

7. CAPÍTULOS

Los capítulos estipulados para la presente herramienta son los siguientes (Tabla 3):

Tabla 3.
Capítulos para la herramienta.

CAPÍTULO	PROCEDIMIENTO	ALCANCE	FORMATOS
CAPÍTULO 1	ALISTAMIENTO	1. Estipular los roles para la ejecución de las actividades	FHCO ₂ -01
		2. Adquirir los permisos y condiciones administrativas legales para la ejecución del cálculo de HCO ₂	ACHCO ₂ -1
		3. Disponer del tiempo y recursos necesarios para la ejecución del procedimiento	FHCO ₂ -03
CAPÍTULO 2	LÍMITES	1. Determinar el objetivo del cálculo (acción o control)	LHCO ₂ -01
		2. Diligenciar lista de chequeo y control de formatos	LHCO ₂ -01
CAPÍTULO 3	EMISIONES DIRECTAS	1. censar y clasificar la cantidad de personas que participan de manera activa en el campus universitario	FHCO ₂ -05
		2. Determinar y clasificar el tipo de medio de transporte usado por los individuos que participan de manera activa en el campus universitario	FHCO ₂ -06 ENCUESTA
		3. Conteo de los hornos de combustión que existen en el campus universitario.	FHCO ₂ -07
		4. Conteo de los aires acondicionados que existen en el campus universitario	FHCO ₂ -08
		5. Conteo de maquinaria que generen GEI como el Metano o CO ₂ de manera directa	FHCO ₂ -09

Continuación Tabla 3. Capítulos para la herramienta.

CAPÍTULO 4	EMISIONES INDIRECTAS	1. Conocer la cantidad de Kw/mes generados por el campus universitario y calcular en CO ₂	FHCO ₂ -11
		2. Conocer la huella hídrica generada por el campus universitario y calcular en CO ₂	FHCO ₂ -12
		3. Calcular emisiones de CO ₂ generadas por la población que participa en el campus universitario	FHCO ₂ -05
CAPÍTULO 5	CONSOLIDACIÓN	1. Revisar lista de chequeo de los formatos generados	LHCO ₂ -01
		2. Consolidar los resultados obtenidos en los formatos de HCO ₂	COHCO ₂ -01
CAPÍTULO 6	DIVULGACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN	1. Estipular los parámetros para hacer pública la HCO ₂ calculada en el procedimiento COHO ₂ -01	N/A
		2. Determinar plan de acción para el control y reducción de la HCO ₂	FPHCO ₂ -01

Fuente. Elaboración de los autores.

7.1 Capítulo 1: Alistamiento

7.1.1 Designación de roles.

Estipular el equipo de trabajo pertinente para la realización del cálculo de HCO₂, debe estar soportado por un equipo idóneo, se deben diligenciar y designar los roles establecidos en el formato FHCO₂-01 para su ejecución (Figura 3).

Figura 3.
Formato designación de roles FHCO₂-01

	FORMATO DESIGNACIÓN DE ROLES PARA EL CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO	FHCO2-01	
		VERSIÓN 1	
		FECHA DE ELABORCIÓN 01/05/2020	
LÍDER DEL PRODUCTO:			
CÉDULA:		PROFESIÓN:	
EQUIPO CÁLCULO HUELLA DE CARBONO			
NOMBRE	PROFESIÓN	ROL	FIRMA
		LÍDER	
		SUPERVISOR 1	
		EJECUTOR 1	
		EJECUTOR 2	
		EJECUTOR 3	
APROBACIÓN DEL EQUIPO			
DIRECTOR DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN		FIRMA:	
DECANATURA DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA		FIRMA:	
COORDINADOR SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL		FIRMA:	
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ
Estudiantes de Ingeniería Industrial Manuel Alejandro León- Leidy Giovanna Aristizabal		Director de proyecto Mauricio Castañeda	


Fuente. Elaboración de los autores.

7.1.2 Adquisición de permisos.

Realizar una solicitud formal para la extracción de información delicada y confidencial, donde lo requiere el procedimiento para el cálculo de HCO₂, para lo cual se realizará el diligenciamiento del acta de solicitud de información confidencial ACHCO₂-1, (Figura 4) la cual tendrá como objetivo la aprobación de las solicitudes planeadas en el presente formato.

Figura 4.

