949-5

DEDICATORIA

Porque todas las cosas proceden de él, y existen por él y para él.

¡A él sea la gloria por siempre! Amén.

Romanos 11:36

A mis amados padres por su inmenso amor que han demostrado hacia mí, por su paciencia y por permitirme crecer en un hogar lleno de valores y en los caminos de Dios, a mi hermana por ese apoyo incondicional, a mis abuelitos y a mis tíos por permitirme ver en ellos un ejemplo a seguir.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser tan bueno y derramar tantas bendiciones en mí, por guiarme y protegerme día a día, por darme sabiduría y la fortaleza para seguir en días de prueba y aflicción.

A mis padres Maritza y Patricio por su enorme labor como padres, que lo demuestran con su gran amor, paciencia y perseverancia, por su guía, por sus consejos, por sus regaños, pero sobre todo por ser el pilar de esta familia con valores cristianos llenos de humildad, trabajo y amor.

A mi hermana Angie, por ser quien me da ánimos en mis momentos de tristeza, por ser quien me saque una sonrisa y por estar siempre en los momentos buenos y malos a mi lado.

A mis abuelitos Ángel y Gloria por ser modelo para toda la familia, que con su ejemplo, humildad, y amor me han enseñado, que todo es posible haciendo las cosas de buena manera y con un corazón sincero se puede alcanzar grandes logros.

A mis tíos William, Robín, Ángel, Franklin, gracias por permitirme ver en ustedes una muestra de superación y de dedicación, han sido de gran ejemplo para seguir sus pasos, me han sabido dar consejos oportunos para hacer las cosas correctas cumpliendo con los valores que nos han inculcado en casa.

Al ingeniero Manolo Córdova, por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación, por compartir de sus conocimientos, su experiencia profesional y por facilitarme con las herramientas necesarias para el desarrollo de este proyecto.

Al GAD de Guaranda por permitirme realizar mi proyecto de investigación en el terminal terrestre de la ciudad, y de manera especial al Lic. Xavier Lara por brindarme su apoyo y estar pendiente del desarrollo del trabajo.

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA	I
APROBACIÓN DEL TUTOR	II
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	III
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO	IV
DERECHOS DE AUTOR.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
INDICE GENERAL DE FIGURAS	x
INDICE GENERAL DE TABLAS	xi
ABREVIATURAS.....	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
EL PROBLEMA.....	3
1.1 Tema de investigación:.....	3
1.2 Justificación	3
1.3 Objetivos	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes investigativos	6
2.3 Señalamiento de variables de la hipótesis	11
CAPÍTULO III.....	12
MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1 Materiales.....	12
3.1.1 Material para el levantamiento de información	12
3.1.2 Equipo de protección personal	12
3.1.3 Equipo de medición de gases de efecto invernadero.....	12
3.2 Método	13

3.2.1 Metodología para la medición de los gases de efecto invernadero	13
3.2.2 Metodología para la evaluación de los Gases de efecto Invernadero	14
3.2.3 Muestreo para la medición de gases de efecto invernadero (GEI)	15
3.2.4 Clasificación del transporte terrestre de la ciudad de Guaranda de acuerdo a la norma EURO	16
3.2.5 Muestreo estratificado con afijación proporcional.....	16
3.2.6. Metodología ISO 14064-1:2006.....	17
3.2.7 Metodología para la cuantificación de emisiones	21
3.2.8 Plan de control para el Terminal Terrestre de la ciudad de Guaranda.....	22
3.3 Procesamiento y análisis	23
CAPÍTULO IV	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1. Análisis y discusión de los resultados.....	24
4.1.1 Fuentes de emisiones GEI	24
4.1.2 Clasificación de la flota vehicular por la Norma EURO.....	25
4.1.3 Factores de emisión	28
4.1.4 Evaluación de las emisiones de gases.....	29
4.1.5 Otros gases	32
4.1.6 Huella de Carbono.....	35
4.2 Verificación de hipótesis	37
CAPÍTULO VI	40
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
5.1 Conclusiones	40
5.2 Recomendaciones.....	41
Referencia Bibliográfica	42
ANEXOS	49
Anexo A. Formatos	50
Anexo B. Dato de actividad Alcance II.....	59
Anexo C. Criterios de valoración de los GEI de acuerdo al equipo ECA 450.....	63
Anexo D. Datos de la flota de autobuses del terminal terrestre de Guaranda	65
Anexo. E Cálculos Demostrativos.....	138
Anexo F. Fotos.....	144
Anexo G. Plan de control ambiental.....	149

INDICE GENERAL DE FIGURAS

Figura. 1 Huella de carbono por sector en el DMQ.	6
Figura. 2 Consumo energético provenientes de combustibles fósiles en el Ecuador..	7
Figura. 3 Niveles de emisiones de gases de efecto invernadero en América Latina. .	8
Figura. 4 Equipo de medición BACHARACH ECA 450	13
Figura. 5 Metodología de implantación	17
Figura. 6 Principios en esquemas de reporte de emisiones	17
Figura. 7 Modalidades dentro del enfoque de control de los límites organizacionales.....	18
Figura. 8 Definiciones Según la norma ISO 14064-1 y requisitos.	19
Figura. 9 Clasificación de la tecnología EURO.	27
Figura. 10 Comparación de emisiones de CO ₂ por tecnología EURO.	29
Figura. 11 Comparación de emisiones de CH ₄ por tecnología EURO.	30
Figura. 12 Comparación de emisiones de N ₂ O por tecnología EURO.	31
Figura. 13 Comparación de medición directa en la fuente de CO de la tecnología EURO.....	32
Figura. 14 Comparación de medición directa en la fuente de SO ₂ de la tecnología EURO.....	33
Figura. 15 Comparación de medición directa en la fuente de NO _x de la tecnología EURO.....	34
Figura. 16 Huella del carbono del Terminal terrestre de Guaranda.	35
Figura. 17 Huella del carbono del Alcance III.	36
Figura. 18 Andenes de espera de los autobuses.	145
Figura. 19 Encuesta realizada a los conductores de los autobuses.	145
Figura. 20 Modelo de encuesta para la recopilación del dato de actividad.....	146
Figura. 21 Equipo Bacharach ECA 450.....	146
Figura. 22 Terminal Terrestre de Guaranda	147
Figura. 23 Acumulación de partículas de carbono propias de los autobuses.....	147
Figura. 24 Resultados del equipo luego de la medición.....	148
Figura. 25 Medición de gases de efecto invernadero en la flota vehicular.	148

INDICE GENERAL DE TABLAS

Tabla. 1	Factor de emisión para el alcance II.....	22
Tabla. 2	Potencial de calentamiento Global a 100 años.....	22
Tabla. 3	Rango de exactitud de gases medidos por ECA 450	20
Tabla. 4	Alcances de la Huella de Carbono.	24
Tabla. 5	Clasificación de la flota vehicular por la tecnología EURO.	25
Tabla. 6	Vida útil del transporte público.....	26
Tabla. 7	Factor de emisión	28
Tabla. 8	Prueba t para las emisiones de CO ₂	37
Tabla. 9	Prueba t para las emisiones de NO ₂	38
Tabla. 10	Prueba t para las emisiones de CH ₄	39
Tabla. 11	Planilla del consumo de energía Julio 2017- Junio 2018.....	61
Tabla. 12	Huella de carbono de acuerdo al alcance II	62
Tabla. 13	Descripción de los parámetros para la medición de los gases de efecto invernadero.....	64
Tabla. 14	Clasificación de la tecnología EURO II.....	66
Tabla. 15	Clasificación de la tecnología EURO III	70
Tabla. 16	Datos obtenidos mediante la medición con el equipo ECA 450 de EURO II.	82
Tabla. 17	Datos obtenidos mediante la medición con el equipo ECA 450 de EURO III.....	85
Tabla. 18	Dato de la actividad EURO II	94
Tabla. 19	Dato de la actividad EURO III.....	97
Tabla. 20	Factor de emisión EURO II	106
Tabla. 21	Factor de emisión EURO III	109
Tabla. 22	Emisiones GEI EURO II.....	118
Tabla. 23	Emisiones GEI EURO III	121
Tabla. 24	Huella de carbono EURO II.....	128
Tabla. 25	Huella de carbono EURO III	131

ABREVIATURAS

HdC: Huella de carbono.

EPA= Environmental Protection Agency

AMS= Centro de sistemas monitoreo avanzado.

GAD= Gobierno Autónomo Descentralizado

GEI: Gases de efecto invernadero

IPCC: Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático

O₂= Oxígeno

CH₄= Metano

CO₂= Dióxido de Carbono

CO= Monóxido de Carbono

SO₂= Dióxido de Azufre

NO= Monóxido de nitrógeno

NO₂= Dióxido de nitrógeno

NO_x= Óxidos de nitrógeno

CMNUCC= Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

MtCO₂= Millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono

RESUMEN

El efecto invernadero es un problema ambiental por la acumulación de emisiones de gases, causantes del calentamiento global. Entre los principales contribuyentes a este problema lidera las emisiones de fuentes móviles, relacionadas con el servicio de transporte público en los terminales terrestres. Este proyecto de investigación tuvo como objetivo la estimación cuantitativa del valor generado por el terminal terrestre de Guaranda en base a las norma ISO 140064 y GHG Protocol, normas internacionales que garantizaron un valor real de la Huella de Carbono.

Para el desarrollo de las mediciones de los Gases de efecto invernadero se realizó con el equipo Bacharach ECA 450, analizador certificado por Environmental Protection Agency, para la cuantificación de gases por su tecnología de celdas electroquímicas y microprocesadores que mide el nivel de emisión en la fuente.

El estudio por alcances permitió identificar, al alcance III como el principal generador de GEI con un 99.99% del total de la Huella de carbono, perteneciente a la flota de autobuses que son dependientes de la tecnología EURO, y un total de 31990,21 toneladas de CO_{2e} generadas por el terminal terrestre incluyendo el alcance II. Además que se estableció las medidas de control y un plan de mejoramiento para la calidad del aire con el fin de promover un desarrollo limpio.

PALABRAS CLAVES: Huella de carbono, gases de efecto invernadero, Normas ISO, Terminales Terrestres, Contaminación Ambiental.

ABSTRACT

The greenhouse effect is an environmental problem due to the accumulation of gas emissions, causing global warming. Among the main contributors to this problem, it leads the emissions from mobile sources, related to the public transport service in land terminals. The objective of this research project was the quantitative estimation of the value generated by the Guaranda land terminal based on ISO 140064 and GHG Protocol, international standards that guaranteed a real value of the Carbon Footprint.

For the development of the measurements of the greenhouse gases, it was carried out with the Bacharach ECA 450 equipment, an analyzer certified by environmental protection agency, for the quantification of gases due to its technology of electrochemical cells and microprocessors that measures the level of emission at the source.

The scoping study made it possible to identify scope III as the main GHG generator with 99.99% of the total carbon footprint, belonging to the fleet of buses that are dependent on the EURO technology, and a total of 31990.21 tons of CO₂e generated by the terrestrial terminal including scope II. In addition, control measures and an improvement plan for air quality were established in order to promote clean development.

Key Words: Foot print, greenhouse gases, Euro Standard, bus station, environmental pollution

INTRODUCCIÓN

El calentamiento global es un problema muy grave causante de daños en el ecosistema y la salud de los seres humanos, las emisiones de dióxido de carbono, metano y Óxidos de nitrógeno están provocando la acumulación de una capa de gases generando el efecto invernadero induciendo al cambio climático (Amestoy, 2010).

Según (Velazquez de Castro Gonzalez, 2005) lo resume como un problema global, ya que los alcances han incrementado a un nivel superior en los últimos años, reduciendo el ozono atmosférico y provocando la pérdida de la biodiversidad.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático tiene como objeto la estabilización de las concentraciones de los (GEI) en la atmósfera, como es el CO₂ y otros gases provenientes principalmente de actividades relacionadas con la quema de combustibles. La convención busca establecer medidas intergubernamentales que permitan enfrentar al cambio climático. (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2002)

La Huella de Carbono (HdC), definida en forma muy general, representa la cantidad de gases de efecto invernadero GEI emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios (Pandey & Wiedmann, 2010), y es considerada una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de dichos gases. Se expresa en toneladas de CO₂ equivalente.

Las fuentes emisoras con mayor índice en contaminación son las emisiones generadas por las fuentes móviles provenientes del tubo de escape que pueden ser a temperaturas frías o calientes, y emisiones evaporativas por la combustión incompleta del combustible y generación de metano y otros gases provenientes del automotor. (Ocaña, Vega, & Parra, 2012)

La legislación Europea sobre emisiones ha contribuido en gran parte a la reducción de los GEI, por sus aportes políticos y medidas sobre las emisiones de gases la cual ha establecido normas tecnológicas para el control de emisiones de los vehículos tomando en cuenta el tipo de combustible y año de fabricación del automotor. (Soria García & Ramos, 2017).

Esto ha creado la necesidad de desarrollar un estudio de la estimación de la Huella de carbono, la evaluación de los gases de efecto invernadero y las medidas de control para un desarrollo ambiental en el Terminal terrestre de Guaranda.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema de investigación:

ESTIMACIÓN CUANTITATIVA Y CÁLCULO DE EMISIONES AMBIENTALES (HUELLA DE CARBONO), EN EL TERMINAL TERRESTRE DE LA CIUDAD DE GUARANDA

1.2 Justificación

Uno de los factores influyentes de los problemas ambientales es el cambio climático, un problema generado directamente por la especie viva, el ser humano, el cual cada vez lo hace en mayor magnitud, lo que provoca altos riesgos para el planeta. Se origina por la masiva emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera. De acuerdo algunas proyecciones que se han dado por el calentamiento global sobre los modelos climáticos entre 1990 y 2100 el aumento será entre 1,4 - 5,8 grados centígrados, producto de los avances tecnológicos y el crecimiento de la población. (Díaz Cordero, 2012).

Varios factores han sido los causantes de estos problemas, entre ellos el incremento de la población vehicular de manera exponencial en los últimos años, que ha contribuido a la acentuación de la contaminación atmosférica en diferentes ciudades, como efecto de los GEI que se emite de los tubos de escape de los automotores. (Mathew & Bombay, 2014).

Según estimaciones del Panel Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC E. d., 2009), de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, el transporte contribuye aproximadamente un 13%, sin embargo el crecimiento va en aumento y se estima que para el 2050 la contribución global del transporte alcance un 30% del total.

Según (Global Footprint Network , 2015) el componente más significativo de la Huella Ecológica es la Huella de carbono (55%).

Estos problemas ambientales ha generado hacer conciencia pública a escala mundial por lo que en 1994 se puso en marcha la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y en 1997 se suscribió el Protocolo de Kioto siendo un compromiso vinculante de países industrializados sobre el tema, para establecer normas de reducción de emisiones contaminantes, se han dado numerosas participaciones de convenios para el desarrollo de programas para la reducción de emisiones, sin embargo no han podido concretar un convenio que sustituya al de Kioto, en el COP 16 en Cancún, México se logró crear un fondo verde de 100 mil millones de dólares anuales a partir de 2020 para medidas de adaptación y mitigación en países en desarrollo. (Herrán, 2012).

El aumento de la población urbana no planificado ha provocado altas demandas para el transporte y fuentes de energía que conducen a la emisión de GEI. Actualmente existe una gran cantidad de vehículos contaminantes y responsables de la generación de gases hacia al medio ambiente, problema generado por una combustión incompleta del automotor. Estos gases provocan daños irremediables en la salud de las personas, medio ambiente, y son el problema principal del calentamiento global. (Mathew & Bombay, 2014).

Según la (Segunda Comunicación Nacional II CN, 2010) estudios realizados sobre las emisiones de CO₂ data que el transporte ha tenido un crecimiento significativo como contaminante ya que es uno de los factores más influyentes para el calentamiento global, en 1990 fue de 7,1 MtCO₂, y para el 2006 aumento a 12,7 MtCO₂, en 16 años la contaminación aumento 80% en el Ecuador.

El desarrollo de inventarios GEI y el cálculo de la Huella de carbono a nivel institucional presentan medidas enfocadas al desarrollo de buenas prácticas ambientales y a la aplicación de mecanismos de desarrollo en un ambiente limpio, beneficiando a funcionarios y a la sociedad en general que están anexados a las actividades de la institución. (Huella Ecológica del Ecuador, 2017).

La verificación de tecnologías ambientales EPA de Estados Unidos junto con el centro de sistemas de monitoreo avanzado (AMS) han verificado 11 tecnologías que

se pueden usar para el monitoreo de GEIs y otros gases como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y diversos óxidos de nitrógeno (NO_x). Dentro de la descripción de las tecnologías de monitoreo reconoce el uso del equipo BACHARACH ECA 450 como medidor de emisiones de GEI, siendo un analizador con sensores electroquímicos, tecnología aceptada para la cuantificación y medición de gases. (EPA / ETV, 2009)

El presente proyecto se encaminó al estudio de emisiones ambientales (Huella de carbono) y el grado de contaminación que estas generan, proyecto desarrollado en el terminal terrestre de la ciudad de Guaranda en beneficio de la población y el medio ambiente, facilitando de esta manera a un control ambiental para la reducción o mitigación de gases que genera la institución.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Estimar cuantitativamente y calcular las emisiones ambientales (huella de carbono), para el desarrollo de un plan de control ambiental en el terminal terrestre de la ciudad de Guaranda.

1.3.2 Objetivos específicos

Clasificar al transporte del terminal terrestre de la ciudad de Guaranda según la Norma EURO.

Medir los gases de efecto invernadero (GEI) mediante el uso del equipo BACHARACH ECA 450.

Calcular la huella de carbono del transporte terrestre para el desarrollo de inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GEI) bajo las consideraciones de la norma ISO 14064 y GHG Protocol.

Desarrollar un plan de control para el mejoramiento en la calidad del aire del Terminal terrestre de la ciudad de Guaranda.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

Según estudios realizados por el (Distrito Metropolitano de Quito, 2013) clasifica la Huella de Carbono de acuerdo al grado de emisiones provocadas conforme al sector y fuente de emisión, teniendo un gran dominio, el sector del transporte como fuente de emisión principal con un 56%, seguido del sector residencial y comercial con 20%, la generación de residuos y desechos sólidos con el 13% y el sector industrial con el 11% del total de emisiones.

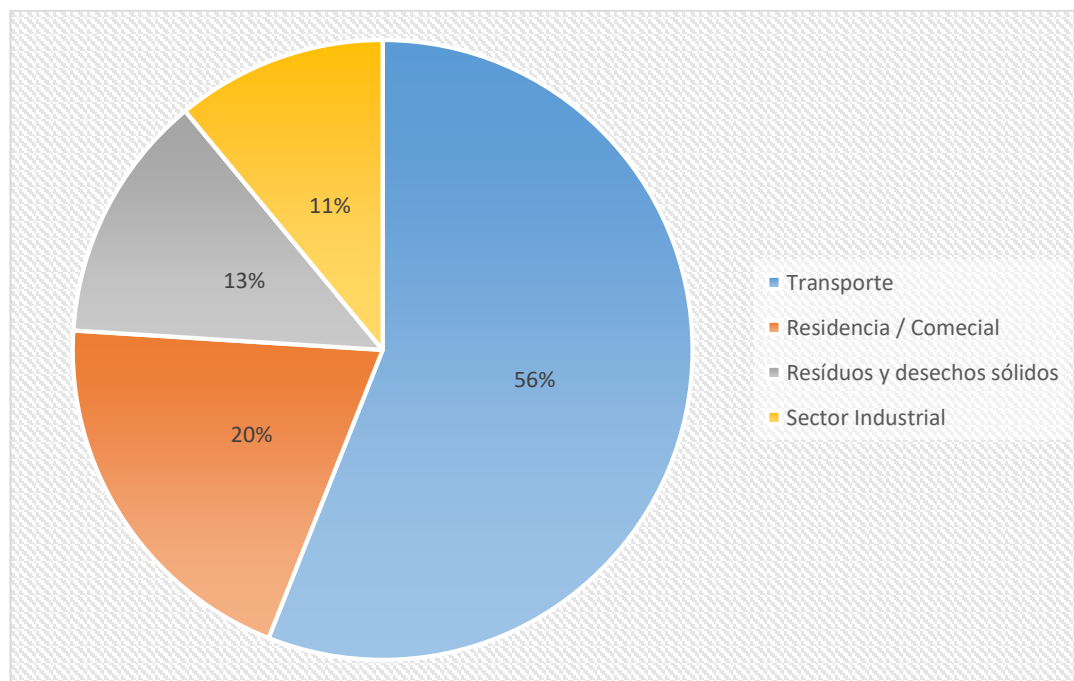


Figura. 1 Huella de carbono por sector en el DMQ

La Huella de carbono total del DMQ, según análisis realizados data como principio dominante de emisión las fuentes móviles, provenientes del transporte, con un valor de 2.902.402 ton CO₂e al año siendo el 56 % del total de la HdC con 3 fuentes principales de emisión: gasolina, diésel, y electricidad, liderando la gasolina con el mayor aporte de emisiones 65% del total de la HdC con 1.883.525 ton CO₂, el diésel con una influencia del 35% y un valor de 1.018.409 ton CO₂e y 468 ton CO₂e al año

producidas por emisiones por el consumo eléctrico equivalentes al 0.02% del valor total de emisiones.

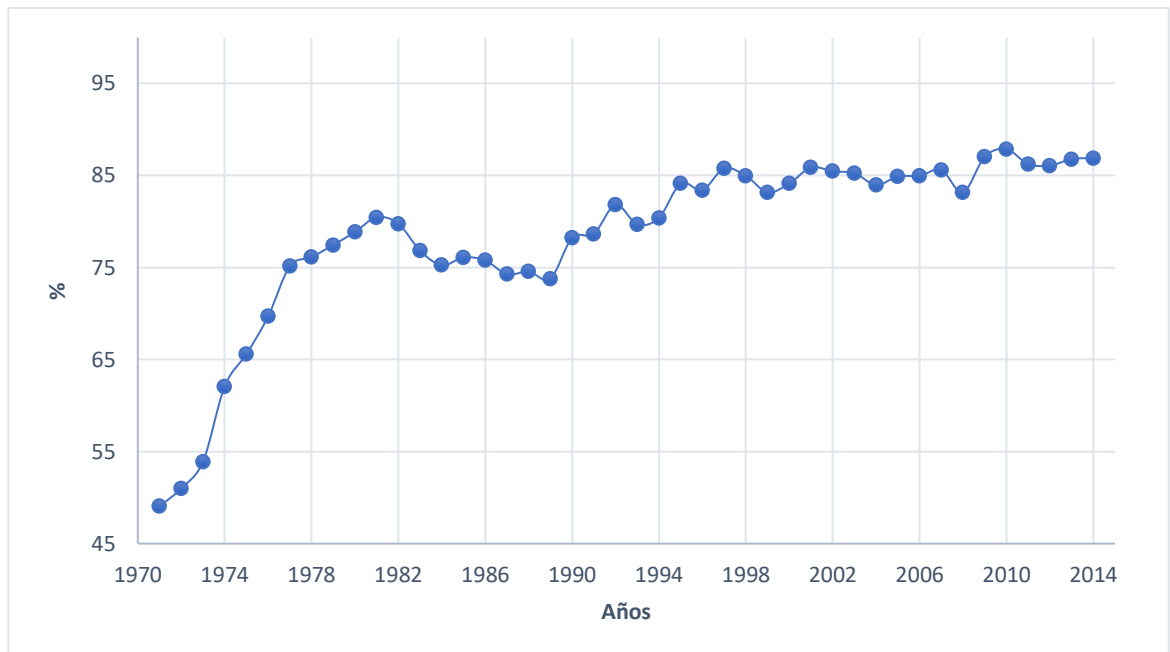


Figura. 2 Consumo energético provenientes de combustibles fósiles en el Ecuador

La utilización de combustibles fósiles en el Ecuador en los últimos años ha crecido significativamente, combustibles como el petróleo, carbón, gas natural y gas licuado del petróleo son los responsables de fuentes de emisiones de gases por procesos de combustión interna, en el año 2010 alcanza el valor máximo de consumo de energía por combustibles fósiles con un 87.85%, sin embargo para el 2014 se ha reducido a un 86.85 % del consumo energético. (Banco Mundial, 2013) El sector con el mayor índice en la utilización de estos productos petrolíferos es el transporte que oscila entre el 80 % y 95 % del total del parque automotor, provocando problemas del tipo ambiental. (Mendoza Andrade, 2017).

Los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero cada vez van en aumento en América Latina, a pesar de solo ser responsable del 5% de las emisiones a nivel mundial de gases de efecto invernadero, producto de la actividad industrial y el transporte; el incremento de zonas urbanas de más de 35 millones de personas entre los años del 2010 y 2015; las actividades productivas y la excesiva concentración poblacional también son factores que agravan al medio ambiente, empeorando la calidad del aire por la presencia de material particulado, y gases de efecto invernadero

que sobrepasan los niveles permisibles de los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (PNUMA, 2016).

Los países con los niveles más altos de emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo son China con 10.6 de kilotonnes y EE.UU con 5.1 kilotonnes. Dentro de América Latina como se observa en la figura tres, lidera Brasil y México con 486229 kilotonnes de CO₂ y 472017 kilotonnes de CO₂ respectivamente. A consecuencia de las emisiones de CO₂ provocadas por la quema de combustibles principalmente, causando daños irreversibles en el ambiente afectando al cambio climático, pérdida de especies, enfermedades y más problemáticas en contra del bioma. (CNN Español, 2017)

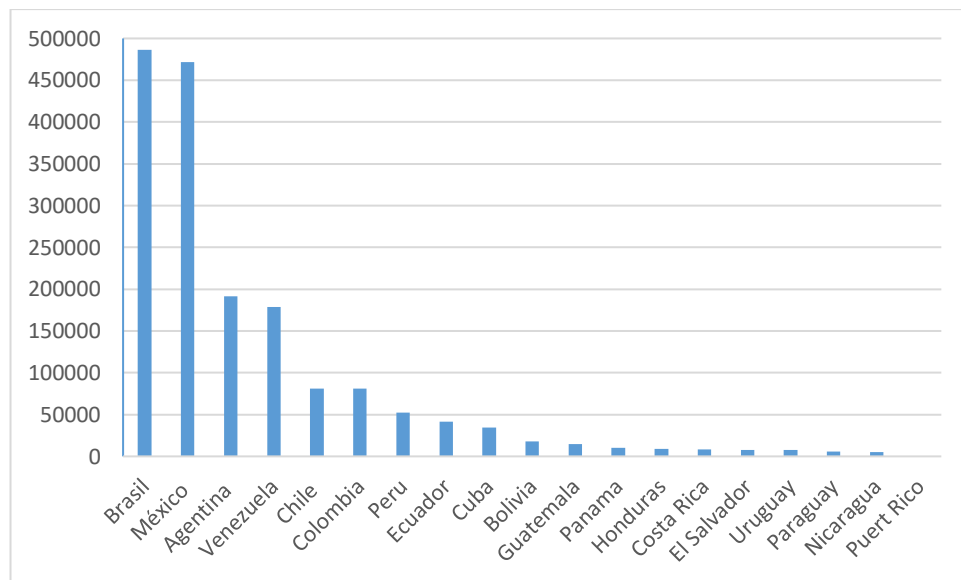


Figura. 3 Niveles de emisiones de gases de efecto invernadero en América Latina

Medidas legislativas, normativas internacionales, estudios de Huella de Carbono, elaboración de inventarios GEIs, entre otros, han formado parte del proceso de mitigación y control para el cambio climático y problemas medio ambientales. De acuerdo al (Registro Oficial Suplemento Numero. 398 , 2008) capítulo 4 del ambiente de la contaminación por fuentes móviles existen medidas de prevención y control para la contaminación, Art. 211.- “Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de gases y ruidos contaminantes establecidos en el Reglamento”.

La gestión ambiental planificada por la ciudad de Guaranda ha permitido desarrollar planes ambientales que ayudan a combatir problemas presentes en la zona como pérdida de paramos, deforestación, reducción de fuentes de agua, mal manejo de desechos (Asociación Idrobo & Asociados, 2013).

El estudio de la Huella de carbono se ha realizado a nivel de ciudades, organizaciones, instituciones inclusive per cápita; es así que en el 2008 en Estados Unidos se realizó el estudio de emisiones directa e indirectas provocadas por persona en diferentes ciudades estudio que dio como resultado que las emisiones directas contribuyen con el 23% de emisiones totales provocadas por gas natural, combustibles para el transporte, mientras que el 77% del total de las emisiones pertenece a la emisiones indirectas; los resultados muestra que los combustibles para los motores provoca 9.4 tCO_{2e}, la electricidad 7.1 tCO_{2e}, vehículos con bomba de combustibles 2.5 tCO_{2e}, en la salud 2.4 tCO_{2e}, y alimentos 2.4 tCO_{2e}. Sin embargo no se ha podido establecer un indicador de Huella de carbono si es alta o baja ya que depende de varios factores externos como es las actividades que se desempeñan, el tamaño de la población, tipos de fuentes directas e indirectas y ciertas variables que difieren de una a otra persona. (Kammen M & Jones M, 2011)

Otro estudio, realizado en Asturias, comunidad autónoma de España llevo a cabo el análisis de la Huella de Carbono en motivo de la celebración del día mundial del medio ambiente, enfocado a todos los invitados al evento desarrollado por la organización, estudio que dio como resultado la generación de 573.93 Kg de CO_{2e}, divididas en 3 fuentes de emisión: materias primas, consumo de electricidad y viajes, predominando los viajes como foco principal de emisión de gases con 569.65 g de CO_{2e}. La emisión generada de gases de efecto invernadero por alcances tuvo mayor impacto en el alcance III siendo el 95.95% correspondiente a emisiones indirectas asociadas al transporte de los invitados, el alcance I con el 2.75 % pertenecientes a las emisiones por lo vehículos de la organización, y con menos incidencia el alcance II provocadas por el consumo eléctrico de la organización. (TÚ TRANSFORMAS, 2010)

2.2 Hipótesis

Emisión de CO₂

Hipótesis Nula

La tecnología EURO no influye en la generación de emisiones de dióxido de carbono y aumento de la Huella de Carbono en el terminal Terrestre de Guaranda.

Hipótesis Alternativa

La tecnología EURO influye en la generación de emisiones de dióxido de carbono y aumento de la Huella de Carbono en el terminal Terrestre de Guaranda.

Emisión de NO_x

Hipótesis Nula

La tecnología EURO no influye en la generación de emisiones de óxidos de Nitrógeno y aumento de la Huella de Carbono en el terminal Terrestre de Guaranda.

Hipótesis Alternativa

La tecnología EURO influye en la generación de emisiones de óxidos de Nitrógeno y aumento de la Huella de Carbono en el terminal Terrestre de Guaranda.

Emisión de CH₄

Hipótesis Nula

La tecnología EURO no influye en la generación de emisiones de metano y aumento de la Huella de Carbono en el terminal Terrestre de Guaranda.

Hipótesis Alternativa

La tecnología EURO influye en la generación de emisiones de metano y aumento de la Huella de Carbono en el terminal Terrestre de Guaranda

2.3 Señalamiento de variables de la hipótesis

Variable independiente

Tecnología EURO.

Variable dependiente

Gases de efecto invernadero generadores de la Huella de carbono.

- Dióxido de carbono
- Metano
- Óxidos de nitrógeno

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Material para el levantamiento de información

Hojas de encuestas, para la recaudación de datos de la actividad de la flota vehicular.

3.1.2 Equipo de protección personal

- Gafas de seguridad modo Typical.
- Traje industria especial de tela refractiva SCOTCHLITE.
- Mascara con Respirador doble filtro, doble cartucho.
- Tapones auditivos.
- Guantes de protección industrial.

3.1.3 Equipo de medición de gases de efecto invernadero

Bacharach ECA 450, es un analizador de eficiencia de combustión de gases y emisiones ambientales que mide y muestra el O₂ y CO, en los gases de combustión, además mide y muestra NO, SO₂ y NO_x (combustibles equivalentes al metano), está constituido por microprocesadores que facilitan la manipulación y adaptación del operador y sensores electroquímicos de gases que permite el monitoreo ambiental, mediciones de gases que se da por la aspiración de una sonda. (BACHARACH, 2014)

Características del analizador BACHARACH ECA 450

- El analizador ECA 450 mide el O₂ en rango de 0.1 – 20.9%.
- Contenido de monóxido de carbono en rango de 0 – 4000ppm.
- Mide óxido nítrico en rango de 0 – 3500 ppm.
- Contenido de dióxido de nitrógeno en rango de 0 – 500 ppm.
- Mide dióxido de azufre en el rango de 0 – 4000 ppm.
- Gases combustibles de gases en rangos de 0 a 5 %.

- Muestra la temperatura en la chimenea en rangos de -20° a 1315° C.
- Muestra la presión en rangos de ± 27.7 pulgadas de columna de agua.
- Eficiencia de la medición en rango de 0.1 a 100%.
- Calcula y muestra en su pantalla el exceso de aire en rango de 1 a 250%.
- Dispone para la selección de tipos de combustibles para el cálculo de la combustión. (BACHARACH, 2014)



Figura. 4 Equipo de medición BACHARACH ECA 450

3.2 Método

3.2.1 Metodología para la medición de los gases de efecto invernadero

De acuerdo al organismo de control autorizado de inspección y prevención (OCA ICP, 2018) para los controles de emisiones de gases de combustión certifica el uso de celdas electroquímicas para las determinaciones de concentraciones de gases como: oxígeno (O_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_2 Y NO) y dióxido de azufre (SO_2). En la que se aplicó la Norma (NTE INEN 2207, 2016) de la gestión ambiental que describe un método de ensayo aplicable para la cuantificación de emisiones, el de tipo ralentí, que es el mínimo régimen en el que el motor gira sin movimiento del vehículo, medido con el equipo BACHARACH ECA 450 para la cuantificación de mediciones de forma directa en el tubo de escape de los vehículos.

Realizado la medición se hizo el seguimiento de líneas bases para el desarrollo de la metodología en la que se utilizó los lineamientos de las normas ISO 14064 y la GHG Protocol las que sirvió como herramienta para la cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero; la norma GHG Protocol permitió la estimación cuantitativa de las emisiones de gases en el transporte en la que se aplicó el método basado en el consumo de combustible siendo el más preciso dado que la utilización de combustible está directamente relacionado con las emisiones de gases. (GHG PROTOCOL, 2013).

La Norma ISO 14064 al ser una norma internacional garantizó la coherencia, transparencia y credibilidad en la cuantificación de los gases de efecto invernadero (GEI), como también ayudó en el desarrollo del plan de control y manejo ambiental en el Terminal Terrestre de la ciudad de Guaranda. (Norma UNE-ISO 14064-1, 2006).

3.2.2 Metodología para la evaluación de los Gases de efecto Invernadero

CO₂: Gas generado en procesos de quema de combustibles de carbono, mismo que se evaluó por un cálculo de acuerdo a la norma (GHG protocol, 2013) y (Norma ISO 14064-1, 2006).

NO: Gas incoloro producido por vehículos, evaluado directamente en la fuente por celdas electroquímicas mediante el uso de BACHARACH ECA 450 en referencia de (EPA-ETV, 2009).

CH₄: Gas generado por la combustión incompleta de combustibles, evaluado por un cálculo de acuerdo a los lineamientos de las norma (GHG protocol, 2013) y (Norma ISO 14064-1, 2006).

N₂O: Gas producido a elevadas temperaturas en vehículos e industrias, medido directamente de la fuente por celdas electroquímicas a través del equipo BACHARACH ECA 450, en referencia de (EPA-ETV, 2009).

CO: Gas generado por la combustión incompleta de hidrocarburos, como el diésel, gasolina, etc. La evaluación del gas se realizó directamente en la fuente mediante celdas electroquímicas a través del equipo BACHARACH ECA 450 en referencia del Método 6604 de CO de la (NIOSH, Manual of analytical Methods (NMAM), 1996)

SO₂: Gas producido por la combustión de diésel, gasolina y carbón. Se lo evaluó por medición directa en la fuente de emisión, por celdas electroquímicas con el equipo BACHARACH ECA 450, basados en (EPA-ETV, 2009).

