

INFORME DE INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO AÑO 2023

PARQUE ECOLÓGICO INDUSTRIAL EL RECREO
ATP INGENIERIA SAS EN REORGANIZACIÓN



Departamento de I+D+i
jairo.moreno@atpingeneria.com

Mayo 2024

Tabla de contenido

1.	Introducción.....	4
2.	Descripción de la organización que realiza el informe	5
3.	Sostenibilidad en la compañía	6
4.	Acerca de este informe	7
4.1	Año base.....	7
4.2	Uso y usuarios previstos del informe	7
4.3	Frecuencia del informe	7
4.4	Área responsable.....	7
4.5	Periodo que cubre el informe	8
4.6	Política de recálculo.....	8
5.	Estimación de emisiones de GEI	8
5.1	Límites de la organización.....	8
5.2	Límites del informe.....	8
6.	Metodología para el cálculo de las emisiones de GEI.....	9
6.1	Identificación de las fuentes de emisión	9
6.2	Exclusión de fuentes de emisión	10
6.3	Selección del enfoque de cuantificación.....	10
6.4	Selección y recopilación de datos de la actividad de GEI	12
6.5	Selección de los factores de emisión de GEI	16
7	Cálculo de las emisiones de GEI	20
7.1	Resultados cálculo de inventario de GEI	20
7.1.1	Emisiones directas de GEI	21
7.1.2	Otras emisiones directas	22
7.1.3	Emisiones indirectas de GEI por energía eléctrica.....	23
7.1.4	Emisiones indirectas por transporte	24
7.1.5	Emisiones indirectas por productos que utiliza la organización	25
7.1.6	Emisiones indirectas de GEI por la disposición de residuos sólidos.....	25
7.1.7	Emisiones indirectas de GEI por los servicios utilizados	26
7.2	Año base histórico seleccionado y el inventario de GEI para el año base.....	27

7.3	Explicación de cualquier cambio en el año base o de otros datos históricos sobre los GEI	28
8	Comparativo de las emisiones en el PEI el Recreo 2022 - 2023	28
9	Descripción de las políticas, estrategias o programas de GEI de la organización	31
10	Cálculo de la incertidumbre del inventario	35
11	Declaración de verificación del inventario de GEI	37



Índice de tablas

Tabla 1.	Descripción de los procesos desarrollados en el P.E.I el Recreo	5
Tabla 2.	Límite organizacional, límite del informe y categorización de fuentes de emisión	9
Tabla 3.	Relación entre instalaciones del P.E.I el Recreo y las fuentes de emisión	9
Tabla 4.	Categoría y fuente de emisión de GEI, datos de la actividad y fuentes de información de los datos de actividad.	11
Tabla 5.	Fugas teóricas para equipos de refrigeración y climatización.	13
Tabla 6.	Factores de emisión seleccionados y empleados en el cálculo de las emisiones de GEI	17
Tabla 7.	Potenciales de Calentamiento Global.	19
Tabla 8.	Resultados inventario de GEI 2023 P.E.I el Recreo con porcentaje de aporte sobre el total del inventario	20
Tabla 9.	Porcentaje de participación sobre el total de emisiones directas	21
Tabla 10.	Caracterización fuentes móviles bajo el control operacional durante el año 2023	21
Tabla 11.	Emisiones directas por tipo de GEI y porcentaje de participación	22
Tabla 12.	Otras emisiones directas: mezcla 10% de biocombustible biodiesel.	23
Tabla 13.	Emisiones por la energía importada operaciones.	23
Tabla 14.	Emisiones por la energía importada campamento.	24
Tabla 15.	Emisiones por el transporte y distribución de insumos aguas arriba	24
Tabla 16.	Emisiones por el desplazamiento diario de los empleados	25
Tabla 17.	Emisiones por los insumos comprados.	25
Tabla 18.	Emisiones indirectas de GEI provenientes de la disposición de residuos sólidos	26
Tabla 19.	Emisiones indirectas por servicio de correspondencia.	26
Tabla 20.	Porcentaje de participación sobre el total de emisiones indirectas.	27
Tabla 21.	Resultados inventario de GEI 2022 P.E.I el Recreo con porcentaje de aporte sobre el total del inventario	27
Tabla 22.	Resultados recálculo emisiones del año base.	28
Tabla 23.	Estrategias y metas de gestión de los GEI del P.E.I el Recreo (2023-2025)	31
Tabla 24.	Escala de valores para clasificación de Incertidumbre	36

Índice de gráficos

Gráfico 1. Representación del Inventario de GEI por categorías de emisiones.....	20
Gráfico 2. Fuentes de emisiones directas de GEI PEI el Recreo 2023.....	22
Gráfico 3. Emisiones indirectas de GEI PEI el Recreo 2023.....	26
Gráfico 4. Comparación emisiones años 2022 y 2023	29
Gráfico 5. Comparativo consumo de combustible en volquetas y retroexcavadoras.....	29
Gráfico 6. Comparativo de emisiones por categorías años 2022 y 2023.....	31
Gráfico 7. Proceso para estimar la incertidumbre del inventario	35



Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Incertidumbre calculada para el inventario de GEI 2023 del PEI el Recreo	37
---	----

1. Introducción

El cambio climático se deduce como la alteración sobre las condiciones predominantes del clima ligada directa o indirectamente a la actividad humana, no solo constituye un problema ambiental, sino también genera conflictos en el desarrollo, impactando el componente social y económico. Entendiendo que todo producto consumido y los servicios prestados tienen un impacto directo sobre el clima al producir gases de efecto invernadero (GEI) tales como metano, dióxido de carbono, óxido de nitrógeno, vapor de agua y compuestos carbonados, durante su ciclo de vida. Las consecuencias del cambio climático son más evidentes día a día, con la alteración de los ciclos climáticos estacionales, alterando los niveles de las precipitaciones y aumentando los máximos de temperatura registrados. En nuestro país, se han evidenciado en el aumento de la intensidad de periodos de sequías y lluvias, y con la ampliación del alcance geográfico de las tormentas tropicales en el Caribe. El IDEAM calculó, para Colombia, un aumento de la temperatura media del orden de 0.13°C/década para el periodo 1971-2000 y, a través de un multimodal de los escenarios de cambio climático se proyecta que la temperatura promedio del aire en el país aumentará con respecto al período de referencia 1971-2000 en: 1.4°C para el periodo 2011-2040, 2.4°C para el periodo 2041-2070 y 3.2°C para el periodo 2071-2100. A lo largo del siglo XXI, se estima que los volúmenes de precipitación decrecerán entre un 15% y 36% para amplias zonas de las regiones Caribe y Andina y existirán incrementos de precipitación hacia el centro y norte de la Región Pacífica. La humedad relativa disminuiría especialmente en La Guajira, Cesar, Tolima y Huila.

Lo anterior implica un gran impacto en todos los sectores de la economía, motivo por el que desde organizaciones mundiales como la Organización de las Naciones Unidas, World Resources Institute(WRI), World Wildlife Fund (WWF), Carbon Disclosure Project, World Business Council for Sustainable Development entre otras, se han desarrollado iniciativas que puedan mitigar o frenar las emisiones de GEI cuya concentración se ha visto incrementada en consecuencia a las actividades industriales y son causa del incremento acelerado de la temperatura del planeta. Colombia, contribuye con el 0,57% de las emisiones de GEI globales, pero aun así es un país vulnerable al cambio climático y los efectos que amenazan la estabilidad ambiental de los sistemas, por ello se comprometió a mediante el proyecto Ley 336 de 2021, a disminuir el 51% de su huella de carbono para cumplir con los compromisos internacionales adquiridos en el COP25 para el 2030 y el reto de carbono-neutralidad para el 2050, acciones que hacen de Colombia un referente en la mitigación del cambio climático y un potencial importante como sumidero de carbono a nivel mundial.

