



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO

FACULTAD DE ARTES LIBERALES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE BANCO
GUAYAQUIL S.A. DEL AÑO 2015 CON RELACIÓN AL AÑO 2014**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO
PREVIO A OPTAR EL GRADO DE
INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

NOMBRE DEL ESTUDIANTE

WENDY FABIOLA SILVA NOBOA

NOMBRE DEL TUTOR

RENÉ RODRÍGUEZ, MSC.

SAMBORONDÓN, ENERO 2015

EVALUACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE BANCO GUAYAQUIL S.A. DEL AÑO 2015 CON RELACIÓN AL AÑO 2014

Wendy Silva Noboa

Universidad de Especialidades Espíritu Santo - Ecuador

wsilva@uees.edu.ec

Resumen

El presente estudio muestra la estimación de la Huella de Carbono de Banco Guayaquil S.A. del año 2015 y su evaluación con el inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del año 2014. El cálculo abarcó sus tres edificios principales en la ciudad de Guayaquil (Matriz, Anexo y Multiparqueo). Se obtuvo para el 2015 una emisión de 3189.30 tCO₂eq, valor que aumentó en 116.89 tCO₂eq en comparación con el 2014. La principal fuente de emisión de GEI fue la energía eléctrica con una contribución del 70.13% en la huella de carbono de la institución para el 2015. Las demás fuentes de emisión correspondieron al consumo de gases refrigerantes, al consumo de GLP y al de combustible para vehículos y generadores, las mismas que contribuyen con un porcentaje de 29.87%. El incremento de las emisiones respecto al año 2014, tuvo como principal fuente el consumo de gases refrigerantes. Se utilizaron principalmente para la climatización de las oficinas originadas por las remodelaciones en los pisos del edificio Matriz y a su vez, debido a la reubicación de los antiguos aires acondicionados. Ante esta situación se recomienda el uso de gases cuyo potencial de calentamiento sea menor y a su vez permitan una mejor eficiencia de los equipos para la reducción de sus emisiones.

Palabras claves: calentamiento global, cambio climático, emisiones, huella de carbono, gases de efecto invernadero.

Abstract

The purpose of this study is to make an assessment of the calculation of Banco Guayaquil SA 2015's carbon footprint and compare it to the calculation made during 2014. The scope of this study covers three main buildings in the city of Guayaquil (Headquarters, Annex and Multiparque). The total amount of emissions during 2015 was 3189.30 tCO₂eq, which shows an increase of 116.89 tCO₂eq compared to 2014's levels. The main source of GHG emissions was electricity, contributing 70.13% of the institution's carbon footprint. Other sources of emissions corresponded to the consumption of refrigerant gases, consumption of LPG and fuel for vehicles and electricity generators. Compared to 2014 levels, the increase in CO₂ emissions had as its main source the consumption of refrigerants for air conditioners, due to the renovation of the floors in the headquarters building and the air conditioners being relocated for better use. In order to deal with this situation and reduce emissions, it's recommended to use refrigerants with a lower global warming potential and at the same time allow the cooling devices to work more efficiently.

Keywords: global warming, climate change, emissions, carbon footprint, greenhouse gases.

Introducción

Fusión de hielos, sequías, inundaciones, aumentos del nivel del mar, afectaciones a los ecosistemas y pérdida de la diversidad biológica son algunas de las consecuencias que el planeta ha sufrido en las últimas décadas. La humanidad enfrenta en la actualidad uno de los más grandes desafíos: el cambio climático (UNEP, 2008). Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992) se entiende por cambio climático como aquel *“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 comparables.”*

En la actualidad, el término cambio climático se ha utilizado para referirse al acelerado calentamiento que se ha producido en la superficie de la Tierra consecuencia de la generación excesiva de los gases de efecto invernadero (GEI). Estos gases garantizan una temperatura promedio global apropiada para la vida; sin embargo, el aumento desmedido del stock de los GEI en la atmósfera desnaturaliza el efecto invernadero (Barco & Vargas, 2010). Durante el período 2000 al 2007 el incremento de la temperatura en relación a la primera mitad del siglo XX ha sido de 0,65 °C y se proyecta hacia el 2100 un incremento entre 1.1°C y 6.4°C. Para poder realizar un comparativo de la magnitud de esta intensificación, la temperatura de la Tierra ha aumentado aproximadamente 5°C desde hace más de 20 mil años. Consecuencias de este incremento se encuentran el aumento del nivel de los océanos, el deshielo de glaciares y nevados, limitaciones en el suministro de agua para el

consumo humano, alteraciones climáticas como inundaciones u olas de calor, incremento de enfermedades y extinción de especies de flora y fauna (Barco & Vargas, 2010).

Con la finalidad de evaluar los riesgos causados por el cambio climático, en 1988 la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) establecieron el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) (Vasconi, 2008). Para 1992 durante la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro se ratifica la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en la cual se busca la adaptación natural de los ecosistemas al cambio climático, la garantía de la producción de alimentos y el desarrollo económico sostenible de los países mediante la estabilización de las concentraciones de los GEI a nivel mundial (Naciones Unidas, 1992). Durante la tercera reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco sobre Cambio Climático efectuada en 1997 y entrado en vigor en el 2005, se establecen compromisos de los países firmantes para limitar y reducir sus emisiones de GEI en no menos de un 5%, aumentando poco a poco las metas planteadas (Naciones Unidas, 1998). Sin embargo, ante la necesidad de adoptar medidas persistentes para la reducción de las emisiones mundiales de GEI y de mitigar los impactos negativos sobre los ecosistemas, se establece en Diciembre de 2015, durante la vigésima primera Conferencia de las Partes (COP21), el Acuerdo de París cuyo propósito es unificar a los países para la adopción de medidas que permitan mantener el calentamiento muy por debajo de los 2°C y a su vez apoyar a

aquellos países en vías de desarrollo que busquen reducir sus emisiones. Este acuerdo universal entraría en vigor para el año 2020 y se espera que sea el punto inicial para la toma de acciones inmediatas sobre el aumento de la temperatura global (Naciones Unidas, 2015).

Las acciones y medidas tomadas en el Ecuador para combatir el cambio climático han iniciado a partir de la Constitución del 2008 en la que toda persona o comunidad puede exigir el respeto y cumplimiento de los derechos de la naturaleza o *Pacha Mama*, asegurando de esta manera su existencia y permanencia en el tiempo (Cáceres & Núñez, 2011). Así mismo, mediante el Decreto Ejecutivo No. 104 del 29 de octubre de 2009 se crea la Subsecretaría de Cambio Climático cuyo propósito es hacer frente al calentamiento global e implementar los proyectos de adaptación y mitigación contemplados. Para junio de 2016, se espera la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático enmarcado en el análisis del cumplimiento de los compromisos del país, así como también el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) (Ministerio del Ambiente, 2015).

En este sentido, cada una de las iniciativas mundiales consideradas para la reducción del calentamiento global son responsabilidades conjuntas. De esta manera, en la búsqueda de soluciones, el sector empresarial es uno de los actores principales en la consecución de los objetivos. Dentro de este grupo se considera a las instituciones financieras, quienes a pesar de no generar la misma magnitud de emisiones que compañías del sector industrial, ha aumentado la concienciación sobre

la importancia en la gestión ambiental de las actividades bancarias (Rojas-Esquivel, 2003).

Para la realización del inventario de GEI, se utiliza como metodología la Huella de Carbono. Este método es un indicador de la cantidad de los gases que contribuyen al calentamiento global y que son emitidos directa o indirectamente por una industria, una organización o por un individuo (IHOBE, 2009). El objetivo de este proyecto es evaluar la Huella de Carbono de Banco Guayaquil S.A. del año 2015 con relación a los resultados del año 2014 de los tres edificios principales de la ciudad de Guayaquil (Matriz, Anexo y Multiparqueo), permitiendo de esta manera analizar las fuentes significativas en la emisión de GEI y seleccionar las acciones y recomendaciones pertinentes para reducir su huella.

