

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

**ELIANA VERGARA SÁNCHEZ
DANIELA SÁNCHEZ RÍOS
X SEMESTRE**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA: INGENIERÍA AMBIENTAL
Manizales, Caldas
2015**

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Contenido

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	9
2. ANTECEDENTES	12
3. MARCO TEORICO.....	17
3.1. Emisión anual per cápita: 3.6 tons.....	23
3.2. Emisiones anuales per cápita: 1.4 tons	23
3.3. Emisiones anuales per cápita: 21.5 tons	23
4. MEDICIÓN HUELLA DE CARBONO	24
5. METODOLOGÍA.....	24
5.1. Límites operacionales	24
5.2. Tipo de investigación	24
5.3. Diseño metodológico.....	25
5.3.1. ETAPA 1	25
5.3.2. ETAPA 2	25
5.3.3. ETAPA 3	30
6. RESULTADOS.....	33
6.1. ETAPA 1	33
6.1.1. Diagrama de flujo de productos	33
6.1.2. Diagrama de flujo transformación de alimento	33
6.1.3. Diagrama de venta de productos.....	33
1.1. ETAPA 2	1
1.1.1. EMISIONES POR ALCANCE	1
1.1.2. Emisiones Energía-Gas 2013.....	6
1.1.3. Emisiones Energía-Gas 2014.....	13
1.1.4. COMPARACION PERIODOS 2013-2014	14
6.2. ETAPA 3	20
6.2.1. Criterios de evaluación	20
Bibliografía.....	2

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

TABLA DE ILUSTACIONES

Ilustración 1: Matriz de evaluación	32
Ilustración 2: Diagrama de flujo de productos.....	33
Ilustración 3: Diagrama de flujo de alimentos	33
Ilustración 4: Diagrama de flujo venta de productos.....	34

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

TABLAS

Tabla 1 Factores de conversión.....	28
Tabla 2: Factor de emisión CO2	29
Tabla 3: Factores de conversión vehículos a gasolina.....	30
Tabla 4: Alcance 1 Enero 2013.....	1
Tabla 5: Alcance 1 Febrero 2013.....	1
Tabla 6: Alcance 1 Marzo 2013.....	2
Tabla 7: Alcance 1 Abril 2013.....	2
Tabla 8: Alcance 1 Mayo 2013.....	2
Tabla 9: Alcance 1 Junio 2013	2
Tabla 10: Alcance 1 Julio 2013	2
Tabla 11: Alcance 1 Agosto 2013.....	2
Tabla 12: Alcance 1 Septiembre 2013.....	3
Tabla 13: Alcance 1 Octubre 2013	3
Tabla 14: Alcance 1 Noviembre 2013	3
Tabla 15: Alcance 1 Diciembre 2013	3
Tabla 16: Alcance 2 Enero 2013.....	4
Tabla 17: Alcance 2 Febrero 2013	4
Tabla 18: Alcance 2 Marzo 2013	4
Tabla 19: Alcance 2 Abril 2013.....	4
Tabla 20: Alcance 2 Mayo 2013.....	5
Tabla 21: Alcance 2 Junio 2013.....	5
Tabla 22: Alcance 2 Julio 2013	5
Tabla 23: Alcance 2 Agosto 2013.....	5
Tabla 24: Alcance 2 Septiembre 2013.....	5
Tabla 25: Alcance 2 Octubre 2013	5
Tabla 26: Alcance 2 Noviembre 2013.....	6
Tabla 27: Alcance 2 Diciembre 2013	6
Tabla 28: Energía eléctrica 2013	6
Tabla 29: Alcance 1 Enero 2014.....	8
Tabla 30: Alcance 1 Febrero 2014	8
Tabla 31: Alcance 1 Marzo 2014	8
Tabla 32: Alcance 1 Abril 2014	8
Tabla 33: Alcance 1 Mayo 2014.....	9
Tabla 34: Alcance 1 Junio 2014.....	9
Tabla 35: Alcance 1 Julio 2014	9
Tabla 36: Alcance 1 Agosto 2014.....	9
Tabla 37: Alcance 1 Septiembre 2014.....	9
Tabla 38: Alcance 1 Octubre 2014	9
Tabla 39: Alcance 1 Noviembre 2014	10
Tabla 40: Alcance 1 Diciembre 2014	10
Tabla 41: Gas Natural 2014.....	10
Tabla 42: Alcance 2 Enero 2014.....	11
Tabla 43: Alcance 2 Febrero 2014	11

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Tabla 44: Alcance 2 Marzo 2014	11
Tabla 45: Alcance 2 Mayo 2014.....	11
Tabla 46: Alcance 2 Junio 2014.....	11
Tabla 47: Alcance 2 Julio 2014	12
Tabla 48: Alcance 2 Agosto 2014.....	12
Tabla 49: Alcance 2 Septiembre 2014.....	12
Tabla 50: Alcance 2 Octubre 2014	12
Tabla 51: Alcance 2 Noviembre 2014.....	12
Tabla 52: Alcance 2 Diciembre 2014	12
Tabla 53: Energía eléctrica 2014	13
Tabla 54: Recorridos surtidores	16
Tabla 55: Descripción vehículos surtidores.....	16
Tabla 56: Factor de conversión alcance 3.....	17
Tabla 57: Alcance 3	17
Tabla 58 Hectáreas necesarias para absorber el CO2 producido por la cafetería.....	18
Tabla 59: Matriz valoración de Impacto Ambiental	0
Tabla 60: Signo.....	0
Tabla 61: Intensidad.....	1
Tabla 62: Extensión	1
Tabla 63: Momento en que se produce	2
Tabla 64: Persistencia	2
Tabla 65: Reversibilidad del efecto.....	3
Tabla 66: Posibilidad de introducir medidas de mitigación	3

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

TABLA DE GRAFICAS

Gráfica 1: Emisión Alcance 1-2 año 2013.....	7
Gráfica 2: Emisión Alcance 1-2 año 2014.....	13
Gráfica 3: Gas natural 2013-2014.....	14
Gráfica 4: Energía eléctrica 2013-2014.....	15

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

RESUMEN

La presente investigación se enfocó en la medición de la Huella de Carbono en la cafetería de la Universidad Católica de Manizales en los 12 meses de los años 2013-2014. Para ello se utilizó la metodología MC3 que contiene tres alcances (3); sin embargo, para el alcance tres (3) se adaptó la metodología (TuTransformas, 2010) con el fin, de calcular las emisiones generadas por los vehículos que transportan los alimentos a la universidad y así determinar la huella que se generó en los doce (12) meses de los años 2013-2014. Además se hizo la valoración de impactos ambientales generados por la cafetería de la UCM por medio de una matriz de estudio de impacto ambiental, donde revela los impactos directos que generan una pérdida bien sea mínima o máxima de un recurso natural o el deterioro de un componente ambiental; así mismo con los resultados obtenidos por parte del cálculo de la Huella de Carbono y la Matriz, se determinan acciones correctivas y de mitigación que contribuyan a mejorar los diferentes procesos que se realizan en la cafetería y así reducir la huella de carbono que se genera allí. Igualmente se realizó un diagrama de flujo que permite ver detalladamente la zonificación y procesos realizados en la cafetería de la UCM como: prestación de servicios, proceso de producción y ciclo de los productos.

Se tuvo en cuenta el consumo de energía, ya que según estudios las represas presentan altas cifras de contaminación como Dióxido de Carbono (CO_2) y Metano (CH_4), según el autor (Fearnside, 2013), los árboles liberan carbono como Dióxido de Carbono (CO_2) cuando se disponen fuera del agua y se desintegran a cielo abierto, asimismo la madera cuando se descompone bajo el agua, la vegetación blanca, tal como hojas y carbono en el suelo genera mayor liberación de (CO_2).

El agua de un embalse o represa tiene dos capas, donde la capa superficial tiene una temperatura más alta y es menos densa, ya que contiene oxígeno y tiene contacto con el aire. La siguiente inferior, es la capa es más fría y menos densa. El problema radica en que estas capas no se mezclan y el oxígeno de la capa inferior se va disminuyendo de forma ligera y es allí, en la capa inferior del embalse donde se termina de producir metano (CH_4) y como carece de

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

oxígeno se produce Dióxido de Carbono (CO₂). El metano se libera por burbujas. (Gubin, 2013). Una represa puede liberar aproximadamente 40 kg de Metano CH por kilómetro cuadrado diarios. (Astudillo, 2011)

La información de los consumos de energía y gas fue proporcionada por planta física de la Universidad Católica de Manizales.

ABSTRACT

This research focused on measuring the carbon footprint in the cafeteria of the Catholic University of Manizales in the 12 months of the years 2013-2014. For this, the MC3 methodology was used and for the methodology Scope 3 (Tu Transformas 2010) was adapted in order to calculate the emissions and determine the footprint that was generated in the months of 2013-2014. To quantify the total issued and to determine the impact caused by the carbon footprint, a matrix that allows the assessment of environmental impacts was used; measuring the direct impacts that generate either minimum or maximum loss of a resource or deterioration of an environmental component also, through the rubric of environmental impacts and the application of methodologies can be obtained corrective and mitigation actions to help improve the various processes that take place in the cafeteria to reduce the carbon footprint generated there. Kitchen, Customer and Consumer plus a flowchart that allowed zoning and processes cafeteria UCM as performed.

Palabras claves

Huella de carbono, metodología MC3, cambio climático, GEI.

JUSTIFICACION

La huella de Carbono, permite aportar información precisa y exacta sobre la cantidad de Gases de Efecto Invernadero GEI que son aquellos presentes en la atmósfera, aunque su concentración es baja, tienen gran influencia sobre el incremento de la temperatura del aire próximo al suelo. Hacen parte de los GEI: Vapor de agua, Metano (CH₄), Óxidos de Nitrógeno (NOX), Dióxido de Carbono (CO₂), Ozono (O₃) y Clorofluorcarbonos (CFC); Estos gases se emiten

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

a la atmósfera por el desarrollo de una actividad o proceso, en este caso la Cafetería de la UCM. Por medio del cálculo se puede obtener el impacto que genera el desarrollo de una actividad sobre el medio ambiente, además de ser un tema que va muy ligado con el programa de Ingeniería Ambiental, resulta ser muy viable, puesto que permite mirar de manera más amplia y específica, el comportamiento y desempeño que existe en la cafetería, es decir, como influyen el proceso de producción (restaurante) como afecta o influyen en la medición de la Huella de Carbono, de la cafetería de acuerdo a sus procesos y también cómo influye la población que hace uso de la cafetería.

Las represas contribuyen con la emisiones de Gases de Efecto Invernadero en un 4%. (Astudillo, 2011)

La medición de la Huella de Carbono en la Cafetería, se realizó con el fin de identificar en que proceso bien sea en la prestación de servicios, proceso de producción o ciclo de los productos, generan las mayores emisiones, también diseñar e implementar acciones que vayan dirigidas a la reducción de GEI y por último Informar al personal de la cafetería acerca del estudio realizado.

La Huella de Carbono ha tenido un gran auge, ya que ha contribuido de manera importante a los fenómenos naturales que se presentan constantemente, Gases de Efecto Invernadero, entre ellos están: contaminación y pérdida de regulación hídrica, contaminación atmosférica, sequías, cambio climático, disminución de la calidad de vida (aparición de enfermedades), pérdida de suelos, acidificación de cuerpos de agua. Lluvia ácida, calentamiento global y muchos más que son consecuencias de acciones que realizamos; Además el impacto directo de la demanda de bienes y servicios sobre los recursos naturales.

En esta investigación se emplearon asignaturas que hacen parte del programa de Ingeniería Ambiental como: Estudios de Impacto Ambiental, Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial, Legislación Ambiental, Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) y Estadística, puesto que con los diferentes datos proporcionados por la Universidad se realizaron diferentes cálculos y gráficos que permitieron el desarrollo y una mayor comprensión de los datos arrojados. Desde la parte ambiental, se puede inferir que la Huella de Carbono tiene una

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

estrecha relación con la variabilidad climática debido a las emisiones de GEI, trayendo como consecuencias sequías, inundaciones, deslizamientos, contaminación y es allí donde se debe empezar actuar, sensibilizando a la comunidad para que hagan un uso racional de los recursos, una estrategia que se puede aplicar en esta investigación es decirle al personal de la cafetería que apaguen y desconecten los electrodomésticos o estufas cuando no se estén utilizando.

Para la línea de investigación en Saneamiento, desarrollo y Gestión ambiental es importante ya que fortalece los procesos relacionados con la identificación de los impactos ambientales sobre un ecosistema, haciendo un aporte importante al nuevo conocimiento desde el reconocimiento de una problemática ambiental real con un carácter evaluativo que permita generar insumos para el proceso de planificación.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la huella de carbono en la cafetería de la Universidad Católica de Manizales

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los procesos operativos que se generan en la cafetería de la UCM por medio de un diagrama de flujo.
- Caracterizar las emisiones de (**CO₂**) que inciden en la huella de carbono de la cafetería
- Valoración del impacto ambiental generado por los consumos (**CO₂**).

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. PREGUNTAS DEL CONOCIMIENTO

¿Cuál es la huella de carbono que se genera en la cafetería de la UCM?

Se decide realizar la medición de la Huella de Carbono en la cafetería de la universidad debido a que allí se prestan servicios como lo son el de: prestación

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

de servicios, proceso de producción y ciclo de los productos, siendo estos relevantes para determinar la Huella de Carbono. Los factores que contribuyen al incremento de la Huella de Carbono son: las estufas, hornos y demás electrodomésticos que generan GEI contribuyendo, los electrodomésticos como: refrigeradores, neveras, entre otros necesarios para la conservación de los diferentes productos (yogurts, helados, gaseosas, bebidas y demás) que se encuentran allí. Un aspecto relevante que se debe destacar es que la cafetería cuenta con contadores independientes del resto de las instalaciones de la universidad, lo que permitió obtener información, cálculos y resultados más precisos.

No se entra en detalle con el tema de los residuos sólidos que se generan en el área de estudio, puesto que no se realiza una separación de los residuos, lo que hace en la cafetería es disponer todos los sólidos en un mismo lugar.

HISTORIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE MANIZALES 1. (UCM, UCM, 2014)

La Universidad Católica de Manizales (UCM), se encuentra ubicada en el Barrio La Estrella en la Carrera 23 N° 60-63, cuenta con un área total de 48.926,81 m² y se tiene que 23.577,08 m² de área construida y se divide de la siguiente forma: una cada de la Comunidad, seis edificios, una casa donde hace poco funciono la IPS-CHECH, también cuenta con un auditorio ubicado en el Multicentro Estrella

En la actualidad cuenta los siguientes programas de pregrado: Facultada ciencias de la salud (Bacteriología, Enfermería), Facultad de Ingeniería (Telecomunicaciones, Ambiental e Industrial (convenio UPB) y Arquitectura, Publicidad y Administración Turística. (UCM, UniversidadCatolicadeManizales, 2014)

La Universidad Católica de Manizales cuenta con una población de 2824 personas que se divide de la siguiente forma: personal administrativo 218, docentes 229, estudiantes presenciales 2177 y visitantes diarios (piscina, gimnasio, misa entre otros) 200 aproximadamente. . (RegistroAcademicoUCM, 2014)

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Cabe resaltar que en la Universidad se han llevado proyectos relacionados con el programa de Ingeniería Ambiental como: (UCMProyectoInvestigación, 2014)

- Degradación de Materia Orgánica y Color de Agua Residual Industrial Combinando Fotocatálisis y Reactor de Biodiscos.
- Reducción de DQO y fenol de lixiviado usando esquemas de tratamiento terciario avanzado.
- Tratamiento de agua por CWPO (UCM – U. de Caldas – U. de Nariño – Empopasto)
- Impacto de la dependencia de Rango Largo en el QoS para el tráfico de IPTV en una red LAN Extendida.
- Estudio para la Gestión de Residuos Tecnológicos en la ciudad de Manizales.
- Remoción de materia orgánica y coliformes mediante el uso de microorganismos eficientes en una planta de tratamiento residual lácteo.
- Tratamiento de aguas residuales utilizando un reactor foto catalítico.
- Análisis de variables que deben integrar el modelo de gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial, fundamentado en el uso de las tecnologías de la información geográfica (percepción remota y SIG).
- Medición de Variables físicas usando tecnología WAP.
- Implementación de un laboratorio de multimedia IP soportado en redes inalámbricas wi-fi.

Asimismo se están liderando proyectos como: (UCMProyectoInvestigación, 2014)

- Agua termal: Caracterización y aplicaciones industriales
- Implementación de la Red de Hospitales verdes.
- Evaluación en la implementación de estrategias de producción más limpia, en el sector industrial manufacturero del municipio de Manizales.
- Análisis normativo y de servicios ecosistémicos para la construcción de una estrategia participativa de uso y conservación de los humedales altoandinos. Experiencia piloto complejo de humedales el ocho letras, municipio de Manizales.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

- Evaluación de los beneficios socioambientales generados por estrategias de producción más limpia implementadas en empresas agropecuarias de la cuenca media del río Chinchiná.

2. ANTECEDENTES

2.1. Internacionales

De acuerdo a investigaciones realizadas por German Márquez, un estadounidense promedio puede requerir de 4 a 5 hectáreas para satisfacer su demanda. Partiendo de esto se estima que Japón y Corea presentan demandas de 2 a 3 hectáreas por habitante, teniendo en cuenta que Japón, solo cuenta con 30 millones de hectáreas para 125 millones de pobladores, lo que presenta una falencia de territorio del 720%, lo que va directamente relacionado con baja capacidad de sostenerse. Pero en Holanda la capacidad es alarmante, ya que, tiene un poco más de 2 millones de hectáreas y una población de 15 millones de habitantes con una elevada demanda; su falta de territorio se estima en un 1.900%. El estimado para Colombia es una y media hectáreas per cápita, lo cual lo pone en situación optimista pero no a largo plazo. En las situaciones planteadas, si se vive con el estándar norteamericano es remota la idea de ser sostenible, ya que, para mantener una huella ecológica de todos los habitantes del planeta se requerirían cinco planetas y para un modelo europeo se necesitarían tres. (Márquez Calle, 2010)

Una investigación señaló que con datos del 2005, la Huella Ecológica mundial sería (2.7ha/hab.) a eso sumándole el consumo y generación de residuos de 6476 millones de habitantes, demostrando que se está gastando un 28% más de lo que puede ofrecer la naturaleza.

Específicamente en la ciudad de Bogotá se estimó la Huella Ecológica de 6.4 millones de habitantes donde se calcula un consumo de 2.85 ha/hab, lo que es igual a 1'939.847 Km² de áreas productivas necesarias, mostrando un grande consumo al superar la superficie del país 1'141.780 Km². (Huertas Daza & Chavez Porras, 2011)

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

España es un país que le apuesta y tiene gran compromiso con La Huella de Carbono, un ejemplo muy claro es la base de datos CARBONPEDIA, allí se ingresan las Huellas de entidades, productos, del país. Asimismo CARBONOPEDIA está disponible como una aplicación para celulares. Hasta el momento se registran 517 Huellas de Carbono. Es ECODES quien crea dicha Base de Datos con el fin de recopilar la información pública tanto del presente como del futuro de España sobre la huella de Carbono que generan los diferentes productos, entidades y demás. CARBONOPEDIA proporciona los factores de conversión de cada año. (Ecodes, 2013).

En la universidad de Granada de España Carolina Cárdenas, Adelina Peinado Muñoz y Laura Moreno Huelo realizaron un estudio de huella ecológica para una población de 59872 arrojando los siguientes resultados: ésta necesita 4.810,452 hectáreas para abastecerse en un año, lo que equivale a 48.104.520 m². El área del campus de esta universidad es de 484.335 m², por lo que se deduce que para satisfacer las necesidades de esta se necesitarían 100 veces el tamaño de su campus. El consumo medio generado para cada persona del plantel es de 0,08 hectáreas para una jornada laboral de 200 días al año. Lo que indica que cada individuo requeriría al cabo de un año académico una décima parte de un campo de fútbol para poder abastecer sus necesidades. (Cardenas Paiz, Peinado Muñoz, & Moreno Hueso, DCAB)

En Chile se realizó la medición de Huella de Carbono para el año 2010 en la Universidad METROPOLITANA, para obtener la Huella de Carbono los autores Cristopher A. Toledo Puga, Telye H. Yurisch Toledo y Sebastián Ainzúa Auerbach emplearon la metodología Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte Greenhouse Gas Protocol, para esta metodología fue necesario delimitar las zonas de estudio (alcance 1 que hace referencia a las emisiones directas, es decir, todas las fuentes que hacen parte de la UTM, alcance 2 se trató de las emisiones que representan consumo de energía y alcance 3 actividades que realizan terceros en la UTM). Donde se obtuvo como resultado que la UTEM genero 7.204,62 Ton CO₂ y según se tiene en cuenta el promedio de la población perteneciente a la UTEM se dice que la emisión que genera un estudiante es de 1,22 Ton CO₂ anual. Según estimados y cálculos el 82,48% de la totalidad de la Huella de Carbono pertenece al Alcance 3 (que

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

pertenece a las fuentes de emisión asociadas al transporte de la comunidad UTEM), siendo el alcance 2 un 16,87% responsable de la totalidad de la Huella de Carbono y el 0,65% hace parte del alcance 3. En cuanto a las sedes que se analizaron son la Central y Macul quienes tienen mayor relación con la Huella de Carbono. La Huella de Carbono en la UTM se midió en las sedes de San Fernando y Valparaíso y en el Campus de Providencia, Macul y Centras, se tuvo en cuenta factores como la energía, petróleo, combustible, otros. La población promedio anual perteneciente de la UTM es de 5.910 estudiantes, 441 que conforman el personal funcionario no académico y por último se tiene que 547 hace parte del personal de funcionarios académicos. (Toledo, Yurisch, & Ainzúa, 2014)

La observación de las ballenas jorobadas, es todo un espectáculo que hace de gran interés y es apasionante para las personas, es en las islas Marietas, Nayarit, México donde se puede apreciar el avistamiento de las ballenas. Donde se realizó la medición de la Huella de Carbono, ya que la cantidad de turistas influyen de gran forma en las emisiones de CO₂, para ello se encuestó a 136 turistas en los meses comprendidos de Diciembre 2010 y Mayo 2011. El cálculo de las emisiones y transporte (vías principales y ciudades de donde procedían los turistas) se realizó con el programa Atmosfera, siendo la Huella de Carbono por el avistamiento de las ballenas fue de 0.28-6.9 Ton CO₂. Los autores José Luis Cornejo Ortega y Rosa María Chávez Dagostino para la realización de las encuestas tuvieron en cuenta tres factores que para ellos era fundamental, como lo fueron: datos personales, el cambio climático y las ballenas y por último el viaje y actividades realizadas con todas sus características y emplearon el programa SPSS.20.0 que es una base de datos que realizó todo el proceso con las respuestas de las encuestas. Según los resultados obtenidos por las encuestas la mayor parte de los turistas son de Estados Unidos con un 55.9%, siendo Canadá el segundo país con un 22.8% y locales 18.4%, Alemania con un 1.5% y Colombia y Francia con un 0.7%. Para las emisiones solo se tuvo en cuenta el CO₂, donde los turistas 83.1% viajaron en avión para llegar a Puerto Vallarta, empleando carro para dirigirse desde su casa, seguido al aeropuerto y por último el hotel, emplearon transporte público para dirigirse del aeropuerto, para su ciudad de origen y transporte público para

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

llegar al hotel 5.9%, los turistas nacionales emplearon carro para dirigirse a Puerto Vallarte fue el 1.8% y por último el 0.7% viajo en transporte público. Las emisiones de GEI se dividieron en dos donde el primero es el trayecto desde Guadalajara-México 0.37 t/CO₂-e (origen: Guadalajara, México) y de Bramschweg, Alemania 6.8 t/CO₂-e. es necesario saber que para cada situación el factor de emisión cambia según UNWTO-UNEP-WMO (2008b), entonces para el caso de los turistas que se alojaban en hoteles el factor de emisión era de 19 kg/CO₂ por noche por persona. Esta cifra es recomendada por la factor de emisión para excursiones era de 0.022 kg de CO₂ por pasajero/kilómetro, factor de emisión para la embarcación según la EPA 10.1 kg de carbono por cada galón de combustible consumido. Lo que concluyen los autores José Luis Cornejo Ortega y Rosa María Chávez Dagostino es que el transporte es quien mayor genera la emisión de GEI se hace necesario que las aerolíneas se pongan a la vanguardia empleando tecnologías eficientes, que sus aviones sean amigables con el medio ambiente, también concluye que aunque las personas cuiden del medio ambiente también se hace necesario que tengan en cuenta que ellos mismos contribuyen a el incremento del cambio climático. (Chávez Dagostino & Cornejo Ortega, 2014)

2.2. Nacionales

Para la ciudad de Manizales se realizó un estudio que se enfocó en la Huella Ecológica Y Biocapacidad: Indicadores Biofísicos Para La Gestión Ambiental, donde se tuvo como resultado que el suelo aprovechable para compensar la demanda de la población caldense es de 733.434 hectáreas, que equivale a 1.93 ha/persona/año. Si se tiene en cuenta que la Huella Ecológica, deducida con base en la canasta de consumo estimada, es de 2.899 has/persona/año, esto indica que la ciudad de Manizales tiene una carencia de 0.969 has/persona/año. Es alarmante la situación, ya que , Manizales solo alberga el 40% de los caldenses y ya tiene un déficit, lo que está directamente relacionado con la poca disponibilidad de suelos para la producción de alimentos que demanda 110.000 hectáreas de origen vegetal y 122.000 de origen animal. (Tobasura Acuña, 2008)

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

En la ciudad de Cali, realizó la medición de Huella De Carbono y eficiencia energética, en la Empresa Papelera Colombiana, donde se empleó la metodología MC3, luego de tener los datos necesarios se insertan a una hoja de cálculo en Excel y tiene como resultado que la *huella neta con un total de 4208 T (CO₂)/ año, este se puede tomar como referencia en comparación con otras organizaciones, ya que no existe actualmente un precedente o indicador que señale en qué punto es negativo, regular o bueno. Las emisiones de (CO₂) que se nota como resultado fue 4208 T (CO₂)/ año que se reducen a 3550 T (CO₂)/ año debido a que se obtiene 657.9 T (CO₂)/ año, de captura, este se entiende como el valor agregado o acciones benéficas con el entorno, como ejemplo cultivos, barreras vivas, zonas verdes, la utilización de materiales reciclados, entre muchos otros que disminuyen la huella.* (Gallo Granada, bdigital, 2012)

En Campoalegre, Huila los autores Hernán J. Andrade, Oswald Campo y Milena Segura deciden determinar en el sistema productivo de arroz la Huella de Carbono debido a que el proceso productivo de arroz genera grandes cantidades de GEI, donde emplearon los factores de emisión propuesto por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, se tuvo en cuenta los diferentes fertilizantes, combustibles, el proceso del cultivo del arroz a los propietarios, agricultores. Las tasas de fijación de carbono se adaptaron a los sistemas de producción en Tolima. La Huella de Carbono fue de $998,1 \pm 365,3$ kg CO₂e/ha por ciclo ($163,3 \pm 55,8$ kg CO₂e/t), donde es la fertilización quien ocupa el 65% de la totalidad de la Huella de carbono, con los resultados obtenidos se propuso como acción para mitigar que se destinaran 0,5 Hectáreas de árboles y 1.4 hectáreas de café en estilo de monocultivo.

Para el cálculo de la Huella de Carbono se tuvo en cuenta todos los equipos que presentaban consumían de energía al momento de la producción incluyendo desde que se cosecha hasta que se distribuye y los GEI que se generan allí, por medio de encuestas a las personas que manejan los cultivos (agricultores, dueños de maquinaria, propietarios, trabajadores). En las encuestas se tuvo en cuenta aspectos como la dosis y tipo de fertilizantes y agroquímicos que utilizaban para el manejo de plagas, transporte. El diseño metodológico se enfocó en una serie de pasos como lo fue: determinar los

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

números de predios en que se realizó la medición de la Huella de Carbono que fueron veintidós lotes, posteriormente se realizó las estimaciones de los GEI que se producen en los cultivos donde se destacaron: cal, fertilizantes nitrogenados (se multiplicó por el factor de emisión que fue 0,01 kg N₂O/kg N, una vez teniendo el factor de emisión multiplicaron la emisión de N₂O por 310, 1 g de N₂O tiene el mismo poder de calentamiento que 310 g de CO₂ (CO₂e)) combustible fósil para el transporte y la prelación del terreno (operarios desde y hasta el lote de arroz y en donde se produce el grano de arroz hasta llegar al molino, se tuvo en cuenta el combustible que empleaban donde se realizó el rendimiento en unidades como distancia recorrida (kilómetros), combustible usado y cantidad gastada por hora (litro/hora), como los números de viaje variaba entonces se realizó la medición de área individual para cada lote se empleó el factor de conversión 2.33 kg CO₂ e/l para gasolina y para diesel fue 2.84 kg CO₂ e/l. En relación con la emisión total y los GEI se tuvo que la producción de arroz en Campoalegre las emisiones fueron de 998,1 ± 365,3 kg CO₂e/ha por ciclo, siendo el mayor representante de estas emisiones los fertilizantes nitrogenados 65%. Las emisiones generadas por la producción del arroz dependen directamente del manejo que se le da al cultivo. (Andrade, Campo, & Segura, 2014)

3. MARCO TEORICO

La Huella de Carbono, permite medir el impacto ocasionado por los gases de efecto invernadero como consecuencia de actividades antrópicas en el medio ambiente. Toneladas o kilos de (CO₂) equivalente de gases de efecto invernadero, generada en el día a día, como resultado de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía, calefacción y transporte entre otros procesos.

El cálculo de la Huella de Carbono es muy útil, puesto que proporciona la cantidad de GEI que se emiten a la atmosfera bien sea de forma directa o indirecta, dichas emisiones son originadas por diversas acciones, lo ideal es que las empresas reduzcan los niveles de contaminación es decir, que se fijen

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

indicadores sobre la contaminación, teniendo en cuenta emisiones, vertimientos, entre otros y se opte por reducir diariamente o establecer cierto periodo de tiempo para cumplir dicha meta.