Por lo tanto, la estrategia más eficiente en la mitigación de las emisiones de GEI es la apropiación de la economía circular en los sectores industriales y doméstico, aumentar la reutilización de materias primas y la transformación de residuos en nuevos recursos con la finalidad de reducir al mínimo la explotación de recursos naturales y la manufactura extensiva de productos tecnológicos perecederos. La gestión de residuos industriales y domésticos es entonces fundamental en la estrategia nacional y en el alcance de los compromisos y metas adquiridos internacionalmente por la nación. El grupo empresarial ATP, con sus empresas aliadas: ATP ingeniería S.A.S en Reorganización, ATP integridad y Corrosión S.A.S, Plus Ambiente S.A.S E.S.P, ATP ingeniería Perú, DITSA Ambiental S.A.C y STI Synergy S.A.S está comprometido con Colombia, Latinoamérica y el medio ambiente; definiendo su plan de descarbonización en 2023 a 2035, con el objetivo de alcanzar paulatinamente la neutralidad de carbono en todas sus áreas de gestión de residuos en Latinoamérica. Se dio inicio a este plan con el

proceso de certificación en Carbono Neutro para uno de nuestros Parques Ecológicos Industriales (P.E.I), que son áreas diseñadas y planeadas para la gestión integral de residuos generados en diferentes sectores de la economía, en donde implementamos un concepto propio de economía circular (CEC360), con el que se busca incorporar la circularidad en todos nuestros procesos.

En noviembre de 2023 el P.E.I el Recreo recibió la certificación Carbono Neutro por parte de ICONTEC para el periodo 2023-2026. Para ATP Ingeniería S.A.S en Reorganización es importante conocer y trabajar sobre los impactos generados en su operación, para así identificar oportunidades de mejora que permitan mejorar su desempeño.

2. Descripción de la organización que realiza el informe

ATP Ingeniería S.A.S en Reorganización ha ofrecido soluciones a la industria del petróleo y gas por 29 años en Colombia, desde dos líneas de negocio: Integridad y Corrosión, y ambiental. En el periodo 2016-2019 se implementó el concepto de economía circular (CEC360) y se estableció el proyecto de Parques Ecológicos Industriales (P.E.I). Formamos parte de un Grupo Empresarial líder en Latinoamérica comprometido con el desarrollo sostenible y la creación de valor a los accionistas, el medio ambiente, la sociedad, nuestros clientes y colaboradores, a través del manejo integral de residuos y la gestión de integridad mecánica. Somos Sostenibles por Naturaleza, nuestros valores son: Compromiso, Vocación al Servicio, Lealtad e Integridad.

La unidad ambiental de negocios enfoca sus servicios a la gestión integral de residuos, para lo cual cuenta con áreas de tratamiento y disposición de residuos en cuatro P.E.I ubicados en diferentes zonas del país. El P.E.I el Recreo es un área planificada estratégicamente ubicada en la vereda La Patagonia, Municipio de San Carlos de Guaroa, Meta, donde se optimiza el uso de recursos y se minimiza el impacto ambiental, en este se ofrecen servicios especializados en tecnologías de tratamiento como la biorremediación, unidad de tratamiento de aguas residuales (UTA) y dilución bureal para los residuos generados en el sector industrial en especial por la industria de hidrocarburos. Adicional a los servicios de tratamiento se ofrecen los servicios de recolección, transporte, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos en celdas de seguridad.

A continuación, se presenta una breve descripción de los procesos realizados en el P.E.I el Recreo:

Tabla 1. Descripción de los procesos desarrollados en el P.E.I el Recreo

<p>Biorremediación</p>	<p>Es una tecnología que utiliza el potencial metabólico de los microorganismos (su capacidad de biodegradación) para limpiar terrenos o aguas contaminadas (suelos contaminados con hidrocarburos).</p> <p>El proceso de Biorremediación desarrollado en el PEI es a través de biopilas, teniendo los siguientes beneficios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es un proceso cerrado, de tal manera que el material en tratamiento no tiene contacto directo con el suelo ni con las aguas lluvias, permitiendo el aseguramiento total del material en toda su etapa del tratamiento y logrando controlar todas las variables del tratamiento en cualquier época del año, obteniendo un proceso seguro al medio ambiente y con alta eficiencia • Permiten tratar una mayor cantidad de material debido al emplazamiento de suelo en cúmulos (pilas). • Potencializa la capacidad natural que tienen los microorganismos para la degradación de los hidrocarburos gracias a la bioestimulación de las condiciones ambientales en las que se realiza la degradación, y la bioaumentación que se define como el aumento de la concentración de microorganismos nativos degradadores de hidrocarburos aislados del material contaminado a tratar.
-------------------------------	--

	El proceso de bioestimulación se hace a partir de un volteo mecánico que se realiza empleando una volteadora movida por un tractor.
Unidad de tratamiento de aguas (U.T.A)	Tratamiento fisicoquímico convencional (clarifloculación) y lechos filtrantes para aguas residuales con baja o nula concentración de sales. Para aguas con altas concentraciones de sales (salmueras) se apoya el proceso físico químico con la ultrafiltración y ósmosis inversa. Este tipo de aguas industriales en especial de la industria petrolera, tienen bajas concentraciones de materia orgánica por lo que no se realiza tratamiento biológico en el sistema. Las tecnologías empleadas requieren para su funcionamiento energía eléctrica e insumos químicos.
Dilución bureal	La dilución bureal es un método de tratamiento natural para los cortes y lodos base agua (suelo con alto contenido de agua), por medio del cual se obtiene un producto de composición en equilibrio con el medio ambiente. Los cortes base agua contienen residuos de suelo, agua, aditivos orgánicos y minerales. Los cortes son tratados por medio de la deshidratación que se consigue con la mezcla de este material con suelo biorremediado ya dispuesto. Por último, el material es ordenado sobre una matriz fija donde el material cumple con los más altos criterios de calidad para su disposición final. Debido a los altos volúmenes que se reciben de cortes y lodos base agua, este proceso se realiza empleando maquinaria amarilla y vehículos de transporte de carga.
Celdas de seguridad	Las celdas de seguridad son estructuras que posibilitan confinar las sustancias o materiales peligrosos de acuerdo con sus características y peligros potenciales. Es decir, son estructuras que garantizan el aislamiento de los desechos e impiden que lleguen al medio ambiente de forma permanente, a través de una robusta infraestructura que protege el medio circundante y a la vez protege el contenido de la celda de las condiciones externas. Por normatividad la infraestructura debe incluir un sistema de seguridad de escape de gases y de control de lixiviados, sin embargo, debido a que solo contiene material peligroso previamente encapsulado/embalado no se liberan gases ni lixiviado, ya que no se dispone ningún tipo de material orgánico en la celda. Las actividades de construcción de las celdas y su llenado con los desechos peligrosos emplean maquinaria y vehículos de carga.

Fuente: ATP, 2024

Debido a la ubicación geográfica e intensidad de las operaciones que se realizan en el P.E.I algunos de los colaboradores trabajan por turnos en los que permanecen dentro de las instalaciones del P.E.I, para lo cual se cuenta con un área de campamento que cuenta con dormitorios, casino (cocina, alacena y comedor), lavandería, planta potabilizadora de agua y zona de esparcimiento. Las aguas residuales domésticas que se generan en el campamento son almacenadas en un tanque Red Fox y periódicamente son impulsadas con motobomba a la U.T.A. para su tratamiento.