Acta de solicitud de información confidencial ACHCO₂-1

	ACTA DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL	ACHC02-01
		VERSIÓN 1
		FECHA DE ELABORACIÓN 02/05/2020

ACTA DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL A LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA
CATÓLICA LUMEN GENTIUM-CAMPUS PANCE

FECHA DE SOLICITUD _____ en la ciudad Cali- Valle del Cauca

Cordial saludo.

Estimado Rector:

Por medio de la presente yo _____ identificado con CC _____ Líder del proyecto _____ solicito formalmente que se me permita acceder a documentación privada de la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, perteneciente al Campus Pance, sólo será usada con fines académicos e informativos para el presente proyecto de calcular la huella de carbono de la universidad. Los documentos que se requieren estarán estipulados y se especifican en la siguiente lista:

1. Recibo de consumo de energía de los 12 meses anteriores a la fecha de inicio del proyecto.
2. Recibo de consumo de agua de los 12 meses anteriores a la fecha de inicio del proyecto.
3. Recibos de disposición de residuos orgánicos e inorgánicos de los 12 meses anteriores a la fecha de inicio del proyecto.
4. Fichas técnicas de los aires acondicionados que actualmente se encuentran en funcionamiento en la universidad Campus Pance.
5. Cantidad de estudiantes, personal administrativo y operativo de la universidad en los últimos dos semestres en Campus Pance.
6. Fichas técnicas de los hornos de combustión de gas que actualmente estén en uso dentro de la universidad Campus Pance.
7. Fichas técnicas de las máquinas de combustión como plantas eléctricas, hornos, calderas que posea la universidad Campus Pance.

Firma de aceptación: _____

Firma líder del proyecto: _____

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Estudiantes de Ingeniería Industrial Manuel Alejandro León- Leidy Giovanna Aristizabal	Director de proyecto Mauricio Castañeda	

Fuente. Elaboración de los autores.

Pasos para el diligenciamiento del formato.

- Fecha del proyecto.
- Nombre del rector actual de la institución.
- Nombre del representante del grupo de investigación asignado con el rol del Líder.
- Número de cédula del líder.
- Nombre del grupo de investigación.
- Solicitar la forma del rector de acuerdo con su aprobación.
- Firma del líder del proyecto.

El acta de solicitud de información estará soportada por la política de protección de datos estipulada en la institución, igualmente se debe hacer un formato de compromiso y confidencialidad de la información DATAHCO₂-1, aclarando que sólo será usada con fines académicos y será un soporte para la entidad.

7.2 Capítulo 2. Límites

Los límites se establecen de acuerdo con las consideraciones estipuladas en el numeral 6, donde se establece el propósito del proyecto de calcular la HCO₂.

7.2.1 Determinar el objetivo del cálculo


Se debe realizar un documento donde se establezcan los objetivos claros por los cuales se ejecutará el procedimiento para el cálculo de HCO₂, con base en esto se debe redactar un artículo destinado a justificar por qué se va a realizar dicho cálculo.

Dicho artículo no tiene limitantes, se crea a modo informativo para dar a conocer los resultados obtenidos en el procedimiento, (Espíndola y Valderrama, 2012).

7.2.2 Listado de chequeo y control

Listado de chequeo y control LHCO₂-01 (Figura 5), en donde se estipula los formatos a usar en el procedimiento.

Figura 5.
Listado de chequeo y control LHCO₂-01

	LISTADO DE CHEQUEO Y CONTROL DE FORMATOS	LHC02-01				
		VERSIÓN 1				
		FECHA DE ELABORACIÓN 01/05/2020				
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CATÓLICA LUMEN GENTIUM-CAMPUS PANCE						
NOMBRE DEL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN:						
NOMBRE DEL GRUPO:						
LÍDER DEL PROYECTO:						
CÉDULA:						
Se deben imprimir todos los formatos del proyecto y realizar asignación de acuerdo con los roles estipulados en el alistamiento.						
Capítulo	Procedimiento	Formatos	Asignado a:	Fecha de entrega	Revisado	
1	Alistamiento	FHCO ₂ -01			SI	NO
1	Alistamiento	ACHCO ₂ -1			SI	NO
1	Alistamiento	DATAHCO2-1			SI	NO
1	Alistamiento	FHCO ₂ -03			SI	NO
2	Límites	LHCO ₂ -01			SI	NO
3	Emisiones directas	FHCO ₂ -05			SI	NO
3	Emisiones directas	FHCO ₂ -06			SI	NO
3	Emisiones directas	ENCUESTA			SI	NO
3	Emisiones directas	FHCO ₂ -07			SI	NO
3	Emisiones directas	FHCO ₂ -08			SI	NO
3	Emisiones directas	FHCO ₂ -09			SI	NO
3	Emisiones directas	FHCO ₂ -10			SI	NO
4	Emisiones indirectas	FHCO ₂ -11			SI	NO
4	Emisiones indirectas	FHCO ₂ -012			SI	NO
4	Emisiones indirectas	FHCO ₂ -05			SI	NO
5	Consolidación	LHCO ₂ -01			SI	NO
5	Consolidación	COHCO ₂ -01			SI	NO
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ		
Estudiantes de Ingeniería Industrial Manuel Alejandro León- Leidy Giovanna Aristizabal		Director de proyecto Mauricio Castañeda				