Existen tres tipos de medición de huella de carbono que son:

1. Emisiones directas de (CO₂) por medio de la quema de combustible fósil, también hace parte de esta medición el consumo doméstico de transporte y energía sobre el cual se tiene un control directo.

La Huella de Carbono para un Producto, según estudio realizados por PROCHILE, es realizar un análisis sistemático de las emisiones de GEI que provoca un producto en su ciclo de vida (incluyendo la obtención de la materia prima, proceso de producción, distribución, hasta que llega al consumidor y el ciclo final si es reciclaje, reutilización o disposición en la fuente).

Además se puede considerar como la medición de eficiencia energética de un determinado proceso o actividad (Cardona Alzate, 2012)

Lo que permite hacer comparaciones entre otras empresas. Como se observa detenidamente cada proceso de un producto, entonces se puede saber específicamente en que parte se genera mayor emisión de GEI, de manera que se puede intervenir generando planes o estrategias que ayuden a disminuir dichas emisiones. (Prochile, 2011).

La Huella de Carbono personal según el autor Grettel Navas da la opción de evaluar el comportamiento de cada individuo con respecto a sus emisiones, asimismo le permite tener claridad sobre su comportamiento frente a la variabilidad climática si aporta o por el contrario contribuye a que este fenómeno se presente. (Navas, 2010) y por último se tiene la Huella de Carbono para eventos que según (AmbientaliaConsultores, 2014) resulta de la cantidad de CO₂ que genera una actividad como fiestas, ferias, conciertos, fechas especiales, entre otros. (AmbientaliaConsultores, 2014)

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

2. Las Emisiones Indirectas de (CO₂) que hace referencia los productos que se consumen, es decir, a las emisiones de (CO₂) de los procesos productivos de los bienes y servicios que consumimos.
3. Las emisiones que genera el transporte de las personas, disposición de residuos. (Samaniego & Schneider , 2009)

Según el autor Fernando Pino, los gases de efecto invernadero (GEI) son aquellos gases que generan incremento de la temperatura de la Tierra.

Estos gases se pueden generar de forma natural (vapor de agua, es decir, estado gaseoso) y artificial (Dióxido de Carbono-CO₂, Metano-CH₄, Óxidos de Nitrógeno-NOX y clorofluorocarbonos, que se producen de actividades industriales. (Pino, 2013).

La atmosfera tiene la función de retener y controlar el paso de la radiación solar, es decir la luz y el calor del sol, una vez llega a ésta una parte de la radiación es absorbida y otra es reflejada, la parte que es absorbida la superficie terrestre toma lo que necesita para las diferentes funciones que se presentan allí y lo que no necesita es devuelta, el problema radica en que por la cantidad excesiva de GEI presentes en la atmosfera esta radiación no puede salir de la tierra quedando atrapada, lo que genera un aumento en la temperatura. Lo ideal sería que la cantidad de energía de entrada y la salida sean similares, de manera que la temperatura del planeta sea estable. Con la revolución industrial los gases de efecto invernadero se han ido incrementando. (Guerrero, 2015)

Los GEI interviene en Calentamiento Global, primero por la concentración (unidades de medición partes por millón) o la abundancia, segundo por el tiempo que permanece en la atmosfera, dependiendo del gas, varia de pocos a miles de años y tercero con la firmeza. (EPA, EPA, 2014)

Se catalogan como GEI, el Dióxido de Carbono (CO₂), este gas se produce por actividades humanas o por la quema del combustible fósil (gas natural, petróleo y carbón), El CO₂ se ocupa de crear un efecto invernadero sobre la tierra, es decir, que impide que desaparezca el calor de la superficie y hace que la Tierra se enfríe, es el gas que mayor influye en los GEI, este gas es eliminado de la atmosfera cuando las plantas lo absorben por el denominado proceso de

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

carbono biológico, según la EPA (EPA, EPA, 2015). (Cheung, 2012). Proviene de la combustión de combustible fósiles y genera gases de efecto invernadero de igual forma contribuye al calentamiento global o cambio climático generando efectos adversos para la salud humana y para el deterioro del medio ambiente impactando ecosistemas, desertización, inundaciones y demás. (Consumoteca, 2009). Su fórmula química CO_2 Fue descubierto por el químico llamado Lavoisier, si se ingiere puede ocasionar irritación, náuseas, vómitos y hemorragias en el tracto digestivo, si se inhala genera asfixia. Si su exposición es a largo plazo es peligrosa, al contacto con la piel u ojos en estado líquido puede producir congelación instantánea. (deportivo, 2008), la deforestación es la segunda fuente de producción de Dióxido de Carbono, al momento de talar bosques para infraestructura, para el cambio de uso de suelo (Navarro, 2008).

Otro gas que contribuye a el Calentamiento Global es el **Metano (CH_4)** este gas es incoloro, inodoro y poco soluble en el agua, el Metano también se conoce como Gas Natural (Méndez, 2010), el Metano se genera por la quema de combustible fósil, procesos agrícolas como la ganadería y la descomposición de la basura. (Guerrero, 2015), el cultivo de arroz, los residuos sólidos también repercute en la emisión de CH_4 (Navarro, 2008). El óxido nitroso NO_x que se produce en actividades industriales y agrícolas (producción y uso de fertilizantes) (Navarro, 2008) y por último **Los gases clorofluorocarbonos, CFC , HCFC** , que se generan por aerosoles (siendo más nocivos para el medio ambiente ya que no ocurren en la naturaleza) y actividades industriales. (Guerrero, 2015)

Los Bonos de Carbono son una estrategia que busca reducir la contaminación presentado en Protocolo de Kioto en el año 1997, con el fin de reducir la contaminación y mitigar el calentamiento global. Los bonos de carbona busca que los países industrializados cumplan con la reducción de emisiones a causa de los gases de efecto invernadero (GEI). Los Bonos de Carbono, son Mecanismos de Desarrollo más Limpio (MDL) del protocolo de Kyoto, en el cual los países desarrollados cumplan sus metas ambientales. Actividades en la cuales se producen emisiones son: energía, transporte, agricultura y silvicultura y manejo de residuos. El objetivo que tienen los bonos de carbono es que una empresa determinada o un país reduce las emisiones

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

de CO₂ puede vender dicha reducción a países desarrollados que se ven en la obligación de emitir menos gases. (Mora Vanegas, 2006)

Las emisiones de GEI han traído como consecuencia el Calentamiento Global, son eventos reales y actuales que cada vez se manifiestan más, siendo el principal responsable el Hombre.

El Calentamiento Global es la variabilidad en la temperatura, es decir, que la temperatura puede aumentarse más de lo normal o por el contrario disminuir, solo que no se tiene exactitud en el tiempo que pueda suceder.

El Calentamiento Global ha ocasionado pérdidas económicas, pérdidas humanas, perdidas de infraestructura, destrucción de hábitats, pérdida de flora y fauna, perdidas de ecosistemas, aparición de nuevas enfermedades, entre otros. (Sabag, 2005). Si hay un aumento de temperatura global causa cambios en los patrones de clima; por eso algunos países pueden presentar sequías y otros se inundaciones, los lugares fríos se vuelven más cálidos y en algunos casos, los lugares calurosos se hacen más frescos. (Guerrero, 2015).

Debido a que el clima varia, puede generar más extremos y menos predecibles las temporadas de lluvia, sequía, invierno y verano. Además esta variación trae consigo más fenómenos naturales más fuertes como tormentas y huracanes, se hacen más comunes enfermedades transmitidas por insectos, pueden haber imprevistos costosos en el sector agrícola, lo cual significa precios más altos en las comidas básicas. Por supuesto, las poblaciones con menos acceso a recursos e infraestructura sufren más y esto contribuye a la inestabilidad social y política.

Es muy difícil que las especies tanto de flora y fauna se adapten a las variaciones climáticas lo cual trae como impacto negativo reducción de biodiversidad y ecosistemas.

El incremento de la temperatura también provoca que los polos se derritan y genera que el nivel del mar se incremente, por ende pone en peligro las islas y zonas costeras. (Guerrero, 2015).

Para realizar este análisis se deben tener en cuenta cada una de las actividades y su debido ciclo de vida. Teniendo en cuenta que los diferentes procesos que se realizan en la cafetería generan residuos, se define residuo a

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

el objeto, material, sustancia o elemento sólido que resulta luego del consumo o uso de un bien en acciones industriales, domésticas, comerciales, institucionales o de servicios, que el productor presenta para su recolección por parte de la empresa prestadora de servicio público de aseo.

También hace parte de residuos sólidos aquellos que resultan luego del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte del césped y poda de árboles. Existen sólidos aprovechables y no aprovechables. (Decreto 2981, 2013).

Es necesario aclarar que en los residuos generados por la cafetería no se clasifican, se disponen todos en una sola bolsa y posteriormente es la empresa de Aseo EMAS realiza la recolección de residuos y transporte de residuos (aquellas acciones que realizan las empresas prestadoras de servicio de aseo encargadas de recoger y transportar los residuos aprovechables hasta su clasificación y aprovechamiento) (Decreto 2981, 2013) en la universidad.

La energía juega un papel relevante al momento de calcular la huella de carbono, la energía es la capacidad que tiene un sistema material o la capacidad de un cuerpo para producir un trabajo que genera cambios en otro sistema material o sobre el mismo. La energía en sí no resulta para el consumo final, se considera como un bien para satisfacer otras necesidades para la producción y servicio de bienes, siendo la energía fuente de dilemas al momento de controlar o racionalizar los recursos energéticos. (Nadyananesmaoui, 2011)

En el ámbito económico y tecnológico, hace referencia a un recurso natural, también a los elementos relacionados que permiten hacer un uso industrial del mismo. (Gonzales, 2012).

La energía sirve para transportar mercancías y personas, generación eléctrica, calor o refrigeración, funcionamiento de máquinas y demás. La energía se puede medir (GP, 2008) en Julio (J) y kilojulio (kJ), en procesos con calor se puede en Kilocaloría (kcal) y para consumo de energía: Kilowatio/h (kWh), siendo este el empleado en la investigación.

Existen dos fuentes de energía que son: **Renovables** y se producen de forma natural y continua se pueden agotar si se da un uso irracional, inadecuado o se

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

explotan de forma desmesurada, hacen parte de las renovables las siguientes: solar, eólica, hidráulica, biomasa, geotérmica, de hidrogeno. (Gonzales Garcia, 2012) En su mayoría se dice que son energías limpias. Y las **No Renovables**, son aquellas **que** su cantidad es limitada o se agotan porque se consumen a un ritmo mayor que el que se regeneran en la naturaleza, un ejemplo muy claro de estas fuentes de energía son: los combustibles fósiles y nucleares. (Antorreciencias, 2012)

Existen varios tipos de energía donde se definirán algunas en el presente documento, la Energía solar que se genera a partir de la radiación solar, la energía eléctrica es aquella que poseen las partículas con carga eléctrica y los campos eléctricos.

La energía eólica se genera por la acción del viento y por último la energía térmica es esta la que interfiere en los fenómenos caloríficos por ejemplo el fuego. (Decrecimiento, 2006)

La huella de carbono puede presentar variaciones dependiendo la ciudad y sus características como se observó en un estudio realizado en Estocolmo (Suecia) Sao Pablo (Brasil) y Denver (USA)

3.1. Emisión anual per cápita: 3.6 tons

Nivel de ingreso alto y clima frío. La ciudad presenta poca área pero tiene transporte público, edificios muy eficientes energéticamente, sistema de electricidad y calor combinados, utilización de energía como eólica, hidroeléctrica y biogás producto de los residuos producidos.

3.2. Emisiones anuales per cápita: 1.4 tons

Energía hidroeléctrica, movilidad de vehículos privados a base de etanol, tiene mucha población y una red de transporte publico significativa.

3.3. Emisiones anuales per cápita: 21.5 tons

Clima frío, estado económico alto. Energía a base de termoeléctricas a carbón, poca población y mucha movilidad vehicular. (Borregaard, 2012)

La huella de carbono presenta una variedad de normas a nivel de productos como PAS 2050 Y 2060, PROTOCOLO GHG, ISO 14067; a nivel de

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

organización ISO 14064-1, 14064-2 y PROTOCOLO GHG y una compensación de emisiones Carbon Neutrality. (Confederación de Empresarios de Orense, 2012)

4. MEDICIÓN HUELLA DE CARBONO

La huella de carbono ya sea de un bien o servicio, es la sumatoria de los GEI (Gases de Efecto Invernadero) que son emitidos a la atmósfera por las diferentes actividades sean de producción o repartición del bien o servicio. Esta medición depende de la metodología que se utilice, ya que hay varias formas de hacerlo.

Este estudio es muy complejo, ya que para realizar este análisis se deben tener en cuenta cada una de las actividades y su debido ciclo de vida.

5. METODOLOGÍA

La investigación se centrara en la cafetería de la Universidad Católica de Manizales teniendo en cuenta tres zonificaciones como: atención al usuario, cocina(preparación de alimentos) y área de consumo.

5.1. Límites operacionales

Al tener en cuenta que el presente estudio es algo muy complejo, para la cafetería de la UCM se tuvo en cuenta solo: la cuantificación de kg de CO₂ emitidos por los servicio de energía eléctrica, gas y vehículos de las empresas (ALCANCE 3) Súper de Alimentos, Postobon S.A., Normandy y Mercaldas, se escogieron dichas empresas, ya que son locales y se puede contar con información necesaria.

5.2. Tipo de investigación

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

La investigación fue de tipo cuantitativo y cualitativo, debido a la finalidad de esta que es el cálculo de Huella de Carbono e identificar la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), derivada del uso de energía eléctrica, gas, y combustible (gasolina-diesel) durante el periodo de un año. Se realizaron soluciones de fórmulas para cuantificar el **CO₂** que se origina por los usos anteriormente mencionados. La unidad de medida es de kg de **CO₂** generados en el año 2014. Utilizando la tabla de conversión estandarizada y resultados de **CO₂** total se hará sumatoria para la determinación del año de estudio.

5.3. Diseño metodológico

- Se realizó una búsqueda de bibliografía sobre la huella de carbono y los pasos detallados, claros y específicos y se realizaron los respectivos cálculos para obtener la Huella de Carbono.
- Se consultó sobre antecedentes de mediciones de HC

5.3.1. ETAPA 1

Identificar los procesos operativos que se generan en la cafetería de la UCM determinantes en la huella de carbono, por medio de tres diagramas de flujo, donde el primer diagrama de flujo se enfoca en la parte productiva, entonces se hace claridad en cada proceso desde que la materia prima ingresa a la cafetería hasta y se hace una debida disposición antes de llegar al consumidor, el segundo diagrama de flujo donde se hace la transformación de los alimentos y el tercer diagrama de flujo hace referencia a la parte de consumo, es decir desde que el producto está en su respectivo lugar (cocina, estantes o refrigeradores) hasta que es convertido en un residuo por los clientes.