3. Sostenibilidad en la compañía

El grupo empresarial ATP estableció en su Visión 2023-2027: consolidarse en mínimo 3 países de América Latina como un Grupo Empresarial enfocado en la excelencia operacional y descarbonización de los procesos para la gestión integral de residuos y servicios de integridad mecánica. Y en su meta de Sostenibilidad 2023-2027 el incrementar la eficiencia operativa y sostenibilidad financiera de la organización, basada en la diversificación de ingresos, la mejora de los procesos, el cumplimiento de los proyectos, la gestión sustentable de la Organización, la Innovación y el desarrollo. De modo que, en 2023 se verificara el inventario de GEI del P.E.I el Recreo como primer paso, bajo la norma NTC-ISO 14064-1:2020 (primera actualización). Esto nos permitiría seguir calculando nuestra huella de carbono, seguir detectando las actividades que producen más emisiones GEI y establecer así soluciones para reducirlas, y seguir comunicando ejemplo de Buenas Prácticas a las partes interesadas de todos los países en los que operamos, pero, esta vez, con el añadido de un reconocimiento externo, que refuerza la transparencia y credibilidad de nuestra gestión. Con el eslogan de: Sostenibles por Naturaleza, el grupo ATP afirma su compromiso con la sostenibilidad.

4. Acerca de este informe

El informe ha sido realizado de acuerdo con los requisitos establecidos en la Norma NTC-ISO 14064-1:2020 “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” y en el referencial sectorial de servicios “3. Guía para elaborar y gestionar inventarios corporativos de GEI en sector servicios” y “6. Guía técnica orientada al cálculo y gestión de la Huella asociada al manejo y disposición Residuos”.

En este informe ATP Ingeniería S.A.S en Reorganización (de aquí en adelante ATP) rinde cuentas de alguno de sus resultados en materia de lucha contra el cambio climático. En este informe se cuantifican y se verifica, por segundo año, las emisiones de GEI de una de sus instalaciones en Colombia, el Parque Ecológico Industrial el Recreo ubicado en el municipio de San Carlos de Guaroa (Meta-Colombia).

4.1 Año base

De acuerdo con la Norma NTC ISO 14064-1:2020, el año base tiene que comprender un período específico con datos representativos y verificables. En el caso de ATP, se ha establecido como año base el año 2022. La verificación del inventario de Gases de Efecto Invernadero se realizó en el año 2023 con un compromiso de aseguramiento razonable por un organismo de validación y verificación (ICONTEC).

4.2 Uso y usuarios previstos del informe

El informe final, donde se presentan las emisiones totales del límite definido de la organización, y las estrategias de reducción y opciones de compensación frente a las emisiones cuantificadas, estará disponible en la VPN (red virtual privada) para uso del Grupo ATP y estará dispuesto a solicitud de sus partes interesadas, para uso como verificación de información en el futuro y también para la certificación carbono neutro, primer seguimiento en 2023.

4.3 Frecuencia del informe

El informe se publica con una periodicidad anual, abarcando el periodo de reporte año vencido, de los meses de enero a diciembre. Con el fin de realizar el seguimiento y el análisis de la evolución de la huella de carbono, se tiene en cuenta que deben incluirse nuevos procesos o equipos, y modificar las emisiones asociadas a aquellos que se mejoren o sustituyan; además incluir las emisiones evitadas o reducidas por el desarrollo de estrategias de mitigación o compensación.

4.4 Área responsable

El área responsable del cálculo y análisis de las emisiones de GEI del P.E.I el Recreo es el departamento de Investigación Desarrollo e innovación (I+D+i). La ejecución de la consolidación de datos y seguimiento en 2024 se ha llevado a cabo por parte del equipo de I+D+i, la coordinación de operaciones y líderes de contrato.

4.5 Periodo que cubre el informe

Este informe es elaborado con información suministrada por el P.E.I el Recreo del 1 de enero hasta el 31 de diciembre de 2023.

4.6 Política de recálculo

Según la NTC ISO 14064-1: 2020, las empresas que realizan un Inventario de GEI deben definir una política de ajuste de las emisiones del año base y establecer de manera clara los fundamentos y el contexto para cualquier recálculo.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones para el ajuste de las emisiones del año base, según lo recomienda la norma:

- Cambios estructurales relacionados con fusiones, adquisiciones y desinversiones, o la incorporación o transferencia al exterior de procesos o actividades generadoras de emisiones.
- Nuevos factores de emisión que brinden menor incertidumbre.
- Cambios en la metodología de cálculo, o mejoras en la precisión de los factores de emisión o de los datos de actividad, que resulten en un cambio significativo en las emisiones del año base.
- Incluir entre el límite organizacional y del informe nuevas líneas de negocio o elementos que no se hayan contabilizado.
- Cambio en los límites del informe, en la propiedad y control de las fuentes.
- Descubrimiento de errores significativos, o la acumulación de un número importante de errores menores que, de manera agregada, tengan consecuencias relevantes sobre el nivel de las emisiones.

La aplicación de los anteriores criterios de observación se encuentra en la sección 7.3 del presente informe.

5. Estimación de emisiones de GEI

A continuación, se presentan los límites definidos por ATP, según lo establecido por la NTC ISO 14064-1: 2020.

5.1 Límites de la organización

Como límite de la Organización para el análisis de las emisiones de GEI, ATP contabiliza las emisiones de GEI bajo el enfoque de control, atribuibles a las operaciones sobre las cuales ejerce el control operacional en sólo una de sus instalaciones, el P.E.I el Recreo, ubicado en vereda La Patagonia, Municipio de San Carlos de Guaroa (Meta).

Según este límite, se contabilizan emisiones de GEI directas, sobre las cuales ATP tiene control en la operación (autoridad para introducir sus políticas operativas a nivel de operación), emisiones de GEI indirectas y otras emisiones indirectas.

5.2 Límites del informe

Se identificaron (ver Tabla 2) y cuantificaron las emisiones provenientes de la instalación dentro de los límites organizacionales ATP, considerando las categorías de la NTC ISO 14064: 2020 y se mencionan a continuación solo las que aplican a la operación del P.E.I el Recreo:

Emisiones directas de GEI (Categoría 1)

Incluyen las emisiones resultantes de la combustión de los combustibles consumidos durante las operaciones del P.E.I el Recreo.

Se dividen en:

1.1. Emisiones directas provenientes de la combustión estacionaria

Se considera las emisiones por quema de gas propano y combustible en fuentes fijas.

1.2. Emisiones directas provenientes de la combustión móvil

Se consideran las emisiones por quema de combustible en fuentes móviles.

1.3. Emisiones fugitivas directas causadas por la liberación de GEI en sistemas antropogénicos

Se consideran las emisiones a causa de la fuga de gases refrigerantes en equipos de refrigeración y climatización.

Emisiones indirectas de GEI (Categoría 2)

Se consideran las emisiones que se derivan de la generación de electricidad adquirida que es consumida en las operaciones o equipos propios o controlados.

Emisiones indirectas causadas por el transporte (Categoría 3)

Se consideran las emisiones de GEI provenientes de fuentes ubicadas fuera de los límites de la organización. Esas fuentes son móviles y se deben principalmente al combustible quemado en los vehículos de transporte.

Se dividen en:

3.1. Emisiones causadas por el transporte y distribución de bienes aguas arriba:

Se consideran las emisiones provenientes del transporte de insumos más significativos a lo largo de la cadena de suministro, hasta llegar al P.E.I el Recreo.

3.2. Emisiones causadas por el desplazamiento diario de los empleados:

Se consideran las emisiones provenientes del desplazamiento diario de los empleados desde sus hogares hasta el P.E.I el Recreo.

Emisiones indirectas causadas por productos que utiliza la organización (Categoría 4)

Emisiones de GEI provenientes de fuentes ubicadas fuera de los límites de la organización asociadas con los bienes y servicios usados.

Se dividen en:

4.1. Emisiones provenientes de los productos comprados

Esta categoría incluye todas las emisiones ascendentes (es decir, desde la cuna hasta la puerta) de la producción de productos comprados o adquiridos para la correcta operación en el P.E.I el Recreo en el año de informe.