Fuente. Elaboración de los autores.

- Se debe diligenciar de la siguiente manera:
- Escribir el nombre del semillero y grupo de investigación que está apoyando y realizando este procedimiento.
 - El nombre del líder y cabeza del equipo de trabajo que está desarrollando el proyecto, incluyendo el número de cédula.
 - Se deben imprimir todos los formatos del proyecto escritos en la presente lista LHCO₂-01.
 - Escribir en cada asignación el nombre del investigador que se hará responsable en recopilar la información del procedimiento.

7.2.3 DASHBOARD

La presente herramienta se plantea para complementar el trabajo de grado titulado *"PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PARA EL CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO EN LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CATÓLICA LUMEN GENTIUM - CAMPUS PANCE"* cuyo resultado es la herramienta que se encargará de realizar los cálculos de CO₂ generados por los diferentes actores, teniendo en cuenta orden y directrices.

Estrategia metodológica del DASHBOARD Calculadora de huella de carbono de la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium.

De acuerdo con el desarrollo de directrices para la elaboración de inventarios nacionales de GEI se debe tener en cuenta la siguiente fórmula.

Figura 6.
Fórmula para la elaboración de inventarios nacionales de GEI

$$\text{EMISIÓN} = \text{DATO DE ACTIVIDAD} + \text{FACTOR DE EMISIÓN}$$

Fuente. Elaboración de los autores a partir de (Pulido, 201, p. 36).

Datos de la actividad. Son solicitados en los documentos del DASHBOARD cumpliendo con unos parámetros estipulados propiamente en diseño.

Factor de emisión. Las referencias de los factores de emisión y herramienta para el Cálculo de HCO₂e son las siguientes: Green Hause, (2005); RDEHDE, (2020); Pulido, (2015); EEE, (2020); Islas, (2016); Narejos, Vi, (2020); De la Cruz y Chao, (2013); Semarnat, (20026) y Miteco (2020).

Figura 7.
DASHBOARD. Herramienta para el cálculo de huella de carbono



Fuente. Elaboración de los autores.

7.3 Capítulo 3: Emisiones directas

7.3.1 Censar y clasificar la cantidad de personas que participan de manera activa en el campus universitario

Se debe usar la base de datos solicitada donde se obtiene la cantidad de personas que involucra la institución e intervienen en las actividades del campus Pance, por lo cual se contarán y clasificarán a todos los individuos de la siguiente forma:

- **Administrativos**

Censar y escribir el número total del personal administrativo esto incluyen Rectoría, Tesorería, Secretaría, Decanaturas, Directivas, Facultades, otros (practicantes administrativos, auxiliares administrativos)

- **Operativos**

En los operativos se incluye todo el personal de planta y subcontratado que ejerza funciones operativas como son los docentes, aseo y jardinería, mantenimiento, laboratoristas, seguridad privada, otros (personal de cafetería, practicantes operativos, colaboradores).

- **Estudiantes**

Censar todos los estudiantes que intervienen en el Campus Pance, esto incluye todas las facultades y programas académicos sin excepción. Dicho lo anterior, se procede a llenar el formato FHCO₂-05 que lo contiene el DASHBOARD que llevará el conteo.

Tabla 4.
Formato para censo $FHCO_2-05$

FORMATO PARA CENSO $FHCO_2-05$ FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CATÓLICA LÚMEN GENTIUM CAMPUS PANCE								
Grupo de clasificación	Cantidad de personas	Departamento						
		Rectoría	Decanatura	Facultades	Secretaría	Tesorería	Labortorios	Programas académicos
Administrativos								
Operarios								
Estudiantes								

Fuente. Elaboración de los autores.