5.3.2. ETAPA 2

Caracterizar las emisiones de CO₂ que inciden en la Huella de Carbono de la cafetería.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Se empleó la metodología MC3 que consiste en un enfoque sistémico donde se conocen cada una de las variables que intervienen en el sistema para así realizar el cálculo simultáneo de la huella tanto de la organización como de los productos. Los datos se consiguen a partir de las cuentas contables como las facturas del año 2013-2014 de consumo de gas natural y energía eléctrica (contador de la cafetería) tanto para los cálculos de esta metodología como para el inventario de emisión que se hará a base de determinar cuántos elementos de la cafetería utilizan gas natural. Los datos fueron proporcionados por Planta Física de la Universidad.

A pesar de que en Colombia la mayoría de la energía generada es por fuente hidroeléctrica, siendo esta una tecnología limpia con un % de emisión casi nulo. Tuvimos en cuenta este factor, ya que hay varios estudios realizados como el de (Molina Correa A. , 2014) en Colombia con respecto a la medición de huella de carbono, con la cual se utiliza este factor de conversión. También es importante tener en cuenta que según estudios realizados en las centrales hidroeléctricas si hay emisión de GEI como el Dióxido de Carbono CO_2 (Fearnside, 2013) y en gran medida el Metano CH_4 (Pueyo & Fearnside, 2007).

Se tuvo en cuenta los siguientes alcances:

5.3.2.1. Alcance 1

Emisiones directas producidas por fuentes que son propiedad del establecimiento.

5.3.2.2. Alcance 2

Emisiones indirectas asociadas a la adquisición y uso de electricidad.

Principales fuentes de emisión para la cafetería:

- Equipos que generan electricidad, calor o vapor como calderas, hornos.
- Cámaras frigoríficas o torres de refrigeración.
- Uso de equipos eléctricos y electrónicos, como los utilizados en las cocinas y áreas de consumo.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

- Iluminación en el área de consumo, atención al usuario y cocina.

5.3.2.3. Alcance 3

Las emisiones del alcance 3 son consecuencia de la actividad de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son de su propiedad ni están controladas por ella. El alcance 3 es opcional pero facilita la oportunidad de innovar en la administración de GEI. Como :transportes que no son propiedad de la empresa o no están controlados por esta (transporte de mercancías, transporte de residuos, entre otros) y la gestión de residuos. Para el cálculo de este alcance fue necesario adaptar la metodología (TuTransformas, 2010), ya que por medio de este se puede calcular las emisiones, solo teniendo la distancia aproximada de recorrido de los vehículos hasta la institución; lo que no pasaba con las otras mediciones, donde se tenía en cuenta el rendimiento de los vehículos y este dato es muy difícil obtenerlo. Para el desarrollo de esta metodología se tuvo en cuenta los vehículos de los distribuidores que se encuentran en la ciudad (Normandy, Súper de Alimentos y Postobon) y se multiplicó por el factor emisión de esta manera se obtuvo el aproximado de emisión.

Para la presente investigación se tuvo en cuenta los tres alcances

La metodología MC3 que se realizara es genérica, es basada tanto en la ISO 14064 COMO EN EL GhG protocol.

Para iniciar el cálculo se hace necesario tener en cuenta la siguiente plantilla:

Alcance 1 emisiones directas	Consumo de combustibles	Kilómetros	Factor de conversión	de kg CO2
APLICA	Consumo de gas natural			
NO APLICA	Consumo de gas propano			
NO APLICA (debido a que la cafetería no cuenta con vehículos)	Transporte	Litros/m3	Factor de conversión	de kg CO2

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

propios)					
Alcance 2 emisiones indirectas	Consumo de energía eléctrica	de	Kwh	Factor de conversión	de kg CO2
APLICA	Consumo de energía eléctrica	de			
	Total emisiones directas				

Una vez teniendo el total de ton de CO₂ que se genera en los periodos estudiados, se procede a calcular las hectáreas necesarias para la absorción de las emisiones de CO₂ producidas por los procesos de la cafetería de la UCM. Para ello y siguiendo con la metodología MC3 se tiene en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 1 Factores de conversión

	Factores de equivalencia		Factores de rendimiento		Factores de absorción (TCO ₂ /Ha)	
	Tasa		Tasa		Tasa	
Bosques para CO ₂	1.33				3.67	
Superficie cultivable	2.64		0.75		1.98	
Pastos	0.50		1.21		0.84	
Bosques	1.33		0.64		3.67	
Superficie construida	2.64		0.75		1.98	
Mar	0.40		1.07		0.24	
Aguas Superficiales	0.40		1.00		0.24	

Fuente: (Quezada, Hsieh, & Valderrama, 2013)

Se realizaran todos los pasos pertinentes para la recolección de los datos necesitados para el presente estudio tanto para el alcance 1 como para el 2 y

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

para el alcance 3. Teniendo en cuenta que los medidores de consumo (facturas) de gas y energía eléctrica de la cafetería de la UCM y para el último alcance se adaptó la Metodología utilizada por la consultoría de cambio climático TU TRANSFORMAS (TuTransformas, 2010)

Para el factor de emisión en la siguiente tabla se muestran los factores de emisión de energía eléctrica, gas y combustibles.

Tabla 2: Factor de emisión CO₂

Factor de emisión CO ₂	
Energía eléctrica	0,39 kg CO ₂ /Kwh
Gas natural	0,20 kg CO ₂ /Kwh
Gasóleo/diesel	2,68 kg CO ₂ /litro
GLP	1,61 kg CO ₂ /litro
Propano/butano	1,43 kg CO ₂ /litro
Gasolina	2,32 kg CO ₂ /litro

FUENTE:

http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/manual_comercios_fiscal_tcm7-230140.pdf

Para el cálculo de la huella de carbono se tendrá en cuenta la siguiente fórmula: (Molina Correa A. M., 2014)

$$\text{TON CO}_2 = \text{cantidad} \times \text{factor de conversion}$$

Para el cálculo de la huella de carbono generada por los vehículos que abastecen la cafetería se tiene en cuenta la siguiente tabla:

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Tabla 3: Factores de conversión vehículos a gasolina

Passenger Road Transport Conversion Factors: Petrol cars					
Size of car and distance units	Total units travelled	Units	X	kg CO2 per unit	Total kg CO2
Small petrol car Max 1,4 litre engine		miles	X	0,28	
		Km	X	0,17	
Medium petrol car From 1,4-2,1 litres		miles	X	0,36	
		Km	X	0,22	
Large petrol car Above 2,1 litres		miles	X	0,44	
		Km	X	0,27	
Average Petrol car		miles	X	0,33	
		Km	X	0,2	

FUENTE:

http://www.clubcalidad.com/V2/html/downloads/documentaciones/informe_dia_medioambiente_tt.pdf

Se adaptó esta metodología, puesto que la que se encontraba en otras fuentes tenían en cuenta la eficiencia del combustible y este dato es tedioso obtenerlo, además de necesitar pruebas en los vehículos para conocer el consumo de combustible, ya que este varía según la altitud de la ciudad, pendientes y demás factores que causan variación en la eficiencia del combustible. Con esta metodología se puede calcular los kg de CO₂ conociendo la distancia que hay desde donde parte el vehículo hasta la universidad, la distancia recorrida se obtuvo mediante *Google Maps*

Cabe resaltar además que la distancia son aproximaciones, ya que no se conoce la ruta específica de los vehículos.

5.3.3. ETAPA 3

Valoración del impacto ambiental generado por los consumos CO₂ (Ver anexo Excel)

Por medio de una matriz se realizará un de valoración de impacto ambiental. Puesto que permite analizar y tomar acciones correctivas. La matriz permitió evaluar individualmente cada proceso que se realiza diariamente en la cafetería por medio de los diagramas, de manera que se pudo analizar cada factor e

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

inferir en que proceso se generan más impactos o emisiones de manera que se tomen las respectivas medidas. (Espinoza, 2011)

Un Estudio de Impacto Ambiental se puede medir según su: (Espinoza, 2011)

- **Carácter:** determina si es positivo o negativo en relación a la acción que se estudia
- **Magnitud:** se refiere a la cantidad o a la intensidad que genera el impacto, es decir, algo medible bien sea en porcentajes, números, volumen, entre otros.
- **Significado:** hace referencia a la calidad del impactos, es decir, el valor ambiental, importancia ecológica, intensidad.
- **Tipo de impactó:** como se produce el impacto, si es de manera directa, indirecta o sinérgico (se acumula con otros y se incrementa con la presencia de otros factores).
- **Duración del impacto:** si es a corto o largo plazo, si es intermitente.
- **Reversibilidad:** si se puede regresar a la situación anterior de la acción, debido a que existen impactos reversibles o irreversibles.
- **Riesgo del impacto:** probabilidad de que se ocurra nuevamente
- **Área espacial:** indica el lugar donde se está presentando el impacto ambiental.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

1. SIGNO	BENEFICIOSO	+
	PERJUDICIAL	-
	PREVISIBLE PERO DIFÍCIL DE CALIFICAR SIN ESTUDIOS DE DETALLE	X
2. INTENSIDAD: Puntuación CUALITATIVA	BAJA	1
	MEDIA	2
	ALTA	3
3. EXTENSIÓN	PUNTUAL	1
	PARCIAL	2
	EXTENSO (TODO EL ÁMBITO)	3
4. MOMENTO EN QUE SE PRODUCE	INMEDIATO	3
	MEDIO	2
	LARGO PLAZO	1
5. PERSISTENCIA	TEMPORAL	1
	PERMANENTE	3
6. REVERSIBILIDAD DEL EFECTO	IMPOSIBLE	4
	LARGO PLAZO	3
	MEDIO PLAZO	2
	CORTO PLAZO	1
7. POSIBILIDAD DE INTRODUCIR MEDIDAS DE MITIGACIÓN	EN PROYECTO	P
	EN OBRA	O
	EN OPERACIÓN	F
	NO ES POSIBLE	N
IMPORTANCIA DEL IMPACTO		
3 (valor intensidad) + 2 (valor extensión) + valor del momento + valor de reversibilidad		

Ilustración 1: Matriz de evaluación

FUENTE: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/fundamentos.pdf>

Autor: Espinoza, Guillermo 2001

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

6. RESULTADOS

Al final de la investigación se amplía el conocimiento de los procesos operativos realizados en la cafetería de la UCM, además que se caracterizan las emisiones de CO₂ emitidas por dichos procesos y por último se tiene una valoración de impactos ambientales ocasionados por las emisiones de CO₂

6.1. ETAPA 1

6.1.1. Diagrama de flujo de productos

FUENTE: Elaboración propia



Ilustración 2: Diagrama de flujo de productos

6.1.2. Diagrama de flujo transformación de alimento

FUENTE: Elaboración propia

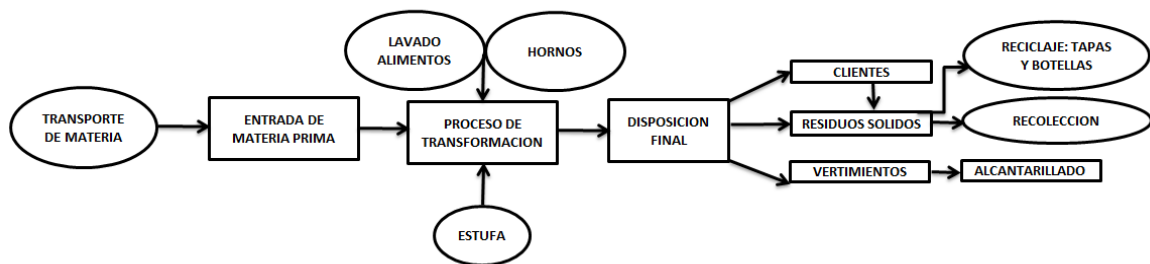


Ilustración 3: Diagrama de flujo de alimentos

6.1.3. Diagrama de venta de productos

FUENTE: Elaboración propia

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

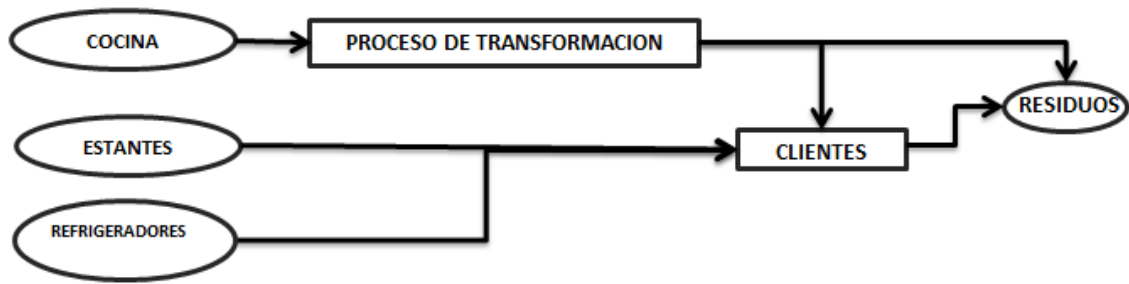


Ilustración 4: Diagrama de flujo venta de productos

ANALISIS: Teniendo en cuenta que en el sector de la cafetería hay gran variedad de productos que son abastecidos por diferentes tipos de empresas tanto locales como de nivel nacional, de allí parte un considerable aumento en la huella de carbono de la universidad; una vez se hace el pedido a las diferentes empresas, este llega a la universidad y una vez dentro del establecimiento los encargados de la cafetería se encargan de distribuirlo en sus lugares correspondientes, ya sea en la cocina, estantes o los refrigeradores.

Los alimentos ubicados en el sector de la cocina necesitan una previa preparación antes que sean consumidos, para ello la cocina cuenta con una estufa con cuatro quemadores, una plancha, un horno para los productos de panadería y dos neveras para la conservación de los alimentos. Es importante tener en cuenta que tanto la estufa, la plancha y el horno utilizan gas domiciliario para su funcionamiento. Además de una preparación los alimentos deben ser lavados para quitar cualquier tipo de contaminación sea bacteriana u objetos adheridos a esto, generando así vertimientos y desechos sólidos.

En el sector de prestación del servicio se ubican los alimentos que ya vienen listos para el consumo como refrescos y todo tipo de comida rápida. Este espacio cuenta con cuatro enfriadores para líquidos y uno para helados y dos hornos microondas.

Una vez los clientes entran al área de estudio los alimentos del restaurante (almuerzos y panadería) y los de la tienda, son consumidos por estos, generando así residuos sólidos. Los clientes además de consumir alimentos en este lugar se disponen a hacer diferentes actividades que implican la utilización

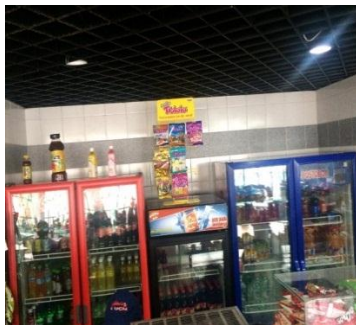
HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

de sus computadores portátiles que deben ser muchas veces conectados a los tomas de la cafetería y también de otros dispositivos tecnológicos que necesitan ser cargados o estar conectados a un toma de corriente de manera continua.

Es importante tener en cuenta que la disposición final tanto de vertimientos como de residuos sólidos, van a un sistema donde no hay un tratamiento ni de aguas residuales ni un proceso de reciclaje.

Las fotos fueron tomadas el día jueves 21/Mayo/2015 en horas de la tarde, los autores de las imágenes son los investigadores del presente trabajo Daniela Sánchez Ríos y Eliana Vergara Sánchez.