4.2. Emisiones indirectas provenientes de la disposición de residuos sólidos y líquidos

Se consideran las emisiones por disposición de residuos sólidos en relleno sanitario generados en el P.E.I el Recreo durante el año de informe en sus operaciones.

10

4.3. Emisiones indirectas provenientes por los servicios que utiliza la organización

Se consideran las emisiones por el servicio de correspondencia dirigida al P.E.I el Recreo durante el año de informe.

Tabla 2. Límite organizacional, límite del informe y categorización de fuentes de emisión

Grupo empresarial	Empresa	Límites organizacionales: instalaciones o sedes donde opera	Límites del informe: actividades que generan emisiones de GEI	Subcategoría	GEI informados: usando unidades específicas	Categoría	
ATP	ATP INGENIERÍA SAS EN REORGANIZACIÓN	PARQUE ECOLÓGICO INDUSTRIAL EL RECREO	Consumo de combustible en estufa, motobomba, planta eléctrica	1.1 Emisiones directas provenientes de la combustión estacionaria	CO2, CH4, N2O; CO2e	1. Emisiones directas de GEI	
			Consumo de combustible en vehículos propios y de proveedores controlados operacionalmente	1.2 Emisiones directas provenientes de la combustión móvil			
			Consumo de combustible en maquinaria y equipos propios y de proveedores controlados operacionalmente	1.2 Emisiones directas provenientes de la combustión móvil			
			Consumo de aceites lubricantes	1.2 Emisiones directas provenientes de la combustión móvil	CO2e		
			Recarga de gases refrigerantes en equipos de climatización y refrigeración	1.3 Emisiones fugitivas directas causadas por la liberación de GEI en sistemas antropogénicos	HFCs; CO2e		
			Adquisición y consumo de energía eléctrica	2.1 Emisiones indirectas provenientes de la electricidad importada	CO2; CO2e		2. Emisiones indirectas de GEI provenientes de energía importada
			Transporte y distribución por vía: • Marítima • Aérea • Terrestre	3.1 Emisiones causadas por el transporte y distribución de bienes aguas arriba	CO2, CH4, N2O; CO2e		3. Emisiones indirectas de GEI causadas por el transporte
			Transporte en: • Bus • Moto • Taxi • Automóvil • Aviación	3.2 Emisiones causadas por el desplazamiento diario de los empleados	CO2e		
			Emisiones de la cuna hasta la puerta de la producción de productos comprados o adquiridos	4.1 Emisiones provenientes por los insumos comprados	CO2e		4. Emisiones indirectas de GEI provenientes de productos que utiliza la organización
			Disposición de residuos sólidos en relleno sanitario	4.2 Emisiones indirectas provenientes de la disposición de residuos sólidos y líquidos	CH4; CO2e		
Servicio de correspondencia dirigida al Parque Ecológico industrial el Recreo	4.3 Emisiones por servicios que utiliza la organización	CO2, CH4, N2O; CO2e					

6. Metodología para el cálculo de las emisiones de GEI

Se han cuantificado y documentado las emisiones de GEI del P.E.I el Recreo completando las siguientes fases:

- a) Identificación de las fuentes de emisión.
- b) Selección del enfoque de cuantificación.
- c) Selección y recopilación de datos de la actividad de GEI.
- d) Selección de los factores de emisión de GEI.
- e) Cálculo de las emisiones de GEI.

6.1 Identificación de las fuentes de emisión

Una fuente de emisión de GEI, según la norma NTC ISO 14064-1, se define como toda unidad o proceso físico que libera un gas de efecto invernadero hacia la atmósfera.

Las fuentes de emisión identificadas en las instalaciones del P.E.I el Recreo en el año 2023 se muestran a continuación, en la Tabla 3 acompañada de una breve descripción de su respectiva causa.

Tabla 3. Relación entre instalaciones del P.E.I el Recreo y las fuentes de emisión

Instalaciones PEI El recreo	Fuente de emisión
Oficinas: cuentan con aires acondicionados, bombillas led, cafetera, portátiles, congelador, impresora, monitor, nevera, rack de internet, sistema de video conferencia, televisor	Consumo de energía eléctrica Fuga de refrigerantes Generación de residuos sólidos
Campamento: cuenta con aires acondicionados, bombillas led, congelador, estufa, horno microondas, lavadora, neveras, planta de potabilización, secadora, televisores	Consumo de energía eléctrica Consumo de gas propano Consumo de ACPM Fuga de refrigerantes Generación de residuos sólidos
Laboratorio: bobillas led, portátiles, aire acondicionado, electrobomba	Consumo de energía eléctrica Fuga de refrigerantes Generación de residuos sólidos
Almacén: portátiles, aire acondicionado	Consumo de energía eléctrica Fuga de refrigerantes Generación de residuos sólidos
Domos de biorremediación	Consumo de ACPM Consumo de Aceite lubricante
Unidad de tratamiento de aguas (UTA)	Consumo de energía eléctrica Uso de insumos químicos
Celdas de seguridad: Camionetas, aplanadora, motoniveladora, retroexcavadoras, volquetas, equipos	Consumo de ACPM Consumo de Aceite lubricante Uso de insumos para la construcción
Zona de dilución bureal: retroexcavadoras, volquetas	Consumo de ACPM Consumo de Aceite lubricante

Fuente: ATP, 2024

6.2 Exclusión de fuentes de emisión

- Los procesos de tratamiento y disposición de residuos que se llevan a cabo en el P.E.I el Recreo no generan emisiones de GEI, al no contar con procesos térmicos incluidos. Las actividades de Biorremediación, en las que se aplican microorganismos son controladas las emisiones de forma periódica aleatoria y no se han registrado emisiones de tipo industrial, al ser un proceso aerobio de apoyo a la estimulación de aireación mecánica y no un proceso fermentativo. Sin embargo, se proyecta para el cálculo del inventario de los próximos años, incluir la estimación empleando cálculos teóricos de emisiones de CO₂ aerobio, el cual se maneja como biogénico y no suma al total del inventario.
- En las terrazas de dilución bureal no se generan emisiones, diferentes a la de maquinaria empleada que ya ha sido reportada en la subcategoría de consumo de combustible en fuentes móviles, ya que es un proceso físico de mezcla. No es biológico.
- Las celdas de seguridad del P.E.I el Recreo cuentan con tuberías de escape o de alivio por donde se liberan gases. De acuerdo con los monitoreos mensuales, se evidencian emisiones de O₂, y porcentajes poco significativos de CO₂ (<0,05). No es biológico.
- El P.E.I el Recreo cuenta con una unidad de tratamiento de agua residual la cual cuenta únicamente con procesos fisicoquímicos, por lo que no se consideran emisiones por tratamiento biológico.
- El P.E.I el Recreo, según el inventario de extintores, sólo cuenta con un único extintor de tipo dióxido (no recargado) de carbono por lo que se considera poco significativo, los demás extintores disponibles son de tipo A, ABC y K, diferentes a los de tipo Solkaflam o Inergen que aportan al calentamiento global.
- En el P.E.I el Recreo no se quema ningún tipo de biomasa para generación de energía ni otros usos.

6.3 Selección del enfoque de cuantificación

No es frecuente medir las emisiones de GEI mediante un método directo como monitoreos y/o concentración de flujo. A menudo, estas emisiones pueden calcularse con base en un balance de masa o fundamento estequiométrico específico para una planta o proceso, sin embargo, la aproximación más común para calcular las emisiones de GEI es mediante un método indirecto como la aplicación de factores de emisión documentados.

