	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		0(146)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Liliana Carolina Rangel Rangel.		
FACULTAD	Ciencias Agrarias y del Ambiente		
PLAN DE ESTUDIOS	Especialización en Sistemas de Gestión Integral HSEQ		
DIRECTOR	Yeeny Lozano Lazaro.		
TÍTULO DE LA TESIS	Cálculo de la huella de carbono generada en la IPS MEDICUC sede Ocaña Norte de Santander, bajo la norma NTC-ISO 14064-1:2019, año base 2021		
TITULO EN INGLES	Calculation of the carbon footprint generated in the IPS MEDICUC Ocaña Norte de Santander Headquarters, under the NTC-ISO 14064-1: 2019 standard, base year 2021		
RESUMEN (70 palabras)			
<p>Se realizó el cálculo de la huella de carbono corporativa en la IPS MEDICUC ubicada en Ocaña Norte de Santander teniendo en cuenta el año base el 2021, implementándose la metodología expuesta en la NTC ISO 14064-1:2019, donde se tuvieron en cuenta los alcances 1, 2 y 3 que expone la metodología de la ISO y con ello tener claro las emisiones totales de GEI generadas en la IPS.</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>The calculation of the corporate carbon footprint was carried out in the IPS MEDICUC located in Ocaña Norte de Santander taking into account the base year 2021, implementing the methodology exposed in the NTC ISO 14064-1: 2019, where scopes 1, 2 and 3 exposed by the ISO methodology were taken into account and with it being clear about the total GHG emissions generated in the IPS.</p>			
PALABRAS CLAVES	Huella de carbono, gases de efecto invernadero, ISO 14064-1:2019, emisiones atmosféricas.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Carbon footprint, greenhouse gases, ISO 14064-1:2019, atmospheric emissions.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 146	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 12	CD-ROM:



**Cálculo de la huella de carbono generada en la IPS MEDICUC Sede Ocaña Norte de
Santander, bajo la norma NTC-ISO 14064-1:2019, año base 2021**

Autor

Liliana Carolina Rangel Rangel

Facultad Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander

Ocaña

Especialización en Sistemas de Gestión Integral HSEQ

Ing. Yeeny Lozano Lazaro

20 de abril de 2023

Agradecimientos

Quiero dedicar este proyecto primero que todo a Dios y a la Virgen Santísima, por tomar mi mano en todo este proceso de mi vida profesional, siendo ellos quienes ponen en mi camino las bendiciones y oportunidades, para formarme cada día como una profesional integral.

Quiero agradecer a mis padres Crisanto Rangel y Ana Rangel, quienes han sido mi mayor motivación en días de prueba, por sembrar en mi interior la frase “Yo puedo con esto” y por ser los artesanos de lo que hoy soy como ser humano y profesional.

Agradecer a mis hermanos Laura Rangel, Cristhian Rangel y Juan Pablo Rangel por su incondicionalidad, su amor, su amistad y por siempre creer en mí. A mi esposo Freidman Quintero quien me ha acompañado todos estos años en el cumplimiento de mis sueños, por caminar a mi lado en mi formación de pregrado y hoy día en mi formación de posgrado, viéndome crecer, teniendo para mí siempre un abrazo y una complicidad inigualable.

Quiero también agradecer a todas esas personas que he conocido en el trascurso de mi vida profesional, a mis compañeros de trabajo, a mis tutores de clase, a mi alma máter UFPSO por acogerme nuevamente y por aportarme un sin número de conocimientos de calidad para desempeñarme de la mejor manera.

Índice

Capítulo 1. Cálculo de la huella de carbono generada en la IPS MEDICUC Sede Ocaña Norte de Santander, bajo la norma NTC-ISO 14064-1:2019, año base 2021	15
1.1. Planteamiento del problema	15
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Objetivos	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4. Justificación	19
1.5. Delimitaciones	21
1.5.1 Delimitación operativa	21
1.5.2 Delimitación conceptual	24
1.5.3 Delimitación geográfica	25
1.5.4 Delimitación temporal	25
Capítulo 2. Marco referencial	26
2.1 Marco histórico	26
2.1.1 Nivel mundial	26
2.1.2 Nivel Nacional	30
2.1.3 Nivel Local	32
2.2 Marco contextual	33

	4
2.3 Marco conceptual	34
2.4 Marco teórico	39
2.5 Marco legal.....	44
2.5.1 Normas ISO	44
2.5.2 Legislación Colombiana	45
2.5.3 Normatividad internacional	46
Capítulo 3. Diseño metodológico	48
3.1 Tipo de investigación	48
3.1.1 Investigación cuantitativa descriptiva.	48
3.1.2 Investigación cuantitativa Prospectiva.....	49
3.1.3. Investigación cuantitativa y evaluativa.....	49
3.1.4. Investigación cualitativa de teoría fundada.....	49
3.2. Población y muestra	50
3.2.1 Población	50
3.2.2 Muestra	50
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	51
3.3.1 Fase I. Definición del alcance de la huella de carbono.	52
3.3.2 Fase II. Recopilación de datos directos e indirectos.....	55
3.4. Metodología	56
3.4.1 Fase III. Cuantificación de las emisiones	56

	5
3.4.2 Fase IV. Análisis de resultados y conclusiones	66
3.4.3 Fase V. Acciones de mitigación y/o compensación	67
Capítulo 4. Presentación de resultados	68
4.1. Diagnóstico de los procesos llevados a cabo en la IPS MEDICUC, generadores de huella de carbono en el año 2021.....	68
4.1.1. Función de la entidad, cantidad de sedes y su ubicación	68
4.1.2. Horario y tipos de operación de las sedes	69
4.1.3. Cantidad de colaboradores de permanencia constante en la entidad	70
4.1.4. Estructura organizacional de la entidad	70
4.1.5. Cantidad y tipo de vehículos de la entidad	71
4.1.6. Impactos ambientales más significativos generados en la entidad	71
4.1.7. Persona responsable y periodo de cobertura.....	73
4.1.8. Límite organizacional	73
4.1.9. Límite operacional	73
4.1.10. Exclusiones de la cuantificación.	74
4.1.11. Recopilación de la información.	76
4.2 Cuantificación de los gases de efecto invernadero en MEDICUC IPS AÑO 2021	91
4.2.1 Alcance 1: Emisiones directas de GEI	91
4.2.2 Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad.....	95
4.2.3 Alcance 3: Otras emisiones indirectas.....	96

4.3	Resumen de las emisiones totales de GEI emitidos por cada alcance.	104
4.4	Análisis de resultados.....	105
4.4.1	Análisis de las TONELADAS de cada Gas de efecto invernadero.	106
4.4.2	Análisis de las TON TOTALES DE GEI por alcance.....	109
4.5	Cuantificación de la incertidumbre.	113
4.6	Declaración que el informe de GEI ha preparado de acuerdo con la NTC-ISO 14064-1:2019.	116
4.7	Acciones para la mitigación y/o compensación de la huella de carbono calculada.	116
4.7.1	Acciones para la mitigación o compensación por la adquisición del vehículo eléctrico propio.....	118
4.8	Acciones para la mitigación o compensación por el consumo del papel.	121
4.9	Acciones para la mitigación o compensación por el uso de la moto como hábito de transporte.	123
4.10	Acciones para la mitigación de la huella de carbono en general de la IPS MEDICUC125	
Capítulo 5.	Conclusiones	128
Capítulo 6.	Discusión.....	130
Referencias	131
Apéndices	142

Lista de figuras

Figura 1. Organigrama MEDICUC I.P.S.....	70
Figura 2. Vehículo de MEDICUC IPS	71
Figura 3. Primera pregunta de la encuesta hábitos de transporte.....	81
Figura 4. Respuesta tercera pregunta encuesta hábitos de transporte	88
Figura 5. Respuestas cuarta pregunta de la encuesta hábitos de transporte.....	89
Figura 6. TON CO ₂ EQ TOTAL por ACTIVIDAD	106
Figura 7. TON CH ₄ EQ TOTAL por ACTIVIDAD	107
Figura 8. TON N ₂ O EQ TOTAL por ACTIVIDAD	108
Figura 9. TON de CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O EQ TOTAL en el alcance 1.	109
Figura 10. TON de CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O EQ TOTAL en el alcance 2.	110
Figura 11. TON de CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O EQ TOTAL en el alcance 3.	111
Figura 12. Resumen de emisiones TOTALES, Alcances 1, 2 y 3	112

Lista de tablas

Tabla 1. Alcances y limitaciones	51
Tabla 2. Lista de chequeo	52
Tabla 3. Aspectos e impactos ambientales de MEDICUC IPS	72
Tabla 4. Datos importantes del aire acondicionado para el cálculo.....	77
Tabla 5. Consumo de energía año 2021 por periodos.....	79
Tabla 6. Consumo de energía año 2021 por mes	79
Tabla 7. Respuestas a la segunda pregunta de encuesta hábitos de transporte	81
Tabla 8. Kilómetros totales recorridos por tipo de vehículo.....	87
Tabla 9. Consumo de resmas en el año 2021	90
Tabla 10. Factor de emisión por compuestos fluorados	92
Tabla 11. TonCO ₂ EQ emitidas en la fabricación carro eléctrico.....	94
Tabla 12. TOTAL, de emisiones CO ₂ Eq en el alcance 1.....	94
Tabla 13. Consumo de energía año 2021 por mes	95
Tabla 14. Factor de emisión por viajes en avión	96
Tabla 15. Factores de emisión por tipo de transporte	97
Tabla 16. TON CO ₂ CH ₄ N ₂ O EQ TOTALES	102
Tabla 17. Información consumo del papel 2021.....	103
Tabla 18. Información consumo de agua 2021	104
Tabla 19. TON EQ TOTALES por alcance.....	104
Tabla 20. Emisiones totales discriminadas por alcance.....	112
Tabla 21. Emisiones totales discriminados por GEI.....	113

Tabla 22. Porcentajes de incertidumbre Herramienta de cálculo.....	115
Tabla 23. Actividades a tener en cuenta en el plan de acción.....	117
Tabla 24. Acciones de compensación por el uso de carro eléctrico	120
Tabla 25. Acciones de mitigación del consumo de papel.....	121
Tabla 26. Acciones de mitigación y compensación por el uso de la moto	124
Tabla 27. Acciones de mitigación y compensación de la huella de carbono.....	126

Lista de apéndices

Apéndice A. A continuación, se presenta la recopilación de información y la hoja de cálculos para cada uno de los alcances tenidos en cuenta en este cálculo de la huella de carbono realizada en MEDICUC IPS año 2021.....	143
---	-----

Resumen

Se realizó el cálculo de la huella de carbono corporativa en la IPS MEDICUC ubicada en Ocaña Norte de Santander teniendo en cuenta como año base el 2021. Para ello se implementó la metodología expuesta en la NTC ISO 14064-1:2019, para poder conocer esas emisiones de Gases de efecto invernadero representadas en Toneladas de Dióxido de Carbono equivalente (TON CO₂eq).

Se tuvieron en cuenta los alcances 1, 2 y 3 que expone la metodología de la ISO, donde se incluyó como *alcance 1 emisiones directas*, que son aquellas emisiones generadas por los compuestos fluorados y por los vehículos propios de la compañía, así como el *alcance 2 emisiones indirectas*, que son aquellas generadas por el consumo del combustible, y finalmente el *alcance 3, otras emisiones indirectas* generados por los viajes en avión, consumo del agua, consumo de papel y los hábitos de transporte que tienen los colaboradores de la IPS para desplazarse del trabajo a la casa y viceversa.

Una vez se tuvo claro las emisiones totales de GEI generadas, así como las actividades que más porcentaje de responsabilidad tuvieron por cada alcance, se plantearon acciones de mitigación y compensación para poder con ello reducir la huella de carbono corporativa para los siguientes años de forma gradual logrando con ello ser parte de las empresas colombianas que quieren ser parte del objetivo nacional que tiene Colombia de llegar a ser carbono neutral para el año 2050.

Introducción

El presente proyecto de investigación se refiere al cálculo de la huella de Carbono corporativa para la IPS MEDICUC ubicada en Ocaña Norte de Santander durante el año 2021, la cual nace a causa de las emisiones de gases de efecto invernadero que son generadas de forma directa o indirecta a la atmósfera por sus actividades diarias, siendo un punto de partida y un indicador ambiental para poder proponer e implementar acciones de mitigación o compensación para disminuir esa huella y ese impacto negativo generado al ambiente, con el apoyo de la norma estandarizada ISO 14064-1:2019 quien brinda la metodología y las herramientas para poder calcular esa huella de carbono y lograr disminuirla.

Cualquier empresa ya sea grande o pequeña, genera emisiones de gases de efecto invernadero con sus actividades diarias relacionadas al consumo de la energía, de combustibles fósiles, al consumo del papel, del agua, en la generación de residuos, en los hábitos de desplazamiento que tienen los empleados para dirigirse de la casa al trabajo y viceversa, por los viajes laborales (Terrestres o aéreos), entre otros. Generando con ello un impacto negativo y un aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera los más conocidos como (CO₂) dióxido de carbono, (N₂O) Óxido nitroso, (CH₄) metano, seguidos de los (CFC) clorofluorocarbonos, (O₃) Ozono y vapor de agua.

Calcular la huella de carbono es el primer paso para poder identificar las fuentes que están generando estas emisiones de GEI y en qué cantidades para proponer acciones de mitigación o compensación de la huella, contribuyendo con ello a ser parte de que se logre el

cumplimiento del objetivo que tiene Colombia en reducir para el 2030 las emisiones de GEI en un 52% y lograr ser carbono neutro para el año 2050, siendo también un valor agregado para cualquier contratación mostrando su responsabilidad con el actuar ante sus impactos con el ambiente.

La Huella de Carbono Corporativa es posible calcularse mediante diferentes metodologías. En este caso se propone implementar para este proyecto la que nos brinda la norma estandarizada ISO 14064-1:2019, la cual nos brinda las bases y las condiciones necesarias para el cálculo y reporte de emisiones, así como el informe de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por las organizaciones nivel de organización, permitiendo con ello mediante una serie requisitos, realizarse una verificación del inventario de GEI en una organización, además de contar con la herramienta de Excel que brinda el ministerio de ambiente de Colombia para que todas las empresas en Colombia puedan calcular su huella, en donde tienen en cuenta las emisiones directas e indirectas que se podrían generar para todos los sectores económicos, proponiendo con ello también factores de emisión y el cálculo de la incertidumbre.

Para ello, primero se va a realizar un diagnóstico de los procesos llevados a cabo en la IPS MEDICUC para así conocer sus fuentes de emisión y con ello poder definir el alcance del cálculo; luego de contar con toda la información requerida con base a ese alcance definido, se procede con la cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero generados por la entidad de salud durante el año 2021 con el apoyo de la ISO 14064-1:2019 y de la herramienta de Excel que brinda el ministerio de ambiente, para que con base a esos resultados de emisiones

totales obtenidas para los diferentes gases, se definan y se propongan acciones de mitigación o compensación para reducir la huella generada por la entidad durante el año 2021.

Este proyecto se realiza con el fin de que la IPS MEDICUC logre identificar por primera vez sus principales fuentes de emisión de Gases de efecto invernadero GEI y calcular sus toneladas totales de gases de efecto invernadero generados en el año base 2021 con el apoyo de la ISO 14064-1:2019, para que una vez se hayan propuesto las acciones de reducción, sean implementadas y lograr que en los siguientes años, esos cálculos de huella muestren una reducción significativa, aportando de manera positiva al cuidado del ambiente y ser una de las compañías pioneras en la región en calcular su huella de carbono, la cual a corto plazo se volverá obligatoria determinar en Colombia.

Capítulo 1. Cálculo de la huella de carbono generada en la IPS MEDICUC Sede Ocaña Norte de Santander, bajo la norma NTC-ISO 14064-1:2019, año base 2021

1.1. Planteamiento del problema

El calentamiento global y el cambio climático son ahora un tema clave con respecto al desarrollo sustentable a nivel nacional e internacional debido a que se ha venido presentando un incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera en los últimos años a nivel global, producto de las actividades humanas conocidas como la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural), la ganadería y la deforestación, el consumo de recursos como el agua, el papel, por la generación de residuos sólidos y líquidos, entre otros factores directos e indirectos que están aumentando esas Toneladas de gases de efecto invernadero emitidas año tras año, por ello han surgido diferentes herramientas para poder calcular los gases contaminantes que son emitidos a la atmósfera y con ello tener un panorama claro para proceder en la adquisición de decisiones para poner en marcha medidas de mitigación o en última instancia, medidas de compensación.

El cambio climático ha tenido una marca reveladora en nuestro planeta en los últimos tiempos, debido a las actividades humanas en nuestra vida diaria, las cuales han trastornado las condiciones climáticas, lo que ha resultado con ello, situaciones como desastres naturales a causa de las temperaturas más altas o más bajas.

Valorar las emisiones y controlarlas, así como mantener los ecosistemas que absorben y almacenan carbono, son esenciales para las medidas de mitigación de lo que se conoce actualmente como el cambio climático, donde a nivel mundial se ofrecen diferentes planes de acción o recomendaciones en varios encuentros internacionales, con el objetivo principal de mantener la temperatura media de la Tierra por debajo de los 2 °C para el año 2050.

“A nivel mundial, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) han aumentado un 50% entre 1990 y 2018” (Mengpin, Friedrich, & Vigna , 2021).

El consumo de energía es considerado a hoy día como la fuente que más emisiones de gases de efecto invernadero genera a causa de las actividades del hombre. El sector simboliza el 76 % de las emisiones globales (37,2 GtCO₂eq) incluyendo el transporte, la generación del calor y la energía, los edificios, la fabricación y la construcción, las emisiones generadas por la fuga en aires acondicionados o refrigeradores. Las mayores emisiones provienen de la agricultura, incluida la ganadería (5,8 GtCO₂eq o 12 %), los productos químicos, el cemento y otros procesos industriales (2,9 GtCO₂eq o 5,9 %), los desechos, incluidos los vertederos y las aguas residuales (1,6 GtCO₂eq o 3,3 %). %), uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (USCUSS) y deforestación (1,4 GtCO₂eq o 2,8%) (Mengpin, Friedrich, & Vigna , 2021).

A pesar de que la crisis del COVID-19 redujo temporalmente las emisiones de dióxido de carbono atmosférico en 2020, el mundo sigue en un camino catastrófico, con temperaturas que aumentan más de 3 grados por encima de los niveles preindustriales, según el Informe anual de brecha de emisiones de la agencia este siglo centígrado (ONU, 2020).

A medida que la economía en el mundo se viene recuperando rápidamente de las dificultades del COVID-19, las emisiones de dióxido de carbono globales aumentaron un 6 % en 2021 hasta conseguir un récord de 36.300 millones de toneladas. Un nuevo análisis de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) (ONU, 2022).

Colombia contribuye a reducir los gases de efecto invernadero (GEI). Su aporte en 2018 fue del 0,66% del total mundial. De este porcentaje, más de la mitad es generado a causa de las actividades derivadas de la agricultura (MAS COLOMBIA, 2022).

En Colombia, se estima que las emisiones de CO₂ aumentarán un porcentaje del 6,21% en 2021 con respecto al año 2020. Las emisiones de 77,57 megatoneladas de CO₂ en 2021 ubican a Colombia en el puesto número 137 del ranking de países que emiten O₂, ese listado lo componen 184 países ordenados de menos a más contaminados (DatosMacro, 2022).

En el Municipio de Ocaña Norte de Santander este tema no ha sido novedoso para que las entidades que están en el municipio lo implementen, es por ello que la IPS MEDICUC consciente que “además de cumplir con su misión de proteger la salud humana a través de las acciones realizadas en la prestación de servicios, debe entender e identificar las fuentes de carbono por las diferentes actividades que allí se llevan a cabo” (Moreno Heredia, Guerrero Sánchez, & Andrade Basto, 2021), para poder implementar acciones de mitigación.

1.2. Formulación del problema

¿Cuántas toneladas equivalentes de GEI emitió la IPS MEDICUC en el año 2021 y que acciones se pueden implementar para mitigar esas emisiones?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Calcular la huella de carbono generada en la IPS MEDICUC Sede Ocaña Norte de Santander, bajo la norma NTC-ISO 14064-1:2019, año base 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico de los procesos llevados a cabo en la IPS MEDICUC, generadores de huella de carbono en el año 2021.

Cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero que generaron los procesos o actividades desarrolladas en la IPS MEDICUC, en el año 2021.

Proponer acciones para la mitigación y/o compensación de la huella de carbono calculada.

1.4. Justificación

Según la Plataforma Latinoamericana de Financiamiento, la huella de carbono es un indicador que tiene como objetivo cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero generadas de forma directa e indirecta, medidas en emisiones equivalentes de CO₂ que ingresan a la atmósfera como derivación de las actividades humanas (Pulido, y otros, 2016).

Recientemente numerosas entidades gubernamentales mostraron interés por esta problemática medio ambiental planteando iniciativas para buscar soluciones, involucrando a todos los países en lo que fue conocido el protocolo de Kioto en el año 1997, el acuerdo de París en el año 2015 y la agenda 2030 aprobada en el 2015.

Dentro de esos encuentros internacionales como lo fue el Acuerdo de Paris, Colombia se comprometió a disminuir en un 20% sus emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2030, proponiendo después el gobierno Colombiano disminuir drásticamente las emisiones en un 51% y lograr ser carbono neutral para el año 2050, donde estará involucradas todas las entidades públicas, privadas y a la sociedad en general para lograr cumplir esa meta, se espera que en Colombia estas iniciativas se vuelvan obligatorias y sea imprescindible calcular la huella de carbono de cada organización, así como en España que pasó de ser voluntario su cálculo a ser obligatorio para las grandes y medianas empresas, gracias a la Ley 7 expedida el 20 de mayo del 2021 quien obligará a las empresas a informar el cálculo de huella de carbono ante cualquier proyecto al momento de hacer una evaluación ambiental, con el fin de dar cumplimiento a las metas del Acuerdo de París de 2015, objetivo prioritario al igual que en Colombia.

Esta herramienta es la base para proponer acciones las cuales permitan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mitigando o compensando este impacto ambiental a causa de sus actividades, implementando la metodología expuesta en la NTC ISO 14084-1: 2019 dirigido más ampliamente en el cálculo de la huella de carbono en las organizaciones, un estándar internacional que establece la base para el reconocimiento y provisión de cálculos de gases de efecto invernadero (GEI) para las empresas informantes y se utiliza como método para calcular la huella de carbono (Eurofins Envira Ingenieros Asesores, 2022), existiendo la versión del año 2019 como la única vigente desde el mes de enero de 2022.

Actualmente, una empresa que esté comprometida conocer los impactos negativos ambientales y las fuentes de emisión presentes en su organización, para implementar planes de acción, le dará una ventaja competitiva en aquellas contrataciones que dentro de sus requisitos medioambientales sea tener calculada su huella de carbono, como también resulta ser una muestra de su compromiso y su contribución a la lucha contra el cambio climático, dando cumplimiento a los objetivos de desarrollo sostenible número 3 (Salud y Bienestar), al objetivo número 7 (Energía asequible y no contaminante), al objetivo 12 (Producción y consumo responsable) y al objetivo número 13 (Acción por el clima).

Este proyecto busca calcular la huella de carbono de la IPS MEDICUC del año 2021 con la metodología expuesta en la NTC ISO 14084-1: 2019 y con base a los resultados, plantear acciones que permitan reducir su huella de carbono, debido a que el sector salud contribuye a este desafío y, así como otros sectores de la sociedad, quienes deben adaptar acciones y trayectorias al Acuerdo de París y apoyar la mitigación de los impactos potenciales del cambio

climático, dominar el tema y comprender el aporte del sector salud a las emisiones de gases de efecto invernadero y poder evaluar su contribución globalmente (Moreno Heredia, Guerrero Sánchez, & Andrade Basto, 2021).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) tiene como objetivo ayudar al personal de salud a enmarcar su trabajo con sectores considerados concluyentes de la salud, cómo agua y el saneamiento, la energía, la alimentación, el transporte y el medio ambiente, en actividades que promuevan sostenibilidad ambiental prestación de servicios de salud (Moreno Heredia, Guerrero Sánchez, & Andrade Basto, 2021).

1.5. Delimitaciones

1.5.1. Delimitación operativa

El objetivo del proyecto es calcular la huella de carbono generada en la IPS MEDICUC Sede Ocaña Norte de Santander, bajo la norma NTC-ISO 14064-1:2019, tomando como año base el 2021.

Para llevar a cabo con éxito este cálculo, primero se realizará un diagnóstico de los procesos llevados a cabo en la IPS MEDICUC sede ubicada en Ocaña Norte de Santander, generadores de huella de carbono en el año 2021, haciendo un recorrido y conociendo la entidad para poder definir el alcance del cálculo.

Una vez se tenga ese diagnóstico se definirá que se contemplará en cada alcance, siendo el **Alcance 1** las emisiones directas generadas o que son controladas por la IPS como el consumo de combustible (Diesel o gasolina) por el transporte propio de la IPS, o por el uso de la planta eléctrica, requiriendo conocer la cantidad total en galones consumido por cada combustible (Diesel o gasolina) para poder realizar su cálculo.

