



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
SEDE SANTO DOMINGO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO
DE RIESGOS NATURALES**

**APLICACIÓN METODOLÓGICA PARA LA MEDICIÓN DE
EMISIONES DE CO₂ RESPECTO A LA HUELLA DE CARBONO
EN LA UTE SEDE SANTO DOMINGO**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES**

GABRIELA LISSETH COLOMA ASMAL

DIRECTOR: ING. CRISTIAN LAVERDE

Santo Domingo, Febrero, 2015

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2015
Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo **GABRIELA LISSETH COLOMA ASMAL**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Gabriela Lisseth Coloma Asmal

C.I. 1725037350

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**Aplicación metodológica para la medición de emisiones de CO₂ respecto a la Huella de Carbono en la UTE Sede Santo Domingo**”, que, para aspirar al título de **Ingeniera Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales** fué desarrollado por **Gabriela Coloma**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

Ing. Cristian Laverde

DIRECTOR DEL TRABAJO

C.I.0502662855

DEDICATORIA

A Dios, por sus bendiciones y por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarme cada día más.

A mis padres, por el amor incondicional, por haberme educado y guiado por el camino del bien. Gracias a sus consejos, por cultivar e inculcar ese sabio don de la responsabilidad.

A mi hermano Angelito Andrés Coloma Asmal por ser mi ángel de la guarda por guiarme, por ser mi apoyo en momentos de desmayo. Todos mis logros van dedicados hacia ti mi angelito.

A mi hermana Alejandra Coloma por ser mi ejemplo a seguir y ser mi hermana incondicional siempre.

Dedicado Andrés Navas por ser mi motivo especial, por todo su amor y su infinita paciencia.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi padre celestial y darme fortaleza y perseverancia para hacer mis sueños realidad.

A mis padres por creer en mí y brindarme todo su amor infinito.

¡Gracias por darme la vida!

A Sonia Parra quién ha sido mi segunda madre gracias por todo tu apoyo incondicional y sabios consejos.

A mis docentes, por su tiempo, por su apoyo, así como por los conocimientos que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Al Ing. Oscar Enríquez, quien me oriento con sus mejores conocimientos, logrando despertar en mí la motivación para llegar a culminar este trabajo investigativo.

A la noble Universidad Tecnológica Equinoccial UTE Sede Santo Domingo y en especial a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, que me dieron la oportunidad de formar parte de ella.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
1. INTRODUCCIÓN	20
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	21
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	22
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	22
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
2. MARCO TEÓRICO	23
2.1. ANTECEDENTES.....	23
2.2. LA HUELLA DE CARBONO DEL PROGRAMA FACE DE FORESTACIÓN DEL ECUADOR PROFAFOR S.A. Y EL CAMINO HACIA SU NEUTRALIDAD	25
2.3. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL QUITO-ECUADOR.....	25
2.4. DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, SEDE QUITO, CAMPUS SUR.....	26
2.5. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	26
2.6. PROTOCOLO DE GASES EFECTO INVERNADERO	27
2.7. EL PROTOCOLO DE KIOTO	28
2.8. CONCEPTUALIZACIÓN Y COMPOSICIÓN DE CO ₂	28
2.9. DIÓXIDO DE CARBONO EN LA ATMÓSFERA	30

2.10. HUELLA DE CARBONO.....	31
2.11. EMISIONES DE CO ₂	31
2.12. EFECTO INVERNADERO.....	32
2.13. NORMA ISO 14064.....	35
2.14. GHG PROTOCOL / PROTOCOLO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	35
2.15. DIRECTRICES DEL PANEL INTERGUBERNAMENTAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC).....	36
2.16. MARCO CONCEPTUAL.....	37
2.17. MARCO TEMPORAL Y ESPACIAL.....	40
2.18. MARCO LEGAL.....	40
2.19. HUELLA ASOCIADA AL CONSUMO ELÉCTRICO.....	44
2.20. HUELLA ASOCIADA AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE.....	44
3. METODOLOGÍA.....	46
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
3.1.1. BIBLIOGRÁFICA Y DOCUMENTAL.....	46
3.2. FORMA Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	46
3.2.1. APLICADA.....	46
3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	47
3.3.1. DESCRIPTIVA.....	47
3.4. METODOLOGÍA.....	47
3.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS A SER APLICADAS.....	49
3.5.1. MÉTODOS GENERALES.....	49
3.5.2. MÉTODOS PARTICULARES.....	50
3.5.3. TÉCNICAS.....	51
3.6. NORMA ISO 14064 -1.....	51

3.6.1.	DISEÑO Y DESARROLLO DEL INVENTARIO DE GEI.....	52
3.6.2.	CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES Y REMOCIONES DE GEI	52
3.6.3.	COMPONENTES DEL INVENTARIO DE GEI	53
3.6.4.	MANEJO DE LA CALIDAD DEL INVENTARIO DE GEI.....	53
3.6.5.	REPORTE DE GEI / PLANIFICACIÓN Y CONTENIDO DEL REPORTE	53
3.7.	METODOLOGÍA GHG PROTOCOLO	53
3.7.1.	PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD Y REPORTE DE LOS GEI	54
3.7.2.	METAS EMPRESARIALES Y DISEÑO DE INVENTARIOS	54
3.7.3.	DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES ORGANIZACIONALES	54
3.7.4.	DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES OPERACIONALES.....	55
3.7.5.	SEGUIMIENTO DE LAS EMISIONES A TRAVÉS DEL TIEMPO	56
3.7.6.	IDENTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE GEI	56
3.7.7.	GESTIÓN DE CALIDAD DEL INVENTARIO.....	57
3.7.8.	CONTABILIDAD DE REDUCCIONES DE EMISIONES DE GEI.....	57
3.7.9.	REPORTE DE EMISIONES DE GEI	57
3.7.10.	VERIFICACIÓN DE EMISIONES DE GEI.....	58
3.7.11.	DETERMINACIÓN DE UN OBJETIVO DE EMISIONES DE GEI.....	58
3.8.	DIRECTRICES DEL PANEL INTERGUBERNAMENTAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC)	58
3.9.	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	59
3.10.	VARIABLES	60
3.11.	PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE VARIABLES	60
3.11.1.	EMISIONES POR CONSUMO DE PAPEL	61

3.11.2.	EMISIONES POR CONSUMO DE ELECTRICIDAD	61
3.11.3.	EMISIONES POR CONSUMO DE COMBUSTIBLES.....	62
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	64
4.1.	CONSUMOS.....	64
4.1.1.	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	64
4.1.2.	CONSUMO DE GASOLINA Y DIÉSEL PARA VEHÍCULOS	65
4.1.3.	CONSUMO DE DIÉSEL PARA GENERACIÓN	67
4.2.	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	68
4.3.	CONSUMOS DE PAPEL	71
4.4.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN.....	73
4.4.1.	MISIÓN.....	73
4.4.2.	VISIÓN	73
4.4.3.	VALORES CORPORATIVOS.....	73
4.4.4.	OBJETIVOS INSTITUCIONALES	73
4.4.5.	ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.....	74
4.4.6.	ORGANIGRAMA POR INFRAESTRUCTURA	75
4.4.7.	ACTIVIDADES QUE REALIZA LA UNIVERSIDAD UTE	76
4.5.	INVENTARIO DE EMISIONES	76
4.5.1.	LÍMITES ORGANIZACIONALES.....	76
4.5.2.	LÍMITES OPERACIONALES.....	77
4.5.3.	AÑO BASE PARA LA MEDICIÓN DE EMISIONES DE CO ₂ CON RESPECTO A LA HUELLA DE CARBONO	77
4.5.4.	IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE EMISIONES	78
4.5.5.	EMISIONES POR CONSUMO DE DIÉSEL PARA GENERACIÓN	79

4.5.6. EMISIONES POR CONSUMO DE DIÉSEL Y GASOLINA PARA TRANSPORTE	81
4.5.7. EMISIONES POR CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	84
4.5.8. EMISIONES POR CONSUMO DE PAPEL.....	85
4.5.9. TOTAL DE EMISIONES DE CO ₂ CON RESPECTO A LA HUELLA DE CARBONO DE LA UNIVERSIDAD UTE SEDE SANTO DOMINGO	87
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
5.1. CONCLUSIONES	90
5.2. RECOMENDACIONES.....	92
NOMENCLATURA	93
BIBLIOGRAFÍA	94
ANEXOS.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1. Atmósfera de los Planetas	29
Tabla 2. Potenciales de contribución al calentamiento global relativos al CO ₂ al que asigna valor 1	34
Tabla 3. Consumo de combustible diésel y gasolina para transporte y generación	64
Tabla 4. Vehículos del área de estudio por año y tipo de combustible	66
Tabla 5. Cálculo anual de diésel para transporte	66
Tabla 6. Consumo de combustibles para transporte	66
Tabla 7. Costo de galones de diésel para generación	68
Tabla 8. Consumo de diésel para generación	68
Tabla 9. Consumo de energía eléctrica	69
Tabla 10. Tipo de papel consumido	71
Tabla 11. Total de resmas consumidas	71
Tabla 12. Consumo de papel bond	72
Tabla 13. Emisiones totales de CO ₂ eqv. de la Universidad UTE sede Santo Domingo (2013)	87
Tabla 14. Sumatoria total de emisiones – 2013	89

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. The Global Carbon Cycle	32
Figura 2. Publicaciones en la literatura internacional relacionados con la Huella de Carbono	33
Figura 3. Resumen de alcances y emisiones a través de la cadena de valor	56
Figura 4. Hoja de Trabajo The Greenhouse Gas Protocol	63
Figura 5. Consumo de combustible diésel y gasolina para transporte y generación	65
Figura 6. Consumo de combustibles para transporte	67
Figura 7. Consumo de energía eléctrica	70
Figura 8. Consumo (Kg) de papel bond	72
Figura 9. Estructura orgánica de la universidad UTE sede Santo Domingo	74
Figura 10. Organigrama por infraestructura	75
Figura 11. Herramienta de Cálculo de ton CO _{2eqv.} , de combustible diésel para generación	80
Figura 12. Herramienta de Cálculo de ton CO _{2eqv.} , de combustible gasolina para transporte	82
Figura 13. Herramienta de Cálculo de ton CO _{2eqv.} , de combustible diésel para transporte	83

Figura 14. Emisiones totales de ton CO₂eqv., de la universidad UTE sede Santo Domingo (2013) 88

Figura 15. Sumatoria total de emisiones 89

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO 1	98
Autorización para realizar tesis en la Universidad UTE Sede Santo Domingo, por parte del PRORECTOR Eco. Joaquín Morales	
ANEXO 2	99
Factura de consumo de papel, por concepto de suministros de oficina de la Universidad UTE Sede Santo Domingo – 2013	
ANEXO 3	100
Factura de consumo de combustibles diésel y gasolina de la Universidad UTE Sede Santo Domingo - 2013	
ANEXO 4	101
Factura de consumo de energía eléctrica, de la Universidad UTE Sede Santo Domingo – 2013	
ANEXO 5	102
Herramienta de trabajo: The Greenhouse Gas Protocol	
ANEXO 6	103
Herramienta de cálculo The Greenhouse Gas Protocol	

ANEXO 7	104
Herramienta de cálculo The Greenhouse Gas Protocol and IPCC 2007	
ANEXO 8	105
Generadores de energía eléctrica de la Universidad Tecnológica Equinoccial Sede Santo Domingo	
ANEXO 9	106
Bloque F, parte lateral dónde se encuentra ubicado el Departamento de Vinculación	
ANEXO 10	106
Bloque F, parte frontal dónde se encuentra ubicado el Departamento de Información	
ANEXO 11	107
Bloque C, Tesorería, Secretaria, IECE, Dirección Académica	
ANEXO 12	108
Bloque I, Primer piso Departamento de Logística y Transporte	
ANEXO 13	108
Aula Virtual 1, Bloque G	
ANEXO 14	109
Bloque G y Aula Virtual	
ANEXO 15	109
Coordinación de Ciencias de la Ingeniería	

ANEXO 16	110
Bloque E, Departamento de Inglés	
ANEXO 17	110
Coordinación Carrera Ambiental y Agropecuaria Coordinación	
ANEXO 18	111
Plano Campus Universitario	
ANEXO 19	112
Foto aérea Campus Universitario	
ANEXO 20	113
Jardines, áreas verdes Campus Universitario	
ANEXO 21	114
Transporte UTE- Bus Volkswagen	
ANEXO 22	115
Reconocimiento del municipio del Distrito Metropolitano de Quito, a la Empresa Eléctrica Quito por iniciativa voluntaria de medir la Huella de Carbono	

RESUMEN

En el presente proyecto de investigación se miden las emisiones de CO₂ respecto a la Huella de Carbono de la Universidad Tecnológica Equinoccial Sede Santo Domingo - 2013, considerando las principales actividades que generan al ambiente emisiones de gases de efecto invernadero (GEI); entre los cuales se encuentra principalmente el dióxido de carbono (CO₂). Para la medición de CO₂ se consideraron las emisiones provenientes de los siguientes consumos: Combustible (Diésel y gasolina para transporte y gasolina), energía eléctrica y papel bond, aplicando metodologías y herramientas dictadas por el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero y la norma ISO 14064-1, las cuales están bajo las directrices del IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático). De esta manera se definen los tres alcances establecidos por la metodología, obteniendo los siguientes resultados: Alcance 1.- Correspondiente a emisiones provenientes del consumo de combustible para transporte de vehículos propios y generadas por máquinas (100 ton CO_{2eqv}); Alcance 2.- Emisiones directas correspondientes al consumo de energía eléctrica (241,23 ton de CO_{2eqv}) y Alcance 3.- Emisiones indirectas debido al consumo de papel bond (0,23 ton de CO_{2eqv}). El total de las emisiones de CO₂ de la Universidad UTE sede Santo Domingo en el año 2013 fué de 341,5 toneladas de CO_{2eqv}. Finalmente, se recomiendan algunas alternativas que permitan reducir las emisiones de CO₂, emitidas por la universidad UTE sede Santo Domingo y así poder disminuir el impacto ambiental negativo.

PALABRAS CLAVE: Huella de carbono, CO_{2eqv}, Gases de Efecto Invernadero, fuente de emisión, emisiones, contaminación atmosférica, impacto ambiental.

ABSTRACT

In this research project, CO₂ emissions are measured in relation to the Carbon Footprint from the Universidad Tecnológica Equinoccial headquartered in Santo Domingo - 2013, considering the main activities that generate to the atmosphere Greenhouse Gases emissions (GHG); among which Carbon Dioxide (CO₂) is mainly found. For measuring CO₂ the emissions from the following consumptions were considered: Fuel (Diesel for the generation/transport and gasoline), electricity and bond paper by applying methodologies and tools dictated by the Protocol of Greenhouse Gases and the ISO 14064-1, which are under the guidelines of the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). In this way, the three established ranges by the methodology are defined, obtaining the following results: Scope 1. - corresponding to the emissions coming from the fuel consumption from own vehicles and generated by machines (100 tons of CO_{2eqv}); Scope 2.- Direct Emissions related to electricity consumption (241,3 tons of CO_{2eqv}) and Scope 3.- Indirect Emissions due to the paper bond consumption (0,23 tons of CO_{2eqv}). The total CO₂ emissions from the UTE University headquartered in Santo Domingo in the year 2013 were 341, 5 tons of CO_{2eqv}. Finally, the recommendations of some alternatives to reduce the CO₂ emissions issued by the UTE University headquartered in Santo Domingo are made to reduce the negative environmental impact.

KEY WORDS: Carbon Footprint, CO_{2eqv}, Greenhouse Gases, Emission Source, Emissions, Air Pollution, Environmental Impact.

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El incremento en la concentración de los gases de efecto invernadero debido al consumo de los recursos naturales como combustibles fósiles, electricidad, productos fabricados como papel bond y todas las actividades humanas, han aumentado la contaminación ambiental que tiene como consecuencia la potenciación de su efecto invernadero en la atmósfera. Esto se considera como el origen del aumento de las temperaturas medias de la Tierra observado por los científicos en los últimos años, el llamado calentamiento global.

La conciencia pública sobre esta problemática ha surgido rápidamente en los últimos años gracias a la aceptación mundial de los riesgos implicados en las actividades humanas. El cambio climático, por la importancia de las actividades que lo originan y por sus alcances y consecuencias, no sólo constituye un problema ambiental sino, también y sobre todo, un problema de desarrollo, con profundos impactos potenciales en la sociedad, y la economía y los ecosistemas. Mitigar el cambio climático implica limitar y reducir las emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera, a niveles muy inferiores a los que prevalecen en la actualidad. Esta es una tarea que reclama la participación de todos sobre una base de cooperación y entendimiento de alcance mundial.

Los G.E.I son producto de la mano del hombre mediante la industrialización, utilización de combustibles fósiles (CO_2), las emisiones de dióxido de carbono son las que provienen de la quema de combustibles fósiles como por ejemplo: fabricación del cemento, industrias alimentarias, actividades agrícolas, fábrica de automotores, industria de manufactura, fabricación de papel. Incluyen el dióxido de carbono producido durante el consumo de

combustibles sólidos, líquidos, gaseosos y de la quema de gas. La aplicación metodológica de medición de emisiones de CO₂ respecto a la Huella de Carbono a la UTE Sede Santo Domingo, permitirá comprender la relación entre la huella de carbono y el consumo de insumos como: papel bond, energía eléctrica, diésel y gasolina para transporte y generación. A nivel nacional el estudio del cálculo de huella de carbono está iniciando por parte de algunas empresa privadas y públicas se ha tomado la iniciativa en determinadas ciudades del país y Santo Domingo no debe ser la excepción es por ello que se propone realizar el presente estudio e identificar los parámetros que provocan los niveles de contaminación en la zona, con la finalidad de recomendar nuevas alternativas de reducción.