En el presente informe las emisiones de GEI fueron calculadas mediante la aplicación de factores de emisión documentados. Se tuvo como referente la norma NTC-ISO 14064-1:2020 que se basa en los siguientes principios: Relevancia, Exhaustividad, Coherencia, Transparencia y Precisión. Se siguió un enfoque razonable de cuantificación de datos basándose en datos primarios y secundarios obtenidos de las fuentes confiables disponibles y actualizadas. La estimación de la emisión se obtiene de multiplicar la carga ambiental (dato de la actividad) por el factor de emisión correspondiente y por el potencial de calentamiento global (PGC) correspondiente a cada GEI.

$$\text{Emisión de CO}_2\text{equivalente} = \text{Carga ambiental} * \text{Factor de emisión} * \text{PCG}$$

Se emplea este modelo de cuantificación por la facilidad técnica y económica de su implementación considerando las siguientes características:

a. Cómo el modelo representa con exactitud las emisiones y remociones

El modelo representa con exactitud las emisiones y remociones de GEI de las operaciones gracias a que se emplean factores de emisión de fuentes confiables, actualizadas y regionalmente más cercanas.

b. Sus límites de aplicación

Los factores de emisión tienen limitaciones en su aplicación debido a la variabilidad en las metodologías de investigación, regiones cubiertas, procesos de producción y períodos evaluados. Estas diferencias pueden resultar en variaciones significativas en los factores para el mismo producto o actividad.

c. Su incertidumbre y rigor

La incertidumbre en los factores de emisión proviene de las diferencias en las metodologías de investigación y las fuentes de datos. Sin embargo, estos factores se calculan basándose en datos y representan la media de todos los datos disponibles, lo que les otorga rigor.

d. La reproducibilidad de los resultados

Los resultados obtenidos mediante el uso de factores de emisión son reproducibles en la medida en que los datos de actividad y los factores de emisión utilizados sean consistentes y de calidad. La disponibilidad de bases de datos estandarizadas como las del IPCC, DEFRA y otras, permite que diferentes usuarios apliquen los mismos factores a situaciones similares, obteniendo resultados comparables.

e. La aceptabilidad del modelo

El modelo basado en factores de emisión es ampliamente aceptado en la comunidad científica y por organismos regulatorios, como el IPCC, debido a su fundamento teórico y la disponibilidad de datos respaldados por investigación. La utilización de bases de datos reconocidas internacionalmente también contribuye a su aceptabilidad.

f. El origen y el nivel de reconocimiento del modelo

El origen de los factores de emisión está en la investigación científica y en la recopilación de datos por agencias medioambientales y organismos como el IPCC. Estos factores son reconocidos y utilizados globalmente, lo que les confiere un alto nivel de reconocimiento y confianza en la comunidad científica y entre los responsables de políticas medioambientales.

g. La coherencia con el uso previsto

El modelo es coherente con su uso previsto, que es la estimación de emisiones de GEI para reportes en informes de inventario y cumplimiento regulatorio. Los factores de emisión permiten realizar cálculos precisos y eficientes.

6.4 Selección y recopilación de datos de la actividad de GEI

Una vez definidos los límites del informe, identificadas las fuentes de emisión y definido la metodología de cálculo de las emisiones, se da inicio con la recopilación de los datos de actividad los cuales provienen de diferentes fuentes de información según sea el caso, como se muestra en la Tabla 4.

Actualmente ATP Ingeniería S.A.S en Reorganización se encuentra certificada en las normas ISO 9001, 14001, 45001 y RUC, por lo que cuenta con procesos, procedimientos y otros documentados en su sistema de gestión integral, lo que facilita la estandarización de la gestión de los datos junto con auditorías internas y de tercera parte. Toda la documentación se centraliza en una carpeta de la red virtual privada, con permisos de acceso según aplique.

A continuación, se resume la metodología llevada a cabo para recopilar los datos de actividad de cada una de las fuentes de emisión:

El P.E.I el Recreo cuenta con un tanque interno de combustible del cual se suministra combustible a las diferentes fuentes que operan dentro del P.E.I. Así mismo, en el almacén se encuentran disponibles y almacenados cualquiera de los insumos requeridos para la operación. El proceso general para realizar una solicitud de suministro de combustible o de cualquier otro insumo, inicia con el diligenciamiento del formato físico “solicitud de compras y recursos”, el cual reúne información referente a la solicitud para posteriormente pasar a aprobación por el jefe de P.E.I. Una vez aprobada, el solicitante se dirige al almacén en donde el asistente de turno le hace entrega oficial. Las salidas de almacén quedan registradas en la base de datos propia la cual es alimentada a partir de los formatos físicos de solicitud.

El dato fuente para todos los consumos internos de combustible, se toma del medidor y se ingresa al formato de solicitud de compras y recursos. La organización se encuentra certificada en las normas ISO 9001, 14001 y 45001, por lo que cuenta con un programa de metrología, donde se encuentra el medidor de combustible calibrado y vigente hasta la fecha.

Emisiones directas provenientes de la combustión estacionaria:

- Quema de gas propano en cocina

Para determinar el consumo de gas propano, se revisa en el informe detallado de salida de almacén (generado por ERP SAP) el número de unidades de cilindros de gas suministrados por almacén durante el año de informe. Estos datos se consolidan en el formato de seguimiento y verificación (herramienta definida para la consolidación de los datos de actividad para la estimación de las emisiones, ver Anexo 1) por el ingeniero de operaciones y se comparte al departamento de I+D+i para su procesamiento a través de la calculadora de huella de carbono.

Tabla 4. Categoría y fuente de emisión de GEI, datos de la actividad y fuentes de información de los datos de actividad.

Categoría	Subcategoría	Fuente de emisión	Dato de la actividad	Fuentes de información de los datos de la actividad
1. Emisiones directas de GEI	1.1 Emisiones directas provenientes de la combustión estacionaria	Quema de gas propano en cocina	Cantidad de gas propano consumido durante el año	Informe de compras Volumen de cilindro Informe salidas de almacén
		Quema de combustible en motobomba	Cantidad de combustible consumido durante el año	Informe salida de combustible del almacén Medición en tanque de almacenamiento (medidor)
	1.2 Emisiones directas provenientes de la combustión móvil	Quema de combustible (vehículos propios)	Cantidad de combustible consumido durante el año	Informe salida de combustible del almacén
	1.2 Emisiones directas provenientes de la combustión móvil	Quema de ACPM (vehículos de proveedores)	Cantidad de ACPM consumido durante el año	Bases de datos supervisores de contrato (km recorridos, n° viajes, cantidad vehículos) Factor de consumo del vehículo (L.gal/Km)
	1.3 Emisiones fugitivas directas causadas por la liberación de GEI en sistemas antropogénicos	Uso de refrigerantes (fuga de refrigerantes)	# de equipos, tipo de refrigerante y cantidad de refrigerante en los equipos (capacidad de los cilindros del refrigerante en cada equipo)	Inventario de equipos Información en las etiquetas de los equipos Fichas técnicas de cada equipo Formatos de mantenimiento
2. Emisiones indirectas de GEI provenientes de energía importada	2.1 Emisiones indirectas provenientes de la electricidad importada	Uso de electricidad	Cantidad de kWh consumidos durante el año	Recibos de energía Registro en contadores
3. Emisiones indirectas de GEI causadas por el transporte	3.1 Emisiones causadas por el transporte y distribución de bienes aguas arriba	Quema de combustibles en medios de transporte	Cantidades, unidades, kilómetros recorridos por medio de transporte y toneladas transportadas	Informe de compras Información de origen de insumos del proveedor Transport Tool – GHG Protocol, Veritrade, Searate Google Maps
	3.2 Emisiones causadas por el desplazamiento diario de los empleados	Quema de combustibles en medios de transporte	Kilómetros recorridos por medio de transporte	Encuesta de movilidad Informe horas laboradas gestión humana Google Maps ICAO
4. Emisiones indirectas de GEI provenientes de productos que utiliza la organización	4.1 Emisiones provenientes por los insumos comprados	Fabricación de los insumos adquiridos	Cantidades, unidades	Informe de compras Inventario de almacén
	4.2 Emisiones indirectas provenientes de la disposición de residuos sólidos y líquidos	Generación de residuos sólidos	Cantidad de residuos sólidos generados y enviados a disposición final	Certificados de disposición de residuos Formato registro generación de residuos
	4.3 Emisiones por servicios que utiliza la organización	Servicio de correspondencia	Origen – destino, cantidad transportada, medio de transporte	Informe de Coordinadora S.A.S

Fuente: ATP, 2024

- Quema de ACPM en motobomba Red Fox

Para determinar el consumo de combustible de la motobomba Red Fox se revisa en el informe detallado de salida de almacén (generado por ERP SAP) la cantidad de combustible suministrado por almacén para dicha fuente durante el año de informe. Este dato se consolida en el formato de seguimiento y verificación por el ingeniero de operaciones y se comparte al departamento de I+D+i para su procesamiento a través de la calculadora de huella de carbono.