También se tiene en cuenta en este alcance 1, las emisiones de gases fluorados por la recarga de refrigeradores, aires acondicionados o extintores ubicados dentro de la IPS. Para incluir las mediciones de huella de carbono por parte de los extintores, se debe tener en cuenta que se debió haber hecho recarga a los de tipo CO₂, Solkaflam o Inergen en el año 2021, de igual forma para los refrigeradores o aires acondicionados, se les debió realizar recarga de refrigerantes para ser tenidos en cuenta en el cálculo, así como conocer qué tipo de refrigerante se usó y que cantidad en Kg.

En el **Alcance 2** se tienen en cuenta las emisiones indirectas generadas por el consumo de energía, requiriendo conocer los KW/h por cada mes durante el año 2021, para que mediante el prorrateo se tengan claros los KW/h totales del año 2021, con el apoyo a las facturas de energía.

Para el **Alcance 3** se tienen en cuenta las otras emisiones indirectas, relacionadas a los hábitos de transporte del personal que labora donde por medio de una encuesta sencilla se trata de determinar el tipo de vehículo usado (Bicicleta, moto, vehículo particular, bus, taxi o caminata), barrio donde reside para conocer los km recorridos de la casa al trabajo y viceversa, como también las veces que se dirige a la compañía durante la semana. En este alcance también

se tienen en cuenta los viajes corporativos terrestres y aéreos realizados por los funcionarios para tratar temas laborales o de negocio donde se requiere tener claro la cantidad de viajes realizados en ambos medios ya sea bus o avión, teniendo en cuenta la ciudad de Origen y destino para determinar los km totales recorridos en cada viaje. También se tiene en cuenta el consumo de papel donde es necesario conocer cuántas unidades de resmas se consumió durante el año 2021, para el consumo de agua se debe conocer los m³ consumidos por cada mes durante el año 2021, para que mediante el prorrateo se tengan claros los m³ totales del año 2021, con el apoyo a las facturas del agua y finalmente las emisiones a causa de la generación de residuos peligrosos y no peligrosos, donde es importante conocer qué tipo de residuo tanto peligroso como no peligroso fue generado en el año 2021, con su respectiva disposición final o aprovechamiento implementado para cada residuo, esto se determina con el apoyo de los certificados de disposición final, certificados de aprovechamiento, o manifiestos.

Una vez se tenga toda la información anterior, se procede con la cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero que generaron los procesos o actividades desarrolladas en la IPS MEDICUC, en el año 2021, considerando que de los 6 gases que son emitidos a la atmósfera solamente se contemplará el CO₂, CH₄ y el N₂O, teniendo en cuenta también las emisiones de biomasa y de clorofluorocarbonados.

Para poder conocer esas emisiones totales por gas, se debe tener en cuenta los factores de emisión más actualizados que existan, priorizando los datos aportados a nivel nacional por fuentes confiables, estudios científicos o de investigación, y si no existen aún, se procede a tomar factores de emisión a nivel internacional basados en estudios científicos o de investigación.

La fórmula general utilizada para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero en cada alcance es la siguiente:

Ecuación general para cada cálculo de GEI

$$\mathbf{TON (CO_2, CH_4, N_2O)eq = A \times B}$$

Donde,

- A: Consumo TOTAL 2021 en cada alcance, ejem. Total, de Galones de gasolina, total de galones de Diesel, total de KW/h de energía, total m3 de agua, total km recorridos, total Kg de residuo generado.
- B: Factor de emisión nacional o internacional por ítem en cada alcance.

Nota. Importante tener en cuenta las unidades de conversión.

Al realizar la cuantificación y al tener claro las emisiones totales por cada alcance y por cada gas, se da inicio al análisis los resultados con el apoyo de gráficas para la visualización de esos datos, facilitando la comprensión o comparación de información para que como indicador ambiental nos permita identificar las acciones a proponer para la mitigación y/o compensación de la huella de carbono calculada.

1.5.2. Delimitación conceptual

En este proyecto se dará el uso de conceptos como huella de carbono, acciones de mitigación, acciones de compensación, incertidumbre, emisiones de gases de efecto invernadero,

combustibles fósiles, emisiones difusas, emisiones de flúor, factores de emisión, calculadora de huella de carbono, ISO 14064-1:2019, conceptos como CH₄, N₂O, CO₂, biomasa, gases refrigerantes, extintores, energía, agua, viajes aéreos, viajes terrestres, residuos peligrosos, residuos no peligrosos, disposición final, año base, emisiones directas, emisiones indirectas, atmósfera, carbono neutral, generación de residuos, con el fin de suministrar una amplio origen de información objetiva para su correcto desarrollo.

1.5.3. Delimitación geográfica

La empresa seleccionada para la implementación de este proyecto está inscrita como una entidad prestadora de servicios médicos domiciliarios, ubicada en toda Colombia, pero se contemplará únicamente la sede de Ocaña, Norte de Santander.

MEDICUC IPS Ocaña tiene como dirección principal CRA 11 N° 7-22 Urbanización Central, ubicada en las coordenadas geográficas 8.232435 N, -73.347720 O.

1.5.4. Delimitación temporal

Para la realización del proyecto de investigación “Cálculo de la huella de carbono generada en la IPS MEDICUC sede Ocaña Norte de Santander, bajo la norma NTC-ISO 14064-1:2019, año base 2021”, se llevará a cabo en un periodo de tiempo de 3 meses a partir del momento en que sea aprobado el anteproyecto.

Capítulo 2. Marco referencial

2.1 Marco histórico

Se ha hablado de las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo del tiempo las cuales resultan ser indispensables para mantener la temperatura del planeta y preservar la vida en ella.

El verdadero problema surge cuando las emisiones de gases de efecto invernadero se emiten de forma descontrolada alterando el equilibrio de la atmósfera a causa de las actividades industriales, las emisiones a causa del uso masivo de combustibles fósiles conocidos como el petróleo, gas y el carbón, el transporte, la agricultura, la ganadería, entre otras actividades que contribuyen desde el siglo XIX a incrementar la emisión de estos gases a la atmósfera.

2.1.1 Nivel mundial

Los seres humanos siempre han sabido que sus acciones afectan al planeta, pero desde el año 1990 en que surgió el conocimiento de "huella". Fue entonces cuando los científicos emprendieron a hablar de lo que se conoce como nuestra "huella ecológica", el cual representa el uso de los recursos comparando con la capacidad del planeta para regenerarlos. “Este concepto se entiende bien hoy gracias al Día de la Tierra, el día en que se agotan todos los recursos que la Tierra puede producir en un año y comenzamos a vivir de los recursos del futuro” (Climate Trade, 2022).

El término huella de carbono se originó inicialmente como parte de la huella ecológica mostrándonos el impacto que le generamos al planeta. Pero la idea nació en 2003, cuando una empresa de petróleo y gas llamada BP lanzó una campaña haciéndole la pregunta a la gente en la calle sobre cuál era su huella de carbono.

Por este motivo, la huella de carbono sigue estando centrada en el individuo, aunque la escala de emisiones de las empresas (especialmente las petroleras como GP) es mucho más problemática. En 2015, gracias a la firma del Acuerdo de París, los distintos gobiernos lograron analizar con datos precisos la huella de carbono de sus países y enfocarse en los negocios. “Hoy en día, gran parte del escrutinio público y regulatorio de las huellas de carbono recae en las empresas, y los activistas denuncian regularmente la hipocresía de campañas como la de BP” (Rodríguez Pinzón, 2021).

Cada vez el cambio climático se convierte en un tema cada vez más importante en los encuentros internacionales, algunas empresas líderes comienzan a calcular y divulgar el impacto ambiental de sus operaciones o productos. Patagonia, una de las primeras empresas en examinar su impacto ambiental en 1991, ahora planea convertirse en carbono neutral para 2025, mucho antes que la mayoría.” La cantidad de empresas que calculan y divulgan su huella de carbono ha aumentado drásticamente desde la década de 2010 y ahora es un requisito de los reguladores o inversores en la mayoría de los países” (Climate Trade, 2022).

En el encuentro de la COP21 realizado en París el 12 de diciembre de 2015, los asistentes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático lograron un pacto

histórico para lograr combatir lo que se conoce como el cambio climático y poder aligerar e incrementar las acciones necesarias para lograr un futuro sostenible y carbono neutral.

El Acuerdo de París se fundamenta en una convención para unir a todos los países por primera vez para combatir el cambio climático y adaptarse a sus impactos, y para animar e incluir a los países en desarrollo a hacer lo mismo. Esto abre nuevas oportunidades para la acción climática global (E2050 Colombia Ministerio de ambiente, 2022).

El 31 de octubre al 12 de noviembre de 2021, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP26), llevada a cabo en Glasgow, Reino Unido, se lograron reunir cerca de 200 representantes estatales para activar la acción sobre el cambio climático para cumplir con el “Acuerdo de París”. Siendo el Grupo Iberdrola nuevamente participante de forma activa en esta cumbre, para demostrar su apuesta por un modelo energético sostenible que cree oportunidades (Iberdrola S.A, 2022)

La entidad bancaria conocida a nivel internacional “BBVA, primer banco en España en calcular la huella de carbono de todos sus clientes para el año 2021”, (BBVA, 2021), quienes sostienen que el primer paso para adoptar hábitos más eficientes energéticamente y ayudar al cuidado del medioambiente es conocer la huella de carbono (BBVA, 2021).

En España, La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) está desplegando un proyecto sobre “Huella de carbono y exportaciones de alimentos” en España, tiene como objetivo principal fortalecer a los gobiernos y a los exportadores de alimentos

umentando su capacidad para abordar los retos de la intercomunicación entre el comercio internacional y las iniciativas de cambio climático en las economías industrializadas, en particular la medición y el rotulado de la llamada huella de carbono (HC) de la industria. Logrando con ello mejorar el conocimiento y la razón de los países participantes sobre las iniciativas actuales y en desarrollo que puedan afectar sus exportaciones a los países industrializados y suscitar alianzas público-privadas para afrontar estos retos y convertirlos en oportunidades; Proyecto piloto de HC/ambient computing que luego puede ser replicado en otras industrias (FROHMANN & OLMOS, 2013).

En América Latina, varios países ya cuentan con mandatos legales para desarrollar planes sectoriales de ajuste y minimización para el sector salud. Colombia tiene una normatividad que le exige desarrollar un plan sectorial que proporcione una estimación inicial de las instalaciones de saneamiento del país como una fuente importante para determinar la huella climática del país. Chile, por su parte, ofrece capacitación en el uso de herramientas para monitorear el impacto del cambio climático en el saneamiento. En este sentido, los países andinos han elaborado estimaciones preliminares para 29 servicios de salud para el período 2018-2019, las cuales se encuentran en proceso de actualización. Sin embargo, Argentina juega un papel clave ya que fue el primer país en incluir una medida prioritaria en su actualización de Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) para evaluar su huella de carbono e identificar medidas para reducirla. "Si bien no establece metas específicas para la descarbonización del sector salud, es un hito que en un instrumento como la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de un país se reconozca que hay que tomar medidas de mitigación y no solo de adaptación" (Soler, 2021).

En el sector de la salud, los países que son mayores emisores (EE. UU., China y los países de la UE) representando más de la mitad del 56 % de la huella total en el sector de la salud mundial. En este sector, la huella climática es igual al 4,4 % de las emisiones globales netas, esto dice un estudio que adelanta desde el 2019 llamado “HUELLA CLIMÁTICA DEL SECTOR DE LA SALUD”, conocido como el primero de una serie de documentos de investigación y política que Sundhed Uden Skade y sus aliados, incluido Arup, tienen la intención de producir en los próximos tres años. (Salud sin Daño, Karliner, & Slotterback, 2019).

2.1.2 Nivel nacional

La Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (Andi) en un estudio realizado mediante una encuesta de Opción industrial conjunta, dio a conocer los resultados obtenidos donde especifica que en Colombia el 27,5 % de las empresas mide su huella de carbono y el 72,5 % no lo hace.

En el 2015, la Cadena de hoteles GHL Hoteles y la constructora llamada Concreto, fueron las dos primeras compañías en Colombia que se vincularon a esta iniciativa de RSE “Responsabilidad social ambiental”, la cual busca suscitar que las organizaciones de los distintos sectores económicos calculen su huella de carbono generada por sus actividades y promuevan acciones de conservación y preservación que incentiven la captura o minimización del CO2 emitido (Vanguardia Colombia, 2015).

Gracias a la alianza con el startup *ClimateTrade*, de *Climate Blockchain Initiatives S.L*, la Red Colombiana de Pacto Global calculó su huella de carbono correspondiente al año 2020. El

informe fue presentado en la reunión de la mesa de *Caring for Climate*, con la participación de 45 empresas interesadas en implementar este proceso (Iberdrola S.A, 2022).

En el año 2019, Postobón inició su camino para lograr ser carbono neutralidad iniciando con un inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, siendo a hoy día año 2022 carbono neutral.

El gobierno Colombiano tiene la meta de lograr que 1.000 empresas se certifiquen como carbono neutral al final del año 2022, siendo el cálculo de huella de carbono el inicio para obtener esa certificación, dentro de esas empresas está Oleoducto de los Llanos Orientales y Oleoducto Bicentenario de Colombia, del Grupo Ecopetrol, Carulla también logró certificar sus 21 tiendas FreshMarket con huella de carbono cero, el grupo éxito, La empresa cementera Holcim, Banco de Bogotá, El Grupo Empresarial GreenLand, entre otras (Portafolio, 2022).

La Organización Panamericana de la Salud - OPS y la Secretaría Regional de Salud de Bogotá, junto con la Organización internacional Salud Sin Daño, Organizarán la segunda conferencia Latinoamericana de la Red Global de Hospitales Verdes y Saludables, con el fin de crear espacios de conocimiento e intercambio de experiencias, analizando y reflexionando sobre el logro de los objetivos definidos en el Programa Global por hospitales Verdes y saludables, todo con el fin de promover la sostenibilidad hospitalaria y la salud ambiental (Soler, 2021).

En este año 2022, el Ministerio de Salud y Protección Social y la Organización no Gubernamental Internacional “Salud sin Daño” Las emisiones de gases de efecto invernadero del

sector salud en Colombia se estimarán a nivel nacional. Con base en estos resultados, se desarrollarán una cadena de recomendaciones específicas como aporte al proceso de la elaboración del Plan Sectorial Integral de Cambio Climático (Pigccs) para el sector salud colombiano (Gaitán, 2022).

Colombia ha desarrollado políticas para suscitar el desarrollo sostenible y lograr ser carbono neutral; por ello, se puso en marcha el Proyecto Mecanismo Voluntario Colombiano para la Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (MCV-Colombia) con el fin de fortalecer esa capacidad técnica de las empresas para entender la relación entre los gases de efecto invernadero y su desempeño; creó la primera guía para medir la huella de carbono de las empresas (2014); Cubre conceptos clave y desarrolla un enfoque de implementación para empresas basado en iniciativas de huella de carbono existentes (Corredor, 2015).

2.1.3 Nivel local

Hay poca investigación sobre temas de huella de carbono en Ocaña, sin embargo, se resalta que en el año 2017 se llevó a cabo como proyecto de grado de ingeniera ambiental por parte de Eddy Jhojana Gómez Mora en la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña, el cual consistió en la “evaluación de la huella de carbono en cuanto al consumo de energía y el uso de combustible vehicular en el batallón de infantería No 15 General Francisco de Paula Santander” (MORA, 2017).

En el año 2019 para recibir el título de ingeniería civil en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, por parte de Yurgen Eli Pedroza Pallares y Yineth Ximena Arenas Páez,

el cual consistió en el “Análisis de la huella de carbono y alternativas de mitigación en el uso de los materiales más utilizados en el sector de la construcción” (PEDROZA PALLARES & ARENAS PAEZ, 2019).

2.2 Marco contextual

MEDICUC es una IPS privada que desde 2008 promueve la atención integral en el hogar en el Noreste de Colombia; colabora con los profesionales de la salud para que el tratamiento específico del paciente sea efectivo, ya que utilizan un entorno de tratamiento menos estresante y actúan como un proveedor de atención médica con el mandato legal, profesional y de infraestructura para operar (Medicuc IPS, 2022).

MEDICUC IPS, se encuentra ubicada a nivel nacional en las ciudades de Barrancabermeja, Cúcuta, Cali, Floridablanca, Ocaña, Pamplona, Pasto.

En la sede de Ocaña se encuentra en la CRA 11 N° 7-22 Urbanización Central, ubicada en las coordenadas geográficas 8.232435 N, -73.347720 O con una temperatura promedio de 22 °C.

MEDICUC IPS sede Ocaña cuenta con un área aproximada de 200 m², “quien está impulsando en el Nororiente Colombiano, la asistencia integral en salud a domicilio desde el año 2008, en conjunto con profesionales de la salud que permiten efectividad en los tratamientos indicados a los pacientes” (Medicuc IPS, 2022).

Dentro de las actividades implementadas dentro de la IPS MEDICUC está la medicina general, terapia física, terapia respiratoria, terapia ocupacional, Fonoaudiología, psicología, nutrición, enfermería y cuidadores.

Dentro de los valores que tiene la IPS destacan “el servicio al paciente, Respeto a la persona, Responsabilidad, Rendimiento, Innovación, Perfeccionamiento continuo” (Medicuc IPS, 2022).

2.3 Marco conceptual

Para entender mejor los procesos involucrados en el proyecto, es importante tener una comprensión clara de la terminología utilizada la terminología y el análisis de la problemática.

Es importante aclarar que actualmente se habla de 3 huellas: la **ecológica**, la **hídrica** y la **de carbono**. La primera mide el impacto ecológico, que implica reducir la cantidad de agua y tierra necesaria para absorber los desechos tóxicos para el consumo y la subsistencia humana; el segundo mide el agua consumida por los humanos y los procesos industriales, y el tercero mide la huella de carbono de las actividades humanas El impacto ambiental de todos los gases de efecto invernadero (Chacón Páez, C.Pinzón Vargas, & Ortegón, 2016).

El término **huella de carbono** “se originó como parte de la huella ecológica como indicador de nuestro impacto en el planeta. Pero la idea nació en 2003, cuando la empresa de petróleo y gas BP lanzó una campaña publicitaria preguntando a la gente en la calle cuál era su huella de carbono” (Asociación Española para la Calidad, 2019).

Para poder calcular la huella de carbono corporativa, el primer paso es realizar un diagnóstico de las instalaciones de la empresa y sus sedes para definir los alcances del cálculo de la Huella de Carbono, e identificar las emisiones relacionadas con las diferentes actividades, catalogándolas en tres alcances, *alcance 1* emisiones directas, *alcance 2* emisiones indirectas, *alcance 3* otras emisiones indirectas (Ambiente, 2015).

Las emisiones directas Se generan a partir de recursos que la empresa posee o puede controlar como, por ejemplo, las emisiones de las calderas, hornos, vehículos, etc.

Las emisiones indirectas son “las emisiones de la electricidad comprada y consumida por la empresa (se define como la electricidad que es comprada, o traída dentro del límite organizacional de la empresa)” (Ambiente, 2015).

Al disminuir la huella de Carbono también se favorece a la disminución de **los gases de efecto invernadero**, compuestos gaseosos que se acumulan en la atmósfera terrestre y absorben la radiación infrarroja del sol, aumentando y reteniendo el calor en la atmósfera (Guzmán, 2018).

Los inventarios de gases efecto invernadero es la contabilidad de las emisiones de carbono y sus fuentes generadas por la actividad, proceso o servicio relevante. Como encontró MVC-Colombia (2014), el carbono es una unidad de medida, y cuanto mayor es la cuenta, mayor es la contribución al problema del cambio climático. También establece que la unidad estándar de información son las toneladas de dióxido de carbono equivalente (Corredor, 2015).

Por otro lado, cada vez son más las iniciativas dirigidas a la implementación del **cambio climático** que es conocido como un “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial” (IDEAM, 2022); Si bien pueden plantear restricciones en la agenda de comercio internacional, pueden verse como una oportunidad para que los países comiencen a implementar procesos de **producción más eficientes y bajos en carbono**. Países como Francia, EE. UU. y Japón están introduciendo regulaciones a medida que evolucionan sus respectivas definiciones metodológicas, y medidas como los **impuestos al carbono** también se conocen como impuestos en los primeros pasos de la cadena de suministro. Venta, importación o uso propio documentado de combustibles fósiles en Colombia; especialmente gasolina, queroseno, combustible para aviones, combustible Diesel (ACPM) y fueloil (Min ambiente, 2022), esquemas de comercio de emisiones y barreras técnicas, incluidos los requisitos para los niveles de **eficiencia energética** definido como “La optimización del consumo energético para alcanzar unos niveles determinados de confort y de servicio” (BBVA, 2022), “que pueden impactar sus actuales relaciones comerciales con países cuyas iniciativas en estos temas son aún incipientes, como en América Latina” (Schneider & Samaniego, 2010).

Al realizar este inventario de emisiones con el cálculo de huella de carbono, más la implementación de acciones, toda empresa puede apostarle a ser **carbono neutral**, el 7 de abril de 2021 se lanzó la Estrategia Colombiana de Carbono Neutralidad (ECCN) por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, siendo un mecanismo de acción temprana en la estrategia E2050 a largo plazo propuesta formalmente en la COP26. La ECCN busca promover la participación climática del sector público y privado y de la sociedad civil y el compromiso con

los objetivos de la Contribución determinada a nivel nacional (NDC) de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 51% para el año 2030 y lograr la neutralidad de CO₂ en Colombia para el año 2050 (Minambiente, 2022).

Medir, cuantificar y **reducir la huella de carbono** de una empresa les beneficia enormemente; mejora su imagen y es una herramienta para entrar en el mercado europeo, que ya exige esta certificación. También se diferencia más de otras marcas y agrega valor a los productos elaborados; indica una estrategia de marketing cuando los clientes comienzan a considerar estos temas en sus decisiones de compra, ya que pueden elegir un producto menos contaminante; como se menciona en el artículo de Buroto de 2014 “Por qué todas las empresas deberían medir su huella de carbono” (Corredor, 2015),

“En Colombia existen empresas que miden y reportan sus gases efecto invernadero, esta información está disponible generalmente en **los informes de sostenibilidad** de cada organización” (Corredor, 2015), el cual “es una práctica que las compañías hacen de manera voluntaria y que tiene como objetivo informar públicamente los impactos positivos y negativos de sus productos, servicios y operaciones, en el ámbito social, económico y ambiental” (Portafolio verde, 2021).

En este proyecto se describen los desafíos y riesgos que enfrentan las empresas en relación con el desarrollo sostenible y se evaluarán aspectos como por ejemplo los **recursos ambientales**, las relaciones con los empleados, los derechos laborales y humanos, las acciones

corporativas que aportan al desarrollo sostenible del mundo y otros temas diversos según cada uno, necesidades y estrategias organizacionales (Portafolio verde, 2021).

La ISO (Organización Internacional de Normalización) han elaborado y se están elaborando normas relacionadas con la medición de las emisiones de gases de efecto invernadero. Frecuentemente se inspiran en estándares y métodos desarrollados anteriormente y están destinados a ser una moldura de confianza aceptado para los especialistas en programas de medición de emisiones de gases de efecto invernadero (Corredor, 2015).

Las normas ISO 14064 e ISO 14065 tienen el objetivo de asegurar la credibilidad y confiabilidad de los reportes e informes sobre las emisiones de gases de efecto invernadero y la reducción o eliminación de estos gases (especialmente para las empresas con obligaciones de reducción de emisiones según el Protocolo de Kioto). “Estos estándares pueden ser utilizados por organizaciones involucradas en el comercio, proyectos o mecanismos voluntarios de reducción de emisiones” (Corredor, 2015).

Para el sector salud, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) Solicita a la industria que reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero y ayude a impulsar el cambio en las cadenas de suministro en todo el sistema. Para lograr este objetivo, se debe mejorar la seguridad, la sostenibilidad y el respeto por el medio ambiente (Clean Air Institute, 2020).

Una vez las compañías tengan listo su inventario de emisiones, se puede comenzar a plantear **acciones de mitigación** las cuales consisten en identificar el impacto y su severidad, para implementar una serie de acciones para reducir el impacto del impacto o también se pueden

proponer **acciones de compensación** las cuales donde independientemente de la implementación de medidas de mitigación, si los impactos se consideran inminentes, se aplican estas medidas. Este tipo de medidas no son aplicables a las áreas del proyecto, sino a áreas comparables o similares a las áreas afectadas. Algunos ejemplos: reforestación, creación de zonas verdes (áreas protegidas), pago de indemnizaciones por contaminación, etc. (ERM México S.A. de C.V. , 2014).

2.4 Marco teórico

En Colombia como caso de éxito en la gestión ambiental exitosa y la medición de impactos mediante la huella de CO₂; de cara a la contabilidad obligatoria de gases de efecto invernadero son: la Fundación Valle de Lili en California, con acreditación ambiental internacional en el GHG Protocol, Implementar un plan cero carbonos, que propone compensar las emisiones de gases de efecto invernadero a través de prácticas más ecológicas. La Clínica Occidente en Bogotá calcula su huella de carbono para medir las emisiones de gases de efecto invernadero desde 2014 para compensar las emisiones contribuyendo al entorno natural, y SANITAS S.A certifica el inventario de gases de efecto invernadero mediante la medición de su impacto ambiental para controlar las emisiones de gases a la atmósfera durante la prestación de los servicios (Guzmán, 2018).