Fundamentación Teórica

El Efecto Invernadero

El planeta ha permanecido en constante cambio desde su origen, y ha evolucionado a lo largo de la historia. Sin embargo, el rápido avance del cambio climático que se presenta hoy en día ha sido consecuencia de las actividades humanas. La principal acción antropogénica que influye directamente al cambio climático es el consumo de combustibles fósiles que al emitir ciertos gases producen el denominado efecto invernadero. (Rodríguez-Becerra & Mance, 2009).

Parte de la radiación solar que atraviesa la atmósfera es absorbida por la superficie de la Tierra y otra parte es reflejada y retornada al espacio. La radiación solar que ha alcanzado la superficie de la Tierra libera calor en forma de radiación infrarroja debido al calentamiento del agua y suelo. Una parte de esta radiación es absorbida por los gases de efecto invernadero (GEI) enviándola en varias direcciones ocasionado el calentamiento de la superficie del planeta, este proceso es lo que se conoce como *efecto invernadero* (Figura 1). Entre los principales gases de efecto invernadero que se producen están el vapor de agua, el dióxido de Carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O), los hidrofluorocarbonados (CFC), los fluorocarbonados (CFC), el hexafluoruro de azufre (SF_6) y el perfloroetano (C_2F_6) (Rodríguez-Becerra & Mance, 2009).

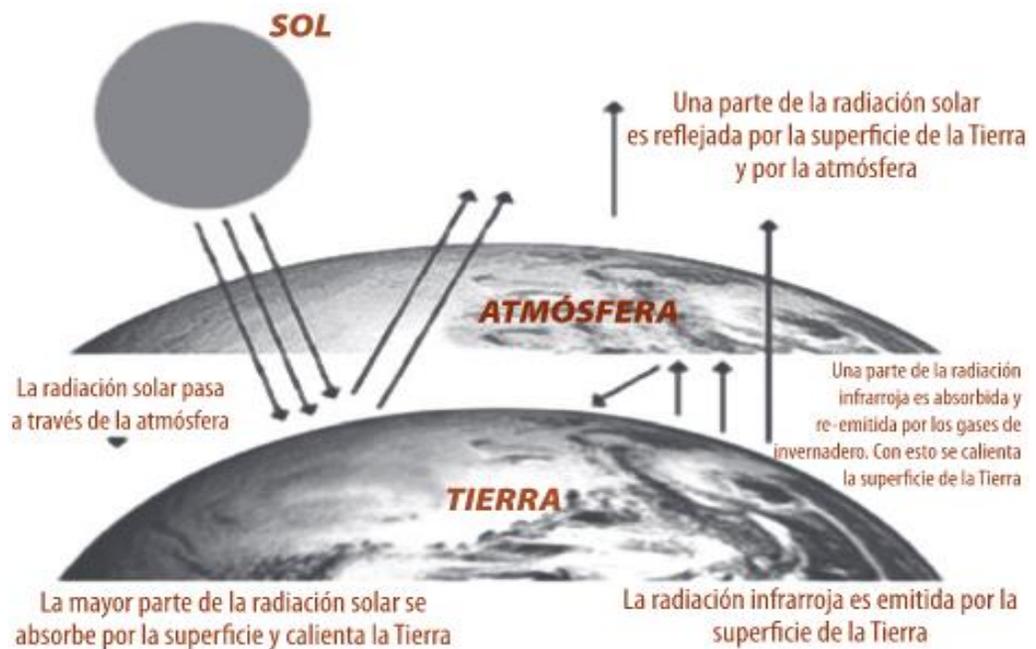


Figura 1. Descripción gráfica del efecto invernadero

Fuente: Rodríguez-Becerra & Mance, 2009

La Organización Meteorológica Mundial (2013), describe a los tres principales gases de efecto invernadero que se generan en mayor cantidad. El dióxido de carbono (CO_2) es considerado el GEI más importante que se emite a la atmósfera consecuencia de la quema de combustible fósil y de la deforestación de los bosques. Este gas puede permanecer en la Tierra durante miles de años, por lo que su presencia definiría el calentamiento en el planeta en las próximas décadas. El segundo GEI más importantes es el metano (CH_4). Este gas proviene de fuentes tanto naturales como humanas. Los humedales y las termitas son generadoras del metano de manera natural; en cambio, las actividades de ganadería, los rellenos sanitarios y la combustión de biomasa o combustible fósil emiten metano procedente de fuentes antrópicas. El óxido de nitrógeno es el tercer gas que contribuye al cambio climático. Sus principales fuentes de emisión son el uso de fertilizantes, la combustión de biomasa e incluso los océanos y el suelo como fuentes naturales.

Estos gases han sido parte de la evolución del planeta Tierra y su concentración en la atmósfera ha permitido la existencia de la vida gracias a la temperatura adecuada que originan. A su vez, la Tierra tiene la capacidad de absorber parte de las emisiones de GEI gracias los sumideros naturales que existen tales como los océanos o la vegetación. Sin embargo, las actividades de origen antropogénico, limitan la capacidad de absorción debido al exceso de emisión de GEI originando como consecuencia el calentamiento global (Rodríguez-Becerra & Mance, 2009).

Huella de Carbono

La huella de Carbono es una herramienta ambiental cuya finalidad es medir las emisiones de GEI por efecto directo o indirecto de una organización, de un producto o de un individuo que se emiten a la atmósfera por la realización de una actividad determinada (Barreda-De la Cruz & Polo-Puelles, 2012).

El concepto Huella de Carbono surge a partir del término huella ecológica desarrollado en 1996 por Rees y Wackernagel, quienes la definen como aquella demanda de la humanidad sobre la naturaleza y la capacidad de ella para sostener el consumo y sus impactos (Citado en Mondéjar-Navarro, Viñoles-Cebolla, Basante-Ceca, Collado-Ruiz, & Capuz-Rizo, 2011). Trascendiendo la definición de Huella de Carbono, su concepto contribuye netamente a la reducción del calentamiento global puesto que, además de medir las emisiones de CO₂ a la atmósfera, convierte los resultados de cada gas individual a equivalentes de CO₂ (IHOBE, 2009).

La Huella de Carbono considera los seis gases de efecto invernadero descritos en el protocolo de Kyoto, los cuales se miden en toneladas equivalentes de dióxido de carbono (tCO₂eq). Esta expresión representa el Potencial de Calentamiento Global de cada uno de los gases, expresados en unidad de CO₂ (Toledo-Puga, Yurisch-Toledo, & Ainzúa-Auerbach, 2014).

Para la estimación de la Huella de Carbono se debe administrar las emisiones de GEI estableciendo los límites organizacionales y operacionales. Al definir los límites que se aplicarán, las organizaciones deben seleccionar el enfoque para

consolidar sus emisiones de gases de efecto invernadero y delimitar las unidades de negocio a considerarse en el estudio. Los límites operacionales delimitan las emisiones de manera directa cuando las fuentes de emisión son propiedad de la empresa; o indirecta, cuando las fuentes están controladas por un tercero.

La identificación de las emisiones directas e indirectas a lo largo de la cadena de valor permite definir el alcance de la institución, estableciéndose tres para propósitos de contabilidad y reporte de la emisión:

Emisiones Directas de GEI – Alcance 1

Dentro de este alcance 1 se identifican todas las fuentes directas que la organización controla. En este caso, se pueden incluir las emisiones originadas por la combustión de maquinarias utilizadas en los procesos productivos de las industrias; o por ejemplo, por el uso de vehículos que son propiedad de la organización.

Emisiones Indirectas de GEI – Alcance 2

Las emisiones provenientes del consumo de la energía eléctrica suministrada por otra organización se definen como emisión indirecta de Alcance 2. Un gran número de empresas identifican a la electricidad como una de las fuentes más significativas en la emisión de GEI y la oportunidad más importante para establecer acciones que permitan su reducción.

Otras emisiones indirectas – Alcance 3

Este alcance es una categoría opcional para incluir en el reporte de emisiones, puesto que las fuentes de emisión no están controladas por la organización, ni son propiedad de ellas. Como ejemplo se puede citar la producción y uso de materiales adquiridos, disposición de residuos y/o viajes de negocios de los empleados de la compañía. El límite operacional identificado es aplicado para la categorización de las emisiones directas e indirectas.