12

Emisiones directas provenientes de la combustión móvil:

- Quema de ACPM en vehículos, maquinaria y equipos

El combustible suministrado para las fuentes móviles en el interior del P.E.I queda registrado en el formato de solicitud de compras y recursos de acuerdo con el dato arrojado por el medidor. Esta fuente es muy confiable debido a que se hacen los registros diariamente y se asocian tanto el proyecto como la fuente para la cual va dirigido el combustible.

Por otro lado, para la estimación de los galones de combustible consumidos por los vehículos contratados con proveedores para el servicio transporte de residuos desde las áreas del cliente, de uso externo del P.E.I exclusivamente, se calcula a partir del número de viajes, distancia recorrida y un factor de consumo de un vehículo de carga similar: 35 litros/ 100 km (ver Tabla 6). Se hace esta estimación de manera indirecta debido a que el consumo de combustible está incluido dentro de los términos contractuales por lo que es suministrado por el proveedor, sin embargo, estos vehículos son controlados operacionalmente por ATP, y por ello se deben contabilizar dentro de la categoría de emisiones directas del P.E.I.

Los datos relacionados con el servicio se registran en formatos físicos (talonarios) para luego ser consolidados en las bases de datos digitales de cada contrato por los supervisores encargados. Tanto el formato físico como las bases de datos se encuentran dentro del sistema integrado de gestión facilitando la gestión de la información.

Adicionalmente, gracias a la alianza con Coltrack S.A.S, para el seguimiento satelital de los vehículos, se confirma por muestreo la información de sus desplazamientos y parámetros de los hábitos de conducción. Los datos de los kilómetros recorridos, número de viajes y número de vehículos implementados se consolidan por el supervisor de contrato en el formato de seguimiento y verificación y se comparten al departamento de I+D+i para su procesamiento a través de la calculadora de huella de carbono.

En la calculadora, se consolidan el consumo de combustible propio y el de los vehículos de proveedores (estimado a partir de los km recorridos).

Emisiones fugitivas directas causadas por la liberación de GEI en sistemas antropogénicos:

- Uso de refrigerantes en equipos de climatización y refrigeración

Se solicita directamente al líder de mantenimiento del P.E.I un inventario de los equipos de refrigeración y climatización disponibles y en funcionamiento, registrando el tipo de equipo, número de equipos, marca, tipo de refrigerante, ubicación, estado, carga nominal y la periodicidad de mantenimiento. Para el 2023, tres de los equipos de aires acondicionados fueron reemplazados en la operación, se encuentran almacenados para disposición final e ingresaran como recarga en próximo informe.

Las emisiones por fugas de refrigerantes se estimaron teniendo en cuenta la carga teórica y los porcentajes de fugas anuales teóricas (emisión durante la operación) reportados por el IPCC según el tipo de equipo y carga de gas refrigerante (ver Tabla 5). Se calculan las emisiones multiplicando la carga inicial, el porcentaje de fuga y el potencial de calentamiento global (a 100 años) de cada tipo de refrigerante, este último dato tomado del AR6 del IPCC.

Tabla 5. Fugas teóricas para equipos de refrigeración y climatización.

TABLE 7.9 (UPDATED) DEFAULT ESTIMATES ¹ FOR CHARGE, LIFETIME AND EMISSION FACTORS FOR REFRIGERATION AND AIR-CONDITIONING SYSTEMS						
Sub-application	Charge (kg)	Lifetimes (years) ²	Emission Factors (% of initial charge/year) ³		End-of-Life Emission (%)	
			(k)	(x)	($\eta_{rec,d}$)	(p)
Factor in Equation	(M)	(d)	At Time of Charge	Annual loss, Operating Lifetime	Recovery Efficiency ⁴	Initial Charge Remaining
Domestic Refrigeration	$0.05 \leq M \leq 0.5$	$12 \leq d \leq 20$	$0.2 \leq k \leq 1$	$0.1 \leq x \leq 0.5$	$0 < \eta_{rec,d} < 70$	$0 < p < 80$
Stand-alone Commercial Applications	$0.2 \leq M \leq 6$	$10 \leq d \leq 15$	$0.5 \leq k \leq 3$	$1 \leq x \leq 15$	$0 < \eta_{rec,d} < 70$	$0 < p < 80$
Medium & Large Commercial Refrigeration	$50 \leq M \leq 2000$	$7 \leq d \leq 15$	$0.5 \leq k \leq 3$	$10 \leq x \leq 35$	$0 < \eta_{rec,d} < 70$	$50 < p < 100$
Transport Refrigeration	$3 \leq M \leq 8$	$6 \leq d \leq 9$	$0.2 \leq k \leq 1$	$15 \leq x \leq 50$	$0 < \eta_{rec,d} < 70$	$0 < p < 50$
Industrial Refrigeration including Food Processing and Cold Storage	$10 \leq M \leq 10,000$	$15 \leq d \leq 30$	$0.5 \leq k \leq 3$	$7 \leq x \leq 25$	$0 < \eta_{rec,d} < 90$	$50 < p < 100$
Chillers	$10 \leq M \leq 2000$	$15 \leq d \leq 30$	$0.2 \leq k \leq 1$	$2 \leq x \leq 15$	$0 < \eta_{rec,d} < 95$	$80 < p < 100$
Residential and Commercial A/C, including Heat Pumps	$0.5 \leq M \leq 100$	$10 \leq d \leq 20$	$0.2 \leq k \leq 1$	$1 \leq x \leq 10$	$0 < \eta_{rec,d} < 80$	$0 < p < 80$
Mobile A/C	$5 \leq M \leq 6500$ (maritime) $10 \leq M \leq 30$ (railway) $4 \leq M \leq 18$ (busses) $0.5 \leq M \leq 2$ (other MAC)	$9 \leq d \leq 16$	$0.2 \leq k \leq 0.5$	$20 \leq x \leq 40$ (maritime) $5 \leq x \leq 20$ (railway) $10 \leq x \leq 20$ (other MAC)	$0 < \eta_{rec,d} < 50$	$0 < p < 50$

Fuente: IPCC, 2019

Emisiones indirectas provenientes de la energía importada:

- Emisiones indirectas provenientes de la electricidad importada.

Los datos de energía eléctrica consumida se obtienen directamente de las facturas emitidas por la compañía suministradora de energía. Las emisiones se calculan mediante el dato de consumo de electricidad en kWh, aplicando su correspondiente factor de emisión señalado en la Tabla 6 del presente informe.