Año base. Es el período con el que se comparan diferentes situaciones, es decir por lo general, se elige un período no muy distante del período actual porque la comparación es irrelevante si estos períodos están muy separados.

Emisiones de gases de efecto invernadero. Los gases de efecto invernadero o gases de invernadero “son los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes” (Benavides Ballesteros & León Aristizabal , 2007).

Emisión directa de gases de efecto invernadero. “Las emisiones directas se generan de fuentes que están controladas o son propiedad de la entidad. Por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos, etc.” (Ambiente, 2015).

Emisión indirecta de gases de efecto invernadero por energía. “Emisiones producto de la generación de electricidad adquirida y consumida por la empresa (se define como la electricidad que es comprada, o traída dentro del límite organizacional de la empresa)” (Ambiente, 2015).

Factor de emisión de CO₂. “Un factor de emisión es una relación entre la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera y una unidad de actividad” (Radian Corporation, 1996).

Huella de carbono. Es considerada como una de las herramientas más importantes para la medición de las emisiones de gases de efecto invernadero, representando de forma general la suma de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera por actividades de producción o consumo de bienes y servicios. Dado que no existe un consenso sobre la definición y cuantificación de la huella de carbono, la primera parte de este artículo analiza los enfoques principales y actuales (Espíndola & Valderrama, 2011).

Incertidumbre. “Resultado de la cuantificación que caracteriza la dispersión de los valores” (Rodríguez, Ruiz-Ochoa, & Meneses, 2020).

Ips. Las instituciones prestadoras de servicios de salud son todas las entidades económicas públicas, privadas o mixtas, asociaciones y/o personas naturales que tienen derecho a prestar parcial y/o totalmente los trámites necesarios para el cumplimiento del programa obligatorio de salud (POS); en un sistema contributivo o subsidiado. Este grupo incluye hospitales, clínicas y otros centros de salud (Calvo, 2022).

Atención domiciliaria. La atención médica a domicilio es el cuidado de la salud en el hogar que permite que las personas con necesidades especiales se queden en casa. Puede ser para aquellos que están envejeciendo (o envejeciendo en casa). También puede ser utilizado por pacientes con enfermedades crónicas, personas que se recuperan de una cirugía o discapacitados (Medline Plus, 2021).

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). Este panel se estableció en el año 1988 con el fin de realizar un diagnóstico integral del conocimiento técnico, científico y socioeconómico sobre el cambio climático, las causas, las estrategias de gestión y los impactos potenciales (IPCC, 2022).

Programa de GEI. Estos programas se basan en promover la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a través de proyectos llevados a cabo por entidades sociales.

Una vez verificadas externamente las reducciones de emisiones de estos proyectos, el Programa facilita a otras organizaciones y particulares que puedan comprar estas reducciones de emisiones locales para compensar las emisiones que no han podido reducirse internamente.

La compra de estas reducciones se realiza a través de una entidad colaboradora en la compra-venta de créditos de GEI. (GENCAT, 2022).

Protocolo de Kyoto. Se fundamenta en los principios de la Convención y sigue una estructura basada en anexos. Obliga y grava únicamente a los países desarrollados bajo el principio de "responsabilidad común pero diferenciada y capacidad respectiva", ya que reconoce que son los principales responsables del actual alto nivel de emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera (United Nations Climate Change, 2022).

Compensación Consiste en una aportación económica voluntaria en proporción a las toneladas de CO₂ que se generan, en un proyecto que tiene como objetivo la captura específica de la tonelada de CO₂ equivalente producida por nuestras actividades a través de la ejecución de proyectos de zinc, carbono de la replantación (Fundación humedales Bogotá, 2022).

Mitigación. La mitigación significa cambiar las actividades económicas y cotidianas de las personas con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para reducir o mitigar los efectos del cambio climático.

Las acciones de mitigación, son políticas y tecnologías que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar su retención, según la Convención Marco de las

Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).

Reforestación. La reforestación es una práctica eco ambiental en la que se llevan a cabo una serie de acciones planificadas para que todo tipo de plántulas llenen el espacio de terreno donde por algún motivo se ha removido la capa forestal, convirtiendo el espacio en un lugar de protección de especies animales, cerca y enfrente contribuyen a la conservación del territorio los recursos hídricos para hacer una contribución positiva (Pereira, 2019).

Áreas de conservación. Estas áreas son destinadas para proteger y dar sostenimiento frecuente a los recursos naturales presentes en áreas naturales protegidas, en los parques urbanos, parques ecológicos y ambientales, con el fin de asegurar su presencia y mantener el equilibrio ecológico (Secretaría del Medio Ambiente México, 2018).

Compensación ambiental. Son las medidas compensatorias aportadas por la autoridad ambiental las cuales están dirigidas en la recuperación y restauración de los ecosistemas que han sido dañados, degradados o destruidos como resultado de una infracción ambiental (Mejía & Del Castillo Manota, 2012).

2.5 Marco legal

2.5.1 Normas ISO

“La organización ISO ha publicado estándares para que las organizaciones que logren estas certificaciones den respuestas concretas en función de la disminución de los GEI (Gases de Efecto Invernadero)” (Prisma consultoria S.A.S, 2022).

Dentro de la gama de normas ofrecida por ISO destacamos:

ISO 50001:2018. “Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso” (Flores Díaz & Jáuregui Nares , 2020).

ISO 14064-1:2019. “Gases de efecto invernadero — Parte 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” (ISO, 2018).

ISO 14064-2:2019. “Especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero” (Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza, 2019).

ISO 14064-3:2019. “Gases de efecto invernadero. Parte 3: Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero”

ISO 14067:2021. “La norma ISO 14067 aporta criterios y especificaciones para el cálculo y reporte de todas las emisiones de gases de efecto invernadero que constituyen la huella de carbono de producto total o parcial” (sinceo2 Consultoria energetica, 2021).

2.5.2 Legislación Colombiana

Constitución Política de 1991

Art 79. “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo” (Asamblea Constituyente de Colombia, 1991).

Art 80. “Se establece como deber del Estado la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación restauración o sustitución” (Asamblea Constituyente de Colombia, 1991).

Ley 99 1993. “Creó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y el Ministerio del Medio Ambiente. Establece los lineamientos para prevenir el deterioro grave a los recursos naturales renovables” (Congreso de Colombia, 1993).

Ley 629 2000. “Esta ley adapta las disposiciones dadas por el Protocolo de Kyoto en la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático con respecto a los deberes estatales” (Corredor, 2015).

Ley 164 1994. “Por medio de esta Ley Colombia aprobó lo expuesto en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC)” (EL Ccongreso de Colombia, 1994).

Decreto-Ley 2811 1974. “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente” (Presidente de la República de Colombia, 1974).

Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC). Es un programa de planificación para desarrollarse a corto, mediano y largo plazo para desvincular el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la implementación de medidas de mitigación para de las emisiones de carbono en las operaciones. (Corredor, 2015).

2.5.3 Normatividad internacional

Protocolo de Gases Efecto Invernadero. Es una coalición de diferentes organizaciones no gubernamentales (ONG), gobiernos y otras entidades convocadas por la ONG estadounidense World Resources Institute (WRI) y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD), que consta de 170 Alianzas Integradas. de empresas internacionales con sede en Ginebra, Suiza. Emitida en 1998, donde el objetivo de la iniciativa es desarrollar estándares corporativos de contabilidad e informes internacionalmente aceptados y promover su uso generalizado (Ranganathan , Moorcroft , Koch , & Bhatia , 2021).

Especificación Disponible al Público (PAS) 2050 – 2060. Brinda instrucciones para la huella de carbono de los productos y servicios, así como el cálculo de las emisiones del ciclo de vida del producto o servicio. Trabaja para calcular las emisiones de productos y servicios y cumple con lo establecido en los protocolos ISO y GEI. (Corredor, 2015).

Capítulo 3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

El enfoque del proyecto corresponde a las características de una investigación evaluativa, prospectiva con diseño descriptivo y con investigación mixta de teoría fundada. Para su ejecución se utilizará la metodología expuesta según la ISO 14064-1:2019.

3.1.1 Investigación cuantitativa descriptiva.

Esta metodología se centra más en el “qué”, en lugar del “por qué” del sujeto de investigación (QuestionPro logo, 2022).

Este proyecto busca recopilar información que será cuantificada y analizada estadísticamente para conocer la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero emitidos por las actividades diarias que desempeña la IPS MEDICUC para tomar decisiones con base a ese análisis estadístico.

Los datos que se obtendrán y se analizarán a partir de este tipo de investigación descriptiva darán paso a una investigación subsiguiente siendo también muy utilizada al momento de realizar encuestas, que en este proyecto es requerido para conocer los hábitos de transporte usados de los colaboradores para desplazarse de la casa al trabajo y viceversa.

3.1.2 Investigación cuantitativa Prospectiva.

Este proyecto también va enfocado hacia una investigación prospectiva, debido a que se debe analizar comportamientos, y otras variables del pasado, en este caso, el año vencido como lo es el año 2021 y tuvieron influencia en la huella de carbono de la IPS, ya sea de forma positiva o negativa, siendo un punto de partida para poder tomar decisiones e implementar acciones que permitan mitigar esas emisiones y con ello la huella.

3.1.3. Investigación cuantitativa y evaluativa

Cuando se obtienen los resultados sobre cuántas toneladas de CO2 emitió la IPS en el año 2021, se procede a evaluar esos datos y con ello presentar un informe de resultados con esos análisis, teniendo en cuenta la recolección de información y las partes interesadas de la IPS para poder tomar decisiones con el fin de proponer acciones de mitigación o compensación de ser requerido.

3.1.4. Investigación cualitativa de teoría fundada

Para este proyecto se implementa la investigación cualitativa de teoría fundamentada debido a que se basa en estudios e investigaciones realizadas en campo por personas profesionales a nivel nacional e internacional para sustentar el estudio del porqué se toman ciertos factores de emisión y de dónde sale ese valor para ser usado en la cuantificación de emisiones de GEI, junto a otras teorías y estudios importantes para poder llegar a un resultado final.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Para este proyecto, la población a estudiar corresponde a los colaboradores de MEDICUC IPS quienes, con sus actividades desempeñadas día a día, generan emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera ya sea de forma directa o indirecta impactado en la huella de carbono de la compañía.

MEDICUC IPS cuenta con 22 colaboradores que forman parte del área administrativa y con 220 auxiliares de enfermería asistenciales.

3.2.2. Muestra

La división por alcances 1 2 y 3, según la metodología estándar de medición de huella de carbono que brinda la ISO 14064-1:2019, siendo el alcance 1 las emisiones directas conocidas como consumo de combustible por vehículos propios de la IPS, emisiones por la recarga de aires acondicionados, recarga o uso de extintores, mantenimiento a equipos refrigeración como neveras. En el alcance 2 se tienen en cuenta las emisiones indirectas como las generadas por el consumo de energía y finalmente el alcance 3 siendo otras emisiones indirectas las cuales se podrían contemplar cómo el consumo de agua, consumo de papel, hábitos de transporte, viajes aéreos y terrestres, generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

En la siguiente tabla se podrá evidenciar los alcances y como estarán subdivididos.

Tabla 1.

Alcances y limitaciones

Alcance 1. Emisiones directas	Consumo de combustible por vehículos propios (Diesel o gasolina)
	Recarga de extintores
	Recarga de aires acondicionados
	Recarga de refrigerantes
Alcance 2. Emisiones indirectas	Consumo de energía
Alcance 3. Otras emisiones indirectas	Viajes terrestres
	Viajes en avión
	Consumo de agua
	Generación de residuos peligrosos y no peligrosos
	Hábitos de transporte de casa al trabajo y viceversa
	Consumo de papel

Nota. Fuente autores del proyecto.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información

El trabajo de campo adecuado se logra a través de una base de datos manejable que permite organizar el contenido para que se pueda recuperar la información, informar las observaciones e interpretar los resultados. Para ello, se utilizará un diario (cuaderno de campo), en el que se registrará en orden cronológico la información y experiencia obtenida durante las diversas actividades, la descripción de las condiciones meteorológicas actuales, los procedimientos y las descripciones de los logros ha sido salvado trabajo de campo.

Además, se utilizará la herramienta de Microsoft Excel para el registro de datos, así como un documento Word donde se dará inicio al informe del cálculo de huella de carbono corporativa año 2021.

Para llevar a cabo con éxito esta cuantificación, la ISO 14064-01 nos habla de unas fases o puntos a seguir que son los siguientes:

3.3.1. Fase I. Definición del alcance de la huella de carbono.

Para esta fase se debe hacer una visita a las instalaciones de la IPS con el fin de definir qué alcance tendrá el Cálculo de la Huella de Carbono del año 2021.

En esa visita se podrá evaluar e identificar las emisiones generadas por las distintas actividades que se desempeñan en la IPS siendo estas emitidas de forma directa e indirecta.

Se llevará una lista de chequeo la cual nos ayudará a identificar con que se cuenta para poder trabajar, en la siguiente tabla se podrá evidenciar esa lista.

Tabla 2.

Lista de chequeo

DOCUMENTACIÓN REQUERIDA CÁLCULO HUELLA DE CARBONO AÑO 2021	SI	NO	OBSERVACIONES
INFORMACIÓN GENERAL			
Solicitar la información del contexto de la empresa:			
Horarios y tipos de operación de la sede			

Tabla 2. Continuación

Cantidad de colaboradores siendo administrativos, auxiliares y profesionales de la salud
Organigrama de la entidad
Misión - visión actualizada
ALCANCE 1
¿La empresa tiene vehículos propios? Cuántos y que tipo de combustible usa.
¿Cuántos galones de combustible sea gasolina o Diesel se compraron en el año 2021?
¿Con cuántos aires acondicionados cuenta la empresa? Enviar listado con marca y certificados de mantenimientos realizados durante el año 2021.
¿Con cuántos refrigeradores cuenta la empresa? Enviar listado con marca y certificados de mantenimientos realizados durante el año 2021.
Tipo y cantidad de fotocopiadoras. Enviar listado con marca y certificados de mantenimientos realizados durante el año 2021.
¿Con cuántos extintores cuenta la empresa? Enviar listado con marca y certificados de recarga realizados durante el año 2021.
ALCANCE 2
¿Cuenta con un prorrateo del consumo de energía mes a mes durante el año 2021? Enviar facturas de energía año 2021.
Cantidad de computadoras con las que cuenta la empresa.
Tipo y número de luminarias en la entidad
ALCANCE 3
¿Cuenta con un prorrateo del consumo de agua mes a mes durante el año 2021? Enviar facturas de energía año 2021.
¿Cuántas unidades de resmas se gastaron durante el año 2021?
¿Se realizaron viajes terrestres por motivos laborales por parte de los colaboradores? Enviar listado indicando: Fecha del viaje Origen-Destino Cantidad de personas que viajaron
¿Se realizaron viajes en avión por motivos laborales por parte de los colaboradores? Enviar listado indicando: Fecha del viaje Origen-Destino Cantidad de personas que viajaron

Tabla 2. Continuación

Se enviará por vía correo o WhatsApp una encuesta a los colaboradores tipo forms drive, de obligatoria validación para mayor exactitud de datos preguntando lo siguiente:

- ¿Cuántos días a la semana asistía a la IPS en el año 2021?

-Indicar el barrio de residencia durante el año 2021

-Seleccione el medio de transporte que utilizó durante el año 2021 para desplazarse de su residencia a la IPS.

Vehículo propio

Moto

Bus

Bici

Caminata

Taxi

- ¿Qué tipo de combustible usa para su vehículo?

Gasolina

Diesel

Tengo vehículo híbrido

Tengo vehículo eléctrico

No tengo vehículo

LINK DEL FORMULARIO

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeBTKJHDANxWuByag6vTLFO5nquF7celHyf7VK3s4eMU25A1w/viewform?usp=sf_link

HABITOS DE TRANSPORTE MEDICUC IPS 2021

Este formulario se realiza con el objetivo de poder conocer los hábitos de transporte que usted tuvo durante el año 2021 durante su labor en la IPS.

horangela@ufps.edu.co (no compartidos) Cambiar de cuenta

¿Cuántos días a la semana asistía a la IPS durante el año 2021? *

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

Indicar el barrio de residencia durante el año 2021 *

Tu respuesta: _____

Seleccione el medio de transporte que utilizó durante el año 2021 para desplazarse de su residencia a la IPS. *

Vehículo propio
 Moto
 Bus
 Bici
 Caminata
 Taxi

¿Qué tipo de combustible usa para su vehículo? *

Gasolina
 Diesel
 Tengo vehículo híbrido
 Tengo vehículo eléctrico
 No tengo vehículo

Tabla 2. Continuación

¿Qué tipo de residuos aprovechables se generaron en el año 2021 por la IPS? Indicar cantidades en KG

¿Qué tipo de residuos peligrosos se generaron en el año 2021 por la IPS? Indicar cantidades en KG

Nota. Fuente autores del proyecto.

3.3.2 Fase II. Recopilación de datos directos e indirectos.

Todos los datos de la tabla anterior se tomarán para lograr la mayor precisión posible en el cálculo de la huella de carbono que se informará en el Informe de Gases de Efecto Invernadero de MEDICUC IPS en el año 2021.

El informe debe contener los siguientes puntos:

1.1. Función de la entidad

1.2. Cantidad, tipo de sedes que tiene la entidad y su pertenencia (propia, alquilada, en comodato, etc.)

1.3. Horarios y tipos de operación de las sedes

1.4. Cantidad de colaboradores de permanencia constante en la entidad

1.5. Estructura organizacional de la entidad

1.6. Cantidad y tipo de vehículos de la entidad

1.7. Impactos ambientales más significativos generados en la entidad

2. Persona responsable y periodo de cobertura

3. Documentación de los límites de la organización

3.1. Límite Organizacional

3.2. Límite Operacional

Alcance 1: Emisiones directas de GEI

Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad

Alcance 3: Otras emisiones indirectas

4. Cuantificadas por separado para cada GEI en toneladas de CO₂, eq

5. Descripción de cómo se consideran en el inventario de GEI las emisiones de CO₂, a partir de la combustión de biomasa, en caso que aplique.

7. Explicar las razones la exclusión de la cuantificación de cualquier fuente o sumidero de GEI

8. Referencia o documentación de los factores de emisión de GEI utilizados

9. Descripción del impacto de las incertidumbres en la exactitud de los datos de emisiones

11. Declaración que el informe de GEI se ha preparado de acuerdo con la NTC-ISO 14064-1

Declaración que describa si el inventario de GEI, el informe, o la declaración de GEI se ha verificado, incluyendo el tipo de verificación y el nivel de aseguramiento logrado

12. Análisis de resultados, conclusiones.

13. Acciones de mitigación y compensación.

3.4. Metodología

3.4.1. Fase III. Cuantificación de las emisiones

Para poder realizar el cálculo de las emisiones de GEI, se requiere de la información recopilada, y se multiplica con el factor de emisión que aplique para cada alcance, para comprender la cantidad de gases efecto invernadero - GEI emitidos a la atmósfera, importante

tener en cuenta factores de emisión confiables con base a estudios científicos, investigaciones siendo estos locales nacionales o internacionales.

Ecuaciones para el cálculo de las emisiones por cada alcance.

Alcance 1. Consumo de combustibles (Diesel o gasolina).

Para poder calcular al alcance 1, en las siguientes ecuaciones se podrán evidenciar como se aplicaría la información recopilada, junto con el factor de emisión.

Consumo de combustible

TON EMISIONES CO2 EQ

$$= \text{Galones combustible consumidos} \times \text{FE Kg CO2 EQ} \div 1000$$

Consumo de combustible

TON EMISIONES CH4 EQ

$$= \text{Galones combustible consumidos} \times \text{FE Kg CH4 EQ} \div 1000$$

Consumo de combustible

TON EMISIONES N2O EQ

$$= \text{Galones combustible consumidos} \times \text{FE Kg N2O EQ} \div 1000$$

Nota. Si se consume Diesel se aplica la misma fórmula, pero con el adicional de la cuantificación del Biodiesel palma.

Consumo de combustible

TON EMISIONES CO2 EQ

$$= \text{Galones combustible consumidos} \times \text{FE Kg BIODIESEL} \div 1000$$

Alcance 1. Emisiones consumo fluorados.

Consumo de refrigerante

TON EMISIONES CO2 EQ

$$= \text{KG refrigerante} \times \text{FE Kg x tipo de refrigerante} \div 1000$$

Nota. El factor de emisión varía según el tipo de refrigerante utilizado.

Recarga de extintores

$$\text{TON EMISIONES CO2 EQ} = \text{KG de extintor} \times \text{FE Kg x tipo de extintor} \div 1000$$

Nota. El factor de emisión varía según el tipo de extintor recargado

Alcance 2. Consumo de energía

Consumo de energía

$$\text{TON EMISIONES CO2 EQ} = \text{Total kwh} \times \text{FE Kg co2 EQ} \div 1000$$

Alcance 3. Emisiones indirectas.

Consumo de papel

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total resmas \times FE Kg co2 EQ \div 1000$$

Consumo del agua

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total m3 \times FE Kg co2 EQ \div 1000$$

Hábitos de transporte

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total KM \times FE Kg co2 EQ \div 1000$$

Hábitos de transporte

$$TON EMISIONES CH4 EQ = Total KM \times FE Kg CH4 EQ \div 1000$$

Hábitos de transporte

$$TON EMISIONES N2O EQ = Total KM \times FE Kg N2O EQ \div 1000$$

Nota. Si se consume Diesel en los vehículos propios se aplica la misma fórmula, pero con el adicional de la cuantificación del Biodiesel palma.

Hábitos de transporte

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total KM \times FE Kg BIODIESEL \div 1000$$

Viajes terrestres

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total KM \times FE Kg CO2 EQ \div 1000$$

Viajes terrestres

$$TON EMISIONES CH4 EQ = Total KM \times FE Kg CH4 EQ \div 1000$$

Viajes terrestres

$$TON EMISIONES N2O EQ = Total KM \times FE Kg N2O EQ \div 1000$$

Viajes en avión

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total KM \times FE Kg CO2 EQ \div 1000$$

Generación de residuos sólidos

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total KG \times FE Kg CO2 EQ \div 1000$$

Nota. El factor de emisión varía según el tipo de residuo generado y su disposición final.

Factores de emisión a utilizar en cada alcance.

Alcance 1. Emisiones CO₂ CH₄ N₂O consumo combustible.

FE factor emisión brindado por la Herramienta para el cálculo de emisiones de la Unidad Minero Energética, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, quien nos brinda un factor de consumo de combustible muy acertado.

(UPME, 2016).

- Factor de emisión ACPM DIESEL B2 CO₂ 10,149 KgCO₂/gal
- Factor de emisión CH₄ DIESEL B2 CO₂ 0.00001 kg CH₄/gal
- Factor de emisión N₂O DIESEL B2 CO₂ 0.00001 kg N₂O/gal
- Factor de emisión BIODIESEL PALMA CO₂ 6,88 kg CO₂/gal
- Factor de emisión ACPM GASOLINA E10 CH₄ 10,149 KgCO₂/gal
- Factor de emisión GASOLINA E10 7,61 CO₂ KgCO₂/gal
- Factor de emisión N₂O GASOLINA E10 N₂O 0,00004 Kg/Gal
- Factor de emisión N₂O GASOLINA E10 N₂O 0,00003 Kg/Gal

Alcance 1. Emisiones CO₂ Emisiones fugitivas

El factor de emisión de este ítem depende del tipo de refrigerante usado para recargar los aires acondicionados, depende del tipo de extintor presente en la IPS y si ha sido recargado,

como también la marca del extintor. Para incluir las mediciones de huella de carbono por parte de los extintores, se debe hacer recarga de ellos en ese año base para los de tipo:

- Extintor CO2
- Extintor Solkaflam
- Extintor Inergen

Si se cuenta con extintores tipo ABC, H2O y BC, los cuales por su contenido no generan emisiones de gases efecto invernadero. Esta información relevante debe incluirse en el capítulo de exclusiones.

Alcance 2. Emisiones CO2 Emisiones consumo energía

Para este alcance se lleva a cabo la cuantificación de las emisiones del consumo de energía utilizando el factor de emisión expuesto en la Resolución 320 de 2022, la cual se publicó en la página web de la UPME el 5 de agosto del 2022, donde el objeto de dicha norma es, "por la cual se actualiza el factor de emisión del Sistema Interconectado Nacional del año 2021 para inventarios de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), y proyectos de mitigación de GEI" (UPME, 2022), dato que es también posible corroborar en la calculadora de emisiones que nos brinda la UPME, conocida como FECOC 2016.

- Factor de emisión consumo de energía 2021 0,126 tonCO₂eq/KWh

Alcance 3. Emisiones CO2 viajes terrestres

Para este punto se calcularon las emisiones de GEI por cada uno de los viajes terrestres realizados en el año 2021.