Las presentes imágenes se clasificaron en base a los tres diagramas de flujo que se plantearon anteriormente iniciando con la parte de adquisición de productos.



Refrigeradores

Fuente: Autores Daniela Sánchez-Eliana Vergara



Entrada cafetería

Fuente: Autores Daniela Sánchez-Eliana Vergara



Cafetería

Fuente: Autores Daniela Sánchez-Eliana Vergara

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Las siguientes imágenes hacen parte de la transformación de alimentos y los diversos elementos empleados para dicho proceso.



Cocina y lavado de alimentos
Fuente: Autoras Daniela Sánchez-Eliana Vergara



Zona de panadería
Fuente: Autores Daniela Sánchez-Eliana Vergara



Espacio para utensilios de la cocina
Fuente: Autores Daniela Sánchez-Eliana Vergara



Cuarto frío
Fuente: Autores Daniela Sánchez-Eliana Vergara



Elementos para la producción de alimentos
Fuente: Autores Daniela Sánchez-Eliana Vergara



Recipiente para la disposición de Residuos Sólidos
Fuente: Autores Daniela Sánchez-Eliana Vergara

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Las siguientes imágenes hacen parte de la venta de productos de la cafetería, igualmente imágenes de algunos electrodomésticos que hacen parte de la cafetería, con el fin de identificar y corroborar cuales son los elementos más significativos en la Huella de Carbono.



Máquina Vending

Fuente: Autores Daniela Sánchez-Eliana Vergara



Productos cafetería UCM

Fuente: Autores Daniela Sánchez-Eliana Vergara



Congelador Crem Helado

Fuente: Autores Daniela Sánchez-Eliana Vergara



Horno microondas

Fuente: Autores Daniela Sánchez-Eliana Vergara



Toma corriente

Fuente: Autores Daniela Sánchez-Eliana Vergara

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

1.1. ETAPA 2

1.1.1. EMISIONES POR ALCANCE

Para determinar la huella de Carbono, según metodologías y consultas bibliográficas se emplearon tres alcances, el primero depende del consumo de Gas Natural, el segundo de la Energía Eléctrica y el tercero correspondió a las Emisiones de CO₂ por parte de los vehículos para transportar los diferentes alimentos a la Universidad. Se determinó la huella de carbono para dos años (2013-2014) donde se pudo observar en que año fue más significativa la Huella de Carbono en la cafetería.

1.1.1.1. Alcance 1 año 2013

El alcance 1 para el año 2013 correspondió a los consumos de Gas Natural teniendo como apoyo y referencia las facturas de consumo en Metros cúbicos (m³), es necesario aclarar que la cafetería tiene contadores independientes a los de la universidad, lo que permite una información precisa y veraz. Para este alcance lo que se hizo fue tomar el consumo de cada mes y multiplicar por el factor de conversión para este caso del Gas corresponde a 0,2 Kg CO₂, y finalmente se realizó la sumatoria para obtener el consumo anual del 2013.

Tabla 4: Alcance 1 Enero 2013

ALCANCE 1 ENERO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO ₂ /KWH	RESULTADO kg CO ₂
Gas (MTS3)	124	0.2	24.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Alcance 1 Febrero 2013

ALCANCE 1 FEBRERO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO ₂ /KWH	RESULTADO kg CO ₂
Gas (MTS3)	252	0.2	50.4

Fuente: Elaboración propia

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Tabla 6: Alcance 1 Marzo 2013

ALCANCE 1 MARZO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	416	0.2	83.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Alcance 1 Abril 2013

ALCANCE 1 ABRIL 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	175	0.2	35

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Alcance 1 Mayo 2013

ALCANCE 1 MAYO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	247	0.2	49.4

Tabla 9: Alcance 1 Junio 2013

ALCANCE 1 JUNIO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	252	0.2	50.4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Alcance 1 Julio 2013

ALCANCE 1 JULIO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	199	0.2	39.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Alcance 1 Agosto 2013

ALCANCE 1 AGOSTO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	148	0.2	29.6

Fuente: Elaboración propia

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Tabla 12: Alcance 1 Septiembre 2013

ALCANCE 1 SEPTIEMBRE 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	206	0.2	41.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Alcance 1 Octubre 2013

ALCANCE 1 OCTUBRE 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	227	0.2	45.4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Alcance 1 Noviembre 2013

ALCANCE 1 NOVIEMBRE 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	234	0.2	46.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Alcance 1 Diciembre 2013

ALCANCE 1 DICIEMBRE 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	172	0.2	34.4

Fuente: Elaboración propia

Una vez se obtuvo los consumos de los doce meses del año 2013, se realizó una sumatoria donde se obtuvo el consumo anual de Gas Natural Domiciliario para el 2013.

Tipo	kg CO2 2013	Ton CO2 2013
Gas Natural domiciliario 2013	530.4	0.53

Fuente: Elaboración propia

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

1.1.1.2. Alcance 2 año 2013

El alcance 2 hizo parte de los consumos de Energía Eléctrica, se tuvo como referencia y apoyo los consumos KWH por medio de las facturas. La cafetería tiene contadores independientes a los de la universidad, lo que permite una información precisa y veraz. Para este alcance lo que se hizo fue tomar el consumo de cada mes y multiplicar por el factor de conversión para Energía que correspondió a 0,39 Kg de CO₂ y finalmente se realizó la sumatoria para obtener el consumo anual del 2013. Se tiene en cuenta los consumos de energía ya que como se nombrado anteriormente, las hidroeléctricas generan Gases de Efecto Invernadero como Metano (CH₄) y Dióxido de Carbono (CO₂).

Tabla 16: Alcance 2 Enero 2013

ALCANCE 2 ENERO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO ₂ /KWH	RESULTADO kg CO ₂
Energía (KWH)	275	0.39	107.25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Alcance 2 Febrero 2013

ALCANCE 2 FEBRERO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO ₂ /KWH	RESULTADO kg CO ₂
Energía (KWH)	650	0.39	253.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Alcance 2 Marzo 2013

ALCANCE 2 MARZO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO ₂ /KWH	RESULTADO kg CO ₂
Energía (KWH)	1274	0.39	496.86

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Alcance 2 Abril 2013

ALCANCE 2 ABRIL 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO ₂ /KWH	RESULTADO kg CO ₂
Energía (KWH)	604	0.39	235.56

Fuente: Elaboración propia

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Tabla 20: Alcance 2 Mayo 2013

ALCANCE 2 MAYO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	789	0.39	307.71

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Alcance 2 Junio 2013

ALCANCE 2 JUNIO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	767	0.39	299.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Alcance 2 Julio 2013

ALCANCE 2 JULIO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	546	0.39	212.94

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Alcance 2 Agosto 2013

ALCANCE 2 AGOSTO 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	509	0.39	198.51

Tabla 24: Alcance 2 Septiembre 2013

ALCANCE 2 SEPTIEMBRE 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	696	0.39	271.44

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Alcance 2 Octubre 2013

ALCANCE 2 OCTUBRE 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	749	0.39	292.11

Fuente: Elaboración propia

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Tabla 26: Alcance 2 Noviembre 2013

ALCANCE 2 NOVIEMBRE 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	827	0.39	322.53

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Alcance 2 Diciembre 2013

ALCANCE 2 DICIEMBRE 2013			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	604	0.39	235.56

Fuente: Elaboración propia

Una vez se obtuvo los consumos de los doce meses del año 2013, se realizó una sumatoria donde se obtuvo el consumo anual de Energía Eléctrica para el 2013.

Tabla 28: Energía eléctrica 2013

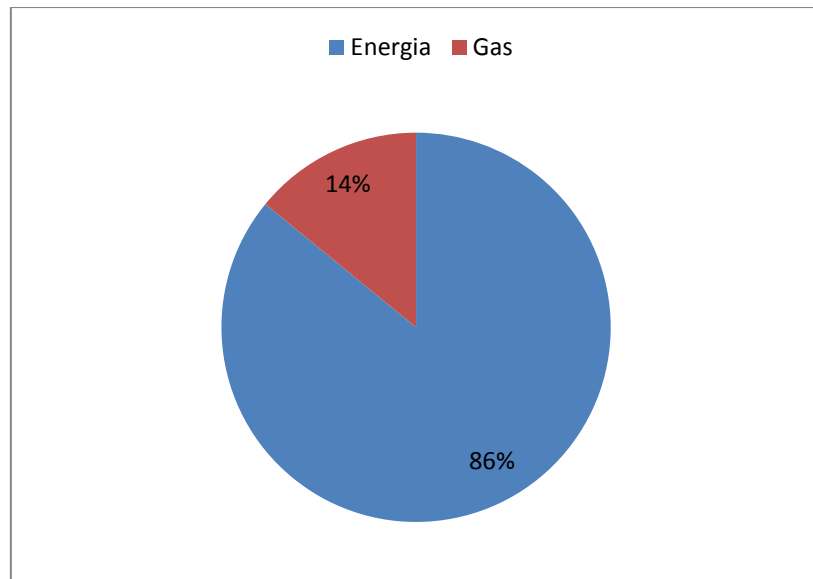
Tipo	kg CO2 2013	Ton CO2 2013
Energía eléctrica 2013	3233.1	3.23

Fuente: Elaboración propia

1.1.2. Emisiones Energía-Gas 2013

Con los consumos anuales del 2013 tanto para el consumo de Energía Eléctrica y Gas Domiciliario se realizó una gráfica que permitió obtener de una forma más llamativa la representación de los datos. Donde se analizó los dos factores Energía Eléctrica y Gas Domiciliario.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN



Gráfica 1: Emisión Alcance 1-2 año 2013
FUENTE: Elaboración propia

De los cálculos anteriores se puede afirmar que:

- La huella de carbono generada en el año 2013 fue de 3763.5kg de CO₂
- Las actividades principales de la cafetería de la UCM que generan emisiones de CO₂ son la iluminación, la utilización de hornos a gas propano y microondas, neveras y enfriadores.
- El mayor consumo de gas se presenta en los meses de Marzo, Febrero y Junio y de energía eléctrica se registra durante los meses de Marzo y Noviembre. En menor medida en los meses de Enero y Agosto para ambos alcances.
- De acuerdo a los datos anteriormente arrojados hay una diferencia considerable entre las emisiones generadas por el gas domiciliario a comparación de las que genera la energía eléctrica, llevando a una conclusión que ésta última repercute de manera significativa sobre los gases de efecto invernadero.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

1.1.2.1. Alcance 1 año 2014

El alcance 1 para el año 2014 correspondió a los consumos de Gas Natural teniendo como apoyo y referencia las facturas de consumo en Metros cúbicos (m³), es necesario aclarar que la cafetería tiene contadores independientes a los de la universidad, lo que permite una información precisa y veraz. Para este alcance lo que se hizo fue tomar el consumo de cada mes y multiplicar por el factor de conversión para esta caso del Gas corresponde a 0,2 kg CO₂, y finalmente se realizó la sumatoria para obtener el consumo anual del 2014.

Tabla 29: Alcance 1 Enero 2014

ALCANCE 1 ENERO 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO ₂ /KWH	RESULTADO kg CO ₂
Gas (MTS3)	210	0,2	42

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Alcance 1 Febrero 2014

ALCANCE 1 FEBRERO 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO ₂ /KWH	RESULTADO kg CO ₂
Gas (MTS3)	215	0,2	43

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Alcance 1 Marzo 2014

ALCANCE 1 MARZO 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO ₂ /KWH	RESULTADO kg CO ₂
Gas (MTS3)	229	0,2	45,8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Alcance 1 Abril 2014

ALCANCE 1 ABRIL 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO ₂ /KWH	RESULTADO kg CO ₂
Gas (MTS3)	187	0,2	37,4

Fuente: Elaboración propia

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Tabla 33: Alcance 1 Mayo 2014

ALCANCE 1 MAYO 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	249	0,2	49,8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Alcance 1 Junio 2014

ALCANCE 1 JUNIO 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	159	0,2	31,8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Alcance 1 Julio 2014

ALCANCE 1 JULIO 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	199	0,2	39,8

Tabla 36: Alcance 1 Agosto 2014

ALCANCE 1 AGOSTO 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	234	0.2	46.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Alcance 1 Septiembre 2014

ALCANCE 1 SEPTIEMBRE 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	231	0.2	46.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Alcance 1 Octubre 2014

ALCANCE 1 OCTUBRE 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	208	0.2	41.6

Fuente: Elaboración propia

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Tabla 39: Alcance 1 Noviembre 2014

ALCANCE 1 NOVIEMBRE 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	218	0.2	43.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Alcance 1 Diciembre 2014

ALCANCE 1 DICIEMBRE 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	225	0.2	45

Fuente: Elaboración propia

Una vez se obtuvo los consumos de los doce meses del año 2014, se realizó una sumatoria donde se obtuvo el consumo anual de Gas Natural Domiciliario para el 2014.

Tabla 41: Gas Natural 2014

Tipo	kg CO2 2014	Ton CO2 2014
Gas Natural domiciliario 2014	512.8	0.5128

Fuente: Elaboración propia

1.1.2.2. Alcance 2 año 2014

El alcance 2 hizo parte de los consumos de Energía Eléctrica, se tuvo como referencia y apoyo los consumos KWH por medio de las facturas. La cafetería tiene contadores independientes a los de la universidad, lo que permite una información precisa y veraz. Para este alcance lo que se hizo fue tomar el consumo de cada mes y multiplicar por el factor de conversión para Energía que correspondió a 0,39 kg de CO₂ y finalmente se realizó la sumatoria para obtener el consumo anual del 2014. Las hidroeléctricas o termoeléctricas generan Gases de Efecto Invernadero como Metano y Dióxido de Carbono, es por ello que se tuvieron en cuenta dichos consumos, puesto que la Huella de Carbono cuantifica los kilogramos o toneladas de Dióxido de Carbono (CO₂) emitidos por los GEI.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Tabla 42: Alcance 2 Enero 2014

ALCANCE 2 ENERO 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	848	0,39	330,72

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Alcance 2 Febrero 2014

ALCANCE 2 FEBRERO 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	752	0,39	293,28

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44: Alcance 2 Marzo 2014

ALCANCE 2 ABRIL 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	651	0,39	253,89

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45: Alcance 2 Mayo 2014

ALCANCE 2 MAYO 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	859	0,39	335,01

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46: Alcance 2 Junio 2014

ALCANCE 2 JUNIO 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	575	0,39	224,25

Fuente: Elaboración propia

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Tabla 47: Alcance 2 Julio 2014

ALCANCE 2 JULIO 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	715	0.39	278.85

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48: Alcance 2 Agosto 2014

ALCANCE 2 AGOSTO 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Energía (KWH)	779	0,39	303,81

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49: Alcance 2 Septiembre 2014

ALCANCE 2 SEPTIEMBRE 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	231	0,2	46,2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50: Alcance 2 Octubre 2014

ALCANCE 2 OCTUBRE 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	208	0,2	41,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51: Alcance 2 Noviembre 2014

ALCANCE 2 NOVIEMBRE 2014			
TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	218	0,2	43,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52: Alcance 2 Diciembre 2014

ALCANCE 2 DICIEMBRE 2014			
--------------------------	--	--	--

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

TIPO	CONSUMO	FACT CONV. kg CO2/KWH	RESULTADO kg CO2
Gas (MTS3)	225	0,2	45

Fuente: Elaboración propia

Una vez se obtuvo los consumos de los doce meses del año 2014, se realizó una sumatoria donde se obtuvo el consumo anual de Energía Eléctrica para el 2014.