7.3.2 Determinar y clasificar el tipo de medio de transporte usado por los individuos que participan de manera activa en el campus universitario

De acuerdo con el censo realizado se procede a ejecutar una encuesta que permita validar y conocer de manera directa, qué tipo de medio de transporte usa cada persona, por consiguiente, al realizar la encuesta se digitará en el DASHBOAR formato “Encuesta” como se representa en la tabla 5.

Tabla 5.
Formato encuesta

ENCUESTA					
De acuerdo con la información dada en el formato $FHCO_2-05$ se debe realizar la encuestas para determinar: la cantidad de personas y en qué medio de transporte se movilizan					
Grupo de Clasificación	¿Cuáles personas se transportan a la universidad en los siguientes medios?				
	Automovil	Motocicleta	Bus-servicio público	Bicicleta	Caminando
Administrativos					
Operarios					
Estudiantes					

Fuente. Elaboración de los autores

7.3.3 Llenando la encuesta en el DASHBOAR automáticamente se ejecutará el archivo de cálculo de HCO_2 del transporte usado por las personas

- Al pasar a la pestaña de Medición de transporte identificada con el código de formato $FHCO_2-06$.
- La herramienta dará como resultado automático la generación total de CO_2e al año del transporte.

Tabla 6.
Medición transporte - FHCO₂-06

MEDICIÓN TRANSPORTE FHCO ₂ -06													
En esta tabla se ordenan los diferentes tipos de vehículos usados por los individuos que intervienen de forma directa en el FULCG-Campus Pance, por lo tanto se debe escribir en las casillas la información correspondiente a las personas que usan los vehículos para desplazarse, de la casa al trabajo, a la universidad; o del trabajo o de la universidad a la casa.													
Grupo de Clasificación	Automovil			Motocicleta			Servicio público			Bicicleta y/o Caminando			Total De personas
	¿Cuántos tienen automovil?	Factor de generación de co ₂ por unidad	Cálculo (factor de generación-cantidad de personas)	¿Cuántas tienen motocicleta?	Factor de generación de co ₂ por unidad	Cálculo (factor de generación-cantidad de personas)	¿Cuántos usan transporte público	Factor de generación de co ₂ por unidad	Cálculo (factor de generación-cantidad de personas)	¿Cuántas usan bicicleta o caminan?	Factor de generación de co ₂ por unidad	Cálculo (factor de generación-cantidad de personas)	
Administrativos	0 personas	4,8 kg	0 kg de CO ₂	0 personas	5,01 kg	0 kg de CO ₂	0 personas	0,85 kg	0 kg de CO ₂	0 personas	0,48 kg	0 kg de CO ₂	0 personas
Operativos	0 personas	4,8 kg	0 kg de CO ₂	0 personas	5,01 kg	0 kg de CO ₂	0 personas	0,85 kg	0 kg de CO ₂	0 personas	0,48 kg	0 kg de CO ₂	0 personas
Estudiantes	0 personas	4,8 kg	0 kg de CO ₂	0 personas	5,01 kg	0 kg de CO ₂	0 personas	0,85 kg	0 kg de CO ₂	0 personas	0,48 kg	0 kg de CO ₂	0 personas
GENERACIÓN TOTAL EN kg/CO ₂		0 kg/CO ₂											
DÍAS HÁBILES		360 días											
TOTAL GENERACIÓN POR AÑO CO ₂		0 Ton CO ₂ /año											

Fuente. Elaboración de los autores.

Teniendo en cuenta los siguientes parámetros de medición.

Tabla 7.
Complemento medición transporte - FHCO₂06

FACTORES DE CONVERSIÓN Y APROXIMACIÓN DE CO ₂ GENERADOS POR LOS VEHÍCULOS					
Vehículo	Cilindraje promedio	Combustible	Kilómetros de recorrido para ir a la universidad	Gramos de Co ₂ /kilómetros X persona	Gramos de Co ₂ generados
Automóvil	1100-1300	Gasolina	30 kilómetros	160g/ kilómetro CO ₂	4800
Motocicleta	150	Gasolina	30 kilómetros	167g/ kilómetro CO ₂	5010
Servicio público	7700	Gasolina	30 kilómetros	28g/ kilómetro CO ₂	852
Bicicleta	N/A	N/A	30 kilómetros	16g/ kilómetro CO ₂	480

Fuente. Elaboración de los autores basados en reportes de El Espectador (2020); El Tiempo (2020); EMEP (2020).