El factor de emisión para este ítem es tomado de la herramienta que brinda GHG PROTOCOL para el cálculo de emisiones de GEI. La Herramienta de cálculo de emisiones de GEI es una herramienta gratuita basada en Excel de Greenhouse Gas Protocol y WRI quien apoya a las compañías a estimar sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) según el GHG Protocol, para estimar las emisiones de alcance 3, y otras herramientas de cálculo de GEI para fuentes de GEI adicionales según sea necesario (The GHG Emissions , 2021).

- Factor de emisión CO2 Viajes en bus 0,056 KG CO2 EQ
- Factor de emisión CH4 viajes en bus 0,000001291715 kg/km
- Factor de emisión N2O viajes en bus 0,000000866923 kg/km

Alcance 3. Emisiones CO2 viajes en avión

Para este cálculo se toma el factor de emisión que nos brinda la metodología de ICAO tiene una sustentación técnica basado en las bases de información de la Organización de aeropuertos registrados, el tipo de aeronaves y combustibles utilizados para las distancias entre los aeropuertos, el tipo de silla, entre otras variables, sobre las cuales realizan el cálculo de las distancias recorridas en cada trayecto y las emisiones generadas (ICAO, 2022).

Nota. El favor de emisión depende de los trayectos que hayan realizado cada una de las personas que viajaron en avión, es decir, depende del origen y el destino.

Alcance 3. Emisiones CO2 consumo de papel

Para la estimación de las emisiones generadas por el consumo de papel, se toma el factor de emisión que ofrece la EPA que es la agencia de protección ambiental quien brinda los factores de emisión globales para el reporte de emisiones de gases de efecto invernadero, tomando el valor de la última actualización del 1 de abril del 2022, como papel de oficina que ha sido reciclado (EPA, 2022).

- Factor de emisión consumo de papel 2021 0,02 TON CO2 EQ

Alcance 3. Emisiones CO2 consumo de agua

El factor de emisión correspondiente al consumo de agua varía de municipio a municipio, ya que depende de los costes energéticos asociados a la limpieza y tratamiento de limpieza en la empresa suministradora. Para evaluar este punto crítico de emisiones de gases de efecto invernadero por el uso del agua, se calculó el factor de emisión del Acueducto de Bogotá (Acueducto Bogota, 2017).

- Factor de emisión consumo de agua 2021 0,078 Kg CO2e / m3 Agua Producido

Alcance 3. Emisiones CO2 CH4 N2O Hábitos de transporte

El factor de emisión implementado para este ítem del alcance 3, son los propuestos por el GHG PROTOCOL para el cálculo de emisiones de GEI. La Herramienta de cálculo de emisiones de GEI es una herramienta gratuita basada en Excel de Greenhouse Gas Protocol y WRI que ayuda a las organizaciones a estimar sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) según el GHG Protocol, para estimar las emisiones de alcance 3, y otras herramientas de cálculo de GEI para fuentes de GEI adicionales según sea necesario (The GHG Emissions , 2021).

- AUTO GASOLINA 0,28991 KG CO2 eq
- FE MOTO 0,1890 KG CO2 eq
- FE BUS 0,10391 KG CO2 eq
- FE BICI 0 KG CO2 eq
- FE CAMINANDO 0 KG CO2 eq
- TAXI 0,14886 KG CO2 eq
- AUTO HÍBRIDO 0,18259 KG CO2 eq
- AUTO DIESEL 0,27603 KG CO2 eq
- AUTO GASOLINA 0,00051 KG CO2 CH4 eq
- FE MOTO 0,07 KG CO2 CH4 eq
- FE BUS 0,00003 KG CO2 CH4 eq
- FE BICI 0 KG CO2 CH4 eq
- FE CAMINANDO 0 KG CO2 CH4 eq
- TAXI 0,00000308 KG CO2 CH4 eq

- AUTO HÍBRIDO 0,00026 KG CO2 CH4 eq
- AUTO DIESEL 0,00001 KG CO2 CH4 eq
- AUTO GASOLINA 0,00061 KG CO2 N2O eq
- FE MOTO 0,007 KG CO2 N2O eq
- FE BUS 0,00077 KG CO2 N2O eq
- FE BICI 0 KG CO2 N2O eq
- FE CAMINANDO 0 KG CO2 N2O eq
- TAXI 0,00132 KG CO2 N2O eq
- AUTO HÍBRIDO 0,00179 KG CO2 N2O eq
- AUTO DIESEL 0,00297 KG CO2 N2O eq

Alcance 3. Emisiones CO2 generación de residuos

Nota. El factor de emisión varía dependiendo el tipo de residuo generado y la disposición final dado al mismo.

3.4.2 Fase IV. Análisis de resultados y conclusiones

La información obtenida en el cálculo anterior se analiza y evalúan para identificar cuales están emitiendo mayor cantidad de emisiones de GEI a la atmósfera para así proponer medidas y acciones respectivas. Es importante dar a conocer estos resultados dentro de la compañía para comprometer a todo el personal en la implementación de esas acciones de mitigación y compensación.

3.4.3 Fase V. Acciones de mitigación y/o compensación

Luego de la cuantificación de la huella de carbono corporativa, se desarrollan acciones para reducir o compensar las emisiones de la IPS.

Capítulo 4. Presentación de resultados

4.1. Diagnóstico de los procesos llevados a cabo en la IPS MEDICUC, generadores de huella de carbono en el año 2021.

Para llevar a cabo la recopilación de la información requerida para el cálculo de la huella de carbono se realizó varias visitas en campo con el acompañamiento de personal de la IPS, con el apoyo de una lista de chequeo la cual se expone en la *tabla 2* de este documento, se pudo evidenciar que la entidad contaba con escasa información o documentación, la cual resultaba ser valiosa para calcular su huella de carbono de forma más precisa, dentro de la información recopilada se obtuvo lo siguiente:

4.1.1. Función de la entidad, cantidad de sedes y su ubicación

MEDICUC I.P.S es una entidad prestadora de servicios médicos domiciliarios, la cual cuenta con 4 sedes a nivel nacional ubicadas en las ciudades principales de los departamentos de Santander como Bucaramanga y Barrancabermeja, de Norte de Santander como Cúcuta, Ocaña y Pamplona, así como en Cali y Pasto.

Para este proyecto, solamente se contemplará la sede de MEDICUC IPS de la ciudad de Ocaña la cual tiene como dirección principal la CRA 11 N° 7-22 Urbanización Central, ubicada en las coordenadas geográficas 8.232435 N, -73.347720 O.

Misión. “Proporcionar a nuestros usuarios soluciones integrales de salud con servicio personalizado a domicilio, relativamente con un menor costo comparado con la atención tradicional; garantizando así un servicio oportuno y de alta calidad; contando para ello con profesionales especializados en todas las áreas. Esperamos de esta manera contribuir en el mejoramiento de la calidad de vida de nuestros usuarios; al desarrollo personal de nuestros trabajadores, capacitándolos y obteniendo para nuestros socios el mejor retorno posible de sus inversiones” (Medicuc IPS, 2022)

Visión. “Para el año 2018 MEDICUC IPS será altamente reconocida como una organización privada especializada en servicios de salud a domicilio, caracterizada por su eficiencia, responsabilidad, alta calidad científica y administrativa; enfocada en el bienestar de las familias del nor-orienté colombiano brindando un amplio portafolio de servicios posicionados con alta demanda, buscando satisfacer las necesidades de la población y aportando a la calidad de vida de todos nuestros usuarios” (Medicuc IPS, 2022).

4.1.2. Horario y tipos de operación de las sedes

En MEDICUC IPS Ocaña, se maneja una jornada laboral completa siendo su horario de atención al cliente de lunes a viernes de 8:00 am – 12 m y de 2:00 pm – 6:00 pm, pero para la parte operativa y domiciliaria, se brinda una atención de 6 horas, 8 horas o 12 horas dependiendo el caso, de domingo a domingo.

4.1.3. Cantidad de colaboradores de permanencia constante en la entidad

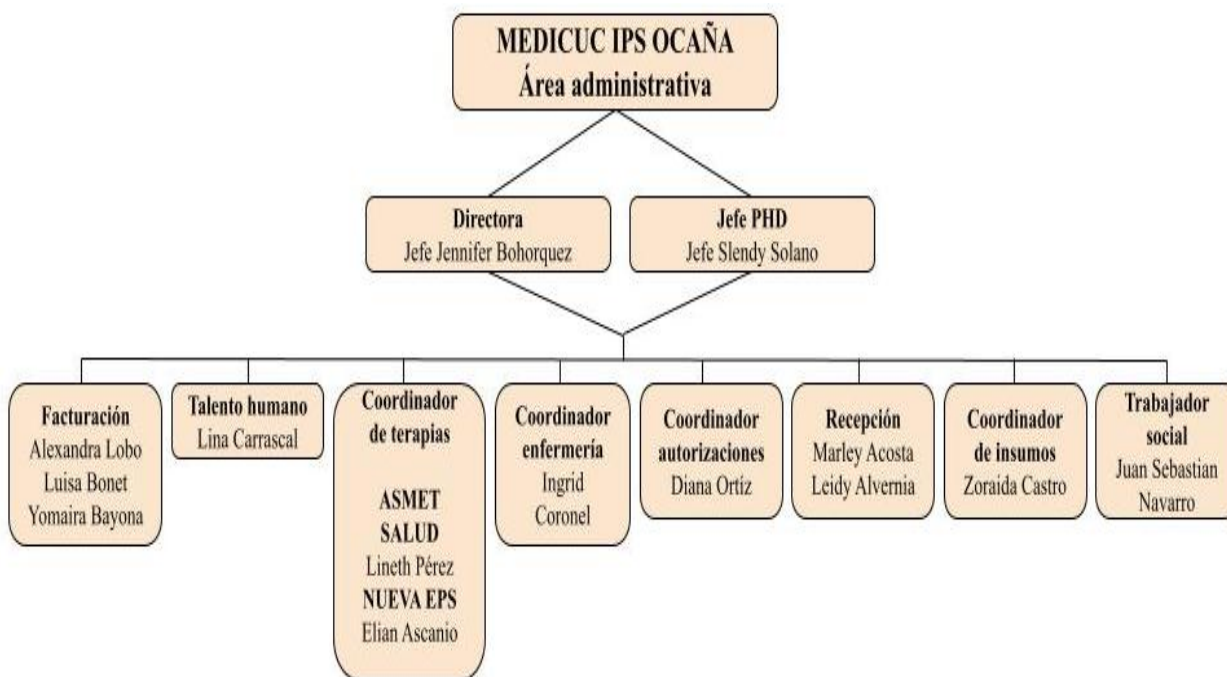
En MEDICUC IPS Ocaña se cuenta con un total de 257 colaboradores siendo 12 administrativos y 245 promotores de salud.

4.1.4. Estructura organizacional de la entidad

En la siguiente ilustración se podrá evidenciar el organigrama de MEDICUC IPS Ocaña del área administrativa quien es quien hace uso diario de las instalaciones de la IPS.

Figura 1

Organigrama MEDICUC I.P.S



Nota. Fuente autores del proyecto

4.1.5. Cantidad y tipo de vehículos de la entidad

MEDICUC IPS cuenta con sólo un vehículo propio de marca TWISY RENAULT MODELO 2021, el cual es usado únicamente por la directora de la sede para realizar curaciones a los pacientes y visitas de rutina. Este vehículo solamente se moviliza en la ciudad de Ocaña y es 100% eléctrico.

En la siguiente ilustración se podrá evidenciar la imagen del vehículo con el que cuenta la IPS.

Figura 2

Vehículo de MEDICUC IPS



Nota. Fuente MEDICUC IPS

4.1.6. Impactos ambientales más significativos generados en la entidad

Para esta identificación de impactos ambientales en MEDICUC IPS se tendrán en cuenta las actividades del área administrativa y durante la prestación de los servicios de salud.

En la siguiente tabla se podrá contemplar esos impactos ambientales identificados en la IPS generados a causa de sus actividades diarias.

Tabla 3.

Aspectos e impactos ambientales de MEDICUC IPS

Actividad	Aspecto	Impacto	
Administrativa	Consumo del recurso agua	Agotamiento del recurso, emisiones indirectas de GEI	
	Consumo de energía	Agotamiento de los recursos naturales, emisiones indirectas de GEI	
	Consumo de papel	Emisiones indirectas de GEI	
	Generación de residuos sólidos peligrosos	Contaminación del suelo	
	Generación de residuos no peligrosos	Contaminación del suelo	
	Generación de vertimientos domésticos	Contaminación del agua, emisiones indirectas de GEI	
	Generación de empleo	Mejora de la calidad de vida	
Prestación de los servicios de salud	Consumo del recurso agua	Agotamiento del recurso, emisiones indirectas de GEI	
	Consumo de energía	Agotamiento de los recursos naturales, emisiones indirectas de GEI	
	Consumo de papel	Emisiones indirectas de GEI	
		Aspecto	Impacto
	Generación de residuos sólidos peligrosos	Contaminación del suelo	
	Generación de residuos no peligrosos	Contaminación del suelo	
	Generación de vertimientos domésticos	Contaminación del agua, emisiones indirectas de GEI	
Generación de empleo	Mejora de la calidad de vida		

Nota. Fuente autores del proyecto

4.1.7. Persona responsable y periodo de cobertura

Este proyecto tiene como objetivo realizar el cálculo de la huella de carbono corporativa en MEDICUC IPS bajo la norma NTC-ISO 14064-1:2019, teniendo en cuenta los meses de enero hasta diciembre del año base 2021.

Este cálculo será realizado por la Ingeniera ambiental Liliana Rangel, contando con el apoyo de la Jefe Jennifer Bohórquez y la auxiliar Leidy Alvernia quienes serán las encargadas de facilitar la información requerida para hacer dicho cálculo.

4.1.8. Límite organizacional

MEDICUC IPS cuenta con cuatro sedes a nivel nacional ubicadas en las ciudades principales de los departamentos de Santander como Bucaramanga y Barrancabermeja, de Norte de Santander como Cúcuta, Ocaña y Pamplona, así como en Cali y Pasto. Para este cálculo se tendrá en cuenta solamente la sede ubicada en Ocaña, Norte de Santander.

4.1.9. Límite operacional

Para este proyecto se tendrán en cuenta los 3 alcances que nos expone la metodología en la norma NTC-ISO 14064-1:2019, y en cada uno de sus ítems se contemplarán aquellos en los que la IPS nos permitió tener acceso a la información y documentación, usando la herramienta de la lista de chequeo mostrada en la tabla 2.

Aquella información que no fue posible recopilar por no contar con ella la IPS o que no se nos permitió tener acceso a ella, serán nombradas en las exclusiones del cálculo de huella de carbono.

Alcance 1 Emisiones directas: En este alcance se tienen en cuenta las emisiones directas como las emisiones por aires acondicionados y por vehículos propios de la compañía.

Alcance 2 Emisiones indirectas: En este alcance se tienen en cuenta las emisiones indirectas por el uso de aparatos y equipos eléctricos en las actividades diarias de la IPS.

Alcance 3 Otras emisiones indirectas: En este alcance se tienen en cuenta las emisiones indirectas generadas en los viajes laborales realizados por los colaboradores ya sea Aéreos y terrestres, el consumo del agua y el consumo de papel para impresión, desplazamientos de los empleados del trabajo a la casa y viceversa, generación de residuos aprovechables y no aprovechables.

4.1.10. Exclusiones de la cuantificación.

Se excluyen dentro de la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero las sedes ubicadas en las ciudades diferentes a la de Ocaña, Norte de Santander.

En este ejercicio dentro del alcance 1 que son las emisiones directas, se excluye la cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero a causa del consumo de

combustibles, debido a que en MEDICUC IPS no se cuenta con vehículos propios que requieran Gasolina o ACPM, tampoco se cuenta con planta eléctrica.

En este mismo alcance 1 se excluirá las emisiones por extintores, debido a que la IPS cuenta con un extintor ABC Multipropósito de 10 lb, por ello no se incluirá en la cuantificación, debido a que por su contenido no generan emisiones de gases efecto invernadero. Si se contara con extintores de tipo CO₂, SOLKAFLAM O INERGEN, si se debería hacer la cuantificación de emisiones.

En ese mismo alcance se excluirá la medición de las emisiones GEI por el refrigerador doméstico, debido a que en MEDICUC IPS se cuenta con sólo una nevera de 45 litros la cual no se le ha realizado ningún mantenimiento porque fue comprada en ese mismo año 2021 y es muy pequeña lo que no es considerado que tenga prevalencia en los resultados obtenidos en el cálculo de la huella de carbono corporativa de la IPS.

También se excluye dentro del alcance 3 que son las otras emisiones indirectas las emisiones de gases de efecto invernadero emitidos por la generación de residuos aprovechables, debido a que no se cuenta con la información exacta de cuantos residuos se generaron debido a que la IPS los entrega a un reciclador informal, no llevando un registro o control de esa entrega, así como los viajes terrestres debido a que no se tiene registro de cuantos viajes en específico se hacía a las ciudades de Cúcuta, Bucaramanga y Ábrego, dificultando esta cuantificación.

Para este cálculo también se excluirá la generación de residuos peligrosos en MEDICUC IPS debido a que la compañía no facilitó los certificados de disposición final entregado por DESCONT, quien hace la recolección de los mismos, lo que dificultó conocer la cantidad y el tipo de residuos peligrosos generados en ese año 2021.

4.1.11. Recopilación de la información.

A continuación, se mostrará a detalle la información que fue posible recopilar, durante las visitas a campo, llamadas, mensajes y correos.

Alcance 1: Emisiones directas de GEI

En este alcance 1 el cual es de obligatorio reporte bajo la norma NTC-ISO 14064-1:2019, se tendrán en cuenta los siguientes ítems para este cálculo de huella de Carbono corporativa del año 2021 en MEDICUC IPS Ocaña.

- Recarga de aires acondicionados. En MEDICUC IPS se cuenta con un aire acondicionado el cual no es usado todos los días sino en épocas de verano, donde “el mes más cálido del año en Ocaña es agosto, con una temperatura máxima promedio de 26 °C y mínima de 18 °C siendo la temperatura máxima promedio diaria de 23 °C” (Weather Spark, 2023).

Para ese cálculo a pesar de que en ese año no se le hizo recarga de refrigerante, se hará un cálculo teórico por su uso.

Tabla 4

Datos importantes del aire acondicionado para el cálculo

Marca del aire acondicionado	Kalley
Tipo de refrigerante	R410A
Enfriamiento	12.000 BTU

Nota. Fuente MEDICUC IPS.

- Desplazamientos por vehículos propios. En MEDICUC IPS no se consume ningún tipo de combustible, hacen uso de un automóvil 100% eléctrico para dos pasajeros mostrado en la ilustración 2 de marca TWIZY RENAULT. siendo un vehículo de cero emisiones y cero ruidos, según el concesionario Autocosmos.

Pero últimamente en los cálculos de huella de carbono se ha querido hablar sobre este tema de los carros eléctricos, porque, aunque son conocidos como “Cero emisiones” como lo dije anteriormente, por lo que no tienen conducto de escape de gases nocivos, pero si se debe tener en cuenta lo que logra contaminar en su fabricación.

Los carros eléctricos también dejan huella de carbono, emitiendo CO₂ cuando circulan, pero lo hacen de forma indirecta. “De entrada, la fabricación de un coche eléctrico genera una cantidad de CO₂ claramente superior, respecto a la fabricación de un coche de gasolina de idéntico tamaño y potencia” (CORAUTO, 2023), donde se dice que lo que más contamina en su fabricación es la producción de la batería de litio.

Es importante diferenciar si la electricidad que es usada para recargar el vehículo es obtenida de fuentes renovables o no. Debido a que, si la energía viene de centrales térmicas, se

está generando CO₂ para producirla. Pero si la energía viene de parques fotovoltaicos, eólicos o hidráulicos, entonces podríamos decir que “el coche eléctrico expulsa cero emisiones de CO₂ mientras circula” (CORAUTO, 2023).

Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad

En este alcance 2, se tendrán en cuenta el consumo de energía que tuvo la IPS para incluirlo en el cálculo de huella de Carbono corporativa del año 2021, el cual es considerado de obligatorio reporte por la norma NTC-ISO 14064-1:2019.

En este caso se tendrá en cuenta ese consumo de energía por el uso de los equipos de cómputo los cuales son 13 en total y se mantienen prendidos durante toda la jornada laboral, tienen 2 fotocopiadoras de uso frecuente, 11 luminarias tipo LED los cuales se mantienen prendidos desde el inicio de la jornada, hasta el finalizar.

MEDICUC IPS sólo contaba con un recibo de la luz donde se contemplaba el consumo de energía del segundo semestre del año 2021, por ello se tuvo que recurrir a la empresa de servicios Centrales eléctricas del Norte de Santander CENS, para poder acceder a esa información del consumo de energía por parte de la IPS en el año 2021.

Según lo anterior, EPM nos dice que “el consumo de energía depende de dos cosas: Los vatios de potencia de los electrodomésticos y el tiempo que se utilizan (EPM, 2012).

En la siguiente tabla se podrá contemplar esos consumos por periodos aportados por la empresa CENS ESP.

Tabla 5

Consumo de energía año 2021 por periodos

Periodos	KW/h
23 diciembre 2020 – 22 enero 2021	180
23 enero 2021 – 22 febrero 2021	251
23 febrero 2021 – 22 marzo 2021	207
23 marzo 2021 – 22 abril 2021	215
23 abril 2021 – 22 mayo 2021	241
Periodos	KW/h
23 mayo 2021 – 22 junio 2021	232
23 junio 2021 – 22 julio 2021	232
23 julio 2021 – 22 agosto 2021	218
23 agosto 2021 – 22 septiembre 2021	243
23 septiembre 2021 – 22 octubre 2021	210
23 octubre 2021 – 22 noviembre 2021	212
23 noviembre 2021- 22 diciembre 2022	167
23 diciembre 2021 – 22 enero 2022	116

Nota. Fuente CENS ESP 2023.

Con base a la información anterior podemos ya prorratear el consumo de energía ya no por periodo si no por mes, en la siguiente tabla se podrá evidenciar esa información:

Tabla 6.

Consumo de energía año 2021 por mes

Meses	KW/h
Enero 2021	200,57
Febrero 2021	222,47
Marzo 2021	225,05
Abril 2021	216,84
Meses	KW/h

Tabla 6. Continuación

Mayo 2021	238,38
Junio 2021	226,50
Julio 2021	233,42
Agosto 2021	225,24
Septiembre 2021	228,45
Octubre 2021	215,54
Noviembre 2021	194,98
Diciembre 2021	156,13
TOTAL AÑO 2021	2345,19 KW/h

Nota. Fuente autores del proyecto

Alcance 3: Otras emisiones indirectas

En este alcance 3, se tendrán en cuenta los siguientes ítems para el cálculo de huella de Carbono corporativa del año 2021, el cual es considerado en el momento de reporte voluntario, pero se cree que a corto plazo en Colombia su reporte se volverá obligatorio, incluso certificadoras como ICONTEC en Colombia, obligan a reportar este alcance.

- **Viajes en avión.** En MEDICUC IPS solamente se hace un viaje al año, realizado por el jefe Jennifer Bohórquez a la ciudad de Bucaramanga ubicada a 214,5 km de distancia.
- **Hábitos de transporte.** Para conocer los hábitos de transporte de los empleados de MEDICUC IPS, se realizó una encuesta la cual se expone en la metodología de este proyecto, con el apoyo de la herramienta FORMS DRIVE la cual fue validada por 179 colaboradores, los días 25, 26 y 28 de octubre de 2022.

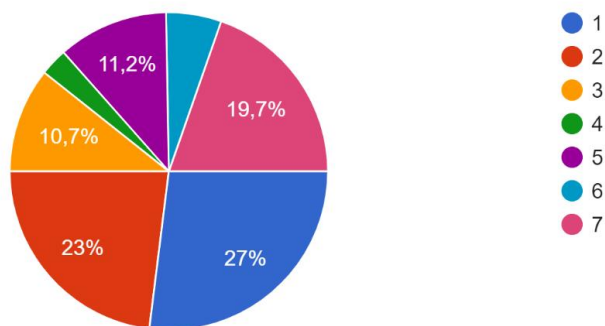
En las siguientes gráficas se podrá contemplar las respuestas obtenidas en la encuesta realizada a todo el personal de MEDICUC IPS.

Figura 3

Primera pregunta de la encuesta hábitos de transporte

¿Cuántos días a la semana asistía a la IPS durante el año 2021?

178 respuestas

*Nota. Fuente Autores del proyecto*

Con base a lo anterior, se puede observar que el 27% del personal asistía una vez a la oficina, el 23% dos veces, el 19,7% siete veces, el 10,7% tres veces, el 11,2% cinco veces, 5,6% seis veces y finalmente el 2,8% cuatro veces.

En la segunda pregunta, era importante indicar el barrio de residencia durante el año 2021, para conocer los kilómetros recorridos de la casa al trabajo y viceversa, siendo las respuestas siguientes, que se podrán observar en la siguiente tabla.