La siguiente figura resume los alcances de las emisiones de GEI que pueden considerarse al momento de declarar el reporte:

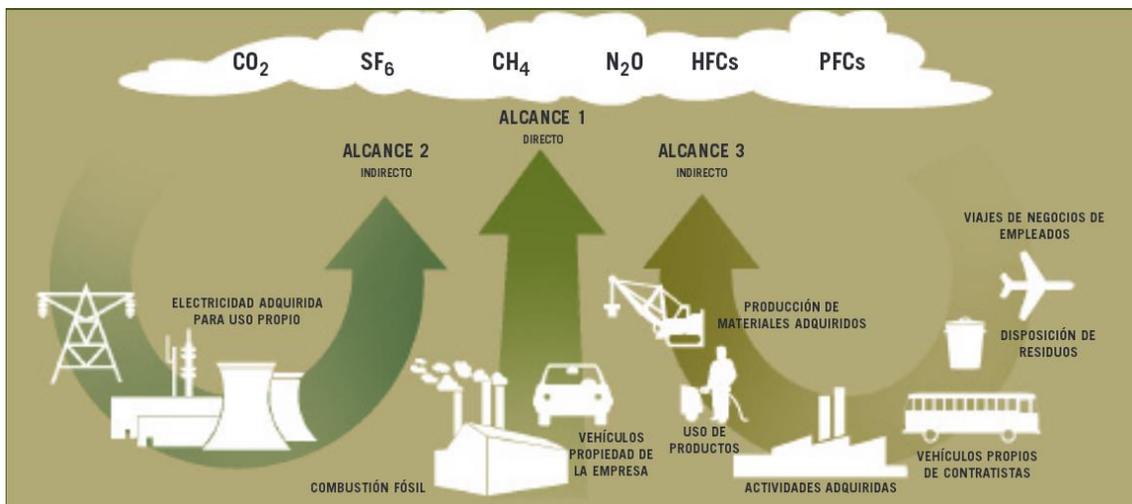


Figura 2. Alcances establecidos para limitación del inventario de GEI

Fuente: World Business Council for Sustainable Development; World Resources Institute; SEMARNAT, 2005

Métodos existentes

Para el cálculo de la huella de carbono y medición de las emisiones de GEI para organizaciones, existen varias metodologías para su aplicación. Entre las principales metodologías internacionales para su medición están:

- El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) creado por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa Ambiental de las Naciones Unidas presenta una guía para el cálculo de las emisiones de GEI y una lista genérica de factores de emisión para su cálculo (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2004).
- La norma ISO 14064 cuyo propósito fundamental es asegurar la credibilidad en los reportes de emisión, reducción y remoción de GEI. La norma se encuentra estructurada por tres partes, la ISO 14064-1 que especifica los requisitos y los principios para el informe de las emisiones de GEI y su cuantificación; la ISO 14064-2 diseñada específicamente para proyectos que buscan reducir las emisiones de GEI o aumentar la remoción; y la ISO 14064-3 que indica la validación y verificación del reporte declarado (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2004).
- La metodología Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), desarrollada por el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (World Business Council for Sustainable Development en

inglés), tiene como alcance las emisiones directas e indirectas de una organización (Frohmann & Olmos, 2013).

- La metodología PAS 2060-2010 analiza la Huella de Carbono y la compensación de emisiones directas e indirectas para la verificación externa. Esta metodología ha sido desarrollada por el Instituto British Standard (Frohmann & Olmos, 2013).

Huella de Carbono en las Organizaciones

Las compañías representan los mayores contribuyentes al cambio climático, por lo que juegan un papel importante para la mitigación de sus impactos. Según Perrini & Tencanti (2006) son cada vez más las empresas que aumentan sus reportes ambientales, ya sea por requerimientos legales o por mejorar su imagen corporativa. Guenster et al. (2006) realizó un estudio sobre la relación que existen entre el desempeño financiero y la ecoeficiencia definida como la creación de valor utilizando al mínimo los recursos naturales. Menciona que aquellas empresas que quieran mantener un beneficio financiero, deben mejorar su desempeño ambiental aunque no lo haya considerado en sus estrategias de negocio (Citado en Sprangers, 2011).

El cálculo de la huella de carbono es el punto inicial para contribuir a la mitigación del cambio climático y de la emisión de GEI. Esta iniciativa por parte de las organizaciones refleja su Responsabilidad Social Ambiental Corporativa y su concienciación hacia actividades que se enmarquen en la sostenibilidad (European Central Bank, 2014).

Las organizaciones que realizan el cálculo de su huella de carbono presentan grandes oportunidades de mejora. Se benefician no sólo en la parte ambiental, identificando las oportunidades de reducción de emisiones de GEI y contribuyendo a la lucha contra el cambio climático; sino que también aumentan los beneficios financieros y sociales. Gracias a la concienciación ambiental, se producen ahorros económicos en la reducción de costos por consumos de energías para climatización, iluminación o por transporte; se puede evitar el pago de sanciones por incumplimientos de normativas y mejorar las relaciones con los organismos de control. Adicional, puede atraer nuevas oportunidades de negocios al asumir inversionistas o clientes que buscan empresas cuyo pilar fundamental es el desarrollo sostenible (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2004).

Materiales y Métodos

Área de Estudio

El presente estudio se realizó en los tres edificios principales de Banco Guayaquil S.A. en la ciudad de Guayaquil. Los edificios considerados en el estudio son 1) el edificio Matriz; 2) el edificio Anexo; y 3) el edificio Multiparqueo. La siguiente figura muestra la ubicación de los edificios:



Figura 3. Ubicación de los tres edificios principales de Banco Guayaquil S.A.

Para conocer con más detalle la ubicación geográfica de los tres edificios a estudiarse, la siguiente tabla muestra las coordenadas geográficas en UTM y el área en metros cuadrados de cada edificio:

Tabla #1. Coordenadas geográficas y área de los tres edificios principales de Banco Guayaquil

Edificio	Coordenada Este (UTM)	Coordenada Norte (UTM)	Área (m ²)
Matriz	624550.00 m E	9757741.00 m S	10297.00
Anexo	624534.62 m E	9757771.94 m S	3759.82

Multiparqueo	624531.00 m E	9757901.00 m S	2662.67
---------------------	---------------	----------------	---------

Fuente: Google Earth, 2015

El estudio fue realizado con información proporcionada por la misma institución para el periodo 2015 y se utilizaron los resultados obtenidos en 2014 periodo enero a diciembre para ambos años. Para su evaluación se incluyen los edificios Matriz, Anexo y Multiparqueo ubicados en la ciudad de Guayaquil. Se excluyen los edificios de las sucursales en Quito y Cuenca.

Antecedentes de la Organización

Banco Guayaquil S.A. inició sus actividades financieras el 20 de Diciembre de 1923, cumpliendo en la actualidad 92 años desde su fundación. La institución brinda servicios financieros a los ciudadanos, otorgándoles productos y servicios bancarios con la mayor cobertura y solidez (Banco Guayaquil S.A., 2015). La institución cuenta en la actualidad con 1148 personas laborando en los tres edificios principales de la ciudad de Guayaquil. Sus actividades son de carácter administrativas, representadas primordialmente por la atención de sus clientes y el desempeño de los colaboradores quienes ejecutan los requerimientos en sus oficinas. Para el cumplimiento de las actividades, los colaboradores realizan la movilización interna donde se utiliza vehículos rentados y el combustible es adquirido por gasolineras de la ciudad. Por su parte, para la climatización de las oficinas y edificios, la institución cuenta con centrales de aire acondicionado las mismas que utilizan gas refrigerante R-22, R-410A y R-422D, así como también utiliza gas refrigerante de la cámara fría de la cocina. Para la preparación de los alimentos se utiliza GLP en las

cocinas ubicada en los edificios Matriz y Anexo. Por otro lado, la energía eléctrica es suministrada por la Empresa Eléctrica de Guayaquil CNEL EP, y para el respaldo de su uso, el banco cuenta con generadores que consumen diesel.