Emisiones indirectas causadas por el transporte:

Para las emisiones indirectas, se definieron cinco criterios los cuales permitieron identificar aquellas emisiones indirectas más significativas y relevantes para el inventario como se relacionan a continuación:

- **Magnitud:** referente al volumen estimado de las emisiones. Contribuyen significativamente a las emisiones indirectas totales, si el volumen calculado supone más de un 10% del total de las emisiones indirectas.
- **Influencia:** referente a la capacidad para reducir (afectar esta emisión). Contribuyen significativamente a las emisiones indirectas totales, si se considera con un nivel alto de influencia.
- **Precisión:** referente a un registro sin errores que puede utilizarse como información confiable. Contribuyen significativamente a las emisiones indirectas totales, si se considera con un nivel medio a alto de precisión en los datos.
- **Acceso a la información:** referente a la capacidad para llegar a y/o obtener la información necesaria. Contribuyen significativamente a las emisiones indirectas totales, si se considera con un nivel medio a alto de acceso a la información.

Cada una de las categorías y subcategorías de emisiones indirectas fueron evaluadas bajo estos criterios teniendo como resultado la matriz de significancia presentada en el Anexo 3.

De acuerdo con el informe de compras del año 2023 para el P.E.I el Recreo, se amplió el número de bienes y consumibles analizados en la matriz de significancia. Cada uno de los bienes y servicios detallados en el informe de compras se subcategorizaron de acuerdo con su función en la cadena de valor (si se relacionaba o no con la operación), de aquellos relacionados con la operación se determinó la cantidad adquirida. Para el cálculo se empleó el método basado en la distancia, que implica determinar la masa, la distancia y el modo de cada envío, y luego aplicar el factor de emisión masa-distancia apropiado para el medio de transporte utilizado.

- Emisiones causadas por el transporte y distribución de bienes aguas arriba

Para aquellos insumos importados, se consultó con los proveedores desde donde venían dichos productos, y con ayuda de la herramienta Veritrade, fue posible realizar búsquedas de las importaciones, los mercados de origen, movimiento en peso o volumen, empresas exportadoras, aduanas por las que se hizo el despacho o ingreso y medios de transporte utilizados de acuerdo con el filtro del nombre del proveedor. Adicionalmente, para una mayor confiabilidad se empleó la herramienta Searate para determinar distancias del transporte de carga en medio marítimos y aéreos

e igualmente se siguió utilizando la herramienta de Google Maps para las distancias recorridas vía terrestre a nivel nacional.

Las emisiones se calculan mediante el dato de kilómetros recorridos por medio de transporte y la carga correspondiente en toneladas, multiplicado por el factor de emisión correspondiente a cada medio de transporte ya sea (marítimo, aéreo o terrestre). Para este cálculo se hizo uso de la herramienta de transporte del *GHG Protocol*, disponible en su página web, con el uso de factores de emisión más recientes definidos por el DEFRA como se relacionan en la Tabla 6 del presente informe.

- Emisiones causadas por el desplazamiento diario de los empleados

Debido a que la fuente de información para el año 2022 fue secundaria por estimación, se implementó desde octubre de 2023 una herramienta llamada “Encuesta de movilidad mensual” (Anexo 2), que permite consolidar los parámetros asociados a la movilización de empleados al P.E.I el Recreo y la identificación de factores de emisión más adecuados.

Con las preguntas de la encuesta, se determina el tipo de transporte, vehículo, combustible empleado y frecuencia con que se desplazan, considerando la distancia recorrida hasta el P.E.I con la aplicación de la herramienta Google Maps. La distancia de vuelos entre ciudades, así como las emisiones por cada viaje se confirman con la calculadora de emisiones de CO₂ de la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO). Las emisiones se calculan mediante el dato de los kilómetros totales recorridos en cada tipo de medio de transporte que utilizan los empleados, multiplicado por el factor de emisión correspondiente a cada medio de transporte (bus, motocicleta, camioneta o avión).

Emisiones indirectas de GEI provenientes de productos que utiliza la organización:

- Emisiones provenientes por los insumos comprados

Como se mencionó anteriormente primero se subcategorizaron de acuerdo con su función en la cadena de valor (si se relacionaba o no con la operación) cada uno de los bienes y servicios detallados en el informe de compras, para luego aquellos que se priorizaron como relacionados con la operación, se evaluarán bajo los criterios de magnitud, influencia, precisión y acceso a la información.

Las emisiones por el uso de diferentes insumos en la operación se determinan de acuerdo con el dato de la cantidad comprada en el año de informe suministrado por compras y su correspondiente factor de emisión, el cual tiene como alcance las emisiones de CO₂e generadas durante el proceso de fabricación de dicho insumo (desde la cuna hasta la puerta). Para el caso de la geomembrana, se tiene en cuenta área, calibre, material (HDPE) y su densidad.

Para el caso de algunos insumos, al utilizarse algunos muy específicos para el año 2022 no fue posible identificar un factor de emisión de GEI para incluirlos en el inventario, así como en otros casos, no fue posible una estimación ajustada al volumen transportado, debido a falta de información técnica del producto como la densidad. Como parte de la gestión para reducir las emisiones relacionadas, en 2023 se amplió el número de bienes e insumos analizados en la matriz de significancia, con el fin de incluir paulatinamente y en medida de la disponibilidad de factores de emisión por la producción de estos insumos o materias primas y adicionalmente, se continúa con la búsqueda de factores de emisión más precisos y regionales.

- Emisiones indirectas provenientes de la disposición de residuos sólidos y líquidos

Las emisiones por el servicio de disposición de residuos ordinarios en relleno sanitario se determinan de acuerdo con la cantidad de residuos ordinarios dispuestos en el año base según los certificados emitidos por el gestor externo, y su correspondiente factor de emisión el cual pertenece al del tratamiento y disposición final de los residuos sólidos en rellenos sanitarios o botaderos a cielo abierto.

- Emisiones indirectas por servicios que utiliza la organización

Las emisiones por el servicio de correspondencia desde las ciudades de Bogotá y Neiva hasta el P.E.I el Recreo se estimaron de acuerdo con el peso de cada encomienda dirigida según el informe del prestador de servicios Coordinadora Mercantil S.A, correspondiente al año 2023, y las distancias recorridas entre ciudades determinadas con la herramienta Google Maps.

6.5 Selección de los factores de emisión de GEI

Posterior a la identificación de las fuentes de emisión, se procede a la selección de los factores de emisión a utilizar en la generación del inventario. Estos factores de emisión empleados para la realización del inventario de Gases de Efecto Invernadero de ATP provienen de fuentes oficiales y son específicos para cada categoría de fuente de emisión.

Los factores en orden de prioridad:

- **Factores de emisión nacionales:** Se tuvieron en cuenta los factores de emisión oficiales del país para la elaboración del inventario tales como los factores de emisión de los combustibles colombianos (actualizados a 2016, según la UPME) y el factor de emisión de la generación de energía eléctrica publicado por XM S.A E.S.P en 2023.
- **Factores de emisión internacionales:** En el caso que no se cuente con factores de emisión nacionales o propios, se utilizan aquellos disponibles o generados por una metodología avalada y en lo posible por una organización reconocida. Para el caso de los refrigerantes se utilizan los Potenciales de Calentamiento Global del IPCC, según el sexto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (Assessment Report AR-6), así como los factores de emisión para los insumos químicos se tomaron de estudios y publicaciones de fuentes confiables.

Todos los factores de emisión usados derivan de un origen validado, son apropiados para las fuentes de GEI involucrados en el inventario, están actualizados, permiten obtener resultados exactos, reproducibles y son coherentes con el uso previsto de este inventario. En la Tabla 5 se presenta un resumen de los factores de emisión empleados.