Tabla 7.*Respuestas a la segunda pregunta de encuesta hábitos de transporte*

Barrio	Días a la semana	KM ida	KM * 2(ida y vuelta) *# de veces a la semana
Gustavo Alayon	2	0,5	2
Corregimiento la Ermita	2	8,3	33,2

Tabla 7. Continuación

vereda el rincón Ocaña			
El bosque	2	0,35	1,4
Corregimiento de aguas claras	1	12,9	25,8
Vereda potrero grande	5	45,3	453
Altos del norte	1	5,3	10,6
Barrio las ferias	3	5	30
Barrio Juan XXIII CALLE 2 16B-138 OCAÑA.	3	1,4	8,4
Camino real ocaña	3	0,8	4,8
Cañaveral	1	4	8
El dorado	1	4,1	8,2
El Bambo	5	0,6	6
Municipio de sancalixto	5	61,1	611
Cuarto centenario	4	3	24
Libardo Alonso	1	7	14
Urbanización central	3	1,2	7,2
Vereda mata de Fique ABREGO	1	29	58
Barrio	Días a la semana	KM ida	KM * 2(ida y vuelta) *# de veces a la semana
San Antonio	1	0,24	0,48
Las llanadas	7	3	42
Nueva España	7	3	42
Colinas de la esperanza	7	7	98
Villa paraíso	7	5,4	75,6
Olaya herrera	1	1,1	2,2
El hatillo Ocaña	7	5	70
Urbanización central	3	1,2	7,2
Barrio Cristo Rey Ocaña Norte de Santander	3	3,3	19,8
San Carlos	3	74	444
San Fermín	2	2	8
Barrio el Carmen	1	3,3	6,6
Las mercedes parte alta	1	4	8
Monte lago	1	3,3	6,6
CAMILO TORRES	5	2,6	26
Nuevo horizonte	7	4,3	60,2
Marabel	1	3	6
Corregimiento de aguas claras, Ocaña	2	12,9	51,6
Bruselas	5	13	130

Tabla 7. Continuación

Marabel	3	3	18
Barrio san miguel segunda etapa, Rio de oro cesar	7	10,1	141,4
Tierra santa	7	1	14
Rio de oro cesar	1	10,1	20,2
Colinas de la provincia	3	3,3	19,8
Buenos Aires	1	6	12
Altos del norte	2	5,3	21,2
Promesa de Dios	5	1	10
Barrio los sauces	2	6	24
Landia	5	3	30
González cesar	7	24	336
González cesar	6	24	288
Cristo rey (González cesar)	3	24	144
C,9#0_01 Villanueva	5	1,5	15
Barrio	Días a la semana	KM ida	KM * 2(ida y vuelta) *# de veces a la semana
3 de abril	5	3,3	33
Abrego la estrella	1	29	58
Abrego Norte de Santander	2	29	116
El Bambo	1	0,6	1,2
Altos del cañaveral	5	3,3	33
Abrego la estrella	1	29	58
Villa del Rosario Ábrego	1	29	58
Las vicentinas	2	3,4	13,6
Américas	7	3,3	46,2
Jardines	1	3,3	6,6
Cuesta Blanca	5	1	10
Barrio los Olivos	4	4,1	32,8
Domicilios diferentes puesto que Soy rotadora	7	3,3	46,2
barrio las ferias	5	5	50
Guamalito	3	54	324
KDX 260-540 barrio galán	1	6	12
Urbanización las Ibáñez manzana B lote 30	2	3,3	13,2
Jesús cautivo	1	1,2	2,4
El hoyo Abrego Norte de Santander	7	29	406
El bambo	1	0,6	1,2
San Pedro	7	1	14

Tabla 7. Continuación

Isabel Celis	1	1	2
El lago	1	3,3	6,6
B cristo rey	2	3,3	13,2
Urbanización teorema	2	40	160
26 de julio	5	0,6	6
Cra 7#9-43	7	2	28
urbanización teorema	2	40	160
Calle 12 #3-70	2	3,3	13,2
Villa carolina	7	3,3	46,2
Fundadores	1	3,3	6,6
Barrio jardines	6	3,7	44,4
Galán	2	6	24
Barrio	Días a la semana	KM ida	KM * 2(ida y vuelta) *# de veces a la semana
Lote 3 manzana 9 urbanización villa Karina	2	1,1	4,4
Fundadores	2	3,3	13,2
Santa clara	2	3,3	13,2
Villa Carolina	2	3,3	13,2
Líbano Ocaña.	7	7	98
Bello valle Abrego	6	29	348
Camilo Torres- Ocaña	2	2,6	10,4
Cristo rey	2	3,3	13,2
13 de marzo (Abrego)	7	29	406
González cesar	1	24	48
Ermita	2	8,3	33,2
Ocaña	7	3,3	46,2
Barrio el bambo	3	0,6	3,6
Carrera 7#9-43	1	1,6	3,2
Abrego San Pedro	1	29	58
Teorama barrio carretero	5	40	400
Brisas del Norte	6	4,4	52,8
Municipio de San Calixto	7	61,1	855,4
Teorama	5	40	400
Guamalito	2	54	216
Barrio los sauces	3	6	36
Transparencia	3	4,2	25,2
Los cristales	2	12,9	51,6
Lote 3 Manzana 9 Urbanización Villa Karina	2	3,3	13,2

Tabla 7. Continuación

Barrio Isabel Celis	5	4,8	48
La playa de belén	3	26	156
Corregimiento la floresta	6	21	252
Rio de Oro Cesar	2	10,1	40,4
Rio de Oro Cesar	3	10,1	60,6
Villa Karina	1	4,6	9,2
Promesa de Dios	6	1	12
Barrio el Líbano, Ocaña.	2	3,3	13,2
Latillo Urbanización villa Karina	3	5	30
Barrio Santa Ana	2	4	16
Barrio	Días a la semana	KM ida	KM * 2(ida y vuelta) *# de veces a la semana
Acolsure	7	2	28
Álamos	4	0,75	6
Barrio la ceiba Abrego	1	29	58
San Carlos	7	2	28
Villa Julián	1	1,1	2,2
Barrio cementerio central	7	1,3	18,2
La inmaculada	1	2,5	5
Barrio el dorado	7	6	84
Barrio San Antonio Abrego	6	29	348
Promesa de dios	2	1	4
El carbón	2	1,1	4,4
Colinas de la provincia	2	4,1	16,4
Aguas claras	6	13	156
Las mercedes	7	6	84
San Calixto	5	61,1	611
calle 8c 145 apartamento 301 urbanización altos de la colina	5	1,3	13
Barrio la Riviera Ocaña Norte de Santander	7	4,7	65,8
Las palmeras	1	7,3	14,6
Barrio la Riviera Ocaña Norte de Santander	7	4,7	65,8
Río de Oro Cesar	7	10,1	141,4
La villa	1	3,5	7
Barrio asovgiron	1	1	2
Primavera	1	5	10
Tres de abril	7	3,3	46,2
La modelo	2	4	16

Tabla 7. Continuación

carrera 48#45a48 barrio 3 de octubre	7	6	84
La modelo	2	4	16
Las Mercedes	6	6	72
Barrio santo clara	2	3,3	13,2
El bambo	1	0,6	1,2
Marabel	2	3	12
Cra 6 n 7-33 barrio Bolívar	7	1,3	18,2
Rio de oro barrio cerro la cruz	7	10,1	141,4
Barrio	Días a la semana	KM ida	KM * 2(ida y vuelta) *# de veces a la semana
Los cristales Santa Clara	7	3,3	46,2
Fundadores 3	1	3,3	6,6
Barrio San Pedro KDX 524-103	1	28,2	56,4
La ceiba Abrego	1	29	58
Cl2-25 AP.2Barrio LANDIA	5	1,3	13
Cr 7a # 8-41 kdx	4	2	16
Barrio jardines	4	4	32
Barrio los sauces	7	6	84
Centro	1	2	4
Cañaveral	1	4	8
Carol 2	2	3	12
González César Barrio Cristo Rey (municipio)	6	24	288
Vereda bujuriama municipio González	1	24	48
Villa paraíso	2	5,4	21,6
El Barrio el carretero Teorama	3	6	36
Carretero	3	3,3	19,8
Altos cañaveral	2	3,3	13,2
Barrio la esperanza convención Norte de Santander	1	7	14
Villa paraíso	7	5,4	75,6
Barrio el Carmen	2	3,3	13,2
12 de enero	5	0,65	6,5
Bambo	1	0,6	1,2
San Calixto Norte de Santander	7	61,1	855,4
Villa del Rosario	1	205	410
Vereda el Arado. Río de Oro. (César)	2	10,1	40,4

Tabla 7. Continuación

Municipio de El Carmen- Vereda Zaragoza - finca los Jardines - KDX: 17	1	48	96
San Antonio	1	0,24	0,48
Barrio el llanito, Rio de oro.	2	10,1	40,4
TOTAL, KM SEMANAL		13.657,46 km/semana	
TOTAL, KM AL AÑO		710.187,92 km/año	

Nota. Fuente autores del proyecto

Para poder conocer los kilómetros totales en los hábitos de transporte se tuvo en cuenta la cantidad de veces que los colaboradores se desplazan de la casa a la oficina, así como los kilómetros recorriendo en la ida y vuelta de la casa a la oficina y viceversa, dándonos un total en kilómetros por semana, multiplicándolo por las 52 semanas que tuvo el año 2021, nos dio los kilómetros totales en el año, siendo ese resultado de 710.183 km/año.

Para resumir la tabla anterior y poder conocer los kilómetros totales recorridos durante el año 2021 por los colaboradores de la IPS por el tipo de vehículos se podrá evidenciar la siguiente tabla:

Tabla 8.

Kilómetros totales recorridos por tipo de vehículo

KM MOTO	8676,3 km
KM BUS	3917,2 km
KM CAMINATA	180,2 km
KM VEHICULO PROPIO	320,4 km
KM TAXI	563,36 km
TOTAL, KM SEMANA	13657,46 km
TOTAL, KM AÑO	710187,92 km

Nota. Fuente autores del proyecto

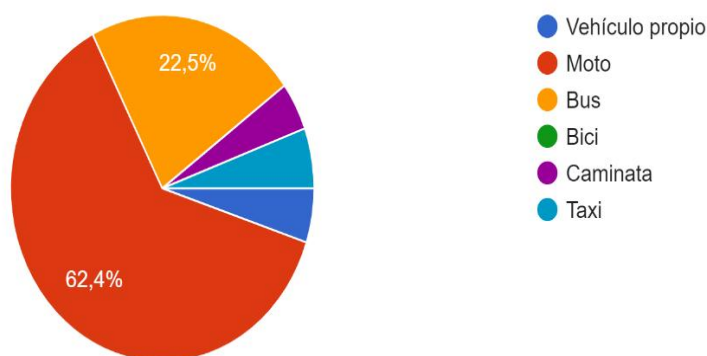
Para la tercera pregunta de la encuesta se incluyó el tipo de transporte utilizado para desplazarse de la casa al trabajo y viceversa, en la siguiente ilustración se podrá evidenciar las respuestas de los colaboradores.

Figura 4

Respuesta tercera pregunta encuesta hábitos de transporte

Seleccione el medio de transporte que utilizó durante el año 2021 para desplazarse de su residencia a la IPS.

178 respuestas



Nota. Fuente autores del proyecto

Con base a la ilustración anterior se puede evidenciar que el medio de transporte más utilizado por los colaboradores de MEDICUC IPS es la motocicleta con un 62,4%, seguidamente del bus con un 22,5%, continuando con el taxi con un 5,6%, seguido del vehículo propio con un 5,1% y por último la caminata con un 4,5%.

Y como última pregunta requerida para realizar este cálculo de emisiones, se le preguntó a los colaboradores en la encuesta el tipo de combustible utilizado para el medio de transporte que usa para movilizarse de la casa al trabajo y viceversa, en la siguiente ilustración se podrá

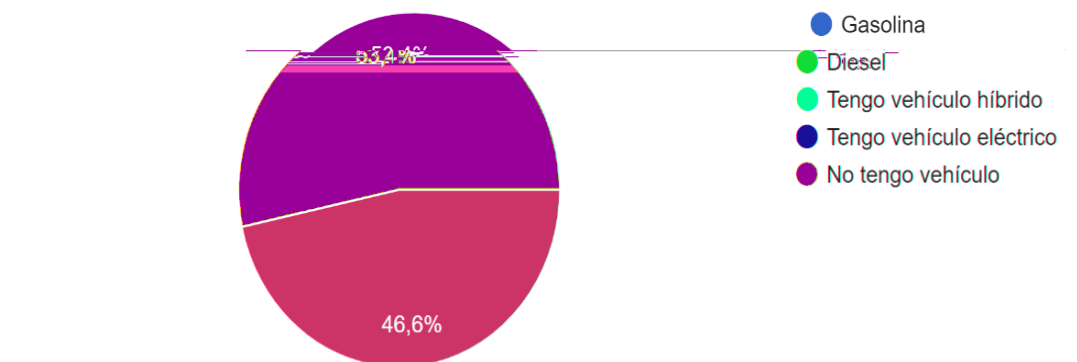
evidenciar sus respuestas.

Figura 5

Respuestas cuarta pregunta de la encuesta hábitos de transporte

¿Qué tipo de combustible usa para su vehículo?

178 respuestas



Nota. Fuente autores del proyecto

Como se puede evidenciar en la ilustración anterior, el combustible más utilizado es la gasolina con un 46,6% siendo la el 53,4% el porcentaje de personas que no tienen vehículo, pero es de entender que los que usan bus y taxi también tienen un consumo de gasolina indirecto.

- Consumo de papel. Para este ítem se contempla la cantidad de resmas utilizadas en el año 2021 por el personal administrativo de MEDICUC IPS.

Para este ítem fue importante conocer la cantidad de resmas utilizadas por MEDICUC IPS durante el año 2021, donde se nos confirmó durante la visita que se hizo el siguiente consumo en ese año:

Tabla 9*Consumo de resmas en el año 2021*

CONSUMO DE RESMAS	2 cajas de 10 unidades por mes
TOTAL, AÑO 2021	24 cajas en total, siendo 240 unidades de resmas tamaño carta al año.

Nota. Fuente autores del proyecto

Con base a lo anterior, MEDICUC IPS consumió en total 240 unidades de resmas tamaño carta.

- Consumo del agua. Como no se cuenta con recibos del agua del año 2021, se hará un cálculo teórico. contemplándose la cantidad de m³ de agua que consume una persona por mes en promedio, teniendo en cuenta la cantidad de colaboradores administrativos de la IPS, la cantidad de tiempo que permanecen en la compañía, por los 12 meses del año.

Con base a lo anterior, “una persona consume en promedio 3.8 metros cúbicos de agua al mes” (EPM, 2021) lo que se puede llegar a concluir que:

Consumo de agua en m³

$$M^3 \text{ TOTAL } 2021 = M^3 P \times TA \times MESES$$

Donde.

M³ P: M³ Promedio por persona en un mes

TA: Total personal administrativo

MESES: Total de meses a tener en cuenta

$$M^3 \text{ TOTAL } 2021 = 3.8 \times 12 \times 12$$

$$M^3 \text{ TOTAL } 2021 = 547.2 M^3$$

4.2 Cuantificación de los gases de efecto invernadero en MEDICUC IPS AÑO 2021

Para poder realizar el cálculo de los gases de efecto invernadero emitido por la compañía MEDICUC IPS de forma directa o indirecta es importante conocer la información del punto anterior junto a los factores de emisión que ya se tienen estipulados para realizar estos cálculos. A continuación, se podrá evidenciar los factores de emisión a utilizar en cada ítem de los 3 alcances, así como las toneladas equivalentes totales emitidas a la atmósfera.

Para estos cálculos nos apoyaremos en la herramienta de cálculo de huella de carbono propuesta por el ministerio de ambiente en Colombia conocida como “*La herramienta de la CAEM*”, la cual permite identificar el nivel de incertidumbre de los datos de emisiones de GEI, a través del procesamiento de datos estadísticos, que es la medida cuantitativa y objetiva de la cuantificación de las emisiones de GEI” (Alcaldía Local de los Mártires, Bogotá Dc, 2022), así como hacer la cuantificación de las emisiones GEI de una forma sencilla y precisa.

4.2.1 Alcance 1: Emisiones directas de GEI

En este alcance 1 el cual es de obligatorio reporte bajo la norma NTC-ISO 14064-1:2019, se tomaron factores de emisión aportados por fuentes confiables, los cuales mediante investigaciones y estudios científicos son tenidos en cuenta para este proyecto y serán citados.

- Recarga de aires acondicionados. En MEDICUC IPS se cuenta con un aire acondicionado. Para ese cálculo a pesar de que en ese año no se le hizo recarga de refrigerante, se hará un cálculo teórico por su uso teniendo en cuenta la información aportada por la *tabla 4* mostrada anteriormente, para con ello, tomar un factor de emisión y hacer el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero en este caso, emisiones de gases por compuestos fluorados.

En la siguiente tabla se evidenciará la información requerida para aplicar la fórmula de cálculo de las TONeq de CO2.

Tabla 10.

Factor de emisión por compuestos fluorados

Tipo de refrigerante	R410A
Enfriamiento	12.000 BTU
Cantidad de refrigerante requerido	1 kg
Factor de emisión	1923,5 KgCO2/kg

Nota. Fuente GHG PROTOCOL

Con base a lo anterior se procede a hacer la cuantificación de emisiones de CO2 emitidos por el compuesto fluorado.

TON CO2 EQ Compuestos fluorados

$$TON EMISIONES CO2 EQ = KG refrigerante \times FE Kgx tipo de refrigerante \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 1 kg \times 1923,5 KgCO2/kg \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 1,92 TONCO2eq$$

- Desplazamientos por vehículos propios. En MEDICUC IPS no se consume ningún tipo de combustible, hacen uso de un automóvil 100% eléctrico para dos pasajeros mostrado en la *ilustración 2*, donde también se explica en el numeral 4.1.12.1. las razones por la cual tomaremos este ítem del alcance 1 en la medición de la huella de carbono en MEDICUC IPS.

Para poder realizar este cálculo resultó ser un poco complejo por el hecho de que aún no se ha establecido un factor de emisión para el carro eléctrico en ningún estudio de reporte de emisiones de gases de efecto invernadero, hasta el momento, por lo que resultó importante acudir a diferentes estudios que han realizado en ciudades como España, Alemania, quienes nos aseguran que “La mayoría del CO₂ emitido por un coche eléctrico durante su ciclo vital procede del proceso de producción, cuando ni siquiera ha recorrido ni un solo kilómetro. Esto se debe a la batería de iones de litio que es responsable de casi la mitad del CO₂ emitido durante su fabricación” (Garrett, 2023).

Con base a un estudio académico llamado “Estimation of CO₂ Emissions of Internal Combustion Engine Vehicle and Battery Electric Vehicle Using LCA” realizado por unos profesores de la Universidad de Kogakuin de Japón e ingenieros de Mazda nos aportan datos importantes para poder realizar este cálculo. Donde se concluye que, “si hablamos de emisiones de CO₂, durante la vida útil un coche eléctrico contribuye a disminuirlas en más de la mitad, a pesar de que en su fabricación es más del doble de contaminante debido a la producción de sus baterías de iones de litio” (Gómez, 2020).

También es importante resaltar que, dentro de la información importante a tener en cuenta para conocer las Toneladas totales emitidas en la fabricación de este vehículo, se acudió a

la ficha técnica del carro donde se puede evidenciar que la potencia es de 13 KW (Renault, 2023).

Tabla 11

TonCO₂EQ emitidas en la fabricación carro eléctrico

Suspensiones, paneles internos y externos, asientos, salpicaderos, frenos, entre otros	4,2 TonCO₂eq.
Motor	1,07 TonCO ₂ eq.
Inversor	0,64 TonCO ₂ eq.
Baterías de litio: Por cada kWh de capacidad se emiten 177 kg de CO₂.	2,3 TonCO ₂ eq.
TOTAL, EMISIONES CO₂ EQ	8,21 TonCO₂eq.

Nota. Fuente estudio de la Universidad de Kogakuin de Japón

Una vez realizados los cálculos en este alcance 1, se procederá a sumar cada uno de sus ítems tenidos en cuenta para conocer las Toneladas de CO₂eq emitidas por MEDICUC IPS durante el año 2021, que son las emisiones directas.

En la siguiente tabla se podrá evidenciar el total de las emisiones de CO₂Eq emitidas en el Alcance 1 por la IPS.

Tabla 12.

TOTAL, de emisiones CO₂Eq en el alcance 1.

Emisiones totales de CO₂Eq por recarga de extintores durante el año 2021	1,92 TONCO₂eq
Emisiones totales de CO₂Eq por fabricación del carro eléctrico propio de la IPS.	8,21 TonCO ₂ eq.
TOTAL, de emisiones CO₂Eq en el alcance 1.	10,13 TonCO₂eq.

Nota. Fuente autores del proyecto

4.2.2 Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad

En este alcance 2, se tendrán en cuenta el consumo de energía que tuvo la IPS para incluirlo en el cálculo de huella de Carbono corporativa del año 2021, el cual es considerado de obligatorio reporte por la norma NTC-ISO 14064-1:2019, requiriéndose para este cálculo la información compartida por la empresa CENS y el factor de emisión propuesto por la UPME el cual es explicado en la parte metodológica de este proyecto.

En la siguiente tabla se podrá encontrar dicha información para poder hacer el cálculo de las emisiones por el consumo de energía por parte de la IPS.

Tabla 13.

Consumo de energía año 2021 por mes

Meses	KW/h	Factor de emisión
Enero 2021	200,57	0,126 kgCO ₂ eq/KWh
Febrero 2021	222,47	
Marzo 2021	225,05	
Abril 2021	216,84	
Mayo 2021	238,38	
Junio 2021	226,50	
Julio 2021	233,42	
Agosto 2021	225,24	
Septiembre 2021	228,45	
Octubre 2021	215,54	
Noviembre 2021	194,98	
Diciembre 2021	156,13	
TOTAL, AÑO 2021	2345,19 KW/h	

Nota. Fuente autores del proyecto

Con base a lo anterior se procede a hacer el cálculo de emisiones de CO₂ emitidos por el consumo de energía.

TON CO2 EQ Consumo de energía

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total Kwh \times FE Kg co2 EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 2.345,19 Kwh \times 0,126 kgCO2 EQ/Kwh \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 0,29 TON CO2 EQ$$

4.2.3 Alcance 3: Otras emisiones indirectas

- Viajes en avión. En MEDICUC IPS solamente se hace un viaje al año, realizado por el jefe Jennifer Bohórquez a la ciudad de Bucaramanga ubicada a 214,5 km de distancia.

Para este cálculo se pensaba usar la herramienta del ICAO, pero al intentar buscar la ciudad de Ocaña o Aguachica no era posible que la herramienta ubicara la ciudad Origen, por lo que decidí acudir a tomar el factor de emisión otorgado por la calculadora GHG PROTOCOL para viajes en avión cortos y el total de KM que hay entre ambos destinos.

Tabla 14

Factor de emisión por viajes en avión

Avión corta distancia	
Factore emisión	1,47 KgCO2/km

Nota. Fuente GHG PROTOCOL

Con base a lo anterior se procede a hacer la cuantificación de emisiones de CO2 emitidos por los viajes en avión.

TON CO2 EQ Viajes en avión

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total KM \times FE \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 214,5 km \times 1,47 KgCO2/km \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 0,31 TONCO2eq$$

- Hábitos de transporte. Gracias a la encuesta realizada a los empleados de la IPS, en la siguiente tabla se podrá evidenciar los kilómetros totales recorridos por tipo de vehículo y su correspondiente factor de emisión. Es importante resaltar que para este ítem del alcance 3, se debe no sólo cuantificar el gas CO₂, sino que también debe cuantificarse las emisiones del gas CH₄ y N₂O.

Tabla 15.*Factores de emisión por tipo de transporte*

Tipo de vehículo	Kilómetros totales	Factores de emisión CO₂	Factores de emisión CH₄	Factores de emisión N₂O
KM MOTO	8676,3 km	0,1890 KG CO ₂ eq	0,07 KG CO ₂ CH ₄ eq	0,007 KG CO ₂ N ₂ O eq
KM BUS	3917,2 km	0,10391 KG CO ₂ eq	0,00003 KG CO ₂ CH ₄ eq	0,00077 KG CO ₂ N ₂ O eq
KM CAMINATA	180,2 km	0 KG CO ₂ eq	0 KG CO ₂ CH ₄ eq	0 KG CO ₂ N ₂ O eq
KM VEHICULO PROPIO, GASOLINA	320,4 km	0,28991 KG CO ₂ eq	0,00051 KG CO ₂ CH ₄ eq	0,00061 KG CO ₂ N ₂ O eq
KM TAXI	563,36 km	0,14886 KG CO ₂ eq	0,00000308 KG CO ₂ CH ₄ eq	0,00132 KG CO ₂ N ₂ O eq

Nota. Fuente GHG PROTOCOL

Con base a lo anterior se procede a hacer la cuantificación de emisiones de CO₂ emitidos por los hábitos de transporte que tienen los colaboradores de la IPS para trasladarse de la casa al

trabajo y viceversa, pero teniendo en cuenta cada uno de los vehículos usados y el gas a cuantificar.