Descripción de la Metodología

Para la ejecución del presente proyecto se realizó una investigación cuali-cuantitativa cuyo objetivo principal fue evaluar la huella de carbono del año 2015 período enero a diciembre con relación a los datos obtenidos en el año 2014 en el mismo período, permitiendo de esta manera proponer medidas para la reducción de la huella de carbono en los edificios de Banco Guayaquil.

Para la cuantificación de los Gases de Efecto Invernadero se basó bajo la metodología descrita por el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte establecido por el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo y el Instituto de Recursos Mundiales con colaboración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2005), por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) (2006), con el soporte de los informes del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) y las Guías para calcular los Gases de Efecto invernadero para Negocios y Organizaciones (The GHG Indicator) (2000). Para iniciar su cálculo se detallaron los límites organizacionales y operacionales de la institución, se determinaron los factores de emisión según su proveniencia, se aplicaron las herramientas de cálculo y finalmente se analizaron los resultados para la propuesta de recomendaciones.

Determinación de los Límites Organizacionales y Operacionales

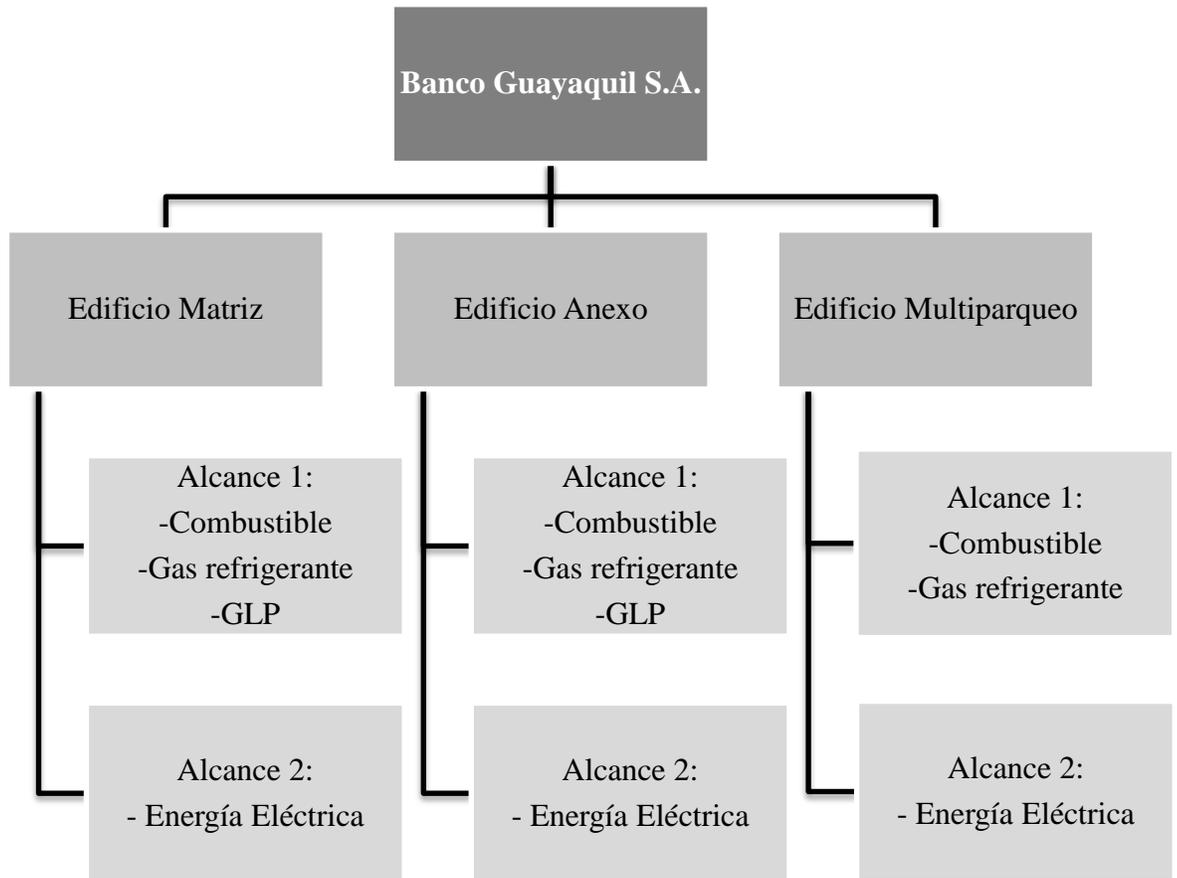
Los límites organizacionales se establecieron bajo el enfoque de control operacional, sobre el cual el banco presenta la autoridad total para implementar políticas que repercutan en beneficios económicos y ambientales (Thomas, Tennant, & Rolls, 2000). Para su delimitación, se consideraron las instalaciones físicas con mayor accesibilidad a la información y disponibilidad de datos relevantes para el cálculo. Los tres edificios que han sido incluidos en el presente estudio son los edificios Matriz, Anexo y Multiparqueo ubicados en la ciudad de Guayaquil (representan el 75% del personal que labora en los cinco edificios principales de la institución). Los dos edificios que se excluyen en el estudio son: Sucursal Mayor Quito (19%) y Sucursal Cuenca (6%).

En cuanto a los límites operacionales, se establecieron las emisiones directas e indirectas de la institución. Dentro de las emisiones directas del banco, se ha considerado como *alcance 1* las emisiones controladas por la organización proveniente de los procesos internos del banco, abarcando de esta manera las siguientes emisiones:

- Combustible consumido por el uso de vehículos para gestiones internas del banco.
- Combustible consumido por los generadores para asegurar la operación del banco en caso de ineficiencias en el suministro de la energía.
- Gas refrigerante de los aires acondicionados para la climatización de las oficinas y para la cámara fría del edificio Matriz.

- GLP para el comedor de Matriz y Anexo.

Para las emisiones indirectas del banco se identificó como *alcance 2* las emisiones provenientes del consumo eléctrico de la institución, el mismo que es suministrado por CNEL EP. Cabe destacar que para el presente estudio se excluye el alcance 3 debido a no estar obligados a tomarlas en consideración. El siguiente cuadro muestra los límites establecidos:



Cuadro 1. Límites de la Huella de Carbono

Cálculo de las emisiones

Para la obtención de la Huella de Carbono son necesarias dos fuentes importantes: los datos de actividad y los factores de emisión. Los datos de actividad representan el nivel del parámetro en cuanto a su consumo para la generación de emisiones de GEI; mientras que los factores de emisión (FE) representan la cantidad de GEI que se emiten según la actividad que ha sido descrita. Cada actividad presenta

un factor de emisión único. Como base metodológica para el cálculo se considera que la huella de Carbono puede obtenerse mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Huella de Carbono} = \text{Dato Actividad} * \text{Factor Emisión}$$

Los resultados son expresados en tonelada de CO₂ equivalente (tCO₂eq) (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2004). Las emisiones a calcularse presentan una incertidumbre de los factores de emisión y de los datos de actividad. Los factores de emisión que han sido considerados en el presente estudio son tomados de fuentes oficiales internacionales (IPCC) y nacionales (CENACE) aprobadas para cada tipo de actividad. Los datos de actividad provienen de fuentes de primer orden, de facturaciones realizadas a la institución e información que ha sido suministrada por los proveedores de servicios. Todas estas directrices han sido consideradas para reducir la incertidumbre en el cálculo del inventario de las emisiones de GEI.

Emisiones directas - Alcance 1

Combustible consumido por el uso de vehículos

Para conocer las emisiones de GEI provenientes de los combustibles de los vehículos de Banco Guayaquil S.A. se requirió el detalle del consumo de gasolina de las facturas emitidas por el proveedor. Los tipos de combustible que se utilizan son diesel, super, extra y eco país, considerando que éste último contiene 95% de gasolina

y 5% de etanol (EKOS, 2014). Los gigagramos¹ consumidos de gasolina se multiplican por su valor calórico neto (44.3 TJ/Gg descrito en la Tabla #2) para obtener los terajoules², los mismos que al multiplicarlos por el factor de emisión de la gasolina (69300 kg de CO₂/TJ) se obtienen los kg de CO₂. Los factores de emisión se encuentran descritos en la Tabla #3.