7.3.4 Conteo de los hornos de combustión que existen en el campus universitario

En el campus universitario se encuentran hornos de combustión los cuales deben ser inventariados para estipular su % de combustión y posterior cálculo de HCO_2 , para dicho conteo se debe usar el FORMATO INVENTARIOS DE HORNOS DE COMBUSTION FHCO_2 -07 perteneciente al DASHBOARD y representado en la tabla 8.

Tabla 8.
Complemento medición transporte - FHCO_2 -07

FORMATO INVENTARIO DE ESTUFAS Y HORNOS DE COMBUSTIÓN FHCO_2 -07 FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CATÓLICA LUMEN GENTIUM CAMPUS PANCE							
Lugar	Cantidad de unidades						Cantidad de hornos y estufas
	Estufas de gas	Hornos a gas	Estufas de carbón	Estufa de glp	Hornos de glp	Hornos de carbón	
							0
							0
							0

Fuente. Elaboración de los autores.

- Al realizar el inventario se debe completar el formato de complemento que es el encargado de realizar el cálculo de acuerdo con las unidades de kWh (kilo wats por hora) generadas en cada estufa u horno.
- La herramienta dará como resultado automático la generación total de CO_2e al año de los hornos de la institución, (Tabla 8b).

Tabla 8b.
Complemento medición transporte - FHCO₂-07

FORMATO INVENTARIO DE ESTUFAS Y HORNOS DE COMBUSTIÓN FHCO ₂ -07 FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CATÓLICA LUMEN GENTIUM CAMPUS PANCE																								
Unidades	Estufas de gas				Hornos de gas				Estufas de carbón				Estufas de glp				Hornos de glp				Hornos de carbón			
	Referencia	Unidades en kwh	Factor de conversión	Total de co ₂	Referencia	Unidades en kwh	Factor de conversión	Total de co ₂	Referencia	Unidades en kwh	Factor de conversión	Total de co ₂	Referencia	Unidades en kwh	Factor de conversión	Total de co ₂	Referencia	Unidades en kwh	Factor de conversión	Total de co ₂	Referencia	Unidades en kwh	Factor de conversión	Total de co ₂
1			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂
2			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂
3			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂
4			0,297 kg CO	0,00 kg CO ₂			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂
5			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂
6			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂
7			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂
8			0,297 kg CO	0,00 kg CO ₂			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂
9			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂
10			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,244 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂			0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂
	TOTAL	0 KWh	3 kg CO ₂	0 kg CO ₂	TOTAL	0 KWh	3 kg CO ₂	0 kg CO ₂	TOTAL	0 KWh	3 kg CO ₂	0 kg CO ₂	TOTAL	0 KWh	2 kg CO ₂	0 kg CO ₂	TOTAL	0 KWh	2 kg CO ₂	0 kg CO ₂	TOTAL	0 KWh	3 kg CO ₂	0 kg CO ₂

Fuente. Elaboración de los autores.

Tabla 9.
Complemento medición transporte - FHCO₂-07

GENERACIÓN TOTAL EN kg/CO ₂	0Kg/CO ₂
DÍAS HÁBILES	360 días
TOTAL GENERADO X AÑO DE CO ₂	0 Ton de CO ₂ /Año

Fuente. Tomado de EMEP / EEE. (2020).

7.3.5 Conteo de los aires acondicionados que existen en el campus universitario

Para contabilizar los aires acondicionados en el campus universitario de la FUCLG es necesario ejecutar el formato CONTEO DE AIRES ACONDICIONADOS - FHCO₂-08 el cual se debe llenar con los siguientes datos.

- Lugar o zona donde se encuentran alojados los electrodomésticos (aires acondicionados).
- Realizar el conteo y escribir la cantidad de aires acondicionados de la zona.
- Digitar en la herramienta la cantidad y validar que automáticamente se ejecuten los cálculos de HCO₂e.