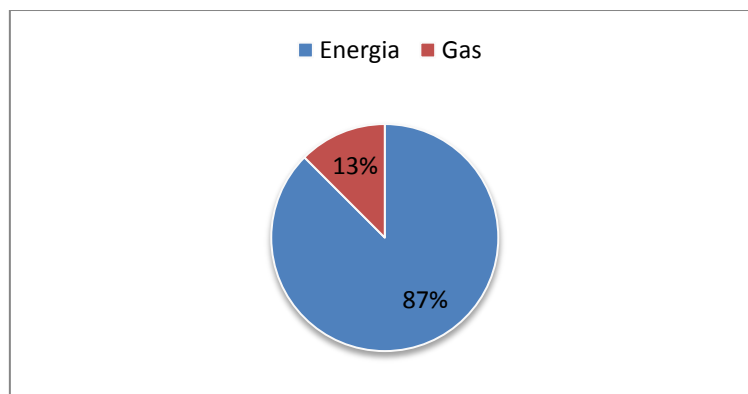
Tabla 53: Energía eléctrica 2014

Tipo	kg CO2 2014	Ton CO2 2014
Energía Eléctrica 2014	3585.27	3.58

Fuente: Elaboración propia

1.1.3. Emisiones Energía-Gas 2014

Con los consumos anuales del 2014 tanto para el consumo de Energía Eléctrica y Gas Domiciliario se realizó una gráfica que permitió obtener de una forma más llamativa la representación de los datos. Donde se analizó los dos factores Energía Eléctrica y Gas Domiciliario.



Gráfica 2: Emisión Alcance 1-2 año 2014

Fuente: Elaboración propia

De los cálculos anteriores se puede afirmar que:

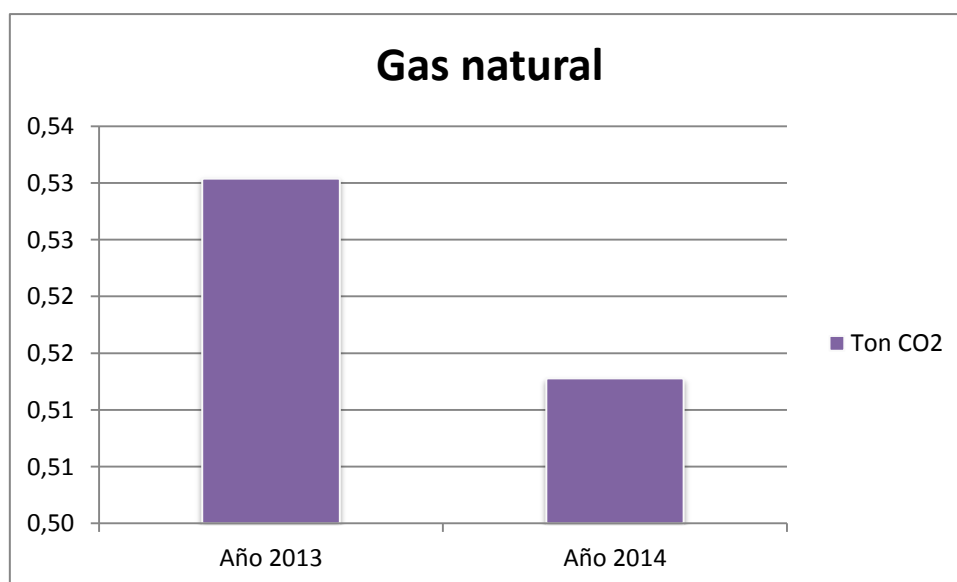
- La huella de carbono generada en el año 2014 fue de 4098.07 kg de CO2.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

- Las actividades principales de la cafetería de la UCM que generan emisiones de CO₂ son la iluminación, la utilización de hornos a gas propano y microondas, neveras y enfriadores.
- El mayor consumo de gas se presenta en los meses de Mayo y Agosto y de energía eléctrica se registra durante los meses de Mayo y Diciembre. En menor medida en los meses de Junio y Abril para ambos alcances.
- De acuerdo a los datos anteriormente arrojados hay una diferencia considerable entre las emisiones generadas por el gas domiciliario a comparación de las que genera la energía eléctrica, llevando a una conclusión que ésta última repercute de manera significativa sobre los gases de efecto invernadero.

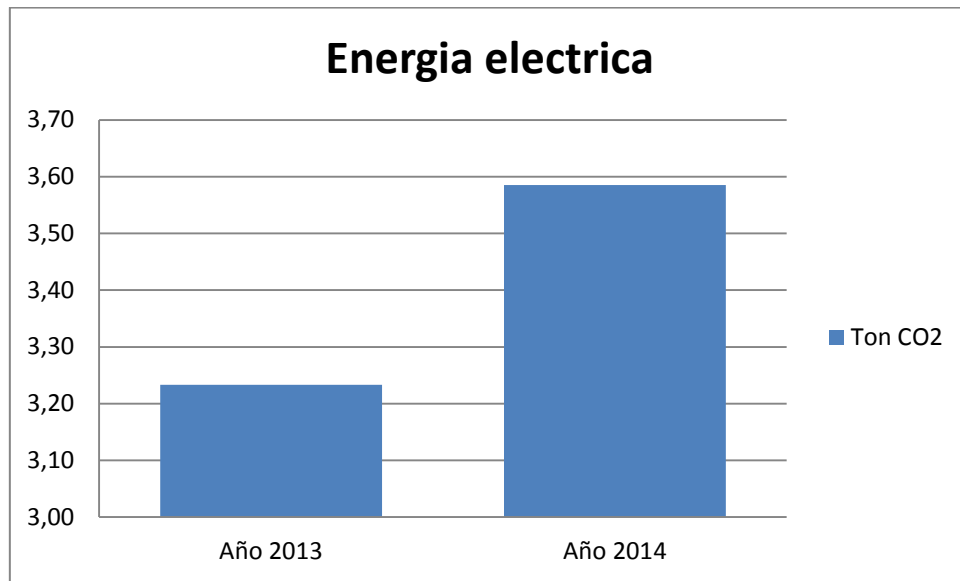
1.1.4. COMPARACION PERIODOS 2013-2014

Se realizó una comparación de cada factor que se evaluó, es decir, una gráfica que corresponde a Gas Natural Domiciliario con los años 2013-2014, igualmente para la Energía Eléctrica, donde se estableció que servicio se consumió **más** y en qué año (2013-2014).



Gráfica 3: Gas natural 2013-2014
FUENTE: Elaboración propia

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN



Gráfica 4: Energía eléctrica 2013-2014
FUENTE: Elaboración propia

De lo anterior se puede deducir la cafetería de la UCM redujo la emisión de GEI provenientes del gas natural, pero aumentó el consumo de energía eléctrica. Cabe resaltar que la diferencia no es muy desbordante pero si considerable.

Para lo anterior es importante tener en cuenta la población de la UCM tanto del año 2013 y 2014, la cual fue de 6778 y 6857 respectivamente, lo cual indica que una vez aumenta la población el consumo de energía eléctrica también lo hace, esto puede deberse a la necesidad de los estudiantes del uso de aparatos electrónicos. Se puede concluir que el aumento de consumo de energía eléctrica es directamente proporcional al aumento de estudiantes.

6.2.5.1. Alcance 3

Teniendo en cuenta que las emisiones por quema de combustible también se hacen relevantes en el estudio, se debe tener en cuenta los vehículos que surten la cafetería aunque no sean propiedad de la misma, para ello se tuvo en cuenta las empresas que quedan en la ciudad de Manizales como lo son

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Mercaldas, Normandy, Postobon y Super de alimentos; se escogieron estos distribuidores porque su recorrido a la universidad es el más corto y son de fácil estimación acerca de su recorrido hasta la universidad.

Una vez escogidos los surtidores, se accede a Google Maps para hacer un estimado en kilómetros del recorrido que hacen los vehículos desde la empresa hasta la entrada de la universidad. Luego de tener esta información se procede a llevarla a la base de datos, donde además de tener este dato, se tiene el cilindraje de los vehículos escogidos (Dato brindado por los conductores de los vehículos).

Con los datos anteriores se procede a verificar en la tabla propuesta por la metodología (TuTransformas, 2010) para conocer el factor de emisión de cada vehículo y se multiplica por el aproximado de kilómetros recorridos al mes y posteriormente se multiplica por 12 para conocer las emisiones que se realizan al año.

Tabla 54: Recorridos surtidores

SURTIDORES	DIRECCIÓN	DÍAS	Km (Distancia UCM)
MERCALDAS LA CALLEJA	Kr 23 # 26-47	5	3,8
SUPER DE ALIMENTOS	Malteria	1	8,3
POSTOBON	Malteria	2	6,9
NORMANDY	Malteria	1	7,1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55: Descripción vehículos surtidores

SURTIDORES	VEHÍCULO	MARCA	AÑO	CILINDRAJE	COMBUSTIBLE
Mercaldas	Moto	Pulsar	2014	134.66 cm ³	Gasolina
Postobon	Camion	Chevrolet Kodiak	2008	6600 cm ³	Diesel
Normandy	Furgon	NRK	2012	3000 cm ³	Diesel
Super	Camioneta estacas	Mazda	2007	2200 cm ³	Diesel

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56: Factor de conversión alcance 3

SURTIDORES	VEHÍCULO	Distancia recorrida	unidades	Factor de conversión	kg CO2
Mercaldas	Moto	3,8	km	0,17	0,65
Postobon	Camion	6,9	km	0,27	1,86
Normandy	Furgon	7,1	km	0,27	1,92
Super	Camioneta est	8,3	km	0,27	2,24

Fuente: Elaboración propia

	DIAS DE VISITA AL MES				TOTAL kg CO2 AL MES			
	Mercaldas	Postobon	Normandy	Super	Mercaldas	Postobon	Normandy	Super
Enero	15	8	4	4	9,69	14,90	7,67	8,96
Febrero	20	8	4	4	12,92	14,90	7,67	8,96
Marzo	20	8	4	4	12,92	14,90	7,67	8,96
Abril	20	8	4	4	12,92	14,90	7,67	8,96
Mayo	21	8	4	4	13,57	14,90	7,67	8,96
Junio	18	8	4	4	11,63	14,90	7,67	8,96
Julio	20	8	4	4	12,92	14,90	7,67	8,96
Agosto	19	8	4	4	12,27	14,90	7,67	8,96
Septiembre	22	8	4	4	14,21	14,90	7,67	8,96
Octubre	22	8	4	4	14,21	14,90	7,67	8,96
Noviembre	18	8	4	4	11,63	14,90	7,67	8,96
Diciembre	14	8	4	4	9,04	14,90	7,67	8,96
					147,93	178,85	92,02	107,57
				Total kg CO2 año	6316,39			
				Ton CO2 año	6,32			

Tabla 57: Alcance 3

Fuente: Elaboración propia

Contribución de TonCO₂

Tabla 52 Contribución alcance 3

Total kg CO ₂ año	6316.39
Ton CO ₂ año	6.31

Fuente: Elaboración propia

A pesar de que se escogieron algunas empresas que surten la cafetería que son de la ciudad de Manizales y que se encuentran cerca de la universidad contribuyen en cierta medida a la emisión de GEI. Cabe tener en cuenta que en los meses de Enero y Diciembre puede disminuir un poco las emisiones, ya que la mayoría de estudiantes se encuentran en época de vacaciones.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Una vez teniendo la cantidad de CO₂ que se produce tanto de gas natural, energía eléctrica y quema de combustible, se tiene que para el año 2013 la cantidad de kg de CO₂ emitidos fue de 10079.892 lo que equivale a 10.07 Ton CO₂ y para el año 2014 fue de 10414.46 kg CO₂ equivalentes a 10.41 Ton CO₂. Con base en lo anterior se puede concluir que el año 2014 la huella de carbono de la cafetería aumentó 3.32% con respecto al 2013.

A continuación se muestra las Hectáreas de bosque necesarias para absorber las toneladas de CO₂ que produce la cafetería de la UCM

Tabla 58 Hectáreas necesarias para absorber el CO₂ producido por la cafetería

Factor de conversión		Ha de bosques para captura de CO ₂	
3.67	TCO ₂ /Ha	2013	2014
		2.74	2.83

Fuente: Elaboración propia

Para poder capturar el CO₂ generado en la cafetería de la UCM se necesitan en promedio de 3 a 4 canchas de fútbol como el Campin

Para la elaboración:

Conocimientos detallados del sector que se va a evaluar, destacar los puntos relevantes, evaluar la magnitud global de la propuesta y definir área a evaluar.

Una vez teniendo claro lo anterior se llenan inicialmente las columnas con las acciones perjudiciales y posteriormente para cada acción tener los factores ambientales (filas) que son significativamente afectados. En cada cuadrícula debe ir trazada una diagonal que corresponde a columna (acción) y fila(factor).

Cada cuadrícula admite dos valores:

Magnitud: se clasifica de 1 a 10, donde 10 es la alteración máxima provocada en el factor ambiental y 1 siendo la mínima. Estos van con signo + ó – según el efecto (positivo o negativo).

Importancia (ponderación): peso relativo del factor ambiental dentro del proyecto o posibilidad de alteración.

Luego se evalúa o interpreta los valores introducidos en la matriz.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Los valores de una misma matriz no son referencia de comparación, ni se suman ni se acumulan.

La determinación de la magnitud e importancia, se debe hacer sobre base de datos, donde el procesamiento e interpretación de los valores debe estar anexado en la matriz. (Cotán-Pinto Arroyo, 2007)

AÑO 2013		
	kg CO2	Ton CO2
Gas natural	530.4	0.53
Electricidad	3233.1	3.23
Movilidad	6316.4	6.31
TOTAL	10.079	10.07

Fuente: Elaboración propia

AÑO 2014		
	kg CO2	Ton CO2
Gas natural	512.8	0.51
Electricidad	3585.27	3.58
Movilidad	6316.4	6.31
TOTAL	10.414	10.41

Fuente: Elaboración propia

Análisis

Una vez teniendo la cantidad de CO2 que se produce tanto de gas natural, energía eléctrica y quema de combustible, se tiene que para el año 2013 la cantidad de kg de CO2 emitidos fue de 10.079 lo que equivale a 10.08 Ton CO2 y para el año 2014 fue de 10.414 kg CO2 equivalentes a 10.41 Ton CO2.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Con base en lo anterior se puede concluir que el año 2014 la huella de carbono de la cafetería aumentó 3.32% con respecto al 2013.

6.2. ETAPA 3

Se sabe de antemano que cada actividad sea de producción o de prestación de servicios genera un impacto ambiental, en este caso de estudio siendo la cafetería de la UCM una de prestación de servicios tanto al personal interno como visitantes, genera un impacto al medio ambiente que deben ser evaluados para conocer su magnitud.