O₂: La cantidad de oxígeno en gases de combustión es evaluado por celdas electroquímicas por el equipo BACHARACH ECA 450 de manera directa en la fuente en referencia del Método 6601 de O₂ de la (NIOSH, Manual of analytical methods (NMAM), 1994)

3.2.3 Muestreo para la medición de gases de efecto invernadero (GEI)

Para el proceso de medición de los GEI fue importante la selección de una muestra representativa de la población total de buses del Terminal de Guaranda, para lo cual se aplicó la norma Europea sobre emisiones de CO₂ que regula los límites aceptables para las emisiones de gases de combustión de los autobuses, la población total de buses está conformado por 8 cooperativas que mantienen un local propio en el Terminal con un total de 445 unidades.

Para la selección de la muestra se aplicó la siguiente formula:

Tamaño de muestra

$$n = \frac{Z^2(pq)N}{e^2(N - 1) + Z^2(pq)}$$

Donde:

N=población o universo.

n= tamaño de la muestra.

Z=nivel de confianza. (99%)

p=probabilidad a favor. (0,5)

q=probabilidad en contra. (0.5)

e=error muestral. (5%)

(NORMAS APA, 2018)

3.2.4 Clasificación del transporte terrestre de la ciudad de Guaranda de acuerdo a la norma EURO

La clasificación según la norma EURO se regula de acuerdo al nivel mínimo de emisiones normadas por cada país; la homologación para Ecuador certifica a Euro III como estándar base para la evaluación de emisiones; por lo que la categorización de los buses del terminal terrestre de la ciudad de Guaranda se realizó de acuerdo al año de fabricación en tres categorías EURO I, EURO II y EURO III. (AEADE, 2016)

3.2.5 Muestreo estratificado con afijación proporcional

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

Donde:

N= población o universo.

n= tamaño de la muestra

N_i= tamaño del estrato (Universo Fórmulas, 2017)

Flota vehicular con local propio en el Terminal Terrestre de Guaranda

Flota Bolívar (43)

Cooperativa San Pedrito. (28)

Compañía Express Atenas. (25)

Cooperativa 10 de Noviembre. (29)

Cooperativa Baños. (113)

Cooperativa Caluma. (64)

Cooperativa Putumayo. (78)

Cooperativa Macuchi. (65)

3.2.6. Metodología ISO 14064-1:2006

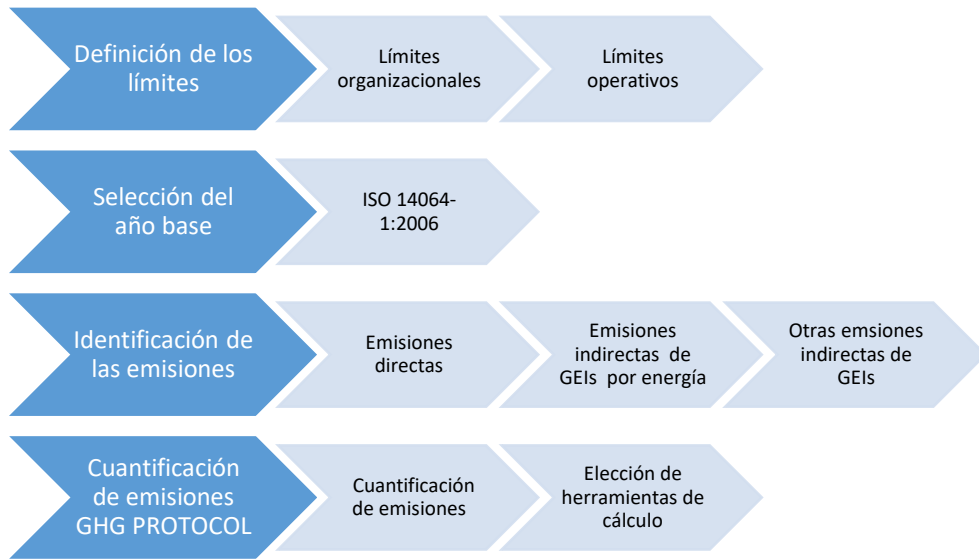


Figura. 5 Metodología de implantación

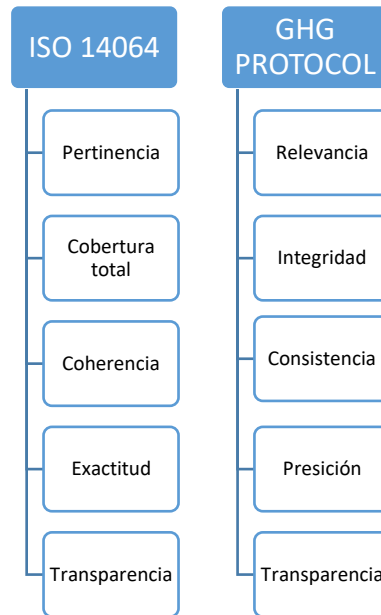


Figura. 6 Principios en esquemas de reporte de emisiones

Las normas ISO 14064 y GHG Protocol guardan una relación directa de principios en esquemas para el reporte de emisiones las cuales garantizaron la efectividad en los datos y reporte real de emisiones presentes en el terminal terrestre de la ciudad de Guaranda.

3.2.6.1 Definición de los límites

Se definieron los límites del inventario de emisiones en dos sentidos:

1. Límites organizacionales
2. Límites operativos

Límites organizacionales

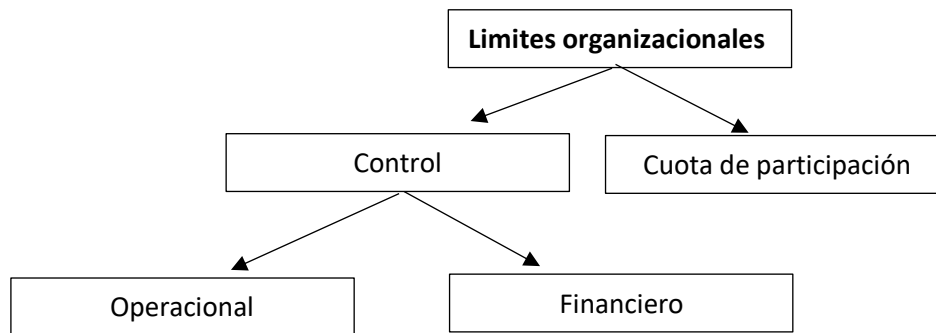


Figura. 7 Modalidades dentro del enfoque de control de los límites organizacionales.

La organización considera todas las emisiones de GEI cuantificadas en las instalaciones, sobre los cuales tiene control operacional o control financiero; el Terminal Terrestre de la ciudad de Guaranda al estar encargado de la planificación, organización y control del transporte terrestre, tránsito y la seguridad vial a nivel inter parroquial e interprovincial, cumple con un límite del tipo operacional por el servicio de transporte que brinda a la población.

La zona de mayor aglomeración de acuerdo a los límites organizacionales y área de estudio, se tomó en cuenta los andenes de espera de las unidades ubicadas en el interior del terminal.

Límites Operativos

Se definió las fuentes de emisión y sumideros de Gases de efecto invernadero (GEI), de acuerdo al anexo A del protocolo de Kioto definiendo a los gases: CO₂, SF₆, CH₄, N₂O, HFCs y PFCs. (Naciones Unidas, 1998).

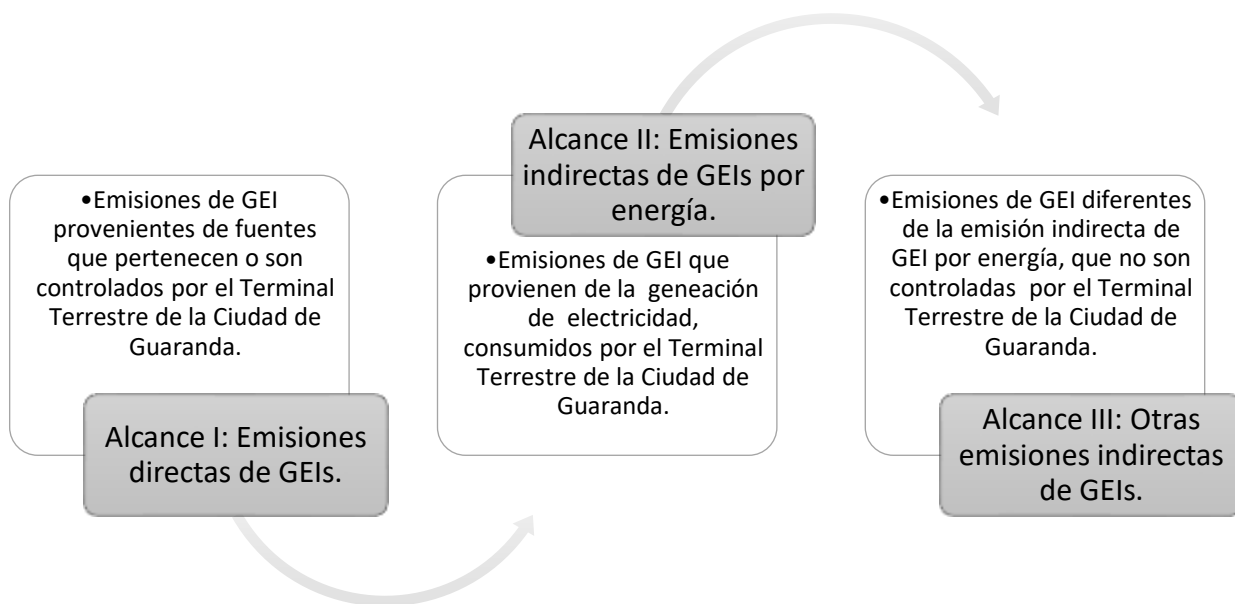


Figura. 8 Definiciones Según la norma ISO 14064-1 y requisitos.

3.2.6.2 Selección año base

El objetivo de la norma UNE-ISO 14064-1:2006 es la comparación con uno mismo; debido a la ausencia de un estudio base enfocado a las emisiones ambientales producidas por el transporte terrestre del terminal. Se tomó como año de referencia el año 2018.

3.2.6.3 Identificación de emisiones

3.2.6.3.1 Identificación de emisiones directas de GEI

Incluye las emisiones directas provenientes de la quema de combustibles y el transporte de la flota vehicular dentro de los límites del terminal terrestre de la ciudad de Guaranda, que generan una actividad interna del establecimiento, alcance no desarrollado por la ausencia de vehículos propios de la institución.

3.2.6.3.2 Identificación de emisiones indirectas de GEIs

Para el desarrollo del alcance II se evaluó de acuerdo a las emisiones derivadas del consumo eléctrico dentro de los límites del terminal terrestre de la ciudad de Guaranda expresados en unidades de energía KW/h.

3.2.6.3.3 Identificación de otras emisiones indirectas de GEIs

Otras emisiones indirectas están relacionadas con el transporte vehicular que no está vinculado con las actividades propias del Terminal, flota de autobuses que no permanece dentro de los límites de la organización de manera permanente.

3.2.6.4 Transparencia y precisión

El cálculo de la huella de carbono fue presentada de manera clara y efectiva la mismo que garantizó un valor real en la estimación cuantitativa del grado de contaminación presente en el Terminal Terrestre de Guaranda, la transparencia garantizó una aplicación efectiva en la recolección de información y elección de las herramientas de cálculo en la que se tomó en cuenta las desviaciones provocadas a nivel del equipo, la precisión fue otra variable fundamental para el cálculo de la huella de carbono ya que con esto se garantizó la exclusión de errores sistemáticos o desviaciones respectó a las emisiones reales. (Santamaría, 2013).

3.2.6.5 Exactitud

La exactitud de las mediciones del equipo viene dado por el manual de ECA 450 el que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla. 1 Rango de exactitud de gases medidos por ECA 450

Gases	Rango
Monóxido de carbono	$\pm 5\%$ de lectura o ± 10 ppm
Dióxido de nitrógeno	$\pm 5\%$ de lectura o ± 5 ppm
Óxido nítrico	$\pm 5\%$ de lectura o ± 5 ppm
Dióxido de sulfuro	$\pm 5\%$ de lectura o ± 10 ppm
Oxígeno	$\pm 0.3\%$ de lectura o ± 5 ppm

(BACHARACH, 2014)

3.2.7 Metodología para la cuantificación de emisiones

Alcance I y III Dato de actividad.

Para la disposición de datos del consumo de combustible de la flota vehicular, fue necesario la recaudación de información mediante encuestas realizadas a los propietarios de los vehículos del terminal terrestre de la ciudad de Guaranda, la cual se obtuvo conforme al dato de actividad en función a los litros de combustible consumidos al día, datos necesarios para el cálculo del consumo de energía. (GHG protocol, 2013).

Obtención de la emisión de GEI (en toneladas de GEI)

$$Emisiones\ de\ GEIs(tGEI) = Dato\ de\ actividad\ x\ factor\ de\ emisión$$

Conversión de los datos de emisión (en toneladas de GEI) a unidades de toneladas de CO₂ –e (Huella de Carbono)

$$\begin{aligned} Emisiones\ (tCO_2 - e) \\ = Dato\ de\ emisión\ x\ potencial\ de\ calentamiento\ global \end{aligned}$$

Alcance II Dato de actividad

El cálculo de la huella de carbono para el alcance II se realizó en función del consumo de la electricidad del establecimiento estudiado, los resultados obtenidos se expresaron en KW/h reflejados en las facturas de electricidad del año en cuestión del Terminal Terrestre de la ciudad de Guaranda.

Factores de emisión para el alcance II

Se aplicó el factor de emisión EX ANTE, del último periodo de validación, (MAE, 2013).

Tabla. 2 Factor de emisión para el alcance II

Factor de emisión	Año
0.5062 tCO ₂ / MWh	2013

Emisiones (CO₂eq)

= *Energía eléctrica consumida (Mwh)x Factor de emisión eléctrico (para cada país)*

Se aplicó los valores para la comparación del impacto climático, potencial de calentamiento global de las emisiones para el periodo de 100 años, utilizados para el alcance III.

Tabla. 3 Potencial de calentamiento Global a 100 años

Gases de efecto invernadero	Potencial a 100 años
Dióxido de carbono	1
Metano	25
Óxido Nitroso	298

(IPCC, 2015)

3.2.8 Plan de control para el Terminal Terrestre de la ciudad de Guaranda

Se desarrolló un documento de acuerdo a los resultados del inventario de emisiones GEI analizadas en el estudio detallado en el Anexo G. El mismo que se realizó en referencia al nivel de contaminación presente, y las medidas de acción para el mejoramiento en la calidad del aire del establecimiento dando una solución de tipo ambiental y contribuyendo al desarrollo social y económico de la población.

3.3 Procesamiento y análisis

De acuerdo a la (Norma UNE-ISO 14064-1, 2006) se detalló las emisiones producidas por cada tipo de GEI, expresados en toneladas de CO₂-e al año, posteriormente se realizó la sumatoria de las emisiones indirectas por el consumo eléctrico generado por el terminal y otras emisiones indirectas producidas por la actividad de los vehículos, actividad no controlada por el establecimiento.

El análisis de los datos se evaluó para cada EURO, y se procesó mediante el programa Excel, para la comparación entre los GEI mediante una Prueba t para dos muestras con varianzas desiguales.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis y discusión de los resultados

4.1.1 Fuentes de emisiones GEI

Para la cuantificación de emisiones GEI, se clasificó las fuentes de emisión en tres categorías: emisiones directas, emisiones indirectas y otras emisiones indirectas.

Tabla. 4 Alcances de la Huella de Carbono.

Alcance	Tipo de emisión	Descripción
Alcance I	Emisiones directas.	No dispone de vehículos propios.
Alcance II	Emisiones indirectas.	1 medidor
Alcance III	Otras emisiones indirectas.	445 autobuses.

Para el alcance I se considera las emisiones directas provenientes de fuentes controladas por el establecimiento; el terminal terrestre al no disponer de vehículos propios se descarta este alcance para el cálculo de la Huella de Carbono.

Las emisiones GEI provenientes del consumo energético debido a las actividades vinculadas al terminal terrestre corresponden a las emisiones indirectas del alcance II, mismo que se evaluó con las planillas del historial de consumo de electricidad de un año atrás a partir del estudio.

La valoración realizada para el alcance III es en base a otras emisiones indirectas que no son controladas por el terminal terrestre, provocadas por la flota vehicular que realiza sus actividades de servicio de transporte, conformado por 445 unidades distribuidas en 8 cooperativas que disponen locales propio en las instalaciones del terminal.

4.1.2 Clasificación de la flota vehicular por la Norma EURO

El objetivo de la implementación de la tecnología EURO es la regulación máxima de emisiones contaminantes, normas que obligan a los fabricantes el uso de sistemas especializados para reducir las emisiones ambientales. (Sanchez Hernandez, 2007)

Para la categorización de la flota vehicular se realizó en base reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 028 que especifica la política ambiental y los acuerdos comerciales en los que están inmersos el Gobierno Ecuatoriano, solicitando en tiempo corto el cumplimiento de la circulación de vehículos que cumplan con normas EURO III, conjunto con la programación en la producción de combustibles que requiere la norma EURO. (INEN, 2017)

Tabla. 5 Clasificación de la flota vehicular por la tecnología EURO

Tecnología	Rango	Muestra	Población total
EURO I	1994 – 2000	0	0
EURO II	2001- 2010	66	110
EURO III	2011 en adelante	201	335
TOTAL	-	267	445

(INEN, 2017)

De esta manera se clasificó a la flota vehicular en tres tecnologías EURO, categorizándoles de acuerdo al año de fabricación del vehículo; según el registro de la Tabla .5 se observa la ausencia de tránsito de vehículos con tecnología EURO I es decir los buses comprendidos entre los años 1994 y 2000, esto se debe a las exigencias legislativas, que obligan a la constante actualización de los modelos de los buses, como son las disposiciones generales de la (Ley orgánica de transporte terrestre , 2014) de la disposición décimo quinta que menciona , que una vez cumplida la vida útil, los

vehículos del servicio público, están obligados a efectuar el proceso de renovación vehicular y chatarrización de las unidades antiguas.

Tabla. 6 Vida útil del transporte público

Cuadro de aplicación de la vida útil total				
Modalidad de transporte	Tipo de vehículo	Constitución jurídica y permiso de operación	Incrementos y cambios	Vida útil total
		Años	Años	Años
Bus Intraprovincial	Bus o minibús	5	13	20
Bus interprovincial	Bus	5	13	20

Mediante la resolución N° 080-DIR-2010-CNTTSV de la comisión nacional del transporte terrestre, estipula el tiempo de vida útil del parque automotor, como lo resume la tabla. 6, la modalidad de prestación de servicios de transporte para buses interprovinciales e intraprovinciales permite un tiempo máximo de circulación de 20 años, cumpliendo los decretos vigentes los buses vinculados a la presentación de servicios en el terminal terrestre de Guaranda, conforma el 25% del total de buses con la Tecnología EURO II siendo 110 buses del total de la población.

La modernización de la flota vehicular no solo busca renovar unidades antiguas, si no que la adquisición de una unidad moderna brinde un servicio de calidad con altos índices de competitividad y seguridad para el usuario, por tal motivo se ve reflejado un alto porcentaje de buses que cumplen la tecnología EURO III, 335 buses en total pertenecientes al 75% del parque automotor en estudio.

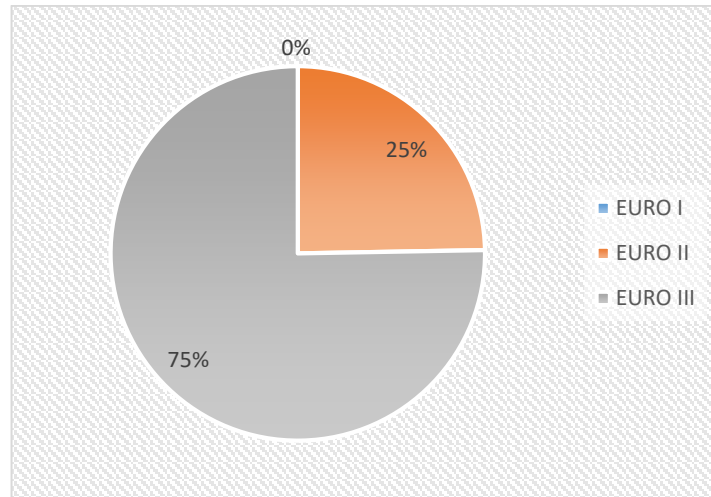


Figura. 9 Clasificación de la tecnología EURO

La Norma EURO busca la evolución de tecnologías para regular los límites de las emisiones ambientales, en la actualidad en Europa se aplica la norma EURO VI por sus niveles de renovación de sus fabricantes, en Ecuador los requisitos ambientales y las exigencias al ser menores se aplica EURO III como norma vigente; la tecnología EURO no solo depende de los estándares de fabricación, si no de la calidad del combustible, es así que para motores con EURO III, se requiere de la utilización de combustibles con categoría II es decir el nivel del octanaje del combustible debe ser mayor a 91 octanos. (Lideres, 2016).

La calidad del combustible es un factor fundamental para la aplicación de nuevas tecnologías EURO, el uso de combustibles con octanajes bajos o con presencia de contaminantes, no permitiría este desarrollo, en Ecuador con la nueva modificación de la norma INEN se aprobó la reducción del octanaje de la gasolina reduciendo de 92 a 90 octanos para la gasolina súper y de 87 a 85 en la gasolina extra. (El comercio, 2017).

El diésel premium, combustible de gran expendio en el parque automotor del país presenta compuestos nocivos como el azufre, problema que ha sido corregido con planes de mejoramiento en los combustibles por la empresa pública Petroecuador, logrando establecerse en los niveles permisibles de acuerdo a la norma INEN que permite 500 ppm logrando reducirlos a un promedio de 462ppm. (PETROECUADOR, 2017).

4.1.3 Factores de emisión

4.1.3.1 Alcance II

Para la evaluación del factor de emisión basado en el consumo de energía se considera la masa estimada de toneladas de CO₂ emitidas al ambiente por cada unidad de MWh de generación de energía eléctrica.

4.1.3.2 Alcance III

Se evaluó los factores de emisión para cada uno de los GEI, donde se pudo observar que las fuentes móviles producen gases de efecto invernadero como el CO₂, el CH₄ y el N₂O procedentes de la quema de los combustibles además de la emanación de otros contaminantes como el CO, el SO₂ y otros NO_x. (IPCC, 2006) De acuerdo a los resultados el GEI con mayor incidencia entre los contaminantes es el dióxido de carbono, con un promedio de 49172.97 Kg/TJ de CO₂, factor de emisión que por lo general es el que se encuentra en mayor porcentajes, sin embargo en relación a los factores de emisión de CO₂ del transporte terrestre de acuerdo al uso de diésel como combustible está muy debajo de 74100 Kg /TJ valor base de factor de emisión, tomando en cuenta que es un valor basado en el contenido de carbono del combustible, el cuál debe someterse al 100% de oxidación. (Waldron, 2006).

Tabla. 7 Factor de emisión

Tecnología	FACTOR DE EMISIÓN		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
EURO 2	54378.21	3,9	0,02427
EURO 3	43967.73	3,9	0,01972
Factor de emisión promedio	49172,97	3,9	0,0219

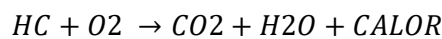
Por muy debajo de las emisiones del CO₂ se encuentra las emisiones de N₂O con un valor promedio de 0.0219 Kg/TJ y 3,9 Kg/TJ valor bibliográfico para el CH₄, a pesar de que son valores muy bajos de emisión, son gases que demandan de factores de emisión basados en la tecnología, tipo de combustible y otros factores influyentes. (Guayanlema Córdova, 2012).

4.1.4 Evaluación de las emisiones de gases

4.1.4.1 Dióxido de carbono

La presencia de emisiones de GEI se da por la combustión incompleta es decir no existe una oxidación total del carbono por lo que en condiciones óptimas de oxidación debería transformarse a CO₂ sin embargo en el proceso se presencia carbono oxidado y no oxidado provocando partículas contaminantes. (Ortiz Mateo, 2010)

Reacción estequiometria de la combustión completa.



Reacción estequiometria de la combustión Incompleta.

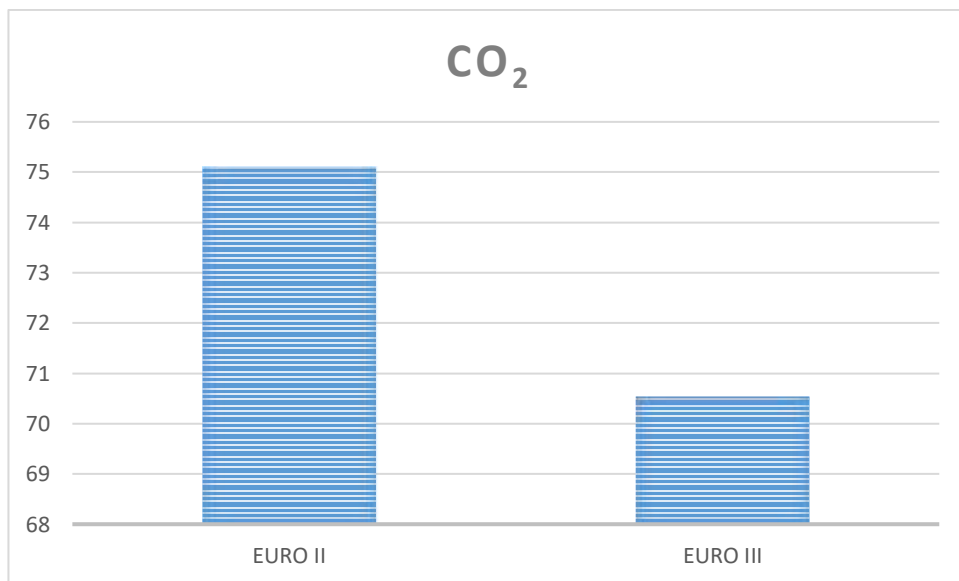
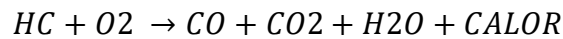


Figura. 10 Comparación de emisiones de CO₂ por tecnología EURO

La figura. 10 representa las emisiones emitidas de CO₂ para EURO II y EURO III, predominando la presencia de CO₂ en EURO II con un valor promedio de 75.10 tCO₂ y EURO III con un valor promedio de 70.54 tCO₂. En el proceso de quema de combustibles de los vehículos se da el desprendimiento de grandes cantidades de GEI al ambiente, problema generado por la mala calidad del combustible y por la mala aplicación de la tecnología EURO en el Ecuador, dado que las nuevas tecnologías requieren catalizadores experimentados y tecnologías especializadas además que el

combustible requiere ser de al menos de segunda categoría para EURO III, siendo la principal fuente de emisión la quema de combustibles fósiles: gasolina y diésel, preponderando el diésel como componente principal para el consumo energético . (Distrito Metropolitano de Quito, 2013)

4.1.4.2 Metano

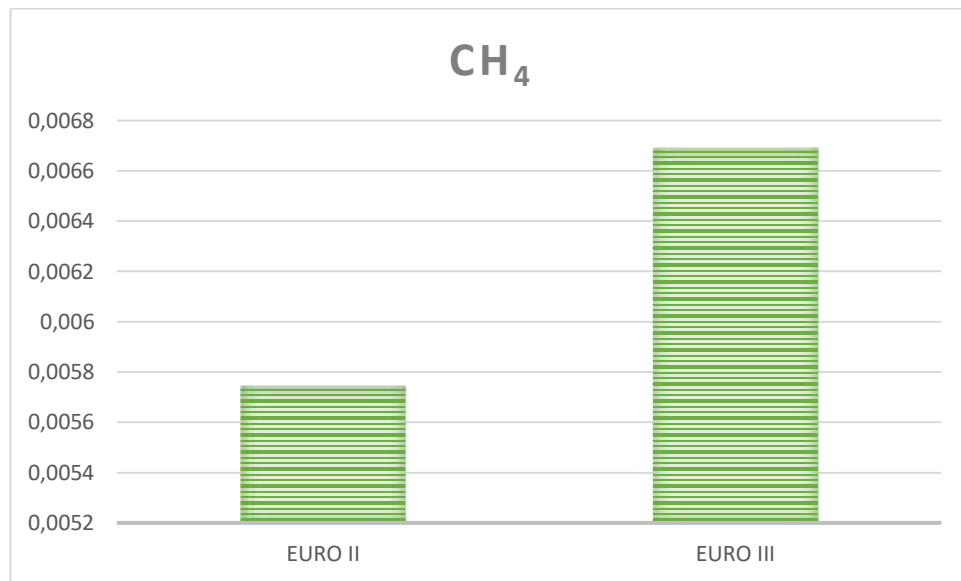


Figura. 11 Comparación de emisiones de CH₄ por tecnología EURO.

A pesar de que el dióxido de carbono se muestra como el agente contaminante con mayor influencia entre los GEI, la combustión incompleta también desprende otros contaminantes orgánicos como el metano, que pueden resultar mucho más nocivos que el mismo CO₂, a pesar del uso de combustibles como el diésel que ahorra carburante y emite menos CO₂. (Greenpeace, 2009)

De acuerdo a la figura 11 EURO II emite menor cantidad de metano, 0,0057 t de CH₄ a diferencia de EURO III que emite 0,0066 t de CH₄, dado que las emisiones de metano en fuentes móviles, dependen del combustible de los motores, y de la cantidad de combustible no quemada, el porcentaje de metano será mayor a velocidades bajas en los vehículos que no presenten controles de emisión, y vehículos con motores en mal estado. (GCE, 2002)

4.1.4.3 Óxido de nitrógeno

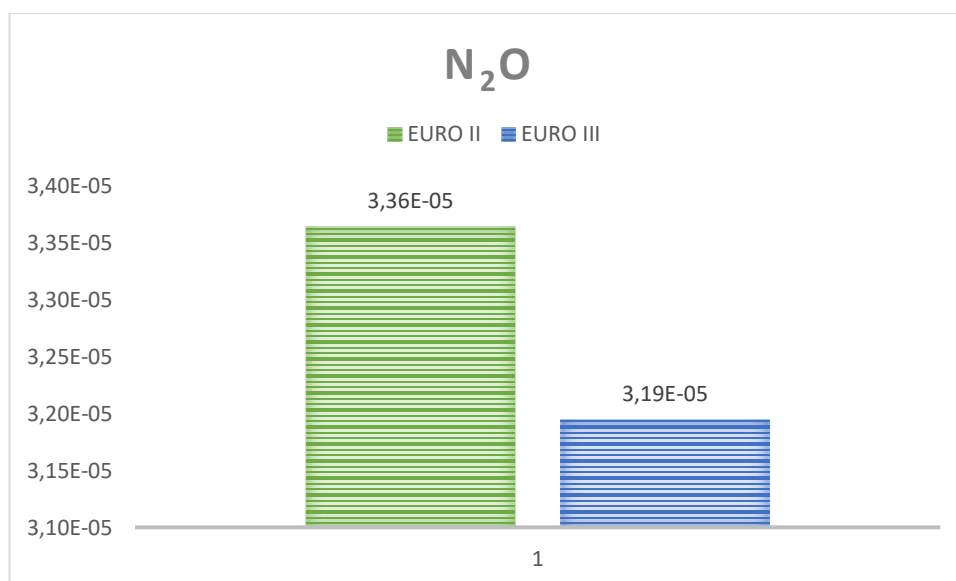


Figura. 12 Comparación de emisiones de N₂O por tecnología EURO

Otros de los GEI contaminantes generados en procesos de combustión es el N₂O producidos especialmente por motores a diésel en alto tráfico o por el transporte en general, se forma a partir de la oxidación del nitrógeno atmosférico a elevadas temperaturas. (Ministerio para la transformación ecológica, 2016). Los resultados de las emisiones de N₂O mostraron valores relativamente bajos, y una leve variación entre las tecnologías EURO mostrando mayor incidencia de emisiones la tecnología EURO II con un valor de $3.365e^{-5}$ y $3.19e^{-5}$ para EURO III. La presencia de emisiones de N₂O depende de factores de conducción como la reincidencia de arranques en frío o tiempo de vida de los catalizadores, por lo que independientemente de la tecnología EURO las emisiones de óxidos nitrosos pueden tener un gran impacto en el parque automotor de carretera con controles de emisión. (climate, 2006).

4.1.5 Otros gases

4.1.5.1 Monóxido de carbono.

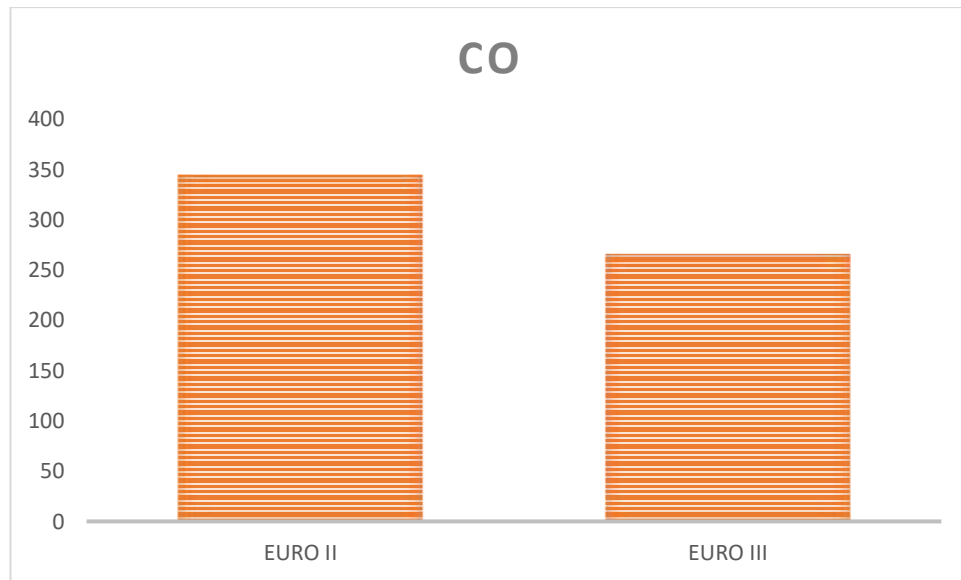


Figura. 13 Comparación de medición directa en la fuente de CO de la tecnología EURO

En el proceso de combustión incompleta se da la formación de otros gases como el monóxido de carbono, gas que por sus propiedades tóxicas produce problemas en la salud como la reducción del flujo de oxígeno en el torrente sanguíneo peligroso para personas con problemas del corazón especialmente. (Soria Garcia-Ramos, 2017).

La concentración como límite máximo de exposición a las emisiones de CO según (DHHS-NIOSH, 1996) es de 1373.37 mg/m³, que según las mediciones directas de la fuente de monóxido de carbono la tecnología EURO con mayor emisión de CO es la EURO II con 344,34 mg/m³ mientras que la tecnología EURO III 266.12 mg/m³. La aplicación de la norma EURO limita las emisiones del monóxido de carbono, combustibles liberados de la combustión incompleta, y otros GEI, por lo que la aplicación de nuevas tecnologías EURO cada vez van evolucionando y son la respuesta a la disminución de emisiones de gases. (TOTAL, 2018)

4.1.5.2 Dióxido de azufre

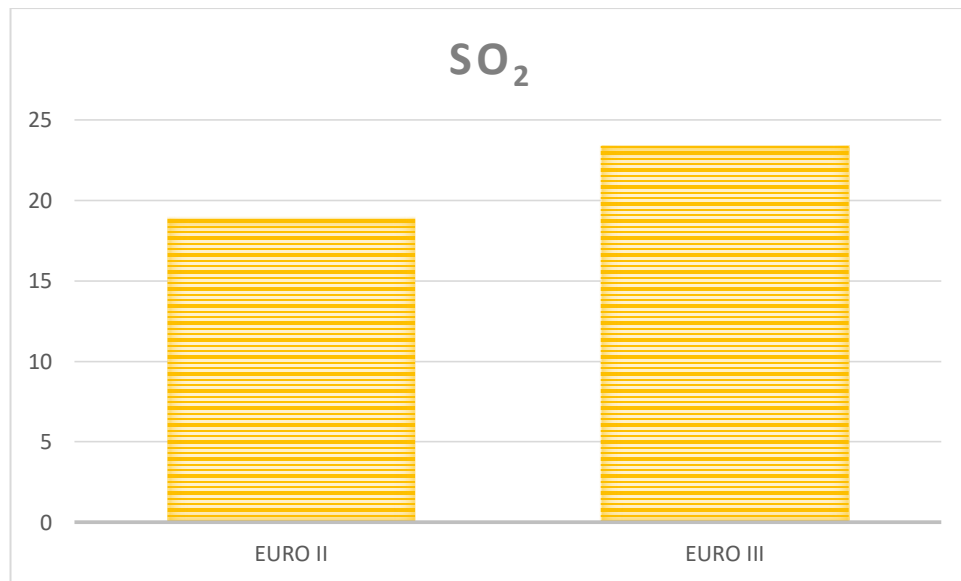


Figura. 14 Comparación de medición directa en la fuente de SO₂ de la tecnología EURO

El dióxido de azufre es un gas formado por la quema de combustibles que contienen azufre, genera graves problemas a nivel de la salud como problemas respiratorios en niños y personas adultas con problemas de asma, en relación al medio ambiente tanto el dióxido de azufre como el óxido de nitrógeno son los responsables de la lluvia ácida, causantes de la acidificación en suelos, provocan la corrosión en construcciones, además que provoca la reducción de la visibilidad en el ambiente. (Zulema Tomassetti, 2003).