La UTE Sede Santo Domingo, aparte de ser una institución privada sin fines de lucro que brinda servicios educativos a la provincia de Santo Domingo y sectores aledaños, cuenta con una amplia planta administrativa, campos de práctica, laboratorios y otras instalaciones, al desarrollar estas actividades, genera al ambiente emisiones de agentes contaminantes, entre ellos: el dióxido de carbono (CO₂) que provoca considerables niveles de contaminación, lo cual, y de acuerdo a esta propuesta debe ser determinado.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La investigación que se pretende realizar será de considerable aporte para la Universidad Tecnológica Equinoccial Sede Santo Domingo, ya que se conocerán de forma cuantitativa las toneladas de dióxido de carbono (CO₂eqv.) que esta emite a la atmósfera.

Es importante mencionar que la Universidad lleva a cabo buenas prácticas ambientales, y su posición en cuanto al mejoramiento y optimización de los sectores dentro de las áreas que la conforman hacen que sea un modelo dentro de la sociedad local y regional. Sin embargo, no se ha realizado un

estudio referente a las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂) dentro del contexto de la huella de carbono. Por ello, el aporte de esta investigación será relevante para alcanzar múltiples propósitos con respecto a la mayor eficiencia y optimización de recursos.

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Aplicar una metodología que permita medir las emisiones de CO₂ respecto a la Huella de Carbono en la Universidad Tecnológica Equinoccial Sede Santo Domingo – 2013.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar los datos necesarios de cada una de las fuentes de emisiones de CO₂ en la Universidad (UTE) tales como consumos provenientes de: electricidad, combustible para transporte y generación y papel bond.
- Aplicar la metodología seleccionada para la medición cuantitativa de emisiones de CO₂ respecto a la Huella de Carbono.
- Identificar la fuente de más incidencia en emisiones de CO₂ en la Universidad UTE.

2. MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

El término ‘cambio climático’ suele usarse de forma poco apropiada, para hacer referencia tan solo a los cambios climáticos que suceden en el presente, utilizándolo como sinónimo de calentamiento global. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático define:

“Por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparable.”

La historia nos indica que han habido numerosos cambios climáticos en los que la principal por no decir que la única etiología, habría que achacársela a la propia naturaleza (por ejemplo las glaciaciones).

Todos los cambios climáticos han conllevado al ascenso o descenso del nivel del mar, a una disminución de la biodiversidad y un cambio del hábitat y del paisaje. Con la industrialización y con la masiva utilización del carbón y luego del petróleo se ha originado un cambio climático visualizado en un calentamiento global provocado por la emisión de gases de efecto invernadero, abundantes en bióxido de carbono, metano y óxido nitroso. Un aumento de dos a tres grados de temperatura extinguirá hasta un 50% de las especies del planeta, llevará a una recesión económica y creará un problema a escala mundial.

Las emisiones mundiales de GEI por efecto de actividades humanas han aumentado, desde la era preindustrial, en un 70% entre 1970 y 2004. (Cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). Considerando emisiones mundiales GEI antropógenos, el dióxido de carbono (CO₂) es el GEI antropógeno más importante. Sus emisiones anuales aumentaron en torno a un 80% entre 1970 y 2004. La disminución a largo plazo de las emisiones de CO₂ por unidad de energía suministrada invirtió su tendencia a partir del año 2000. Las concentraciones atmosféricas de CO₂ (379ppm) y CH₄ (1774 ppm) en 2005 exceden con mucho intervalo natural de valores de los últimos 650.000 años. Los aumentos de la concentración mundial de CO₂ se deben principalmente a la utilización de combustibles de origen fósil y, en una parte apreciable pero menor, a los cambios de uso de la tierra. Es muy probable que el aumento observado de la concentración CH₄ se deba predominantemente a la agricultura y a la utilización de origen fósil. El aumento del metano ha sido menos rápido desde comienzos de los años 90, en concordancia con las emisiones totales (como suma de fuentes antropógenas y naturales), que han sido casi constantes durante este período.

La huella de carbono adquiere importancia cuando la sociedad global se percató que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) causadas por el hombre tienen un impacto directo sobre el actual calentamiento global que sufre el planeta (Intergovernmental Panel on Climate Change- IPCC, 2007). Actualmente, a nivel nacional existen muy pocas investigaciones y estudios sobre el cálculo de la huella de carbono para empresas y organizaciones. Sin embargo, las empresas, corporaciones, organizaciones nacionales, preocupadas por la problemática ambiental en el planeta, actualmente están desarrollando múltiples estudios, programas y proyectos que se relacionen con las buenas prácticas ambientales, que ayuden a contrarrestar los impactos notorios en el ecosistema. A continuación se

detalla una iniciativa desarrollada en Quito, en base al cálculo de la huella de carbono empresarial.

2.2. LA HUELLA DE CARBONO DEL PROGRAMA FACE DE FORESTACIÓN DEL ECUADOR PROFAFOR S.A. Y EL CAMINO HACIA SU NEUTRALIDAD

El cálculo de la huella de carbono de la empresa PROFAFOR S.A. ejecutado por Herrera (2012) se consideró las emisiones producidas por el transporte aéreo, transporte terrestre, el consumo de energía eléctrica y consumo de papel, identificadas como las principales fuentes de emisiones de GEI. La metodología y herramientas utilizadas fueron el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero desarrollado por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), (Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte), la norma ISO 14064-1 con orientación a nivel de organizaciones y las directrices del IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático), estas son aceptadas y usadas internacionalmente. La huella de carbono total de la empresa en el año 2009 fue de 54,64 tCO₂e para la cual se consideraron medidas de reducción de emisiones relacionadas con el consumo de papel, eficiencia energética y eficiencia en transporte, además de medidas de compensación que le permitiría a la empresa llegar a ser carbono neutral.

2.3. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL QUITO-ECUADOR

La Huella de Carbono, estima las emisiones de gases de efecto invernadero de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial en el año 2012. La metodología utilizada fué, El Estándar

Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI, de la Iniciativa del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero, en la cual se define tres alcances de la Facultad, el Alcance 1 (0,737 ton CO₂ eqv.), correspondiente a las emisiones generadas por máquinas y equipos estacionarios propios y emisiones originadas por el uso de combustibles de vehículos propios, Alcance 2 (134,45 ton CO₂ eqv.), emisiones generadas por el uso de energía adquirida y Alcance 3 (3,458 ton CO₂ eqv.), emisiones indirectas hechas por el consumo de papel. La huella de carbono total de la institución en el año 2012 fué de (138,6 ton CO₂ eqv.). Finalmente se propone estrategias para la reducción de la huella de carbono.

2.4. DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, SEDE QUITO, CAMPUS SUR

La huella de carbono de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Quito, campus sur en el año 2012 fué (226,23 ton CO₂ eqv.). La metodología aplicada fué: “Protocolo de gases de efecto invernadero” que establece el cálculo de tres alcances, denominados Scopes. Para la UPS-Sur: Scope 1, consumo de combustibles (16,82 ton CO₂eqv), Scope 2, consumo eléctrico (209,07 ton CO₂eqv), y el Scope 3 (0,342 ton CO₂eqv), consumo de papel bond. Finalmente se planteó algunas alternativas que permitirán disminuir la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos por la UPS-Sur.

2.5. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La Huella de Carbono (HdC), definida en forma muy general, representa la cantidad de gases efecto invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios (Pandey et al., 2010; Wiedmann, 2009), y es considerada una de las más

importantes herramientas para cuantificar las emisiones de dichos gases. Los GEI, definidos en el protocolo de Kioto el año 1997, forman una capa permanente en la parte media de la atmósfera que impide que toda la radiación solar que es devuelta por la tierra pueda salir, provocando con ello que la temperatura bajo la capa aumente.

2.6. PROTOCOLO DE GASES EFECTO INVERNADERO

El Protocolo de Gases Efecto Invernadero (GEI) fue implementado en el 2001 por el Consejo Mundial de Negocios por el Desarrollo Sustentable (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD) y por el Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute, WRI) que tiene como meta el establecimiento de bases para la contabilización de emisiones de los GEI. Es fruto de una colaboración multilateral entre empresas, organizaciones no-gubernamentales y gobiernos (WRI, 2004). Esta iniciativa cuenta con el apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (United States Agency for International Development, USAID) y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (United States Environmental Protection Agency, USEPA). El protocolo de GEI es un marco metodológico general que da pautas de trabajo para la determinación de herramientas (software) de cálculo de emisiones de GEI. El protocolo GEI ha logrado un alto nivel de reconocimiento a escala mundial y aparece como la principal referencia, junto con los estándares ISO 14064. Además de constituirse como referente en términos de lineamientos generales, el protocolo GEI también ha desarrollado un conjunto de herramientas (software) para el cálculo de la HdC inicialmente de empresas. La popularidad y el reconocimiento del protocolo GEI, y por supuesto el carácter de gratuidad de las aplicaciones, ha concretado el éxito y alta demanda de ellas (Pandey et al., 2010).

2.7. EL PROTOCOLO DE KIOTO

Es otro instrumento importante destinado a luchar contra el cambio climático. Con entrada en vigor el 16 de febrero de 2005, es un acuerdo internacional vinculado a las Naciones Unidas, cuya principal característica es que establece objetivos vinculantes para 37 países industrializados y la Comunidad Europea con el fin de lograr reducir los GEI, medidos en unidades de equivalencia de dióxido de carbono, en una media del 5,2% para 2012 respecto a los valores de 1990. A mediados de este siglo, si la comunidad internacional no logra un acuerdo eficaz para mitigar al menos a la mitad y antes del año 2025 las emisiones globales de CO₂ actuales (alrededor de los 50 mil millones de toneladas por año), el cambio climático antropogénico generará según el IV Informe de Evaluación del IPCC (IPCC, 2007): un aumento de los gastos de la economía global que ha estimado podrían alcanzar hasta el 20% del Producto Interno Bruto mundial, un aumento en la temperatura de hasta 4°C y un aumento de entre el 25% y el 90% de toneladas de CO₂ emitidas al año. Hay un nivel de coincidencia alto y abundante evidencia de que el establecimiento de una respuesta mundial al cambio climático, el estímulo de toda una serie de políticas nacionales y la creación de un mercado internacional del carbono y de nuevos mecanismos institucionales, son las bases fundamentales para afrontar los esfuerzos de mitigación y corregir la tendencia actual de emisiones.

2.8. CONCEPTUALIZACIÓN Y COMPOSICIÓN DE CO₂

El CO₂ es un gas incoloro, inodoro e clasificado, como un gas asfixiante ya que al ser 1.5 veces más denso que el aire tiende a desplazar el oxígeno contenido en el aire del lugar. Normalmente el CO₂ en la atmósfera se encuentra de 300ppm a 700ppm. Las fuentes de emisión de dióxido de carbono incluyen la quema de combustible fósiles, la producción de

electricidad, los vehículos de transporte, la fabricación de cemento o de cal, la quema de desechos y las llamaradas producidas por gas natural. (EPA 2003, NI H 2007, OSHA 1990).

En ambientes interiores la principal fuente de CO₂ son los ocupantes ya que este es el producto metabólico de las personas al respirar. La inhalación a este gas produce efectos fisiológicos en el sistema nervioso central, sistema respiratorio y sistema cardiovascular. Los síntomas asociados al sistema nervioso central (SNC) presentados a exposiciones de concentraciones bajas de CO₂ suelen ser: soñolencia, fatiga, narcosis y depresión del SNC. Con la exposición a altas concentraciones de CO₂ (30%) los efectos producidos en el SNC son convulsiones y coma. Los síntomas más comunes presentados en el sistema respiratorio por la exposición a CO₂ consisten en respiración corta, acidosis y disnea (falta de aire) (NIH 2007, NIOSH 1997_a, OSHA 1990).

Tabla 1. Atmósfera de los planetas

Planeta	Nº	Gases que se encuentran en la atmósfera, en orden de abundancia decreciente
Mercurio	1	Dióxido de Carbono
Venus	2	Dióxido de Carbono, Nitrógeno, Oxígeno, Agua
Tierra	3	Nitrógeno, Oxígeno, Argón, Agua, Dióxido de Carbono
Marte	4	Dióxido de Carbono, Nitrógeno, Argón
Júpiter	5	Helio, Nitrógeno, Neón, Metano, Amoniaco, Hidrógeno
Saturno	6	Metano, Amoniaco, Hidrógeno, Helio
Urano	7	Metano, Hidrógeno
Neptuno	8	Metano, Hidrógeno, Nitrógeno
Plutón	9	No tiene atmósfera

Tomado de Gordon M. Barrow, (1975). Química general, Componentes generales de la atmósfera, pág. 9 – 10, España: REVERTÉ

2.9. DIÓXIDO DE CARBONO EN LA ATMÓSFERA

Desde la Revolución industrial, la concentración de CO₂ en la atmósfera (el principal gas de efecto invernadero, al cual contribuye en un 64%), ha ido aumentando de forma significativa (un 30% más que en 1975), como consecuencia de la combustión de derivados del petróleo y de la reducción de la masa forestal, dando lugar a un incremento de este efecto invernadero, conocido como “calentamiento” de la Tierra. Se estima que en el contexto mundial se emiten alrededor de 24 000 millones de toneladas de CO₂, encabezando la lista se hallan los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), con un 52% del total, seguidos de la antigua URSS con un 14%, y China con el 13%. Estados Unidos emite alrededor de 5 500 millones de toneladas, lo que supone casi una cuarta parte del total mundial. En América Latina destaca México, con unos 360 millones de toneladas y un 1% de las emisiones mundiales. Según datos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC, 2001), la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera aumentó de 280 ppm en 1750 a 367 ppm en 1999, con un 31% de incremento. Para el año 2100 dicha concentración podría llegar hasta los 540 a 970 ppm. En el mismo período, el metano (CH₄), con un potencial de calentamiento mucho mayor que el del CO₂, aumentó en un 150%, mientras que el NO₂, con un potencial de calentamiento mayor que el del metano, aumentó en un 16%. Desde 1900 las temperaturas han subido entre 0,3 y 0,7 °C en Europa y en el mundo. Los modelos climáticos predicen un incremento de la temperatura entre 2 y 4 °C con respecto a 1990 para 2100. Para que las concentraciones mundiales de CO₂ lograrán estabilizarse en el 2100 al nivel de 1990, sería preciso una reducción inmediata de sus emisiones mundiales entre un 50 y un 70%. Y es que en apenas un siglo estamos devolviendo a la atmósfera todo el carbono acumulado durante millones y millones de años, y sus sumideros, como ya adelantara el Club de Roma, se han sobrepasado. Estamos ante el mayor cambio climático de los últimos 10 000 años.

2.10. HUELLA DE CARBONO

La huella de carbono consiste en la medición de la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos directa o indirectamente por un individuo, organización, evento o producto. Muestra el impacto ambiental a través de la realización de un inventario de las emisiones asociadas a los diferentes GEI (CO_2 , CH_4 , N_2O y CFC). Una vez calculado el tamaño de la huella se pueden implementar las medidas de mitigación y compensación que permitan reducir el impacto medioambiental. Por tanto, se trata de un mecanismo muy útil en la lucha contra el Cambio Climático ya que “lo que no se mide no se controla”.

2.11. EMISIONES DE CO_2

Las emisiones de CO_2 de origen humano son mucho menores que las emisiones naturales. El consumo de vegetación por animales y microbios supone unas 220 gigatoneladas de CO_2 al año. La respiración de la vegetación emite unas 220 gigatoneladas. El océano libera unas 332 gigatoneladas. En comparación, cuando combinas el efecto de la quema de combustibles fósiles y los cambios en el uso del suelo, las emisiones humanas de CO_2 son tan sólo de unas 29 gigatoneladas al año. Sin embargo, las emisiones naturales de CO_2 (del océano y la vegetación) se compensan con los sumideros naturales (de nuevo por los océanos y la vegetación). Las plantas terrestres absorben unas 450 gigatoneladas de CO_2 al año y el océano absorbe unas 338 gigatoneladas. Esto mantiene los niveles atmosféricos de CO_2 en un equilibrio aproximado. Las emisiones humanas de CO_2 alteran ese equilibrio natural.

2.12. EFECTO INVERNADERO

Hace más de un siglo que se conoce el efecto invernadero por el cual la Tierra mantiene su temperatura en equilibrio mediante una delicada relación entre la energía solar entrante que absorbe (radiación de onda corta), y la energía infrarroja saliente que emite (radiación de onda larga), parte de la cual escapa al espacio. Los gases de efecto invernadero (vapor de agua, dióxido de carbono CO₂, metano –CH₄, óxido nitroso NO₂, hidrofluorocarbonados (HFC), perfluoro carbonos y hexafluoruro de azufre (SF₆), dejan pasar la radiación solar a través de la atmósfera de la Tierra casi sin obstáculo, pero absorben la radiación infrarroja de la superficie de la Tierra e irradian parte de la misma nuevamente hacia la Tierra, aproximadamente 33 °C más caliente de lo que sería sin ella, permitiendo así la posibilidad de vida.