Tabla #2. Valores calóricos netos según el tipo de combustible y sus límites.

Tipo de combustible	Valor calórico neto (TJ/Gg)
Gas Licuado de Petróleo	42.3
Gasolina	44.3
Diesel	43.0

Fuente: IPCC, 2006

Tabla #3. Factores de emisión de CO₂

Tipo de combustible	Factor de emisión (Kg/TJ)
Gas Licuado de Petróleo	63100
Gasolina	69300
Diesel	74100

Fuente: IPCC, 2006

¹ Según el Sistema Internacional se debe referir como un gigagramo (1 Gg) al kilotón o kilotonelada equivalente a 10⁹ gramos.

² Es una unidad del Sistema Internacional de trabajo o energía igual a 10¹² joules

Durante la combustión de este recurso se generan otros tipos de gases que también son calificados de efecto invernadero, en este caso son principalmente el gas metano (CH_4) y el óxido de nitrógeno (N_2O) (Thomas, Tennant, & Rolls , 2000). Para cuantificarlos se utiliza los terajoules obtenidos a partir de los gigagramos consumidos de gasolina multiplicados por su valor calórico neto. Este resultado se multiplica por el factor de emisión por defecto de combustión móvil del metano (25 kg CH_4 /TJ) para obtener la cantidad de CH_4 emitido a la atmósfera.

Para calcular la cantidad de emisiones de N_2O se multiplican los terajoules obtenidos por el factor de emisión del óxido de nitrógeno (8 kg N_2O /TJ). Una vez calculados estos dos valores se multiplica por el potencial de calentamiento global al cabo de 100 años del metano (25 kg) y del óxido de nitrógeno (298 kg) respectivamente. La tabla #4 describe los factores de emisión de cada combustible, así también la tabla #5 indica el potencial de calentamiento global a usarse según el tipo de gas.

Tabla #4. Factores de emisión de CH_4 y N_2O para combustión móvil

Tipo de combustible	Factor de emisión CH_4 (Kg/TJ)	Factor de emisión N_2O (Kg/TJ)
Gas Licuado de Petróleo	62	0.2
Gasolina	25	8.0
Diesel	3.9	3.9

Fuente: IPCC, 2006

Tabla #5. Potencial de Calentamiento del CO₂, CH₄ y N₂O

Nombre del gas	Fórmula Química	Potencial de calentamiento (kg)
Dióxido de Carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	25
Óxido de nitrógeno	3.9	298

Fuente: Foster et al., 2007

Para el cálculo de las emisiones proveniente de los vehículos, existen también emisiones originadas por el uso de diesel. Para calcular las emisiones de GEI se requiere los gigagramos de diesel y se los multiplica por su valor calórico neto (43 TJ/Gg) descritos en la tabla #2. Los terajoules obtenidos se multiplican por el factor de emisión del diesel (74100 Kg de CO₂/TJ). Así mismo, para poder obtener los kilogramos de CO₂ por kilogramo de CH₄, los terajoules se multiplican por el factor de emisión del metano (3.9 Kg CH₄/TJ) descrito en la tabla #4 y luego se multiplican por su potencial de calentamiento. El mismo procedimiento se realiza con el N₂O cuyo factor de emisión es 3.9 Kg N₂O/TJ. Una vez obtenidos los kilogramos para gasolina y diesel, se suman los totales y se convierten a toneladas para conocer las emisiones de CO₂ mensuales (IPCC, 2006).

Combustible consumido por los generadores

Para conocer las toneladas de CO₂ emitidas por el uso de diesel en los generadores se utilizan los gigagramos de diesel consumidos y se multiplican por el valor calórico neto (Tabla #2) y por el factor de emisión del diesel (Tabla #3).

Las emisiones de CH₄ y N₂O son calculadas al multiplicar los terajoules por los factores de emisión para combustión estacionaria de cada uno descritos en la tabla #6 y posteriormente se multiplican por su potencial de calentamiento (Tabla #5). La sumatoria de todos los kilogramos de dióxido de carbono es expresada en toneladas (Thomas, Tennant, & Rolls , 2000).

Tabla #6. Factores de emisión por defecto para combustión estacionaria del CH₄ y N₂O

Tipo de combustible	Factor de emisión CH₄ (Kg/TJ)	Factor de emisión N₂O (Kg/TJ)
Gas Licuado de Petróleo	5	0.1
Gasolina	10	0.6
Diesel	10	0.6

Fuente: IPCC, 2006

Gas refrigerante de los aires acondicionados

Para realizar el cálculo de las emisiones por esta fuente, se deben identificar los tipos de gases refrigerantes que consumen los equipos. Las toneladas que se han utilizado se multiplican por el potencial de calentamiento según el refrigerante consumido, puesto que este dato equivale a la cantidad de gas que se ha fugado. La

siguiente tabla muestra los tipos de gases refrigerantes que se utilizan en Banco Guayaquil S.A. y su potencial de calentamiento:

Tabla #7. Potencial de calentamiento de los gases refrigerantes usados en Banco Guayaquil S.A.

Nombre Común	Potencial de Calentamiento Global
R-22	1810
R-410A	2088
R-422D	2729
R-404A	3922

Fuente: Foster et al., 2007

Se procede a sumar todos los totales obtenidos y se obtiene las toneladas de CO₂ emitidas (IPCC, 2006).

GLP de la cocina

Así como en procedimientos anteriores, se utiliza los gigagramos de GLP consumidos para luego multiplicarlos por el valor calórico neto descrito en la tabla #1 (47.3 TJ/Gg) y por su factor de emisión (63100 Kg CO₂/TJ) descrito en la tabla #5.

Las emisiones de CH₄ y N₂O son calculadas al multiplicar los terajoules por el factor de emisión de cada uno y luego por su potencial de calentamiento. Los valores obtenidos son expresados en toneladas de CO₂.

Emisiones indirectas – Alcance 2

Energía Eléctrica

Para el cálculo de la huella de carbono originado por el consumo de la energía eléctrica se utiliza los resultados obtenidos para 2014 y las facturas emitidas por la empresa de electricidad CNEL de los periodos Enero a Diciembre de 2015, donde se consideran los megavatios por hora (MWh) (IPCC, 2006). Una vez obtenida esta información se multiplica el valor de MWh por el factor de emisión según lo establecido por el Centro Nacional de Control de Energía en conformidad con el margen de operación de la red interconectada del Ecuador cuyo valor es 0.6739 para el 2014 y 0.6712 para el 2015 (CENACE).

Resultados y Discusión

Una vez realizado el cálculo de cada una de las fuentes de emisión identificadas se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla #8. Comparativa de Emisiones de CO₂ equivalente de Banco Guayaquil S.A. según su fuente de emisión para el año 2014 - 2015 y sus porcentajes de reducción

Alcances	Fuente de emisión	2014		2015	
		Emisiones de CO ₂ eq	Contribución Huella Carbono	Emisiones de CO ₂ eq	Contribución Huella Carbono
Alcance 1	Combustible Vehículos	364.18	11.85%	229.11	7.18%
	Combustible Generadores	19.62	0.64%	2.53	0.08%
	Gases refrigerantes	296.18	9.64%	700.61	21.97%
	GLP Comedor	24.14	0.79%	20.46	0.64%
Alcance 2	Energía	2368.29	77.08%	2236.59	70.13%
Total Alcance 1+2		3072.41	100%	3189.30	100%

Fuente: Elaboración propia

Para el año 2014 se obtuvo un total de 3072.41 tCO₂ eq, mientras que para el 2015 un total de emisiones de 3189.30 tCO₂ eq, lo que implica un aumento de 116.89 tCO₂ eq. La siguiente gráfica muestra un comparativo de las emisiones de Banco Guayaquil:

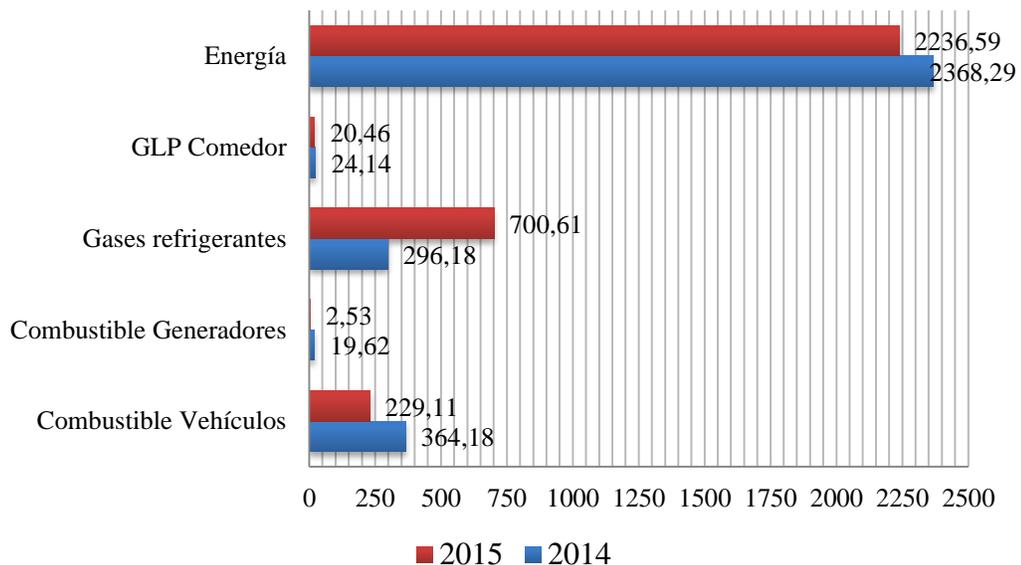
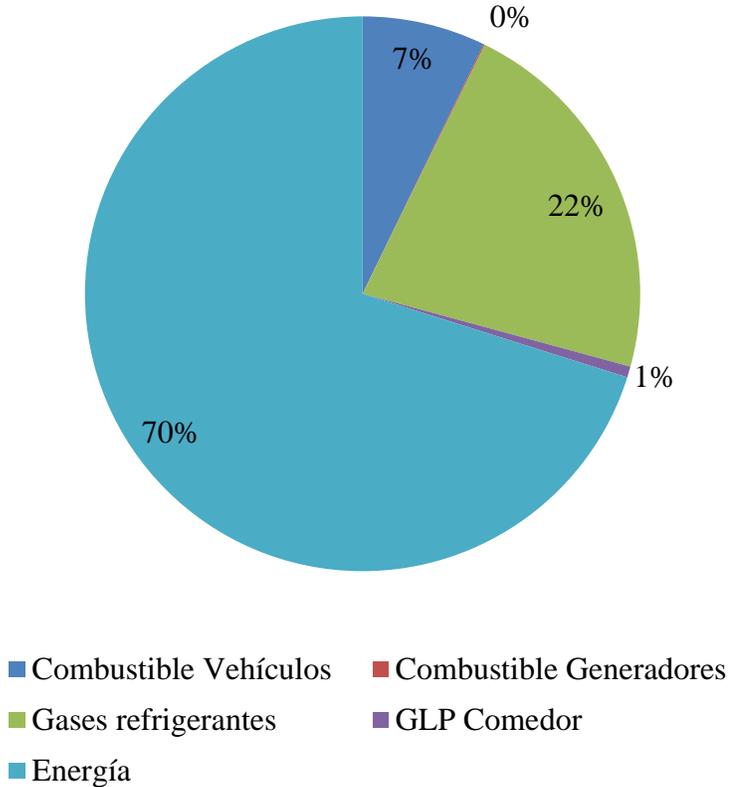


Figura 4. Comparativo de emisiones año 2014 y 2015 distribuidas por actividades

Para complementar el análisis de las emisiones de 2015 respecto al 2014, el siguiente gráfico describe porcentualmente las actividades que contribuyen a la huella de



Carbono en el periodo 2015:

Figura 5. Representación porcentual de las principales fuentes de emisión que contribuyen a la huella de carbono 2015

Las tres fuentes que más contribuyen a la totalidad de la huella de carbono son la energía eléctrica, los gases refrigerantes y el combustible de vehículos. La energía eléctrica representa el rubro más significativo en la emisión de dióxido de carbono con 2368.29 tCO₂ eq para el 2014 y 2236.59 tCO₂ eq para el 2015, reduciendo 131.70 tCO₂ eq debido principalmente al reemplazo de aires acondicionados más eficientes en el edificio Matriz y al reemplazo de luminarias fluorescentes por luces LED junto a la eliminación de puntos de luz innecesarios. Es importante recalcar que, durante el periodo del muestreo, el edificio Matriz se encontraba en remodelación por lo que el consumo de energía por la construcción tiene injerencia parcial en los resultados obtenidos. Junto a la remodelación, la institución ha aprovechado la oportunidad para adquirir un software que les permite monitorear y controlar el sistema de consumo eléctrico, de alumbrado, de climatización y ventilación.

En cuanto a las emisiones provenientes de los gases refrigerantes por aire acondicionado, hubo un aumento en su consumo, lo que originó un incremento en las emisiones pasando de 296.18 tCO₂ eq en el 2014 a 700.61 tCO₂ eq en el 2015. Se identificaron dos factores por las que aumentó el consumo, 1) debido al traslado de los equipos para la adecuación de los pisos en el edificio Matriz; y 2) debido a la reposición de gases de los equipos que utilizan R-410A y a la prueba del reemplazo del R-22 por R-422D. Se exponen estos dos factores como fundamentales en el consumo de los gases refrigerantes debido a que la institución incorporó para el 2014 mayores monitoreos para evitar las posibles fugas en los equipos, y a su vez el cumplimiento de un mantenimiento periódico para el funcionamiento de aires más eficientes.

Los equipos de climatización antiguos utilizan gas refrigerante R-22, el mismo que tiene una elevada capacidad de refrigeración; sin embargo, cuenta con un potencial de agotamiento de ozono (ODP por sus siglas en inglés) mayor a cero, por lo que causa daños tanto al medio ambiente como a las personas (The Linde Group, 2011). Ante esta situación, se ha considerado la utilización del refrigerante MO29 (R-422D) cuya composición no afecta la capa de ozono (ODP=0) y sustituye al R-22 (Salvador Escoda S.A.). Los aires acondicionados nuevos adquiridos utilizan el gas refrigerante R-410A, que al igual que el R-422D presenta un índice cero en la destrucción de la capa de ozono y tiene una mayor capacidad y presión en comparación con el R22 (ARKEMA, 2009).

Para la cámara fría del edificio Matriz se utiliza el gas refrigerante R-404A que es poco tóxico y no representa un valor significativo sobre las emisiones (10.70 tCO₂eq) debido a que este gas se utiliza únicamente por deficiencias en el equipo. El mantenimiento mensual asegura el correcto funcionamiento de la cámara.

En el tercer puesto de las fuentes que más contribuyen a la huella de carbono es el consumo de combustibles por el uso de vehículos. Para el 2014 esta actividad emitió 364.18 tCO₂ eq, reduciéndose a 229.11 tCO₂ eq para el siguiente año. La reducción de 135.07 tCO₂ eq se debe a la venta masiva de los vehículos propiedad del banco en enero del 2015, quedándose exclusivamente con las motos. Los automóviles utilizados en el banco son rentados a una empresa externa.

Los dos últimos rubros que representan una menor contribución son el combustible consumido por los generadores y el GLP del comedor. Para la primera fuente, los generadores no han sido muy utilizados a lo largo del año puesto que son prendidos únicamente en ausencia de energía eléctrica. Para este rubro se obtuvo en 2014 una emisión de 19.62 tCO₂ eq y para el 2015 2.53 tCO₂ eq. Para la segunda fuente, el GLP es utilizado para la preparación de los alimentos que se consume en el edificio Matriz (con mayor proporción debido a que hay un mayor número de colaboradores) y en el edificio Anexo, los mismos que cuentan con una cocina y una cafetería.