Las emisiones de SO₂ están directamente relacionadas con la calidad del combustible, por lo que a mayor reducción de azufre en los combustibles, permitiría la reducción significativa de emisiones de SO₂ y otras partículas. (Blumberg G, 2003). Las medidas y plan de mejoramiento a los combustibles en el Ecuador requieren plantas de refinerías que ayuden al progreso en la calidad del combustible dado que la cantidad de azufre presente en el diésel es una de las más elevadas de la región. (El telégrafo, 2011). La tecnología EURO III tiene el mayor nivel de emisiones de SO₂ con 23.39

mg/m³ mientras que EURO II 18.89 mg/m³ sin embargo los niveles de emisión son bajos y despreciables para la contaminación.

4.1.5.3 Óxidos de nitrógeno.

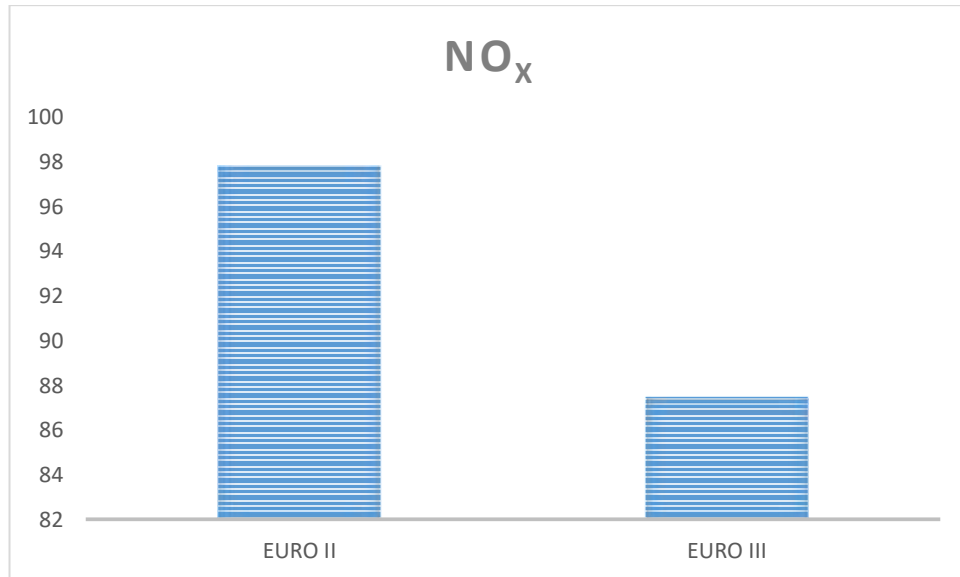


Figura. 15 Comparación de medición directa en la fuente de NO_x de la tecnología EURO

La tecnología EURO no influye en la generación de los NO_x, si no que depende de otros factores como el uso de aditivos, los niveles de NO_x es mayor para EURO II que EURO III. Las emisiones de óxidos de nitrógeno contribuyen seriamente a la contaminación ambiental, es considerado un gas perjudicial proveniente de los tubos de escape de vehículos de gasolina o diésel, responsable del efecto invernadero y generación de lluvias ácidas, además que genera graves problemas de salud como neumonía y bronquitis. (García Cortes, 2000).

La diferencia entre los motores de gasolina y diésel radica, en la mezcla de sus componentes, en la gasolina es una relación estequiométrica para que genere la explosión a presiones bajas cuando se da el salto de chispa, en el diésel la mezcla no necesita ser muy exacta para que se inflame dado que en la mayoría de casos la mezcla es pobre; esto produce que la generación de NO_x en motores de diésel genere entre 3 y 10 veces más que los de gasolina. (Fidalgo, 2017). Las altas temperaturas que se generan en el interior de los motores son los que provocan la oxidación del nitrógeno

atmosférico por lo que se produce NOx que se emite de los tubos de escape de los vehículos. (Castro Peña, 2006),

4.1.6 Huella de Carbono

4.1.6.1 Alcance I

El alcance I, no tuvo aporte para la Huella de Carbono dado que depende de las emisiones directas generadas por vehículos propios de la institución, el terminal terrestre de la ciudad de Guaranda al contar con una organización centralizada y coordinada en sus instalaciones no justifica la adquisición de un vehículo.

4.1.6.2 Alcance II

La evaluación para el alcance II se realizó en base del historial de las planillas del consumo de energía de un año atrás de haber realizado el estudio. Ver Anexo 06 El terminal terrestre de la ciudad de Guaranda dispone de un solo medidor el mismo que se evaluó en el periodo de julio 2017-junio 2018 marcando un consumo de 45713 Kw/h, valor que reflejado en la Huella de Carbono total equivale a 23.140 t CO₂ aporte relativamente bajo a la Huella de carbono total del establecimiento, esto se debe a las actividades realizadas en el terminal no requieren mayor gasto energético.

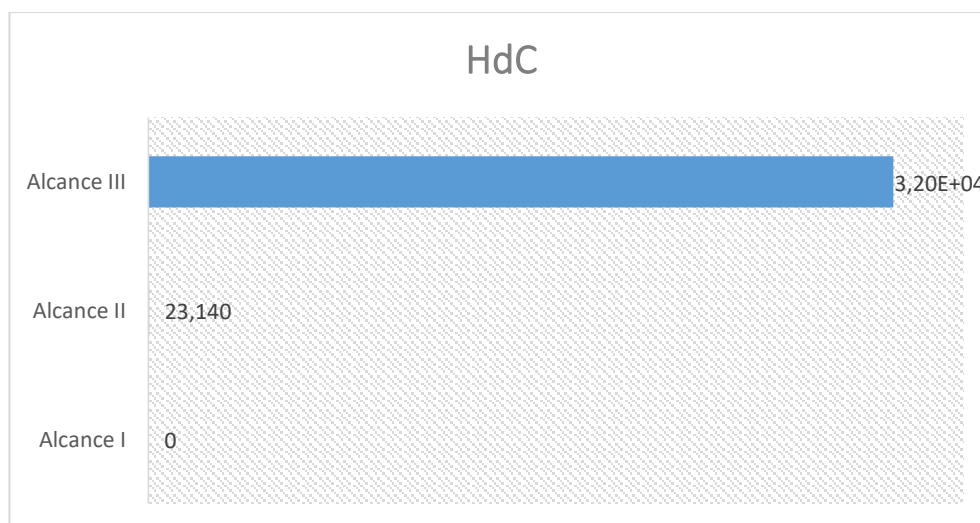


Figura. 16 Huella del carbono del Terminal terrestre de Guaranda.

4.1.6.3 Alcance III

De acuerdo a la figura. 16 el alcance que tiene mayor incidencia en el valor total de la Huella de Carbono es el alcance III, por su actividad directa que está diseñada el terminal la prestación de servicios de transporte, actividad no controlada de acuerdo al alcance III. El aporte de la huella de carbono por la actividad de 445 buses que dan sus servicios dentro y fuera de la provincia es de 31990.32 tCO₂, es decir el responsable directo de las emisiones de gases de efectos invernadero es la flota de autobuses.

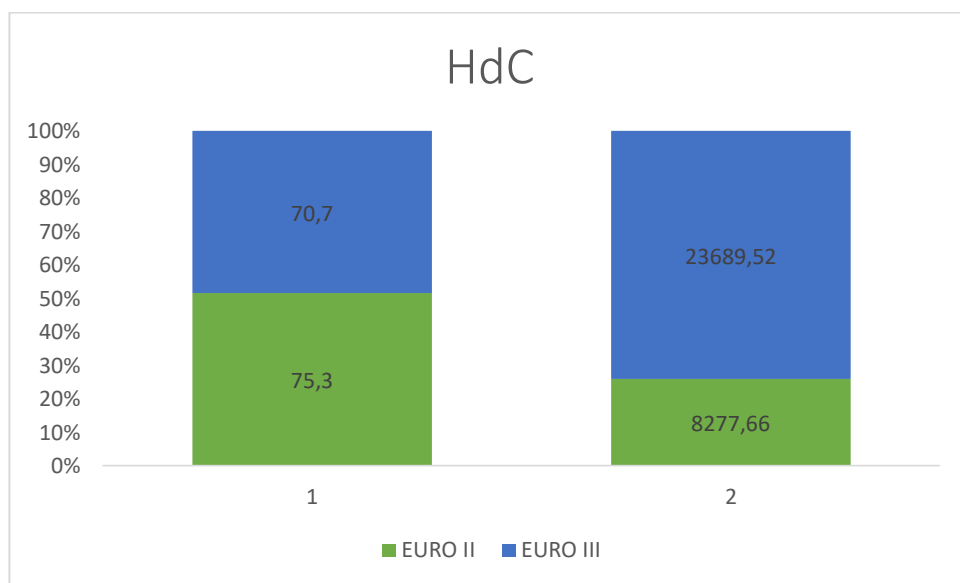


Figura. 17 Huella del carbono del Alcance III.

El cálculo de la huella de carbono representa el total de las emisiones de gases de efecto invernadero; de acuerdo a la estimación cuantitativa se observó que el foco contaminante es la flota vehicular; la tecnología EURO con mayor contaminación es la EURO II con el 51.57% de las emisiones equivalente al 70,7 t CO₂ por unidad mientras que la tecnología EURO III emite el 48.43% de las emisiones equivalentes a 75.3 t CO₂, sin embargo de la población total en estudio de 445 unidades, 335 buses correspondientes a la tecnología EURO III y 110 buses a EURO II correspondiendo el mayor porcentaje de contaminación a EURO III con un total de 23689.66 tCO₂ y 8277.66 t CO₂ para EURO II del total de las emisiones.

4.2 Verificación de hipótesis

Para la comprobación de las hipótesis se realizó un análisis estadístico aplicando una prueba t, para dos muestras suponiendo varianzas desiguales mediante una comparación directa entre las tecnologías EURO, para la determinación de la norma más influyente en la generación de GEIs. De acuerdo a la tabla. 8 la diferencia de medias para la generación de CO₂ muestra que la tecnología EURO II presenta mayor cantidad de emisiones en relación a EURO III siendo la más contaminante. Aceptando la hipótesis alternativa dado que el valor $p= 0.02$ para dos colas es menor que el valor de significancia 0.05 por lo que se concluye que la tecnología EURO si influye en la generación de emisiones de CO₂ y aumento de la huella de carbono en el terminal terrestre de Guaranda.

Tabla. 8 Prueba t para las emisiones de CO₂.

	<i>EURO II</i>	<i>EURO III</i>
Media	75,09778504	70,53789586
Varianza	202,175145	140,0285489
Observaciones	66	201
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	96	
Estadístico t	2,351608552	
P(T<=t) una cola	0,010367981	
Valor crítico de t (una cola)	1,66088144	
P(T<=t) dos colas	0,020735962	
Valor crítico de t (dos colas)	1,984984312	

El CO₂ no es un gas tóxico sin embargo es el responsable del efecto invernadero encargado de desplazar el oxígeno del aire proveniente de algún tipo de combustión. Los métodos de comprobación de ensayos de emisiones se realizan en función del año de fabricación y tipo de combustible. La aplicación de tecnologías como catalizadores de oxidación con filtro de partículas, permite a vehículos a diésel la reducción de

emisiones de gases, la aplicación de pruebas de emisiones de CO₂ emitidas por vehículo para determinación del impuesto de matriculación son otro tipo de control de emisiones realizadas con el objetivo de que la tecnologías sean de alto impacto para la reducción de gases de efecto invernadero, teniendo una relación directa el tipo de tecnología EURO con el nivel de emisiones de CO₂ (CESVIMAP, 2015).

El análisis estadístico para el NO₂ muestra que no existen diferencias significativas entre las medias de EURO II y EURO III, y son valores de emisión relativamente bajos como lo muestra la tabla. 9 sin embargo mínimas cantidades de este gas provoca efectos adversos para la salud y el medio ambiente. Se acepta la hipótesis nula la cual indica que la tecnología EURO no influye en la generación de emisiones de óxidos de Nitrógeno, a pesar de que el NO₂ procede en mayor parte de la oxidación del NO provocado por las emisiones de los vehículos. (Ecologistas en acción, 2006). Su valor $p= 0.30$ valor mayor que el nivel de significancia 0.05.

De acuerdo al Anexo 4 de la norma de calidad del aire ambiente indica que el límite de concentración de NO₂ en un año no debe ser mayor a 0.04 mg/m³, (Ecuador en cifras, 2016), según los resultados obtenidos los valores no superan ese valor mínimo, siendo EURO II la tecnología que mayor aporta NO₂ con 0,01 mg/m³ y EURO III 0.009mg/m³.

Tabla. 9 Prueba t para las emisiones de NO₂

	<i>EURO II</i>	<i>EURO III</i>
Media	0,01002598	0,00952033
Varianza	1,1811E-05	1,2624E-05
Observaciones	66	201
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	114	
Estadístico t	1,02840511	
P(T<=t) una cola	0,15296819	
Valor crítico de t (una cola)	1,65832997	
P(T<=t) dos colas	0,30593638	
Valor crítico de t (dos colas)	1,9809923	

Las emisiones de metano son consideradas el segundo gas de efecto invernadero con mayor producción por parte del hombre, a pesar de su corto tiempo de permanencia en la atmosfera, su potencial de calentamiento mayor que el CO₂ hace de este gas un gran contribuyente al cambio climático, (Global Methane Initiative, 2011). De acuerdo a los resultados obtenidos los porcentajes de metano presentes son bajos sin existir diferencias significativas entre EURO II y EURO III, presentando un valor p menor al valor de significancia por lo que se rechaza la hipótesis nula es decir la tecnología EURO influye en la generación de emisiones de metano y aumento de la Huella de Carbono en el terminal Terrestre de Guaranda.

Tabla. 10 Prueba t para las emisiones de CH₄.

	<i>EURO II</i>	<i>EURO III</i>
Media	0,14360388	0,16723901
Varianza	0,00108689	0,00176088
Observaciones	66	201
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	140	
Estadístico t	-4,70556251	
P(T<=t) una cola	3,0064E-06	
Valor crítico de t (una cola)	1,65581051	
P(T<=t) dos colas	6,0129E-06	
Valor crítico de t (dos colas)	1,97705372	

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La Huella de carbono en el terminal terrestre de Guaranda se calculó de acuerdo a los lineamientos de la norma ISO 14064 y GHG Protocol, en base a los tres tipos de alcances identificando las emisiones directas e indirectas que son causantes de los gases de efecto invernadero, siendo el foco contaminador el alcance tres perteneciente a otras emisiones indirectas provocadas por la flota vehicular que desarrolla su actividades de servicio de transporte en el terminal, con un aporte del 99.99% de las emisiones equivalente a 31967,18 toneladas de CO_{2-e}.

Se clasificó al transporte del terminal terrestre de acuerdo a la tecnología EURO, categorizándoles por su año de fabricación, siendo el mayor contaminante EURO III por la cantidad de unidades que disponen 75.28% del total de unidades, sin embargo el contaminante por unidad con mayor aporte a la Huella de carbono es EURO II con 75.3 toneladas de CO_{2-e}, a diferencia de EURO III que aporta 70.7 toneladas de CO_{2-e} por unidad, observando que la tecnología EURO no influye para las emisiones de gases de efectos invernadero.

Se midió las emisiones ambientales, mediante celdas electroquímicas mismo que contiene el equipo BACHARACH ECA 450, tecnología verificada por Environmental Protection Agency, para el monitoreo de los gases de efecto invernadero, gases como el dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, oxígeno, y dióxido de azufre.

Se desarrolló un plan de control para el mejoramiento en la calidad del aire en el Terminal Terrestre de la ciudad de Guaranda, en base al inventario de gases de efecto invernadero enfocado a las medidas de control y plan de acción a desarrollarse como la implementación de sumideros de carbono, controles continuos mecánicos de los vehículos y la concientización del personal al cuidado del medio ambiente.

5.2 Recomendaciones

Desarrollar un plan de verificación periódica de los controles mecánicos y permisos de circulación de la flota vehicular extendidos por la Corpaire, mediante las revisiones técnicas vehiculares.

Promover la aplicación del plan de control ambiental el mismo que permitirá una mejora en la calidad del aire en el terminal terrestre de la ciudad de Guaranda, con atención a las medidas de control para la contribución de un desarrollo sustentable.

Realizar un control anual del equipo BACHARACHECA 450 mediante la calibración y mantenimiento de las celdas electroquímicas que dispone el analizador de gases.

Referencia Bibliográfica

- Abarca, Ayala, K. (2014). Cálculo de la huella de carbono en fuentes fijas y fuentes móviles, durante el proceso productivo de una empresa concretera en el salvador. 19-20.
- AEADE. (2016). Informe de calidad de combustibles Petrocomercial. *Periodicos de América Latina*. Obtenido de <http://www.aeade.net/anuario-2016/anuario2016.pdf>
- Aficionados a la Mécanica. (2014). Gases de escape y sistemas anticontaminación. <http://www.aficios.net/emision-gases-escape.htm>.
- Amestoy, J. (2010). *El planeta Tierra en peligro calentamiento global. Cambio climático. Solución*. España: Editorial Club Universitario.
- Asociación Idrobo & Asociados. (2013). Estudio de impacto ambiental para la rehabilitación, rectificación y mejoramiento de la carretera Ambato- Guaranda. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/05/13-05-2013_estudios-impacto-ambiental-carretera-ambato-guaranda-estudios.pdf.
- BACHARACH. (2014). Instructivo 0024-9400ES. <https://www.mybacharach.com/?cn-reloaded=1>.
- Banco Mundial. (2013). Consumo de energía procedentes de fuentes fósiles. <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.COMM.FO.ZS?locations=EC>.
- Blumberg G, K. (2003). Gasolina y diesel de bajo azufre: la clave ar disminuir las emisiones vehiculares. 17-18.
- Castro Peña, P. (2006). ESTIMACION DE LAS EMISIONES CONTAMINANTES POR FUENTES MÓVILES A NIVEL NACIONAL Y FORMULACION DE LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA EL AJUSTE DE LAS NORMAS DE EMISIÓN. 4-5.
- CESVIMAP. (2015). Electromecánica emisiones contaminantes: EEUU vs Europa. *Cesvimap*, 52-55.
- climate, U. N. (2006). Manual del sector de la energía. *GCE*.
- CNN Español. (2017). Cambio climático, estos son los países de América Latina que más CO2 emiten. <https://cnnespanol.cnn.com/2017/06/08/estos-son-los-paises-de-america-latina-que-mas-CO2-emiten/>.
- Comercio de emisiones. (2005). Desarrollo limpio y la aplicación conjunta. *WWF/Adenas Gran vía de San Francisco*, http://assets.wwf.es/downloads/desmintiendo_mitos_2.pdf.
- Comisión de Transito del Ecuador . (2010). *La comisión Nacional del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Obtenido de

file:///C:/Users/hpcorei7/Downloads/resolucion%20no%20%20080-dir-2010-cntttsv.pdf

Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2002). UNITED NATIONS FRAME WORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>.

DHHS-NIOSH. (1996). Prevención de envenamamiento con monóxido de carbono producido por herramientas y equipos con mototres pequeños de gasolina. *NIOSH*, https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/96-118_sp/.

Díaz Cordero, G. (2012). El cambio climático. *Ciencia y Sociedad*, 227-240. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/870/87024179004.pdf>

Distrito Metropolitano de Quito. (2013). Evaluación de la Huella de Carbono Y huella Hídrica. *Proyecto Huella de ciudades*, file:///C:/Users/hpcorei7/Downloads/dmq_informe_huellas_oct2013%20(2).pdf.

Ecologistas en acción. (2006). Dióxido de nitrógeno NO₂.

Ecuador en cifras. (2016). homologación del cálculo del indicador de concentración promedio anual de dióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire. http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Sistema_Estadistico_Nacional/Comisiones/Ambiente/Resoluciones/Res-CEEA-002-Concentracion-promedio-NO2-aire.pdf.

El comercio. (2017). Ajuste en los motores por regla ambiental.

El telégrafo. (2011). Petroecuador anuncia programa para mejorar la calidad de combustibles. *EL TELEGRAFO*, <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/petroecuador-anuncia-programa-para-mejorar-calidad-de-combustibles>.

EPA / ETV. (2009). Greenhouse Gas Monitoring Technologies. *Tech brief environmental technology verification program*, file:///C:/Users/hpcorei7/Downloads/EPA-Greenhouse-gases.pdf / https://archive.epa.gov/nrmrl/archive-etv/web/pdf/01_vr_bach.pdf.

EPA-ETV. (2009). DETERMINING NITROGEN OXIDES EMISSIONS . https://archive.epa.gov/nrmrl/archive-etv/web/pdf/01_vs_bach.pdf.

Espíndola, Valderrama, C. (2012). Huella de carbono Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. *Información tecnológica*, *Scielo*, 163-176.

Espinoza Puertas, R. (2008). Seguridad en el transporte público. 8_9.

Fidalgo, R. (2017). No todo es culpa del diésel. Así se forman los NO_x en los motores de gasolina. *Motorpasión*.

- García Cortes, J. (2000). NOX abatement in diesel engines. *SGITT / OTRI*, <https://sgitt-otri.ua.es/es/empresa/documentos/ot-0758-reduccion-nox-eng.pdf>.
- GCE. (2002). Manual del sector de la energía quema de combustibles. *GRUPO CONSULTIVO DE EXPERTOS SOBRE LAS COMUNICACIONES NACIONALES DE LAS PARTES NO INCLUIDAS EN EL ANEXO I DE LA CONVENCIÓN*.
- GHG protocol. (2013). Estándar corporativo de contabilidad y reporte de GHG Protocol (WRI/WBCSD). *Greenhouse Gas Protocol*, https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Scope3_Calculation_Guidance_0.pdf.
- GHG PROTOCOL. (2013). Technical guidance for calculating scope 3 emissions (versión 1.0). http://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Scope3_Calculation_Guidance_0.pdf.
- Global Footprint Network . (2015). Huella de carbono. <https://www.footprintnetwork.org/>.
- Global Methane Initiative. (2011). Metano de los sistemas de petróleo y gas: Reducción de las emisiones, avance de la recuperación y utilización. *Global Methane Initiative*, 1-2.
- Global methane initiative. (s.f.). Métano de los sistemas de petróleo y gas: reducción de las emisiones .
- GreenHouse Gas Protocol. (2017). Herramientas de cálculo_Protocolo de gases de efecto invernadero. <https://ghgprotocol.org/>.
- Greenpeace. (2009). Transporte: el motor del cambio climático. *Greenpeace.es*, 26-27.
- Guayanlema Córdova, V. (2012). INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL SECTOR TRANSPORTE . <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1860/1/T-UCE-0017-43.pdf>.
- Herrán, C. (2012). El cambio climático y sus consecuencias para América Latina internacional. *Revista de la Bolsa de Comercio de Rosario*, <http://www.bcr.com.ar/Secretaria%20de%20Cultura/Revista%20Institucional/2014/Septiembre/Internacional.pdf>.
- Huella Ecológica del Ecuador. (2017). Boletín Nro. 1 Huella Ecológica del Ecuador Principales avances y resultados. <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/08/Boletin-Nro.-1.-Huella-Ecologica.pdf>.
- INEC. (2016). Homologación del cálculo del indicador de concentración promedio anual de dióxido de azufre (SO₂) en el aire. *Ecuador en cifras*.
- INEN. (2017). REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 028 (1R) "COMBUSTIBLES". *Servicio Ecuatoriano de Normalización*, <http://www.pudeleco.com/files/a17027h.pdf>.

- IPCC. (2006). *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. Obtenido de https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf
- IPCC. (2015). Forzamiento radiativo neto mundial, potenciales de calentamiento mundial y pautas de forzamiento. https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/tssts-2-5.html.
- IPCC, E. d. (2009). Cambio climático. *Greenpeace*.
- Kammen M, D., & Jones M, C. (2011). Quantifying Carbon Footprint Reduction Opportunities for US Households and Communities. *Environmental Science & Technology*, file:///C:/Users/hpcorei7/Downloads/Quantifying_Carbon_Footprint_Reduction_Opportuniti.pdf.
- Ley orgánica de transporte terrestre . (2014). *Ley orgánica de transporte terrestre transito y seguridad vial*. Obtenido de <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/LEY-ORGANICA-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIAL.pdf>
- Lideres. (2016). Más exigencias para vehículos en seguridad y medio ambiente. *Revista lideres*.
- MAE. (2013). Factor de emisión de CO2 del Sistema Nacional Interconectado del Ecuador . <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/Factor-de-emisi%C3%B3n-2013-PUBLICADO.pdf>.
- Mathew, T. V., & Bombay, I. (2014). *Fuel Consumption and Emission*. Obtenido de http://nptel.ac.in/courses/105101008/downloads/cete_43.pdf
- Mendoza Andrade, V. (2017). Los combustibles fósiles y sus consecuencias. *El telégrafo*, <https://www.letelegrafo.com.ec/noticias/columnistas/15/los-combustibles-fosiles-y-sus-consecuencias>.
- Ministerio de Hidrocarburos. (s.f.).
- Ministerio del Ambiente. (2016). Guía N°2: Elaboración del reporte anual de gases de efecto invernadero Sector Energía. *Infocarbono*, 7-16.
- Ministerio para la transformación ecológica. (2016). *Óxidos de nitrógeno*. Obtenido de <https://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/salud/oxidos-nitrogeno.aspx>
- Naciones Unidas. (1998). PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO. *Protocolo de Kyoto*, <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>.

- NIOSH. (1994). Manual of analytical methods (NMAM). *Centers for disease control and prevention*, <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/6601.pdf>.
- NIOSH. (1996). Manual of analytical Methods (NMAM). *Centers for disease control and prevention*, <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/6604.pdf>.
- NIOSH. (1996). Prevención de envenenamiento con monóxido de carbono producido por herramientas y equipos con motores pequeños de gasolina. *NIOSH*, https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/96-118_sp/.
- Norma ISO 14064-1. (2006). Gases de efecto invernadero- parte 1 Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero. *Norma ISO 14064-3*.
- Norma UNE-ISO 14064-1. (2006). Guía metodológica para la aplicación de la Norma UNE-ISO 14064-1: 2006 para la para el desarrollo de inventarios de Gases de efecto invernadero en organizaciones. http://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/uneiso14064/es_def/adjuntos/PUB-2012-019-f-C-001.pdf.
- NORMAS APA. (2018). Fórmula para calcular la muestra de una población. <http://normasapa.net/formula-muestra-poblacion/>.
- NTE INEN 2 203:2000. (2000). GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE EMISIONES DE ESCAPE, EN CONDICIONES DE MARCHA MÍNIMA O "RALENTI". PRUEBA ESTÁTICA. . *Norma Técnica Ecuatoriana*, <file:///C:/Users/hpcorei7/Documents/TESIS/ec.nte.2203.2000.pdf>.
- NTE INEN 2207. (2016). GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES LÍMITES PERMITIDOS DE EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MOVILES TERRESTRES QUE UTILIZAN DIESEL. *Norma Técnica Ecuatoriana*, <http://www.aeade.net/wp-content/uploads/2016/12/PROYECTO-A2-NTE-INEN-2207.pdf>.
- OCA ICP. (2018). Contaminación atmosférica- emisiones. http://www.oaicp.com/medio-ambiente-emisiones_es.html.
- Ocaña, Vega, & Parra, D. P. (2012). Inventario de emisiones atmosféricas del tráfico vehicular en el Distrito Metropolitano de Quito. *Avances en ciencias e Ingenierías.*, 2-3.
- Ortiz Mateo, M. (2010). Reducción de las emisiones de CO2 en vehículos de transporte. *Actualidad tecnológica/ medio ambiente*, 27-33.
- Pandey, D., & Wiedmann. (2010). Carbon Footprint: current methods of estimation. *Environment Monitoring and Assessment*, 178 (1-4), 135-160.
- PETROECUADOR. (2017). Confirman calidad de combustible que distribuye Petroecuador al país.


- PNUMA. (2016). Resumen de las evaluaciones regionales . *GEO-6*, https://cnnespanol2.files.wordpress.com/2017/06/resumen_de_las_evaluaciones_regionales_del_sexto_informe_sobre_las_perspectivas_del_medio_ambiente_mundial_geo-6_resultados_principales_y_mensajes_-1.pdf.
- Registro Oficial Suplemento Numero. 398 . (2008). LEY ORGANICA DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL. *Registro Oficial Suplemento Numero. 398 , 2008*, <http://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/620/1/T-UIDE-0570.pdf>.
- Sanchez Hernandez, Á. (2007). Nuevo reglamento Euro 5 y Euro 6. *Cesviteca*, <http://www.appcesvimap.com/revista/revista72/pdfs/Electromecanica.pdf>.
- Santamaría, A. M. (2013). Manual de cálculo y reducción de huella de carbono para actividades de transporte por carretera. *Observatorio de la sostenibilidad en España*, http://www.comunidadism.es/wp-content/uploads/downloads/2013/06/manual_huella-carbono_transporte.pdf.
- Secretaria de medio ambiente y recursos naturales. (2009). Cambio climático, ciencia, evidencia y acciones. *Semarnat*, 66-67.
- Segunda Comunicación Nacional II CN. (2010). Evaluación del sector transporte en Ecuador con miras a plantear medidas de mitigación del cambio climático. [http://www.undpcc.org/docs/National%20issues%20papers/Transport%20\(mitigation\)/06_Ecuador%20NIP_transport%20mitigation.pdf](http://www.undpcc.org/docs/National%20issues%20papers/Transport%20(mitigation)/06_Ecuador%20NIP_transport%20mitigation.pdf).
- Soria García, M. L., & Ramos. (2017). Evolución de la reglamentación europea sobre emisiones y homologación de los vehículos. *Sernauto*, http://www.sernauto.es/jdownloads/Red%20SERNAUTO/Red%20SERNAUTO%20110717/02_evolucion_reglamentacion_europea_emisiones_homologacion_de_vehiculos.pdf.
- Soria Garcia-Ramos, M. L. (2017). Evolución de la reglamentación europea sobre emisiones y homologación de los vehículos. *SERNAUTO*, 6.
- TOTAL. (2018). Normas Euro. *TOTAL*, <http://www.total.es/total-medio-ambiente/desarrollo-sostenible/normas-euro.html>.
- TÚ TRANSFORMAS. (2010). Estudio de Huella de Carbono. <file:///C:/Users/hpcorei7/Downloads/Estudio%20de%20la%20Huella%20de%20Carbono%20.pdf>.
- Universo Fórmulas. (2017). Muestreo estratificado. <http://www.universoformulas.com/estadistica/inferencia/muestreo-estratificado/>.
- Velazquez de Castro Gonzalez, F. (2005). Cambio climático y protocolo de kioto ciencia y estrategias. *Esp. Salud Pública*, 191-201.

- Waldron, C. (2006). Combustión movvil. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf.
- Wiedmann, T. (2009). Carbon Footprint and input-output Analysis. *An Introduction, Economic Systems Research*, 21, 175-186.
- Zulema Tomassetti, d. (2003). IMPACTO AMBIENTAL DEL TRANSPORTE URBANO EN EL GRAN MENDOZA. *Resultados preliminares sobre los beneficios de descontaminar el aire*, <http://www.aep.org.ar/espa/anales/works05/tomassetti.pdf>.

ANEXOS


Anexo A. Formatos

Anexo. 01 Solicitud al GAD de Guaranda para el desarrollo del proyecto

**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN GUARANDA**
TESORERÍA

ESPECIE VALORADA
RUC.:0260000250001
USD \$. 2.00

Guaranada, 14 de diciembre del 2017

**RECAUDACION**
CANTÓN GUARANDA
Nº 0034744

Licenciado
Ramsés Torres.
ALCALDE DEL GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTO GUARANDA

Presente:

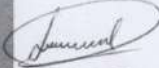
De mis consideraciones:

Yo, Christian Patricio Medina Cunalata, con cédula de identidad 172208949-5 estudiante de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería Bioquímica, por medio de la presente reciba un cordial saludo y a la vez me permita solicitar de la manera más comedida se me autorice el ingreso al Terminal Terrestre de esta ciudad para la realización de mediciones y toma de muestras provocadas por la contaminación que producen los buses interprovinciales (Huella de Carbono) la misma que forma parte de mi proyecto de titulación.

De igual manera adjunto Carta Compromiso para la realización de trabajo de titulación entre la facultad de ciencia e ingeniería en Alimentos y el Gobierno autónomo descentralizado del cantón Guaranda.


Por la atención que se dé a la presente anticipo mis sinceros agradecimientos.

Atentamente


Patricio Medina
Ci: 1722089495
TLF: 0969059544

GUARANDA RECEPCION
FECHA: 14/12/2017
TRAMITE: 29616
10:05 Gm
Adelino Torres
Manaranda
03753

Parroquias:
Gabriel I. Veintimilla
Angel P. Chávez
Guanujo
Salinas
Simiátug
Facundo Vela
San Luis de Pambil
San Simón
San Lorenzo
Santa Fé
Julio Moreno



Anexo. 02 Certificado de haber desarrollado la parte experimental



Gobierno Autónomo Descentralizado

LARA CHÁVEZ DARWIN XAVIER, Administrador del Terminal de Transporte Terrestre Público Interprovincial de la Ciudad de Guaranda, a petición verbal de la parte interesada y en legal forma,

CERTIFICO:

Que el Sr. **MEDINA CUNALATA CHRISTIAN PATRICIO**, portador de la cédula de ciudadanía No. **172208949-5**, estudiante de la Carrera de Ingeniería Bioquímica de la Universidad Técnica de Ambato, realizo la parte experimental del Trabajo de Titulación bajo la modalidad Experiencias Prácticas de Investigación y/o Intervención con el tema "**ESTIMACIÓN CUANTITATIVA Y CÁLCULO DE EMISIONES AMBIENTALES (HUELLA DE CARBONO), EN EL TERMINAL TERRESTRE DE LA CIUDAD DE GUARANDA**", desde el día Lunes 03 hasta el día Viernes 14 de Septiembre del 2018.

Es todo cuanto puedo certificar, faculto al interesado hacer uso del presente documento para tramites estudiantiles.

Guaranda, 12 de Octubre del 2018



LIC. LARA CHÁVEZ DARWIN XAVIER
Administrador del TTTP-GADCG



Dirección: Convención de 1864 No. 1018 y García Moreno
Teléfonos: (03) 2980351- (03) 2981643
E-mail: alcaldia@guaranda.gob.ec

www.guaranda.gob.ec

Anexo. 03 Certificado de aprobación del proyecto



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CONSEJO DIRECTIVO
Av. Los Chasquis y Río Payamino
Teléfonos: 032400987 032400989
E-mail: fcial@uta.edu.ec



RESOLUCIÓN: FCIAL-1205-CD-P-2018

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, en sesión ordinaria efectuada el cuatro de octubre de dos mil dieciocho, en conocimiento del Acuerdo FCIAL-UT-BQ-2018, enviado por la Dra. Mayra Paredes Presidenta de la Unidad de Titulación de la Facultad, mediante el cual remite el Trabajo de Titulación Modalidad "Experiencias Prácticas de Investigación y/o Intervención", bajo el tema: "ESTIMACIÓN CUANTITATIVA Y CÁLCULO DE EMISIONES AMBIENTALES (HUELLA DE CARBONO), EN EL TERMINAL TERRESTRE DE LA CIUDAD DE GUARANDA", presentado por el/la señor/ita MEDINA CUNALATA CHRISTIAN PATRICIO, estudiante de la Carrera de Ingeniería Bioquímica.