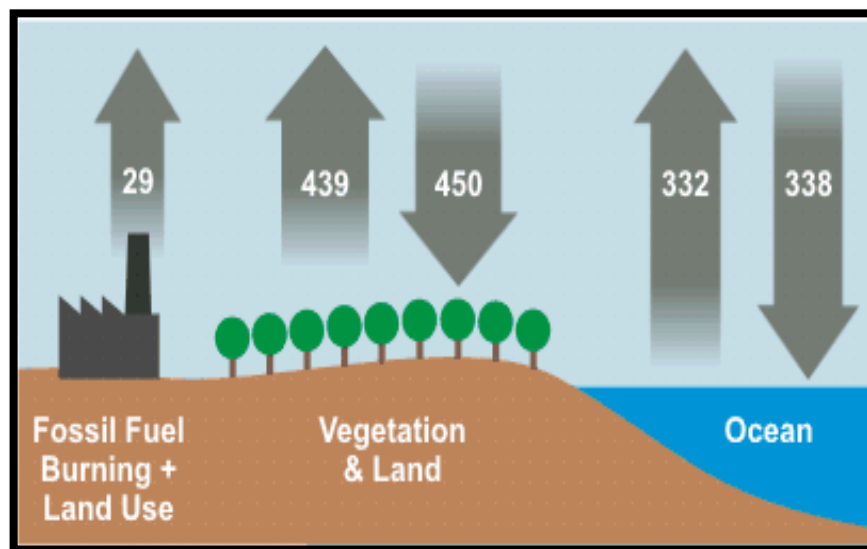


Figura 1. Ciclo global del carbono. Los números representan el flujo de dióxido de carbono en gigatoneladas

(IPCC IE4,2006)

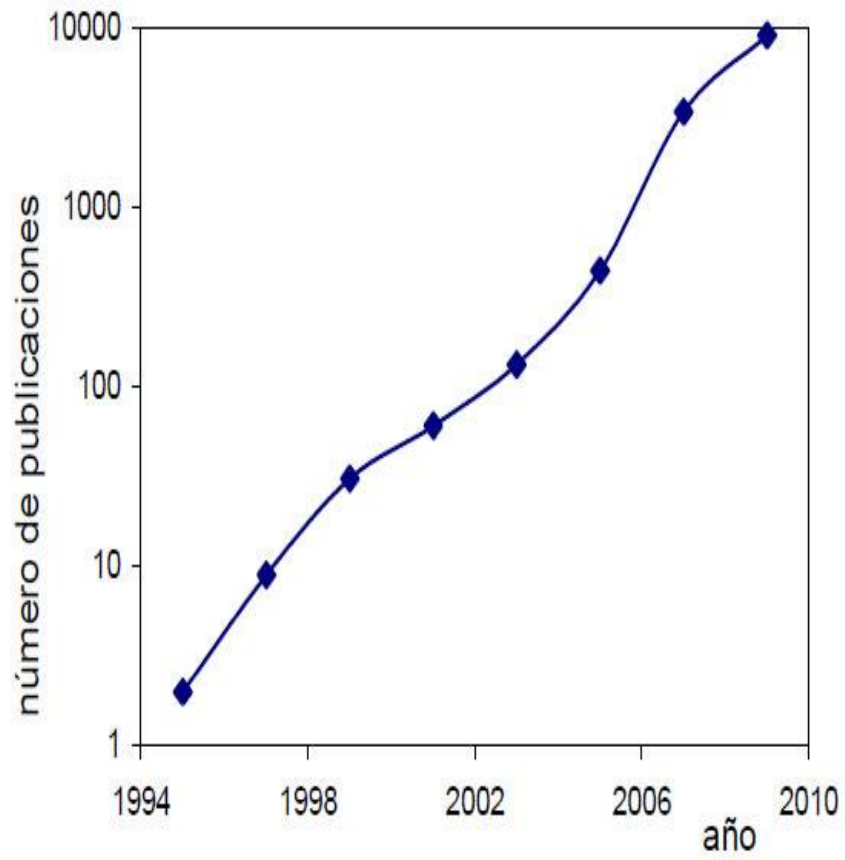


Figura 2. Publicaciones en la literatura internacional relacionados con la huella del carbono

Tabla 2. Potenciales de contribución al calentamiento global, relativos al CO₂, al que se asigna valor 1

Dióxido de C	CO ₂	1	<i>Compuestos perfluorados</i>		
Metano	CH ₄	25	Hexafluoruro de S	SF ₆	22,800
Oxido Nitroso	N ₂ O	298	Tetrafluoruro de N ₂	NF ₃	17,200
<i>Sustancias controladas según el protocolo de Montreal</i>			PFC-14	CF ₄	7,390
CFC-11	CCl ₃ F	4,750	PFC-116	C ₂ F ₆	12,200
CFC-12	CCl ₂ F ₂	10,900	PFC-218	C ₃ F ₈	8,830
CFC-13	CClF ₃	14,400	PFC-318	c-C ₄ F ₈	10,300
CFC-113	CCl ₂ FCClF ₂	6,130	Trifluorometil pentafluoruro de S, SF ₅ CF ₃ 17,700		
CFC-114	CClF ₂ CClF ₂	10,000	<i>Éteres fluorados</i>		
CFC-115	CClF ₂ CF ₃	7,370	HFE-125	CHF ₂ OCHF ₃	14,900
Halon-1301	CBrF ₃	7,140	HFE-134	CHF ₂ OCHF ₂	6,320
Halon-1211	CBrClF ₂	1,890	HFE-143a	CH ₃ OCHF ₃	756
Halon-2402	CBrF ₂ CBrF ₂	1,640	HdCFE-235da2	CHF ₂ OCHdClCF ₃	350
Tetracloruro de carbono	CCl ₄	1,400	HFE-245cb2	CH ₃ OCHF ₂ CHF ₂	708
Bromuro de metilo	CH ₃ Br	5	HFE-245fa2	CHF ₂ OCH ₂ CF ₃	659
Metil cloroformo	CH ₃ CCl ₃	146	HFE-254cb2	CH ₃ OCHF ₂ CHF ₂	359
HdCFC-22	CHdClF ₂	1,810	HFE-347mcc3	CH ₃ OCHF ₂ CF ₂ CF ₃	575
HdCFC-123	CHdCl ₂ CF ₃	77	HFE-347pcf2	CHF ₂ CF ₂ OCH ₂ CF ₃	580
HdCFC-124	CHdClF ₂ CF ₃	609	HFE-356pcc3	CH ₃ OCHF ₂ -CF ₂ CHF ₂	110
HdCFC-141b	CH ₃ CCl ₂ F	725	HFE-449sl (HFE-7100)	C ₄ F ₉ OCH ₃	297
PFC-3-1-10	C ₄ F ₁₀	8,860	HFE-569sf2 (HFE-7200)	C ₄ F ₉ OCH ₂ H ₅	59
PFC-4-1-12	C ₅ F ₁₂	9,160	HFE-43-10-pccc124 (H-Galden 1040x)	CHF ₂ OCHF ₂ -C ₂ F ₄ OCHF ₂	1,870
PFC-5-1-14	C ₆ F ₁₄	9,300	HFE-236ca12 (HG-10)	CH ₂ OCHF ₂ -OCHF ₂	2,800
PFC-9-1-18	C ₁₀ F ₁₈	>7,500	HFE-338pcc13 (HG-01)	CHF ₂ OCHF ₂ CF ₂ OCHF ₂	1,500
HdCFC-142b	CH ₃ CClF ₂	2,310	<i>Perfluoropolieters</i>		
HdCFC-225ca	CHdCl ₂ CF ₂ CF ₃	122	PFPMIECF ₃ OCHF ₂ (CF ₃)CF ₂ OCHF ₂ OCHF ₃ 10,300		
HdCFC-225cb	CHdClF ₂ CF ₂ CF ₃	595	<i>Hidrocarburos compuestos</i>		
HFC-23	CHF ₃	14,800	Dimetileter CH ₃ OCH ₃ 1		
HFC-32	CH ₂ F ₂	675	Cloruro de metileno CH ₂ Cl ₂ 8.7		
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3,500	Cloruro de metilo CH ₃ Cl 13		
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1,430			
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	4,470			
HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	124			
HFC-227ea	CF ₃ CHF ₂ CF ₃	3,220			
HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	9,810			
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1,030			
HFC-365mfc	CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₃	794			
HFC-43-10mee	CF ₃ CHFCH ₂ CF ₂ CF ₃	1,640			

(Adaptada de BSI, 2008)

2.13. NORMA ISO 14064

ISO (la Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de Normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las Normas Internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) en todas las materias de Normalización electrotécnica.

2.14. GHG PROTOCOL / PROTOCOLO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Esta iniciativa es una alianza multipartita de empresas, organizaciones no gubernamentales (ONGs), gobiernos y otras entidades, convocada por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), ONG radicada en Estados Unidos, y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD). La Iniciativa fue lanzada en 1998 con la misión de desarrollar estándares de contabilidad y reporte para empresas aceptados internacionalmente y promover su amplia adopción (WRI, et al., 2005).

Esta metodología ofrece estándares y lineamientos para empresas y otras organizaciones interesadas en preparar un listado de emisiones de gases de efecto invernadero, cubre la contabilidad y el reporte de los seis GEI previstos en el Protocolo de Kioto:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)

- Óxido de nitroso (N₂O)
- Hidrofluorocarbonos (HFCS)
- Perfluorocarbonos (PFCS)
- Hexafluoruro de azufre (SF₆).

2.15. DIRECTRICES DEL PANEL INTERGUBERNAMENTAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC)

Las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero constituyen el resultado de la invitación efectuada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para actualizar las Directrices, versión revisada en 1996, IPCC 1997 y la orientación de buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (GPG-LULUCF, IPCC, 2003). En estas se brindan metodologías acordadas internacionalmente para que utilicen los países, con el objeto de estimar los inventarios de gases de efecto invernadero e informarlos a la CMNUCC. Los gases que están cubiertos por las Directrices del 2006son:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF₆)
- Tricloruro de nitrógeno (NF₃)
- Trifluorometil pentafluoruro de azufre (SF₅CF₃)
- Éteres halogenados

Y otros halocarbonos no cubiertos por el protocolo de Montreal

2.16. MARCO CONCEPTUAL

- **Aire.-** O también aire ambiente, es cualquier porción no confinada de la atmósfera, y se define como mezcla gaseosa cuya composición normal es, de por lo menos, veinte por ciento (20%) de oxígeno, setenta y siete por ciento (77%) nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica. (TULSMA, NORMA de Emisiones al aire, 2003).
- **Biocapacidad.-** La capacidad biológica se refiere a la capacidad de un área específica biológicamente productiva de generar un abastecimiento regular de recursos renovables y de absorber los derechos resultantes de su consumo.
- **Cambio Climático.-** Es la alteración de los factores meteorológicos que alteran de manera negativa al medio ambiente como aumento de temperatura que provocan es deshielo de los glaciales por lo que hay un incremento en el nivel del mar esto como consecuencia del aumento de la concentración de gases de efecto invernadero a la atmósfera ocasionado por actividades industriales, agrícolas, entre otras.
- **Combustible.-** Sustancia que al arder produce calor o energía aprovechables. Carburante sustancia que combinada con oxígeno produce energía un combustible ecológico.
- **Combustibles fósiles.-** Son aquellos hidrocarburos encontrados en estado natural, ejemplos, petróleo, carbón, gas natural, y sus derivados.
- **Consumo.-** Acción de utilizar y consumir un bien, servicio o energía.

- **Consumo energético.-** Mide la producción de las centrales eléctricas y de las plantas de cogeneración menos las pérdidas ocurridas en la transmisión, distribución y transformación y el consumo propio de las plantas de cogeneración.
- **Consumo sustentable.-** Es aquel que considera principalmente factores de relevancia ambiental y de salud en la toma de decisión de compra
- **Contaminación del aire.-** La presencia de sustancias en la atmósfera, que resultan de actividades humanas o de procesos naturales, presentes en concentración suficiente, por un tiempo suficiente y bajo circunstancias tales que interfieren con el confort, la salud o el bienestar de los seres humanos o del ambiente.
- **Dióxido de carbono (CO₂)-** Es el principal agente implicado en el efecto invernadero y en el Cambio Climático Global inducido por el hombre. (García, J. O., i Tortajada, J. F., Andreu, J. L., i Castell, J. G., Conesa, A. C., Tornero, O. B.,...& Alapont, E. A., 2001).
- **Ecoeficiencia.-** Es amigable con el ambiente que se manifiesta en una gestión empresarial que une la economía con ecología, aumentar la producción, pero con menos carga ecológica que la actual.
- **Emisión.-** La descarga de sustancias en la atmósfera. Para propósitos de esta norma, la emisión se refiere a la descarga de sustancias provenientes de actividades humanas.
- **Emisiones directas de GEI.-** Son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la empresa.

- **Emisiones indirectas de GEI.-** Son emisiones consecuencia de las actividades de la empresa, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra empresa.
- **Factor de emisión.-** Son relaciones entre la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera y un dato de actividad. Los cuales incluyen: niveles de producción, consumo de materia prima, consumo de combustibles, energía eléctrica, entre otros.
- **Huella de Carbono.-** Es la cantidad de gases de efecto invernadero que son emitidos a la atmósfera como resultado de las actividades antrópicas, productivas, industriales en el medio ambiente, la misma que es medida en unidades de (Toneladas de CO₂ equivalente) la principal causa es la quema y uso de combustibles fósiles.
- **Huella Ecológica.-** La huella ecológica mide la cantidad de agua y tierra biológicamente productiva necesaria para producir los recursos requeridos por un individuo o población para su consumo y para absorber sus residuos, utilizando la tecnología existente y prácticas de gestión de recursos (Ewing et al., 2008).
- **Monóxido de carbono (CO).-** Es un gas venenoso, incoloro e inodoro formado durante el proceso de combustión del carbono como resultado de su incompleta oxidación a CO₂.
- **Protocolo de Kioto.-**Protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Exige que los países listados en su Anexo 1 (países desarrollados) cumplan con objetivos de reducción de emisiones de GEI en relación a sus emisiones registradas en 1990 durante el período de compromiso de 2008-2012.

2.17. MARCO TEMPORAL Y ESPACIAL

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE) sede Santo Domingo, cuenta con un área de construcción total de 10603,21m², localizada en el Km 4/2 de la Vía Chone e Italia.

2.18. MARCO LEGAL

Esta investigación tiene su base legal en:

- **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

TITULO II: Capítulo 2: De los Derechos del buen Vivir. **Artículo 14.** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay.

TITULO II: Capítulo 6: De los derechos de Libertad. En el numeral 27 del Artículo 66. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Artículo 414 establece que “el Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo”.

Capítulo 2

DE LOS DERECHOS CIVILES

Art. 23.- Numeral 6.- El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente.

Capítulo 5

DE LOS DERECHOS COLECTIVOS

Sección Segunda

DEL MEDIO AMBIENTE

Art. 86.- El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

Capítulo 5

DE LOS DERECHOS COLECTIVOS

Sección Primera

DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS Y NEGROS O AFROECUATORIANOS

Art.84 Numeral 6. Conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural.

- **Acuerdo ministerial No. 131, publicado en Registro Oficial No. 284 de septiembre 22 del 2010**

Art. 1.- El presente acuerdo ministerial tiene como objeto promover las buenas prácticas en entidades del sector público para apoyar en la reducción de la contaminación ambiental.

Art. 7.- Las instituciones sujetas a este acuerdo ministerial implementarán programas de difusión para la disposición adecuada de los desechos, ahorro de agua, ahorro de energía, prohibición de fumar, entre otras disposiciones que sean buenas prácticas ambientales.

- **Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GEI) conocido como GHG Protocol (The Greenhouse Gas Protocol)**

Instrumento muy difundido a nivel internacional para entender, cuantificar y manejar las emisiones GEI. Este protocolo contiene las siguientes herramientas:

- Conjuntos de herramientas del sector. Proporcionar sector y la industria de herramientas específicas con una orientación más detallada sobre que herramientas utilizar para el desarrollo de un inventario de gases de efecto invernadero más completa.
- Todas las herramientas. Listado completo de herramientas de gases de efecto invernadero del Protocolo.

- **Normas ISO: 14040, 14064 y 14067**

- ISO 14040: Gestión Ambiental: Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de referencia. Describe los principios y el marco para la evaluación del ciclo de vida de bienes y servicios, incluye la definición del propósito y el enfoque.

- ISO 14064: Gases de Efecto Invernadero. Describe las especificaciones para la cuantificación y reporte de los GEI.

- ISO/DIS 1407: Requerimientos y guía para la cuantificación y difusión de la huella de carbono de bienes y servicios.

- **Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA)**

4. REQUISITOS

4.1. Norma de calidad de aire ambiente

4.1.1 De los contaminantes del aire ambiente

4.1.1.1 Para efectos de esta norma se establecen como contaminantes comunes del aire ambiente a los siguientes:

- Partículas Sedimentables.
- Material Particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 (diez) micrones. Se abrevia PM₁₀.
- Material Particulado de diámetro aerodinámico menor a 2,5 (dos enteros cinco décimos) micrones. Se abrevia PM_{2,5}.
- Óxidos de Nitrógeno: NO y NO₂, y expresados como NO₂.
- Dióxido de Azufre SO₂.
- Monóxido de Carbono.

- Oxidantes Fotoquímicos, expresados como Ozono.
- **DECRETO EJECUTIVO**

En el año 2011, se firma el decreto ejecutivo 495, para la creación del Comité Interinstitucional de Cambio Climático (CICC) con fines de integrar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en organismos y empresas del sector público. (Ministerio del Ambiente, 2011)

2.19. HUELLA ASOCIADA AL CONSUMO ELÉCTRICO

Esta huella se refiere al impacto producido por la generación y consumo energético utilizado para abastecer las necesidades de la organización. La energía eléctrica es generada por fuentes no renovables en la cual se queman combustibles fósiles, que genera al ambiente emisiones de CO₂ y gases contaminantes a la atmósfera, por lo que al aumentar el consumo eléctrico, la huella ecológica aumenta. (Andrade Rivadeneira, A. K., & Défaz Visuete, G. S. 2012). “La huella asociada al consumo eléctrico varía dependiendo de las fuentes de energía que se utilicen, es por esto que se requiere conocer si son fuentes renovables o no renovables”. (Doménech, Huella Ecológica y Desarrollo Sostenible, 2007)

2.20. HUELLA ASOCIADA AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Es aquella que resulta de la obtención y transformación de los combustibles utilizados durante un ciclo o proceso.