Tabla 10.
Conteo de aires acondicionados - FHCO₂-08

CONTEO DE AIRES ACONDICIONADOS FHCO ₂ -08			
En la siguiente tabla se cuentan la cantidad de aires acondicionados que existen en el Campus Universitario Pance de la FUCLG. Al poner las unidades automáticamente se dará el resultado en kilogramos de CO ₂ generados por la cantidad de electrodomésticos.			
Lugar o zona de los aires acondicionados	Aire acondicionado		
	Cantidad de aires acondicionados	Factor de generación de CO ₂ por unidad	Cálculo (Factor de generación X cantidad de unidades)
		3,250 kg/hora	0 kg/ hora de CO ₂
		3,250 kg/hora	0 kg/ hora de CO ₂
		3,250 kg/hora	0 kg/ hora de CO ₂
		3,250 kg/hora	0 kg/ hora de CO ₂
GENERACIÓN TOTAL EN kg/CO ₂		0 kg /CO ₂	
HORAS DEL DÍA EN FUNCIONAMIENTO		12 horas	

Fuente. Elaboración de los autores..

7.3.6 Conteo de máquinas y equipos adicionales que generen CO₂ de manera directa, como son los equipos de laboratorio, planta eléctrica a gas o gasolina, etc.

Los cuales deberán ser descritos, poniendo en la casilla correspondiente al factor de conversión de emisión de CO₂.

Tabla 11.
Conteo de aires acondicionados - FHCO₂-09

CÁLCULO EN HCO ₂ OTROS EQUIPOS FHCO ₂ -09				
Equipos	Unidades de Conversión	Aire acondicionado		
		Cantidad	Factor de generación co ₂ por unidad	Cálculo (factor generación x cantidad de unidades)
Equipos de gas	Unidades en kWh		0,297 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂
Equipos eléctricos	Cantidad de kilowats por hora (kWh) consumidos		0,164 kg/hora	0 kg hora CO ₂
Equipos de gasolina	unidades en kWh		0,347 kg CO ₂	0,00 kg CO ₂
GENERACIÓN TOTAL EN kg/CO ₂			0 kg/ CO ₂	
TOTAL GENERADO POR AÑO DE CO ₂			0 Ton de CO ₂ /año	

Fuente. Elaboración de los autores.

7.4 Capítulo 4: Emisiones indirectas

7.4.1 Cantidad de KW/mes generados por el campus universitario y calcular en CO₂

- Para calcular el CO₂e en el consumo de energía se deben escribir los valores que aparecen en la factura de energía de la institución.
- Al copiar los valores el DASHBOARD hará los cálculos automáticos del consumo de la energía mensual y por ende calcula la energía anual total.

Tabla 12.
Cantidad de kilovatios consumidos por la FUCLG

CÁLCULO EN HCO ₂ DE ENERGÍA ELÉCTRICA S FHCO ₂ -11			
En esta tabla se escribe la cantidad de kilovatios consumidos por la FUCLG- Campus Pance			
Meses correspondientes al recibo de energía	Aire acondicionado		
	Cantidad de kilovatios por hora (kWh) consumidos	Factor de generación de CO ₂ por unidad	Cálculo (factor generación x cantidad de unidades)
Enero		0,164 kg/hora	0 kg/hora de CO ₂
Febrero		0,164 kg/hora	0 kg/hora de CO ₂
Marzo		0,164 kg/hora	0 kg/hora de CO ₂
Abril		0,164 kg/hora	0 kg/hora de CO ₂
Mayo		0,164 kg/hora	0 kg/hora de CO ₂
Junio		0,164 kg/hora	0 kg/hora de CO ₂
Julio		0,164 kg/hora	0 kg/hora de CO ₂
Agosto		0,164 kg/hora	0 kg/hora de CO ₂
Septiembre		0,164 kg/hora	0 kg/hora de CO ₂
Octubre		0,164 kg/hora	0 kg/hora de CO ₂
Noviembre		0,164 kg/hora	0 kg/hora de CO ₂
Diciembre		0,164 kg/hora	0 kg/hora de CO ₂
GENERACIÓN TOTAL EN kg/CO ₂		0 kg/ CO ₂	
TOTAL GENERADO X AÑO DE CO ₂		0 Ton de CO ₂ /año	

Fuente. Elaboración de los autores basados en González, (2019) en periódico La República (2020).