RESUELVE:

APROBAR el Proyecto de Trabajo de Titulación Modalidad "Experiencias Prácticas de Investigación y/o Intervención", bajo el tema: "ESTIMACIÓN CUANTITATIVA Y CÁLCULO DE EMISIONES AMBIENTALES (HUELLA DE CARBONO), EN EL TERMINAL TERRESTRE DE LA CIUDAD DE GUARANDA", presentado por el/la señor/ita MEDINA CUNALATA CHRISTIAN PATRICIO, estudiante de la Carrera de Ingeniería Bioquímica.

DESIGNAR como Tutor del Trabajo de Titulación Modalidad "Experiencias Prácticas de Investigación y/o Intervención", bajo el tema: "ESTIMACIÓN CUANTITATIVA Y CÁLCULO DE EMISIONES AMBIENTALES (HUELLA DE CARBONO), EN EL TERMINAL TERRESTRE DE LA CIUDAD DE GUARANDA", al Mg. Manolo Córdova, Profesor de la Facultad.

INFORMAR al/la Señor/ita MEDINA CUNALATA CHRISTIAN PATRICIO, estudiante de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos que conforme al REGLAMENTO DE REGIMEN ACADEMICO, Disposición Tercera.- "Aquellos estudiantes que no hayan culminado y aprobado la opción de titulación escogida en el periodo académico de culminación de estudios (es decir aquel en el que el estudiante se matriculó en todas las actividades académicas que requiera aprobar para concluir su carrera o programa), lo podrán desarrollar en un plazo adicional que no excederá el equivalente a 2 periodos académicos ordinario, para lo cual, deberán solicitar a la autoridad académica pertinente la correspondiente prórroga, el primer adicional no requerirá de pago por concepto de matrícula o arancel, ni valor similar. De hacer uso del segundo periodo requerirá de pago por concepto de matrícula o arancel.
En este caso, la IES deberá garantizar el derecho de titulación en los tiempos establecidos en esta disposición y de acuerdo a lo determinado en el artículo 5, literal a), de la LOES.
(Disposición agregada mediante Resolución RPC-SO-13-N°146-2014, adoptada por el Pleno del CES en su Décima Tercera Sesión Ordinaria, desarrollada el 09 de abril de 2014 y reformada mediante Resolución RPC-SE-03-N°004-2016, adoptada por el Pleno del Consejo de Educación Superior en su Tercera Sesión Extraordinaria, desarrollada el 22 de marzo de 2016).

Ambato, octubre 04 de 2018

Atentamente,


Dra. Jacqueline Ortiz Escobar
PRESIDENTA



c.c.
DECANATO
SUBDECANATO
COORDINACIÓN ALIMENTOS
MEDINA CUNALATA CHRISTIAN PATRICIO
MG. MANOLO CORDOVA
SECRETARIA DE FACULTAD

Anexo. 04 Certificado de calibración del equipo

ANGEL GUSTAVO FLORES HERRERA			
Diego de Velásquez OE4-95 y John F. Kennedy, Urbanización Cipreses II, Teléfono: 2493511 e-mail: gflores@afhservices.com.ec			
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE O₂, CO, NO, NO₂, SO₂			
Preparado por:	Ing. Vinicio Tipantuña Gómez	Fecha de Calibración:	2018-08-28

Equipo:	Analizador de gases Bacharach	Tolerancia:	± 5%	Condición:	Correcto
Nº Serie:	UY1002	Temp. amb. °C:	20	Cert N°:	BACH-01
Modelo:	ECA 450	HR %	53	Técnico	V. Tipantuña
Nombre del Cliente:	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO				

CALIBRACIÓN (Rango alto)						
ANTES		DESPUÉS		VALOR PATRÓN (ppm)	ERROR max 5%	CUMPLIMIENTO
OPERACIÓN	Correcto	OPERACIÓN	Correcto	-	-	-
Valor O ₂ (%)	0.1	Valor O ₂ (%)	0.1	0.1	0.0	Si
Valor CO (ppm)	1303	Valor CO (ppm)	1027	1021	0.6	Si
Valor SO ₂ (ppm)	1023	Valor SO ₂ (ppm)	1008	997	1.1	Si
Valor NO (ppm)	433	Valor NO (ppm)	997	1007	1.0	Si
Valor NO ₂ (ppm)	126	Valor NO ₂ (ppm)	151	150	0.7	Si

VERIFICACIÓN (Rango bajo)					
DESPUÉS			VALOR PATRÓN (ppm)	ERROR max 5%	CUMPLIMIENTO
OPERACIÓN	Correcto		-	-	-
Valor O ₂ (%)	0.1		0.1	0.0	Si
Valor CO (ppm)	98		99	1.0	Si
Valor SO ₂ (ppm)	100		100	0.0	Si
Valor NO (ppm)	99		100	1.0	Si
PATRÓN	FABRICANTE	MODELO	SERIE		
Cilindro mezcla(CO,NO,SO ₂) alto	Air Gas	Mezcla (CO=1021; NO=1007;SO ₂ =997)	CC473864		
Cilindro mezcla(CO,NO,SO ₂) bajo	Air Gas	Mezcla (CO=99; NO=100;SO ₂ =100)	CC435608		
Cilindro mezcla(O ₂ , NO ₂)	Air Gas	Mezcla (O ₂ =20%; NO ₂ =150)	LL161351		

INFORMACIÓN DE LA CALIBRACIÓN

Se realiza la calibración utilizando MRC Certificado y Trazables NIST o EPA. Utilizando una cobertura de k = 2, lo que proporciona un nivel de confianza del 95%. Este documento de calibración se aplica sólo al instrumento identificado arriba y no podrá ser reproducido de forma parcial ni en su totalidad. Todos los certificados de trazabilidad están disponibles bajo petición.

Aprobado por: _____

Ing. Gustavo Flores

RANGO BAJO

MFC - 26



CERTIFICATE OF ANALYSIS
Grade of Product: EPA Protocol

Airgas Specialty Gases

12722 South Wentworth Avenue
Chicago, IL 60628
(773) 785-3000 Fax: (773) 785-1928
Airgas.com

Part Number: E04NI99E15A0588 Reference Number: 54-124481361-4A
Cylinder Number: CC435608 Cylinder Volume: 144.4 CF
Laboratory: ASG - Chicago - IL Cylinder Pressure: 2015 PSIG
PGVP Number: B12015 Valve Outlet: 660
Gas Code: CO, NO, NOX, SO2, BALN Certification Date: Mar 26, 2015

Expiration Date: Mar 26, 2023

Certification performed in accordance with EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012) document EPA 600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a volume/volume basis unless otherwise noted.
Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals

ANALYTICAL RESULTS					
Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	100.0 PPM	100.2 PPM	G1	+/- 1.1% NIST Traceable	03/19/2015, 03/26/2015
CARBON MONOXIDE	100.0 PPM	99.94 PPM	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	03/19/2015
NITRIC OXIDE	100.0 PPM	100.2 PPM	G1	+/- 1.1% NIST Traceable	03/19/2015, 03/26/2015
SULFUR DIOXIDE	100.0 PPM	100.2 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	03/19/2015, 03/26/2015
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS						
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date	
NTRM	12062252	CC366857	97.86 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.6%	May 25, 2018	
PRM	12312	680179	10.01 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.0%	Oct 15, 2014	
NTRM	13061007	CC422721	99.86 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Nov 19, 2019	
GMS	124209589102	CC320508	4.979 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.0%	May 04, 2015	
NTRM	11060857	CC343557	241 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.9%	May 13, 2017	

The SRM, PRM or RQM noted above is only in reference to the GMS used in the assay and not part of the analysis.

ANALYTICAL EQUIPMENT		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Nexus 470 AEP0000428	FTIR	Mar 07, 2015
Nexus 470 AEP0000428	FTIR	Mar 07, 2015
Nexus 470 AEP0000428	FTIR	Mar 07, 2015
Nexus 470 AEP0000428	FTIR	Mar 07, 2015

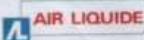


Triad Data Available Upon Request



Approved for Release

Page 1 of 54-124481361-4A

NO2

 Air Liquide America Specialty Gases LLC		COMPLIANCE CLASS <i>Dual-Analyzed Calibration Standard</i>		
1290 COMBERMERE STREET, TROY, MI 48063	Phone: 248-589-2950	Fax: 248-589-2134		
CERTIFICATE OF ACCURACY: EPA Protocol Gas				
Assay Laboratory - PGVP Vendor ID: A22013 AIR LIQUIDE AMERICA SPECIALTY GASES LLC 1290 COMBERMERE STREET TROY, MI 48063	P.O. No.: 0149 Document #: 50047442-003	Customer AFH SERVICES C/O OPCOMEX K. MERCIO FLORES/PO 0149 7025 NW 52 STREET MIAMI FL 33166 US		
ANALYTICAL INFORMATION Gas Type : NONE				
This certification was performed according to EPA Traceability Protocol For Assay & Certification of Gaseous Calibration Standards: Procedure G-1, September, 1997				
Cylinder Number: LL161351	Certification Date: 17Apr2013	Exp. Date: 18Apr2019		
Cylinder Pressure***: 1950 PSIG		Batch No: TRO0079442		
COMPONENT	CERTIFIED CONCENTRATION (Moles)	ACCURACY**	TRACEABILITY	
NITROGEN DIOXIDE	150 PPM	+/- 2%	NIST and VSL	
OXYGEN	20.0 %	+/- 2%	NIST and VSL	
NITROGEN	BALANCE			
*** Do not use when cylinder pressure is below 150 psig. ** Analytical accuracy is based on the requirements of EPA Protocol procedures, September 1997.				
REFERENCE STANDARD				
TYPE/SRM NO.	EXPIRATION DATE	CYLINDER NUMBER	CONCENTRATION	COMPONENT
NTRM 2850	02Oct2013	KAL003883	107.9 PPM	NITROGEN DIOXIDE
NTRM 2250 23	04Jan2018	K024582	23.20 %	OXYGEN
INSTRUMENTATION				
INSTRUMENT/MODEL/SERIAL#	DATE LAST CALIBRATED	ANALYTICAL PRINCIPLE		
AMETEK 921921 CE NO2:AW-921-S261 CAL110PVC03018	18Mar2013 01Apr2013	UV PARAMAGNETIC		
Special Notes: QUOTED BY: 3013-4093				
APPROVED BY:  HILARY THATCHER				
				Page 1 of 1

ANTES DE LA CALIBRACIÓN

BACHARACH, INC.
 ECA 450
 SN: UY1002

 HRC \approx 1000ppm
 CALIBRACION

HORA 12:49:26 pm
 FECHA 08/28/2018

COMBUSTIBLE
 Petroleo#4

O2	20.2 %
CO	0 ppm
EFF	100.0 %
CO2	16.1 %
T-CHIM	20 °C
T-AMB	21.7 °C (1)
EA	0 %
NO	99 ppm
NO2	0 ppm
NOX	433 ppm
SO2	1023 ppm

BACHARACH, INC.
 ECA 450
 SN: UY1002

 HRC \approx 150ppm (NO2)
 CALIBRACION

HORA 12:49:26 pm
 FECHA 08/28/2018

COMBUSTIBLE
 Petroleo#4

O2	20.2 %
CO	0 ppm
EFF	100.0 %
CO2	16.1 %
T-CHIM	20 °C
T-AMB	22.1 °C (1)
EA	0 %
NO	10 ppm
NO2	126 ppm

DESPUES DE LA CALIBRACIÓN

BACHARACH, INC.
 ECA 450
 SN: UY1002

 HRC \approx 1000ppm
 CALIBRACION

HORA 12:38:52 pm
 FECHA 08/28/2018

COMBUSTIBLE
 Petroleo#4

O2	0.1 %
CO	1027 ppm
EFF	100.0 %
CO2	16.1 %
T-CHIM	20 °C
T-AMB	21.7 °C (1)
EA	0 %
NO	997 ppm
NO2	0 ppm
NOX	997 ppm
SO2	1008 ppm

BACHARACH, INC.
 ECA 450
 SN: UY1002

 HRC \approx 100ppm
 CALIBRACION

HORA 12:26:27 pm
 FECHA 08/28/2018

COMBUSTIBLE
 Petroleo#4

O2	0.1 %
CO	98 ppm
EFF	100.0 %
CO2	16.1 %
T-CHIM	20 °C
T-AMB	21.2 °C (1)
EA	0 %
NO	99 ppm
NO2	0 ppm
NOX	99 ppm
SO2	100 ppm

BACHARACH, INC.
 ECA 450
 SN: UY1002

 HRC \approx 150ppm (NO2)
 CALIBRACION

HORA 12:51:43 pm
 FECHA 08/28/2018

COMBUSTIBLE
 Petroleo#4

O2	20.2 %
CO	0 ppm
EFF	100.0 %
CO2	16.1 %
T-CHIM	20 °C
T-AMB	22.2 °C (1)
EA	0 %
NO	7 ppm
NO2	151 ppm

RANGO ALTO



CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA Protocol

Airgas, Inc.

600 Union Landing Road
Cinnaminson, NJ 08077
856-829-7878 Fax: 856-829-6578

Part Number: E04NI99E15A6323
Cylinder Number: CC473864
Laboratory: ASG - Riverton - NJ
PGVP Number: B52015
Gas Code: CO,NO,NOX,SO2,BALN

Reference Number: 82-124520184-1
Cylinder Volume: 144.5 CF
Cylinder Pressure: 2015 PSIG
Valve Outlet: 660
Certification Date: Nov 06, 2015

Expiration Date: Nov 06, 2023

Certification performed in accordance with 'EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)' document EPA 600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a volume/volume basis unless otherwise noted.
Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

ANALYTICAL RESULTS

Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	1000 PPM	1007 PPM	G1	+/- 0.8% NIST Traceable	10/30/2015, 11/06/2015
CARBON MONOXIDE	1000 PPM	1021 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	10/30/2015
NITRIC OXIDE	1000 PPM	1007 PPM	G1	+/- 0.9% NIST Traceable	10/30/2015, 11/06/2015
SULFUR DIOXIDE	1000 PPM	997.3 PPM	G1	+/- 0.6% NIST Traceable	10/30/2015, 11/06/2015
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	14060132	CC435048	990.9 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	Nov 18, 2019
PRM	12312	680179	10.01 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.0%	Oct 15, 2014
NTRM	11060454	CC344083	979.8 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	Jan 10, 2017
NTRM	13080347	CC440603	997.2 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	Nov 07, 2020
GMIS	124206889144	CC300380	4.244 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.0%	Oct 13, 2017
NTRM	12062626	CC366241	996.8 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	Jun 22, 2018

The SRM, PRM or RGM noted above is only in reference to the GMIS used in the assay and not part of the analysis.

ANALYTICAL EQUIPMENT

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Siemens Ultramat 6 N/C8180 COHIGH	NDIR	Oct 23, 2015
Nicolet 6700 AHR0801933 NO	FTIR	Oct 23, 2015
Nicolet 6700 AHR0801933 NO2	FTIR	Oct 23, 2015
Nicolet 6700 AHR0801933 SO2	FTIR	Oct 22, 2015

Triad Data Available Upon Request



Antly
Approved for Release

Anexo B. Dato de actividad Alcance II

Anexo. 06 Planilla del servicio eléctrico y alumbrado público

 <p>CNEL EP CORPORACIONAL DE ELECTRICIDAD</p> <p>Miembro Km. 6 S. Vía a la Costa Edificio ORACE Cerros, piso 3 Guayaquil-Ecuador Telf.: (04) 3777310</p>	<p>R.U.C. 0968599020001 CONTRIBUYENTE ESPECIAL RESOLUCION 65 DEL 17 DE MARZO DE 2009</p> <p>Aut. del S.R.L.: 0107201801096859902000120720050025781990257819913 Fecha Aut.: 2018-07-01T17:36:17-05:00</p> <p>Dirección: Av. Guayaquil S/N y Manabí - Guaranda - Ecuador</p> <p>Teléfono: (03) 2985533 / 2980225</p>		
	<p>Factura Nro.072005 - 002578199</p>		<p>Valor a Pagar: 446.91</p>
<p>Fecha Emisión: 01-Jul-2018</p>	<p>Vencimiento: 15-Jul-2018</p>	<p>Mes Consumo: Junio-2018</p>	<p>Bloque Facturación: 1</p>
<p>INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR</p>			
<p>Nombre: GAD DEL CANTON GUARANDA</p>	<p>Dirección del Servicio: AV CIRCUNVALACION</p>		<p>CC/ RUC: 0260000250001</p>
<p>Provincia / Cantón / Parroquia: BOLIVAR / GUARANDA</p>	<p>Ruta: 31 - 1 - 5</p>	<p>Código Único Eléctrico Nacional: 0300003265</p>	
<p>Tipo de Tarifa: COMERCIAL CON DEMANDA BAJA TENSION</p>			
<p>Medidor Número: 61532</p>	<p>Factor Multiplicación: 1.02</p>		
<p>Lectura Desde: 28-05-2018</p>	<p>Lectura Hasta: 27-06-2018</p>	<p>Días Facturados: 30</p>	
<p>Factor Potencia: 0.96499</p>			

1 FACTURACION SERVICIO ELECTRICO Y ALUMBRADO PUBLICO

Descripción	Actual	Anterior	Consumo	Und
Activa	381335	377796	3609	kWh
Dem Máxima	0	0	11.15	kW
Reactiva	155364	154383	981	kVAR

Concepto	Valor USD
Valor Consumo	324.81
Demanda	53.41
Valor Comercialización	1.41
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	379.63
Servicio de Alumbrado Público G	61.49
Subtotal Alumbrado Público (APG)	61.49

Jun-17	3978	403.92
Jul-17	3526	365.50
Ago-17	3859	393.80
Sep-17	4039	409.10
Oct-17	3695	379.85
Nov-17	3948	401.37
Dic-17	3591	371.08
Ene-18	4404	442.33
Feb-18	3668	455.47
Mar-18	3508	441.10
Abr-18	3787	467.20
May-18	3809	469.78
Jun-18	3609	446.91



Total IVA 12%	0.00
Total IVA 0%	441.12
IVA 12%	0.00
IVA 0%	0.00
TOTAL SE y APG (1)	441.12

SUBSIDIO DEL GOBIERNO	
Subsidio Tarifa Eléctrica	187.67
TOTAL SUBSIDIOS:	187.67

TOTAL	
Total Servicio Eléctrico(1)	441.12
Valores Pendientes (2):	0.00
Recaudación Terceros (3):	
TOTAL (1)+(2)+(3) Sector Eléctrico	441.12



Anexo.07 Historial de consumo eléctrico

Tabla. 11 Planilla del consumo de energía Julio 2017- Junio 2018

Fecha	Medidor 1 (KWh)	Medidor 1 (MWh)
Julio 2017	3526	3,5
Agosto 2017	3859	3,9
Septiembre 2017	4039	4,0
Octubre 2017	3965	4,0
Noviembre 2017	3948	3,9
Diciembre 2017	3591	3,6
Enero 2018	4404	4,4
Febrero 2018	3668	3,7
Marzo 2018	3508	3,5
Abril 2018	3787	3,8
Mayo 2018	3809	3,8
Junio 2018	3609	3,6

Anexo. 08 Huella de Carbono del consumo eléctrico

Tabla. 12 Huella de carbono de acuerdo al alcance II

Fecha	Medidor 1 (KWh)	Medidor 1 (MWh)	Medidor 1 (HdC tCO2)
Julio 2017	3526	3,5	1,785
Agosto 2017	3859	3,9	1,953
Septiembre 2017	4039	4,0	2,045
Octubre 2017	3965	4,0	2,007
Noviembre 2017	3948	3,9	1,998
Diciembre 2017	3591	3,6	1,818
Enero 2018	4404	4,4	2,229
Febrero 2018	3668	3,7	1,857
Marzo 2018	3508	3,5	1,776
Abril 2018	3787	3,8	1,917
Mayo 2018	3809	3,8	1,928
Junio 2018	3609	3,6	1,827

Anexo C. Criterios de valoración de los GEI de acuerdo al equipo ECA 450

Anexo. 09 Parámetros para la medición de GEI

Tabla. 13 Descripción de los parámetros para la medición de los gases de efecto invernadero

Parámetro (GEIs)	Método	Técnica	Criterio de valoración	
			Rangos ECA 450	Norma de referencia
Dióxido de carbono (CO ₂)	Métodos NIOSH	Aplicación de la norma 14064 / GHG protocol	No disponible	Norma 14064 / GHG protocol, Combustión fuentes móviles. EPA/600/S-09/031
Monóxido de carbono (CO)	Celdas electroquímicas	Medición directa de la fuente.	0 a 99,99 ppm de CO	NIOSH Manual of Analytical Methods(NMAM) CARBON MONOXIDE Método: 6604
Monóxido de nitrógeno (NO)	Celdas electroquímicas	Medición directa de la fuente.	0 a 3,500 ppm de NO.	ETV/ (EPA/600/S-09/031) DETERMINING NITROGEN OXIDES EMISSIONS.
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Celdas electroquímicas	Medición directa de la fuente.	0 a 500 ppm de NO ₂	ETV/ (EPA/600/S-09/031) DETERMINING NITROGEN OXIDES EMISSIONS.
Metano (CH ₄)	Métodos NIOSH	Aplicación de la norma 14064 / GHG protocol	No disponible	Norma 14064 / Combustión fuentes móviles. EPA/600/S-09/031.
Oxígeno (O ₂)	Celdas electroquímicas	Medición directa de la fuente.	0.1 a 20.9% de O ₂	NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM). OXYGEN 6601,
Dióxido de sulfuro (SO ₂)	Celdas electroquímicas	Medición directa de la fuente.	0 a 4,000 ppm de SO ₂	ETV/ EPA DETERMINING NITROGEN OXIDES EMISSIONS.

Anexo D. Datos de la flota de autobuses del terminal terrestre de Guaranda

Anexo. 10 Clasificación de la flota vehicular de acuerdo a la norma EURO
 Tabla. 14 Clasificación de la tecnología EURO II

N°	Cooperativa	EURO	Año de fabricación	Marca
1	10 de Noviembre	II	2001	Chevrolet
2	Macuchi	II	2001	M Benz
3	10 de Noviembre	II	2002	Hino
4	Macuchi	II	2002	Hino
5	Putumayo	II	2002	Hino
6	Putumayo	II	2002	Chevrolet
7	10 de Noviembre	II	2003	Hino
8	Macuchi	II	2003	M Benz
9	Macuchi	II	2003	M Benz
10	Putumayo	II	2003	Hino
11	Caluma	II	2005	M Benz
12	Caluma	II	2005	Hino
13	Macuchi	II	2005	Hino
14	Macuchi	II	2005	Hino
15	Macuchi	II	2005	M Benz
16	Macuchi	II	2005	M Benz
17	Macuchi	II	2005	M Benz
18	Putumayo	II	2005	Hino
19	Putumayo	II	2005	Hino
20	Putumayo	II	2005	Hino
21	10 de Noviembre	II	2006	Hino
22	10 de Noviembre	II	2006	Hino
23	10 de Noviembre	II	2006	Hino
24	10 de Noviembre	II	2006	Hino
25	Caluma	II	2006	M Benz
26	Macuchi	II	2006	M Benz
27	Macuchi	II	2006	Hino
28	Putumayo	II	2006	Hino
29	10 de Noviembre	II	2007	Hino
30	10 de Noviembre	II	2007	Hino

Continúa

31	10 de Noviembre	II	2007	Hino
32	Caluma	II	2007	Hino
33	Caluma	II	2007	Hino
34	Caluma	II	2007	Hino
35	Caluma	II	2007	Hino
36	Macuchi	II	2007	Hino
37	Macuchi	II	2007	Hino
38	Macuchi	II	2007	M Benz
39	Macuchi	II	2007	Hino
40	Macuchi	II	2007	Hino
41	Macuchi	II	2007	Hino
42	Putumayo	II	2007	Hino
43	Putumayo	II	2007	M Benz
44	Putumayo	II	2007	Hino
45	Putumayo	II	2007	Nissan Diésel
46	Putumayo	II	2007	Hino
47	Putumayo	II	2007	Hino
48	Putumayo	II	2007	Hino
49	Putumayo	II	2007	Chevrolet
50	San Pedrito	II	2007	Hino
51	10 de Noviembre	II	2008	Hino
52	10 de Noviembre	II	2008	Hino
53	10 de Noviembre	II	2008	Hino
54	Caluma	II	2008	Hino
55	Caluma	II	2008	Hino
56	Caluma	II	2008	Hino
57	Macuchi	II	2008	M Benz
58	Macuchi	II	2008	M Benz
59	Macuchi	II	2008	Hino
60	Macuchi	II	2008	M Benz

Continúa

61	Macuchi	II	2008	Hino
62	Macuchi	II	2008	M Benz
63	Putumayo	II	2008	Hino
64	Putumayo	II	2008	Hino
65	Putumayo	II	2008	Hino
66	10 de Noviembre	II	2009	Hino
67	10 de Noviembre	II	2009	Hino
68	10 de Noviembre	II	2009	Hino
69	10 de Noviembre	II	2009	Hino
70	Baños	II	2009	Hino
71	Baños	II	2009	Hino
72	Baños	II	2009	Hino
73	Caluma	II	2009	Hino
74	Caluma	II	2009	Hino
75	Caluma	II	2009	Hino
76	Macuchi	II	2009	Hino
77	Macuchi	II	2009	Hino
78	Macuchi	II	2009	Hino
79	Macuchi	II	2009	Hino
80	Macuchi	II	2009	Hino
81	Putumayo	II	2009	Hino
82	Putumayo	II	2009	Hino
83	Putumayo	II	2009	Hino
84	Putumayo	II	2009	Hino
85	Putumayo	II	2009	Hino
86	Putumayo	II	2009	Hino
87	Putumayo	II	2009	Hino
88	San Pedrito	II	2009	Hino
89	San Pedrito	II	2009	Hino
90	10 de Noviembre	II	2010	Hino

Continúa

91	10 de Noviembre	II	2010	Hino
92	10 de Noviembre	II	2010	Hino
93	Baños	II	2010	Hino
94	Baños	II	2010	Hino
95	Baños	II	2010	Hino
96	Caluma	II	2010	Hino
97	Caluma	II	2010	Hino
98	Caluma	II	2010	Hino
99	Express Atenas	II	2010	Hino
100	Macuchi	II	2010	Hino
101	Macuchi	II	2010	Hino
102	Macuchi	II	2010	Hino
103	Macuchi	II	2010	M Benz
104	Putumayo	II	2010	Hino
105	Putumayo	II	2010	Hino
106	Putumayo	II	2010	Hino
107	Putumayo	II	2010	Hino
108	San Pedrito	II	2010	Hino
109	San Pedrito	II	2010	Hino
110	San Pedrito	II	2010	Hino

Tabla. 15 Clasificación de la tecnología EURO III

111	10 de Noviembre	III	2011	Hino
112	10 de Noviembre	III	2011	Hino
113	10 de Noviembre	III	2011	Hino
114	10 de Noviembre	III	2011	Hino
115	Baños	III	2011	Hino
116	Baños	III	2011	M Benz
117	Baños	III	2011	Hino
118	Baños	III	2011	Yutong
119	Baños	III	2011	Yutong
120	Baños	III	2011	Hino
121	Baños	III	2011	Hino
122	Baños	III	2011	Hino
123	Baños	III	2011	Golden Dragón
124	Baños	III	2011	Hino
125	Baños	III	2011	Hino
126	Baños	III	2011	Hino
127	Baños	III	2011	Golden Dragón
128	Baños	III	2011	Golden Dragón
129	Baños	III	2011	Hino
130	Baños	III	2011	Hino
131	Caluma	III	2011	Yutong
132	Caluma	III	2011	Hino
133	Caluma	III	2011	Hino
134	Caluma	III	2011	Hino
135	Caluma	III	2011	Hino
136	Caluma	III	2011	Hino
137	Caluma	III	2011	Hino
138	Caluma	III	2011	Yutong
139	Caluma	III	2011	Hino
140	Caluma	III	2011	Hino

Continúa

141	Flota Bolívar	III	2011	Hino
142	Macuchi	III	2011	Hino
143	Macuchi	III	2011	Hino
144	Macuchi	III	2011	Hino
145	Macuchi	III	2011	Hino
146	Macuchi	III	2011	M Benz
147	Macuchi	III	2011	M Benz
148	Macuchi	III	2011	Hino
149	Macuchi	III	2011	Hino
150	Putumayo	III	2011	Volkswagen
151	Putumayo	III	2011	Hino
152	San Pedrito	III	2011	Hino
153	San Pedrito	III	2011	Hino
154	10 de Noviembre	III	2012	Hino
155	10 de Noviembre	III	2012	Hino
156	Baños	III	2012	Hino
157	Baños	III	2012	Fotón
158	Baños	III	2012	Yutong
159	Baños	III	2012	Scania
160	Baños	III	2012	Yutong
161	Baños	III	2012	Hino
162	Baños	III	2012	Yutong
163	Baños	III	2012	Hino
164	Baños	III	2012	Scania
165	Baños	III	2012	Hino
166	Baños	III	2012	Scania
167	Baños	III	2012	Scania
168	Baños	III	2012	Yutong
169	Baños	III	2012	Hino
170	Baños	III	2012	Hino

Continúa

171	Baños	III	2012	Yutong
172	Baños	III	2012	Yutong
173	Baños	III	2012	Yutong
174	Caluma	III	2012	Yutong
175	Caluma	III	2012	Yutong
176	Caluma	III	2012	Hino
177	Caluma	III	2012	Yutong
178	Caluma	III	2012	Yutong
179	Caluma	III	2012	Yutong
180	Caluma	III	2012	Hino
181	Caluma	III	2012	Yutong
182	Caluma	III	2012	Hino
183	Caluma	III	2012	Hino
184	Caluma	III	2012	Yutong
185	Caluma	III	2012	Yutong
186	Caluma	III	2012	Yutong
187	Caluma	III	2012	Yutong
188	Caluma	III	2012	Hino
189	Caluma	III	2012	Hino
190	Flota Bolívar	III	2012	Hino
191	Flota Bolívar	III	2012	Hino
192	Flota Bolívar	III	2012	Hino
193	Flota Bolívar	III	2012	Hino
194	Flota Bolívar	III	2012	Hino
195	Macuchi	III	2012	Hino
196	Macuchi	III	2012	Hino
197	Macuchi	III	2012	Hino
198	Macuchi	III	2012	Hino
199	Macuchi	III	2012	Hino
200	Macuchi	III	2012	Hino

Continúa

201	Macuchi	III	2012	Hino
202	Macuchi	III	2012	Hino
203	Putumayo	III	2012	Hino
204	Putumayo	III	2012	Hino
205	San Pedrito	III	2012	Hino
206	San Pedrito	III	2012	Hino
207	Baños	III	2013	Hino
208	Baños	III	2013	Hino
209	Baños	III	2013	Hino
210	Baños	III	2013	Yutong
211	Baños	III	2013	Hino
212	Baños	III	2013	Yutong
213	Baños	III	2013	Hino
214	Baños	III	2013	Yutong
215	Baños	III	2013	Yutong
216	Caluma	III	2013	Hino
217	Caluma	III	2013	Yutong
218	Caluma	III	2013	Hino
219	Caluma	III	2013	Hino
220	Caluma	III	2013	Hino
221	Caluma	III	2013	Hino
222	Caluma	III	2013	Hino
223	Caluma	III	2013	Hino
224	Express Atenas	III	2013	Hino
225	Express Atenas	III	2013	Hino
226	Express Atenas	III	2013	Hino
227	Express Atenas	III	2013	Hino
228	Flota Bolívar	III	2013	Hino
229	Macuchi	III	2013	M Benz
230	Macuchi	III	2013	Hino

Continúa

231	Putumayo	III	2013	Higer
232	Putumayo	III	2013	Hino
233	Putumayo	III	2013	Hino
234	Putumayo	III	2013	Hino
235	Putumayo	III	2013	Hino
236	Putumayo	III	2013	Higer
237	Putumayo	III	2013	Hino
238	Putumayo	III	2013	Hino
239	Putumayo	III	2013	Hino
240	Putumayo	III	2013	Higer
241	Putumayo	III	2013	Higer
242	San Pedrito	III	2013	Hino
243	Baños	III	2014	Hino
244	Baños	III	2014	Yutong
245	Baños	III	2014	Yutong
246	Baños	III	2014	Yutong
247	Baños	III	2014	Hino
248	Baños	III	2014	Yutong
249	Baños	III	2014	Yutong
250	Baños	III	2014	Yutong
251	Baños	III	2014	Yutong
252	Baños	III	2014	Yutong
253	Baños	III	2014	Yutong
254	Baños	III	2014	Yutong
255	Baños	III	2014	Yutong
256	Baños	III	2014	Yutong
257	Baños	III	2014	Yutong
258	Baños	III	2014	Yutong
259	Baños	III	2014	Yutong
260	Baños	III	2014	Yutong

Continúa

261	Baños	III	2014	Hino
262	Baños	III	2014	Yutong
263	Baños	III	2014	M Benz
264	Baños	III	2014	Yutong
265	Baños	III	2014	Hino
266	Baños	III	2014	Yutong
267	Baños	III	2014	Yutong
268	Baños	III	2014	Ankai
269	Baños	III	2014	Yutong
270	Baños	III	2014	Yutong
271	Baños	III	2014	Hino
272	Baños	III	2014	Yutong
273	Baños	III	2014	Scania
274	Baños	III	2014	Yutong
275	Baños	III	2014	Yutong
276	Baños	III	2014	Yutong
277	Baños	III	2014	Hino
278	Baños	III	2014	Yutong
279	Baños	III	2014	Yutong
280	Baños	III	2014	Scania
281	Baños	III	2014	Yutong
282	Baños	III	2014	Yutong
283	Baños	III	2014	Scania
284	Caluma	III	2014	Hino
285	Caluma	III	2014	Hino
286	Caluma	III	2014	Hino
287	Caluma	III	2014	Hino
288	Caluma	III	2014	Hino
289	Caluma	III	2014	Hino
290	Express Atenas	III	2014	Hino

Continúa

291	Express Atenas	III	2014	Hino
292	Express Atenas	III	2014	Hino
293	Flota Bolívar	III	2014	Hino
294	Macuchi	III	2014	Hino
295	Macuchi	III	2014	M Benz
296	Macuchi	III	2014	Hino
297	Macuchi	III	2014	Hino
298	Macuchi	III	2014	Hino
299	Putumayo	III	2014	Hino
300	Putumayo	III	2014	Hino
301	Putumayo	III	2014	Hyundai
302	Putumayo	III	2014	Hino
303	Putumayo	III	2014	Mitsubishi
304	Putumayo	III	2014	Hino
305	Putumayo	III	2014	Hino
306	Putumayo	III	2014	Hino
307	Putumayo	III	2014	Hino
308	Putumayo	III	2014	Hino
309	Putumayo	III	2014	Hino
310	Putumayo	III	2014	Hino
311	Putumayo	III	2014	Hino
312	Putumayo	III	2014	Hino
313	Putumayo	III	2014	Hino
314	Putumayo	III	2014	Hino
315	San Pedrito	III	2014	Hino
316	San Pedrito	III	2014	Hino
317	10 de Noviembre	III	2015	Hino
318	Baños	III	2015	Scarnia
319	Baños	III	2015	Scania
320	Baños	III	2015	Yutong

Continúa

321	Baños	III	2015	Yutong
322	Caluma	III	2015	Hino
323	Caluma	III	2015	Hino
324	Express Atenas	III	2015	Hino
325	Express Atenas	III	2015	Hino
326	Express Atenas	III	2015	Hino
327	Express Atenas	III	2015	Hino
328	Flota Bolívar	III	2015	Hino
329	Flota Bolívar	III	2015	Hino
330	Flota Bolívar	III	2015	Hino
331	Flota Bolívar	III	2015	Hino
332	Flota Bolívar	III	2015	Hino
333	Macuchi	III	2015	Hino
334	Macuchi	III	2015	Hino
335	Macuchi	III	2015	Yutong
336	Macuchi	III	2015	Hino
337	Putumayo	III	2015	Hino
338	Putumayo	III	2015	Hino
339	Putumayo	III	2015	Hino
340	Putumayo	III	2015	Hino
341	Putumayo	III	2015	Hyundai
342	Putumayo	III	2015	Hino
343	San Pedrito	III	2015	Hino
344	San Pedrito	III	2015	Hino
345	San Pedrito	III	2015	Hino
346	10 de Noviembre	III	2016	Hino
347	Baños	III	2016	Hino
348	Baños	III	2016	Hino
349	Baños	III	2016	Scania
350	Baños	III	2016	Hino