La quema de combustibles fósiles libera Dióxido de carbono (principal causante de la lluvia ácida), CO, COV's (contribuyen al deterioro de la capa

de ozono) y material particulado (causante de enfermedades respiratorias). En el cálculo de la huella ecológica se incluye al consumo de combustible debido a la emisión de gases de efecto invernadero producido de su combustión. Si se analiza más detenidamente, la huella asociada al consumo de combustibles, aparece desde los procesos de exploración, extracción, transporte y refinación de crudo para la obtención de los mismos, ya que en estas etapas se produce contaminación de suelo, aire y agua por derrames, emisiones atmosféricas y generación de desechos peligrosos, lo que incrementa la huella ecológica. (*Andrade Rivadeneira, A. K., & Défaz Visuete, G. S. 2012*).

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología que se utilizó en el presente trabajo de investigación es la siguiente.

3.1.1. BIBLIOGRÁFICA Y DOCUMENTAL

Se basa en datos obtenidos de diversas fuentes bibliográficas como: libros, revistas, periódicos u otros documentos o escritos específicos pero debidamente analizados, interpretados y comentados. En el caso de la investigación se utilizaron varios textos descritos en la bibliografía de la tesis, además del siguiente marco legal.

- Constitución Política de la República del Ecuador.
- Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA).

3.2. FORMA Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. APLICADA

Este tipo de investigación se vale de los descubrimientos, de los logros, de la investigación básica para utilizarlos en situaciones prácticas. Su finalidad es mejorar un proceso, un producto o solucionar problemas reales.

La forma empleada en este trabajo es aplicada, ya que como su concepto lo dice, ayuda a solucionar diversos problemas que a posterior se presentarán en el centro de trabajo en caso de no ser resueltos.

3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1. DESCRIPTIVA

Con este tipo de investigación se tiene que describir objetos, fenómenos u otras situaciones de la realidad, para lo cual debe reunir las características o manifestaciones observables, como es el caso motivo de estudio. La investigación es descriptiva ya que en ella se relata el problema y le da una solución práctica al mismo.

3.4. METODOLOGÍA

La investigación no experimental es también conocida como investigación Ex Post Facto, término que proviene del latín y significa después de ocurridos los hechos. Consideran que la variación de las variables se logra no por manipulación directa sino por medio de la selección de las unidades de análisis en las que la variable estudiada tiene presencia. El investigador no puede manipular directamente las variables independientes como ocurre en un estudio de corte experimental.

Es muy importante destacar que en una investigación experimental la variable independiente se manipula y por eso se le llama variable activa mientras que en la investigación Ex Post Facto la variable independiente no es susceptible de manipulación y por eso se le llama variable atributiva.

Existen al menos tres aspectos en los que la investigación experimental es semejante a la investigación Ex Post Facto:

1. Por medio de estos tipos de investigación se pueden comprobar hipótesis.
2. Se utilizan grupos semejantes excepto en algún aspecto o característica específica.
3. Se utilizan métodos estadísticos para el tratamiento y análisis de datos.

Las diferencias principales entre ambos tipos de investigación radican en los siguientes aspectos:

1. La investigación experimental tiene un control estricto de las variables extrañas, no así en la investigación Ex Post Facto.
2. La investigación experimental parte de grupos similares para encontrar una diferencia y establecer la relación causa-efecto. La investigación Ex Post Facto estudia dos grupos diferentes y busca qué es lo que hace la diferencia para establecer la relación causa-efecto.

Con los resultados que arroja una investigación Ex Post Facto no es posible afirmar con seguridad una relación causal entre dos o más variables, como ocurre en la investigación experimental. Lo anterior debido a la posibilidad de que no se hayan encontrado otros factores que si están afectando la variable dependiente. Si esto ocurre entonces se tienen datos espurios o falsos, es decir, existen serias dudas acerca de su origen.

La investigación experimental implica establecer mecanismos de control como condición del método experimental. No obstante lo anterior, cuando ha pasado un evento (hecho) ¿cómo puede ser controlado?

Si los cambios en la variable independiente ya ocurrieron y están fuera de la capacidad de manipulación y control del investigador, por esta razón en la investigación Ex Post Facto se estudia de manera retrospectiva el fenómeno en cuestión.

El investigador empieza con la observación de hechos que ya se han presentado y que se han manifestado en una serie de eventos. En el área de origen del fenómeno estudiado se observan los hechos.

A partir de las observaciones se procede a diseñar tanto los objetivos como las hipótesis dando inicio a la investigación en sentido opuesto a una investigación experimental como en este proyecto.

3.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS A SER APLICADAS

Los métodos a utilizarse en el desarrollo del trabajo de tesis se los puede dividir en métodos generales y métodos particulares.

3.5.1. MÉTODOS GENERALES

3.5.1.1. Método Científico: Toda investigación científica como tal requiere de este método, ya que es un conjunto de procedimientos lógicamente sistematizados que el investigador utiliza para descubrir y enriquecer las ciencias, en el caso de estudio, confiere carácter de científica a la investigación.

3.5.1.2. Método Inductivo – Deductivo: Se ha escogido este método porque los resultados verídicos y confiables del cálculo de la huella de carbono de la UTE sede Sto. Dgo., permitirán a los empleados de la empresa reducir sus autoconsumos, y por lo tanto minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero. Para realizar el cálculo de la huella de carbono de la UTE sede Sto. Dgo., se considerará el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero elaborado por el World Resource Institute (WRI) y World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) impresa en el 2005, además de las herramientas desarrolladas por el GHG Protocol para cada una de las fuentes. El protocolo y herramientas están desarrollados considerando los parámetros del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). Se consideró además la ISO 14064-1.

3.5.1.3. Método Sintético. Para poder realizar de una mejor manera la investigación propuesta en el presente trabajo, es muy importante y vital la aplicación de este método, ya que permitirá aprender el tema u objeto de estudio, partiendo de sus partes para poder construir el todo organizado.

3.5.2. MÉTODOS PARTICULARES

3.5.2.1. Método Descriptivo: Este método, permitirá detallar las causas y los efectos que son provocadas por la huella de carbono.

3.5.2.2. Método Bibliográfico: La recopilación bibliográfica de documentos, libros, revistas, etc., es muy importante dentro de la investigación a realizarse, por lo que el método bibliográfico juega un papel preponderante en este análisis.

3.5.3. TÉCNICAS

Para el desarrollo de cualquier investigación es importante la utilización de una serie de técnicas que permitirán obtener los datos necesarios para poder tomar una acción. En el caso del tema en mención y debido a la importancia en el escenario en que nos desenvolveremos, se han escogido las siguientes técnicas.

3.5.3.1. Lectura Científica: Esta es utilizada en el marco teórico de la tesis, ya que permite al investigador realizar una valoración de carácter científico de la información bibliográfica realizada.

3.5.3.2. Observación: A través de esta técnica se podrá tomar en consideración todas las situaciones visibles en la identificación y evaluación de riesgos laborales en la institución.

3.6. NORMA ISO 14064 -1

Los principios fundamentales para asegurarse de que la información relacionada con los GEI es cierta e imparcial son: relevancia, consistencia, complementariedad, precisión y transparencia. De acuerdo a estos principios, la norma considera los siguientes aspectos:

3.6.1. DISEÑO Y DESARROLLO DEL INVENTARIO DE GEI

3.6.1.1. Límites de la Organización

Se incluye la guía para el nivel de la organización sobre la aplicación de los enfoques de control y participación para consolidar las emisiones y/o remociones de GEI en la instalación.

3.6.1.2. Límites Operativos

Dentro de los límites operativos se identifican las emisiones y remociones directas, indirectas y otras emisiones indirectas.

3.6.2. CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES Y REMOCIONES DE GEI

Dentro de sus límites de organización, la organización debe cuantificar y documentar las emisiones y remociones de GEI completando las siguientes fases, según sea aplicable:

- Identificación de fuentes y sumideros de GEI
- Selección de la metodología de cuantificación
- Selección y recopilación de datos de la actividad de GEI
- Selección o desarrollo de los factores de emisión o remoción de GEI
- Cálculo de las emisiones y remociones de GEI

3.6.3. COMPONENTES DEL INVENTARIO DE GEI

- Remociones y emisiones de GEI
- Actividades operacionales que reducen o incrementan las emisiones o remociones de GEI e Inventario de año base de GEI
- Evaluación y reducción de la incertidumbre

3.6.4. MANEJO DE LA CALIDAD DEL INVENTARIO DE GEI

- Manejo de la información de GEI, Retención y archivo de documentos

3.6.5. REPORTE DE GEI / PLANIFICACIÓN Y CONTENIDO DEL REPORTE

- Rol organizacional en la verificación de las actividades
- Preparación para la verificación
- Manejo de la verificación
- Plan de verificación para la organización
- Proceso de verificación
- Competencia de los verificadores
- Verificación de declaración

3.7. METODOLOGÍA GHG PROTOCOLO

La guía metodológica considera los siguientes aspectos:

3.7.1. PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD Y REPORTE DE LOS GEI

Estos principios intentan fortalecer y ofrecer orientación, de tal manera que la información reportada sea verdadera y creíble, y que represente una confiabilidad realista de las emisiones de GEI de una empresa. La contabilidad y el reporte de GEI deben basarse en principios como relevancia, integridad, consistencia, transparencia y precisión.

3.7.2. METAS EMPRESARIALES Y DISEÑO DE INVENTARIOS

Tiene objetivo mejorar la comprensión de las emisiones de GEI de una empresa a través del levantamiento de un inventario de GEI que refleja una visión empresarial. Las empresas frecuentemente citan las siguientes cinco metas de negocios como razones para desarrollar un inventario de GEI:

- Manejo de residuos de GEI e identificación de oportunidades de reducción.
- Reporte público y participación en programas voluntarios de GEI.
- Participación en programas de reporte obligatorio
- Participación en mercados de GEI.
- Reconocimiento por actuación temprana

3.7.3. DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES ORGANIZACIONALES

Para reportes corporativos es posible utilizar dos enfoques distintos orientados a consolidar las emisiones de GEI: el de participación accionaria y los enfoques de control.

3.7.4. DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES OPERACIONALES

Esto involucra identificar emisiones asociadas a sus operaciones clasificándolas como emisiones directas o indirectas, y seleccionar el alcance de contabilidad y reporte para las emisiones indirectas.

- **Alcance 1:** Emisiones directas de GEI, las emisiones directas ocurren de fuentes que son propiedad de o están controladas por la empresa.
- **Alcance 2:** Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad El alcance 2 incluye las emisiones de la generación de electricidad adquirida y consumida.
- **Alcance 3:** Otras emisiones indirectas El alcance 3 es una categoría opcional de reporte que permite incluir el resto de las emisiones indirectas. Estas emisiones son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa.

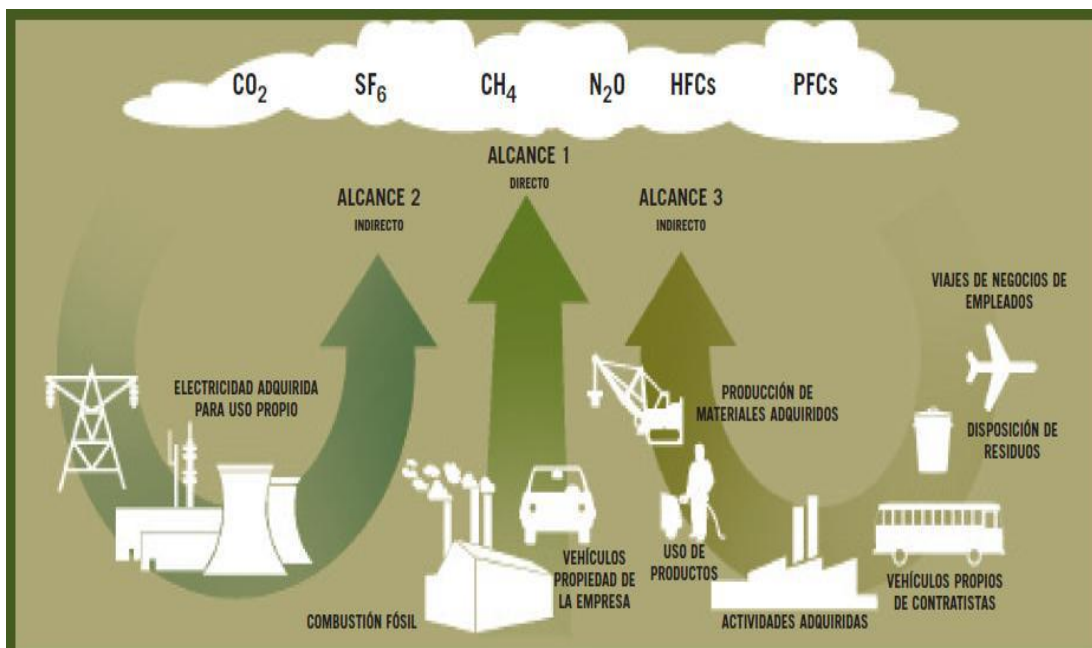


Figura 3. Resumen de alcances y emisiones a través de la cadena de valor.
(WRI, *et al.*, 2005)

3.7.5. SEGUIMIENTO DE LAS EMISIONES A TRAVÉS DEL TIEMPO

Frecuentemente, las empresas experimentan cambios estructurales significativos, en la forma de adquisiciones, desinversiones y fusiones. Estos cambios alteran el perfil histórico de emisiones de la empresa, lo que dificulta las comparaciones a lo largo de tiempo.

3.7.6. IDENTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE GEI

Una vez que el límite del inventario ha sido establecido, las empresas generalmente calculan las emisiones de GEI utilizando los siguientes pasos:

- Identificar fuentes de emisiones de GEI

- Seleccionar un método de cálculo de emisiones de GEI
- Recolectar datos sobre sus actividades y elegir factores de emisión.
- Aplicar herramientas de cálculo.
- Enviar los datos de emisiones de GEI al nivel corporativo.

3.7.7. GESTIÓN DE CALIDAD DEL INVENTARIO

El *ECCR* reconoce que tales razones están en función de los propios objetivos y expectativas de la empresa, los cuales deben orientar el diseño de su inventario corporativo, la instrumentación de un sistema de gestión de calidad y el tratamiento adecuado de la incertidumbre en el inventario.

3.7.8. CONTABILIDAD DE REDUCCIONES DE EMISIONES DE GEI

Las reducciones en las emisiones corporativas se calculan comparando cambios en el inventario de emisiones actuales de la empresa en relación a un año base establecido con anterioridad.

3.7.9. REPORTE DE EMISIONES DE GEI

Un reporte creíble de emisiones de GEI presenta información relevante, completa, consistente, precisa y transparente. Si bien lleva tiempo desarrollar un inventario corporativo de emisiones de GEI riguroso y completo, el conocimiento y las habilidades para hacerlo mejorarán notablemente con la experiencia obtenida.

3.7.10. VERIFICACIÓN DE EMISIONES DE GEI

Es una valoración objetiva de la precisión e integridad de la información sobre GEI reportada, y de la conformidad de esta información con los principios de contabilidad y reporte de GEI previamente establecidos.

3.7.11. DETERMINACIÓN DE UN OBJETIVO DE EMISIONES DE GEI

Permite que ciertos asuntos se mantengan en el escenario de atención de los objetivos de alto nivel, y se relacionan de manera funcional con decisiones técnicas y de producción. Además, El GHG Protocol ofrece a través de su página web, herramientas de apoyo para la realización de los cálculos.

3.8. DIRECTRICES DEL PANEL INTERGUBERNAMENTAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC)

Las estimaciones de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero se dividen en sectores principales, que son grupos de procesos, fuentes y sumideros relacionados:

- Energía
- Procesos industriales y uso de productos (IPPU)
- Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)
- Desechos
- Otros (p. ej., emisiones indirectas de la deposición de nitrógeno proveniente de fuentes no agrícolas)

Cada sector comprende categorías individuales (p. ej. transporte) y sub categorías (p. ej. automóviles). El abordaje metodológico más común consiste en combinar la información sobre el alcance hasta el cual tiene lugar una actividad humana (denominado datos de la actividad o AD, del inglés activity data) con los coeficientes que cuantifican las emisiones o absorciones por actividad unitaria. Se los denomina factores de emisión (EF, del inglés, emission factors). Por consiguiente, la ecuación básica es:

$$\text{Emisiones} = \text{AD} * \text{EF}$$

[3.8]

Es necesario mencionar que se usarán las dos metodologías en coordinación, ya que prácticamente tienen los mismos principios, diferenciando a la ISO 14064-1 del Protocolo de GEI algunos requisitos adicionales, el más notable es que las emisiones deben ser calculadas y deben ser informadas por sitio. En tanto que la ISO 14064-1 y el Protocolo de GEI consideran las directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) para inventario de GEI.

3.9. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Al conocer cuantitativamente la aportación al incremento de emisiones de CO₂ por parte de la Universidad Tecnológica Equinoccial Sede Santo Domingo a través de la aplicación metodológica que permita su medición respecto a la huella de carbono se pretende recomendar medidas eco-eficientes y acciones que permitan reducir sus emisiones.