TON CO2 EQ Hábitos de transporte. MOTO

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total KM moto \times FE Kg CO2EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 8676,3 KM \times 0,1890 Kg CO2EQ \div 1000$$

$$\mathbf{TON EMISIONES CO2 EQ moto = 1,64 TONCO2eq}$$

TON CH4 EQ Hábitos de transporte. MOTO

$$TON EMISIONES CH4 EQ = Total KM moto \times FE Kg CH4 EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES CH4 EQ = 8676,3 KM \times 0,07 Kg CO2EQ \div 1000$$

$$\mathbf{TON EMISIONES CH4 EQ moto = 0,61 TONCH4eq}$$

TON N2O EQ Hábitos de transporte. MOTO

$$TON EMISIONES N2O EQ = Total KM moto \times FE Kg N2O EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES N2O EQ = 8676,3 KM \times 0,007 Kg N2O EQ \div 1000$$

$$\mathbf{TON EMISIONES N2O EQ moto = 0,061 TON N2Oeq}$$

A continuación, se podrá evidenciar el mismo ejercicio, pero aplicado para el medio de transporte BUS.

TON CO2 EQ Hábitos de transporte BUS

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total KM bus \times FE Kg CO2 EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 3917,2 KM \times 0,10391 Kg CO2EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ bus = 0,41 TONCO2eq$$

TON CH4 EQ Hábitos de transporte BUS

$$TON EMISIONES CH4 EQ = Total KM bus \times FE Kg CH4 EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES CH4 EQ = 3917,2 KM \times 0,00003 Kg CO2EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES CH4 EQ bus = 0,00012 TONCH4eq$$

TON N2O EQ Hábitos de transporte BUS

$$TON EMISIONES N2O EQ = Total KM bus \times FE Kg N2O EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES N2O EQ = 3917,2 KM \times 0,00077 Kg N2O EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES N2O EQ bus = 0,0030 TON N2Oeq$$

A continuación, se podrá evidenciar el mismo ejercicio, pero aplicado para el medio de transporte CAMINATA.

TON CO2 EQ Hábitos de transporte CAMINATA

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total KM caminata \times FE Kg CO2 EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 180,2 KM \times 0 Kg CO2EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ caminata = 0 TONCO2eq$$

TON CH4 EQ Hábitos de transporte CAMINATA

$$TON EMISIONES CH4 EQ = Total KM caminata \times FE Kg CH4 EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES CH4 EQ = 180,2 KM \times 0 Kg CH4 EQ \div 1000$$

$$**TON EMISIONES CH4 EQ caminata = 0 TON CH4 eq**$$

TON N2O EQ Hábitos de transporte CAMINATA

$$TON EMISIONES N2O EQ = Total KM caminata \times FE Kg N2O EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES N2O EQ = 180,2 KM \times 0 Kg N2O EQ \div 1000$$

$$**TON EMISIONES N2O EQ caminata = 0 TON N2O 2eq**$$

A continuación, se podrá evidenciar el mismo ejercicio, pero aplicado para el medio de transporte en CARRO PROPIO.

TON CO2 EQ Hábitos de transporte CARRO PROPIO

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total KM carro propio \times FE Kg CO2 EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 320,4 KM \times 0,28991 Kg CO2EQ \div 1000$$

$$**TON EMISIONES CO2 EQ carro propio = 0,092 TONCO2eq**$$

TON CH4 EQ Hábitos de transporte CARRO PROPIO

$$TON EMISIONES CH4 EQ = Total KM carro propio \times FE Kg CH4 EQ \div 1000$$

$$\text{TON EMISIONES CH}_4 \text{ EQ} = 320,4 \text{ KM} \times 0,00051 \text{ Kg CH}_4 \text{ EQ} \div 1000$$

$$\text{TON EMISIONES CH}_4 \text{ EQ carro propio} = 0,00016 \text{ CH}_4 \text{ eq}$$

TON N2O EQ Hábitos de transporte CARRO PROPIO

$$\text{TON EMISIONES N}_2\text{O EQ} = \text{Total KM carro propio} \times \text{FE Kg N}_2\text{O EQ} \div 1000$$

$$\text{TON EMISIONES N}_2\text{O EQ} = 320,4 \text{ KM} \times 0,00061 \text{ Kg N}_2\text{O EQ} \div 1000$$

$$\text{TON EMISIONES N}_2\text{O EQ carro propio} = 0,00019 \text{ TON N}_2\text{O eq}$$

A continuación, se podrá evidenciar el mismo ejercicio, pero aplicado para el medio de transporte en TAXI.

TON CO2 EQ Hábitos de transporte TAXI

$$\text{TON EMISIONES CO}_2 \text{ EQ} = \text{Total KM taxi} \times \text{FE Kg CO}_2 \text{ EQ} \div 1000$$

$$\text{TON EMISIONES CO}_2 \text{ EQ} = 563,36 \text{ KM} \times 0,14886 \text{ Kg CO}_2 \text{ EQ} \div 1000$$

$$\text{TON EMISIONES CO}_2 \text{ EQ taxi} = 0,083 \text{ TONCO}_2 \text{ eq}$$

TON CH4 EQ Hábitos de transporte TAXI

$$\text{TON EMISIONES CH}_4 \text{ EQ} = \text{Total KM taxi} \times \text{FE Kg CH}_4 \text{ EQ} \div 1000$$

$$\text{TON EMISIONES CH}_4 \text{ EQ} = 563,36 \text{ KM} \times 0,00000308 \text{ Kg CH}_4 \text{ EQ} \div 1000$$

$$\text{TON EMISIONES CH}_4 \text{ EQ taxi} = 0,0000017 \text{ TONCH}_4 \text{ eq}$$

TON N2O EQ Hábitos de transporte TAXI

$$TON EMISIONES N2O EQ = Total KM taxi \times FE Kg N2O EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES N2O EQ = 563,36 KM \times 0,00132 Kg N2O EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES N2O EQ taxi = 0,00074 TON N2Oeq$$

A continuación, en la siguiente tabla se podrá evidenciar el total de emisiones generadas por tipo de transporte usado en la I.P.S para movilizarse del trabajo a la casa y viceversa según el gas ya sea CO₂, CH₄ o N₂O.

Tabla 16**TON CO₂ CH₄ N₂O EQ TOTALES**

Medio de transporte	CO₂	CH₄	N₂O
MOTO	1,64 TONCO ₂ eq	0,61 TONCH ₄ eq	0,061 TON N ₂ Oeq
BUS	0,41 TONCO ₂ eq	0,00012 TONCH ₄ eq	0,0030 TON N ₂ Oeq
CAMINATA	0 TONCO ₂ eq	0 TONCH ₄ eq	0 TON N ₂ Oeq
CARRO PROPIO	0,092 TONCO ₂ eq	0,00016 TONCH ₄ eq	0,00019 TON N ₂ Oeq
TAXI	0,083 TONCO ₂ eq	0,0000017 TONCH ₄ eq	0,00074 TON N ₂ Oeq
TOTAL	2,2236 TONCO₂eq	0,6076 TONCH₄eq	0,0646 TON N₂Oeq

Nota. Fuente autores del proyecto

- Consumo de papel. Para este ítem se contempla la cantidad de resmas utilizadas en el año 2021 por el personal administrativo de MEDICUC IPS.

Para este ítem fue importante conocer la cantidad de resmas utilizadas por MEDICUC IPS durante el año 2021 y el factor de emisión expuesto en la metodología.

Tabla 17*Información consumo del papel 2021*

TOTAL, AÑO 2021	240 unidades de resmas tamaño carta al año.
Factor de emisión	0,02 TON CO2 EQ

Nota. Fuente autores del proyecto

Con base a lo anterior, se procede a calcular esas emisiones, implementando la ecuación.

Emisiones de CO2 EQ consumo de papel

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total resmas \times FE TON CO2 EQ$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 240 \times 0,02 TON CO2 EQ$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 4,8 TON CO2 EQ$$

- Consumo del agua. Como no se cuenta con recibos del agua del año 2021, se hará un cálculo teórico. contemplándose la cantidad de m3 de agua que consume una persona por mes en promedio, teniendo en cuenta la cantidad de colaboradores administrativos de la IPS, la cantidad de tiempo que permanecen en la compañía, por los 12 meses del año.

Según la ecuación 12 y con base a lo anterior, se puede concluir que MEDICUC IPS tuvo un consumo de 547,2 M3 de agua durante el año 2021.

En la siguiente tabla se podrá evidenciar la información requerida para poder cuantificar las emisiones totales.

Tabla 18*Información consumo de agua 2021*

TOTAL, AÑO 2021	547,2 m3
Factor de emisión	0,078 Kg CO2e / m3 Agua Producido

Nota. Fuente autores del proyecto

Con base a lo anterior, se procede a calcular esas emisiones, implementando la ecuación.

Emisiones de CO2 EQ consumo de agua

$$TON EMISIONES CO2 EQ = Total m3 \times FE Kg CO2 EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 547,2 m3 \times 0,078 Kg CO2 EQ \div 1000$$

$$TON EMISIONES CO2 EQ = 0,04 TON CO2 EQ$$

4.3 Resumen de las emisiones totales de GEI emitidos por cada alcance.

Con base a todos los cálculos realizados en los puntos anteriores, en la siguiente tabla se podrá evidenciar el resumen de la cantidad de TONEQ de cada gas, en los alcances 1, 2 y 3.

Tabla 19*TON EQ TOTALES por alcance.*

ALCANCE	ÍTEM	TON CO2 EQ	TON CH4 EQ	TON N2O EQ
Alcance 1.	Compuestos Fluorados	1,92 TON CO2eq		
	Fabricación vehículo eléctrico propio	8,21 TON CO2eq		

	TOTAL, ALCANCE 1	10,13 TON CO₂eq		
Alcance 2.	Consumo de energía	0,29 TON CO ₂ eq		
	TOTAL, ALCANCE 2	0,29 TON CO₂eq		
Alcance 3.	Viajes en avión	0,31 TONCO ₂ eq		
	Hábito de transporte Moto	1,64 TONCO ₂ eq	0,61 TON CH ₄ eq	0,061 TON N ₂ Oeq
	Hábito de transporte Bus	0,41 TONCO ₂ eq	0,00012 TON CH ₄ eq	0,0030 TON N ₂ Oeq
	Hábito de transporte Caminar	0 TONCO ₂ eq	0 TON CH ₄ eq	0 TONN ₂ Oeq
	Hábito de transporte carro propio	0,092 TONCO ₂ eq	0,00016 TONCH ₄ eq	0,00019 TON N ₂ Oeq
	Hábito de transporte Taxi	0,083 TONCO ₂ eq	0,0000017 TONCH ₄ eq	0,00074 TON N ₂ Oeq
	Consumo de papel	4,8 TON CO ₂ eq		
	Consumo de agua	0,04 TON CO ₂ eq		
	TOTAL, ALCANCE 3	7,38 TON CO₂eq	0,61 TONCH₄eq	0,065 TON N₂Oeq

Nota. Fuente autores del proyecto

4.4 Análisis de resultados

Según la tabla anterior, se representará mediante gráficas los resultados obtenidos sobre las emisiones de cada uno de los gases emitidos por la IPS durante el año 2021, a causa de sus actividades diarias.

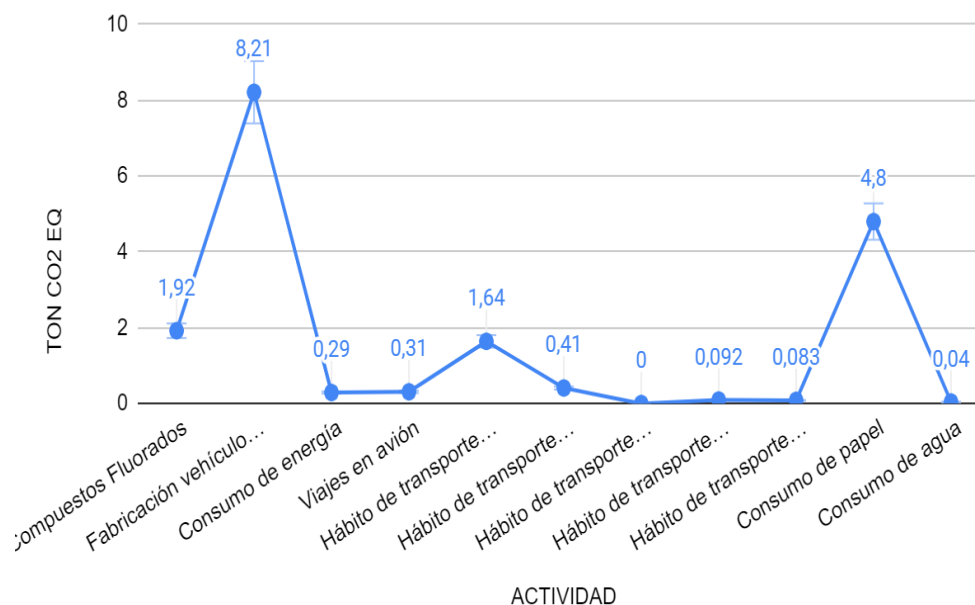
4.4.1 Análisis de las TONELADAS de cada Gas de efecto invernadero.

Gracias a los cálculos realizados anteriormente, se podrá iniciar a hacer una comparación desmenuzada con la ayuda de gráficas.

Análisis de las TONELADAS DE CO₂ EQ emitidas. En la siguiente ilustración se podrá evidenciar las Toneladas del gas CO₂ emitidas por cada una de las actividades tenidas en cuenta en este cálculo de huella de carbono de MEDICUC I.P.S durante el año 2021.

Figura 6

TON CO₂ EQ TOTAL por ACTIVIDAD



Nota. Fuente autores del proyecto

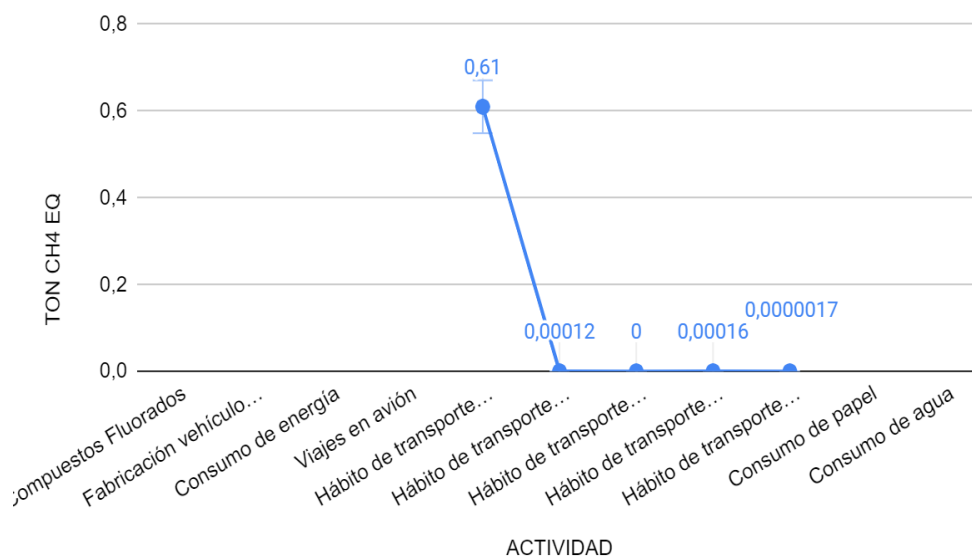
En la ilustración anterior se puede evidenciar que la actividad que más emisión de CO₂ tuvo durante el año 2021 en MEDICUC IPS fue en la fabricación del automóvil eléctrico con

8,21 TON CO₂ EQ, seguido del consumo del papel con 4,8 TON CO₂ EQ y por último por los hábitos de transporte que tienen los colaboradores para dirigirse de la casa al trabajo y viceversa con 1,64 TON CO₂ EQ con el vehículo moto.

Análisis de las TONELADAS DE CH₄ emitidas. En la siguiente ilustración de podrá evidenciar las Toneladas del gas CH₄ emitidas por cada una de las actividades tenidas en cuenta en este cálculo de huella de carbono de MEDICUC I.P.S durante el año 2021.

Figura 7

TON CH₄ EQ TOTAL por ACTIVIDAD



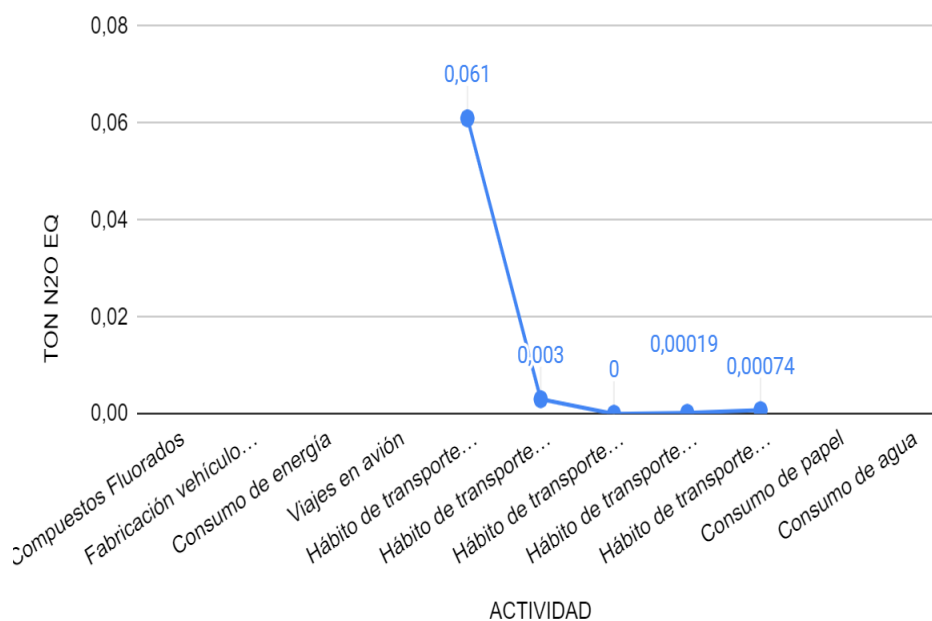
Nota. Fuente autores del proyecto

En la ilustración anterior se puede evidenciar que la actividad que más generó emisiones del gas CH₄ fue a causa de los hábitos de transporte por el uso de la moto para transportarse de la casa al trabajo y viceversa con 0,61 TON CH₄ EQ, siendo el medio de transporte más usado por los colaboradores, seguido por el carro propio con un 0,00016 TON CH₄ EQ y por último el medio de transporte de bus con un 0,00012 TON CH₄ EQ.

Análisis de las TONELADAS DE N₂O emitidas. En la siguiente ilustración de podrá evidenciar las Toneladas del gas N₂O emitidas por cada una de las actividades tenidas en cuenta en este cálculo de huella de carbono de MEDICUC I.P.S durante el año 2021.

Figura 8

TON N₂O EQ TOTAL por ACTIVIDAD



Nota. Fuente autores del proyecto

Con base a la ilustración anterior se puede evidenciar que nuevamente el uso de la moto como medio de transporte para desplazarse de la casa al trabajo y viceversa genera 0,061 TON N₂O EQ, siendo el vehículo más usado por los colaboradores, seguido del medio de transporte en bus con un 0,003 TON N₂O EQ y por último el medio de transporte en taxi con un 0,00074 TON N₂O EQ.

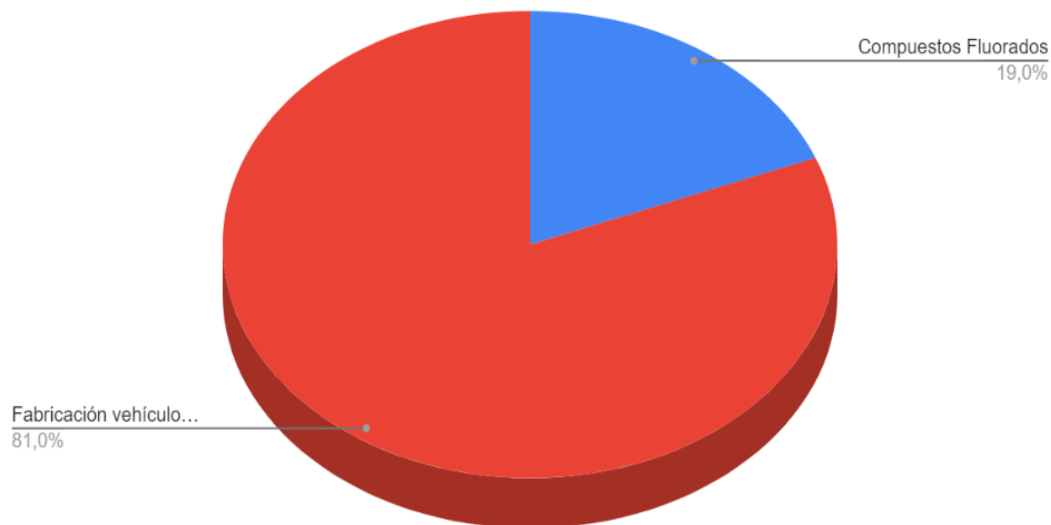
4.4.2 Análisis de las TON TOTALES DE GEI por alcance.

En la siguiente ilustración se podrá evidenciar las Toneladas de todos los Gases emitidos por cada una de las actividades tenidas en cuenta en este cálculo de huella de carbono de MEDICUC I.P.S durante el año 2021, pero por alcance.

Análisis de las TON TOTALES GEI alcance 1. En la siguiente ilustración se podrá evidenciar las Toneladas de todos los gases tenidos en cuenta en este cálculo, pero sólo en el Alcance 1 que son las emisiones directas generadas por las actividades administrativas de MEDICUC I.P.S durante el año 2021.

Figura 9

TON de CO₂, CH₄, N₂O EQ TOTAL en el alcance 1.



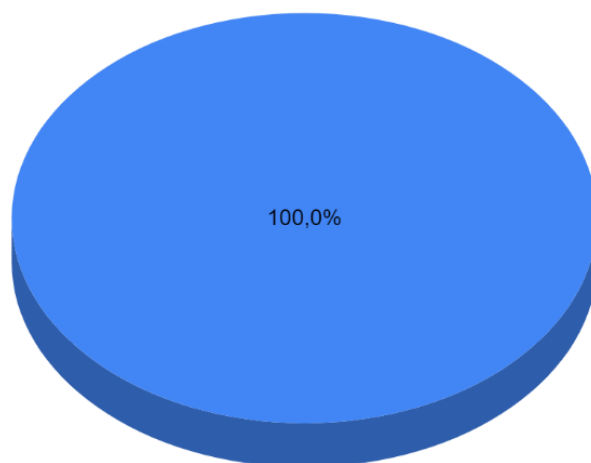
Nota. Fuente autores del proyecto

Se puede evidenciar en la ilustración anterior, que en el *Alcance 1*, la actividad que más generó emisiones de CO₂, fue el de la fabricación del vehículo eléctrico, el cual es propio de la compañía con un 81% de emisiones, donde es importante resaltar que ninguna otra actividad tenida en cuenta en este alcance genera emisiones de CH₄ y N₂O.

Análisis de las TON TOTALES GEI alcance 2. En la siguiente ilustración de podrá evidenciar las Toneladas todos los gases tenidos en cuenta en este cálculo, pero sólo en el *Alcance 2* que son las emisiones indirectas generadas por las actividades administrativas de MEDICUC I.P.S durante el año 2021.

Figura 10

TON de CO₂, CH₄, N₂O EQ TOTAL en el alcance 2.



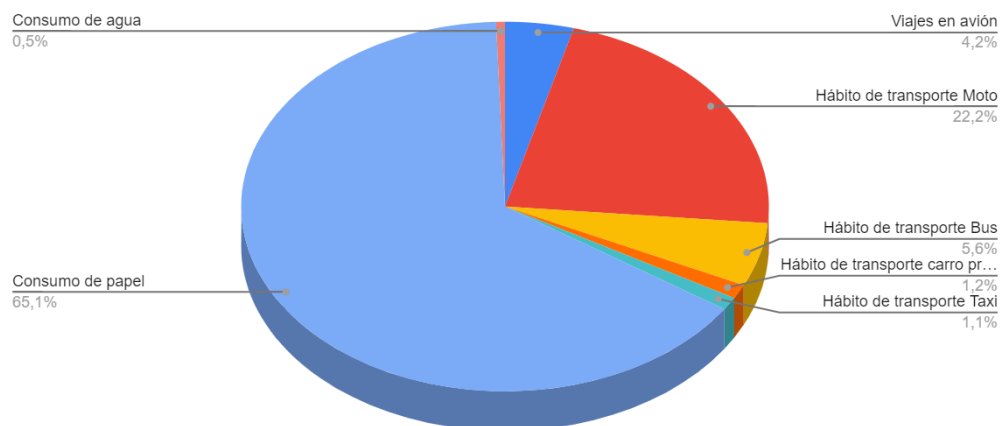
Nota. Fuente autores del proyecto

Para este alcance 2, se puede evidenciar que el consumo de energía es el único ítem que se tiene en cuenta, siendo el responsable del 100% de emisiones solamente de CO₂.

Análisis de las TON TOTALES GEI alcance 3. En la siguiente ilustración de podrá evidenciar las Toneladas todos los gases tenidos en cuenta en este cálculo, pero sólo en el *Alcance 3* que son las otras emisiones indirectas generadas por las actividades administrativas de MEDICUC I.P.S durante el año 2021.

Figura 11

TON de CO₂, CH₄, N₂O EQ TOTAL en el alcance 3.