Para esta etapa y la realización de la matriz primero es necesario tener en cuenta los criterios de evaluación:

6.2.1. Criterios de evaluación

La matriz de valoración de impactos permite ver de una forma más amplia cual es el que factor que tiene mayor influencia en la Huella de Carbono. La valoración de la matriz se comprende de varios parámetros y de esos parámetros se desglosan unos aspecto que son relevantes al momento de calificar. Más adelante se entraran en detalle con ellos.

Tabla 59: Matriz valoración de Impacto Ambiental

FACTOR	SIGNO			INTENSIDAD			EXTENSIÓN			MOMENTO EN QUE SE PRODUCE			PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD DEL EFECTO				POSIBILIDAD DE INTRODUCIR MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
	Beneficioso	Perjudicial	Previsible pero difícil de calificar sin estudios de detalle	Baja	Media	Alta	Puntual	Parcial	Extenso	Inmediato	Medio	Largo plazo	Temporal	Permanente	Imposible	Largo plazo	Medio plazo	Corto plazo	En proyecto (P)	En obra (O)	En operación (F)	No es posible
Transporte																						
Entrada materia prima																						
Proceso transformación																						
Disposición final																						
Proceso transformación																						
Clientes																						

FUENTE: Elaboración propia

6.2.1.3. Signo

Este parámetro Signo se calificó el factor como beneficioso, perjudicial y/o previsible pero difícil de calificar sin estudios de detalle. En la tabla 51 se definieron los criterios de evaluación.

Tabla 60: Signo

FACTOR	BENEFICIOSO	PERJUDICIAL	Previsible pero difícil de calificar sin estudios de detalle
Transporte	Cuando no genera GEI. Cuando no hay contaminación. Cuando se da un uso racional a los recursos.	Cuando hay emisiones. Cuando hay contaminación a cuerpos de agua o suelos.	Cuando causa un efecto neutro.
Entrada materia prima	Cuando no genera GEI. Cuando no hay contaminación. Cuando se da un uso racional a los recursos.	Cuando hay emisiones. Cuando hay contaminación a cuerpos de agua o suelos.	Cuando causa un efecto neutro.
Proceso transformación	Cuando no genera GEI. Cuando no hay contaminación. Cuando se da un uso racional a los recursos.	Cuando hay emisiones. Cuando hay contaminación a cuerpos de agua o suelos.	Cuando causa un efecto neutro.
Disposición final	Cuando no genera GEI. Cuando no hay contaminación. Cuando se da un uso racional a los recursos.	Cuando hay emisiones. Cuando hay contaminación a cuerpos de agua o suelos.	Cuando causa un efecto neutro.
Proceso transformación	Cuando no genera GEI. Cuando no hay contaminación. Cuando se da un uso racional a los recursos.	Cuando hay emisiones. Cuando hay contaminación a cuerpos de agua o suelos.	Cuando causa un efecto neutro.
Clientes	Que no consuma alimentos	Generación de los residuos por consumo	Neutro

Fuente: elaboración propia

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

6.2.1.4. Intensidad

La Intensidad se calificó teniendo en cuenta si según el factor era baja, media y/o alta. Por medio de la tabla 52 se especificó los criterios de evaluación al momento de calificar la matriz.

Tabla 61: Intensidad

FACTOR	BAJA	MEDIA	ALTA
Transporte	0-4 Km	4-8 Km	8 Km en adelante
Entrada materia prima	Cuando los empaques son reciclables	Cuando los empaques son retornables	Cuando los empaques no son reciclables
Proceso transformación	Generaciones poco frecuentes	Generación semi continua	Generaciones frecuentes
Disposición final	Tratamiento PTAR y clasificación de residuos	Prácticas de reutilización o reciclaje.	Sin clasificación y/o disposición directa sin tratamiento
Proceso transformación	Generaciones poco frecuentes	Generación semi continua	Generaciones frecuentes
Clientes	Reciclaje	Disposición adecuada	Disposición sin clasificación.

Fuente: elaboración propia

6.2.1.5. Extensión

La Extensión se calificó teniendo en cuenta como afectaba el factor, es decir, si de forma puntual, parcial y/o extenso. En la tabla 53 se especificó los criterios de evaluación al momento de calificar la matriz.

Tabla 62: Extensión

FACTOR	PUNTUAL	PARCIAL	EXTENSO
Transporte	Ruta directa	Ruta directa pero con entregas anteriores a la UCM	Altas desviaciones en la ruta
Entrada materia prima	Directamente a la cafetería	Previo descargue en la entrada de la Universidad.	Por altos volúmenes de mercancía tengan que hacer varias estaciones.
Proceso transformación	Productos de consumo directo	Restaurante y Panadería	Servicio a domicilio dentro de la Universidad.
Disposición final	Dentro de la cafetería	Las bodegas de almacenamiento o tanque de almacenamiento.	Relleno sanitario y alcantarillado
Proceso transformación	Productos de consumo directo	Restaurante y Panadería	Servicio a domicilio dentro de la Universidad.
Clientes	Consumen alimentos dentro de la cafetería	Los alimentos se consumen dentro de la universidad	Los alimentos son consumidos fuera de la universidad

Fuente: elaboración propia

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

6.2.1.6. Momento En Que Se Produce

El Momento En Que Se Produce se calificó teniendo en cuenta como afectaba el factor, es decir, si de manera inmediata, media y/o largo. En la tabla 54 se especificó los criterios de evaluación al momento de calificar la matriz.

Tabla 63: Momento en que se produce

FACTOR	INMEDIATO	MEDIO	LARGO PLAZO
Transporte	Días hábiles (5 días)	3 días	1 día
Entrada materia prima	Días hábiles (5 días)	3 días	1 día
Proceso transformación	3 o más veces al día	2-3 veces al día	1 vez al día
Disposición final	Diariamente	3 veces a la semana	1 Vez a la semana
Proceso transformación	3 o más veces al día	2-3 veces al día	1 vez al día
Clientes	Días hábiles (5 días)	3 días	1 día

Fuente: elaboración propia

6.2.1.7. Persistencia

La Persistencia se calificó teniendo en cuenta como afectaba el factor, es decir, si de manera temporal y/o permanente. En la tabla 55 se especificó los criterios de evaluación al momento de calificar la matriz.

Tabla 64: Persistencia

FACTOR	TEMPORAL	PERMANENTE
Transporte	2 veces a la semana	5 días a la semana
Entrada materia prima	2 veces a la semana	5 días a la semana
Proceso transformación	7 horas diarias	14 horas diarias
Disposición final	2 veces a la semana	5 días a la semana
Proceso transformación	7 horas diarias	14 horas diarias
Clientes	2 veces a la semana	5 días a la semana

Fuente: elaboración propia

6.2.1.8. Reversibilidad Del Efecto

La Reversibilidad del Efecto se calificó teniendo en cuenta como afectaba el factor, es decir, si Imposible, Largo plazo, Medio plazo y/o Corto plazo. En la tabla 56 se especificó los criterios de evaluación al momento de calificar la matriz.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Tabla 65: Reversibilidad del efecto

FACTOR	Imposible	Largo plazo	Medio plazo	Corto plazo	
Transporte	Cuando la emisión causado un impacto.	la ha un mitigación se reduce.	A partir de una medida de el impacto se reduce.	Reducción de emisiones en un tiempo no mayor a 5 años.	Reducción de emisiones en un tiempo no mayor a 1 año.
Entrada materia prima	Que todo se reutilizará	se	Menos empaques plásticos.		
Proceso transformación	Emplear el servicio de restaurante, cafetería y panadería por una vez a la semana.	el de y	Evaluación del PGIRS y reducir el consumo en un 50% de servicios públicos (Agua, Gas y Energía) en 2 años.	PGIRS y Reducción de consumo en un 20% de servicios públicos (Agua, Gas y Energía) en un año	Compostaje y reciclaje y elementos ahorradores de energía.
Disposición final	Utensilios personales para consumos	para	Reducción de residuos en un 30%	Reciclaje optimo	PGIRS y educación ambiental
Proceso transformación	Emplear el servicio de restaurante, cafetería y panadería por una vez a la semana.	el de y	Evaluación del PGIRS y reducir el consumo en un 50% de servicios públicos (Agua, Gas y Energía) en 2 años.	PGIRS y Reducción de consumo en un 20% de servicios públicos (Agua, Gas y Energía) en un año	Compostaje y reciclaje y elementos ahorradores de energía.
Clientes	Utensilios personales para consumos	para	Reducción de residuos en un 30%	Reciclaje optimo	PGIRS y educación ambiental

Fuente: elaboración propia

6.2.1.9. Posibilidad De Introducir Medidas De Mitigación

La posibilidad de Introducir Medidas de Mitigación se evaluó como En proyecto En Obra, En Operación y/o No es posible. En la tabla 57 se especificó los criterios de evaluación al momento de calificar la matriz.

Tabla 66: Posibilidad de introducir medidas de mitigación

FACTOR	En proyecto	En obra	En operación	No es posible
Transporte			Vehículos con modelos actualizados	
Entrada materia prima			Productos no reciclables.	
Proceso transformación	Campañas de educación ambiental.		Generación de residuos, vertimientos y gases.	
Disposición final	Manejo integrado de los residuos			
Proceso transformación	Campañas de educación ambiental.			
Clientes	Manejo integrado		Generación de	

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

de los residuos	residuos, vertimientos y gases
-----------------	--------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

Diagrama	SIGNO	INTENSIDAD: puntuación cualitativa			EXTENSIÓN			MOMENTO EN QUE SE PRODUCE			PERSISTENCIA			REVERSIBILIDAD DEL EFECTO			POSIBILIDAD DE INTRODUCIR MEDIDAS DE MITIGACIÓN				Nivel de importancia del impacto			
		+	-	X	1	2	3	1	2	3	3	2	1	1	3	4	3	2	1	P		O	F	N
PRODUCTOS	Impacto																							
Transporte de materia prima	Emisión de CO2	-				2			2		3				3		3							19
TRANSFORMACIÓN																								
Entrada de materia prima	Generación de Residuos			x					1		3				3							1		9
Proceso de transformación	Emisión de CO2	-						3		2		3			3							1		20
	Vertimientos	-				2			2		3				3							1		17
	Generación de Residuos	-				2			2		3				3							1		17
Disposición final	Generación de Residuos	-				2			2		3				3							1		17
CONSUMO																								
Proceso de transformación	Emisión de CO2	-						3		2		3			3							1		20
	Vertimientos	-				2			2		3				3							1		17
	Generación de Residuos	-				2			2		3				3							1		17
Cientes	Generación de Residuos	-				2				3	3				3							2		20

Matriz de impacto ambiental
Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la matriz de Impactos Ambientales se puede inferir que el factor de mayor impacto es la generación de residuos a lo cual le sigue la emisión de CO₂. Esto se ocasiona debido al consumo de alimentos que por necesidad deben de ser empacados y estos a su vez son los de más consumo en la cafetería como resultan ser la papas fritas, galletas, pasteles y demás; cabe resaltar que el consumo de bebidas en su mayoría son en recipientes plásticos que una vez se realiza el consumo, estos plásticos van directamente a la basura sin ningún tipo de separación o reutilización en caso de las botellas plásticas.

Se debe tener en cuenta que dentro de la cafetería no hay ningún tipo de separación en la fuente, ni en la universidad se ha hecho algún tipo de campaña sobre hacer la adecuada disposición de los residuos (aunque la universidad cuenta con los separadores de residuos).

Por otro lado se tiene que las emisiones de CO₂ provenientes de vehículos también genera un impacto, esto se debe a la quema de combustibles que genera GEI que van directamente a la atmosfera sin ningún tipo de control. Es de anotar que los transportes escogidos en su mayoría el punto de fábrica está dentro de la ciudad y se encuentran relativamente cerca de la institución, además que se hizo el cálculo sin tener en cuenta los posibles desvíos que tengan en sus rutas de repartición.

CONCLUSIONES

A pesar de sesgar nuestro estudio, se puede notar que por pequeña la actividad que se realice siempre existe un impacto ambiental como la emisión de GEI.

Solo por el hecho de no hacer separación o una adecuada separación, los residuos recuperables no podrán ser dispuestos para otros fines como reutilizarlos o reciclarlos y si no hay ninguno de las anteriores disposiciones no se podrá reducir el consumo de recursos naturales. Cabe resaltar que muchas personas viven del reciclaje, además de generar empleo contribuyen a mitigar un poco los números impactos ambientales del medio ambiente.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Como se dijo anteriormente la cafetería no cuenta con punto ecológico (separación en la fuente de residuos), se puede optar por tener uno y además de hacer campañas de concientización y adecuada disposición de estos, no solo a las personas de la universidad, sino también a los visitantes.

El consumo de energía eléctrica es de vital importancia, pero se puede hacer un consumo eficiente, con el simple hecho de desconectar los aparatos electrónicos una vez estén cargados, encendiendo las luces cuando se haga realmente necesario, aunque la cafetería cuenta con buena iluminación y las luces se encienden cuando se hace de noche. Con respecto a enfriadores y neveras, por parte del personal que labora en la cafetería mantenerlas abiertas el menos tiempo posible para que así estas no tengan que consumir más energía para recuperar su temperatura. Aunque en la cafetería los electrodomésticos son relativamente nuevos, ahorran energía, asimismo cuentan con luminarias ahorradoras de energía, de no ser así el consumo sería mucho mayor y la huella de carbono se incrementaría más.

Los vehículos que surten la cafetería y que en su recorrido hacen liberación de CO₂, sólo lo hacen en el trayecto, puesto que una vez llegan a la universidad los vehículos son apagados por sus conductores, reduciendo así las emisiones de CO₂

Teniendo en cuenta los consumos de Gas en el año 2013 fue mayor con 0,53Ton CO₂, mientras que para el 2014 fue de 0,51 Ton CO₂. Lo que se puede inferir con lo anterior es que la población para el 2013 (6857 población UCM) fue mayor que para el 2014 (6778 población UCM), es decir, que para el 2013 fueron mayores los procesos que se llevaron a cabo en la cafetería por incremento de personal.

Para el caso del consumo de energía fue lo contrario con el caso del Gas, este se incrementó en el año 2014 siendo de 3.58 Ton CO₂ y para el 2013 3.23Ton CO₂. Un factor que pudo generar dicho incremento, es que el personal universitario que realiza trabajos u otras actividades en el área de prestación de servicios de la cafetería haya tenido mayor adquisición de aparatos electrónicos como celulares, portátiles, tabletas y demás artefactos que necesiten de energía eléctrica para su funcionamiento o recarga de baterías.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

Teniendo en cuenta que el gas de efecto invernadero en el cual se centralizó la investigación fue el CO₂, también se consideraron procesos que generaban gases de efecto invernadero como la descomposición de alimentos, la emisión de vapores por la cocción de los mismos y otros factores que emiten GEI; pero poder calcular estos gases se hace casi imposible en la época de realización del estudio, ya que hasta el momento no se ha encontrado algún trabajo que sirva como base y tampoco hay algún planteamiento de parámetros para hacer dicha cuantificación.