3.10. VARIABLES

Se medirán las siguientes variables de consumo de materiales usados en la universidad:

- Consumo de energía eléctrica (kW h⁻¹)
- Consumo de combustibles (diésel y gasolina) (gl)
- Consumo de papel bond (kg)

3.11. PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Las variables para calcular las emisiones de los gases de efecto invernadero se medirán con la metodología siguiente de los 12 meses del año 2013.

Para la medición cuantitativa de todos los consumos tanto de energía eléctrica, papel bond, combustibles (gasolina y diésel), se empleará el siguiente proceso:

1. Se recopilará todas las planillas y facturas correspondientes al consumo de cada uno de las variables.
2. Se calculará mediante conversiones de unidades con la siguiente fórmula básica que cuenta con condiciones aceptadas y es:

$$\text{Emisiones} = \text{AD} * \text{EF} \quad [3.11]$$

Dónde:

AD = Datos de la actividad; kW/h, kg, gal, m³

En este estudio se realizarán cálculos de cada uno de los insumos consumidos por año, como son:

- Energía eléctrica (kWh⁻¹)
- Papel bond (kg)
- Combustibles (Diésel – gasolina) (gal)

EF = Factor de emisión, supone la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos por cada unidad del parámetro “dato de actividad”. Estos factores varían en función de la actividad que se trate. Como resultado de esta fórmula obtendremos una cantidad determinada de dióxido de carbono equivalente (CO2 eqv.)

3. Para el cálculo de combustibles se utilizará la herramienta de cálculo disponible en la página GHG disponible en www.ghgprotocol.com

3.11.1. EMISIONES POR CONSUMO DE PAPEL

- Consumo de papel en el año 2013
- El factor de emisión
- Propiedades de blancura y flexibilidad al papel es 20 - 70%

$$\text{Emisiones} = \text{EF} * (\text{Cp} * 0.7)$$

[3.11.1]

3.11.2. EMISIONES POR CONSUMO DE ELECTRICIDAD

- Registro de los consumos de planillas mensuales año 2013
- El consumo total año base 2013

- Factor de Emisión de CO₂ del Sistema Nacional Interconectado 2013

$$\text{Emisiones} = \text{AD} * \text{EF}$$

[3.11.2]

3.11.3. EMISIONES POR CONSUMO DE COMBUSTIBLES

- Se utilizará la herramienta de cálculo disponible en la página GHG disponible en: www.ghgprotocol.com. A continuación se presenta la herramienta de cálculo tomada de GHG Protocol, hoja de trabajo para cálculo de emisiones de combustible.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. CONSUMOS

4.1.1. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Tabla 3. Consumo de combustibles Diésel y Gasolina para transporte y generación

MES	DIÉSEL		GASOLINA	
	Galones	Costo USD	Galones	Costo USD
Enero	361,01	334,26	227,03	300
Febrero	694,62	643,14	305	410,27
Marzo	461,56	478,64	281,43	416,52
Abril	470,78	435,89	197,97	261,61
Mayo	455,66	421,89	227,54	303,57
Junio	750	694,42	537,14	717,03
Julio	579,86	536,89	593,24	783,93
Agosto	467,98	433,3	494,07	652,88
Septiembre	552,65	511,7	427,41	572,32
Octubre	642,57	594,96	404,57	558,04
Noviembre	587,78	544,22	131,08	173,21
Diciembre	493,44	456,88	126,7	173,22
Total	6517,91	6086,19	3953,18	5322,6

Departamento de Contabilidad

A continuación se presenta gráfico de barras detallando el consumo de combustible:

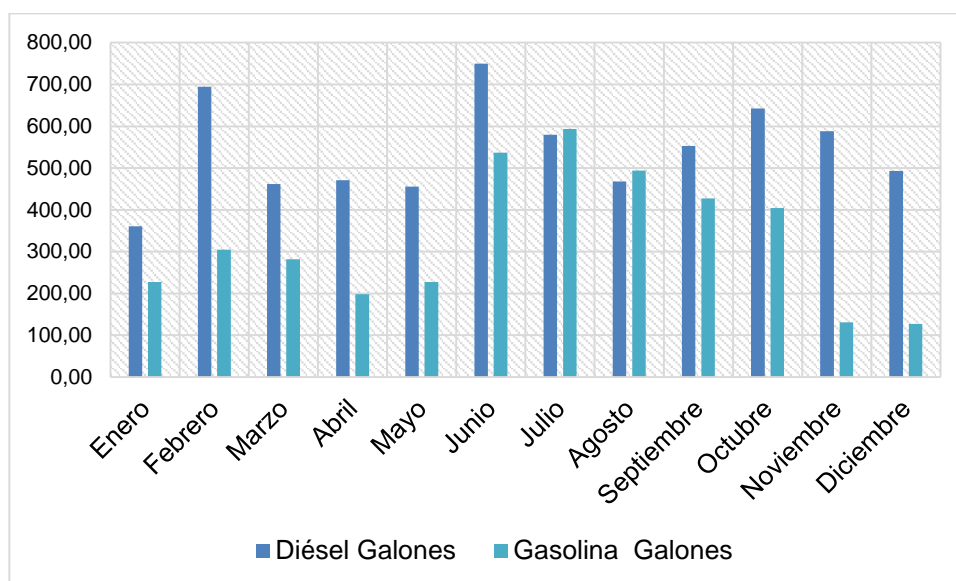


Figura 5. Consumo de combustibles para transporte y generación

La línea de tendencia del consumo de combustible para transporte y generación es irregular se muestra incrementos y descensos ligeros en el año base 2013, mas, se observa claramente que el combustible de mayor consumo por la Universidad UTE sede Santo domingo es el Diésel.

4.1.2. CONSUMO DE GASOLINA Y DIÉSEL PARA VEHÍCULOS

El consumo de combustible del área de estudio está calculado en base a los datos proporcionados por el Departamento de Contabilidad de la institución. Se consideró tres fuentes provenientes del consumo de combustible las mismas que fueron: Uso de vehículos para el transporte institucional, maquinaria propia y generadores eléctricos. A continuación, en el siguiente cuadro se detalla los datos de los vehículos del área de estudio por año y tipo de combustible que utiliza dato proporcionado por el Departamento de Logística y Transporte de la Universidad.

Tabla 4. Vehículos del área de estudio por año y tipo de combustible

Año	Total Vehículos y Maquinaria	Capacidad	Diésel	Gasolina
2010	Bus Volkswagen	10 personas	x	
2009	Buseta Hyundai	28 personas	x	
2009	Camioneta Toyota	2 personas		x
2009	Camioneta Nissan	5 personas	x	
2009	Camioneta Ford	5 personas	x	
2014	Kia Sportage R	5 personas		x

Departamento de Logística y Transporte

Tabla 5. Consumo Anual Diésel para generación

Consumo Total Diésel (galones)	6517,91
Consumo total Diésel para generación (galones)	675,00
Consumo total Diésel para transporte (galones)	5843

Departamento de Contabilidad

Tabla 6. Consumo de combustibles para transporte

AÑO	Diésel		Gasolina	
	Galones	Costo USD	Galones	Costo USD
2013	5843	6059,1	3953,2	5322,6

Departamento de Logística y Transporte

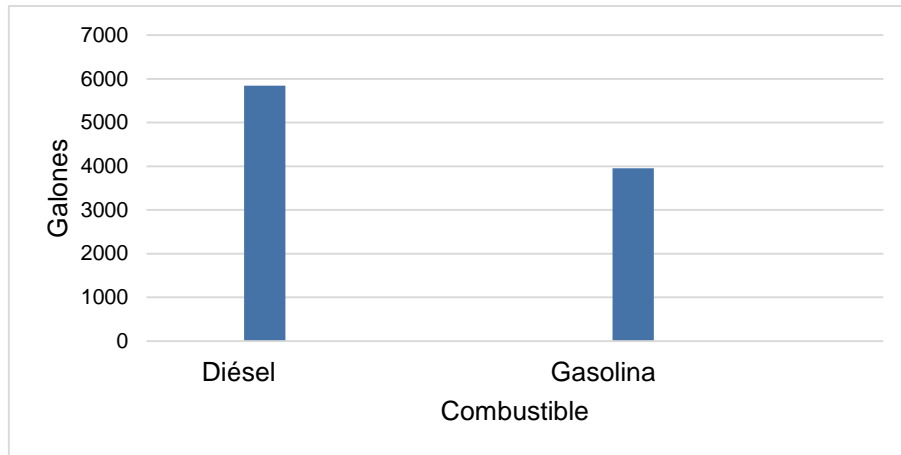


Figura 6. Consumo de combustibles para transporte

La tendencia del consumo de combustible del área de estudio es irregular se observa que existe mayor consumo diésel para transporte a diferencia de la gasolina lo que podemos concluir que el diésel es el combustible más consumido por la Universidad UTE sede Santo Domingo en el año 2013.

4.1.3. CONSUMO DE DIÉSEL PARA GENERACIÓN

No existe un registro del consumo de diésel para generación de los meses del año 2013, el consumo de Diésel para generación del área de estudio está calculado en base a los datos proporcionados por el Departamento de Mantenimiento ya que únicamente se conoce el valor del costo USD total de compra anual de diésel para generación, para conocer la cantidad en galones de diésel consumidos anualmente por los generadores debemos conocer el valor unitario de galón de diésel, el cálculo detallado lo observaremos en las siguientes tablas a continuación:

Tabla 7. Costo de galones de Diésel para generación

Costo USD	Dólares
Precio de diésel por galón (USD)	\$ 1,037
Costo USD total año 2013 Diésel (gl)	\$ 700

Departamento de Contabilidad

Tabla 8. Consumo Diésel para Generación

Año	Galones
2013	675

Departamento de Contabilidad

4.2. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los datos del consumo de energía eléctrica fueron proporcionados por el Departamento de Contabilidad, unidad encargada de almacenar mensualmente todas las planillas mensuales de energía de la Universidad.

Los consumos se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 9. Consumo de energía eléctrica

MES	kWh	Costo USD
Enero	39684	1907,59
Febrero	28403	1273,44
Marzo	39163	1802,61
Abril	40213	1800,23
Mayo	43297	1915,1
Junio	41757	1865,5
Julio	38383	1704,16
Agosto	37045	1557,39
Septiembre	44946	1990,55
Octubre	43933	1993,36
Noviembre	42796	2013,67
Diciembre	36931	1687,93
TOTAL	476551	21511,53

Departamento de Contabilidad

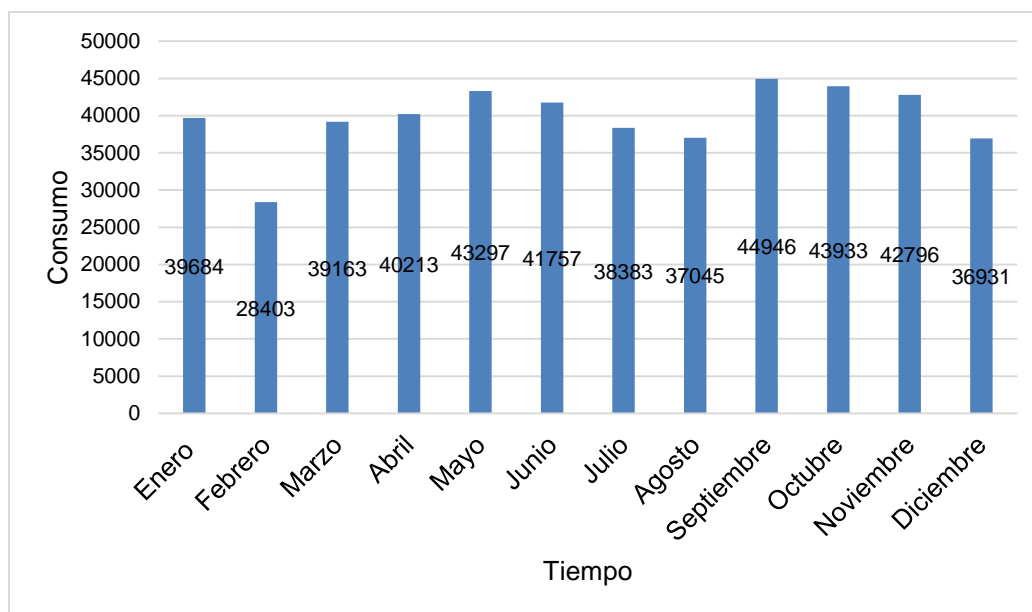


Figura 7. Consumo de Energía Eléctrica Universidad UTE Sede Santo Domingo

La tendencia del consumo del área de estudio es irregular se observa un ligero descenso de energía eléctrica en el mes de Febrero, y un ligero incremento en mes de Septiembre a Noviembre, de esta manera observamos los meses de mayor consumo de energía en la Universidad UTE sede Santo Domingo.

A continuación se describe el análisis del año 2013:

En el año 2013 la Universidad UTE Sede Santo Domingo obtuvo un consumo energético total de 476551 kWh, cabe recalcar que hasta la fecha actual en el área de estudio no se existen reglas de ahorro energético, no se ha diseñado un manual de buenas prácticas ambientales más existe conciencia ambiental únicamente se practican tips de ahorro energético amigables con el ambiente.

4.3. CONSUMOS DE PAPEL

El papel es uno de los suministros de oficina utilizados en el área administrativa, en la Universidad UTE sede Santo Domingo utiliza el papel bond A4, el mismo que distribuido en todos los departamentos administrativos de la universidad, el dato del consumo de papel bond fueron proporcionados por el Departamento de Contabilidad que lleva un control de todas sus facturas del año 2013.

En la siguiente tabla podemos observar con consumos detallados de papel bond A4:

Tabla 10. Tipo de papel consumido

Tipo de papel	Consumo (Kg)
Papel XEROX 75gr/m2 A4 blanco	300 Kg
Papel I COPY 75gr/m2 A4 blanco	500 Kg

Departamento de Contabilidad

Tabla 11. Total de resmas consumidas por UTE sede Sto. Dgo- 2013

Marca	# Cajas	# Resmas/caja	Peso (Kg)	Densidad	Total resmas
XEROX	15	10	300	75 gr/m2	150
I COPY	25	10	500	75 gr/m2	250

Departamento de Contabilidad

Tabla 12. Consumo de papel bond

Mes	Consumo Kg
Marzo	300
Septiembre	500

Departamento de Contabilidad

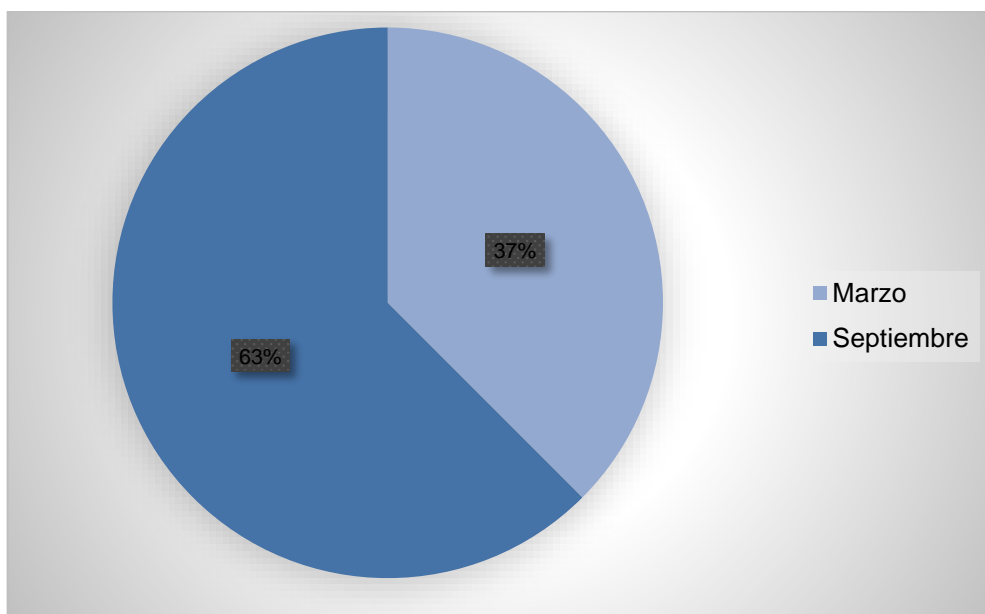


Figura 8. Consumo (Kg) de papel bond

En la universidad UTE sede Santo Domingo, existe un registro de consumo en dos mes como observa en la Figura 8, el mismo que abastece para todo el año 2013, un total de 700Kg de papel bond de 75gr/m² de densidad, A4, color blanco, con un peso de “Kg por resma como se detalla en las tablas anteriores. Tenemos que en mes de Septiembre es el de mayor consumo de papel.

4.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN

4.4.1. MISIÓN

La UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, es una institución particular ecuatoriana, humanista, innovadora de servicio a la sociedad y comprometida con la calidad de la educación, de la investigación científica y del desarrollo tecnológico.

4.4.2. VISIÓN

Ser una Universidad reconocida por sus altos estándares de calidad, su innovación académica y resultados científicos, destinados al desarrollo del país.

4.4.3. VALORES CORPORATIVOS

- Espíritu Crítico
- Pluralismo ideológico
- Autodisciplina
- Transparencia
- Excelencia
- Responsabilidad social y ambiental

4.4.4. OBJETIVOS INSTITUCIONALES

- Docencia e Investigación
- Vinculación y Gestión

4.4.5. ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

A continuación se presenta la estructura orgánica de la institución.