Continúa

351	Caluma	III	2016	Hino
352	Caluma	III	2016	Hino
353	Express Atenas	III	2016	Hino
354	Express Atenas	III	2016	Hino
355	Flota Bolívar	III	2016	Hino
356	Flota Bolívar	III	2016	Hino
357	Flota Bolívar	III	2016	Hino
358	Flota Bolívar	III	2016	Hino
359	Flota Bolívar	III	2016	Hino
360	Flota Bolívar	III	2016	Hino
361	Flota Bolívar	III	2016	Hino
362	Flota Bolívar	III	2016	Hino
363	Flota Bolívar	III	2016	Hino
364	Flota Bolívar	III	2016	Hino
365	Flota Bolívar	III	2016	Hino
366	Flota Bolívar	III	2016	Hino
367	Flota Bolívar	III	2016	Hino
368	Flota Bolívar	III	2016	Hino
369	Flota Bolívar	III	2016	Hino
370	Flota Bolívar	III	2016	Hino
371	Macuchi	III	2016	Hyundai
372	Putumayo	III	2016	Hino
373	Putumayo	III	2016	Chevrolet
374	Putumayo	III	2016	Hino
375	San Pedrito	III	2016	Hino
376	San Pedrito	III	2016	Hino
377	San Pedrito	III	2016	Hino
378	San Pedrito	III	2016	Hino
379	10 de Noviembre	III	2017	Hino
380	Baños	III	2017	Hino

Continúa

381	Baños	III	2017	Hino
382	Baños	III	2017	Hino
383	Baños	III	2017	Hino
384	Baños	III	2017	Yutong
385	Baños	III	2017	Yutong
386	Caluma	III	2017	Hino
387	Express Atenas	III	2017	Hino
388	Express Atenas	III	2017	Hino
389	Express Atenas	III	2017	Hino
390	Express Atenas	III	2017	Hino
391	Express Atenas	III	2017	Hino
392	Express Atenas	III	2017	Hino
393	Flota Bolívar	III	2017	Hino
394	Flota Bolívar	III	2017	Hino
395	Flota Bolívar	III	2017	Hino
396	Flota Bolívar	III	2017	Hino
397	Flota Bolívar	III	2017	Hino
398	Flota Bolívar	III	2017	Hino
399	Macuchi	III	2017	M Benz
400	Macuchi	III	2017	M Benz
401	Macuchi	III	2017	Hino
402	Macuchi	III	2017	M Benz
403	Putumayo	III	2017	Hino
404	Putumayo	III	2017	Hino
405	Putumayo	III	2017	Hino
406	Putumayo	III	2017	Hino
407	San Pedrito	III	2017	Hino
408	San Pedrito	III	2017	Hino
409	San Pedrito	III	2017	Hino
410	San Pedrito	III	2017	Hino

Continúa

411	Baños	III	2018	Hino
412	Baños	III	2018	Hino
413	Baños	III	2018	Hino
414	Baños	III	2018	Yutong
415	Baños	III	2018	Yutong
416	Baños	III	2018	Hino
417	Baños	III	2018	Chevrolet
418	Baños	III	2018	Yutong
419	Baños	III	2018	Yutong
420	Caluma	III	2018	Hino
421	Caluma	III	2018	Hino
422	Caluma	III	2018	Hino
423	Express Atenas	III	2018	Hino
424	Express Atenas	III	2018	Hino
425	Express Atenas	III	2018	Hino
426	Express Atenas	III	2018	Hino
427	Express Atenas	III	2018	Hino
428	Flota Bolívar	III	2018	Hino
429	Flota Bolívar	III	2018	Hino
430	Flota Bolívar	III	2018	Hino
431	Flota Bolívar	III	2018	Hino
432	Flota Bolívar	III	2018	Hino
433	Flota Bolívar	III	2018	Hino
434	Flota Bolívar	III	2018	Hino
435	Flota Bolívar	III	2018	Hino
436	Macuchi	III	2018	M Benz
437	Putumayo	III	2018	Hino
438	Putumayo	III	2018	Hino
439	Putumayo	III	2018	Yutong
440	Putumayo	III	2018	Hino

Continúa

441	Putumayo	III	2018	Hino
442	San Pedrito	III	2018	Hino
443	San Pedrito	III	2018	Hino
444	San Pedrito	III	2018	Hino
445	San Pedrito	III	2019	Hino

Anexo. 11 Datos de medición

Tabla. 16 Datos obtenidos mediante la medición con el equipo ECA 450 de EURO II

N°	Número de bus	Cooperativa	Año	%O₂	CO mg/m³	T- chim (°C)	T-amb (°C)	NO mg/m³	NO₂ mg/m³	NOx mg/m³	SO₂ mg/m³
1	15	10 de Noviembre	2007	18,6	268	83	20,1	84	1	85	15
2	29	10 de Noviembre	2010	18,2	339	90	20,8	91	4	95	10
3	22	10 de Noviembre	2006	18,1	157	103	20,6	68	1	69	23
4	17	10 de Noviembre	2008	18,1	262	144	19,9	89	1	90	12
5	25	10 de Noviembre	2010	18,1	354	111	22,4	156	2	159	13
6	26	10 de Noviembre	2008	17,4	384	122	26	114	1	115	20
7	19	10 de Noviembre	2006	18,2	230	161	32,1	131	2	133	17
8	13	10 de Noviembre	2006	18,3	270	117	31	7	1	7	47
9	6	10 de Noviembre	2009	18,7	339	108	27,5	64	0	64	65
10	12	10 de Noviembre	2009	18,4	184	102	26,7	68	0	68	15
11	9	San Pedrito	2010	18,1	322	128	19,6	76	1	76	18
12	20	10 de Noviembre	2009	18,3	219	131	26,3	40	1	41	23
13	15	San Pedrito	2009	18,4	270	106	25,1	51	1	52	19
14	45	San Pedrito	2009	18,2	285	156	27,4	64	1	65	18
15	24	10 de Noviembre	2009	17,5	349	147	27,1	141	2	143	15
16	11	10 de Noviembre	2008	17,7	862	175	27,9	49	1	50	55
17	10	Caluma	2007	17,8	561	180	30,4	67	1	68	64
18	50	San Pedrito	2010	18,8	1008	144	27,4	69	1	70	50
19	125	San Pedrito	2010	17,6	829	154	15,3	90	1	92	52
20	27	San Pedrito	2007	19,1	202	90	17,2	39	1	40	11
21	3	10 de Noviembre	2001	18	982	119	20,9	35	1	35	67
22	8	Caluma	2008	18,4	350	125	20,5	48	1	49	17
23	15	Caluma	2009	17,9	850	145	19,4	89	16	143	5

24	80	Putumayo	2002	18,5	995	157	18,6	96	5	101	8
25	92	Caluma	2009	18,7	250	145	24,1	45	10	55	11

Continúa

26	90	Putumayo	2003	18,2	640	132	23,7	94	4	98	9
27	32	10 de Noviembre	2003	18,6	445	128	23,4	74	4	79	24
28	65	Macuchi	2006	19,7	454	115	28	110	10	120	7
29	18	10 de Noviembre	2002	19	620	100	27,5	65	14	80	4
30	100	Putumayo	2008	17,8	140	120	26,4	60	11	71	21
31	22	Caluma	2006	18,2	225	117	24	147	3	150	8
32	85	Putumayo	2005	18,4	420	121	25,6	110	12	122	7
33	35	Baños	2009	18,4	185	150	26,4	115	9	124	12
34	92	Putumayo	2007	17,9	220	156	25	117	19	138	5
35	105	Putumayo	2007	18	179	122	26	119	4	123	9
36	23	10 de Noviembre	2007	18,4	188	98	24,2	115	2	117	14
37	110	Putumayo	2009	18,3	162	115	25,1	74	21	95	10
38	78	Macuchi	2011	18	175	126	26,2	84	3	87	11
39	83	Putumayo	2007	16,8	156	119	29	62	22	85	14
40	40	Baños	2010	17,9	130	120	28,2	110	27	137	12
41	76	Macuchi	2011	18,9	145	119	26,3	115	35	150	13
42	94	Putumayo	2008	18,6	196	98	24,7	99	3	102	5
43	43	Baños	2009	18,4	184	142	26	74	21	95	14
44	56	Macuchi	2010	18,5	145	147	25	84	14	98	10
45	103	Putumayo	2009	17,9	179	142	24,1	74	4	78	6
46	55	Baños	2010	18,8	125	152	24,8	100	12	112	5
47	74	Macuchi	2007	18,9	120	130	26	65	21	86	17
48	55	Caluma	2007	17,5	220	125	26,2	78	12	90	42

49	66	Macuchi	2008	18,9	280	138	28	92	18	110	32
50	67	Caluma	2008	18,8	172	110	27,1	118	10	128	20

Continúa

51	57	Macuchi	2007	18	330	117	27	81	23	104	15
52	80	Macuchi	2009	17,4	145	119	24,7	139	10	149	6
53	98	Putumayo	2009	17,5	175	152	24	114	25	139	27
54	35	10 de Noviembre	2007	17,8	210	120	19	98	14	112	5
55	87	Putumayo	2010	18	450	132	19,8	86	17	103	17
56	91	Caluma	2005	17,8	840	162	18,7	55	10	69	34
57	69	Macuchi	2009	18,6	142	127	25,5	99	11	110	12
58	26	Caluma	2007	18,9	321	147	18,4	74	8	82	17
59	99	Putumayo	2010	18,1	177	108	24,5	67	6	73	23
60	52	Macuchi	2005	18,4	625	125	18,8	49	4	53	1
61	49	Baños	2009	18,9	225	136	25	112	4	116	8
62	33	Baños	2010	18,7	221	122	26	117	13	130	28
63	82	Macuchi	2003	17,5	475	142	27,2	124	1	225	14
64	95	Caluma	2005	17,8	421	147	17,8	85	14	99	21
65	72	Caluma	2007	16,9	214	152	19,5	114	4	118	14
66	14	Macuchi	2005	18,1	530	162	17	121	12	134	4

Tabla. 17 Datos obtenidos mediante la medición con el equipo ECA 450 de EURO III

N°	Número de bus	Cooperativa	Año	%O2	CO mg/m ³	T- chim (°C)	T-amb (°C)	NO mg/m ³	NO2 mg/m ³	NOx mg/m ³	SO2 mg/m ³
1	80	Flota Bolívar	2017	18,3	622	144	19,6	108	2	190	13
2	10	10 de Noviembre	2015	17,8	123	111	21,2	66	1	67	10
3	5	10 de Noviembre	2012	18,2	303	99	26,3	128	1	130	22
4	28	10 de Noviembre	2016	17,1	390	129	26,4	103	1	104	15
5	43	Flota Bolívar	2016	17,9	394	191	25,6	111	1	112	19
6	34	San Pedrito	2019	18,9	136	145	24,5	85	1	85	9
7	49	San Pedrito	2017	17,5	301	129	25,6	73	1	74	22
8	31	San Pedrito	2012	17,8	315	132	30,1	86	1	87	23
9	15	Flota Bolívar	2016	18,2	272	124	32,4	107	1	108	14
10	2	Express ATENAS	2015	18,5	213	154	34	96	1	97	13
11	49	Flota Bolívar	2017	18,6	210	143	32,7	104	1	105	12
12	76	Flota Bolívar	2017	18,5	231	150	30,9	111	1	112	12
13	58	San Pedrito	2015	18,2	218	107	30,1	83	1	84	16
14	24	Express ATENAS	2018	17,6	300	146	33,9	113	1	114	13
15	17	Caluma	2013	18,5	274	77	34,1	98	1	99	18
16	10	F. Bolívar	2018	18	123	143	27,5	107	1	108	12
17	21	Express ATENAS	2013	18,2	183	90	30,4	103	0	103	14
18	16	Caluma	2018	17,8	288	118	28,1	91	1	92	19
19	11	Flota Bolívar	2017	18,2	230	126	28,7	72	1	73	17
20	125	Putumayo	2016	18	178	166	29	89	1	90	14
21	10	San Pedrito	2018	18,9	207	159	28,5	126	2	128	12
22	40	Flota Bolívar	2018	18,5	269	106	28,6	67	1	68	16
23	5	Flota Bolívar	2016	17,5	306	125	28,6	96	1	97	21

24	22	Express ATENAS	2018	18,5	207	105	27,6	64	1	65	19
25	9	Express ATENAS	2015	18,8	200	91	26,8	61	0	61	13

Continúa

26	29	Express Atenas	2018	19,3	210	102	26,5	57	1	58	9
27	22	Flota Bolívar	2016	18,5	372	122	26,6	71	1	72	23
28	82	Baños	2013	18,3	343	145	26,6	158	2	160	16
29	16	Express ATENAS	2017	18,1	339	129	21,5	67	1	67	16
30	4	Flota Bolívar	2012	18,3	559	120	21,9	63	0	63	57
31	69	Flota Bolívar	2012	17,5	594	139	19,2	55	1	55	32
32	36	Flota Bolívar	2018	17,6	587	171	18,4	116	2	118	17
33	46	San Pedrito	2018	17,6	466	124	18	89	2	90	20
34	3	Flota Bolívar	2017	18,3	302	132	18,8	43	0	44	17
35	57	Flota Bolívar	2012	17,5	370	113	18,9	90	2	92	16
36	22	San Pedrito	2015	18,8	103	153	19,2	45	0	46	8
37	4	Flota Bolívar	2012	18,1	1041	162	19,8	54	0	55	100
38	94	Flota Bolívar	2013	18,3	279	109	19,8	75	1	76	12
39	55	Macuchi	2013	18,3	226	181	20,6	75	1	76	10
40	91	Flota Bolívar	2016	19,1	473	114	21,9	51	1	51	15
41	27	Express ATENAS	2017	18,5	235	109	21,6	72	2	76	9
42	59	San Pedrito	2015	18	285	118	21,6	62	2	64	14
43	31	Caluma	2016	19	358	162	22,4	23	1	23	30
44	20	Express ATENAS	2014	18,7	167	97	23,9	67	1	68	9
45	21	10 de Noviembre	2012	18	231	115	25,8	60	1	61	14
46	3	Express ATENAS	2014	17,9	230	123	29,5	78	1	79	15
47	29	F. Bolívar	2017	17,7	328	148	29,3	69	1	70	101
48	1	San Pedrito	2016	18,3	208	111	30,8	85	1	86	15

49	48	Flota Bolívar	2011	18,1	205	131	31,1	35	0	36	25
50	100	Caluma	2011	17,6	281	125	28,8	94	1	95	18

Continúa

51	67	Flota Bolívar	2016	18,4	243	123	28	57	1	58	19
52	21	San Pedirto	2011	18,5	242	115	28,5	51	1	51	22
53	33	Flota Bolívar	2015	19	120	120	33,7	221	3	225	1
54	26	Express ATENAS	2013	18,5	300	93	30,2	62	1	63	21
55	8	10 de Noviembre	2017	18,4	324	97	25,5	56	0	56	19
56	24	Flota Bolívar	2017	18,2	343	134	26,3	53	0	53	17
57	19	Flota Bolívar	2015	18,1	583	131	26	63	1	64	61
58	20	Putumayo	2018	18,5	205	150	24,8	63	1	64	14
59	30	Flota Bolívar	2016	18,1	190	150	24,3	55	1	55	16
60	128	Flota Bolívar	2016	17,5	312	154	18,3	72	1	73	16
61	37	Flota Bolívar	2018	18,3	136	139	18,8	75	1	76	5
62	71	Flota Bolívar	2017	18,8	202	101	19,2	48	1	49	13
63	14	Express ATENAS	2017	17,4	262	146	19,9	82	1	83	12
64	8	San Pedrito	2018	18,7	210	104	21,1	49	1	50	15
65	26	Flota Bolívar	2018	18,8	164	109	21,9	67	1	68	8
66	32	Caluma	2013	17,8	262	109	20,8	87	1	87	19
67	8	Express ATENAS	2015	19,1	168	127	21,1	54	0	54	8
68	2	Caluma	2014	18,1	203	111	19,7	75	1	76	18
69	30	Express ATENAS	2018	18,7	244	96	20,8	54	0	54	15
70	40	San Pedrito	2012	18,6	232	121	26,3	56	1	57	14
71	6	Flota Bolívar	2015	18,3	199	158	24,7	72	1	73	11
72	133	Putumayo	2017	18,7	201	181	24	77	1	78	11
73	19	San Pedrito	2016	19,1	383	98	25,5	40	0	40	19

74	1	Flota Bolívar	2016	18,3	1229	114	25,1	51	1	52	19
75	17	Express ATENAS	2013	18,3	226	103	23,1	66	1	67	14

Continúa

76	5	Express Atenas	2013	18,7	162	120	22,7	67	1	68	11
77	87	Baños	2014	18,8	535	202	24,2	130	1	132	22
78	8	Flota Bolívar	2018	19,6	187	104	21	43	1	43	4
79	7	Express ATENAS	2017	18,7	257	78	26,2	59	1	59	7
80	72	Flota Bolívar	2016	18,2	303	95	16	90	1	92	13
81	7	Flota Bolívar	2016	18	324	190	16	57	1	58	14
82	57	San Pedrito	2014	18,6	204	118	16,2	51	1	52	11
83	61	Flota Bolívar	2016	18,4	179	152	16,6	54	1	55	10
84	30	San Pedrito	2017	18,6	206	130	17,9	69	1	70	80
85	124	San Pedrito	2014	18,5	170	111	17,7	58	1	59	9
86	17	Flota Bolívar	2012	18,2	221	105	18,3	77	1	78	9
87	25	Express ATENAS	2017	18,8	225	108	21,9	57	1	59	10
88	190	Flota Bolívar	2015	18,5	274	136	25,7	158	3	161	6
89	51	Flota Bolívar	2016	18,6	203	102	31,4	69	1	69	9
90	177	Flota Bolívar	2016	18,5	243	193	29,6	155	2	156	9
91	1	Express ATENAS	2017	18,8	378	167	28,2	93	1	94	13
92	14	Caluma	2012	18,7	175	60	29,1	116	1	117	13
93	61	Macuchi	2017	18,7	261	117	24,5	63	1	64	15
94	9	10 de Noviembre	2011	17,7	471	151	26,7	146	2	148	14
95	56	Flota Bolívar	2018	19	169	146	31,9	73	1	73	9
96	10	Express ATENAS	2014	18,6	208	132	28,8	82	1	82	9
97	16	San Pedrito	2017	18,4	186	141	29	92	1	93	10
98	27	Flota Bolívar	2014	18,4	346	149	26,3	60	0	61	25

99	139	Putumayo	2014	17,9	263	175	27,8	90	1	91	12
100	29	Express Atenas	2018	18,9	255	125	27,8	73	1	74	15

Continúa

101	18	Express Atenas	2015	18,3	283	78	25,3	54	1	55	17
102	13	Express Atenas	2016	17,4	370	164	25,9	117	1	118	16
103	4	San Pedrito	2013	18,2	265	133	25,4	64	1	65	14
104	88	Baños	2015	18,8	358	195	25,4	76	1	77	24
105	135	Flota Bolívar	2018	19,5	380	92	22,2	40	0	41	9
106	2	10 de Noviembre	2011	17,9	346	125	14,1	57	1	57	14
107	18	Flota Bolívar	2018	18,5	246	123	14,8	53	1	54	12
108	97	Caluma	2018	18,9	247	119	20	71	1	72	16
109	14	San Pedrito	2016	18,5	301	112	22,3	56	1	57	11
110	28	Caluma	2014	18,8	217	126	27,5	58	1	59	12
111	62	Macuchi	2017	18,4	284	85	22,8	52	0	52	15
112	55	Flota Bolívar	2016	18,9	273	138	27,4	117	1	118	12
113	30	10 de Noviembre	2011	18	477	144	27,4	67	1	70	50
114	146	Putumayo	2014	17,5	189	159	26,5	78	1	79	12
115	39	Flota Bolívar	2017	18,2	295	132	26,2	82	1	84	16
116	89	Baños	2018	18,3	161	185	23,2	175	3	178	3
117	7	10 de Noviembre	2011	18,2	422	114	25	65	1	65	23
118	9	Flota Bolívar	2015	18,5	275	122	13,8	58	1	59	11
119	32	San Pedrito	2011	18,7	184	109	18	52	0	52	8
120	19	Express Atenas	2016	18,7	281	135	27,6	60	1	61	11
121	48	San Pedrito	2016	18,7	265	120	27,5	65	1	66	14
122	23	Flota Bolívar	2016	19	384	163	26	61	1	66	23
123	1	Caluma	2013	19,2	271	100	23,8	47	0	48	14

124	64	Macuchi	2015	18,3	267	82	19,5	49	1	50	14
125	77	Caluma	2011	17,7	657	111	17,9	49	1	50	19

Continúa

126	156	Putumayo	2013	18,7	352	120	17,4	58	1	59	14
127	29	Caluma	2013	18,7	320	118	17,3	56	1	57	13
128	38	San Pedrito	2017	18,6	206	130	17,9	69	1	70	80
129	90	Baños	2014	19	391	168	20,3	80	1	81	21
130	25	Putumayo	2017	18,4	205	154	27,5	78	4	82	25
131	48	Putumayo	2018	18,7	236	172	28	89	15	106	32
132	32	Putumayo	2018	18,2	210	165	29,2	114	20	134	42
133	51	Baños	2013	18,6	189	142	24,2	96	21	117	20
134	54	Baños	2011	18,5	196	169	27,2	94	4	98	17
135	32	Baños	2011	17,9	121	98	25,4	111	17	128	47
136	60	Baños	2014	17,6	170	120	26,3	69	11	80	17
137	70	Baños	2014	17,6	350	174	23,2	58	14	72	6
138	83	Baños	2015	18,6	362	120	19,8	57	23	80	10
139	54	Putumayo	2018	18,4	147	123	19,2	36	18	54	17
140	34	Putumayo	2018	18,5	158	125	21,2	94	6	100	52
141	25	Macuchi	2017	18,6	146	168	26	56	11	67	23
142	36	Macuchi	2017	18,9	174	97	27,4	57	3	60	27
143	75	Caluma	2017	19	228	120	28,2	48	12	60	36
144	29	Macuchi	2016	17,9	236	147	25,4	124	4	128	36
145	63	Baños	2018	18,3	221	154	26,1	120	1	121	14
146	79	Baños	2018	18,7	275	163	21	87	3	90	30
147	83	Caluma	2016	18,5	320	130	20,9	47	8	55	89
148	30	Macuchi	2011	18,3	215	169	18,7	74	3	77	24

149	16	Macuchi	2011	19,1	254	130	18,6	120	14	135	30
150	39	Macuchi	2012	17,8	300	186	24,2	120	17	137	57

Continúa

151	45	Macuchi	2012	18,5	169	120	23,6	130	18	148	20
152	85	Baños	2018	18,8	120	147	25	147	27	164	89
153	65	Baños	2018	18,3	175	158	25,8	74	6	80	47
154	92	Baños	2018	18,9	123	163	24,8	158	2	160	28
155	94	Baños	2018	17,8	410	155	23,8	152	7	159	27
156	67	Baños	2018	19	350	144	24,7	85	15	100	93
157	27	Macuchi	2014	18,1	225	121	20,1	59	11	70	74
158	48	Macuchi	2014	18,4	275	123	20,3	47	10	57	27
159	38	Macuchi	2014	18,7	256	78	21,7	87	20	107	14
160	91	Baños	2017	18,8	241	96	23,9	64	4	68	20
161	95	Baños	2018	18,3	218	87	23,8	120	1	121	27
162	65	Putumayo	2012	18,3	263	147	21,7	147	3	151	23
163	22	Putumayo	2014	18	193	142	24,2	126	2	128	29
164	47	Putumayo	2015	18,4	120	163	21	87	14	99	17
165	62	Putumayo	2015	17,9	111	187	22,1	59	24	83	74
166	80	Caluma	2018	18,6	147	128	22,5	68	8	76	4
167	68	Baños	2017	18,5	172	187	23,5	87	20	107	14
168	72	Baños	2017	18,4	153	157	18,4	94	7	101	47
169	76	Baños	2017	18,2	186	136	17,9	75	20	95	24
170	17	Macuchi	2015	17,9	152	147	18,8	101	23	124	20
171	74	Baños	2011	18,5	160	158	19,4	69	8	77	63
172	69	Baños	2011	18,7	187	136	20,7	84	16	100	41
173	86	Baños	2011	18,2	240	128	24,7	120	32	152	23

174	39	Putumayo	2016	18,1	256	163	25,2	147	1	148	7
175	72	Putumayo	2017	18	324	154	23,7	136	20	156	35

Continúa

176	37	Putumayo	2017	18,3	150	150	24,7	87	5	93	24
177	73	Baños	2016	19,1	178	160	20	94	14	108	8
178	97	Baños	2016	18,2	194	127	18,6	75	15	90	14
179	14	Baños	2016	18,2	184	147	19,3	136	1	137	27
180	17	Baños	2016	18,5	193	163	16,8	121	4	125	38
181	99	Baños	2017	18,5	247	98	17,3	141	6	147	64
182	101	Baños	2017	17,9	235	94	16,5	89	4	94	74
183	50	Macuchi	2015	18,2	269	162	18,4	74	5	80	21
184	28	Putumayo	2016	19	285	153	19,2	84	11	95	23
185	47	Macuchi	2018	18,2	200	147	20,3	96	14	110	74
186	13	Caluma	2012	18,6	215	184	21,4	92	1	93	7
187	10	Baños	2012	18,2	278	152	23,5	68	12	80	17
188	39	Caluma	2012	18,8	258	162	21,7	69	4	73	47
189	82	Caluma	2012	17,9	269	184	24,8	132	3	135	40
190	38	Baños	2012	19,1	284	130	23,6	145	9	154	64
191	66	Caluma	2012	18,5	147	150	19,2	67	14	81	74
192	57	Baños	2012	18,3	136	87	18,4	84	4	85	20
193	56	Baños	2012	18,8	187	147	19,2	96	1	97	4
194	22	Macuchi	2014	18,7	120	142	23,7	70	2	72	15
195	48	Baños	2013	18,8	138	94	21,7	75	14	89	8
196	39	Baños	2013	18,3	194	98	20,7	84	3	87	9
197	18	Macuchi	2014	17,8	154	152	24,5	124	1	125	17
198	59	Putumayo	2015	18,5	263	120	24,7	114	10	124	25

199	76	Caluma	2015	18,8	354	124	21	128	2	130	75
200	83	Caluma	2013	18,9	452	136	25,2	75	5	80	64
201	68	Baños	2014	18,3	129	128	17,9	92	7	99	20

Anexo 12. Resultados del dato de actividad de la flota de autobuses

Tabla. 18 Dato de la actividad EURO II

N°	Número de bus	Cooperativa	Año	Consumo de combustible diario (\$)	gal/día	m ³ /día	t/día	TJ/día	ENERGIA (TJ)
1	15	10 de Noviembre	2007	15	14,42	0,0546	0,0465	0,00194	0,7092
2	29	10 de Noviembre	2010	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
3	22	10 de Noviembre	2006	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
4	17	10 de Noviembre	2008	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
5	25	10 de Noviembre	2010	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
6	26	10 de Noviembre	2008	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
7	19	10 de Noviembre	2006	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
8	13	10 de Noviembre	2006	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
9	6	10 de Noviembre	2009	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
10	12	10 de Noviembre	2009	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
11	9	San Pedrito	2010	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
12	20	10 de Noviembre	2009	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
13	15	San Pedrito	2009	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
14	45	San Pedrito	2009	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
15	24	10 de Noviembre	2009	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
16	11	10 de Noviembre	2008	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
17	10	Caluma	2007	42	40,38	0,1529	0,1302	0,00544	1,9858
18	50	San Pedrito	2010	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
19	125	San Pedrito	2010	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
20	27	San Pedrito	2007	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
21	3	10 de Noviembre	2001	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820

22	8	Caluma	2008	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
23	15	Caluma	2009	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
24	80	Putumayo	2002	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548

Continúa

25	92	Caluma	2009	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
26	90	Putumayo	2003	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
27	32	10 de Noviembre	2003	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
28	65	Macuchi	2006	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
29	18	10 de Noviembre	2002	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
30	100	Putumayo	2008	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
31	22	Caluma	2006	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
32	85	Putumayo	2005	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
33	35	Baños	2009	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
34	92	Putumayo	2007	32	30,77	0,1165	0,0992	0,00415	1,5130
35	105	Putumayo	2007	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
36	23	10 de Noviembre	2007	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
37	110	Putumayo	2009	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
38	78	Macuchi	2011	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
39	83	Putumayo	2007	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
40	40	Baños	2010	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
41	76	Macuchi	2011	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
42	94	Putumayo	2008	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
43	43	Baños	2009	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
44	56	Macuchi	2010	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
45	103	Putumayo	2009	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
46	55	Baños	2010	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548

47	74	Macuchi	2007	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
48	55	Caluma	2007	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
49	66	Macuchi	2008	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
50	67	Caluma	2008	42	40,38	0,1529	0,1302	0,00544	1,9858

Continúa

51	57	Macuchi	2007	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
52	80	Macuchi	2009	37	35,58	0,1347	0,1147	0,00479	1,7494
53	98	Putumayo	2009	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
54	35	10 de Noviembre	2007	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
55	87	Putumayo	2010	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
56	91	Caluma	2005	34	32,69	0,1238	0,1054	0,00440	1,6075
57	69	Macuchi	2009	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
58	26	Caluma	2007	28	26,92	0,1019	0,0868	0,00363	1,3239
59	99	Putumayo	2010	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
60	52	Macuchi	2005	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
61	49	Baños	2009	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
62	33	Baños	2010	27	25,96	0,0983	0,0837	0,00350	1,2766
63	82	Macuchi	2003	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
64	95	Caluma	2005	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
65	72	Caluma	2007	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
66	14	Macuchi	2005	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184

Tabla. 19 Dato de la actividad EURO III

N°	Número de bus	Cooperativa	Año	Consumo de combustible diario (\$)	gal/día	m ³ /día	t/día	TJ/día	ENERGIA (TJ)
1	80	Flota Bolívar	2017	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
2	10	10 de Noviembre	2015	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
3	5	10 de Noviembre	2012	18	17,31	0,0655	0,0558	0,00233	0,8510
4	28	10 de Noviembre	2016	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
5	43	Flota Bolívar	2016	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
6	34	San Pedrito	2019	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
7	49	San Pedrito	2017	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
8	31	San Pedrito	2012	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
9	15	Flota Bolívar	2016	33	31,73	0,1201	0,1023	0,00427	1,5603
10	2	Express Atenas	2015	37	35,58	0,1347	0,1147	0,00479	1,7494
11	49	Flota Bolívar	2017	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
12	76	Flota Bolívar	2017	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
13	58	San Pedrito	2015	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
14	24	Express Atenas	2018	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
15	17	Caluma	2013	52	50,00	0,1893	0,1611	0,00674	2,4586
16	10	F. Bolívar	2018	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
17	21	Express Atenas	2013	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
18	16	Caluma	2018	33	31,73	0,1201	0,1023	0,00427	1,5603
19	11	Flota Bolívar	2017	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
20	125	Putumayo	2016	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
21	10	San Pedrito	2018	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
22	40	Flota Bolívar	2018	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
23	5	Flota Bolívar	2016	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276

24	22	Express Atenas	2018	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
-----------	----	----------------	------	----	-------	--------	--------	---------	--------

Continúa

25	9	Express Atenas	2015	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
26	29	Express Atenas	2018	50	48,08	0,1820	0,1549	0,00648	2,3640
27	22	Flota Bolívar	2016	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
28	82	Baños	2013	50	48,08	0,1820	0,1549	0,00648	2,3640
29	16	Express Atenas	2017	50	48,08	0,1820	0,1549	0,00648	2,3640
30	88	Flota Bolívar	2012	50	48,08	0,1820	0,1549	0,00648	2,3640
31	69	Flota Bolívar	2012	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
32	36	Flota Bolívar	2018	50	48,08	0,1820	0,1549	0,00648	2,3640
33	46	San Pedrito	2018	50	48,08	0,1820	0,1549	0,00648	2,3640
34	3	Flota Bolívar	2017	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
35	57	Flota Bolívar	2012	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
36	22	San Pedrito	2015	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
37	4	Flota Bolívar	2012	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276
38	94	Flota Bolívar	2013	33	31,73	0,1201	0,1023	0,00427	1,5603
39	55	Macuchi	2013	60	57,69	0,2184	0,1859	0,00777	2,8368
40	91	Flota Bolívar	2016	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
41	27	Express Atenas	2017	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
42	59	San Pedrito	2015	33	31,73	0,1201	0,1023	0,00427	1,5603
43	31	Caluma	2016	50	48,08	0,1820	0,1549	0,00648	2,3640
44	20	Express Atenas	2014	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
45	21	10 de Noviembre	2012	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
46	3	Express Atenas	2014	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
47	29	F. Bolívar	2017	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
48	1	San Pedrito	2016	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967

49	48	Flota Bolívar	2011	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
50	100	Caluma	2011	55	52,88	0,2002	0,1704	0,00712	2,6004

Continúa

51	67	Flota Bolívar	2016	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
52	21	San Pedirto	2011	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
53	33	Flota Bolívar	2015	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
54	26	Express Atenas	2013	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
55	8	10 de Noviembre	2017	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
56	24	Flota Bolívar	2017	37	35,58	0,1347	0,1147	0,00479	1,7494
57	19	Flota Bolívar	2015	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
58	20	Putumayo	2018	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
59	30	Flota Bolívar	2016	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
60	128	Flota Bolívar	2016	42	40,38	0,1529	0,1302	0,00544	1,9858
61	37	Flota Bolívar	2018	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276
62	71	Flota Bolívar	2017	22	21,15	0,0801	0,0682	0,00285	1,0402
63	14	Express Atenas	2017	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276
64	8	San Pedrito	2018	50	48,08	0,1820	0,1549	0,00648	2,3640
65	26	Flota Bolívar	2018	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276
66	32	Caluma	2013	34	32,69	0,1238	0,1054	0,00440	1,6075
67	8	Express Atenas	2015	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276
68	2	Caluma	2014	57	54,81	0,2075	0,1766	0,00738	2,6950
69	30	Express Atenas	2018	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
70	40	San Pedrito	2012	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276
71	6	Flota Bolívar	2015	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
72	133	Putumayo	2017	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
73	19	San Pedrito	2016	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820

74	1	Flota Bolívar	2016	41	39,42	0,1492	0,1271	0,00531	1,9385
75	17	Express Atenas	2013	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548

Continúa

76	5	Express Atenas	2013	70	67,31	0,2548	0,2169	0,00907	3,3096
77	87	Baños	2014	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276
78	8	Flota Bolívar	2018	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
79	7	Express Atenas	2017	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
80	72	Flota Bolívar	2016	36	34,62	0,1310	0,1116	0,00466	1,7021
81	7	Flota Bolívar	2016	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
82	57	San Pedrito	2014	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
83	61	Flota Bolívar	2016	34	32,69	0,1238	0,1054	0,00440	1,6075
84	30	San Pedrito	2017	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
85	124	San Pedrito	2014	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
86	17	Flota Bolívar	2012	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
87	25	Express Atenas	2017	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
88	190	Flota Bolívar	2015	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276
89	51	Flota Bolívar	2016	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
90	177	Flota Bolívar	2016	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
91	1	Express Atenas	2017	70	67,31	0,2548	0,2169	0,00907	3,3096
92	14	Caluma	2012	60	57,69	0,2184	0,1859	0,00777	2,8368
93	61	Macuchi	2017	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
94	9	10 de Noviembre	2011	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
95	56	Flota Bolívar	2018	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276
96	10	Express Atenas	2014	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
97	16	San Pedrito	2017	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
98	27	Flota Bolívar	2014	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456

99	139	Putumayo	2014	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
100	29	Express Atenas	2018	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820