Nota. Fuente autores del proyecto

Con base a la ilustración anterior en el alcance 3, la actividad que más genera emisiones de gases es el consumo del papel siendo el responsable del 65,1 % de emisiones, seguido de los hábitos de transporte con el vehículo moto con un 22,2% y por último el hábito de transporte en bus con un 5,3% de responsabilidad en las emisiones. Esa información anterior ilustradas en gráficas, lo podremos evidenciar en la siguiente tabla, que son las emisiones totales discriminadas por alcance.

Tabla 20

Emisiones totales discriminadas por alcance

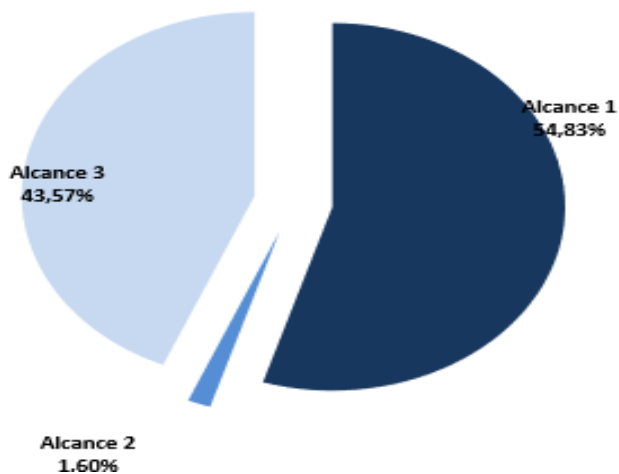
ALCANCE	CANTIDAD (t CO₂ e)
Alcance 1	10,13
Alcance 2	0,295
Alcance 3	8,05
TOTAL HCC	18,48

Nota. Fuente autores del proyecto

En resumen, de todo lo anterior, podemos evidenciar en la siguiente ilustración la comparación con los 3 alcances, lo cual nos permite ver de forma más clara, que alcance genera más emisiones de GEI y que las emisiones totales de GEI generados por MEDICUC IPS fueron de 18,48 TON CO₂ EQ.

Figura 12

Resumen de emisiones TOTALES, Alcances 1, 2 y 3



Nota. Fuente autores del proyecto

Podemos darnos cuenta, gracias a la ilustración anterior que el *Alcance 1*, es el que más genera emisiones de gases de efecto invernadero en MEDICUC IPS, durante el año 2021 con un

54,8 % de responsabilidad, siendo estas las emisiones directas de la IPS a causa de sus actividades administrativas laborales, seguido del *Alcance 3* con un 43,5% siendo esto un porcentaje bastante alto donde está incluidas esas emisiones indirectas generadas por la compañía, seguido del Alcance 2, donde solamente lo compone el consumo de energía, siendo las emisiones indirectas generadas por la IPS con un 1,6%.

En la siguiente tabla se podrá ver de forma más clara esas emisiones totales discriminadas por GEI, siendo en total 18,48 TON

Tabla 21

Emisiones totales discriminados por GEI

GAS EFECTO INVERNADERO (GEI)	CANTIDAD GEI (t GEI/AÑO)	EMISIONES TOTALES (t CO₂e/año)	% DEL TOTAL
CO₂	15,89	15,89	85,96%
CH₄	0,02	0,61	3,29%
N₂O	0,00	0,06	0,35%
Compuestos Fluorados	No aplica	1,92	10,41%
SF₆	0,00	0,00	0,00%
TOTAL, ALCANCES 1, 2 Y 3	No aplica	18,48	100,00%

Nota. Fuente autores del proyecto

4.5 Cuantificación de la incertidumbre

Con el fin de estimar la incertidumbre del inventario de gases de efecto invernadero de la IPS MEDICUC año 2021, se utilizó la herramienta de cálculo desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente, para la Estrategia Colombia Carbono Neutro donde es facilitada a todas

aquellas empresas que quieran iniciar con cuantificar sus emisiones de gases de efecto invernadero, donde se integra la cuantificación del inventario y la estimación de la incertidumbre, es importante resaltar que esta herramienta que cumple con los requisitos de la NTC-ISO 14064-1 y el Protocolo GHG.

Tabla 22.*Porcentajes de incertidumbre Herramienta de cálculo.*

ALCANCE	FUENTES	EMISIONES CO ₂ (t CO ₂ e/año)	EMISIONES CH ₄ (t CO ₂ e/año)	EMISIONES N ₂ O (t CO ₂ e/año)	EMISIONES Compuestos Fluorados (t CO ₂ e/año)	HUELLA CARBON TOTAL (t CO ₂ e/año)	% DEL TOTAL	INCERTIDUMBRE %
1	Fuentes Móviles	8,21	0,00	0,00	0,00	8,21	44,42%	+/- 0,00%
	Fuentes Fijas	0,00	0,00	0,00	1,92	1,92	10,41%	+/- 70,71%
	Emisiones de Proceso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	+/- 0,00%
	SUBTOTAL	8,21	0,00	0,00	1,92	10,13	54,83%	+/- 13,42%
2	Energía Adquirida	0,30	0,00	0,00	0,00	0,30	1,60%	+/- 11,18%
	SUBTOTAL	0,295	0,00	0,00	0,00	0,295	1,60%	+/- 11,18%
3	Fuentes Móviles	2,54	0,61	0,06	0,00	3,21	17,37%	+/- 0,00%
	Fuentes Fijas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	+/- 0,00%
	Otras Fuentes	4,84	0,00	0,00	0,00	4,84	26,20%	+/- 0,00%
	SUBTOTAL	7,38	0,61	0,06	0,00	8,05	43,57%	+/- 0,00%
TOTAL, HCC		15,89	0,61	0,06	1,92	18,4829	100,00 %	+/- 7,36%

Nota. Fuente autores del proyecto

4.6 Declaración que el informe de GEI se ha preparado de acuerdo con la NTC-ISO 14064-1:2019.

Este informe de cálculo de huella de carbono e inventario de gases de efecto invernadero, se ha llevado a cabo siguiendo la metodología expuesta en la NTC-ISO 14064-1:2019, el cual aún no ha sido verificado por alguna entidad externa certificadora.

4.7 Acciones para la mitigación y/o compensación de la huella de carbono calculada.

Gracias a los cálculos realizados en los puntos anteriores y al análisis de esos resultados siguiendo la metodología expuesta en la NTC-ISO 14064-1:2019 se cuantifica la huella de carbono que generó MEDICUC IPS durante el año 2021 por sus actividades, donde se concluye que en total se generaron **18 TON CO2 EQ** con una incertidumbre del **7,36%**, en el cual se observa que el alcance 1 de emisiones directas fue el que más generó huella de carbono con un **54,8%** con referencia a las emisiones totales, donde al momento de adquirir el carro eléctrico la IPS fue responsable del impacto ambiental que se generó en su fabricación, seguido del alcance 3 otras emisiones indirectas con un **43,6%** con referencia a las emisiones totales, siendo el consumo del papel el responsable del 65% de emisiones en ese alcance. Se considera importante también incluir la tercera actividad que tuvo relevancia en cuanto a las emisiones generadas a la atmósfera la cual es el hábito de transporte que más usan en la IPS y genera gran impacto ambiental que es la moto, quien emitió 1,6 TON CO2 EQ, siendo responsable del **22,2%** de emisiones dentro del alcance 3.

La información anterior nos permitirá tener un punto de partida y un camino claro de que actividades están generando mayor emisión y mayor contaminación, para con ello plantearnos acciones de mitigación o compensación para que en el próximo año se logre evidenciar una reducción significativas de emisiones GEI a la atmosfera.

En la siguiente tabla se podrá evidenciar de mayor a menor impacto, esas actividades que serán tenidas en cuenta para iniciar con el plan de acción de mitigación o compensación de la huella de carbono que generó la IPS MEDICUC en el año 2021.

Tabla 23

Actividades a tener en cuenta en el plan de acción

Actividad
Adquisición de vehículo eléctrico propio
Consumo de papel
Hábito de transporte en moto

Nota. Fuente autores del proyecto

Las acciones a proponer estarán clasificadas en tres niveles según su dificultad de implementación:

- **Nivel 1.** Son aquellas acciones que se pueden implementar de forma inmediata y no conlleva un alto costo.
- **Nivel 2.** Son aquellas acciones que requieren un mayor esfuerzo en tema de presupuesto.
- **Nivel 3.** Son aquellas acciones que requieren mayor conocimiento y apoyo de entidades externas, su asesoría para lograr cumplir con los objetivos.

4.7.1 Acciones para la mitigación o compensación por la adquisición del vehículo eléctrico propio.

Como se decía anteriormente en la justificación del porque se había decidido incluir este tema dentro de la huella de carbono año 2021, los carros eléctricos también dejan huella de carbono, emitiendo CO₂ cuando circulan, pero lo hacen de forma indirecta. “De entrada, la fabricación de un coche eléctrico genera una cantidad de CO₂ claramente superior, respecto a la fabricación de un coche de gasolina de idéntico tamaño y potencia” (CORAUTO, 2023), donde se dice que lo que más contamina en su fabricación es la producción de la batería de litio.

Es importante diferenciar si la electricidad que es usada para recargar el vehículo es obtenida de fuentes renovables o no. Debido a que, si la energía viene de centrales térmicas, se está generando CO₂ para producirla. Pero si la energía viene de parques fotovoltaicos, eólicos o hidráulicos, entonces podríamos decir que “el coche eléctrico expulsa cero emisiones de CO₂ mientras circula” (CORAUTO, 2023).

Gracias a lo anterior, se puede concluir que la fabricación de un vehículo eléctrico genera emisiones, pero luego se compensa durante la conducción, entonces “a largo plazo, la huella de carbono en los coches eléctricos es menor que en los coches de motor de combustión” (CORAUTO, 2023).

Sin embargo, es importante que la IPS implemente acciones para que ese impacto sea mitigado o más bien compensado a mediano y corto plazo, debido a que un vehículo eléctrico

según Volvo, “necesita casi 200.000 km para compensar el CO2 que se emite en su fabricación” (Reyes, 2021).

En este caso, el vehículo con el que cuenta la IPS desde el 2021 ha recorrido 4.624 km desde que salió al mercado, lo que quiere decir que aproximadamente en 43 años se lograría compensar esas emisiones de CO2 asumiendo que el vehículo es usado para trayectos cortos únicamente en la ciudad de Ocaña, destinado exclusivamente para visitas a pacientes y manejado por sólo una persona. Por ello, es importante resaltar que se trata de una situación hipotética, porque si cambia cualquiera de esos factores, esa compensación podría ser en menos tiempo.

Volvo nos dice también, “que, si la recarga del vehículo se realiza mediante electricidad exclusivamente obtenida por fuentes limpias de energía, apenas necesitaría recorrer 49.000 kilómetros para compensar” (Torre, 2022), lo que sería solamente 11 años de recorrido asumiendo las mismas condiciones dichas anteriormente.

Sin embargo, Renault resalta la importancia de implementar “el plan de mantenimiento el cual inicia a los 5.000 kms del estado de la batería, suspensión, nivel de fluidos y frenos” (Mantilla, 2015).

En Colombia se cuenta con unos incentivos los cuales fueron aprobados para aquellos que adquieran y hagan uso de los vehículos eléctricos expuestos en la Ley 1964 del 2019 que tiene por objetivo “promover el uso de vehículos eléctricos, con el fin de contribuir a la movilidad sostenible y a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero” (LEGIS,

2019). Resulta interesante hablar sobre lo que el experto en desarrollo sostenible de la Universidad Heriot-Watt de Edimburgo Ran Boydell nos dice: “Elige un vehículo de combustión y nos atamos a continuar usando combustibles fósiles. Elige un vehículo eléctrico y apoyamos el cambio a una sociedad de carbono cero” (Yanes, 2022),

Es importante resaltar que en la ciudad de Ocaña Norte de Santander se cuenta con una estación de carga para vehículos eléctricos ubicada en las instalaciones de CENS, quedando muy cerca de la IPS MEDICUC, la cual es 100% alimentada por un sistema de paneles solares aportando significativamente a que MEDICUC IPS compense su huella de carbono de forma más rápida o a corto plazo, al usar sólo esta alternativa de energías limpias. Para ayudar a este vehículo a que su compensación sea aún más rápida, y se logre a corto y mediano plazo, se plantearán las siguientes acciones para implementar las cuales se describirán a continuación:

Tabla 24

Acciones de compensación por el uso de carro eléctrico

ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO – ALCANCE 1. VEHÍCULO ELECTRICO PROPIO
<i>Alcance: Las acciones de compensación aplica a los vehículos con los que cuenta MEDICUC IPS.</i>
<i>Responsable: responsable del sistema integrado de gestión de la IPS MEDICUC</i>
<i>Objetivo: Compensar la huella de carbono por la adquisición del vehículo eléctrico en MEDICUC IPS.</i>
ACCIONES NIVEL 1
Cargar el vehículo eléctrico en puntos que brinden energías renovables, lo cual supondrá una reducción significativa de las emisiones de CO2 de dichos vehículos, la llamada recarga verde, donde afortunadamente la ciudad de Ocaña cuenta con punto de recarga alimentada por paneles solares.
Hacer que estos vehículos duren, para ello es vital que se aproveche al máximo el kilometraje de cada vehículo eléctrico fabricado.
Evitar que la batería del vehículo se descargue por completo, porque con cada descarga va

Tabla 24. Continuación

disminuyendo su capacidad.
No cargar la batería al 100%, no dejando que supere el 80% así la autonomía sea menor.
Tratar de evitar siempre la recarga rápida, aplicarlo sólo cuando se requiera de verdad.
Conducir con suavidad, con poca velocidad y sin usar siempre el aire acondicionado, contribuirá a alargar la vida útil de la batería.
Procurar parquear el vehículo a la sombra, para evitar que la batería sea expuesta a altas temperaturas.
ACCIONES NIVEL 3
Cuando la batería del vehículo llegue a su final de vida útil, se debe garantizar que la batería que se va a retirar sea aprovechada por empresas certificadas dedicadas a eso. Debido a que el 70% de los productos de una batería eléctrica se puede reutilizar en nuevos productos.
META
<i>Compensar la huella de carbono en el menor tiempo posible.</i>
<i>Nota. Fuente autores del proyecto</i>

4.8 Acciones para la mitigación o compensación por el consumo del papel.

MEDICUC IPS consumió 240 remas tamaño carta durante el año 2021, logrando ser la actividad número 2 que más emisiones de CO2 genera en la compañía donde es importante iniciar acciones de mitigación para que proporcional a ello, se reduzca la emisión de TON CO2 EQ a la atmósfera.

Para lograr ese objetivo principal, se proponen las siguientes acciones de mitigación los cuales podrán observarse en la siguiente tabla, clasificados todos como de nivel 1 y 2.

Tabla 25

Acciones de mitigación del consumo de papel

ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO – ALCANCE 3 CONSUMO DE PAPEL
<i>Alcance: Las acciones de mitigación del consumo de papel aplica a todas las áreas que componen a MEDICUC IPS.</i>
<i>Responsable: responsable del sistema integrado de gestión de la IPS MEDICUC</i>

Tabla 25. Continuación

Objetivo: Reducir el consumo de papel dentro de MEDICUC IPS.

ACCIONES NIVEL 1

Imprimir y fotocopiar el papel a doble cara en lo posible, aclarando al personal aquellos casos en específico que se requiera imprimir por una cara.

Aprovechar el espacio que ofrece cada hoja, reduciendo márgenes para evitar el desperdicio de papel

Exigir el uso de correo electrónico, para que se vuelva cotidiano el poder transmitir la información y documentos mediante el Email sin necesidad de imprimir.

Hacer uso del Google Drive, el cual nos permite en tiempo real acceder a información o documentos y carpetas desde cualquier dispositivo, sin importar la ubicación (Cualquier punto de la empresa, en la casa) permitiendo que varias personas tengan acceso a esta información y realice las modificaciones requeridas hasta llegar al documento final el cual requiera imprimirse sin tener otra opción.

Controlar la cantidad de impresiones, volviendo una Política dentro de la empresa el imprimir “sólo cuando sea necesario y no haya otra opción”.

Realizar campañas de sensibilización, enfocadas al uso eficiente del papel.

Capacitar a todo el personal sobre el “uso correcto de la fotocopidora o impresora”, para evitar errores a la hora de imprimir y se tenga que volver a repetir la acción, desperdiciando el papel.

Reutilizar el papel, en los casos que exista algún error en la impresión, ubicarlas en un lugar separado donde todos tengan acceso a esa hoja con una cara limpia para ser reutilizada. Resulta importante tachar con marcador una “X” la cara usada para evitar confusiones.

Reciclar, promoviendo dentro de la compañía esta acción, sensibilizándolos sobre los beneficios que trae el reciclaje y su correcta separación, para que con ello se aprovechen estos residuos mediante entidades certificadoras o informales asegurándose que si sean reciclados o aprovechados.

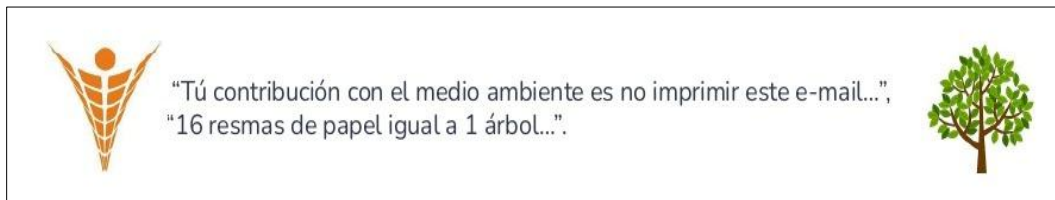
- Capacitar al personal sobre la correcta disposición de residuos y el uso del código de colores de canecas, todas las veces que sea necesaria hasta que se vuelva un hábito en cada colaborador.
- Ubicar en los puntos de fotocopiado e impresión, un hablador el cual incentive el ahorro del papel, aprovechando cualquier hoja de papel que cuente con una cara limpia.



Tabla 25. Continuación

Nota. Fuente autores del proyecto

- La firma ecológica de correo electrónico enviado, tenga un mensaje incentivador al ahorro del papel para evitar sea impreso.



Nota. Fuente autores del proyecto

- Diseñar e implementar un plan de ahorro y uso eficiente del papel, donde se tenga de forma documental todo el proceso de implementación de este plan.

ACCIONES NIVEL 2

- Implementar una Política de CERO PAPEL dentro de la IPS, comprometiendo a todo el personal a cumplir con este compromiso de ser más amigables con el medio ambiente.

SEGUIMIENTO Y CONTROL

Para saber que se está llevando a cabo una reducción del consumo de papel es importante tener un registro y control de ese consumo por mes, para que en el año se tenga un indicador el cual permita evaluar la efectividad de las acciones anteriormente planteadas.

*N° de resmas consumidas: # de resmas consumidas en el mes año actual / # de resmas consumidas en el año anterior * 100*

N° de actividades realizadas: # de actividades realizadas / # de actividades programadas

META

Lograr reducir en doce meses una rema por mes, logrando reducir en total 12 unidades por 1 año.

Nota. Fuente autores del proyecto

4.9 Acciones para la mitigación o compensación por el uso de la moto como hábito de transporte

A pesar de que se dice que el uso de moto, resulta ser un medio de transporte sostenible porque genera menos contaminación que un carro propio y por su facilidad de salir de trancones.

“Las motocicletas emiten un 50% menos de dióxido de carbono (CO₂), en comparación con otros vehículos motorizados, según ADEME –la Agencia medioambiental francesa” (ANESDOR, 2022).

Sin embargo, resulta ser el medio de transporte más utilizado por los colaboradores de MEDICUC IPS para desplazarse de su casa al trabajo y viceversa, así como también resulta un poco complejo poder controlar el uso de la misma.

Por ello, se plantearán unas acciones para implementar dentro de la IPS con el fin de poder mitigar o compensar ese impacto ambiental generado día a día clasificados como de nivel 1 y 2:3.

Tabla 26

Acciones de mitigación y compensación por el uso de la moto

ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO – ALCANCE 3 HÁBITO DE TRANSPORTE / MOTO
<i>Alcance: Las acciones de mitigación y compensación por el uso de la moto, aplica a todas las áreas que componen a MEDICUC IPS.</i>
<i>Responsable: responsable del sistema integrado de gestión de la IPS MEDICUC</i>
<i>Objetivo: Reducir el uso de la moto dentro de MEDICUC IPS.</i>
ACCIONES DE MITIGACIÓN NIVEL 1
Desplazarse a la compañía sólo cuando sea necesario, si dentro de las posibilidades está que el personal operativo se desplace menos veces que las que se desplazaba en este año 2021, para con ello reducir los km recorridos durante cada mes.
Realizar campañas de sensibilización, enfocadas al uso de la moto y los impactos ambientales que genera.
Evitar acelerar bruscamente, para reducir el consumo del combustible y con ello la generación de emisiones GEI, así como el frenar bruscamente para aumentar la vida útil de las llantas y su disposición.
Conservar siempre una velocidad media constante, para reducir el consumo del combustible y la generación de emisiones GEI.
Evitar el tener la moto prendida, en los momentos que no sea necesario.

Tabla 26. Continuación

Realizar con frecuencia los mantenimientos requeridos a las motos, como el cambio de aceite, las lubricaciones, la calibración de las llantas, cambios de pastillas de freno, etc. Esto contribuirá a disminuir las emisiones de GEI.

Exigir dentro de la compañía que el personal cuente con la documentación de tecno mecánica al día de sus motos, así como SOAT e impuestos.

ACCIONES DE MITIGACIÓN NIVEL 2 y 3

Proponerle al personal la posibilidad de vivir más cerca de la IPS, para poder reducir con ello reducir los km recorridos durante cada mes.

Incentivar el adquirir motos que cumplan con la norma Euro 3, Euro 4 y Euro 5, debido a que este tipo de vehículos reducen las emisiones contaminantes hasta en un 50%.

SEGUIMIENTO Y CONTROL

Para saber que se está llevando a cabo una reducción de las emisiones de GEI por el hábito de transporte en moto y en general, es importante tener un registro y control de los puntos anteriores, para que en el año se tenga un indicador el cual permita evaluar la efectividad de las acciones anteriormente planteadas.

*Km recorridos en moto: km recorridos en el año actual / km recorridos en el año anterior * 100*

No de actividades realizadas: # de actividades realizadas / # de actividades programadas

META

Lograr reducir en un 20% estas emisiones de GEI, tomando como base el año 2021

Nota. Fuente autores del proyecto

4.10 Acciones para la mitigación de la huella de carbono en general de la IPS MEDICUC

Así como es importante tener en cuenta las actividades que más generaron emisiones, también es importante plantearse e implementarse otras acciones las cuales permitan mitigar la huella de carbono de la IPS lo más posible para ahí si comenzar a plantearse acciones de compensación para esas emisiones que no pudieron mitigarse más.

Por ello se plantearán las siguientes acciones, las cuales se podrán evidenciar en la siguiente tabla:

Tabla 27 Acciones de mitigación y compensación de la huella de carbono

ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO MEDICUC IPS
Alcance: Las acciones de mitigación y compensación, aplica a todas las áreas que componen a MEDICUC IPS.
Responsable: responsable del sistema integrado de gestión de la IPS MEDICUC
Objetivo: Reducir la huella de carbono de MEDICUC IPS.
ACCIONES DE MITIGACIÓN NIVEL 1
Diseñar e implementar el sistema de gestión ambiental, permitirá tener un control de las actividades que generan impactos ambientales y emisiones de GEI con el fin de mitigar ese impacto, llevando a la IPS por un camino de responsabilidad ambiental y compromiso ante el cumplimiento normativo ambiental.
Diseñar e implementar un plan de ahorro y uso eficiente del agua, con el fin de generar conciencia a todo el personal sobre el cuidado de este recurso, llevando a cabo una serie de actividades con objetivos por cumplir, para con ello disminuir su consumo anual.
Diseñar e implementar un plan de ahorro y uso eficiente de energía, donde el propósito es generar conciencia a todo el personal de la IPS sobre la importancia de la disminución de la energía y con ello disminuir costos mediante la implementación de actividades que involucre a todo el personal.
Diseñar e implementar el plan de gestión integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, el cual nos establece las herramientas para tener el control de los tipos de residuos generados cada día, y en que cantidades para que se puedan implementar acciones de reducción en la generación de los mismos, realizándose una correcta separación, almacenamiento y disposición final del residuo, y si se trata de un residuo aprovechable, garantizar que sea reciclado o aprovechado.
Instalar dispositivos ahorradores de agua en cada grifería de la compañía para reducir el consumo a un mayor porcentaje, así como instalar habladores que incentiven el ahorro de este recurso, para ser ubicados en los baños, cafetería, restaurantes, cuartos del aseo y diferentes puntos de consumo, así como ser enviados a los correos de los colaboradores en forma de campaña.



Nota. Fuente autores del proyecto

Tabla 27. Continuación

Instalar habladores que incentiven en ahorro de la energía, para ser ubicados en los toma corrientes de toda la IPS, así como ser enviados a los correos de los colaboradores en forma de campaña.



Nota. Fuente autores del proyecto

Usar siempre iluminación tipo LED, en el 100% de las áreas de la IPS, los cuales resultan ser muy eficientes, consumiendo menos energía que una luminaria convencional.