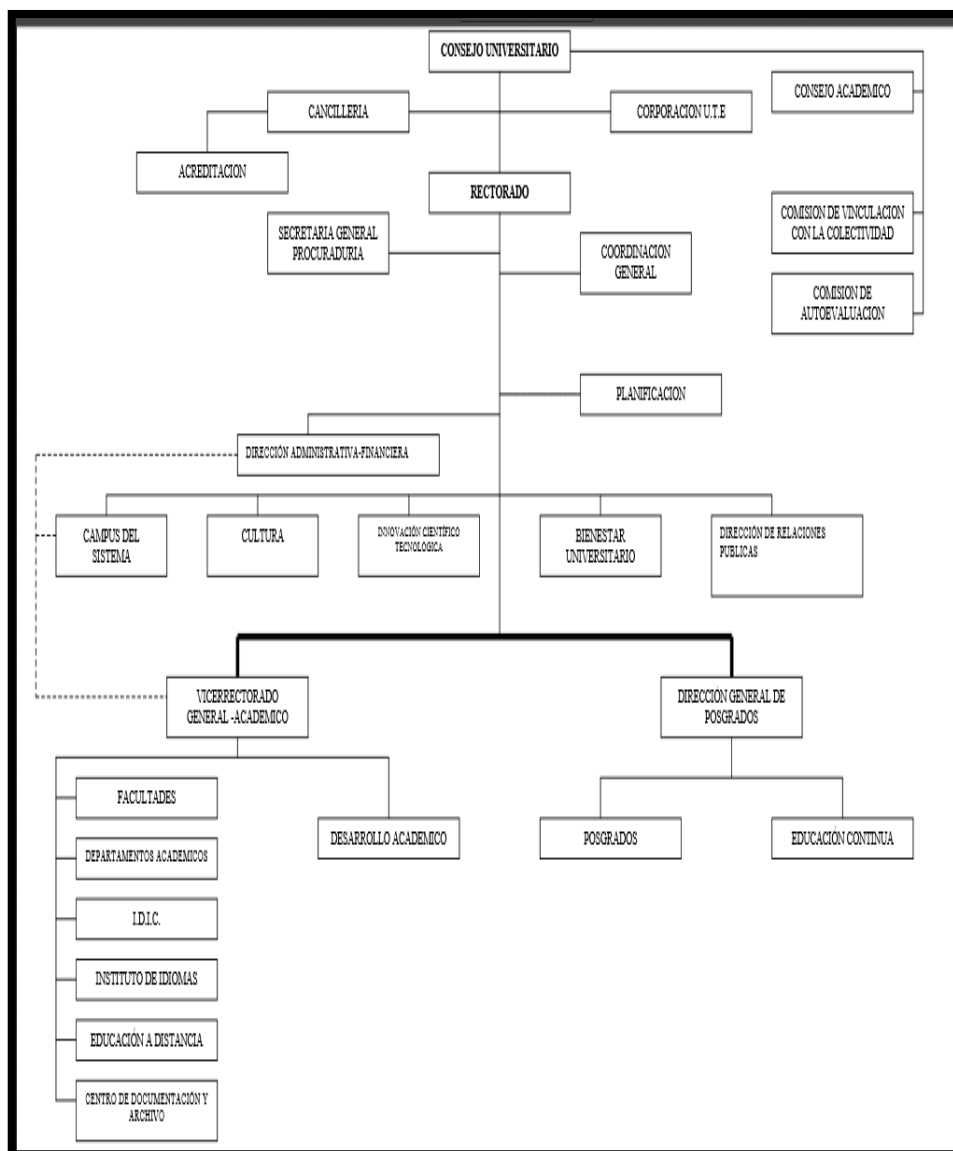


Figura 9. Estructura orgánica de la Universidad UTE sede Santo Domingo

(Tomado del portal de la página de la universidad UTE)

4.4.6. ORGANIGRAMA POR INFRAESTRUCTURA

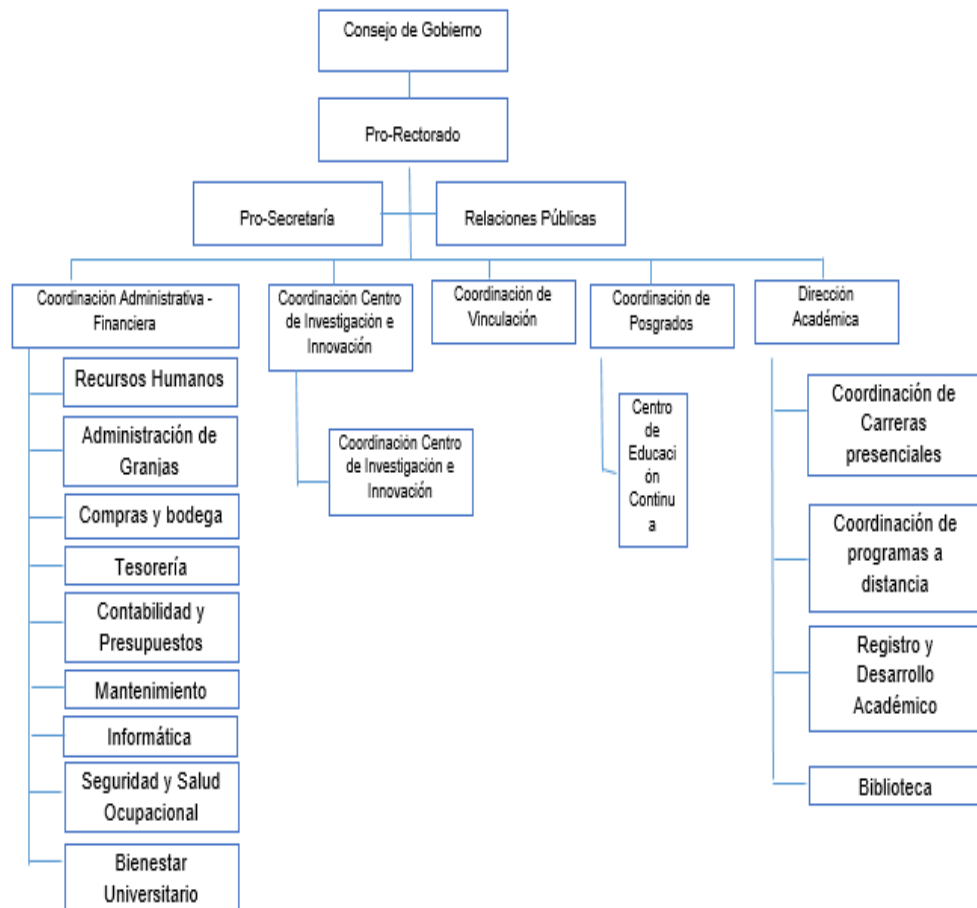


Figura 10. Organigrama por Infraestructura
(Departamento de RRHH)

4.4.7. ACTIVIDADES QUE REALIZA LA UNIVERSIDAD UTE

La Universidad Tecnológica Equinoccial UTE sede Santo domingo es una institución educativa sin fines de lucro que brinda servicio educativo a personas de diferentes parte de la provincia y parte de las provincias del país, con beneficios para los estudiantes como son: Becas las mismas que son por: Deporte, Cultura, Discapacidad, Socio-Económicas. Además cumple con tareas administrativas direccionadas a cada uno de los departamentos como podemos observar en la figura anterior que nos detalla la estructura orgánica de la institución.

4.5. INVENTARIO DE EMISIONES

En esta etapa de inventario de emisiones de CO₂ con respecto a la (HdC), se requiere de la previa revisión de toda la información de los datos de los consumos como resultados de las actividades del personal, adjuntando a esto el funcionamiento de los generadores eléctricos, en el periodo del año base establecido para el presente estudio.

El procedimiento al que se ajustará el inventario de emisiones de CO₂ respecto a la (HdC), de acuerdo al GHG protocolo y a la ISO 14064 -1, se detalla a continuación:

4.5.1. LÍMITES ORGANIZACIONALES

La universidad Tecnológica Equinoccial UTE Sede Santo Domingo es propietaria del control absoluto de sus operaciones. Para el cálculo de emisiones de CO₂ respecto a la Huella de Carbono, se considerará el enfoque de control y se contabilizará el 100% de emisiones de CO₂ atribuibles a las operaciones las cuales ejerce el control.

4.5.2. LÍMITES OPERACIONALES

A continuación se detalla los límites operacionales que han sido considerados para el presente estudio en la Universidad UTE Sede Santo Domingo:

4.5.2.1. Alcance 1, emisiones directas provenientes de la combustión que son propiedad y están controlados por la empresa, por ello se ha considerado los automotores propios de la universidad que se evalúan según el diésel y la gasolina consumida. También se ha considerado que entra en este alcance la Planta de Generación eléctrica, es una emisión directa proveniente de la combustión y se evalúa según el diésel consumido.

4.5.2.2. Alcance 2, emisiones indirectas provenientes del consumo de electricidad por las actividades administrativas del personal de la Universidad UTE Sede Santo Domingo.

4.5.2.3. Alcance 3, emisiones indirectas provenientes del uso de productos de la universidad como es el papel bond A4.

4.5.3. AÑO BASE PARA LA MEDICIÓN DE EMISIONES DE CO₂ CON RESPECTO A LA HUELLA DE CARBONO

El inventario y datos de toda la información respecto a los consumos de energía eléctrica, combustible y papel bond para medir las emisiones de CO₂ con respecto a la Huella de Carbono serán del año 2013, debido a que, el departamento de Contabilidad lleva un registro mensual de dichos consumos que realiza la UTE, están registrados de manera ordenada por el personal autorizado. Se toma el año 2013 como base para determinar el incremento o

reducción de emisiones de CO₂ con respecto a la Huella de Carbono en el año 2014.

4.5.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE EMISIONES

Una vez establecidos los límites del inventario, las empresas generalmente calculan las emisiones de GEI utilizando los siguientes pasos propuestos por el GHG Protocol:

- Identificar fuentes de emisiones de GEI
- Seleccionar un método de cálculo de emisiones de GEI
- Recolectar datos sobre sus actividades y elegir factores de emisión
- Aplicar herramientas de cálculo
- Enviar los datos de emisiones de GEI al nivel corporativo

La identificación de las fuentes de emisiones de GEI típicamente proviene de las siguientes categorías de fuentes:

- **Combustión fija:** Combustión de combustibles en equipos estacionarios o fijos, como calderas, hornos, quemadores, turbinas, calentadores, incineradores motores, flameadores, entre otros.
- **Combustión móvil:** Combustión de combustibles en medios de transporte, como automóviles, camiones, autobuses, trenes, aviones, buques, barcos, barcasas, embarcaciones, entre otros.
- ✓ **Emisiones de proceso:** Emisiones de procesos físicos o químicos, como elCO₂ de la etapa de calcinación en la manufactura de cemento,

el CO₂ del "cracking" catalítico en procesos petroquímicos, las emisiones de PFC en la fundición de aluminio, entre otros.

- ✓ **Emisiones fugitivas:** Liberaciones intencionales y no intencionales, como fugas en las uniones, sellos, empaques, o juntas de equipos, así como emisiones fugitivas derivadas de pilas de carbón, tratamiento de aguas residuales, torres de enfriamiento, plantas de procesamiento de gas, entre otros.

Con respecto a la Universidad UTE Sede Santo Domingo, las emisiones que corresponden a combustión fija son las de la Planta de Generación Eléctrica y combustión móvil relacionada con la gasolina y diésel utilizados por los vehículos propios de la empresa, que se entiende por alcance 1 de emisiones directas.

4.5.5. EMISIONES POR CONSUMO DE DIÉSEL PARA GENERACIÓN

Para el cálculo se utilizó la herramienta GHG Emission Calculation Tool, Mobile Combustión, disponible en la página web del GHG Protocol.

Los resultados para las Emisiones de gases de efecto invernadero correspondientes al consumo de diésel por parte de la Planta de Generación de la Universidad UTE sede Santo Domingo en el año 2013 fué de 6,878 (seis coma ocho) toneladas de CO₂eqv.



The Greenhouse Gas Protocol Initiative
The foundation for sound and sustainable climate strategies


User supplied data							GHG emissions (tonnes)					
Source ID	Sector	Fuel type (e.g., solid fossil)	Fuel	Amount of fuel	Units (e.g., kg or kWh)	Heating value basis	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	(tonnes CO ₂ e)		
	Institutional	Liquid fossil	Gas/Diesel oil	675	gallon	Not applicable	6,838	9,228E-04	5,537E-05	6,878		
							Total GHG emissions from fossil fuels (tonnes CO ₂ e)					6,878
							Total CO ₂ e emissions from biomass (tonnes):					0,000

Figura 11. Herramienta de Cálculo en Ton CO₂eqv., de combustible Diésel para generación
(www.ghgprotocol.com)

4.5.6. EMISIONES POR CONSUMO DE DIÉSEL Y GASOLINA PARA TRANSPORTE

La universidad UTE Sede Santo Domingo posee vehículos propios, los mismos que utilizan como fuente de combustible la gasolina súper, extra y diésel para su funcionamiento. Dentro de este medio de transporte terrestre tenemos: un bus, una buseta, tres camionetas, entre otros. De la misma forma la información mensual del consumo del combustible se encuentra registrado en el Departamento de Contabilidad de manera minuciosa, dando consigo la cantidad de consumo que es de 3953,2 (Tres mil novecientos cincuenta y tres con dos) galones de gasolina, por otro lado consumo de diésel es de 5843 (Cinco mil ochocientos cuarenta y tres) galones de diésel.

- Registro de consumo de combustibles durante el año 2013, detallado en el capítulo III Tabla 6. Consumo de combustibles para transporte.

					<table border="1"> <tr> <td>Total GHG Emissions, exclude Biofuel CO2 (metric tonnes CO2e)</td> <td>59,195</td> </tr> <tr> <td>Biofuel CO2 Emissions (metric tonnes)</td> <td>0</td> </tr> </table>		Total GHG Emissions, exclude Biofuel CO2 (metric tonnes CO2e)	59,195	Biofuel CO2 Emissions (metric tonnes)	0
Total GHG Emissions, exclude Biofuel CO2 (metric tonnes CO2e)	59,195									
Biofuel CO2 Emissions (metric tonnes)	0									
<p>Activity Data</p> <p><i>The default emission factors are sourced from the US EPA Climate Leaders program or from the UK DEFRA (for air travel only).</i></p>										
Source Description	Region	Mode of Transport	Scope	Type of Activity Data	Activity Data					
					Vehicle Type (For air transport, see footnote)	Distance Travelled	Total Weight of Freight	# of Passenger	Units of Measurement	Fuel Used
Diesel para transporte	Other	Road	Scope 1	Fuel Use	Other					On-Road Diesel Fuel

Fuel Used	Fuel Amount	Unit of Fuel Amount	Error Messages	GHG Emissions				
				Fossil Fuel CO2	CH4 (kilograms)	N2O (kilograms)	Total GHG Emissions, exclude Biofuel CO2	Biofuel CO2 Emissions (metric tonnes)
Total (metric tonnes CO2e)				59,195	0	0	59,195	0

Figura 13. Herramienta de Cálculo en Ton CO₂eqv., de combustible Diésel para transporte
(www.ghgprotocol.com)

4.5.7. EMISIONES POR CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Para la medición de las emisiones de CO₂ con respecto a la Huella de Carbono producidas por el consumo de energía eléctrica, la Universidad UTE Sede Sto. Dgo. Mantiene un control en sus registros mensuales de los consumos en kilovatios por hora de las diferentes instalaciones que posee así como de edificios, laboratorios, aulas, talleres y auditorios, entre otras. El consumo energético total por parte de la Universidad UTE Sede Sto. Dgo., es de 437513 (cuatrocientos mil treinta y siete quinientos trece) kWh al año.

Los datos para el cálculo de toneladas de CO₂ son los siguientes:

- **Consumo eléctrico.- 476551 kWh**
- **Factor de emisión.-** El Factor de Emisión de CO₂ del Sistema Nacional Interconectado al año 2013, Ex Ante del margen combinado para proyectos termoeléctricos e hidroeléctricos es de 0.5062 tCO₂/MWh (MEER, MAE, CONELEC, CENACE, 2013).

Según el IPCC (2006), para el cálculo se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Emisiones} = \text{Ce} * \text{EF}$$

Dónde:

[4.3.7]

Emisiones= tCO₂ por consumo anual

Ce= consumo de electricidad anual

EF= factor de emisión

Cálculos:

Para llevar a cabo el cálculo es necesario transformar las unidades de kWh a MWh, esto se lo puede realizar dividiendo la cantidad para 1000.

$$\frac{476551 \text{ kW/h}}{1000} = \boxed{476,551 \text{ MWh}}$$

Luego:

$$476,511 \text{ MWh} * \frac{0,5062 \text{ tCO}_2}{\text{MWh}} = \boxed{241,23 \text{ TonCO}_2 \text{ eqv.}}$$

Las emisiones correspondientes al consumo de energía eléctrica es de 241,23 (doscientos cuarenta y uno y veinte y tres) toneladas de CO₂eqv.

Para el cálculo de emisiones es recomendable utilizar el Factor de Emisión CO₂ Ex Ante, puesto que durante el proceso de validación no es necesario su actualización. Mientras que el Factor de Emisión de CO₂ Ex Post requiere de seguimiento y actualización durante el período de acreditación.