Continúa

101	18	Express Atenas	2015	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
102	13	Express Atenas	2016	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
103	4	San Pedrito	2013	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
104	88	Baños	2015	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
105	135	Flota Bolívar	2018	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
106	2	10 de Noviembre	2011	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
107	18	Flota Bolívar	2018	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
108	97	Caluma	2018	50	48,08	0,1820	0,1549	0,00648	2,3640
109	14	San Pedrito	2016	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
110	28	Caluma	2014	50	48,08	0,1820	0,1549	0,00648	2,3640
111	62	Macuchi	2017	50	48,08	0,1820	0,1549	0,00648	2,3640
112	55	Flota Bolívar	2016	18	17,31	0,0655	0,0558	0,00233	0,8510
113	30	10 de Noviembre	2011	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
114	146	Putumayo	2014	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
115	39	Flota Bolívar	2017	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
116	89	Baños	2018	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
117	7	10 de Noviembre	2011	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
118	9	Flota Bolívar	2015	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
119	32	San Pedrito	2011	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
120	19	Express Atenas	2016	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
121	48	San Pedrito	2016	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
122	23	Flota Bolívar	2016	18	17,31	0,0655	0,0558	0,00233	0,8510
123	1	Caluma	2013	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912

124	64	Macuchi	2015	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
125	77	Caluma	2011	60	57,69	0,2184	0,1859	0,00777	2,8368

Continúa

126	156	Putumayo	2013	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
127	29	Caluma	2013	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
128	38	San Pedrito	2017	37	35,58	0,1347	0,1147	0,00479	1,7494
129	90	Baños	2014	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
130	25	Putumayo	2017	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
131	48	Putumayo	2018	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
132	32	Putumayo	2018	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
133	51	Baños	2013	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
134	54	Baños	2011	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
135	32	Baños	2011	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
136	60	Baños	2014	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
137	70	Baños	2014	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
138	83	Baños	2015	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
139	54	Putumayo	2018	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
140	34	Putumayo	2018	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
141	25	Macuchi	2017	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
142	36	Macuchi	2017	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
143	75	Caluma	2017	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
144	29	Macuchi	2016	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
145	63	Baños	2018	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
146	79	Baños	2018	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
147	83	Caluma	2016	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
148	30	Macuchi	2011	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276

149	16	Macuchi	2011	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
150	39	Macuchi	2012	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548

Continúa

151	45	Macuchi	2012	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
152	85	Baños	2018	37	35,58	0,1347	0,1147	0,00479	1,7494
153	65	Baños	2018	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
154	92	Baños	2018	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
155	94	Baños	2018	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
156	67	Baños	2018	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
157	27	Macuchi	2014	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
158	48	Macuchi	2014	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
159	38	Macuchi	2014	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
160	91	Baños	2017	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
161	95	Baños	2018	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
162	65	Putumayo	2012	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
163	22	Putumayo	2014	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
164	47	Putumayo	2015	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
165	62	Putumayo	2015	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
166	80	Caluma	2018	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
167	68	Baños	2017	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
168	72	Baños	2017	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
169	76	Baños	2017	20	19,23	0,0728	0,0620	0,00259	0,9456
170	17	Macuchi	2015	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276
171	74	Baños	2011	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
172	69	Baños	2011	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
173	86	Baños	2011	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912

174	39	Putumayo	2016	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
175	72	Putumayo	2017	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548

Continúa

176	37	Putumayo	2017	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
177	73	Baños	2016	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
178	97	Baños	2016	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
179	14	Baños	2016	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
180	17	Baños	2016	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
181	99	Baños	2017	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
182	101	Baños	2017	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
183	50	Macuchi	2015	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
184	28	Putumayo	2016	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
185	47	Macuchi	2018	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
186	13	Caluma	2012	35	33,65	0,1274	0,1085	0,00453	1,6548
187	10	Baños	2012	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
188	39	Caluma	2012	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
189	82	Caluma	2012	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
190	38	Baños	2012	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276
191	66	Caluma	2012	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967
192	57	Baños	2012	40	38,46	0,1456	0,1240	0,00518	1,8912
193	56	Baños	2012	34	32,69	0,1238	0,1054	0,00440	1,6075
194	22	Macuchi	2014	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
195	48	Baños	2013	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
196	39	Baños	2013	45	43,27	0,1638	0,1395	0,00583	2,1276
197	18	Macuchi	2014	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820
198	59	Putumayo	2015	25	24,04	0,0910	0,0775	0,00324	1,1820

199	76	Caluma	2015	32	30,77	0,1165	0,0992	0,00415	1,5130
200	83	Caluma	2013	30	28,85	0,1092	0,0930	0,00389	1,4184
201	68	Baños	2014	38	36,54	0,1383	0,1178	0,00492	1,7967

Anexo 13. Resultados del factor de emisión de la flota de autobuses

Tabla. 20 Factor de emisión EURO II

N°	Número de bus	Cooperativa	Año	%CO ₂	kg CO ₂ (durante la medición)	kg CO ₂ (año)	Factor de emisión de CO ₂ (kg/TJ)	g NO (año)	g [N ₂ O] (año)	kg N ₂ O (año)	Factor de emisión de N ₂ O (Kg/TJ)	Factor de emisión de CH ₄ (Kg/TJ)
1	15	10 de Noviembre	2007	2,4	2,87E-05	6,48E+04	9,13E+04	44,15	32,38	0,0324	4,57E-02	3,9
2	29	10 de Noviembre	2010	2,8	3,35E-05	7,55E+04	7,99E+04	47,83	35,08	0,0351	3,71E-02	3,9
3	22	10 de Noviembre	2006	2,9	3,47E-05	7,82E+04	8,27E+04	35,74	26,21	0,0262	2,77E-02	3,9
4	17	10 de Noviembre	2008	2,9	3,47E-05	7,82E+04	8,27E+04	46,78	34,30	0,0343	3,63E-02	3,9
5	25	10 de Noviembre	2010	2,9	3,47E-05	7,82E+04	6,62E+04	81,99	60,13	0,0601	5,09E-02	3,9
6	26	10 de Noviembre	2008	3,6	4,31E-05	9,71E+04	1,03E+05	59,92	43,94	0,0439	4,65E-02	3,9
7	19	10 de Noviembre	2006	2,8	3,35E-05	7,55E+04	5,33E+04	68,85	50,49	0,0505	3,56E-02	3,9
8	13	10 de Noviembre	2006	2,7	3,23E-05	7,28E+04	7,70E+04	3,68	2,70	0,0027	2,85E-03	3,9
9	6	10 de Noviembre	2009	2,3	2,75E-05	6,21E+04	5,25E+04	33,64	24,67	0,0247	2,09E-02	3,9
10	12	10 de Noviembre	2009	2,6	3,11E-05	7,02E+04	4,95E+04	35,74	26,21	0,0262	1,85E-02	3,9
11	9	San Pedrito	2010	2,9	3,47E-05	7,82E+04	4,73E+04	39,95	29,29	0,0293	1,77E-02	3,9
12	20	10 de Noviembre	2009	2,7	3,23E-05	7,28E+04	7,70E+04	21,02	15,42	0,0154	1,63E-02	3,9
13	15	San Pedrito	2009	2,6	3,11E-05	7,02E+04	3,71E+04	26,81	19,66	0,0197	1,04E-02	3,9
14	45	San Pedrito	2009	2,8	3,35E-05	7,55E+04	4,57E+04	33,64	24,67	0,0247	1,49E-02	3,9
15	24	10 de Noviembre	2009	3,5	4,19E-05	9,44E+04	9,99E+04	74,11	54,35	0,0543	5,75E-02	3,9
16	11	10 de Noviembre	2008	3,3	3,95E-05	8,90E+04	6,28E+04	25,75	18,89	0,0189	1,33E-02	3,9
17	10	Caluma	2007	3,2	3,83E-05	8,63E+04	4,35E+04	35,22	25,82	0,0258	1,30E-02	3,9
18	50	San Pedrito	2010	2,2	2,64E-05	5,94E+04	6,28E+04	36,27	26,60	0,0266	2,81E-02	3,9
19	125	San Pedrito	2010	3,4	4,07E-05	9,17E+04	7,76E+04	47,30	34,69	0,0347	2,93E-02	3,9
20	27	San Pedrito	2007	1,9	2,28E-05	5,13E+04	2,71E+04	20,50	15,03	0,0150	7,95E-03	3,9
21	3	10 de Noviembre	2001	3	3,59E-05	8,09E+04	6,85E+04	18,40	13,49	0,0135	1,14E-02	3,9
22	8	Caluma	2008	2,6	3,11E-05	7,02E+04	4,95E+04	25,23	18,50	0,0185	1,30E-02	3,9

23	15	Caluma	2009	3,1	3,71E-05	8,36E+04	4,42E+04	46,78	34,30	0,0343	1,81E-02	3,9
24	80	Putumayo	2002	2,5	2,99E-05	6,75E+04	4,08E+04	50,46	37,00	0,0370	2,24E-02	3,9

Continúa

25	92	Caluma	2009	2,3	2,75E-05	6,21E+04	5,25E+04	23,65	17,34	0,0173	1,47E-02	3,9
26	90	Putumayo	2003	2,8	3,35E-05	7,55E+04	5,33E+04	49,41	36,23	0,0362	2,55E-02	3,9
27	32	10 de Noviembre	2003	2,4	2,87E-05	6,48E+04	3,42E+04	38,89	28,52	0,0285	1,51E-02	3,9
28	65	Macuchi	2006	1,3	1,56E-05	3,51E+04	2,12E+04	57,82	42,40	0,0424	2,56E-02	3,9
29	18	10 de Noviembre	2002	2	2,40E-05	5,40E+04	3,00E+04	34,16	25,05	0,0251	1,39E-02	3,9
30	100	Putumayo	2008	3,2	3,83E-05	8,63E+04	4,57E+04	31,54	23,13	0,0231	1,22E-02	3,9
31	22	Caluma	2006	2,8	3,35E-05	7,55E+04	6,39E+04	77,26	56,66	0,0567	4,79E-02	3,9
32	85	Putumayo	2005	2,6	3,11E-05	7,02E+04	4,95E+04	57,82	42,40	0,0424	2,99E-02	3,9
33	35	Baños	2009	2,6	3,11E-05	7,02E+04	3,71E+04	60,44	44,33	0,0443	2,34E-02	3,9
34	92	Putumayo	2007	3,1	3,71E-05	8,36E+04	5,53E+04	61,50	45,10	0,0451	2,98E-02	3,9
35	105	Putumayo	2007	3	3,59E-05	8,09E+04	6,85E+04	62,55	45,87	0,0459	3,88E-02	3,9
36	23	10 de Noviembre	2007	2,6	3,11E-05	7,02E+04	3,71E+04	60,44	44,33	0,0443	2,34E-02	3,9
37	110	Putumayo	2009	2,7	3,23E-05	7,28E+04	4,40E+04	38,89	28,52	0,0285	1,72E-02	3,9
38	78	Macuchi	2011	3	3,59E-05	8,09E+04	4,28E+04	44,15	32,38	0,0324	1,71E-02	3,9
39	83	Putumayo	2007	4,2	5,03E-05	1,13E+05	7,99E+04	32,59	23,90	0,0239	1,68E-02	3,9
40	40	Baños	2010	3,1	3,71E-05	8,36E+04	4,42E+04	57,82	42,40	0,0424	2,24E-02	3,9
41	76	Macuchi	2011	2,1	2,52E-05	5,67E+04	5,99E+04	60,44	44,33	0,0443	4,69E-02	3,9
42	94	Putumayo	2008	2,4	2,87E-05	6,48E+04	5,48E+04	52,03	38,16	0,0382	3,23E-02	3,9
43	43	Baños	2009	2,6	3,11E-05	7,02E+04	4,95E+04	38,89	28,52	0,0285	2,01E-02	3,9
44	56	Macuchi	2010	2,5	2,99E-05	6,75E+04	3,57E+04	44,15	32,38	0,0324	1,71E-02	3,9
45	103	Putumayo	2009	3,1	3,71E-05	8,36E+04	5,90E+04	38,89	28,52	0,0285	2,01E-02	3,9
46	55	Baños	2010	2,2	2,64E-05	5,94E+04	3,59E+04	52,56	38,54	0,0385	2,33E-02	3,9
47	74	Macuchi	2007	2,1	2,52E-05	5,67E+04	3,42E+04	34,16	25,05	0,0251	1,51E-02	3,9

48	55	Caluma	2007	3,5	4,19E-05	9,44E+04	5,26E+04	41,00	30,06	0,0301	1,67E-02	3,9
49	66	Macuchi	2008	2,1	2,52E-05	5,67E+04	3,00E+04	48,36	35,46	0,0355	1,88E-02	3,9
50	67	Caluma	2008	2,2	2,64E-05	5,94E+04	2,99E+04	62,02	45,48	0,0455	2,29E-02	3,9

Continúa

51	57	Macuchi	2007	3	3,59E-05	8,09E+04	4,51E+04	42,57	31,22	0,0312	1,74E-02	3,9
52	80	Macuchi	2009	3,6	4,31E-05	9,71E+04	5,55E+04	73,06	53,58	0,0536	3,06E-02	3,9
53	98	Putumayo	2009	3,5	4,19E-05	9,44E+04	5,71E+04	59,92	43,94	0,0439	2,66E-02	3,9
54	35	10 de Noviembre	2007	3,2	3,83E-05	8,63E+04	7,30E+04	51,51	37,77	0,0378	3,20E-02	3,9
55	87	Putumayo	2010	3	3,59E-05	8,09E+04	5,71E+04	45,20	33,15	0,0331	2,34E-02	3,9
56	91	Caluma	2005	3,2	3,83E-05	8,63E+04	5,37E+04	28,91	21,20	0,0212	1,32E-02	3,9
57	69	Macuchi	2009	2,4	2,87E-05	6,48E+04	3,91E+04	52,03	38,16	0,0382	2,31E-02	3,9
58	26	Caluma	2007	2,1	2,52E-05	5,67E+04	4,28E+04	38,89	28,52	0,0285	2,15E-02	3,9
59	99	Putumayo	2010	2,9	3,47E-05	7,82E+04	5,52E+04	35,22	25,82	0,0258	1,82E-02	3,9
60	52	Macuchi	2005	2,6	3,11E-05	7,02E+04	4,24E+04	25,75	18,89	0,0189	1,14E-02	3,9
61	49	Baños	2009	2,1	2,52E-05	5,67E+04	3,00E+04	58,87	43,17	0,0432	2,28E-02	3,9
62	33	Baños	2010	2,3	2,75E-05	6,21E+04	4,86E+04	61,50	45,10	0,0451	3,53E-02	3,9
63	82	Macuchi	2003	3,5	4,19E-05	9,44E+04	6,66E+04	65,17	47,79	0,0478	3,37E-02	3,9
64	95	Caluma	2005	3,2	3,83E-05	8,63E+04	5,22E+04	44,68	32,76	0,0328	1,98E-02	3,9
65	72	Caluma	2007	4,1	4,91E-05	1,11E+05	9,36E+04	59,92	43,94	0,0439	3,72E-02	3,9
66	14	Macuchi	2005	2,9	3,47E-05	7,82E+04	5,52E+04	63,60	46,64	0,0466	3,29E-02	3,9

Tabla. 21 Factor de emisión EURO III

N°	Número de bus	Cooperativa	Año	%CO ₂	kg CO ₂ (durante la medición)	kg CO ₂ (año)	Factor de emisión CO ₂ (kg/TJ)	g NO (año)	g [N2Of] (año)	kg N ₂ O (año)	Factor de emisión de N ₂ O (Kg/TJ)	Factor de emisión de CH ₄ (Kg/TJ)
1	80	Flota Bolívar	2017	2,7	3,23E-05	7,28E+04	3,85E+04	56,76	41,63	0,0416	2,20E-02	3,9
2	10	10 de Noviembre	2015	3,2	3,83E-05	8,63E+04	6,08E+04	34,69	25,44	0,0254	1,79E-02	3,9
3	5	10 de Noviembre	2012	2,8	3,35E-05	7,55E+04	8,87E+04	67,28	49,34	0,0493	5,80E-02	3,9
4	28	10 de Noviembre	2016	3,9	4,67E-05	1,05E+05	1,11E+05	54,14	39,70	0,0397	4,20E-02	3,9
5	43	Flota Bolívar	2016	3,1	3,71E-05	8,36E+04	4,42E+04	58,34	42,78	0,0428	2,26E-02	3,9
6	34	San Pedrito	2019	2,1	2,51E-05	5,66E+04	2,99E+04	44,68	32,76	0,0328	1,73E-02	3,9
7	49	San Pedrito	2017	3,5	4,19E-05	9,44E+04	5,70E+04	38,37	28,14	0,0281	1,70E-02	3,9
8	31	San Pedrito	2012	3,2	3,83E-05	8,63E+04	4,56E+04	45,20	33,15	0,0331	1,75E-02	3,9
9	15	Flota Bolívar	2016	2,8	3,35E-05	7,55E+04	4,84E+04	56,24	41,24	0,0412	2,64E-02	3,9
10	2	Express Atenas	2015	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,85E+04	50,46	37,00	0,0370	2,12E-02	3,9
11	49	Flota Bolívar	2017	2,4	2,87E-05	6,47E+04	3,60E+04	54,66	40,09	0,0401	2,23E-02	3,9
12	76	Flota Bolívar	2017	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,57E+04	58,34	42,78	0,0428	2,26E-02	3,9
13	58	San Pedrito	2015	2,8	3,35E-05	7,55E+04	3,99E+04	43,62	31,99	0,0320	1,69E-02	3,9
14	24	Express Atenas	2018	3,4	4,07E-05	9,17E+04	4,85E+04	59,39	43,55	0,0436	2,30E-02	3,9
15	17	Caluma	2013	2,5	2,99E-05	6,74E+04	2,74E+04	51,51	37,77	0,0378	1,54E-02	3,9
16	10	F. Bolívar	2018	3	3,59E-05	8,09E+04	4,89E+04	56,24	41,24	0,0412	2,49E-02	3,9
17	21	Express Atenas	2013	2,8	3,35E-05	7,55E+04	5,32E+04	54,14	39,70	0,0397	2,80E-02	3,9
18	16	Caluma	2018	3,2	3,83E-05	8,63E+04	5,53E+04	47,83	35,08	0,0351	2,25E-02	3,9
19	11	Flota Bolívar	2017	2,8	3,35E-05	7,55E+04	3,99E+04	37,84	27,75	0,0278	1,47E-02	3,9
20	125	Putumayo	2016	3	3,59E-05	8,09E+04	4,28E+04	46,78	34,30	0,0343	1,81E-02	3,9
21	10	San Pedrito	2018	2,1	2,51E-05	5,66E+04	2,99E+04	66,23	48,57	0,0486	2,57E-02	3,9
22	40	Flota Bolívar	2018	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,57E+04	35,22	25,82	0,0258	1,37E-02	3,9
23	5	Flota Bolívar	2016	3,5	4,19E-05	9,44E+04	4,44E+04	50,46	37,00	0,0370	1,74E-02	3,9
24	22	Express Atenas	2018	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,57E+04	33,64	24,67	0,0247	1,30E-02	3,9

Continúa

25	9	Express Atenas	2015	2,2	2,63E-05	5,93E+04	3,14E+04	32,06	23,51	0,0235	1,24E-02	3,9
26	29	Express Atenas	2018	1,7	2,04E-05	4,58E+04	1,94E+04	29,96	21,97	0,0220	9,29E-03	3,9
27	22	Flota Bolívar	2016	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,57E+04	37,32	27,37	0,0274	1,45E-02	3,9
28	82	Baños	2013	2,7	3,23E-05	7,28E+04	3,08E+04	83,04	60,90	0,0609	2,58E-02	3,9
29	16	Express Atenas	2017	2,9	3,47E-05	7,82E+04	3,31E+04	35,22	25,82	0,0258	1,09E-02	3,9
30	4	Flota Bolívar	2012	2,7	3,23E-05	7,28E+04	3,08E+04	33,11	24,28	0,0243	1,03E-02	3,9
31	69	Flota Bolívar	2012	3,5	4,19E-05	9,44E+04	6,65E+04	28,91	21,20	0,0212	1,49E-02	3,9
32	36	Flota Bolívar	2018	3,4	4,07E-05	9,17E+04	3,88E+04	60,97	44,71	0,0447	1,89E-02	3,9
33	46	San Pedrito	2018	3,4	4,07E-05	9,17E+04	3,88E+04	46,78	34,30	0,0343	1,45E-02	3,9
34	3	Flota Bolívar	2017	2,7	3,23E-05	7,28E+04	5,13E+04	22,60	16,57	0,0166	1,17E-02	3,9
35	57	Flota Bolívar	2012	3,5	4,19E-05	9,44E+04	6,65E+04	47,30	34,69	0,0347	2,45E-02	3,9
36	22	San Pedrito	2015	2,2	2,63E-05	5,93E+04	3,14E+04	23,65	17,34	0,0173	9,17E-03	3,9
37	4	Flota Bolívar	2012	2,9	3,47E-05	7,82E+04	3,68E+04	28,38	20,81	0,0208	9,78E-03	3,9
38	94	Flota Bolívar	2013	2,7	3,23E-05	7,28E+04	4,67E+04	39,42	28,91	0,0289	1,85E-02	3,9
39	55	Macuchi	2013	2,7	3,23E-05	7,28E+04	2,57E+04	39,42	28,91	0,0289	1,02E-02	3,9
40	91	Flota Bolívar	2016	1,9	2,27E-05	5,12E+04	2,85E+04	26,81	19,66	0,0197	1,09E-02	3,9
41	27	Express Atenas	2017	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,57E+04	37,84	27,75	0,0278	1,47E-02	3,9
42	59	San Pedrito	2015	3	3,59E-05	8,09E+04	5,19E+04	32,59	23,90	0,0239	1,53E-02	3,9
43	31	Caluma	2016	2	2,39E-05	5,39E+04	2,28E+04	12,09	8,87	0,0089	3,75E-03	3,9
44	20	Express Atenas	2014	2,3	2,75E-05	6,20E+04	6,56E+04	35,22	25,82	0,0258	2,73E-02	3,9
45	21	10 de Noviembre	2012	3	3,59E-05	8,09E+04	5,70E+04	31,54	23,13	0,0231	1,63E-02	3,9
46	3	Express Atenas	2014	3,1	3,71E-05	8,36E+04	5,05E+04	41,00	30,06	0,0301	1,82E-02	3,9
47	29	F. Bolívar	2017	3,3	3,95E-05	8,90E+04	5,38E+04	36,27	26,60	0,0266	1,61E-02	3,9
48	1	San Pedrito	2016	2,7	3,23E-05	7,28E+04	4,05E+04	44,68	32,76	0,0328	1,82E-02	3,9
49	48	Flota Bolívar	2011	2,9	3,47E-05	7,82E+04	6,62E+04	18,40	13,49	0,0135	1,14E-02	3,9

50	100	Caluma	2011	3,4	4,07E-05	9,17E+04	3,53E+04	49,41	36,23	0,0362	1,39E-02	3,9
Continúa												
51	67	Flota Bolívar	2016	2,6	3,11E-05	7,01E+04	4,24E+04	29,96	21,97	0,0220	1,33E-02	3,9
52	21	San Pedirto	2011	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,57E+04	26,81	19,66	0,0197	1,04E-02	3,9
53	33	Flota Bolívar	2015	2	2,39E-05	5,39E+04	2,85E+04	116,16	85,18	0,0852	4,50E-02	3,9
54	26	Express Atenas	2013	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,57E+04	32,59	23,90	0,0239	1,26E-02	3,9
55	8	10 de Noviembre	2017	2,6	3,11E-05	7,01E+04	5,93E+04	29,43	21,58	0,0216	1,83E-02	3,9
56	24	Flota Bolívar	2017	2,8	3,35E-05	7,55E+04	4,32E+04	27,86	20,43	0,0204	1,17E-02	3,9
57	19	Flota Bolívar	2015	2,9	3,47E-05	7,82E+04	4,14E+04	33,11	24,28	0,0243	1,28E-02	3,9
58	20	Putumayo	2018	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,75E+04	33,11	24,28	0,0243	1,35E-02	3,9
59	30	Flota Bolívar	2016	2,9	3,47E-05	7,82E+04	4,14E+04	28,91	21,20	0,0212	1,12E-02	3,9
60	128	Flota Bolívar	2016	3,5	4,19E-05	9,44E+04	4,75E+04	37,84	27,75	0,0278	1,40E-02	3,9
61	37	Flota Bolívar	2018	2,7	3,23E-05	7,28E+04	3,42E+04	39,42	28,91	0,0289	1,36E-02	3,9
62	71	Flota Bolívar	2017	2,2	2,63E-05	5,93E+04	5,70E+04	25,23	18,50	0,0185	1,78E-02	3,9
63	14	Express Atenas	2017	3,6	4,31E-05	9,71E+04	4,56E+04	43,10	31,61	0,0316	1,49E-02	3,9
64	8	San Pedrito	2018	2,3	2,75E-05	6,20E+04	2,62E+04	25,75	18,89	0,0189	7,99E-03	3,9
65	26	Flota Bolívar	2018	2,2	2,63E-05	5,93E+04	2,79E+04	35,22	25,82	0,0258	1,21E-02	3,9
66	32	Caluma	2013	3,2	3,83E-05	8,63E+04	5,37E+04	45,73	33,53	0,0335	2,09E-02	3,9
67	8	Express Atenas	2015	1,9	2,27E-05	5,12E+04	2,41E+04	28,38	20,81	0,0208	9,78E-03	3,9
68	2	Caluma	2014	2,9	3,47E-05	7,82E+04	2,90E+04	39,42	28,91	0,0289	1,07E-02	3,9
69	30	Express Atenas	2018	2,3	2,75E-05	6,20E+04	4,37E+04	28,38	20,81	0,0208	1,47E-02	3,9
70	40	San Pedrito	2012	2,4	2,87E-05	6,47E+04	3,04E+04	29,43	21,58	0,0216	1,01E-02	3,9
71	6	Flota Bolívar	2015	2,7	3,23E-05	7,28E+04	4,05E+04	37,84	27,75	0,0278	1,54E-02	3,9
72	133	Putumayo	2017	2,3	2,75E-05	6,20E+04	3,28E+04	40,47	29,68	0,0297	1,57E-02	3,9
73	19	San Pedrito	2016	1,9	2,27E-05	5,12E+04	4,34E+04	21,02	15,42	0,0154	1,30E-02	3,9
74	1	Flota Bolívar	2016	2,7	3,23E-05	7,28E+04	3,76E+04	26,81	19,66	0,0197	1,01E-02	3,9
75	17	Express Atenas	2013	2,7	3,23E-05	7,28E+04	4,40E+04	34,69	25,44	0,0254	1,54E-02	3,9

Continúa

76	5	Express Atenas	2013	2,3	2,75E-05	6,20E+04	1,87E+04	35,22	25,82	0,0258	7,80E-03	3,9
77	87	Baños	2014	2,2	2,63E-05	5,93E+04	2,79E+04	68,33	50,11	0,0501	2,36E-02	3,9
78	8	Flota Bolívar	2018	1,4	1,68E-05	3,78E+04	2,00E+04	22,60	16,57	0,0166	8,76E-03	3,9
79	7	Express Atenas	2017	2,3	2,75E-05	6,20E+04	3,28E+04	31,01	22,74	0,0227	1,20E-02	3,9
80	72	Flota Bolívar	2016	2,8	3,35E-05	7,55E+04	4,44E+04	47,30	34,69	0,0347	2,04E-02	3,9
81	7	Flota Bolívar	2016	3	3,59E-05	8,09E+04	4,28E+04	29,96	21,97	0,0220	1,16E-02	3,9
82	57	San Pedrito	2014	2,4	2,87E-05	6,47E+04	3,91E+04	26,81	19,66	0,0197	1,19E-02	3,9
83	61	Flota Bolívar	2016	2,6	3,11E-05	7,01E+04	4,36E+04	28,38	20,81	0,0208	1,29E-02	3,9
84	30	San Pedrito	2017	2,4	2,87E-05	6,47E+04	3,60E+04	36,27	26,60	0,0266	1,48E-02	3,9
85	124	San Pedrito	2014	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,57E+04	30,48	22,36	0,0224	1,18E-02	3,9
86	17	Flota Bolívar	2012	2,8	3,35E-05	7,55E+04	3,99E+04	40,47	29,68	0,0297	1,57E-02	3,9
87	25	Express Atenas	2017	2,2	2,63E-05	5,93E+04	3,14E+04	29,96	21,97	0,0220	1,16E-02	3,9
88	190	Flota Bolívar	2015	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,17E+04	83,04	60,90	0,0609	2,86E-02	3,9
89	51	Flota Bolívar	2016	2,4	2,87E-05	6,47E+04	3,42E+04	36,27	26,60	0,0266	1,41E-02	3,9
90	177	Flota Bolívar	2016	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,57E+04	81,47	59,74	0,0597	3,16E-02	3,9
91	1	Express Atenas	2017	2,2	2,63E-05	5,93E+04	1,79E+04	48,88	35,85	0,0358	1,08E-02	3,9
92	14	Caluma	2012	2,3	2,75E-05	6,20E+04	2,19E+04	60,97	44,71	0,0447	1,58E-02	3,9
93	61	Macuchi	2017	2,3	2,75E-05	6,20E+04	3,28E+04	33,11	24,28	0,0243	1,28E-02	3,9
94	9	10 de Noviembre	2011	3,3	3,95E-05	8,90E+04	7,53E+04	76,74	56,27	0,0563	4,76E-02	3,9
95	56	Flota Bolívar	2018	2	2,39E-05	5,39E+04	2,54E+04	38,37	28,14	0,0281	1,32E-02	3,9
96	10	Express Atenas	2014	2,4	2,87E-05	6,47E+04	3,91E+04	43,10	31,61	0,0316	1,91E-02	3,9
97	16	San Pedrito	2017	2,6	3,11E-05	7,01E+04	4,24E+04	48,36	35,46	0,0355	2,14E-02	3,9
98	27	Flota Bolívar	2014	2,6	3,11E-05	7,01E+04	7,42E+04	31,54	23,13	0,0231	2,45E-02	3,9
99	139	Putumayo	2014	3,1	3,71E-05	8,36E+04	5,05E+04	47,30	34,69	0,0347	2,10E-02	3,9
100	29	Express Atenas	2018	2,1	2,51E-05	5,66E+04	4,79E+04	38,37	28,14	0,0281	2,38E-02	3,9

Continúa

101	18	Express Atenas	2015	2,7	3,23E-05	7,28E+04	7,70E+04	28,38	20,81	0,0208	2,20E-02	3,9
102	13	Express Atenas	2016	3,6	4,31E-05	9,71E+04	6,85E+04	61,50	45,10	0,0451	3,18E-02	3,9
103	4	San Pedrito	2013	2,8	3,35E-05	7,55E+04	4,56E+04	33,64	24,67	0,0247	1,49E-02	3,9
104	88	Baños	2015	2,2	2,63E-05	5,93E+04	3,14E+04	39,95	29,29	0,0293	1,55E-02	3,9
105	135	Flota Bolívar	2018	1,5	1,80E-05	4,05E+04	2,85E+04	21,02	15,42	0,0154	1,09E-02	3,9
106	2	10 de Noviembre	2011	3,1	3,71E-05	8,36E+04	5,89E+04	29,96	21,97	0,0220	1,55E-02	3,9
107	18	Flota Bolívar	2018	2,5	2,99E-05	6,74E+04	4,07E+04	27,86	20,43	0,0204	1,23E-02	3,9
108	97	Caluma	2018	2,1	2,51E-05	5,66E+04	2,40E+04	37,32	27,37	0,0274	1,16E-02	3,9
109	14	San Pedrito	2016	2,5	2,99E-05	6,74E+04	7,13E+04	29,43	21,58	0,0216	2,28E-02	3,9
110	28	Caluma	2014	2,2	2,63E-05	5,93E+04	2,51E+04	30,48	22,36	0,0224	9,46E-03	3,9
111	62	Macuchi	2017	2,6	3,11E-05	7,01E+04	2,97E+04	27,33	20,04	0,0200	8,48E-03	3,9
112	55	Flota Bolívar	2016	2,1	2,51E-05	5,66E+04	6,65E+04	61,50	45,10	0,0451	5,30E-02	3,9
113	30	10 de Noviembre	2011	3	3,59E-05	8,09E+04	8,56E+04	35,22	25,82	0,0258	2,73E-02	3,9
114	146	Putumayo	2014	3,5	4,19E-05	9,44E+04	5,70E+04	41,00	30,06	0,0301	1,82E-02	3,9
115	39	Flota Bolívar	2017	2,8	3,35E-05	7,55E+04	5,32E+04	43,10	31,61	0,0316	2,23E-02	3,9
116	89	Baños	2018	2,7	3,23E-05	7,28E+04	4,40E+04	91,98	67,45	0,0675	4,08E-02	3,9
117	7	10 de Noviembre	2011	2,8	3,35E-05	7,55E+04	5,32E+04	34,16	25,05	0,0251	1,77E-02	3,9
118	9	Flota Bolívar	2015	2,5	2,99E-05	6,74E+04	4,07E+04	30,48	22,36	0,0224	1,35E-02	3,9
119	32	San Pedrito	2011	2,3	2,75E-05	6,20E+04	5,25E+04	27,33	20,04	0,0200	1,70E-02	3,9
120	19	Express Atenas	2016	2,3	2,75E-05	6,20E+04	6,56E+04	31,54	23,13	0,0231	2,45E-02	3,9
121	48	San Pedrito	2016	2,3	2,75E-05	6,20E+04	4,37E+04	34,16	25,05	0,0251	1,77E-02	3,9
122	23	Flota Bolívar	2016	2	2,39E-05	5,39E+04	6,34E+04	32,06	23,51	0,0235	2,76E-02	3,9
123	1	Caluma	2013	1,8	2,16E-05	4,85E+04	2,57E+04	24,70	18,12	0,0181	9,58E-03	3,9
124	64	Macuchi	2015	2,7	3,23E-05	7,28E+04	5,13E+04	25,75	18,89	0,0189	1,33E-02	3,9
125	77	Caluma	2011	3,3	3,95E-05	8,90E+04	3,14E+04	25,75	18,89	0,0189	6,66E-03	3,9

Continúa

126	156	Putumayo	2013	2,3	2,75E-05	6,20E+04	4,37E+04	30,48	22,36	0,0224	1,58E-02	3,9
127	29	Caluma	2013	2,3	2,75E-05	6,20E+04	3,28E+04	29,43	21,58	0,0216	1,14E-02	3,9
128	38	San Pedrito	2017	2,4	2,87E-05	6,47E+04	3,70E+04	36,27	26,60	0,0266	1,52E-02	3,9
129	90	Baños	2014	2	2,39E-05	5,39E+04	3,26E+04	42,05	30,84	0,0308	1,86E-02	3,9
130	25	Putumayo	2017	2,6	3,11E-05	7,01E+04	3,71E+04	41,00	30,06	0,0301	1,59E-02	3,9
131	48	Putumayo	2018	2,3	2,75E-05	6,20E+04	5,25E+04	46,78	34,30	0,0343	2,90E-02	3,9
132	32	Putumayo	2018	2,8	3,35E-05	7,55E+04	4,56E+04	59,92	43,94	0,0439	2,66E-02	3,9
133	51	Baños	2013	2,4	2,87E-05	6,47E+04	3,42E+04	50,46	37,00	0,0370	1,96E-02	3,9
134	54	Baños	2011	2,5	2,99E-05	6,74E+04	4,07E+04	49,41	36,23	0,0362	2,19E-02	3,9
135	32	Baños	2011	3,1	3,71E-05	8,36E+04	5,05E+04	58,34	42,78	0,0428	2,59E-02	3,9
136	60	Baños	2014	3,4	4,07E-05	9,17E+04	5,54E+04	36,27	26,60	0,0266	1,61E-02	3,9
137	70	Baños	2014	3,4	4,07E-05	9,17E+04	4,85E+04	30,48	22,36	0,0224	1,18E-02	3,9
138	83	Baños	2015	2,4	2,87E-05	6,47E+04	5,48E+04	29,96	21,97	0,0220	1,86E-02	3,9
139	54	Putumayo	2018	2,6	3,11E-05	7,01E+04	7,42E+04	18,92	13,88	0,0139	1,47E-02	3,9
140	34	Putumayo	2018	2,5	2,99E-05	6,74E+04	4,75E+04	49,41	36,23	0,0362	2,55E-02	3,9
141	25	Macuchi	2017	2,4	2,87E-05	6,47E+04	5,48E+04	29,43	21,58	0,0216	1,83E-02	3,9
142	36	Macuchi	2017	2,1	2,51E-05	5,66E+04	5,99E+04	29,96	21,97	0,0220	2,32E-02	3,9
143	75	Caluma	2017	2	2,39E-05	5,39E+04	4,56E+04	25,23	18,50	0,0185	1,57E-02	3,9
144	29	Macuchi	2016	3,1	3,71E-05	8,36E+04	5,05E+04	65,17	47,79	0,0478	2,89E-02	3,9
145	63	Baños	2018	2,7	3,23E-05	7,28E+04	5,13E+04	63,07	46,25	0,0463	3,26E-02	3,9
146	79	Baños	2018	2,3	2,75E-05	6,20E+04	3,45E+04	45,73	33,53	0,0335	1,87E-02	3,9
147	83	Caluma	2016	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,75E+04	24,70	18,12	0,0181	1,01E-02	3,9
148	30	Macuchi	2011	2,7	3,23E-05	7,28E+04	3,42E+04	38,89	28,52	0,0285	1,34E-02	3,9
149	16	Macuchi	2011	1,9	2,27E-05	5,12E+04	4,34E+04	63,07	46,25	0,0463	3,91E-02	3,9
150	39	Macuchi	2012	3,2	3,83E-05	8,63E+04	5,22E+04	63,07	46,25	0,0463	2,80E-02	3,9