Finalmente, con todos los resultados obtenidos se calcularon los indicadores de huella de carbono por superficie y por empleado para ambos años y se presentaron en la siguiente gráfica:

Tabla #9. Emisiones de CO₂ per cápita

Año	Emisiones de CO ₂	Número aprox. de empleados	tCO ₂ eq/empleado	Superficie (m ²)	tCO ₂ eq/m ²
2014	3072.41	1195	2.57	16719.00	0.18
2015	3624.00	1148	2.78		0.19

Fuente: Elaboración propia

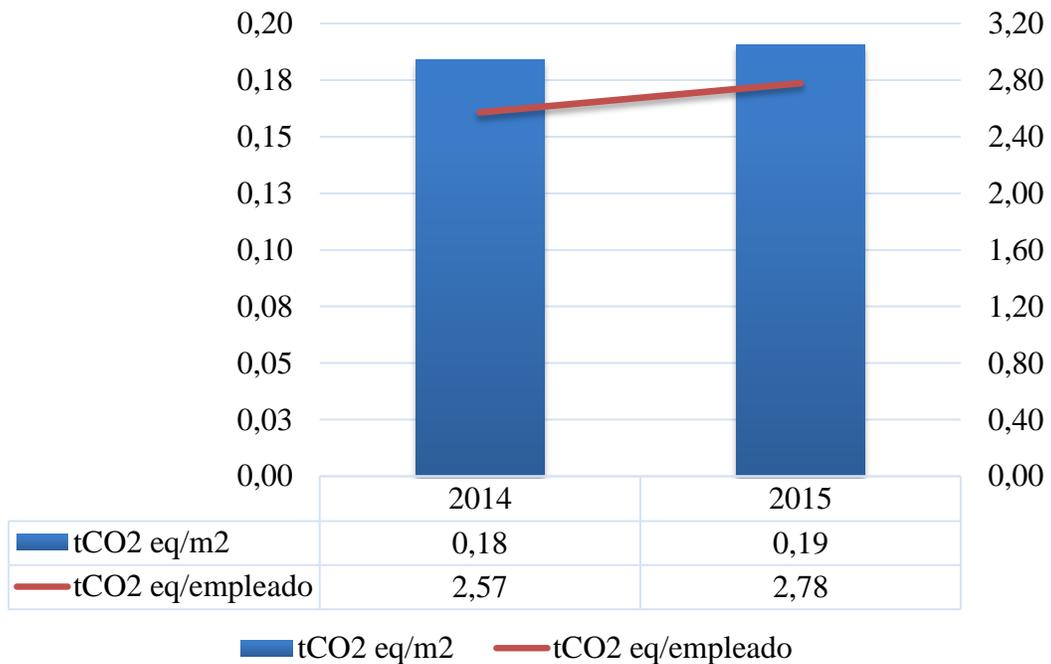


Figura 6. Representación gráfica de los indicadores por superficie y empleados

Los resultados muestran que el indicador según la superficie de las edificaciones representa 0.18 tCO₂ eq y 0.19 tCO₂ eq para cada año respectivamente. El indicador según el número de empleados subió de 2.57 tCO₂ eq en 2014 a 2.78 tCO₂ eq en 2015. Debido a la poca información de resultados sobre las emisiones de CO₂ de instituciones financieras, se realiza la comparación con un estudio de la Universidad Tecnológica Metropolitana (2010) por la realización de actividades administrativas semejantes. Sus resultados presentan emisiones per cápita por un valor superior a 1.5 tCO₂ eq. Este valor es un resultado promedio de cinco sedes consideradas en el estudio, siendo la de mayor emisión la Sede San Fernando con 2.48 tCO con 29 estudiantes registrados. Sin embargo, se debe considerar que estos valores hacen referencia a la asistencia de los estudiantes por 180 días, a diferencia del banco que labora los 365 días del año.

Complementariamente, de acuerdo a los últimos datos actualizados del Banco Mundial (2015), el Ecuador presenta un indicador de emisiones de CO₂ per cápita de 2.35 tCO₂ para el 2011. El resultado mayor obtenido para el 2015 supera en 0.43 tCO₂ al valor promedio. Cabe mencionar que el incremento de las emisiones per cápita por colaboradores no tiene influencia en el número de colaboradores puesto que se redujo para el 2015, pero las emisiones aumentaron. Esto se debe a las remodelaciones que Banco Guayaquil está implementando.

Conclusiones y Recomendaciones

- El cálculo de las emisiones de CO₂ del año 2015 proveniente de las actividades de Banco Guayaquil S.A., permitieron concluir lo siguiente: se obtuvo para el 2014 una emisión de 3072.41 tCO₂ eq y para el 2015 3189.30 tCO₂ eq, aumentando sus emisiones en 116.89 tCO₂ eq. De este incremento, el 29.87% pertenecen al Alcance 1 y el 70.13% a emisiones de Alcance 2 en el 2015. Las emisiones per cápita por empleado y por superficie fueron de 2.78 tCO₂ eq y 0.19 tCO₂ eq respectivamente.
- El aumento de las emisiones de 2014 a 2015 tuvo como principal fuente el uso de gases refrigerantes para la climatización de las oficinas originadas por las remodelaciones en los pisos del edificio Matriz y por la adecuación de los antiguos aires acondicionados.
- Si bien es cierto que, en miras de reducir el consumo de gases refrigerantes que afectan a la capa de ozono como el R-22 reemplazándose por el consumo del R-422D (menos contaminante), se debe también enfocar las acciones a identificar refrigerantes que tengan un menor potencial de calentamiento, para de esta manera poder reducir con mayor significancia las emisiones de GEI. Complementariamente, la visión de la institución es adquirir aires acondicionados que sean más eficientes, utilizando el R-410A como gas refrigerante más adecuado para su efectivo funcionamiento. Este cambio se realizaría a medidas que los pisos se vayan remodelando hasta completar la totalidad de los equipos reemplazados. Como otra medida para el ahorro en la

climatización, se podría mejorar la regulación de la temperatura interior del edificio, valorando y zonificando las necesidades en el suministro de aire para evitar excesos de calor o frío en los departamentos.

- Aunque los gases refrigerantes fueron los únicos que no pudieron reducirse entre el 2014 y el 2015, hay otras emisiones que resultan significativas en la emisión de los GEI para el 2015. Los consumos energéticos son la principal fuente de GEI emitiendo 2236.59 tCO₂ eq. Este valor podría reducirse en los próximos años con la adquisición de equipos más eficientes para la climatización de las áreas (considerando aquellos que utilicen refrigerantes con menor PCG). Así mismo, para la iluminación, se recomienda aprovechar más la luz natural y eliminar los puntos de luminarias innecesarias comprobando previamente que el nivel es el adecuado para los colaboradores. Se recomienda también continuar con la migración de luminarias fluorescentes a luces LED (Jiménez-Herrero & De la Cruz-Leiva, 2011).
- Se debe considerar con gran énfasis el consumo de energía por equipos eléctricos y electrónicos instalados en los edificios. Según Aranda-Usón, Zabalza-Bribián, Días-de Garaio, & Llera-Sastresa (2010) los equipos de oficina pueden representar entre el 20% y el 70% del consumo de energía. Para esto, se propone adquirir equipos que cuenten con la marca *Etiquetas Ecológicas*, estos equipos cumplen diversas normas en cuanto a ahorro y eficiencia energética; así como también en cuanto a reciclado y vida útil del

equipo. De igual forma, existen otros equipos de logotipo *Energy Star*, que cumplen los estándares establecidos por la Protección Medioambiental (EPA).