4.5.8. EMISIONES POR CONSUMO DE PAPEL

El papel es uno de los insumos indispensables en actividades administrativas y actividades de oficina, también cuenta con un registro de los consumos mensuales por el Departamento de Contabilidad de la Universidad. Para realizar los cálculos de emisiones por papel se ha utilizado la ecuación determinada por el IPCC (2006), en donde se establece que para la industrialización del papel es necesario para el blanqueamiento carbonato de sodio, y el cual se puede encontrar desde un 20% hasta un 70%, dependiendo del proceso de producción y el tipo de papel. El factor de emisión utilizado para el cálculo es 0,47732 (ton CO₂/ton Carbonatos) (IPCC-2006 Industrial Processes and Product Use, Capítulo 8). Factor por defecto del promedio de carbonatos utilizados para dar propiedades de blancura y flexibilidad al papel es 70%. A continuación, se encuentra la ecuación y los cálculos respectivos.

$$\text{Emisiones} = \text{EF} * (\text{Cp} * 0,7)$$

[4.3.8]

Dónde:

Emisiones = emisiones toneladas de CO₂

EF= factor de emisión ton CO₂/ ton carbonato de sodio

Cp= Consumo de papel (ton papel/año)

Para poder realizar el cálculo respectivo la cantidad de 700 Kg debe ser transformada a unidades de toneladas a continuación se detalla en la siguiente operación:

$$\text{Consumo de papel} = 700 \text{ Kg} * \frac{1 \text{ tonelada}}{1000 \text{ Kg}} = \boxed{0,7 \text{ toneladas}}$$

$$\text{Emisiones CO}_2 \text{ eqv.} = 0,47732 \text{ ton CO}_2 * (0,7 \text{ ton} * 0,7)$$

$$\text{Emisiones CO}_2 \text{ eqv.} = 0,47732 \text{ ton CO}_2 * (0,49 \text{ ton})$$

$$\text{Emisiones CO}_2 \text{ eqv.} = \boxed{0,2338868 \text{ ton CO}_2 \text{ eqv.}}$$

Total de emisiones de toneladas CO₂ eqv., de papel bond emitidas debido a los consumos por el personal de la Universidad UTE sede Santo Domingo fué de 0,2338868 (cero coma veinte y tres) toneladas de CO₂ eqv., del año 2013.

4.5.9. TOTAL DE EMISIONES DE CO₂ CON RESPECTO A LA HUELLA DE CARBONO DE LA UNIVERSIDAD UTE SEDE SANTO DOMINGO

El total de emisiones de gases de efecto invernadero en este caso de CO₂ con respecto a la huella de carbono de la universidad UTE sede Santo Domingo es de **341,5 toneladas de CO₂eqv.** , como podemos observar en la siguiente tabla detallando la fuente de emisión y su cantidad en unidades de ton CO₂eqv.

Tabla 13. Emisiones totales de la Universidad UTE Sede Sto. Dgo. (2013)

Fuente de emisión	Emisiones GEI (ton CO ₂ eqv.)
Gasolina para transporte	33,99
Diésel para transporte	59,19
Diésel para generación	6,87
Consumo de Electricidad	241,23
Consumo de Papel	0,23
Total de emisiones	341,5

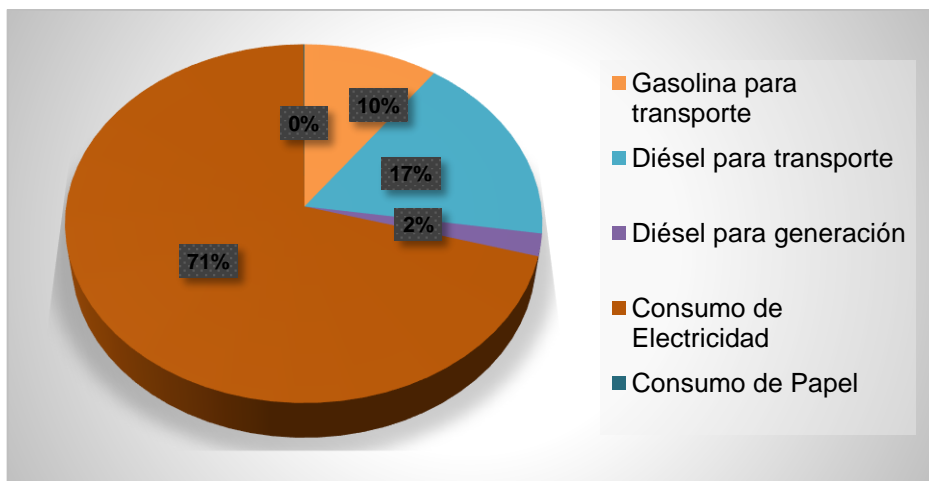


Figura 14. Emisiones Totales de GEI ton CO₂ eqv

En el grafico se representa en porcentajes el aporte de cada una de las actividades que hemos tomado como base para el estudio de la investigación dónde tenemos que, el consumo de energía eléctrica es la actividad que más genera emisiones aportando de esta manera con un 71% , seguidamente tenemos consumo de diésel para transporte con un 17% de aportación a la huella de carbono el 10% corresponde al consumo de gasolina para transporte y teniendo como porcentaje mínimo al consumo de diesel para generación con un 2%, por ultimo tenemos al consumo de papel bond con un ínfimo porcentaje de aportación con menos del 0,001%.

Tabla 14. Sumatoria total de emisiones

Fuente de emisión	Emisiones Totales de GEI (ton CO ₂ eqv.)
Consumo Combustible	100
Consumo de Electricidad	241,23
Consumo de Papel	0,23
Total de emisiones	341,5

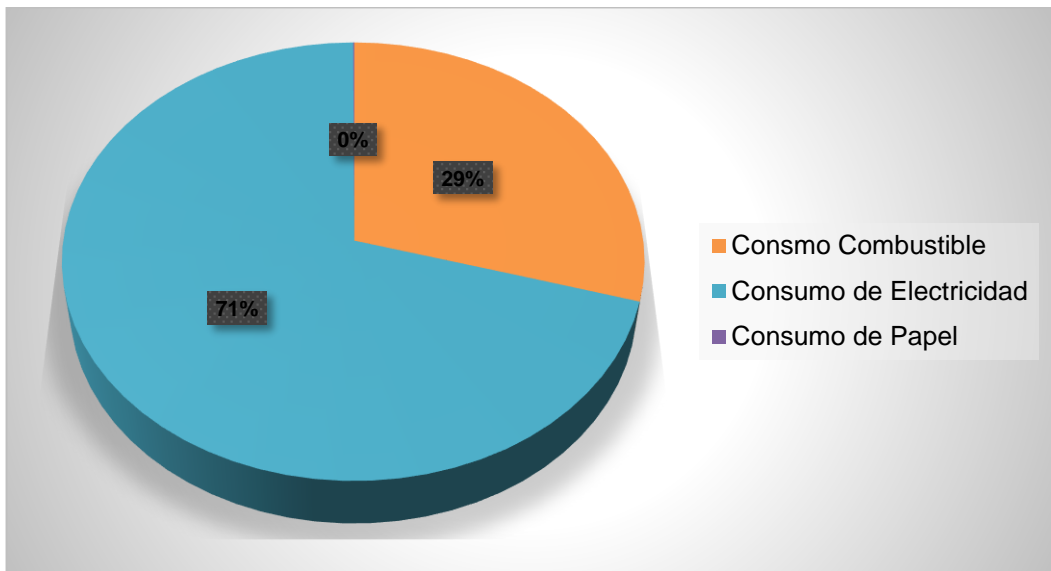


Figura 15. Sumatoria total de emisiones

De las tres actividades totales que generan emisiones de CO₂, el consumo de energía eléctrica es la fuente que más aporta a las emisiones con un 71% respecto a la huella de carbono, el consumo de combustible con un 29% de aportación y el consumo de papel aporta con menos del 0,01% a las emisiones de CO₂, con respecto a la huella de carbono.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se aplicó la metodología y herramientas dictadas por el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero y la norma ISO 14064-1, las cuales están bajo las directrices del IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático), para la medición cuantitativa de emisiones de CO₂ respecto a la huella de carbono.
- Como resultado de la investigación obtuvimos la cantidad de emisiones de toneladas de CO₂eqv. emitidas a la atmósfera por parte de la universidad que fueron 341,5 toneladas de CO₂eqv. con respecto a la Huella de Carbono en el año 2013.
- Se identificó la fuente de más incidencia en emisiones de CO₂ en la Universidad UTE, teniendo así al alcance 2 que corresponde al consumo de energía eléctrica con 241, 23 ton de CO₂eqv. en el año 2013 representando un promedio de 71% de emisiones totales.
- Las emisiones de menor grado fueron las del alcance 3, que corresponden al consumo de papel bond teniendo así una cantidad de 0,23 toneladas de CO₂eqv. en el año 2013, debido a que la universidad realiza la mayor parte de sus trámites vía online por trámites en internet y no representa de manera significativa un impacto de emisiones totales de Co₂eqv. con respecto a sus emisiones totales.

- Las emisiones por consumo de combustible para generación de máquinas y transporte de vehículos propios de la universidad fué de 100,06ton CO₂eqv. en el año 2013 lo cual representan el 29% de sus emisiones totales con respecto a la HdC.

- El valor total de emisiones por parte de la universidad UTE sede Santo Domingo (341,5 tonCO₂eqv.) supera en comparación a otras entidades como la universidad Salesiana de Quito (214 toneladas de CO₂eqv.), Facultad de Ciencias de la Ingeniería UTE campus Quito (138,6 CO₂eqv.) y de la empresa PROFAFOR S.A (54,64 tCO₂eqv.).

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar la metodología desarrollada en el proyecto de investigación, en todas las entidades públicas y privadas, cuyas actividades generen emisiones de GEI a la atmósfera y medir su huella de carbono.
- Se recomienda calcular la Huella de Carbono total de la universidad UTE sede Santo Domingo ej. biomasa, agua, descargas liquidas, refrigerantes, construcciones entre otros, para obtener un resultado completo y conocer el valor total de emisiones de GEI emitidas a la atmósfera.
- Es recomendable identificar la fuente de más incidencia del incremento de emisiones totales de GEI en la Universidad UTE, para tener una base histórica de sus emisiones y poder hacer futuras comparación y con ello un plan de reducción.
- Es recomendable llevar un estricto control mensual o anual de consumos de las fuentes de emisión de GEI en la Universidad UTE, para tener una base histórica de datos en la que se incluirá más GEI.
- Se recomienda llegar a la neutralidad de carbono implementando un Plan de Manejo Ambiental con medidas eco-eficientes que accionen ante la reducción de emisiones de GEI.

NOMENCLATURA

NOMENCLATURA

AD	Activity Data
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
CME DS	Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO₂	Dióxido de carbono
EF	Emission Factor / Factor de emisión
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GhG Protocol	Greenhouse Gas Protocol
HdC	Huella de Carbono
HFCS	Hidroflourocarbonos
IPCC	Panel Intergubernamental para el Cambio Climático
ISO	Organización Internacional de Normalización
kW/h	Kilovatios/ hora
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONGs	Organizaciones No Gubernamentales
PFCS	Perflourocarbonos
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WRI	Instituto de Recursos Mundiales

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade Rivadeneira, A. K., & Défaz Visuete, G. S. (2012). Cálculo de la huella ecológica de la empresa pública metropolitana de agua potable y saneamiento (EPMAPS)-edificio matriz AyB, y las operaciones norte de saneamiento.
- (García, J. O., i Tortajada, J. F., Andreu, J. L., i Castell, J. G., Conesa, A. C., Tornero, O. B., & Alapont, E. A. (2001). El pediatra y la incineración de residuos sólidos. Conceptos básicos y efectos adversos en la salud humana. *Rev. Esp Pediatr*, 57(6), 473-490.)
- (García, J. O., i Tortajada, J. F., Andreu, J. L., i Castell, J. G., Conesa, A. C., Tornero, O. B.,... & Alapont, E. A. (2001). El pediatra y la incineración de residuos sólidos. Conceptos básicos y efectos adversos en la salud humana. *Rev. Esp Pediatr*, 57(6), 473-490.)
- TULSMA, NORMA de Emisiones AL AIRE desde fuentes fijas de combustión LIBRO VI, ANEXO 3, pág. 115-116, Definiciones).
- Boehmer, K., & Weng, C. K. (2006). Lanzamiento de la norma ISO 14064 para la contabilidad y verificación de los gases de efecto invernadero. *ISO Management Systems: Revista internacional de las normas ISO 9000 e ISO 14000*, 6(2), 14-20.
- Conde-Álvarez, C., & Saldaña-Zorrilla, S. (2007). Cambio climático en América Latina y el Caribe: impactos, vulnerabilidad y adaptación. *Ambiente y desarrollo*, 23(2), 23-30.

- Dávila Collaguazo, F. J., Rosario, V., & Santiago, D. (2014). Determinación de la huella de carbono en la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito, Campus Sur.
- Del Cambio Climático, P. I. (2007). Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Emisiones de CO2 (kt), Indicadores del desarrollo mundial 8s.f.9. <http://www.datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT/countries/1W?display=graph>
- Enríquez Puyol, O. G. (2013). Aplicación de la metodología de cálculo de la huella de carbono a la Empresa Eléctrica Quito 2012 (Doctoral Dissertation, Universidad Internacional SEK).
- Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). Huella del carbono. Parte 1: conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas. *Información tecnológica*, 23(1), 163-176.
- Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). Huella del carbono. Parte 2: la visión de las empresas, los cuestionamientos y el futuro. *Información tecnológica*, 23(1), 177-192.
- Fariña, C., Guarás, D., Huykman, N., Panizza, A., Pascale, C., & Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Buenos Aires (Argentina). Huella de carbono: un tema insoslayable. *Alimentos Argentinos (Argentina)*. (Nov 2011), (52), 12-15.
- Flores Jaime, D. J. (2008). Determinación de las concentraciones de dióxido de carbono en salones de escuelas elementales del distrito escolar de Cagua II (Doctoral Dissertation, Universidad del Turabo).

- Fronti de García, L. (1851). Cambio Climático–Norma ISO 14064. Una posibilidad de desarrollo sostenible. In VIII Simposio y I Congreso Internacional sobre Los procesos de integración en el ámbito regional y global. Una mirada desde la perspectiva de los tres continentes (América, Asia y Europa). Análisis históricos y coyunturales (Vol. 15, p. 16).
- Gordon M. Barrow, (1975). Química general, Componentes generales de la atmósfera, pág. 9 – 10, España: REVERTÉ
- Mondéjar-Navarro, M. V., Viñoles-Cebolla, R., Bastante-Ceca, M. J., Collado-Ruiz, D., & Capuz-Rizo, S. (2011, July). La huella de carbono y su utilización en las instituciones universitarias. In Actas del XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Huesca.
- Monroy, J. N., & Palacios, R. A. N. (2012). Huella de Carbono: más allá de un instrumento de medición. Necesidad de conocer su impacto verdadero. In Actas IV Congreso Internacional Latina de Comunicación Social: Comunicación, control y resistencias (p. 58). Sociedad Latina de Comunicación Social.
- Muiña, R. Á. (2011). Análisis de la norma ISO 14064: emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI). In Forum calidad (Vol. 22, No. 219, pp. 54-59). Forum Calidad.
- QUESADA, Juan Luis Doménech; Y CERTIFICACIÓN, Asociación Española de Normalización. Huella ecológica y desarrollo sostenible. Asociación española de normalización y certificación ed., 2009.
- Räuchle, F., & Korswagen, R. (2012). Ecoeficiencia: el " leitmotiv" del desarrollo. Economía, 23(46), 31-44.
- Rivera, M. A. (1999). El cambio climático. Distrito Federal, México. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.

- Rogger, (s.f.). Cambio Climático: emisiones de CO2 a la atmósfera. Recuperado el 14 de Agosto del 2014, de <http://www.elblogdelcambioclimatico.blogspot.com/2009/11/emision-de-co2-la-atmosfera.html>
- Salgado-Beltrán, L. (2014). Factores que influyen en el consumo sustentable de productos orgánicos en el noroeste de México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 27(3).
- Schneider, H., & Samaniego, J. (2009). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. Santiago de Chile: CEPAL.
- Valderrama, J. O., Espíndola, C., & Quezada, R. (2011). Huella de Carbono, un Concepto que no puede estar Ausente en Cursos de Ingeniería y Ciencias. *Formación universitaria*, 4(3), 3-12.
- Viteri Moya, F. R. (2013). Cálculo de la Huella de Carbono de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial Quito-Ecuador (Doctoral Dissertation, UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE. MAESTRÍA EN SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL).

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1.- Autorización para realizar tesis en la Universidad UTE Sede Santo Domingo, por parte del PRORECTOR Eco. Joaquin Morales

Santo domingo, 01 de Octubre del 2014

Sr. ECONOMISTA
JOAQUIN MORALES
PRORECTOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL "UTE" SEDE SANTO DOMINGO

Autorizado
7-10/14
JM

Presente.-

De mi consideración:

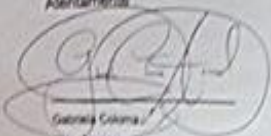
Yo, GABRIELA LISSETH COLOMA ASMAL, portadora de C.C. 1725037350, egresada de la Carrera de Ingeniería Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales Facultad de Ciencias de la Ingeniería, solicito a Ud. muy comedidamente se digne autorizar a quien corresponda, realizar el desarrollo de mi tesis en la Universidad Tecnológica Equinoccial sede Santo Domingo, haciéndole conocer mi tema de tesis que fue aprobado y a la vez la designación del director de tesis Ing. Msc. Cristián Laverde. Siendo mi tema de titulación: "APLICACIÓN METODOLÓGICA PARA LA MEDICIÓN DE EMISIONES DE CO₂, RESPECTO A LA HUELLA DE CARBONO EN LA UTE SEDE SANTO DOMINGO", el mismo que aportará de esta manera al desarrollo y aplicación de la investigación científica, a la vez, solicito me ayuden con la información que servirá para el desarrollo de mi proceso investigativo.

1. Copias de facturas mensuales de consumo de combustible diesel y gasolina para transporte y generación.
2. Copias de las planillas de pago mensuales del consumo de energía eléctrica.
3. Copias de factura de compra mensuales de resmas de papel bond.