Socializar la huella de carbono, obtenida en este proyecto a todo el personal de la IPS, así como las acciones que comenzarían a implementarse dentro de la compañía.

SEGUIMIENTO Y CONTROL

Para saber que se está llevando a cabo una reducción de las emisiones GEI, es importante tener un registro y control de los puntos anteriores, para que en el año se tenga la información exacta y requerida para la siguiente medición de huella de carbono año 2022, año 2023, para poder comparar la efectividad de las acciones implementadas.

*Huella de carbono TOTAL: huella de carbono año actual / huella de carbono año anterior * 100*

N° de actividades realizadas: # de actividades realizadas / # de actividades programadas

META

Lograr reducir en un 20% estas emisiones de GEI, tomando como base el año 2021

Nota. Fuente autores del proyecto

Capítulo 5. Conclusiones

MEDICUC I.P.S Ocaña generó en el año 2021 18 Ton de CO₂eq, a causa de sus actividades diarias llevadas a cabo como entidad de salud, donde es importante resaltar que se excluyeron algunas actividades dentro del cálculo, las cuales fueron expuestas en el capítulo 4.1.11.

Gracias a la metodología propuesta por la ISO 14064-1:2019, se pudo concluir que la actividad que más emisiones de CO₂ generó a la atmósfera es la ubicada dentro del alcance 1 emisiones directas es a causa del vehículo propio con el que cuenta la IPS, el cual a pesar de que es eléctrico, su impacto se mide al momento de su fabricación.

La segunda actividad que más emisiones de CO₂ generó es a causa del consumo del papel que tiene la IPS para sus trámites internos, historias clínicas, facturación, entre otras y finalmente la tercera actividad que más generó emisiones GEI a la atmósfera es a causa del mayor hábito de transporte que tiene un gran porcentaje de los colaboradores de la IPS es la moto, utilizada para desplazarse de la casa al trabajo y viceversa, siendo el consumo de papel y el hábito de transporte en moto dos ítems del alcance 3 otras emisiones indirectas.

Teniendo en cuenta los 3 alcances de esta medición de huella de carbono realizada en la IPS MEDICUC año 2021, el alcance 1 emisiones indirectas es el responsable del mayor porcentaje de emisiones de CO₂ emitidos a la atmósfera durante ese año, seguido del alcance 3

otras emisiones indirectas y por último el alcance 2 clasificado como emisiones indirectas a causa del consumo de energía.

A la atmósfera se emiten 6 gases de efecto invernadero, dentro de los cuales MEDICUC IPS emitió en mayor porcentaje el conocido como el Dióxido de carbono (CO_2), seguido de los compuestos fluorados, seguido del Metano (CH_4), y por último del Óxido Nitroso (N_2O).

Gracias a los resultados anteriores se pueden comenzar a plantear e implementar acciones de mitigación y compensación dependiendo la situación para poder llevarse a cabo durante este año 2023 y poder comparar la huella de carbono año base 2021, la huella de carbono año 2022 y la huella de carbono año 2023 con las acciones ya implementadas y poder revisar que tan eficientes pudieron ser y que nuevas acciones se podrían plantear para lograr ser carbono neutral a futuro.

Capítulo 6. Discusión

El estudio realizado en este proyecto, nos permitió conocer la cantidad de Gases de efecto invernadero emitidos por la IPS MEDICUC durante el año 2021, a causa de sus actividades diarias, siendo en total 18 TON CO₂eq dentro de los cuales el 54,8% responsable de las emisiones resulta ser el alcance 1 emisiones indirectas donde el vehículo propio con el que cuenta la IPS, que a pesar de ser eléctrico, en su fabricación se genera un gran impacto ambiental y al momento de adquirir el vehículo para uso de la IPS, se es responsable de compensar ella huella de carbono emitida.

En segundo lugar, el alcance 3 otras emisiones indirectas fue el responsable del 43,57% de emisiones de GEI generados en la totalidad de la huella de carbono, siendo dentro de este alcance el hábito de transporte por el uso de la moto con un 22,2% de impacto.

El porcentaje restante pertenece al alcance 2 emisiones indirectas con un 1,6% de responsabilidad en toda la huella de carbono, a causa del consumo de energía durante el año 2021.

Para que estos porcentajes se reduzcan año tras año es importante implementar las acciones de mitigación o compensación indicadas en las tablas 24, 25, 26 y 27, donde resulta importante ser consciente de la huella de carbono que se le está dejando al medio ambiente a causa de sus actividades laborales.

Referencias

- Asamblea Constituyente de Colombia. (04 de 07 de 1991). *CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA* 1991. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>
- Acueducto Bogota. (31 de 08 de 2017). *Informe de gases de efecto invernadero (gei) de la eab-esp año comparativo no. 1: 2015 con año base: 2014*. Obtenido de https://www.acueducto.com.co/wps/html/resources/2018ag/huella_carbono/feb12/1_Informe_GEI_EAB_2015.pdf
- Alcaldía Local de los Mártires, Bogota Dc. (2022). *Informe huella de carbono*. Obtenido de file:///C:/Users/LPZ/Downloads/informe_huella_de_carbono_2022.pdf
- Ambiente, S. D. (2015). *Guía para el cálculo y reporte de Huella de Carbono Corporativa*. Obtenido de PIFA: <https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/564058/Gu%C3%ADa+para+el+c%C3%A1lculo+y+reporte+de+la+huella+de+carbono+corporativa.pdf/6c140744-1396-4df3-9637-ab262d91d97f>
- ANESDOR. (05 de 10 de 2022). *EL MENOR IMPACTO DE LA MOTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE*. Obtenido de Asociación Nacional de Empresas del Sector Dos Ruedas: <https://www.anesdor.com/el-menor-impacto-de-la-moto-sobre-el-medio-ambiente/>
- Asociación Española para la Calidad. (2019). *GHG PROTOCOL*. Obtenido de AEC: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/ghg-protocol>
- BBVA. (22 de 09 de 2021). *BBVA, primer banco en España en calcular la huella de carbono de todos sus clientes*. Obtenido de huella de carbono:

<https://www.bbva.com/es/es/sostenibilidad/bbva-primer-banco-en-espana-en-calcular-la-huella-de-carbono-de-todos-sus-clientes/>

BBVA. (25 de 03 de 2022). *¿Qué es la eficiencia energética y cómo se calcula?* Obtenido de ENERGIA RENOVABLE: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/carlos-torres-vila-en-davos-espana-puede-ser-un-exportador-de-energia-a-europa/>

Benavides Ballesteros, H., & León Aristizabal, G. (2007). *INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO*. SUBDIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA.

Calvo, J. A. (2022). *¿Cuál es la diferencia entre una IPS y una EPS?* Obtenido de ALCALDÍA DE BOGOTÁ.

Chacón Páez, I., C.Pinzón Vargas, A., & Ortegón, L. (2016). Alcance y gestión de la huella de carbono como elemento dinamizador del branding por parte de empresas que implementan estas prácticas ambientales en Colombia. *Estudios Gerenciales ECESI*, 32(140), 278-289.

Clean Air Institute. (2020). *Estimación de la huella de carbono en el sector salud, y mejores prácticas para la reducción de emisiones*. Reports, Case Studies & Assessments.

Climate Trade. (18 de 08 de 2022). *La evolución de la medición de la huella de carbono*. Obtenido de Mercados de Carbono, Noticias Cambio Climático: <https://climatetrade.com/es/la-evolucion-de-la-medicion-de-la-huella-de-carbono/#:~:text=El%20concepto%20de%20huella%20de,era%20su%20huella%20de%20carbono.>

Congreso de Colombia. (22 de 12 de 1993). *LEY 99 DE 1993*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>

CORAUTO. (2023). *CUÁL ES LA HUELLA DE CARBONO EN LOS COCHES ELÉCTRICOS*.

Obtenido de <https://tu-mejor-viaje.es/huella-carbono-coche-electrico/>

Corredor, D. M. (2015). *FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE GASES EFECTOINVERNADERO DE NORTON ROSE FULBRIGHT PARTIR DELNADERO DE NORTON ROSE FULBRIGHT PARTIR DEL*. Repositorio Universidad de La Salle, Bogotá .

DatosMacro. (2022). *Colombia sube sus emisiones de CO2*. Obtenido de EMISIONES DE CO2 COLOMBIA 2021: <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/colombia#:~:text=Colombia%20sube%20sus%20emisiones%20de%20CO2&text=Las%20emisiones%20de%20CO2%20en,de%20menos%20a%20m%C3%A1s%20contaminantes>.

Eurofins Envira Ingenieros Asesores. (02 de 02 de 2022). *Principales novedades de la norma UNE EN ISO 14064 -1 2019: Mide la huella de tu organización*. Obtenido de <https://envira.es/es/iso-14064/>

E2050 Colombia Ministerio de ambiente. (2022). *El Acuerdo de París para el Cambio Climático*. Andrés Barragán. Obtenido de Ministerio de ambiente: <https://e2050colombia.com/el-acuerdo-de-paris-para-el-cambio-climatico/#:~:text=El%2012%20diciembre%20de%202015,con%20bajas%20emisiones%20de%20carbono>.

EL Ccongreso de Colombia. (27 de 10 de 1994). *LEY 164 DE 1994*. Obtenido de IDEAM: http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26915/C_Users_JGomez_Documents_LEY+164+DE+1994.pdf/85833e1c-6ceb-4554-bce5-21e433329019

- EPA. (01 de 04 de 2022). *Emission Factors for Greenhouse Gas Inventories*. Obtenido de https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-04/ghg_emission_factors_hub.pdf
- EPM. (09 de 2012). *Uso inteligente de la energía eléctrica*. Obtenido de https://www.epm.com.co/site/Portals/2/documentos/banco_de_recomendaciones_uso_inteligente_energia_electricamarzo_27.pdf
- EPM. (2021). *Uso inteligente del agua*. Obtenido de <https://www.epm.com.co/site/Portals/2/documentos/Uso%20inteligente%20del%20agua.pdf>
- ERM México S.A. de C.V. . (2014). *ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS*.
- Espíndola, C., & Valderrama, J. (02 de 12 de 2011). *Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas*. Obtenido de scielo: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642012000100017
- Flores Díaz, L., & Jáuregui Nares , I. (2020). *GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE REQUISITOS DEL ESTÁNDAR ISO 50001:2018*. : Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, Conuee.
- FROHMANN, A., & OLMOS, X. (2013). *HUELLA DE CARBONO, EXPORTACIONES Y ESTRATEGIAS EMPRESARIALES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO*. Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile. .
- Fundación humedales Bogotá. (2022). *Compensación de huella de carbono*. Obtenido de <https://humedalesbogota.com/compensacion-de-huella-de-carbono/>
- Gaitán, K. J. (14 de 02 de 2022). *Colombia, primer país de la región en estimar la huella de carbono de su sistema nacional de salud*. Obtenido de SALUD SIN DAÑO/EDICION

- MEDICA: <https://www.edicionmedica.com.co/secciones/gestion/colombia-primer-pais-de-la-region-en-estimar-la-huella-de-carbono-de-su-sistema-nacional-de-salud-2161>
- Garrett, C. (2023). *Huella de carbono del coche: reducir las emisiones de CO2*. Obtenido de Climate Consulting.: <https://climate.selectra.com/es/huella-carbono/coche>
- GENCAT. (2022). *Programa voluntario de compensación de emisiones de gases de efecto invernadero*. Obtenido de Cambio climático: <https://canviclimatic.gencat.cat/es/ambits/mitigacio/programa-voluntari-de-compensacio-de-gasos-amb-efecte-dhivernacle/>
- Gómez, J. L. (13 de 08 de 2020). *Comparamos la huella de carbono de un coche de gasolina y un eléctrico: ¿Cuál emite más CO2? ¿Cuál tiene un menor coste de uso?* Obtenido de DIARIO MOTOR: <https://www.diariomotor.com/reportajes/huella-carbono-emite-co2-gasolina-electrico/>
- Guzmán, N. A. (2018). *Cálculo de la huella de carbono en las clínicas piloto y dirección general de la empresa Profamilia (Bogotá), generando propuestas de reducción por medio de estrategias de producción más limpia*. Repositorio Universidad el Bosque.
- Iberdrola S.A. (2022). *Impulsamos la acción climática para cumplir los objetivos del Acuerdo de París*. Obtenido de COP26: IBERDROLA EN LA CUMBRE DEL CLIMA 2021: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/contra-cambio-climatico/cop26>
- ICAO. (2022). *ICAO Carbon Emissions Calculator*. Obtenido de <https://www.icao.int/ENVIRONMENTAL-PROTECTION/Carbo>
- IDEAM. (2022). *CAMBIO CLIMATICO - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. Obtenido de IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios

- Ambientales: <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/cambio-climatico>
- ISO. (2018). *ISO 14064-1:2018(es)*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14064:-1:ed-2:v1:es>
- IPCC. (2022). *IPCC Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* . Obtenido de https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml
- LEGIS. (15 de 06 de 2019). *Estos son los incentivos aprobados para el uso de vehículos eléctricos*. Obtenido de LEGIS ambito juridico: <https://www.ambitojuridico.com/noticias/general/ambiental-y-agropecuario/estos-son-los-incentivos-aprobados-para-el-uso-de>
- Mantilla, O. J. (3 de 06 de 2015). *7 cosas que usted debe saber sobre el Renault Twizy*. Obtenido de El carro colombiano: <https://www.elcarrocolombiano.com/lanzamientos/7-cosas-que-usted-debe-saber-sobre-el-renault-twizy/>
- MAS COLOMBIA. (25 de 08 de 2022). *Colombia aporta menos del 1% de las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero*. Obtenido de MAS COLOMBIA: <https://mascolombia.com/colombia-aporta-menos-del-1-de-las-emisiones-globales-de-gases-de-efecto-invernadero/>
- Medicuc IPS. (2022). <https://medicucips.com/nosotros>. Obtenido de Tu beneficio es nuestro punto de partida: <https://medicucips.com/nosotros>
- Medicuc IPS. (2022). *NOSOTROS*. Obtenido de <https://medicucips.com/nosotros>
- Medline Plus. (2021). *Servicios de atención médica a domicilio*. Obtenido de Atención médica en el hogar: <https://medlineplus.gov/spanish/homecareservices.html>

- Mejía, M. T., & Del Castillo Manota, V. (2012). *La compensación y sus efectos frente a la ejecución de contratos E&P*. Repositorio UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.
- Mengpin, G., Friedrich, J., & Vigna, L. (02 de 09 de 2021). *Cuatro gráficos que explican las emisiones de gases de efecto invernadero por país y por sector*. Obtenido de WRI MEXICO: <https://wrimexico.org/bloga/cuatro-gr%C3%A1ficos-que-explican-las-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-por-pa%C3%ADs-y-por>
- Moreno Heredia, D., Guerrero Sánchez, L., & Andrade Basto, F. (2021). *Guía de mitigación de cambio climático para el sector salud*. EVELO SAS.
- Min ambiente. (2022). *Impuesto al carbono*. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/impuesto-al-carbono/>
- Minambiente. (2022). *¿Qué es la estrategia Colombia Carbono Neutral?* Obtenido de <https://carbononeutral.minambiente.gov.co/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Mitigación o reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero*. Primero la gente.
- MORA, E. J. (2017). *EVALUACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN CUANTO AL CONSUMO DE ENERGÍA Y EL USO DE COMBUSTIBLE VEHICULAR EN EL BATALLON DE INFANTERIA N° 15 “GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER”*. Repositorio UFPSO.
- ONU. (09 de 12 de 2020). *Cambio climático y medioambiente*. Obtenido de NACIONES UNIDAS: <https://news.un.org/es/story/2020/12/1485312>
- ONU. (14 de 03 de 2022). *Las emisiones mundiales de CO2 repuntaron en 2021 hasta su nivel más alto de la historia*. Obtenido de Noticias ONU Cambio Climático:

<https://unfccc.int/es/news/las-emisiones-mundiales-de-co2-repuntaron-en-2021-hasta-su-nivel-mas-alto-de-la-historia>

PEDROZA PALLARES, Y., & ARENAS PAEZ, Y. (2019). *ANALISIS DE LA HUELLA DE CARBONO Y ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN EN EL USO DE LOS MATERIALES MÁS UTILIZADOS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCION*. Repositorio UFPSO.

Pereira, Y. A. (2019). La Reforestación como Estrategia Ambiental para la Conservación de ríos y quebradas. *Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo*, 4(13).

Portafolio. (05 de 03 de 2022). *El Gobierno se propone 1.000 empresas con carbono neutro*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/economia/gobierno/el-gobierno-se-propone-1-000-empresas-con-carbono-neutro-564940>

Portafolio verde. (04 de 01 de 2021). *Todo sobre un informe de sostenibilidad*. Obtenido de <https://www.portafolioverde.com/noticias/informe-de-sostenibilidad-corporativo-todo-lo-que-debes-saber/>

Presidente de la República de Colombia. (18 de 12 de 1974). *decreto 2811*. Obtenido de Función Pública:
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1551#:~:text=%2D%20El%20Gobierno%20procurar%C3%A1%20evitar%20o,all%C3%A1%20de%20la%20jurisdicci%C3%B3n%20territorial>.

Prisma consultoria S.A.S. (18 de 08 de 2022). *EN122-VI Relación entre ISO 50001 gestión de la energía y las normas de huella de carbono ISO 14064 y 14067*. Obtenido de <https://www.prismaconsultoria.com/en122-v1-relacion-entre-iso-50001-gestion-de-la-energia-y-las-normas-de-huella-de-carbono-iso-14064-y->

14067/#::~text=La%20diferencia%20entre%20la%20ISO,la%20segunda%20en%20prod
uctos%20espec%3%ADficos.

Pulido, A. D., Turriago, J., Jimenez, R., Torres, C., Rojas, A., Chaparro, N., . . . Lopez, J. (2016).

INVENTARIO NACIONAL DE GASES EFECTO INVERNADERO. Zetta Comunicadores.

QuestionPro logo. (2022). *¿Qué es la investigación descriptiva?* Obtenido de

<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-descriptiva/>

Radian Corporation. (1996). *Manuales del Programa de Inventarios de Emisiones de México* .

Programa de Inventarios de Emisiones de México.

Ranganathan , J., Moorcroft , D., Koch , j., & Bhatia , P. (2021). *ESTANDAR CORPORATIVO*

DE CONTABILIDAD Y REPORTE GHG PROTOCOL.

Renault. (2023). *FICHA TÉCNICA RENAULT TWIZY*. Obtenido de

<https://www.renault.com.co/electricos/twizy/especificaciones.html>

Reyes, L. (21 de 11 de 2021). *COCHES ELÉCTRICOS*. Obtenido de AUTO NACIÓN:

<https://www.autonocion.com/coche-electrico-necesita-compensar-emisiones-de-co2/>

Rodriguez Pinzón, J. J. (23 de 02 de 2021). *HISTORIA DE LA HUELLA DE CARBONO*.

Obtenido de LinkedIn: <https://es.linkedin.com/pulse/historia-de-la-huella-carbono-juan-jos%C3%A9-pinz%C3%B3n-rod%C3%ADguez>

Rodríguez, J. P., Ruiz-Ochoa, M. A., & Meneses, A. (2020). *Revisión de los factores de emisión*

en las metodologías de huella de carbono en Colombia. Revista espacios.

Salud sin Daño, Karliner, J., & Slotterback, S. (2019). *HUELLA CLIMÁTICA DEL SECTOR DE*

LA SALUD. saludsindanio.

Schneider, H., & Samaniego, J. (2010). *La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza. (2019). *Gases de efecto invernadero — Parte 2*. © ISO 2019.

Secretaría del Medio Ambiente México. (2018). *Conservación Ecológica del Estado de México*.
Obtenido de https://sma.edomex.gob.mx/conservacion_ecologica_areas_naturales_protegidas

sinceo2 Consultoría energética. (6 de 07 de 2021). *ISO Huella de carbono. Nueva norma ISO 14067*. Obtenido de <https://www.sinceo2.com/iso-huella-de-carbono-nueva-norma-iso-14067/>

Soler, C. (03 de 09 de 2021). *La salud y su huella de carbono: los hospitales se suman a la carrera hacia el cero*. Obtenido de SALUD Y ALIMENTACIÓN:
<https://www.carbono.news/salud-y-alimentacion/la-salud-y-su-huella-de-carbono-los-hospitales-se-suman-a-la-carrera-hacia-el-cero/>

The GHG Emissions . (2021). *The GHG Emissions Calculation Tool*. Obtenido de <https://ghgprotocol.org/ghg-emissions-calculation-tool>

Torre, A. d. (29 de 04 de 2022). *La huella de carbono de las baterías del coche eléctrico es tan alta que ya hay un "Pasaporte de Batería" en marcha*. Obtenido de Xataka Movilidad México: <https://www.xataka.com/movilidad/huella-carbono-baterias-coche-electrico-alta-que-hay-pasaporte-bateria-marcha>

United Nations Climate Change. (2022). *¿Qué es el Protocolo de Kyoto?* Obtenido de https://unfccc.int/es/kyoto_protocol#:~:text=En%20concreto%2C%20el%20Protocolo%20de,con%20las%20metas%20individuales%20acordadas.

UPME. (2016). *Calculadora de emisiones Unidad minero energética*. Obtenido de http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html

UPME. (05 de 08 de 2022). *UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA - UPME*. Obtenido de https://www1.upme.gov.co/Normatividad/320_2022.pdf

Vanguardia Colombia. (14 de 07 de 2015). *Medirán huella de carbono dos grandes compañías colombianas 2015*. Obtenido de <https://www.vanguardia.com/colombia/mediran-huella-de-carbono-dos-grandes-companias-colombianas-2015-HYVL319358>

Weather Spark. (2023). *Temperatura promedio en Ocaña*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/24406/Clima-promedio-en-Oca%C3%B1a-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o#:~:text=El%20mes%20m%C3%A1s%20c%C3%A1lido%20del,menos%20de%2023%20%C2%B0C>.

Yanes, J. (23 de 03 de 2022). *El coche eléctrico ¿un vehículo verdaderamente sostenible?* Obtenido de Open mind bbva: <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/innovacion/coche-electrico-vehiculo-sostenible/>

Apéndices

Apéndice A. A continuación, se presenta la recopilación de información y la hoja de cálculos para cada uno de los alcances tenidos en cuenta en este cálculo de la huella de carbono realizada en MEDICUC IPS año 2021.

Recolección de información Alcance 1 y cálculos

Tipo de refrigerante	R410A		
Enfriamiento	12.000 BTU		
Cantidad de refrigerante requerido	1 kg		
Factor de emisión	1923,5 KgCO ₂ /kg		
TON CO₂ EQ	1	1923,5	1,9235
Suspensiones, paneles internos y externos, asientos, salpicaderos, frenos, entre otros	4,2 TonCO ₂ eq.		
Motor	1,07 TonCO ₂ eq.		
Inversor	0,64 TonCO ₂ eq.		
Baterías de litio: Por cada kWh de capacidad s	2,3 TonCO ₂ eq.		
TOTAL EMISIONES CO₂ EQ	8,21 TonCO₂eq.		TOTAL ALCANCE 1 10,1335
TON CO₂ EQ	8,21		

Recolección de información Alcance 2 y cálculos

Meses	KW/h	Factor de emisión
enero 2021	200,57	0,126 tonCO ₂ eq/KWh
febrero 2021	222,47	
marzo 2021	225,05	
abril 2021	216,84	
mayo 2021	238,38	
junio 2021	226,5	
julio 2021	233,42	
agosto 2021	225,24	
septiembre 2021	228,45	
octubre 2021	215,54	
noviembre 2021	194,98	
diciembre 2021	156,13	
TOTAL AÑO 2021	2345,19 KW/h	
TOTAL ALCANCE 2	2345,19	0,126
	0,29549394	

Recolección de información Alcance 3 y cálculos

Tipo de vehículo	Kilómetros totales	Factores de emisión CO2	Factores de emisión CH4	Factores de emisión N2O	CO2	CH4	N2O
KM MOTO	8676,3	0,189	0,07	0,007	1,6398207	0,607341	0,0607341
KM BUS	3917,2	0,10391	0,00003	0,00077	0,407036252	0,000117516	0,003016244
KM CAMINATA	180,2	0	0	0	0	0	0
KM VEHICULO PROPIO, GASOLINA	320,4	0,28991	0,00051	0,00061	0,092887164	0,000163404	0,000195444
KM TAXI	563,36	0,14886	0,00000308	0,00132	0,0838617696	0,0000017351488	0,0007436352
					2,22	0,61	0,065

TOTAL AÑO 2021	240 unidades de resmas tamaño carta al año.
Factor de emisión	0,02 TON CO2 EQ

4,8	TON CO2 EQ
-----	-------------------

TOTAL AÑO 2021	547,2 m ³
Factor de emisión	0,078 Kg CO2e / m ³ Agua Producido

0,0426816	TON CO2 EQ
-----------	-------------------

Avión corta distancia	
Factor de emisión	1,47 KgCO ₂ /km
km totales	214,5

TON CO2 EQ	0,315315
-------------------	----------

TOTAL ALCANCE 3		
CO2	CH4	N2O
7,38	0,6076236551	0,0646894232

8,05