7.4.2 Conocer la huella hídrica generada por el campus universitario y calcular en CO₂

Tabla 13.
Cantidad de metros cúbicos consumidos por la FUCLG

CÁLCULO EN HCO ₂ DE AGUA POTABLE S FHCO ₂ -12			
En esta tabla se escribe la cantidad de metros cúbicos consumidos por la FUCLG- Campus Pance			
Meses correspondientes al recibo de agua	Agua potable		
	Cantidad de metros cúbicos (m ³) consumidos	Factor de generación de CO ₂ por unidad	Cálculo (factor generación x cantidad de unidades)
Enero		0,8 kg	0,0 kg
Febrero		0,8 kg	0,0 kg
Marzo		0,8 kg	0,0 kg
Abril		0,8 kg	0,0 kg
Mayo		0,8 kg	0,0 kg
Junio		0,8 kg	0,0 kg
Julio		0,8 kg	0,0 kg
Agosto		0,8 kg	0,0 kg
Septiembre		0,8 kg	0,0 kg
Octubre		0,8 kg	0,0 kg
Noviembre		0,8 kg	0,0 kg
Diciembre		0,8 kg	0,0 kg
GENERACIÓN TOTAL EN kg/CO ₂		0 kg/ CO ₂	
TOTAL GENERADO X AÑO DE CO ₂		0 Ton de CO ₂ /año	

Fuente. Elaboración de los autores basados en Ministerio para la transición ecológica, España (2015).

7.5 Capítulo 5: Consolidación

Al terminar el diligenciamiento de los formados descritos anteriormente, el DASHBOARD automáticamente hará los cálculos para sacar el total generado de CO₂e.

Tabla 14.

Consolidado de cálculos para la generación de CO₂e para la FUCLG

CONSOLIDACIÓN DE CÁLCULOS DE HUELLAS DE CARBONO DE LA FUCLG FHCO ₂ -10	
De acuerdo con el Manual Metodológico para calcular la huella de carbono en la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium- Campus Pance, se establece un consolidador el cual permite sumar todas las huellas de carbono generadas	
Operación de cálculo	Cantidad en toneladas Generados
Medición transporte- FHCO ₂ -06	0 kg
Inventario de estufas y hornos de combustión FHCO ₂ -07	0 kg
Conteo de aires acondicionados- FHCO ₂ -08	0 kg
Cálculo en HCO ₂ otros equipos-FHCO ₂ -09	0 kg
Cálculo en HCO ₂ de energía eléctrica-FHCO ₂ -11	0 kg
Cálculo en HCO ₂ de agua potable-FHCO ₂ -12	0 kg
GENERACIÓN TOTAL EN kg/CO₂	
0kg/CO ₂	
TOTAL GENERADO POR AÑO DE CO₂	
0 Ton de CO ₂ /AÑO	

Fuente. Elaboración de los autores.

7.6 Plan de acción

El plan de acción se compone de dos informes de acuerdo con, (2013).

- Informe de huella de carbono

El informe de HCO₂ de la FUCLG es el documento que presenta los datos sobre la cantidad numérica para la HCO₂. Se debe presentar información relevante, completa, precisa y transparente.

- Descripción de la empresa.
- Explicación de los límites organizacionales de la FUCLG.
- Periodo de reporte cubierto.
- Año base del análisis.

- Metodología utilizada para realizar el cálculo.
 - Emisiones totales indirectos y directos.
 - Total, de emisiones .
 - Análisis del total de emisiones.
- Plan de acción para reducción de huella de carbono.
 - Planteamiento de objetivos para la reducción de HCO₂.
 - Ejecución de actividades para la reducción.
 - Usar nuevamente la herramienta para comparar su reducción.

REFERENCIAS

- Benavides, H. (2007). Información técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el cambio climático. Ideam. <https://doi.org/IDEAM-METEO/008-2007>
- Blanquer, M. (2012). Aproximación metodológica al cálculo de huella de carbono y huella ecológica en centros universitarios: el caso de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de Madrid. [Trabajo de Grado ETSI]. <https://oa.upm.es/19219/>
- Campuzano, C., González, J., Guzmán, A., Rodríguez, C., Arévalo, D., Parada, G., Zárate, E., Kuipper, D. (2015). Evaluación multisectorial de la huella hídrica en Colombia. Sello Editorial CTA. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023272/HH_ENA2014.pdf
- Cuidemos el planeta. (s.f). Gestión de desperdicios industriales. <https://cuidemoselplaneta.org/gestion-de-desperdicios-industriales/>
- De la Cruz, J. (2013). Manual de cálculo y reducción de huella de carbono en comercios. OSE. http://www.comunidadism.es/wp-content/uploads/downloads/2013/06/manual_huella-carbono_comercios.pdf
- El Espectador. (20 de febrero de 2017). Motos, las que mas producen emisiones de CO₂. El Espectador. <https://www.elespectador.com/ambiente/motos-las-que-mas-producen-emisiones-de-co2-article-680881/>
- El Tiempo es. (28 de enero de 2016). Calcula las emisiones de CO₂ que produce tu coche. <https://www.eltiempo.es/noticias/calculadora-emisiones-de-co2-cuanto-emite-coche>
- Espíndola, C., Valderrama, J. (2012). Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. Información Tecnológica Vol. 23(1),163-176. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642012000100017