Esta información se necesita desde Enero a Diciembre del 2013.

Por la atención que se digne a dar al presente me anticipo en agradecerle, reiterándole mis sentimientos de alta consideración y estima personal.

Aclamada


Gabriela Coloma
C.C. 1725037350
Fono: 0961361504

Anexo 2.- Factura de consumo de papel, por concepto de suministros de oficina de la Universidad UTE Sede Santo Domingo - 2013

DILIPA
la pasión por el buen trabajo

DILIPA
DISTRIBUIDORA DE LIBROS Y PAPELERIA DILIPA CIA. LTDA.
R.U.C. 1790819010001

RA No. 009-002-000288628
N° 1112977809
del: 02/07/2013 al: 02/07/2014
AV. 10 DE AGOSTO N52-15 Y CAPITAN RAMON BORJA
Fonos: 022418640
Cursos: MEGA SANTO DOMINGO-MACHALA 310 E IBARRA 2742943

CLIENTE: 1000750 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA EQUINOCCIAL UTE
RESPONSABLE: EDDIN, JOAQUIN MORALES R.U.C.: 1791809149001 SUR-5TO DOMINGO
DIRECCION: KM CUATRO Y MEDIO VIA CHONE S/N Y ITALIA H. 3751561

FECHA: 5 SEPTIEMBRE 2013
VENDEDOR: 010-JUAN CARLOS
TIPO DE VENTA: CREDITO 30-05

CANTIDAD	UNI.	ARTICULO	MARCA AUTOR	PRECIO UNIT.	DSCT.	TOTAL
2	CAJ	50:ARCHIV SO/OF NEGRO L/8 556	ASORAB	95.5950	.00	191.1900
1	CAJ	24:BOLIGRAFO BIC P/FINA AZUL	BIC	6.0936	.00	6.0936
1	CAJ	24:BOLIGRAFO BIC P/MEDIA AZUL	BIC	5.0160	.00	5.0160
50	UNI	1:CINTA SCOTH EMBJ TRANS 48X82	3M	0.8925	.00	44.6250
50	UNI	1:CLIPS ALEX METALICO	ALEX	0.1805	.00	9.0250
24	UNI	1:CLIPS OFF MARIPOSA 50PZ	ANDINO	0.7928	.00	19.0272
1	CAJ	10:DESTACADOR 222 AMARILLO	SPELIKAN I	3.9870	.00	3.9870
1	CAJ	10:DESTACADOR 222 AZUL	SPELIKAN I	3.9870	.00	3.9870
1	CAJ	10:DESTACADOR 222 ROSADO	SPELIKAN I	3.9870	.00	3.9870
1	CAJ	10:DESTACADOR 222 TOMATE	SPELIKAN I	3.9870	.00	3.9870
1	CAJ	10:DESTACADOR 222 VERDE	SPELIKAN I	3.9870	.00	3.9870
1	CAJ	24:ESTILETE AZ GRANDE	L/AZUL	6.4056	.00	6.4056
500	UNI	1:FOLDER AZ MANILA CELESTE	L/AZUL	0.1225	.00	61.2500
2	CAJ	25:FOLDER IDEAL COLGANT V/COL	IDEAL	8.8325	.00	17.6650
12	UNI	1:GOMA SOL/250GR	PEGASOL	0.4960	.00	5.9520
50	UNI	1:GRAPAS ALEX 26/6 5000U	ALEX	0.6343	.00	31.7150
2	TUB	1:LAPIZ ST HB TUBX12	STAEDTLER	5.4340	.00	10.8680
2	CAJ	10:MARCADOR TZ/LB 424 AZUL	SPELIKAN I	4.7520	.00	9.5040
2	CAJ	10:MARCADOR TZ/LB 424 NEGRO	SPELIKAN I	4.7520	.00	9.5040
2	CAJ	10:MARCADOR TZ/LB 424 VERDE	SPELIKAN I	4.7520	.00	9.5040
24	UNI	1:MASKING 2210 18MMX40YD 3/4"	3M	0.7164	.00	17.1936
25	CAJ	10:PAPEL ICOPY 75GR A4	KICOPY	33.6660	.00	841.6500
6	UNI	1:PASTA MEXAHEIDOS SORTAMIK	SORTAMIK	1.1433	.00	6.8598
24	UNI	1:PORTACATALOGO SHJ 40H WAOBY	SHUTER	3.3932	.00	81.4368
10	UNI	1:REFUERZO AZ PLASTIC C3/200U	L/AZUL	0.4008	.00	4.0080
12	UNI	1:RECLA PLAST/A 300M	APOLLO	0.1778	.00	2.1336
1	CAJ	12:SHAGRAPAS KM 5088	KM/TRIO	3.6204	.00	3.6204
24	UNI	1:SCOTCH 500 18MMX25M	3M	0.2313	.00	5.5512
20	UNI	1:SCOTCH 500 18MMX43M	3M	0.5350	.00	10.7000
250	UNI	1:SEPARADOR PLAST/A4X10 F-10	ANDINO	0.7428	.00	185.7000

ENTREGADO

2 5 SET. 2013

RECIBIDO


CONTRIBUYENTE ESPECIAL - RESOLUCION N° 143 DEL 27 FEBRERO 11/99

IMPRESO POR: DISTRIBUIDORA S.A. MEMBRAS 100% • ENTREGADO


TOT. IVA:	774.48	TOT. NO IVA:	841.45	DSCTO:		SUBTOTAL:	1.616.13
FECHA VENCIMIENTO:	05/10/13					4(-)DSCTO:	0.00
SON:	MIL SETECIENTOS NUEVE 07/100.-					SUBT. DSCTO:	1.616.13
						12% I.V.A.:	92.94
						FLETE:	0.00
						TOTAL:	

DES-PACHADO POR _____ RECIBI CONFORME _____

**Anexo 3.- Factura de consumo de combustibles diesel y gasolina de la
Universidad UTE Sede Santo Domingo - 2013**

 HARVAEZ GRIJALVA AURA ETELVINA GASOLINERA CHONE Direc.: Km. 2 1/2 Via Chone s/n Telf.: 3750-678 Cel.: 0987 930 442 Dom.: 3750 - 079 E-mail.: g.chone@panchononet.net *Zona Wireless Santo Domingo - Ecuador		S.001-001- FACTURA 0063788 RUC: 1000388205001 F. AUT.: 04/01/2013 N° de Aut. SRI 1112138217	
CLIENTE HUARGUANA TECNOLOGIA			
DIRECCIÓN SID CHONE Km. 4 1/2 Telf.:			
FECHA 03 2013 RUC/CI: 191809149001			
Cantidad	DETALLE	P. Unit.	TOTAL
	SUPER		
281.43	EXTRA	1480	416.52
461.56	DIESEL	1037	478.64
02 ABR. 2013			
RECIBIDO OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD		SUBTOTAL 895.14 I.V.A. 12 % 107.42 TOTAL \$ 1002.58	
CLIENTE CADENA NARVAEZ		FIRMA AUTORIZADA	
<small>CADENA NARVAEZ ELIZABETH, PATRICIA RUC: 1711169480001 TELF: 2869 132 / 0991000320 AUT. SRI.: 2371 DEL 60001 AL 70000 VALIDO PARA SU EMISION HASTA 04/ENERO/2014 ORIGINAL CLIENTE-COPIA EMISOR</small>			

**Anexo 4.- Factura de consumo de energía eléctrica, de la Universidad UTE
Sede Santo Domingo – 2013**




Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEI EP
SUCURSAL: Av. Ibañeta 128 y Comendante de Mora
Telf: 2744104, 2733284. info@cnel.gub.ec
E.C. 09609020001 / CONVENIO ESTE ESPECIAL J.1

Calle Kennedy Norte, Av. North Italia
Barralet y Miguel H. Acosta, 847-13-14
M: 410, Est. ONY, Piso 4, Oficina
401-404, GUAYAZÚ - ECUADOR

FACTURA N° 043008000015772
AUTORIZACIÓN S.R.: 1112534012
Fecha autorización desde: 21ABR2013
Válida hasta: 21ABR2014

Fecha Emisión: 2013OCT29
Mes de Consumo: 2013OCTE

Fecha Vencimiento: 2014ENE12



Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEI EP
SUCURSAL: Av. Ibañeta 128 y Comendante de Mora
Telf: 2744104, 2733284. info@cnel.gub.ec
E.C. 09609020001 / CONVENIO ESTE ESPECIAL J.1

Calle Kennedy Norte, Av. North Italia
Barralet y Miguel H. Acosta, 847-13-14
M: 410, Est. ONY, Piso 4, Oficina
401-404, GUAYAZÚ - ECUADOR

FACTURA N° 043008000015772
AUTORIZACIÓN S.R.: 1112534012
Fecha autorización desde: 21ABR2013
Válida hasta: 21ABR2014

Fecha Emisión: 2013OCT29
Mes de Consumo: 2013OCTE

Fecha Vencimiento: 2014ENE12

INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR

Nombre: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL UTE
C/RUC: 1718100140001

Código de Cuenta: 15304 0.00
Código de Cliente: 15304
Geocódigo: 004-02-811-65400
Tipo de tarifa: CHM COMERCIAL CO
Buzo: 811
Cantón: SANTO DOMINGO
Departamento: LOT BUENOS AIRES

Medidor No: 52757873
Dirección de Notificación: MEDIDOR POSTE EN UTE
Factor de Corrección: 1.08
Dígitos: 2013OCTE
Perdición P: 0.000
Factor Corrección: 0.778

RECAUDACIÓN TERCEROS (2)

Rubro	Sustento Legal	Valores USD
Contribución Bomberos	Ley de Defensa Contra Incendios	4.77
Tasa Recaudación Insura	Ordenanza Municipal	286.44
TOTAL VALORES DE TERCEROS (2):		291.21

SUMINISTRO DEL SERVICIO ELÉCTRICO (1)

Descripción	Actual	Anterior	Consumo	Unid.	Valores USD	Rubros	Valores USD
Valor Consumo Comercialización					461.74		1.41
REACTIVA CLIENTE	12418	11180	938 KWVAR		0.00	TARIFA SIGRIDAD:	
MAXIMA	201	0	201 KW		123.88	Valor Consumo Comercialización	
MAXIMO	152	0	201 KW		0.00	GRUPOS PAGOS:	

VALORES PENDIENTES (3)

Concepto	Descripción	Valores USD
Facturas Anteriores		
TOTAL VALORES PENDIENTES (3):		0.00


TOTAL A PAGAR MES ACTUAL (USD):

Sub Total (1)	3095.02
Recaudación Terceros (2)	291.21
TOTAL (1) + (2):	3386.23

DEUDA TOTAL A PAGAR (USD):

Sub Total (1)	3095.02
Recaudación Terceros (2)	291.21
Valores Pendientes (3)	0.00
TOTAL (1) + (2) + (3):	3386.23

HISTORIAL DE CONSUMOS:




RESUMEN DE PAGOS:

Total Servicio Eléctrico:	2965.76
Serv. Alumbrado Píb. Gral.	0.00
Subtotal 12%	3095.02
Subtotal 0%	0.00
I.V.A. 12 %	0
I.V.A. 0 %	0.00
SUB TOTAL (1):	3095.02
Se abono por tarifa	0.00
Excedente de:	

mensaje al consumidor:

La Energía ya es de todos!

Anexo 5.- Herramienta de trabajo: The Greenhouse Gas Protocol




The Greenhouse Gas Protocol Initiative
The foundation for sound and sustainable climate strategies

This tool calculates the CO₂, CH₄ and N₂O emissions from the combustion of fuels in boilers, furnaces and other stationary combustion equipment. It can be used by organizations from any sector.

Most of the time, you need only supply information on the type and amount of fuel burnt, as well as the industry sector. Emissions are then automatically calculated using default emission factors, chosen to reflect this information. You must select a sector before the CH₄ and N₂O emissions can be calculated.

Changing the tool
The tool works as is. If you have more specific information, you can supply custom emission factors or change the default global warming potentials on the Settings page.

 **Other tools can be downloaded from the GHG Protocol website**

GHG Protocol Guide to Definitions

This tool implements emission factors specific to many different types of fuels and sectors. To help you understand which emission factors most closely meet your needs, browse our definitions for our fuels and sectors:

Fuels:

Please select a fuel:

Gas/diesel oil includes heavy gas oils. Gas oils are obtained from the lowest fraction from atmospheric distillation of crude oil, while heavy gas oils are obtained by vacuum redistillation of the residual from atmospheric distillation. Gas/diesel oil distils between 180°C and 380°C. Several grades are available depending on uses: diesel oil for diesel compression ignition (cars, trucks, marine, etc.), light heating oil for industrial and commercial uses, and other gas oil including heavy gas oils which distil between 380°C and 540°C and are used as petrochemical feedstocks.

(Source: IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)

Sectors:

Please select a sector:

Examples include health and education operations (e.g., schools and hospitals), public administration, insurance and financial services, real estate, and Research and Development.

Anexo 6.- Herramienta de cálculo The Greenhouse Gas Protocol


2

Custom emission factors

This tool uses default emission factors from the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. If you want to use your own emission factors, please enter them below. Your emission factors can be accessed in the spreadsheet by selecting the 'My fuels' category.

Fuel	Type of fuel	Emission factors			Units of emission factors		Heating value basis	Notes
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Numerator (e.g., kg GHG)	Denominator (e.g., tonne fuel)		
Diésel	Fossil fuel				Kilograms (kg)	gallon		

Anexo 7.- Herramienta de cálculo GhG Protocol/IPCC 2007



The Greenhouse Gas Protocol Initiative
The foundation for sound and sustainable climate strategies

User supplied data							GHG emissions (tonnes)					
Source ID	Sector	Fuel type (e.g., solid fossil)	Fuel	Amount of fuel	Units (e.g., kg or kWh)	Heating value basis	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	(tonnes CO ₂ e)		
	Institutional	Liquid fossil	Gas/Diesel oil	6878	gallon	Not applicable	69,678	9,403E-03	5,642E-04	70,081		
							Total GHG emissions from fossil fuels (tonnes CO ₂ e)	70,081				
							Total CO ₂ emissions from biomass (tonnes)	0,000				

Anexo 8.- Generadores de energía eléctrica de la Universidad Tecnológica Equinoccial Sede Santo Domingo



Parte externa



Parte interna

Anexo 9.- Bloque F, parte lateral dónde se encuentra ubicado el Departamento de Vinculación



Anexo 10.- Bloque F, parte frontal dónde se encuentra ubicado el Departamento de Información



Anexo 11.- Bloque C, Tesorería, Secretaria, IECE, Dirección Académica



Anexo 12- Bloque I, Primer piso Departamento de Logística y Transporte



Anexo 13.- Aula Virtual 1, bloque G



Anexo 14.- Bloque G y Aula Virtual



Anexo 15.- Coordinación de Ciencias de la ingeniería



Anexo 16.- Bloque E, Departamento de Inglés



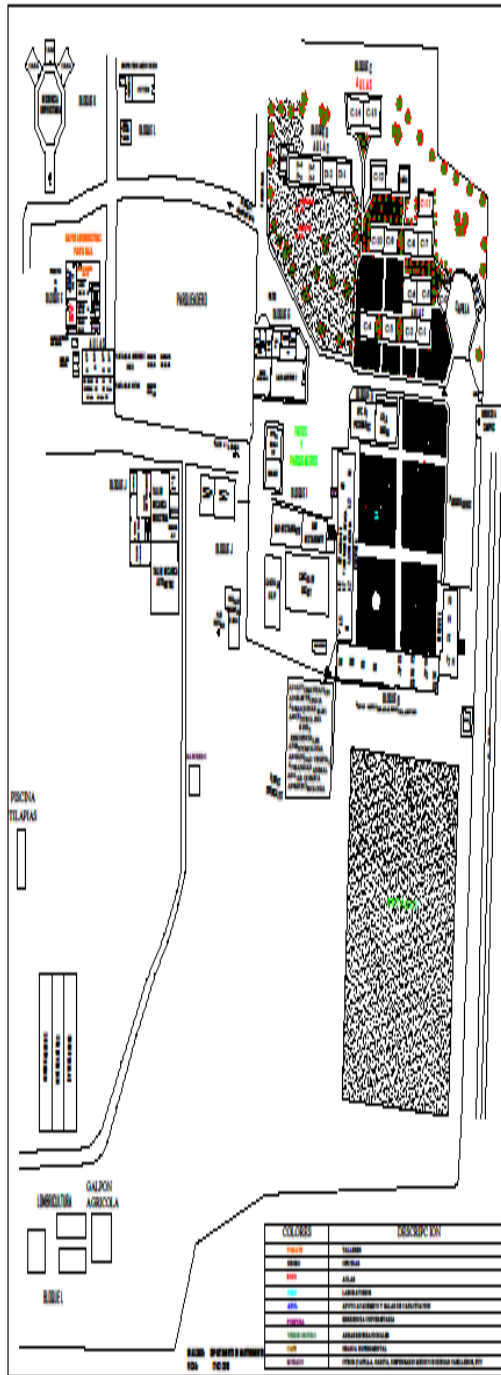
Anexo 17.- Coordinación Carrera Ambiental y Agropecuaria



Anexo 18.- Plano Campus Universitario

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
 CAMPUS UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCAL

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Anexo 19.- Foto aérea Campus Universitario



Anexo 20.- Jardines, áreas verdes Campus Universitario

Area de Jardines Campus UTE - SD



Anexo 21.- Transporte UTE- Bus Volkswagen



Anexo 22.- Reconocimiento del municipio del Distrito Metropolitano de Quito, a la Empresa Eléctrica Quito por iniciativa voluntaria de medir la Huella de Carbono