Continúa

151	45	Macuchi	2012	2,5	2,99E-05	6,74E+04	4,75E+04	68,33	50,11	0,0501	3,53E-02	3,9
152	85	Baños	2018	2,2	2,63E-05	5,93E+04	3,39E+04	77,26	56,66	0,0567	3,24E-02	3,9
153	65	Baños	2018	2,7	3,23E-05	7,28E+04	4,05E+04	38,89	28,52	0,0285	1,59E-02	3,9
154	92	Baños	2018	2,1	2,51E-05	5,66E+04	2,99E+04	83,04	60,90	0,0609	3,22E-02	3,9
155	94	Baños	2018	3,2	3,83E-05	8,63E+04	5,22E+04	79,89	58,59	0,0586	3,54E-02	3,9
156	67	Baños	2018	2	2,39E-05	5,39E+04	3,26E+04	44,68	32,76	0,0328	1,98E-02	3,9
157	27	Macuchi	2014	2,9	3,47E-05	7,82E+04	8,27E+04	31,01	22,74	0,0227	2,40E-02	3,9
158	48	Macuchi	2014	2,6	3,11E-05	7,01E+04	4,24E+04	24,70	18,12	0,0181	1,09E-02	3,9
159	38	Macuchi	2014	2,3	2,75E-05	6,20E+04	3,45E+04	45,73	33,53	0,0335	1,87E-02	3,9
160	91	Baños	2017	2,2	2,63E-05	5,93E+04	5,02E+04	33,64	24,67	0,0247	2,09E-02	3,9
161	95	Baños	2018	2,7	3,23E-05	7,28E+04	4,05E+04	63,07	46,25	0,0463	2,57E-02	3,9
162	65	Putumayo	2012	2,7	3,23E-05	7,28E+04	4,05E+04	77,26	56,66	0,0567	3,15E-02	3,9
163	22	Putumayo	2014	3	3,59E-05	8,09E+04	4,89E+04	66,23	48,57	0,0486	2,93E-02	3,9
164	47	Putumayo	2015	2,6	3,11E-05	7,01E+04	7,42E+04	45,73	33,53	0,0335	3,55E-02	3,9
165	62	Putumayo	2015	3,1	3,71E-05	8,36E+04	5,89E+04	31,01	22,74	0,0227	1,60E-02	3,9
166	80	Caluma	2018	2,4	2,87E-05	6,47E+04	3,91E+04	35,74	26,21	0,0262	1,58E-02	3,9
167	68	Baños	2017	2,5	2,99E-05	6,74E+04	4,75E+04	45,73	33,53	0,0335	2,36E-02	3,9
168	72	Baños	2017	2,6	3,11E-05	7,01E+04	5,93E+04	49,41	36,23	0,0362	3,07E-02	3,9
169	76	Baños	2017	2,8	3,35E-05	7,55E+04	7,99E+04	39,42	28,91	0,0289	3,06E-02	3,9
170	17	Macuchi	2015	3,1	3,71E-05	8,36E+04	3,93E+04	53,09	38,93	0,0389	1,83E-02	3,9
171	74	Baños	2011	2,5	2,99E-05	6,74E+04	5,70E+04	36,27	26,60	0,0266	2,25E-02	3,9
172	69	Baños	2011	2,3	2,75E-05	6,20E+04	3,75E+04	44,15	32,38	0,0324	1,96E-02	3,9
173	86	Baños	2011	2,8	3,35E-05	7,55E+04	3,99E+04	63,07	46,25	0,0463	2,45E-02	3,9
174	39	Putumayo	2016	2,9	3,47E-05	7,82E+04	5,51E+04	77,26	56,66	0,0567	3,99E-02	3,9
175	72	Putumayo	2017	3	3,59E-05	8,09E+04	4,89E+04	71,48	52,42	0,0524	3,17E-02	3,9

Continúa

176	37	Putumayo	2017	2,7	3,23E-05	7,28E+04	3,85E+04	45,73	33,53	0,0335	1,77E-02	3,9
177	73	Baños	2016	1,9	2,27E-05	5,12E+04	2,85E+04	49,41	36,23	0,0362	2,02E-02	3,9
178	97	Baños	2016	2,8	3,35E-05	7,55E+04	3,99E+04	39,42	28,91	0,0289	1,53E-02	3,9
179	14	Baños	2016	2,8	3,35E-05	7,55E+04	4,56E+04	71,48	52,42	0,0524	3,17E-02	3,9
180	17	Baños	2016	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,57E+04	63,60	46,64	0,0466	2,47E-02	3,9
181	99	Baños	2017	2,5	2,99E-05	6,74E+04	4,07E+04	74,11	54,35	0,0543	3,28E-02	3,9
182	101	Baños	2017	3,1	3,71E-05	8,36E+04	5,05E+04	46,78	34,30	0,0343	2,07E-02	3,9
183	50	Macuchi	2015	2,8	3,35E-05	7,55E+04	6,39E+04	38,89	28,52	0,0285	2,41E-02	3,9
184	28	Putumayo	2016	2	2,39E-05	5,39E+04	3,00E+04	44,15	32,38	0,0324	1,80E-02	3,9
185	47	Macuchi	2018	2,8	3,35E-05	7,55E+04	3,99E+04	50,46	37,00	0,0370	1,96E-02	3,9
186	13	Caluma	2012	2,4	2,87E-05	6,47E+04	3,91E+04	48,36	35,46	0,0355	2,14E-02	3,9
187	10	Baños	2012	2,8	3,35E-05	7,55E+04	4,20E+04	35,74	26,21	0,0262	1,46E-02	3,9
188	39	Caluma	2012	2,2	2,63E-05	5,93E+04	3,30E+04	36,27	26,60	0,0266	1,48E-02	3,9
189	82	Caluma	2012	3,1	3,71E-05	8,36E+04	4,42E+04	69,38	50,88	0,0509	2,69E-02	3,9
190	38	Baños	2012	1,9	2,27E-05	5,12E+04	2,41E+04	76,21	55,89	0,0559	2,63E-02	3,9
191	66	Caluma	2012	2,5	2,99E-05	6,74E+04	3,75E+04	35,22	25,82	0,0258	1,44E-02	3,9
192	57	Baños	2012	2,7	3,23E-05	7,28E+04	3,85E+04	44,15	32,38	0,0324	1,71E-02	3,9
193	56	Baños	2012	2,2	2,63E-05	5,93E+04	3,69E+04	50,46	37,00	0,0370	2,30E-02	3,9
194	22	Macuchi	2014	2,3	2,75E-05	6,20E+04	5,25E+04	36,79	26,98	0,0270	2,28E-02	3,9
195	48	Baños	2013	2,2	2,63E-05	5,93E+04	4,18E+04	39,42	28,91	0,0289	2,04E-02	3,9
196	39	Baños	2013	2,7	3,23E-05	7,28E+04	3,42E+04	44,15	32,38	0,0324	1,52E-02	3,9
197	18	Macuchi	2014	3,2	3,83E-05	8,63E+04	7,30E+04	65,17	47,79	0,0478	4,04E-02	3,9
198	59	Putumayo	2015	2,5	2,99E-05	6,74E+04	5,70E+04	59,92	43,94	0,0439	3,72E-02	3,9
199	76	Caluma	2015	2,2	2,63E-05	5,93E+04	3,92E+04	67,28	49,34	0,0493	3,26E-02	3,9
200	83	Caluma	2013	2,1	2,51E-05	5,66E+04	3,99E+04	39,42	28,91	0,0289	2,04E-02	3,9

201	68	Baños	2014	2,7	3,23E-05	7,28E+04	4,05E+04	48,36	35,46	0,0355	1,97E-02	3,9
------------	----	-------	------	-----	----------	----------	----------	-------	-------	--------	----------	-----

Anexo 14. Resultados de las emisiones GEI de la flota de autobuses

Tabla. 22 Emisiones GEI EURO II

N°	Número de bus	Cooperativa	Año de Fabricación	EMISIÓN DE CO ₂ (t)	EMISIÓN DE N ₂ O (t)	EMISIÓN DE CH ₄ (t)
1	15	10 de Noviembre	2007	64,75	3,24E-05	2,77E-03
2	29	10 de Noviembre	2010	75,55	3,51E-05	3,69E-03
3	22	10 de Noviembre	2006	78,25	2,62E-05	3,69E-03
4	17	10 de Noviembre	2008	78,25	3,43E-05	3,69E-03
5	25	10 de Noviembre	2010	78,25	6,01E-05	4,61E-03
6	26	10 de Noviembre	2008	97,13	4,39E-05	3,69E-03
7	19	10 de Noviembre	2006	75,55	5,05E-05	5,53E-03
8	13	10 de Noviembre	2006	72,85	2,70E-06	3,69E-03
9	6	10 de Noviembre	2009	62,06	2,47E-05	4,61E-03
10	12	10 de Noviembre	2009	70,15	2,62E-05	5,53E-03
11	9	San Pedrito	2010	78,25	2,93E-05	6,45E-03
12	20	10 de Noviembre	2009	72,85	1,54E-05	3,69E-03
13	15	San Pedrito	2009	70,15	1,97E-05	7,38E-03
14	45	San Pedrito	2009	75,55	2,47E-05	6,45E-03
15	24	10 de Noviembre	2009	94,43	5,43E-05	3,69E-03
16	11	10 de Noviembre	2008	89,04	1,89E-05	5,53E-03
17	10	Caluma	2007	86,34	2,58E-05	7,74E-03
18	50	San Pedrito	2010	59,36	2,66E-05	3,69E-03
19	125	San Pedrito	2010	91,74	3,47E-05	4,61E-03
20	27	San Pedrito	2007	51,26	1,50E-05	7,38E-03
21	3	10 de Noviembre	2001	80,94	1,35E-05	4,61E-03
22	8	Caluma	2008	70,15	1,85E-05	5,53E-03
23	15	Caluma	2009	83,64	3,43E-05	7,38E-03
24	80	Putumayo	2002	67,45	3,70E-05	6,45E-03
25	92	Caluma	2009	62,06	1,73E-05	4,61E-03
26	90	Putumayo	2003	75,55	3,62E-05	5,53E-03
27	32	10 de Noviembre	2003	64,75	2,85E-05	7,38E-03
28	65	Macuchi	2006	35,08	4,24E-05	6,45E-03
29	18	10 de Noviembre	2002	53,96	2,51E-05	7,01E-03
30	100	Putumayo	2008	86,34	2,31E-05	7,38E-03

Continúa

31	22	Caluma	2006	75,55	5,67E-05	4,61E-03
32	85	Putumayo	2005	70,15	4,24E-05	5,53E-03
33	35	Baños	2009	70,15	4,43E-05	7,38E-03
34	92	Putumayo	2007	83,64	4,51E-05	5,90E-03
35	105	Putumayo	2007	80,94	4,59E-05	4,61E-03
36	23	10 de Noviembre	2007	70,15	4,43E-05	7,38E-03
37	110	Putumayo	2009	72,85	2,85E-05	6,45E-03
38	78	Macuchi	2011	80,94	3,24E-05	7,38E-03
39	83	Putumayo	2007	113,32	2,39E-05	5,53E-03
40	40	Baños	2010	83,64	4,24E-05	7,38E-03
41	76	Macuchi	2011	56,66	4,43E-05	3,69E-03
42	94	Putumayo	2008	64,75	3,82E-05	4,61E-03
43	43	Baños	2009	70,15	2,85E-05	5,53E-03
44	56	Macuchi	2010	67,45	3,24E-05	7,38E-03
45	103	Putumayo	2009	83,64	2,85E-05	5,53E-03
46	55	Baños	2010	59,36	3,85E-05	6,45E-03
47	74	Macuchi	2007	56,66	2,51E-05	6,45E-03
48	55	Caluma	2007	94,43	3,01E-05	7,01E-03
49	66	Macuchi	2008	56,66	3,55E-05	7,38E-03
50	67	Caluma	2008	59,36	4,55E-05	7,74E-03
51	57	Macuchi	2007	80,94	3,12E-05	7,01E-03
52	80	Macuchi	2009	97,13	5,36E-05	6,82E-03
53	98	Putumayo	2009	94,43	4,39E-05	6,45E-03
54	35	10 de Noviembre	2007	86,34	3,78E-05	4,61E-03
55	87	Putumayo	2010	80,94	3,31E-05	5,53E-03
56	91	Caluma	2005	86,34	2,12E-05	6,27E-03
57	69	Macuchi	2009	64,75	3,82E-05	6,45E-03
58	26	Caluma	2007	56,66	2,85E-05	5,16E-03
59	99	Putumayo	2010	78,25	2,58E-05	5,53E-03
60	52	Macuchi	2005	70,15	1,89E-05	6,45E-03
61	49	Baños	2009	56,66	4,32E-05	7,38E-03
62	33	Baños	2010	62,06	4,51E-05	4,98E-03
63	82	Macuchi	2003	94,43	4,78E-05	5,53E-03

64	95	Caluma	2005	86,34	3,28E-05	6,45E-03
65	72	Caluma	2007	110,62	4,39E-05	4,61E-03
66	14	Macuchi	2005	78,25	4,66E-05	5,53E-03

Tabla. 23 Emisiones GEI EURO III

N°	N° de bus	Cooperativa	Año de Fabricación	EMISIÓN DE CO₂ (t)	EMISIÓN DE N₂O (t)	EMISIÓN DE CH₄ (t)
1	80	Flota Bolívar	2017	72,82	4,16E-05	7,38E-03
2	10	10 de Noviembre	2015	86,30	2,54E-05	5,53E-03
3	5	10 de Noviembre	2012	75,52	4,93E-05	3,32E-03
4	28	10 de Noviembre	2016	105,18	3,97E-05	3,69E-03
5	43	Flota Bolívar	2016	83,61	4,28E-05	7,38E-03
6	34	San Pedrito	2019	56,64	3,28E-05	7,38E-03
7	49	San Pedrito	2017	94,39	2,81E-05	6,45E-03
8	31	San Pedrito	2012	86,30	3,31E-05	7,38E-03
9	15	Flota Bolívar	2016	75,52	4,12E-05	6,09E-03
10	2	Express Atenas	2015	67,42	3,70E-05	6,82E-03
11	49	Flota Bolívar	2017	64,73	4,01E-05	7,01E-03
12	76	Flota Bolívar	2017	67,42	4,28E-05	7,38E-03
13	58	San Pedrito	2015	75,52	3,20E-05	7,38E-03
14	24	Express Atenas	2018	91,70	4,36E-05	7,38E-03
15	17	Caluma	2013	67,42	3,78E-05	9,59E-03
16	10	F. Bolívar	2018	80,91	4,12E-05	6,45E-03
17	21	Express Atenas	2013	75,52	3,97E-05	5,53E-03
18	16	Caluma	2018	86,30	3,51E-05	6,09E-03
19	11	Flota Bolívar	2017	75,52	2,78E-05	7,38E-03
20	125	Putumayo	2016	80,91	3,43E-05	7,38E-03
21	10	San Pedrito	2018	56,64	4,86E-05	7,38E-03
22	40	Flota Bolívar	2018	67,42	2,58E-05	7,38E-03
23	5	Flota Bolívar	2016	94,39	3,70E-05	8,30E-03
24	22	Express Atenas	2018	67,42	2,47E-05	7,38E-03
25	9	Express Atenas	2015	59,33	2,35E-05	7,38E-03
26	29	Express Atenas	2018	45,85	2,20E-05	9,22E-03
27	22	Flota Bolívar	2016	67,42	2,74E-05	7,38E-03
28	82	Baños	2013	72,82	6,09E-05	9,22E-03
29	16	Express Atenas	2017	78,21	2,58E-05	9,22E-03
30	4	Flota Bolívar	2012	72,82	2,43E-05	9,22E-03
31	69	Flota Bolívar	2012	94,39	2,12E-05	5,53E-03
32	36	Flota Bolívar	2018	91,70	4,47E-05	9,22E-03

33	46	San Pedrito	2018	91,70	3,43E-05	9,22E-03
34	3	Flota Bolívar	2017	72,82	1,66E-05	5,53E-03
35	57	Flota Bolívar	2012	94,39	3,47E-05	5,53E-03

Continúa

36	22	San Pedrito	2015	59,33	1,73E-05	7,38E-03
37	4	Flota Bolívar	2012	78,21	2,08E-05	8,30E-03
38	94	Flota Bolívar	2013	72,82	2,89E-05	6,09E-03
39	55	Macuchi	2013	72,82	2,89E-05	1,11E-02
40	91	Flota Bolívar	2016	51,24	1,97E-05	7,01E-03
41	27	Express Atenas	2017	67,42	2,78E-05	7,38E-03
42	59	San Pedrito	2015	80,91	2,39E-05	6,09E-03
43	31	Caluma	2016	53,94	8,87E-06	9,22E-03
44	20	Express Atenas	2014	62,03	2,58E-05	3,69E-03
45	21	10 de Noviembre	2012	80,91	2,31E-05	5,53E-03
46	3	Express Atenas	2014	83,61	3,01E-05	6,45E-03
47	29	F. Bolívar	2017	89,00	2,66E-05	6,45E-03
48	1	San Pedrito	2016	72,82	3,28E-05	7,01E-03
49	48	Flota Bolívar	2011	78,21	1,35E-05	4,61E-03
50	100	Caluma	2011	91,70	3,62E-05	1,01E-02
51	67	Flota Bolívar	2016	70,12	2,20E-05	6,45E-03
52	21	San Pedrito	2011	67,42	1,97E-05	7,38E-03
53	33	Flota Bolívar	2015	53,94	8,52E-05	7,38E-03
54	26	Express Atenas	2013	67,42	2,39E-05	7,38E-03
55	8	10 de Noviembre	2017	70,12	2,16E-05	4,61E-03
56	24	Flota Bolívar	2017	75,52	2,04E-05	6,82E-03
57	19	Flota Bolívar	2015	78,21	2,43E-05	7,38E-03
58	20	Putumayo	2018	67,42	2,43E-05	7,01E-03
59	30	Flota Bolívar	2016	78,21	2,12E-05	7,38E-03
60	128	Flota Bolívar	2016	94,39	2,78E-05	7,74E-03
61	37	Flota Bolívar	2018	72,82	2,89E-05	8,30E-03
62	71	Flota Bolívar	2017	59,33	1,85E-05	4,06E-03
63	14	Express Atenas	2017	97,09	3,16E-05	8,30E-03
64	8	San Pedrito	2018	62,03	1,89E-05	9,22E-03

65	26	Flota Bolívar	2018	59,33	2,58E-05	8,30E-03
66	32	Caluma	2013	86,30	3,35E-05	6,27E-03
67	8	Express Atenas	2015	51,24	2,08E-05	8,30E-03
68	2	Caluma	2014	78,21	2,89E-05	1,05E-02
69	30	Express Atenas	2018	62,03	2,08E-05	5,53E-03
70	40	San Pedrito	2012	64,73	2,16E-05	8,30E-03

Continúa

71	6	Flota Bolívar	2015	72,82	2,78E-05	7,01E-03
72	133	Putumayo	2017	62,03	2,97E-05	7,38E-03
73	19	San Pedrito	2016	51,24	1,54E-05	4,61E-03
74	1	Flota Bolívar	2016	72,82	1,97E-05	7,56E-03
75	17	Express Atenas	2013	72,82	2,54E-05	6,45E-03
76	5	Express Atenas	2013	62,03	2,58E-05	1,29E-02
77	87	Baños	2014	59,33	5,01E-05	8,30E-03
78	8	Flota Bolívar	2018	37,76	1,66E-05	7,38E-03
79	7	Express Atenas	2017	62,03	2,27E-05	7,38E-03
80	72	Flota Bolívar	2016	75,52	3,47E-05	6,64E-03
81	7	Flota Bolívar	2016	80,91	2,20E-05	7,38E-03
82	57	San Pedrito	2014	64,73	1,97E-05	6,45E-03
83	61	Flota Bolívar	2016	70,12	2,08E-05	6,27E-03
84	30	San Pedrito	2017	64,73	2,66E-05	7,01E-03
85	124	San Pedrito	2014	67,42	2,24E-05	7,38E-03
86	17	Flota Bolívar	2012	75,52	2,97E-05	7,38E-03
87	25	Express Atenas	2017	59,33	2,20E-05	7,38E-03
88	190	Flota Bolívar	2015	67,42	6,09E-05	8,30E-03
89	51	Flota Bolívar	2016	64,73	2,66E-05	7,38E-03
90	177	Flota Bolívar	2016	67,42	5,97E-05	7,38E-03
91	1	Express Atenas	2017	59,33	3,58E-05	1,29E-02
92	14	Caluma	2012	62,03	4,47E-05	1,11E-02
93	61	Macuchi	2017	62,03	2,43E-05	7,38E-03
94	9	10 de Noviembre	2011	89,00	5,63E-05	4,61E-03
95	56	Flota Bolívar	2018	53,94	2,81E-05	8,30E-03
96	10	Express Atenas	2014	64,73	3,16E-05	6,45E-03

97	16	San Pedrito	2017	70,12	3,55E-05	6,45E-03
98	27	Flota Bolívar	2014	70,12	2,31E-05	3,69E-03
99	139	Putumayo	2014	83,61	3,47E-05	6,45E-03
100	29	Express Atenas	2018	56,64	2,81E-05	4,61E-03
101	18	Express Atenas	2015	72,82	2,08E-05	3,69E-03
102	13	Express Atenas	2016	97,09	4,51E-05	5,53E-03
103	4	San Pedrito	2013	75,52	2,47E-05	6,45E-03
104	88	Baños	2015	59,33	2,93E-05	7,38E-03
105	135	Flota Bolívar	2018	40,45	1,54E-05	5,53E-03

Continúa

106	2	10 de Noviembre	2011	83,61	2,20E-05	5,53E-03
107	18	Flota Bolívar	2018	67,42	2,04E-05	6,45E-03
108	97	Caluma	2018	56,64	2,74E-05	9,22E-03
109	14	San Pedrito	2016	67,42	2,16E-05	3,69E-03
110	28	Caluma	2014	59,33	2,24E-05	9,22E-03
111	62	Macuchi	2017	70,12	2,00E-05	9,22E-03
112	55	Flota Bolívar	2016	56,64	4,51E-05	3,32E-03
113	30	10 de Noviembre	2011	80,91	2,58E-05	3,69E-03
114	146	Putumayo	2014	94,39	3,01E-05	6,45E-03
115	39	Flota Bolívar	2017	75,52	3,16E-05	5,53E-03
116	89	Baños	2018	72,82	6,75E-05	6,45E-03
117	7	10 de Noviembre	2011	75,52	2,51E-05	5,53E-03
118	9	Flota Bolívar	2015	67,42	2,24E-05	6,45E-03
119	32	San Pedrito	2011	62,03	2,00E-05	4,61E-03
120	19	Express Atenas	2016	62,03	2,31E-05	3,69E-03
121	48	San Pedrito	2016	62,03	2,51E-05	5,53E-03
122	23	Flota Bolívar	2016	53,94	2,35E-05	3,32E-03
123	1	Caluma	2013	48,55	1,81E-05	7,38E-03
124	64	Macuchi	2015	72,82	1,89E-05	5,53E-03
125	77	Caluma	2011	89,00	1,89E-05	1,11E-02
126	156	Putumayo	2013	62,03	2,24E-05	5,53E-03
127	29	Caluma	2013	62,03	2,16E-05	7,38E-03
128	38	San Pedrito	2017	64,73	2,66E-05	6,82E-03

129	90	Baños	2014	53,94	3,08E-05	6,45E-03
130	25	Putumayo	2017	70,12	3,01E-05	7,38E-03
131	48	Putumayo	2018	62,03	3,43E-05	4,61E-03
132	32	Putumayo	2018	75,52	4,39E-05	6,45E-03
133	51	Baños	2013	64,73	3,70E-05	7,38E-03
134	54	Baños	2011	67,42	3,62E-05	6,45E-03
135	32	Baños	2011	83,61	4,28E-05	6,45E-03
136	60	Baños	2014	91,70	2,66E-05	6,45E-03
137	70	Baños	2014	91,70	2,24E-05	7,38E-03
138	83	Baños	2015	64,73	2,20E-05	4,61E-03
139	54	Putumayo	2018	70,12	1,39E-05	3,69E-03
140	34	Putumayo	2018	67,42	3,62E-05	5,53E-03

Continúa

141	25	Macuchi	2017	64,73	2,16E-05	4,61E-03
142	36	Macuchi	2017	56,64	2,20E-05	3,69E-03
143	75	Caluma	2017	53,94	1,85E-05	4,61E-03
144	29	Macuchi	2016	83,61	4,78E-05	6,45E-03
145	63	Baños	2018	72,82	4,63E-05	5,53E-03
146	79	Baños	2018	62,03	3,35E-05	7,01E-03
147	83	Caluma	2016	67,42	1,81E-05	7,01E-03
148	30	Macuchi	2011	72,82	2,85E-05	8,30E-03
149	16	Macuchi	2011	51,24	4,63E-05	4,61E-03
150	39	Macuchi	2012	86,30	4,63E-05	6,45E-03
151	45	Macuchi	2012	67,42	5,01E-05	5,53E-03
152	85	Baños	2018	59,33	5,67E-05	6,82E-03
153	65	Baños	2018	72,82	2,85E-05	7,01E-03
154	92	Baños	2018	56,64	6,09E-05	7,38E-03
155	94	Baños	2018	86,30	5,86E-05	6,45E-03
156	67	Baños	2018	53,94	3,28E-05	6,45E-03
157	27	Macuchi	2014	78,21	2,27E-05	3,69E-03
158	48	Macuchi	2014	70,12	1,81E-05	6,45E-03
159	38	Macuchi	2014	62,03	3,35E-05	7,01E-03
160	91	Baños	2017	59,33	2,47E-05	4,61E-03

161	95	Baños	2018	72,82	4,63E-05	7,01E-03
162	65	Putumayo	2012	72,82	5,67E-05	7,01E-03
163	22	Putumayo	2014	80,91	4,86E-05	6,45E-03
164	47	Putumayo	2015	70,12	3,35E-05	3,69E-03
165	62	Putumayo	2015	83,61	2,27E-05	5,53E-03
166	80	Caluma	2018	64,73	2,62E-05	6,45E-03
167	68	Baños	2017	67,42	3,35E-05	5,53E-03
168	72	Baños	2017	70,12	3,62E-05	4,61E-03
169	76	Baños	2017	75,52	2,89E-05	3,69E-03
170	17	Macuchi	2015	83,61	3,89E-05	8,30E-03
171	74	Baños	2011	67,42	2,66E-05	4,61E-03
172	69	Baños	2011	62,03	3,24E-05	6,45E-03
173	86	Baños	2011	75,52	4,63E-05	7,38E-03
174	39	Putumayo	2016	78,21	5,67E-05	5,53E-03
175	72	Putumayo	2017	80,91	5,24E-05	6,45E-03

Continúa

176	37	Putumayo	2017	72,82	3,35E-05	7,38E-03
177	73	Baños	2016	51,24	3,62E-05	7,01E-03
178	97	Baños	2016	75,52	2,89E-05	7,38E-03
179	14	Baños	2016	75,52	5,24E-05	6,45E-03
180	17	Baños	2016	67,42	4,66E-05	7,38E-03
181	99	Baños	2017	67,42	5,43E-05	6,45E-03
182	101	Baños	2017	83,61	3,43E-05	6,45E-03
183	50	Macuchi	2015	75,52	2,85E-05	4,61E-03
184	28	Putumayo	2016	53,94	3,24E-05	7,01E-03
185	47	Macuchi	2018	75,52	3,70E-05	7,38E-03
186	13	Caluma	2012	64,73	3,55E-05	6,45E-03
187	10	Baños	2012	75,52	2,62E-05	7,01E-03
188	39	Caluma	2012	59,33	2,66E-05	7,01E-03
189	82	Caluma	2012	83,61	5,09E-05	7,38E-03
190	38	Baños	2012	51,24	5,59E-05	8,30E-03
191	66	Caluma	2012	67,42	2,58E-05	7,01E-03
192	57	Baños	2012	72,82	3,24E-05	7,38E-03

193	56	Baños	2012	59,33	3,70E-05	6,27E-03
194	22	Macuchi	2014	62,03	2,70E-05	4,61E-03
195	48	Baños	2013	59,33	2,89E-05	5,53E-03
196	39	Baños	2013	72,82	3,24E-05	8,30E-03
197	18	Macuchi	2014	86,30	4,78E-05	4,61E-03
198	59	Putumayo	2015	67,42	4,39E-05	4,61E-03
199	76	Caluma	2015	59,33	4,93E-05	5,90E-03
200	83	Caluma	2013	56,64	2,89E-05	5,53E-03
201	68	Baños	2014	72,82	3,55E-05	7,01E-03

Anexo 15. Resultados de la Huella de Carbono de la flota de autobuses

Tabla. 24 Huella de carbono EURO II

N°	Número de bus	Cooperativa	Año de Fabricación.	CO₂	N₂O	CH₄
1	15	10 de Noviembre	2007	64,75	9,65E-03	6,91E-02
2	29	10 de Noviembre	2010	75,55	1,05E-02	9,22E-02
3	22	10 de Noviembre	2006	78,25	7,81E-03	9,22E-02
4	17	10 de Noviembre	2008	78,25	1,02E-02	9,22E-02
5	25	10 de Noviembre	2010	78,25	1,79E-02	1,15E-01
6	26	10 de Noviembre	2008	97,13	1,31E-02	9,22E-02
7	19	10 de Noviembre	2006	75,55	1,50E-02	1,38E-01
8	13	10 de Noviembre	2006	72,85	8,04E-04	9,22E-02
9	6	10 de Noviembre	2009	62,06	7,35E-03	1,15E-01
10	12	10 de Noviembre	2009	70,15	7,81E-03	1,38E-01
11	9	San Pedrito	2010	78,25	8,73E-03	1,61E-01
12	20	10 de Noviembre	2009	72,85	4,59E-03	9,22E-02
13	15	San Pedrito	2009	70,15	5,86E-03	1,84E-01
14	45	San Pedrito	2009	75,55	7,35E-03	1,61E-01
15	24	10 de Noviembre	2009	94,43	1,62E-02	9,22E-02
16	11	10 de Noviembre	2008	89,04	5,63E-03	1,38E-01
17	10	Caluma	2007	86,34	7,70E-03	1,94E-01
18	50	San Pedrito	2010	59,36	7,93E-03	9,22E-02
19	125	San Pedrito	2010	91,74	1,03E-02	1,15E-01
20	27	San Pedrito	2007	51,26	4,48E-03	1,84E-01
21	3	10 de Noviembre	2001	80,94	4,02E-03	1,15E-01
22	8	Caluma	2008	70,15	5,51E-03	1,38E-01
23	15	Caluma	2009	83,64	1,02E-02	1,84E-01
24	80	Putumayo	2002	67,45	1,10E-02	1,61E-01
25	92	Caluma	2009	62,06	5,17E-03	1,15E-01
26	90	Putumayo	2003	75,55	1,08E-02	1,38E-01
27	32	10 de Noviembre	2003	64,75	8,50E-03	1,84E-01
28	65	Macuchi	2006	35,08	1,26E-02	1,61E-01
29	18	10 de Noviembre	2002	53,96	7,47E-03	1,75E-01
30	100	Putumayo	2008	86,34	6,89E-03	1,84E-01

31	22	Caluma	2006	75,55	1,69E-02	1,15E-01
32	85	Putumayo	2005	70,15	1,26E-02	1,38E-01
33	35	Baños	2009	70,15	1,32E-02	1,84E-01
34	92	Putumayo	2007	83,64	1,34E-02	1,48E-01
35	105	Putumayo	2007	80,94	1,37E-02	1,15E-01

Continúa

36	23	10 de Noviembre	2007	70,15	1,32E-02	1,84E-01
37	110	Putumayo	2009	72,85	8,50E-03	1,61E-01
38	78	Macuchi	2011	80,94	9,65E-03	1,84E-01
39	83	Putumayo	2007	113,32	7,12E-03	1,38E-01
40	40	Baños	2010	83,64	1,26E-02	1,84E-01
41	76	Macuchi	2011	56,66	1,32E-02	9,22E-02
42	94	Putumayo	2008	64,75	1,14E-02	1,15E-01
43	43	Baños	2009	70,15	8,50E-03	1,38E-01
44	56	Macuchi	2010	67,45	9,65E-03	1,84E-01
45	103	Putumayo	2009	83,64	8,50E-03	1,38E-01
46	55	Baños	2010	59,36	1,15E-02	1,61E-01
47	74	Macuchi	2007	56,66	7,47E-03	1,61E-01
48	55	Caluma	2007	94,43	8,96E-03	1,75E-01
49	66	Macuchi	2008	56,66	1,06E-02	1,84E-01
50	67	Caluma	2008	59,36	1,36E-02	1,94E-01
51	57	Macuchi	2007	80,94	9,30E-03	1,75E-01
52	80	Macuchi	2009	97,13	1,60E-02	1,71E-01
53	98	Putumayo	2009	94,43	1,31E-02	1,61E-01
54	35	10 de Noviembre	2007	86,34	1,13E-02	1,15E-01
55	87	Putumayo	2010	80,94	9,88E-03	1,38E-01
56	91	Caluma	2005	86,34	6,32E-03	1,57E-01
57	69	Macuchi	2009	64,75	1,14E-02	1,61E-01
58	26	Caluma	2007	56,66	8,50E-03	1,29E-01
59	99	Putumayo	2010	78,25	7,70E-03	1,38E-01
60	52	Macuchi	2005	70,15	5,63E-03	1,61E-01
61	49	Baños	2009	56,66	1,29E-02	1,84E-01
62	33	Baños	2010	62,06	1,34E-02	1,24E-01

63	82	Macuchi	2003	94,43	1,42E-02	1,38E-01
64	95	Caluma	2005	86,34	9,76E-03	1,61E-01
65	72	Caluma	2007	110,62	1,31E-02	1,15E-01
66	14	Macuchi	2005	78,25	1,39E-02	1,38E-01