- Innovando de una manera más sustentable, se podría plantear la implementación de paneles solares que permitan el aprovechamiento de la luz solar, lo que generaría disminución tanto en la emisión de GEI como en el gasto por pagos de planillas. Estas acciones podrían complementarse intensificando las campañas de sensibilización de los colaboradores adoptando buenas prácticas para el ahorro de energía y buscando aumentar la conciencia sobre los impactos de las emisiones de GEI.
- La adquisición que realizó la institución de un software para el control y monitoreo de los consumos energéticos, de los sistemas de alumbrado y de la climatización en las oficinas, es una medida que debe irse actualizando conforme avanza la remodelación de los edificios, para de esta manera ir evaluando las fuentes que influyen en la emisión de GEI.
- En cuanto al consumo de combustibles por los vehículos, se puede evitar emisiones de CO₂ optimizando las rutas con previa planificación y aprovechando los desplazamientos realizados para realizar más de una diligencia. Así también se debe considerar la moderación de la velocidad y mantenerla uniforme, puesto que cuanto más se eleve la velocidad, mayor será el consumo de gasolina (Jiménez-Herrero & De la Cruz-Leiva, 2011).
- Para finalizar, se recomienda volver a evaluar la huella de carbono una vez terminada la remodelación del edificio Matriz, para de esta manera conocer

con mayor exactitud los resultados obtenidos de las mejoras realizadas en la implementación de las medidas durante la construcción.

Bibliografía

Aranda-Usón, A., Zabalza-Bribián, I., Días-de Garaio, S., & Llera-Sastresa, E. (2010). *Eficiencia energética en instalaciones y equipamientos de edificios*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.

ARKEMA. (2009). *Refrigerantes Forane*. Obtenido de ARKEMA: <http://americas.forane.com/export/sites/forane-americas/.content/medias/downloads/literature/forane-resumen-tecnico.pdf>

Banco Guayaquil S.A. (2015). www.bancoguayaquil.com.

Banco Mundial. (2015). *Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita)*.

Barco, D., & Vargas, P. (2010). El Cambio Climático y sus Efectos en el Perú. *Moneda*, 25-29.

Barreda-De la Cruz, M. A., & Polo-Puelles, J. M. (2012). Evaluación de la huella de carbono en una institución educativa de nivel superior. Estudio de Caso. *Revista de Investigación*, 129-151.

Cáceres, L., & Núñez, A. M. (2011). *Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático*. Obtenido de United Nations Framework Convention on Climate Change: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/ecunc2.pdf>

CENACE. (s.f.). *Margen de Operación de la Red Interconectada del Ecuador*.

De Toro, A., Gomera, A., Aguilar, J. E., Guijarro, C., Antúnez, M., & Vaquero, M.

(2014). *La Huella de Carbono de la Universidad de Córdoba*. Obtenido de

Universidad de Córdoba:

<https://www.uco.es/servicios/dgppa/images/sepa/huellaC2014.pdf>

EKOS. (2014). *Ecopaís, marca con mayor cobertura en el país*. Obtenido de EKOS:

<http://www.ekosnegocios.com/revista/pdfTemas/1114.pdf>

European Central Bank. (2014). *Informe sobre la auditoría de la gestión por el*

Banco Central Europeo de su huella de carbono. Obtenido de European

Central Bank.

Foster, P., Ramaswamy, V., Ataxo, P., Berntsen, T., Betts, R., Fahey, D. W., . . . Van-

Dorland, R. (2007). *Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative*

Forcing. Obtenido de Intergovernmental Panel on Climate Change:

<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf>

Frohmann, A., & Olmos, X. (2013). *Huella de carbono, exportaciones y estrategias*

empresariales frente al cambio climático. Santiago de Chile.

IHOBE. (2009). *Análisis de Ciclo de Vida y Huella de Carbono*. Obtenido de

IHOBE: [http://www.ihobe.eus/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-](http://www.ihobe.eus/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=bc53a7db-3edb-4b96-ac9a-1f163ed0d76b&Idioma=es-ES)

[11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=bc53a7db-3edb-4b96-ac9a-](http://www.ihobe.eus/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=bc53a7db-3edb-4b96-ac9a-1f163ed0d76b&Idioma=es-ES)

[1f163ed0d76b&Idioma=es-ES](http://www.ihobe.eus/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=bc53a7db-3edb-4b96-ac9a-1f163ed0d76b&Idioma=es-ES)

IPCC. (2006). *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.

Jiménez-Herrero, L. M., & De la Cruz-Leiva, J. L. (2011). *Manual de cálculo y reducción de Huella de Carbono en el sector del comercio*. Estudios Gráficos Europeos S.A.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2004). *Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización*. Obtenido de Factor CO2: http://www.factorco2.com/comun/docs/129-2014_05_29_Guia_Huella_Carbono_tcm7-330253.pdf

Ministerio del Ambiente. (2015). *Subsecretaría de Cambio Climático*. Obtenido de Sistema Único de Información Ambiental: <http://suia.ambiente.gob.ec/web/suia/planes-cc>

Mondéjar-Navarro, M. V., Viñoles-Cebolla, R., Basante-Ceca, M. J., Collado-Ruiz, D., & Capuz-Rizo, S. (2011). *La Huella de Carbono y su utilización en las Instituciones Universitarias*. Huesca.

Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de United Nations Framework Convention on Climate Change: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

Naciones Unidas. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio Climático*. Obtenido de United Nations

Framework Convention on Climate Change:

<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

Naciones Unidas. (2015). *Aprobación del Acuerdo de París*. Obtenido de United

Nations Framework Convention on Climate Change:

<http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/109s.pdf>

Organización Meteorológica Mundial. (2013). La concentración de gases de efecto

invernadero en la atmósfera alcanza un nuevo récord. *Comunicado de Prensa*

No. 980. Ginebra.

Pacto Global. (2011). *Red Pacto Global Ecuador*. Obtenido de Red Pacto Global

Ecuador: <http://www.pactoglobal.ec/>

Rodríguez-Becerra, M., & Mance, H. (2009). *Cambio Climático: lo que está en*

juego. Obtenido de Library of the Friedrich Ebert Foundation:

<http://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/07216.pdf>

Rojas-Esquivel, A. (2003). *Alternativas para Incluir Aspectos Ambientales en el*

Sector Financiero. Obtenido de INCAE Business School:

<http://www.incae.edu/EN/clacds/publicaciones/pdf/cen772.pdf>

Salvador Escoda S.A. (s.f.). *Gas refrigerante ICEON MO29 (R-422D)*. Obtenido de

Salvador Escoda S.A.:

<http://www.salvadorescoda.com/tecnico/GF/tec%20GF01172->

[175_R422D.pdf](http://www.salvadorescoda.com/tecnico/GF/tec%20GF01172-175_R422D.pdf)

Sprangers, S. (2011). Calculating the carbon footprint of universities. *Róterdam: Erasmus School of Economics*, 13/15 pp.

The Linde Group. (2011). *Ficha de Datos de Seguridad Clorodifluometano (gas refrigerante R22)*. Obtenido de The Linde Group: http://www.abellolinde.es/internet.lg.lg.esp/en/images/Gas%20Refrigerante%20R22_FDS_SG_027_01_00302_89372.pdf

Thomas, C., Tennant, T., & Rolls, J. (2000). *The GHG Indicator: UNEP Guidelines for Calculating Greenhouse Gas Emissions for Businesses and Non-Commercial Organisations*.

Toledo-Puga, C. A., Yurisch-Toledo, T. H., & Ainzúa-Auerbach, S. (2014). *Estimación de la Huella de Carbono de la Universidad Tecnológica Metropolitana para el año 2010*.

UNEP. (2008). *Día Mundial del Medio Ambiente*. Obtenido de United Nations Environment Programme: <http://www.unep.org/wed/2008/downloads/documents/WED%20BKL%202008%20SPANISH%20CORR%20LOW%20RES.pdf>

Vasconi, P. (2008). *Chile y el Calentamiento Global: Una mirada desde la política pública*. Obtenido de Asociación Chilena de Organismos No Gubernamentales: <http://accionag.cl/wp-content/uploads/2009/10/64.pdf>

World Business Council for Sustainable Development; World Resources Institute;
SEMARNAT. (2005). *Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte*.
México.