- González, X. (19 de febrero de 2019). En Colombia el factor de emisión de CO₂ por generación eléctrica es de 164,38 gramos por kWh. La República. <https://www.larepublica.co/especiales/colombia-potencia-energetica/en-colombia-el-factor-de-emision-de-co2-por-generacion-electrica-es-de-164-38-gramos-por-kwh-2966236>
- GHG Protocol Tool (2005). Calculating HFC and PFC Emissions from the Manufacturing, Installation, Operation and Disposal of Refrigeration & Airconditioning Equipment (Version 1.0) [Archivo PDF]. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/hfc-cfc_0.pdf
- Islas, I. (2016). Emisiones de CO₂ en hogares urbanos. El caso del Distrito Federal. *Rev Estudios Demográficos y Urbanos*, 1(91), 115-142. <http://www.scielo.org.mx/pdf/educm/v31n1/0186-7210-educm-31-01-00115.pdf>
- Ministerio para la Transición Ecológica. (2015). Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm30-479093.pdf
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2020). Inventario de emisiones contaminantes a la atmósfera. Informe metodológico estandarizado. [Archivo PDF]. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/informemetodologicoestandarizado_tcm30-509894.pdf
- Narejos, A. (14 de junio de 2012). ¿Cuanto CO₂ emite el gas natural?. <https://antonionarejos.wordpress.com/2012/06/14/cuanto-co2-emite-el-gas-natural/>
- Olózoga, H. (2012). *Economía Básica*. CESA. <https://doi.org/10.2307/j.ctvc5pc23>
- Organización Internacional para la Normalización -ISO Tools (22 de abril de 2019). Día internacional de la Tierra. La ISO 14064 Sistemas de Gestión de Gases Efecto Invernadero. <https://www.isotools.org/2019/04/22/dia-internacional-de-la-tierra-la-iso-14064-sistemas-de-gestion-de-gases-efecto-invernadero/>

- Organización Internacional de Normalización - ISO. (s.f._a). Gases de efecto invernadero — Part 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14064:-1:ed-1:v1:es>
- Organización Internacional de Normalización - ISO. (s.f._b). Gases de efecto invernadero — Requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de gases de efecto invernadero, para su uso en acreditación u otras formas de reconocimiento. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14065:ed-2:v1:es>
- Organización Internacional de Normalización - ISO. (s.f._c). Gases de efecto invernadero — Requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de gases de efecto invernadero, para su uso en acreditación u otras formas de reconocimiento. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14065:ed-2:v1:es>
- Pulido, A., Turriango, J. Torres F., Villanueva, B., Jiménez, R., Suárez, O., Chaparro, N., Roajas, A., y Godet, A. (2015). Inventario Nacional de gases efecto invernadero (GEI) Colombia. PNUD e IDEAM http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023421/cartilla_INGEI.pdf
- Rojas, M., Sheinbaum, C., y Orta, M. (2001). Gases de invernadero generados de residuos sólidos. Revista Ciencia y Desarrollo. 51-59. https://www.researchgate.net/publication/265050648_Gases_de_invernadero_generados_de_residuos_solidos
- Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2006). Documento Guía de la Herramienta para la Estimación de Gases de efecto Invernadero para el sector productivo de Celulosa y Papel de México. Versión 1.0. SEMARNAT. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/Guia%20C%26P%20Mexico%20V1.0-Spanish.pdf>
- Sistema de Gestión Ambiental SGA (s.f). Sistema de gestion ambiental. EcuREd. [https://www.ecured.cu/Sistema_de_Gesti%C3%B3n_Ambiental_\(SGA\)](https://www.ecured.cu/Sistema_de_Gesti%C3%B3n_Ambiental_(SGA))