Tabla. 25 Huella de carbono EURO III

N°	N° de bus	Cooperativa	Año de Fabricación	CO ₂	N ₂ O	CH ₄
1	80	Flota Bolívar	2017	72,82	1,24E-02	1,84E-01
2	10	10 de Noviembre	2015	86,30	7,58E-03	1,38E-01
3	5	10 de Noviembre	2012	75,52	1,47E-02	8,30E-02
4	28	10 de Noviembre	2016	105,18	1,18E-02	9,22E-02
5	43	Flota Bolívar	2016	83,61	1,27E-02	1,84E-01
6	34	San Pedrito	2019	56,64	9,76E-03	1,84E-01
7	49	San Pedrito	2017	94,39	8,38E-03	1,61E-01
8	31	San Pedrito	2012	86,30	9,88E-03	1,84E-01
9	15	Flota Bolívar	2016	75,52	1,23E-02	1,52E-01
10	2	Express Atenas	2015	67,42	1,10E-02	1,71E-01
11	49	Flota Bolívar	2017	64,73	1,19E-02	1,75E-01
12	76	Flota Bolívar	2017	67,42	1,27E-02	1,84E-01
13	58	San Pedrito	2015	75,52	9,53E-03	1,84E-01
14	24	Express Atenas	2018	91,70	1,30E-02	1,84E-01
15	17	Caluma	2013	67,42	1,13E-02	2,40E-01
16	10	F. Bolívar	2018	80,91	1,23E-02	1,61E-01
17	21	Express Atenas	2013	75,52	1,18E-02	1,38E-01
18	16	Caluma	2018	86,30	1,05E-02	1,52E-01
19	11	Flota Bolívar	2017	75,52	8,27E-03	1,84E-01
20	125	Putumayo	2016	80,91	1,02E-02	1,84E-01
21	10	San Pedrito	2018	56,64	1,45E-02	1,84E-01
22	40	Flota Bolívar	2018	67,42	7,70E-03	1,84E-01
23	5	Flota Bolívar	2016	94,39	1,10E-02	2,07E-01
24	22	Express Atenas	2018	67,42	7,35E-03	1,84E-01
25	9	Express Atenas	2015	59,33	7,01E-03	1,84E-01
26	29	Express Atenas	2018	45,85	6,55E-03	2,30E-01
27	22	Flota Bolívar	2016	67,42	8,16E-03	1,84E-01
28	82	Baños	2013	72,82	1,81E-02	2,30E-01
29	16	Express Atenas	2017	78,21	7,70E-03	2,30E-01
30	4	Flota Bolívar	2012	72,82	7,24E-03	2,30E-01
31	69	Flota Bolívar	2012	94,39	6,32E-03	1,38E-01

32	36	Flota Bolívar	2018	91,70	1,33E-02	2,30E-01
33	46	San Pedrito	2018	91,70	1,02E-02	2,30E-01
34	3	Flota Bolívar	2017	72,82	4,94E-03	1,38E-01
35	57	Flota Bolívar	2012	94,39	1,03E-02	1,38E-01

Continúa

36	22	San Pedrito	2015	59,33	5,17E-03	1,84E-01
37	4	Flota Bolívar	2012	78,21	6,20E-03	2,07E-01
38	94	Flota Bolívar	2013	72,82	8,61E-03	1,52E-01
39	55	Macuchi	2013	72,82	8,61E-03	2,77E-01
40	91	Flota Bolívar	2016	51,24	5,86E-03	1,75E-01
41	27	Express Atenas	2017	67,42	8,27E-03	1,84E-01
42	59	San Pedrito	2015	80,91	7,12E-03	1,52E-01
43	31	Caluma	2016	53,94	2,64E-03	2,30E-01
44	20	Express Atenas	2014	62,03	7,70E-03	9,22E-02
45	21	10 de Noviembre	2012	80,91	6,89E-03	1,38E-01
46	3	Express Atenas	2014	83,61	8,96E-03	1,61E-01
47	29	F. Bolívar	2017	89,00	7,93E-03	1,61E-01
48	1	San Pedrito	2016	72,82	9,76E-03	1,75E-01
49	48	Flota Bolívar	2011	78,21	4,02E-03	1,15E-01
50	100	Caluma	2011	91,70	1,08E-02	2,54E-01
51	67	Flota Bolívar	2016	70,12	6,55E-03	1,61E-01
52	21	San Pedrito	2011	67,42	5,86E-03	1,84E-01
53	33	Flota Bolívar	2015	53,94	2,54E-02	1,84E-01
54	26	Express Atenas	2013	67,42	7,12E-03	1,84E-01
55	8	10 de Noviembre	2017	70,12	6,43E-03	1,15E-01
56	24	Flota Bolívar	2017	75,52	6,09E-03	1,71E-01
57	19	Flota Bolívar	2015	78,21	7,24E-03	1,84E-01
58	20	Putumayo	2018	67,42	7,24E-03	1,75E-01
59	30	Flota Bolívar	2016	78,21	6,32E-03	1,84E-01
60	128	Flota Bolívar	2016	94,39	8,27E-03	1,94E-01
61	37	Flota Bolívar	2018	72,82	8,61E-03	2,07E-01
62	71	Flota Bolívar	2017	59,33	5,51E-03	1,01E-01
63	14	Express Atenas	2017	97,09	9,42E-03	2,07E-01

64	8	San Pedrito	2018	62,03	5,63E-03	2,30E-01
65	26	Flota Bolívar	2018	59,33	7,70E-03	2,07E-01
66	32	Caluma	2013	86,30	9,99E-03	1,57E-01
67	8	Express Atenas	2015	51,24	6,20E-03	2,07E-01
68	2	Caluma	2014	78,21	8,61E-03	2,63E-01
69	30	Express Atenas	2018	62,03	6,20E-03	1,38E-01
70	40	San Pedrito	2012	64,73	6,43E-03	2,07E-01

Continúa

71	6	Flota Bolívar	2015	72,82	8,27E-03	1,75E-01
72	133	Putumayo	2017	62,03	8,84E-03	1,84E-01
73	19	San Pedrito	2016	51,24	4,59E-03	1,15E-01
74	1	Flota Bolívar	2016	72,82	5,86E-03	1,89E-01
75	17	Express Atenas	2013	72,82	7,58E-03	1,61E-01
76	5	Express Atenas	2013	62,03	7,70E-03	3,23E-01
77	87	Baños	2014	59,33	1,49E-02	2,07E-01
78	8	Flota Bolívar	2018	37,76	4,94E-03	1,84E-01
79	7	Express Atenas	2017	62,03	6,78E-03	1,84E-01
80	72	Flota Bolívar	2016	75,52	1,03E-02	1,66E-01
81	7	Flota Bolívar	2016	80,91	6,55E-03	1,84E-01
82	57	San Pedrito	2014	64,73	5,86E-03	1,61E-01
83	61	Flota Bolívar	2016	70,12	6,20E-03	1,57E-01
84	30	San Pedrito	2017	64,73	7,93E-03	1,75E-01
85	124	San Pedrito	2014	67,42	6,66E-03	1,84E-01
86	17	Flota Bolívar	2012	75,52	8,84E-03	1,84E-01
87	25	Express Atenas	2017	59,33	6,55E-03	1,84E-01
88	190	Flota Bolívar	2015	67,42	1,81E-02	2,07E-01
89	51	Flota Bolívar	2016	64,73	7,93E-03	1,84E-01
90	177	Flota Bolívar	2016	67,42	1,78E-02	1,84E-01
91	1	Express Atenas	2017	59,33	1,07E-02	3,23E-01
92	14	Caluma	2012	62,03	1,33E-02	2,77E-01
93	61	Macuchi	2017	62,03	7,24E-03	1,84E-01
94	9	10 de Noviembre	2011	89,00	1,68E-02	1,15E-01
95	56	Flota Bolívar	2018	53,94	8,38E-03	2,07E-01

96	10	Express Atenas	2014	64,73	9,42E-03	1,61E-01
97	16	San Pedrito	2017	70,12	1,06E-02	1,61E-01
98	27	Flota Bolívar	2014	70,12	6,89E-03	9,22E-02
99	139	Putumayo	2014	83,61	1,03E-02	1,61E-01
100	29	Express Atenas	2018	56,64	8,38E-03	1,15E-01
101	18	Express Atenas	2015	72,82	6,20E-03	9,22E-02
102	13	Express Atenas	2016	97,09	1,34E-02	1,38E-01
103	4	San Pedrito	2013	75,52	7,35E-03	1,61E-01
104	88	Baños	2015	59,33	8,73E-03	1,84E-01
105	135	Flota Bolívar	2018	40,45	4,59E-03	1,38E-01

Continúa

106	2	10 de Noviembre	2011	83,61	6,55E-03	1,38E-01
107	18	Flota Bolívar	2018	67,42	6,09E-03	1,61E-01
108	97	Caluma	2018	56,64	8,16E-03	2,30E-01
109	14	San Pedrito	2016	67,42	6,43E-03	9,22E-02
110	28	Caluma	2014	59,33	6,66E-03	2,30E-01
111	62	Macuchi	2017	70,12	5,97E-03	2,30E-01
112	55	Flota Bolívar	2016	56,64	1,34E-02	8,30E-02
113	30	10 de Noviembre	2011	80,91	7,70E-03	9,22E-02
114	146	Putumayo	2014	94,39	8,96E-03	1,61E-01
115	39	Flota Bolívar	2017	75,52	9,42E-03	1,38E-01
116	89	Baños	2018	72,82	2,01E-02	1,61E-01
117	7	10 de Noviembre	2011	75,52	7,47E-03	1,38E-01
118	9	Flota Bolívar	2015	67,42	6,66E-03	1,61E-01
119	32	San Pedrito	2011	62,03	5,97E-03	1,15E-01
120	19	Express Atenas	2016	62,03	6,89E-03	9,22E-02
121	48	San Pedrito	2016	62,03	7,47E-03	1,38E-01
122	23	Flota Bolívar	2016	53,94	7,01E-03	8,30E-02
123	1	Caluma	2013	48,55	5,40E-03	1,84E-01
124	64	Macuchi	2015	72,82	5,63E-03	1,38E-01
125	77	Caluma	2011	89,00	5,63E-03	2,77E-01
126	156	Putumayo	2013	62,03	6,66E-03	1,38E-01
127	29	Caluma	2013	62,03	6,43E-03	1,84E-01

128	38	San Pedrito	2017	64,73	7,93E-03	1,71E-01
129	90	Baños	2014	53,94	9,19E-03	1,61E-01
130	25	Putumayo	2017	70,12	8,96E-03	1,84E-01
131	48	Putumayo	2018	62,03	1,02E-02	1,15E-01
132	32	Putumayo	2018	75,52	1,31E-02	1,61E-01
133	51	Baños	2013	64,73	1,10E-02	1,84E-01
134	54	Baños	2011	67,42	1,08E-02	1,61E-01
135	32	Baños	2011	83,61	1,27E-02	1,61E-01
136	60	Baños	2014	91,70	7,93E-03	1,61E-01
137	70	Baños	2014	91,70	6,66E-03	1,84E-01
138	83	Baños	2015	64,73	6,55E-03	1,15E-01
139	54	Putumayo	2018	70,12	4,14E-03	9,22E-02
140	34	Putumayo	2018	67,42	1,08E-02	1,38E-01

Continúa

141	25	Macuchi	2017	64,73	6,43E-03	1,15E-01
142	36	Macuchi	2017	56,64	6,55E-03	9,22E-02
143	75	Caluma	2017	53,94	5,51E-03	1,15E-01
144	29	Macuchi	2016	83,61	1,42E-02	1,61E-01
145	63	Baños	2018	72,82	1,38E-02	1,38E-01
146	79	Baños	2018	62,03	9,99E-03	1,75E-01
147	83	Caluma	2016	67,42	5,40E-03	1,75E-01
148	30	Macuchi	2011	72,82	8,50E-03	2,07E-01
149	16	Macuchi	2011	51,24	1,38E-02	1,15E-01
150	39	Macuchi	2012	86,30	1,38E-02	1,61E-01
151	45	Macuchi	2012	67,42	1,49E-02	1,38E-01
152	85	Baños	2018	59,33	1,69E-02	1,71E-01
153	65	Baños	2018	72,82	8,50E-03	1,75E-01
154	92	Baños	2018	56,64	1,81E-02	1,84E-01
155	94	Baños	2018	86,30	1,75E-02	1,61E-01
156	67	Baños	2018	53,94	9,76E-03	1,61E-01
157	27	Macuchi	2014	78,21	6,78E-03	9,22E-02
158	48	Macuchi	2014	70,12	5,40E-03	1,61E-01
159	38	Macuchi	2014	62,03	9,99E-03	1,75E-01

160	91	Baños	2017	59,33	7,35E-03	1,15E-01
161	95	Baños	2018	72,82	1,38E-02	1,75E-01
162	65	Putumayo	2012	72,82	1,69E-02	1,75E-01
163	22	Putumayo	2014	80,91	1,45E-02	1,61E-01
164	47	Putumayo	2015	70,12	9,99E-03	9,22E-02
165	62	Putumayo	2015	83,61	6,78E-03	1,38E-01
166	80	Caluma	2018	64,73	7,81E-03	1,61E-01
167	68	Baños	2017	67,42	9,99E-03	1,38E-01
168	72	Baños	2017	70,12	1,08E-02	1,15E-01
169	76	Baños	2017	75,52	8,61E-03	9,22E-02
170	17	Macuchi	2015	83,61	1,16E-02	2,07E-01
171	74	Baños	2011	67,42	7,93E-03	1,15E-01
172	69	Baños	2011	62,03	9,65E-03	1,61E-01
173	86	Baños	2011	75,52	1,38E-02	1,84E-01
174	39	Putumayo	2016	78,21	1,69E-02	1,38E-01
175	72	Putumayo	2017	80,91	1,56E-02	1,61E-01

Continúa

176	37	Putumayo	2017	72,82	9,99E-03	1,84E-01
177	73	Baños	2016	51,24	1,08E-02	1,75E-01
178	97	Baños	2016	75,52	8,61E-03	1,84E-01
179	14	Baños	2016	75,52	1,56E-02	1,61E-01
180	17	Baños	2016	67,42	1,39E-02	1,84E-01
181	99	Baños	2017	67,42	1,62E-02	1,61E-01
182	101	Baños	2017	83,61	1,02E-02	1,61E-01
183	50	Macuchi	2015	75,52	8,50E-03	1,15E-01
184	28	Putumayo	2016	53,94	9,65E-03	1,75E-01
185	47	Macuchi	2018	75,52	1,10E-02	1,84E-01
186	13	Caluma	2012	64,73	1,06E-02	1,61E-01
187	10	Baños	2012	75,52	7,81E-03	1,75E-01
188	39	Caluma	2012	59,33	7,93E-03	1,75E-01
189	82	Caluma	2012	83,61	1,52E-02	1,84E-01
190	38	Baños	2012	51,24	1,67E-02	2,07E-01
191	66	Caluma	2012	67,42	7,70E-03	1,75E-01

192	57	Baños	2012	72,82	9,65E-03	1,84E-01
193	56	Baños	2012	59,33	1,10E-02	1,57E-01
194	22	Macuchi	2014	62,03	8,04E-03	1,15E-01
195	48	Baños	2013	59,33	8,61E-03	1,38E-01
196	39	Baños	2013	72,82	9,65E-03	2,07E-01
197	18	Macuchi	2014	86,30	1,42E-02	1,15E-01
198	59	Putumayo	2015	67,42	1,31E-02	1,15E-01
199	76	Caluma	2015	59,33	1,47E-02	1,48E-01
200	83	Caluma	2013	56,64	8,61E-03	1,38E-01
201	68	Baños	2014	72,82	1,06E-02	1,75E-01

Anexo. E Cálculos Demostrativos

Anexo. 16 Cálculo de la muestra

$$n = \frac{Z^2 x(pq)N}{e^2(N - 1) + Z^2(pq)}$$

Datos:

N=445

n= X

Z (99%)=2.575

p=0.5

q=0.5

e (5%)= 0.05

$$n = \frac{2.575^2 * (0.5) * (0.5) * (445)}{0.05^2(445 - 1) + 2.575^2(0.5) * (0.5)}$$

$$n = \frac{737.657}{2.767}$$

$$n = 266.52 \approx 267$$

Anexo. 17 Cálculo por muestreo estratificado

$$n = n \frac{Ni}{N}$$

N= 445

n=267

Ni= EURO3=33

$$n = 267 \frac{335}{445}$$

$$n = 201$$

Anexo. 18 Cálculo de energía consumida por el vehículo

$Energía = Consumo\ combustible\ por\ día * poder\ calórico * \rho\ diesel * 365\ días$

$$Energía = 0.0546 \frac{m^3}{día} * 0.0418 \frac{TJ}{t} * \frac{0.8514t}{m^3} * 365\ días$$

$$Energía = 0.709\ TJ$$

Anexo. 19 Porcentaje de CO₂

$\%CO_2 = Composición\ del\ O_2\% \text{ en el aire} - Medición\ de\ O_2\ \%$

$$\%CO_2 = 21\% - 18,6\%$$

$$\%CO_2 = 2,4\%$$

Masa de CO₂ durante la medición

$$2.4\% CO_2 = \frac{2.4kg}{100kg\ aire} * \frac{1000kg\ aire}{1t\ aire} * \frac{1t\ aire}{1000kg} * \frac{1.1978\ kg}{m^3} * \frac{1\ m^3}{1000\ L} * \frac{1L}{min} * 1min$$

$$mCO_2 = 2.87 \times 10^{-5} kg\ CO_2$$

Kg de CO₂ al año

Tiempo de
combustión = 14 ms

$$kg\ CO_2 = \frac{kg\ durante\ la\ medición}{Tiempo\ de\ combustion} * \frac{365\ días}{1\ año}$$

$$kg\ CO_2 = \frac{2.87 \times 10^{-5} kg\ CO_2}{1.62 \times 10^{-7} días} * \frac{365\ días}{1\ año}$$

$$kg\ CO_2 = 6.48 \times 10^4\ kg/año$$

Anexo. 20 Cálculo del factor de emisión CO₂

$$(CO_2) = \frac{kg\ de\ CO_2\ al\ año}{Energía\ TJ}$$

$$(CO_2) = \frac{6.48^4\ kg/año}{0.7092TJ}$$

$$(CO_2) = 9.13 \times 10^4\ kg/TJ$$

Anexo. 21 Cálculo del factor de emisión óxido nitroso

Masa NO

$$[NO] = \frac{2 * \text{Peso molecular de NO}}{\text{Volumen molar}} * \text{caudal de la sonda} * 525600 \text{ año}$$

$$NO = \frac{2 * 30 \left(\frac{g}{mol}\right) * 1 \frac{l}{min} * 525600 \frac{min}{año}}{22.4 l}$$

$$NO = 14007857.143 \text{ g/año}$$

Masa N₂O

$$[N_2O] = \frac{1 * \text{Peso molecular de N}_2O}{\text{Volumen molar}} * \text{caudal de la sonda} * 525600 \text{ año}$$

$$N_2O = \frac{1 * 44 \left(\frac{g}{mol}\right) N_2O * 1 \left(\frac{l}{min}\right) * 525600 \frac{min}{año}}{22.4 l}$$

$$N_2O = 1032428.571 \text{ g/año}$$

Masa de NO de la medición

$$[NO_{medición}] = NO_{medición} * \text{caudal de la sonda} * 525666 \frac{min}{año}$$

$$[NO_{medición}] = 8.4 \times 10^{-5} \frac{g}{l} * \frac{1L}{min} * 525666 \frac{min}{año}$$

$$NO = 44.1504 \text{ g/año}$$

Concentración final de N₂O al año

$$[N_2O]_f = \frac{[NO_{medición}] * [N_2O]}{[NO] * 1000}$$

$$[N_2O]_f = \frac{44.1504 \text{ g/año} * 1032428,57 \text{ g/año}}{1407857,14 \text{ g/año} * 1000}$$

$$N_2O = 0.0324 \text{ kg/año}$$

Anexo. 22 Cálculo del factor de emisión de N₂O

$$N_2O = \frac{Kg \text{ de } N_2O}{Energia \text{ TJ}}$$

$$N_2O = \frac{0.0324 \text{ kg}}{0.7092 \text{ TJ}}$$

$$N_2O = 0.0456 \text{ kg/TJ}$$

Anexo. 23 Cálculo del factor de emisión de CH₄

$$CH_4 = 3.9 \text{ kg/TJ}$$

Anexo. 24 Cálculo de emisiones de los gases de efecto invernadero

Emisión de CO₂

$$CO_2 = \frac{\text{factor de emisión de } CO_2 * \text{Energia TJ}}{1000}$$

$$CO_2 = \frac{93435.05 \text{ kg/TJ} * 0.6930 \text{ TJ}}{1000}$$

$$CO_2 = 64.75 \text{ tCO}_2$$

Anexo. 25 Cálculo de la Huella de Carbono para el Alcance II

Energía eléctrica consumida

Emisión por energía

= Consumo eléctrico institución x Factor emisión eléctrico

$$Emisión \text{ por energía} = 3.526(\text{MWh}) * 0.5062 \text{ CO}_2/\text{MWh}$$

$$Emisión \text{ por energía} = 1.785 \text{ tCO}_2 - e$$

Anexo. 26 Cálculo de la Huella de Carbono para el Alcance III

Emisión de CO₂

Emisión GEIs = Emisión de CO₂ x Potencial de calentamiento global

$$Emisión GEIs = 64.75 tCO_2 \times 1 t CO_2-e$$

$$Emisión GEIs = 64.75 tCO_2 - e$$

Anexo.27 Cálculos complementarios

Cálculo de la densidad de Guaranda

De acuerdo al CIMP-2007₁

Incertidumbre 0.1°C, 1 Pa, 1%

$$\rho = \frac{p \cdot M_a}{Z \cdot R \cdot T} \left[1 - X_v \cdot \left(1 - \frac{M_v}{M_a} \right) \right]$$

Presión= 102687 Pa

T° equipo= 23.77 °C

Humedad relativa=56.17%

$$\rho = 1.1978 \text{ kg/m}^3$$

X_v= fracción molar vapor de agua

Z=Factor de compresibilidad

R= constante gases ideales



Anexo F. Fotos



Figura. 18 Andenes de espera de los autobuses.



Figura. 19 Encuesta realizada a los conductores de los autobuses


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
INGENIERIA BIOQUÍMICA


Recopilación de Información.

TEMA: Estudio de Huella de Carbono.

1. Nombre de cooperativa.	Bolaver
2. Número del autobús.	49
3. Año de fabricación.	2017
4. Tipo de combustible.	Diesel
5. Cantidad de combustible consumido por día.	38#

Figura. 20 Modelo de encuesta para la recopilación del dato de actividad



Figura. 21 Equipo Bacharach ECA 450



Figura. 22 Terminal Terrestre de Guaranda



Figura. 23 Acumulación de partículas de carbono propias de los autobuses

Terminal Terrestre		
Guaranda		
Blorue00		
BACHARACH, INC.		
ECA 450		
SN: UY1002		

HORA	09:30:44 am	
FECHA	09/10/2018	
COMBUSTIBLE		
Petroleo#4		
O2	18.5	%
CO	275	mg/m3
EFF	-----	%
CO2	-----	%
T-CHIM	122	°C
T-AMB	13.8	°C (1)
EA	-----	%
NO	58	mg/m3
NO2	1	mg/m3
NOX	59	mg/m3
SO2	11	mg/m3
CO(O)	-----	ppm
NO(O)	-----	ppm
NO2(O)	-----	ppm
NOX(O)	-----	ppm
SO2(O)	-----	ppm
PRESION	-0.05 inwc	

COMENTARIOS:		

Figura. 24 Resultados del equipo luego de la medición



Figura. 25 Medición de gases de efecto invernadero en la flota vehicular

Anexo G. Plan de control ambiental



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de ciencia e Ingeniería en Alimentos
Ingeniería Bioquímica



**Plan de control para el mejoramiento en la
calidad del aire del Terminal terrestre de la
ciudad de Guaranda**



Contenido

1. Introducción	3
2. Datos generales	4
3. Objetivos:	5
3.1 Objetivo General	5
3.2 Objetivos específicos	5
4. Contenido	5
5. Reporte de emisiones.	5
6. Matriz IPER	6
7. Plan de Acción.	9
8. Conclusiones	12
9. Recomendaciones	12
10. Bibliografía	12

1. Introducción

La Huella de carbono constituye el conjunto de gases de efecto invernadero (GEI), responsables del cambio climático; provienen de fuentes fijas o fuentes móviles mismas que son emitidas a la atmosfera, (Abarca, Ayala, 2014), es considerada una herramienta trascendental para la cuantificación de dichos gases, por la elaboración de inventarios GEI, evaluación, planes de control, mitigación y mecanismo de desarrollo limpio. (Espíndola, Valderrama, 2012)

La generación de GEIs provocadas por fuentes móviles resulta de la quema de combustible, proceso de oxidación provocada de materiales por un sistema, para suministrar un trabajo mecánico o calor. (Ministerio del Ambiente, 2016).

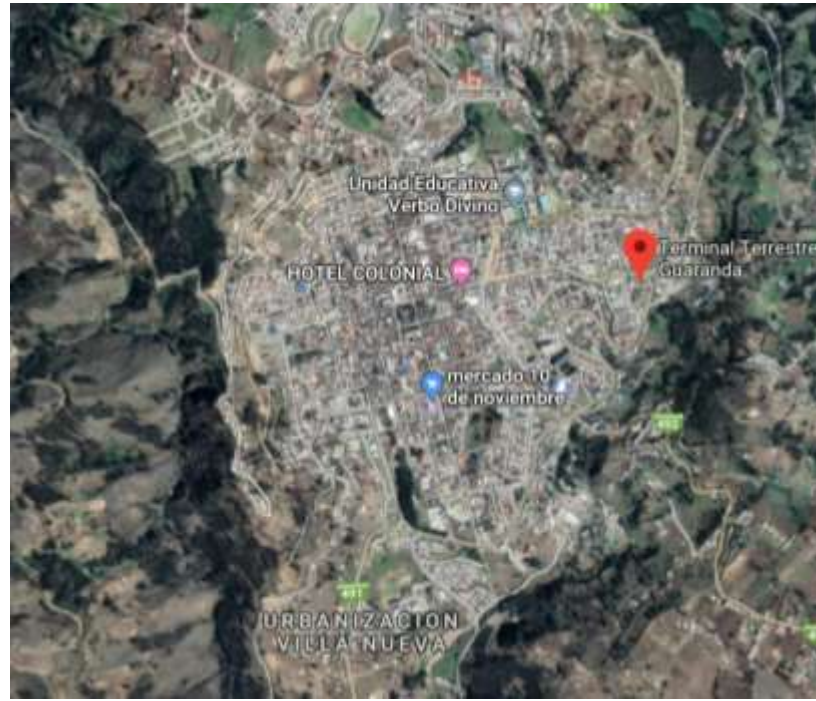
Los efectos que causan los gases de efecto invernadero es el aumento de temperatura en el ambiente causado por la energía que llega al sol, contiene ondas con altas frecuencias que atraviesan la atmosfera, el efecto invernadero se produce por la energía enviada al exterior, por las ondas de frecuencia bajas que está formado la tierra y estas son absorbidas por los gases. (Espíndola, Valderrama, 2012).

La reducción de los GEI es un trabajo contiguo que implica la búsqueda de alternativas para la reducción de emisiones ambientales y la concientización de las personas de aplicar las medidas de acción, alternativas como promover el uso de fuentes de energía renovables, exigir la renovación de vehículos promoviendo la modernización de las unidades con menor cantidad de emisiones por litro de combustible utilizado. (Secretaria de medio ambiente y recursos naturales, 2009)

El desarrollo de un plan de control y evaluación para las emisiones de GEI resulta una medida ambiental para las acciones correctivas que se debe realizar, para reducir o mitigar las emisiones ambientales con el fin de conseguir un desarrollo social y económico de la población y ofrecer un servicio de calidad bajo condiciones óptimas para los usuarios.

2. Datos generales

Ubicación Geográfica



Provincia: Bolívar.

Ciudad: Guaranda.

Cantón: Guaranda

Ubicación: Av. Elisa Mariño de Carvajal entre la Calle Ambato y Luis vela vela.

Actividad Operacional: Servicio de transporte.

Misión del servicio de transporte:

Se encarga de planificar, organizar, regular y controlar el Transporte Terrestre, Tránsito y la Seguridad Vial Inter parroquial, Inter cantonal y Urbano en todo el territorio que comprende la jurisdicción del cantón Guaranda, manteniendo coordinación directa con los órganos de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial competentes para la correcta aplicación de su Ordenanza, Leyes y Reglamento correlativos.

3. Objetivos:

3.1 Objetivo General

Implementar medidas de prevención, control y mitigación para las emisiones ambientales causadas por el transporte terrestre en el Terminal de Guaranda.

3.2 Objetivos específicos

Conocer las causas de la generación de los gases de efecto invernadero y los daños que provocan al medio ambiente y la salud.

Establecer criterios de uso de equipos de protección personal (EPPs), para los empleados y funcionarios que desarrollen actividades dentro del establecimiento.

Organizar planificaciones de control para la reducción de la Huella de carbono.

4. Contenido

El plan de control para el mejoramiento en la calidad del aire del Terminal terrestre de la ciudad de Guaranda, dispone de un reporte de emisiones evaluadas de acuerdo a los lineamientos de la norma ISO 14064 y GHG protocol, valoración de los gases de efecto invernadero de acuerdo a una matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos, y las medidas a tomar para establecer un ambiente libre de emisiones ambientales y fomentar al desarrollo sustentable.

5. Reporte de emisiones.

De acuerdo al estudio realizado en el Terminal Terrestre de Guaranda la aplicación de la metodología de la norma ISO 14064 y la norma GHG protocol, permitió el reporte total de la Huella de carbono de la institución con un total de 31990,32 t CO₂-e, perteneciente al 99.9 % al alcance tres, causado por otras emisiones indirectas siendo el foco principal de contaminación las unidades que prestan servicio de transporte y utilizan el establecimiento como zona de embarque de los usuarios, y como aporte mínimo a la contaminación está el alcance dos generado por el consumo de electricidad.

6. Matriz IPER

Actividad	Factor de Riesgo	Peligro	Riesgo	Fuente	Medida		
					Prevención	Control	Mitigación
Servicio de transporte	Químico	Emisión de gases de efecto invernadero CO ₂	Causante del Efecto invernadero	Tubo de escape Vehículos.	-Estudio y evaluación de emisión de CO ₂ .	-Consumo de energía renovable.	-Implementación zonas verdes que actúen como sumideros de carbono.
					-Charlas de prevención y socialización de los efectos causantes de los GEI.	-Utilización de EPPs. - Rotación de las zonas contaminantes	
Servicio de transporte	Químico	Emisión de gases de efecto invernadero NO _x	-Generación de lluvias ácidas. -Problemas de salud como neumonía y bronquitis.	Altas T° de los tubos de escape.	-Estudio y evaluación de emisión de NO _x .	-Utilización de EPPs. Mantenerse alejado de la fuente de emisión de gases	-Implementar normativas para la modernización de la tecnología EURO a corto plazo, que incluya el uso de catalizadores.

Servicio de transporte	Químico	Emisión de gases de efecto invernadero CH4	-Causante de efecto invernadero -Asfixia	Tubo de escape vehículos.	Estudio y evaluación de emisión de CH ₄	Utilización de EPPS. Mantenerse alejado de la fuente de emisión de gases	Promover el uso de filtros antipartículas, y sistemas de recirculación de gases refrigerado.
Servicio de transporte	Químico	Emisión de gases de efecto invernadero SO ₂	-Lluvias ácidas , corrosión en edificaciones , acidificación suelos -Problemas respiratorios	Tubos de escape de vehículos	Estudio y evaluación de emisión de SO ₂	-Mantenerse alejado de la fuente de emisión de gases -Utilización de EPPS.	-Solicitar y exigir mejoras a la calidad del combustible en la reducción de los niveles de azufre.
Servicio de transporte	Químico	Emisión de gases de efecto invernadero CO	Reducción del flujo de oxígeno en el torrente sanguíneo	Tubos de escape de vehículos	Estudio y evaluación de emisión de CO	-Mantenerse alejado de la fuente de emisión de gases -Utilización de EPPS	- Implementar estudios para la utilización de biocombustibles

Servicio de transporte	Químico	Emisión de gases de efecto invernadero N ₂ O	Promueve la formación de ácidos y potencia los niveles de las PM 2.5.	Tubos de escape de vehículos	Estudio y evaluación de emisión de N ₂ O	-Mantenerse alejado de la fuente de emisión de gases -Utilización de EPPS	- Incluir progresivamente vehículos eléctricos -Implementar protocolos de advertencia sobre los riesgos de contaminación.
------------------------	---------	--	---	------------------------------	---	--	--

7. Plan de Acción.

Plan de mejora	Contenido	Objetivo	Ilustración
<p>Plan de reducción de emisión de GEIs de la flota vehicular</p>	<p>Orientado a todos los dueños de las unidades, a realizar chequeos continuos del estado de los automotores, a no exceder los límites de velocidad, a no alterar el sistema mecánico del vehículo, a concientizar a prestar un de servicio responsable bajo los reglamentos y leyes de tránsito.</p>	<p>Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y prestar un servicio óptimo a los usuarios.</p>	
<p>Plan de manejo de desechos</p>	<p>Orientado a las autoridades a la implementación de contenedores de basura por colores e incentivar al reciclaje de manera específica de acuerdo al tipo de desecho.</p>	<p>Clasificar los residuos para generar un buen tratamiento de la basura para el cuidado del medio ambiente.</p>	

<p>Plan de atención a emergencias ambientales</p>	<p>Orientado a las autoridades, a la creación de brigadas de emergencia ante problemas ambientales, y otras emergencias de acuerdo al plan de seguridad industrial y salud ocupacional.</p>	<p>Definir planes y medidas preventivas antes emergencias ocurridas en el Terminal.</p>	
<p>Plan de reducción de emisión de GEIs de fuentes eléctricas.</p>	<p>Orientado a la las autoridades a gestionar la implementación de nuevas fuentes de energía para reducir el gasto energético y generación de GEIs.</p>	<p>Gestionar planes de implantación de fuentes renovables</p>	
<p>Plan de socialización y educación ambiental</p>	<p>Orientado a las autoridades y personal asociado a las actividades que desarrollan actividades en el Terminal a la socialización de charlas, presentaciones y guías de educación ambiental.</p>	<p>Designar a un encargado al desarrollo de educación ambiental.</p>	

<p>Plan de implementación de sumideros de carbono.</p>	<p>Orientado a las autoridades a la implementación de zonas verdes y espacios naturales en las instalaciones del Terminal ya que implicará que las especies vegetales absorban el CO₂ de la atmosfera, almacenen parte del carbono y devuelvan oxígeno a la atmósfera.</p>	<p>Implementar zonas verdes y espacios naturales en zonas estratégicas del Terminal.</p>	
<p>Plan de implementación de EPPs</p>	<p>Orientado a las autoridades a dotar y exigir el uso de mascarillas al personal que labora en los andenes de espera dado que son los principales afectados de la emisión de gases por estar en contacto directo con la fuente de emisión.</p>	<p>Implementar políticas de uso de EPPs con el fin de prevenir enfermedades respiratorias,</p>	

8. Conclusiones

Se realizó una evaluación de riesgos de las emisiones de gases y las medidas de control a tomarse de acuerdo al inventario GEI siendo el foco contaminante la flota vehicular que presta servicios de transporte con un 99.9% de aporte del total de las emisiones.

Se concluyó que las causas principales de las emisiones son las fuentes móviles dado por la quema incompleta de los combustibles así también como la mala calidad del diésel y otras alteraciones mecánicas propias por el desgaste de las unidades.

Se desarrolló un plan de control con acciones correctivas de acuerdo a la problemática ambiental encontrada en el terminal, con el objetivo de reducir la Huella de carbono y crear un ambiente limpio.

9. Recomendaciones

Priorizar la aplicación del plan de acción ambiental y fomentar un desarrollo sostenible.

Promover la gestión de nuevos proyectos para el mejoramiento de los servicios del Terminal Terrestre.

Concientizar al personal vinculado a las actividades del terminal al cuidado del medio ambiente.

10. Bibliografía.

Abarca, Ayala, K. (2014). Cálculo de la huella de carbono en fuentes fijas y fuentes móviles, durante el proceso productivo de una empresa concretera en el salvador. 19-20.

Espíndola, Valderrama, C. (2012). Huella de carbono Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. Información tecnológica,. *Scielo*, 163-176.

Espinoza Puertas, R. (2008). Seguridad en el transporte público. 8_9.

Ministerio del Ambiente. (2016). Guía N°2: Elaboración del reporte anual de gases de efecto invernadero Sectore Energía. *Infocarbono*, 7-16.

Secretaria de medio ambiente y recursos naturales. (2009). Cambio climático, ciencia, evidencia y acciones. *Semarnat*, 66-67.