Bibliografía

- Admin. (11 de OCTUBRE de 2013). *.tiposdeinvestigacion*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://www.tiposdeinvestigacion.com/investigacion-exploratoria/>
- AmbientaliaConsultores. (12 de MARZO de 2014). *AmbientaliaConsultores*. Recuperado el 30 de ABRIL de 2015, de <http://ambientaliaconsultores.com/calculo-y-gestion-de-la-huella-de-carbono-en-eventos/>
- Andrade, H., Campo, O., & Segura, M. (JUNIO de 2014). *scielo*. Recuperado el 23 de ABRIL de 2015, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062014000100004&lng=en&tlng=en#?
- Antorreciencias. (20 de NOVIEMBRE de 2012). *SLIDESHARE*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://es.slideshare.net/antorreciencias/la-energa-y-sus-formas>
- Astudillo, P. (26 de MARZO de 2011). *elquintopoder*. Recuperado el 28 de OCTUBRE de 2015, de <http://www.elquintopoder.cl/medio-ambiente/las-represas-hidroelectricas-fabricas-de-gases-invernadero/>
- BLANCALUISADRIAN. (DICIEMBRE de 17 de 2011). *trabajosmetodologia15*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://trabajosmetodologia15.blogspot.com/>
- BORJA, C. (05 de JULIO de 2010). *Viviendo en la Tierra*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://viviendoenlatierra.com/2010/07/05/%C2%BFconoces-las-tres-r-de-la-ecologia/>
- Borregaard, N. (2012). Municipios y su rol en la gestión del cambio climático: aplicaciones concretas en Chile. *Seminario Taller Internacional Construyendo la Huella de Carbono de una Ciudad*. Manizales.
- Canter, L. W. (1998). Metodos simples de identificacion de impacto: matrices, diagrama de redes y listas de control. En L. W. Canter, *MANUAL DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL* (págs. 75-76-77-78-79-80-81-82). Colombia: D`VINNI EDITORIAL LTDA.

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

- Cardenas Paiz, C., Peinado Muñoz, A., & Moreno Hueso, L. (s.f.). *DCAB*. Recuperado el 100 de SEPTIEMBRE de 2014, de DCAB:
[http://dcab.ugr.es/pages/unidad_calidad_ambiental/huellaecologica/!](http://dcab.ugr.es/pages/unidad_calidad_ambiental/huellaecologica/)
- Cardenas Paiz, C., Peinado Muñoz, A., Mora Casada de Amezúa, A., & Moreno Hueso, L. (s.f.). *dcab*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2014, de dcab:
http://dcab.ugr.es/pages/unidad_calidad_ambiental/huellaecologica/%21
- Cardona Alzate, C. (2012). *CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR INDUSTRIAL. Seminario Taller Internacional Construyendo la Huella de Carbono de una Ciudad*. Manizales.
- CARLOS, J. (01 de MARZO de 2011). *SLIDESHARE*. Recuperado el 2014 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://es.slideshare.net/juanchuprofe/recursos-hdricos-7221053>
- Cervantes Preciado, P. (25 de JULIO de 2009). *SLIDESHARE*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://es.slideshare.net/Paulknew/agua-1767310>
- Chávez Dagostino, R. M., & Cornejo Ortega, J. L. (FEBRERO de 2014). *scielo*. Recuperado el 23 de ABRIL de 2015, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992014000100011&lang=es
- Cheung, P. K. (13 de MARZO de 2012). *dw*. Recuperado el 14 de ABRIL de 2015, de <http://www.dw.de/di%C3%B3xido-de-carbono-bendici%C3%B3n-y-maldici%C3%B3n/a-15119911>
- Confederación de Empresarios de Orense. (JULIO de 2012). *ge2cs*. Recuperado el 29 de ABRIL de 2015, de http://www.ge2cs.com/sites/default/files/presentaci%C3%B3n%20HUELLA%20CARBO NO_lourdes%20mart%C3%ADn_0.pdf
- Consumoteca. (08 de SEPTIEMBRE de 2009). *Consumoteca*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://www.consumoteca.com/bienestar-y-salud/medio-ambiente/co2/>
- Cotán-Pinto Arroyo, S. (DICIEMBRE de 2007). *api.eoi.es*. Recuperado el 25 de OCTUBRE de 2014, de [api.eoi.es](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:48150/componente48148.pdf):
http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:48150/componente48148.pdf
- de la Cruz Leiva, J. L., & Chao Janeiro, M. (s.f.). *Magrama*. Recuperado el 25 de OCTUBRE de 2014, de http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/manual_comercio_s_final_tcm7-230140.pdf
- Decrecimiento. (05 de JUNIO de 2006). *Decrecimiento*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://www.decrecimiento.info/2006/06/tipos-y-fuentes-de-energia.html>

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

- DECRETO1575. (09 de MAYO de 2007). *Sistema para la Protección y control de la Calidad del Agua para consumo humano*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=30007#35>
- Decreto2981. (20 de DICIEMBRE de 2013). *Prestación del servicio público de aseo*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035#120>
- DECRETO3930. (25 de OCTUBRE de 2010). *USOS DEL AGUA Y RESIDUOS LIQUIDOS*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40620>
- DECRETO4741. (30 de SEPTIEMBRE de 2005). *Prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>
- deportivo, T. (28 de DICIEMBRE de 2008). *Tiro deportivo*. Recuperado el 2014 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://tirodeportivo.wordpress.com/2008/12/28/conceptos-basicos-co2-y-armas-de-este-tipo/>
- Ecodes. (24 de SEPTIEMBRE de 2013). *ecodes*. Recuperado el 23 de ABRIL de 2015, de <http://www.ecodes.org/notas-de-prensa/la-unica-base-de-datos-abierta-del-mundo-sobre-huellas-de-carbono-cumple-su-primer-ano-con-cerca-de-300-huellas-de-carbono-disponibles#.VTkyTCGqqkp>
- EPA. (15 de ABRIL de 2014). *EPA*. Recuperado el 25 de OCTUBRE de 2014, de <http://epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases.html>
- EPA. (14 de ABRIL de 2015). *EPA*. Recuperado el 30 de ABRIL de 2015, de <http://epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases.html>
- Espinoza, G. (2011). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. CHILE: BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO - BID-CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO - CED.
- Fearnside, P. (21 de 05 de 2013). *www.lagranepoca.com*. Recuperado el 26 de 10 de 2015, de <http://www.lagranepoca.com/archivo/28208-hidroelectricas-lejos-ser-energia-limpia-son-fabricas-metano-fin.html>
- Gallo Granada, V. (31 de MAYO de 2012). *bdigital*. Recuperado el 24 de OCTUBRE de 2014, de <http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/3209/1/TAA01171.pdf>
- Gallo Granada, V. (31 de MAYO de 2012). *bdigital*. Recuperado el 25 de OCTUBRE de 2014, de <http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/3209/1/TAA01171.pdf>
- Gonzales Garcia, J. A. (11 de NOVIEMBRE de 2012). *Slideshare*. Recuperado el SEPTIEMBRE de 23 de 2014, de <http://es.slideshare.net/JorgeGarcia1993/ensayo-dhtic-jorge-armando-garcia-gonzalez>

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

- Gonzales, J. A. (11 de NOVIEMBRE de 2012). *Slideshare*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://es.slideshare.net/JorgeGarcia1993/ensayo-dhtic-jorge-armando-garcia-gonzalez>
- GP, A. (01 de JUNIO de 2008). *SLIDESHARE*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://es.slideshare.net/adrianagp/la-energa-440823>
- Gubin, A. (23 de Mayo de 2013). *ecoportal*. Recuperado el 28 de OCTUBRE de 2015, de http://www.ecoportal.net/Eco-Noticias/Represas_hidroelectricas_fabricas_de_metano_sin_fin._Lejos_de_ser_energi_a_limpia
- Guerrero, L. (2015). *VidaVerde*. Recuperado el 25 de OCTUBRE de 2014, de <http://vidaverde.about.com/od/Ciencia-y-naturaleza/a/Los-Gases-De-Efecto-Invernadero.htm>
- Huertas Daza, C. D., & Chavez Porras, A. (DICIEMBRE de 2011). *UMNG*. Recuperado el 10 de SEPTIEMBRE de 2014, de UMNG: <http://www.umng.edu.co/web/ingenieria-neogranadina/revista-volumen-3-n-2>
- MANEJODERESIDUOS. (27 de MARZO de 2013). *COMPARENDO AMBIENTAL*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://www.comparendo-ambiental.com/manejo-integral-de-residuos-solidos/>
- Manzanillas, P. (13 de JUNIO de 2010). *slideshare*. Recuperado el 20 de SEPTIEMBRE de 2014, de http://es.slideshare.net/pablitisclark/huella-ecologica-2907418?next_slideshow=1
- Márquez Calle, G. (2010). *UNALBOGOTA*. Recuperado el 10 de SEPTIEMBRE de 2014, de http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2010615/lecciones/ecosistemas_%20estrategicos/ecosis_estrategicos7.html
- Méndez, Á. (24 de SEPTIEMBRE de 2010). *quimica.laguia2000*. Recuperado el 14 de ABRIL de 2015, de <http://quimica.laguia2000.com/elementos-quimicos/metano>
- Milla, Y. (28 de NOVIEMBRE de 2012). *slideshare Huella ecologica gestion ambiental*. Recuperado el 22 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://es.slideshare.net/solemilla/huella-ecologica-gestion-ambiental?related=1>
- Molina Correa, A. (2014). LA HUELLA DE CARBONO DEL SECTOR HOTELERO DE PLAYA BLANCA, SAN ANTERO, CORDOBA. *LA HUELLA DE CARBONO DEL SECTOR HOTELERO DE PLAYA BLANCA, SAN ANTERO, CORDOBA*. Manizales, Caldas, Colombia.
- Molina Correa, A. M. (28 de AGOSTO de 2014). *ridum*. Recuperado el 24 de OCTUBRE de 2014, de <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/1725/2/Huella%20de%20Carbono%20en%20Playa%20Blanca,%20San%20Antero,%20C3%B3rdoba.pdf>
- Mora Vanegas, C. (11 de 2006). *GestioPolis*. Recuperado el 25 de OCTUBRE de 2014

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

- Moreno , R. L. (24 de SEPTIEMBRE de 2013). *Ciudades para un Futuro mas Sostenible*. Recuperado el 10 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n32/armor.html>
- Nadyananesmaoui. (15 de JUNIO de 2011). *SLIESHARE*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://es.slideshare.net/nadyananesmaoui/la-energia-8312054>
- Navarrete, V. (28 de junio de 2011). *Tipos de estudio en la investigación*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://es.slideshare.net/VanditNavarrete/tipos-de-estudio-en-la-investigacin?related=1>
- Navarro, J. (22 de JUNIO de 2008). *cambioclimatico*. Recuperado el 30 de ABRIL de 2015, de <http://www.cambioclimatico.org/content/de-que-manera-las-actividades-humanas-producen-gases-de-invernadero>
- Navas, G. (30 de AGOSTO de 2010). *neotropica*. Recuperado el 30 de ABRIL de 2015, de <http://www.neotropica.org/article/calcul-su-huella-de-carbono/>
- Pino, F. (17 de OCTUBRE de 2013). *curiosidades.batang*. Recuperado el 30 de ABRIL de 2015, de <http://curiosidades.batanga.com/4894/que-son-los-gases-de-invernadero>
- Pisla, L. (03 de MAYO de 2011). *slideshare La Huella Ecologica*. Recuperado el 22 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://es.slideshare.net/citeron/huella-ecologica-len-pisla>
- Prochile. (NOVIEMBRE de 2011). *Prochile*. Recuperado el 30 de ABRIL de 2015, de http://www.prochile.gob.cl/wp-content/blogs.dir/1/files_mf/documento_11_28_11171243.pdf
- Pueyo , S., & Fearnside, P. (08 de 07 de 2007). *www.iagua.es*. Recuperado el 26 de 10 de 2015, de <http://www.iagua.es/2011/07/las-hidroelectricas-contaminan-cuatro-veces-mas-de-lo-estimado-segun-estudio-de-ic3-e-inpa>
- Quezada, R., Hsieh, T., & Valderrama, J. (10 de 04 de 2013). *www.scielo.cl*. Recuperado el 11 de 03 de 2015, de <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v24n4/art02.pdf>
- RegistroAcademicoUCM. (10 de SEPTIEMBRE de 2014). PoblaciónUCM. MANZIALES, COLOMBIA.
- RES. (23 de MARZO de 2011). *ECOINTELIGENCIA*. Recuperado el 19 de SEPTIEMBRE de 2014, de *ECOINTELIGENCIA*: <http://www.ecointeligencia.com/2011/03/calculo-huella-ecologica/>
- Sabag, B. N. (20 de NOVIEMBRE de 2005). *Biocab*. Recuperado el 25 de OCTUBRE de 2014, de <http://www.biocab.org/calentamientoglobal.html>
- Samaniego , J. L., & Schneider , H. (2009). *CEPAL*. Recuperado el 25 de OCTUBRE de 2014, de http://www.cepal.org/publicaciones/xml/5/38285/lcw.298_2.pdf
- Santander, M. L. (s.f.). *greensolutions*. Recuperado el 25 de OCTUBRE de 2014, de <http://www.greensolutions.cl/gshdc.pdf>

HUELLA DE CARBONO EN LA CAFETERIA DE LA UCM: APROXIMACIÓN

- TERRADENTRO, E. F. (06 de ABRIL de 2013). *Gruposolidos2013*. Recuperado el 2014 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://gruposolidos2013.blogspot.com/>
- Tobasura Acuña, I. (05 de MAYO de 2008). *LUNAZUL*. Recuperado el 10 de SEPTIEMBRE de 2014, de LUNAZUL: http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul26_7.pdf
- Toledo, C., Yurisch, T., & Ainzúa, S. (JULIO de 2014). *trilogia*. Recuperado el 23 de ABRIL de 2015, de http://trilogia.blogutem.cl/files/2012/08/articulo4_trilogia_vol26_n36_fae_2014.pdf
- TuTransformas. (02 de JUNIO de 2010). *www.clubcalidad.com*. Recuperado el 12 de MARZO de 2015, de http://www.clubcalidad.com/V2/html/downloads/documentaciones/informe_dia_medioambiente_tt.pdf
- UCM. (15 de ENERO de 2014). *UCM*. Recuperado el 12 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://www.ucm.edu.co/sobre-la-institucion/>
- UCM. (13 de ENERO de 2014). *UCM*. Recuperado el 10 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://www.ucm.edu.co/sobre-la-institucion/>
- UCM. (13 de ENERO de 2014). *UniversidadCatolicadeManizales*. Recuperado el 10 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://www.ucm.edu.co/sobre-la-institucion/>
- UCMProyectoInvestigación. (15 de ENERO de 2014). *UCM*. Recuperado el 2014 de SEPTIEMBRE de 23, de <http://www.ucm.edu.co/grupo-de-investigacion-en-desarrollos-tecnologicos-y-ambientales-gidta/>
- Verde, E. (2011). *Greenchannel*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://greenchannel.webnode.com.ve/las-3-r-y-sus-importancias/>
- Vicent Estelles, A. (29 de MARZO de 2012). *SLIDESHARE*. Recuperado el 23 de SEPTIEMBRE de 2014, de <http://es.slideshare.net/Bioestelles/el-agua-recurso-bsico-12196463>