Tabla 6. Factores de emisión seleccionados y empleados en el cálculo de las emisiones de GEI

Factores de emisión con referencia			
LPG Propano	5,579	kg CO ₂ /m ³	Unidad de Planeación Minero-Energética [UPME]. (2016). Sitio web Factores de Emisión para Combustibles Colombianos [FECOC]. Recuperado de: http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html .
	0,086	g CH ₄ /m ³	Fundación Natura. Guía para elaborar y gestionar inventarios corporativos de gases de efecto invernadero en el sector servicios; Hernández, J. Bogotá D.C. Colombia, Fundación Natura; CAEM. 2016.
	0,009	g N ₂ O/m ³	Fundación Natura. Guía para elaborar y gestionar inventarios corporativos de gases de efecto invernadero en el sector servicios; Hernández, J. Bogotá D.C. Colombia, Fundación Natura; CAEM. 2016.
Diésel (sin mezcla de biodiesel)	10,149	kg CO ₂ /gal	Unidad de Planeación Minero-Energética [UPME]. (2016). Sitio web Factores de Emisión para Combustibles Colombianos [FECOC]. Recuperado de: http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html .
	0,037	g CH ₄ /gal	Fundación Natura. Guía para elaborar y gestionar inventarios corporativos de gases de efecto invernadero en el sector servicios; Hernández, J. Bogotá D.C. Colombia, Fundación Natura; CAEM. 2016.
	0,037	g N ₂ O/gal	Fundación Natura. Guía para elaborar y gestionar inventarios corporativos de gases de efecto invernadero en el sector servicios; Hernández, J. Bogotá D.C. Colombia, Fundación Natura; CAEM. 2016.
Biodiesel de palma	6,882	kg CO ₂ /gal	Unidad de Planeación Minero-Energética [UPME]. (2016). Sitio web Factores de Emisión para Combustibles Colombianos [FECOC]. Recuperado de: http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html .
	0,034	g CH ₄ /gal	Fundación Natura. Guía para elaborar y gestionar inventarios corporativos de gases de efecto invernadero en el sector servicios; Hernández, J. Bogotá D.C. Colombia, Fundación Natura; CAEM. 2016.
	0,034	g N ₂ O/gal	Fundación Natura. Guía para elaborar y gestionar inventarios corporativos de gases de efecto invernadero en el sector servicios; Hernández, J. Bogotá D.C. Colombia, Fundación Natura; CAEM. 2016.
Energía eléctrica 2023	0,173	kg CO ₂ /kWh	XM S.A ESP. (2024). Resultado de cálculo de Factor de Emisión del Sistema Interconectado Nacional, para inventario de Gases de Efecto Invernadero. Recuperado de: https://www.xm.com.co/noticias/5548-resultado-de-calculo-de-factor-de-emision-del-sistema-interconectado-nacional-para
Aceites Lubricantes	0,002	kg CO ₂ /gal	Consejo superior de la judicatura. (2020). Herramienta cálculo de huella de carbono rama judicial.
Disposición Final de los Residuos en Rellenos Sanitarios	0,05259	kgCH ₄ /kg de Residuo	Guía uso de la herramienta de cálculo de la NTC ISO 14064-2020.
Otros factores			
Factor consumo promedio combustible vehículo de carga	0,35	Litros/km	Ministerio de Fomento. (2018). Observatorio de Costes del Transporte de Mercancías por Carretera. Cap. 2.1.

Fuente: ATP, 2024

Continuación Tabla 6

Factores de emisión con referencia			
Producción Cemento	0,596	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{kg de cemento}}$	Camara Colombiana del Cemento y el Concreto (PROCEMETO). (2021). Hoja de Ruta Colombia - FICEM: “Hacia una economía baja en carbono”. pg. 99
Producción hidróxido de calcio	0,8	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{kg de Ca(OH)}_2}$	Vallejo et. Al (2021). Calcination-free production of calcium hydroxide at sub-boiling temperaturas.
Producción HDPE	3,26	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{kg de HDPE}}$	Department for Energy Security 6 Net Zero. (2023). Material Use.
Road vehicle HGV rigid engine size 3,7 – 75 tonnes	0,23802	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e of CO}_2}{\text{ton * km}}$	Department for Energy Security & Net Zero. (2023). Freightng goods.
	0,00006	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e of CH}_4}{\text{ton * km}}$	
	0,00248	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e of N}_2\text{O}}{\text{ton * km}}$	
Road Vehicle - HGV - Articulated - Engine Size >33 tonnes	0,05688	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e of CO}_2}{\text{ton * km}}$	Department for Energy Security & Net Zero. (2023). Freightng goods.
	0,00001	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e of CH}_4}{\text{ton * km}}$	
	0,00079	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e of N}_2\text{O}}{\text{ton * km}}$	
Embarcaciones Large container vessel (20.000 tonnes dead weigth)	0,0321	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e of CO}_2}{\text{ton * km}}$	Department for Energy Security & Net Zero. (2023). Freightng goods.
	0,00001	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e of CH}_4}{\text{ton * km}}$	
	0,00039	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e of N}_2\text{O}}{\text{ton * km}}$	
Aviones Air Long Houll Long Houll = > 1.108 km	0,64327	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e of CO}_2}{\text{ton * km}}$	Department for Energy Security & Net Zero. (2023). Freightng goods.
	0,000056	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e of CH}_4}{\text{ton * km}}$	
	0,005416	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e of N}_2\text{O}}{\text{ton * km}}$	
Bus	0,035	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{km * pasajero}}$	Universidad EAFIT. (2016). Estimación de las emisiones de CO2 desde la perspectiva de la demanda de transporte en Medellín. Recuperado de: Pg 310
Motocicleta	0,0247	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{km * pasajero}}$	Universidad EAFIT. (2016). Estimación de las emisiones de CO2 desde la perspectiva de la demanda de transporte en Medellín. Recuperado de: Pg 310
Automóvil	0,1892	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{km * pasajero}}$	Universidad EAFIT. (2016). Estimación de las emisiones de CO2 desde la perspectiva de la demanda de transporte en Medellín. Recuperado de: Pg 310
Taxi	0.1485	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{km * pasajero}}$	Universidad EAFIT. (2016). Estimación de las emisiones de CO2 desde la perspectiva de la demanda de transporte en Medellín. Recuperado de: Pg 310
Vuelo Neiva - Bogotá - Neiva	66,2	$\frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{viaje}}$	ICAO. (s.f.). Carbon Emissions Calculator.

Vuelo Bogotá - Villavicencio - Bogotá	38,4	$\frac{\text{kgCO}_2e}{\text{viaje}}$	ICAO. (s.f.). Carbon Emissions Calculator.
Vuelo Villa garzón – Bogotá – Villa garzón	94	$\frac{\text{CO}_2e}{\text{kg viaje}}$	ICAO. (s.f.). Carbon Emissions Calculator.

Fuente: ATP, 2024

Tabla 7. Potenciales de Calentamiento Global

Potenciales de Calentamiento Global (PCG) para 100 años			
CO ₂	1	$\frac{\text{kg CO}_2e}{\text{kg CO}_2}$	IPCC Panel Intergubernamental para el Cambio Climático. 2021. Sexto Informe de Evaluación del IPCC AR6 – Capítulo 7, The Earth’s Energy Budget, Climate Feedbacks and Climate Sensitivity Supplementary Material. Tabla 7.SM.7
CH ₄ – fósil	29,8	$\frac{\text{kg CO}_2e}{\text{kg CH}_4}$	IPCC Panel Intergubernamental para el Cambio Climático. 2021. Sexto Informe de Evaluación del IPCC AR6 – Capítulo 7, The Earth’s Energy Budget, Climate Feedbacks and Climate Sensitivity Supplementary Material. Tabla 7.SM.7
CH ₄ . No fósil	27	$\frac{\text{kg CO}_2e}{\text{kg CH}_4}$	IPCC Panel Intergubernamental para el Cambio Climático. 2021. Sexto Informe de Evaluación del IPCC AR6 – Capítulo 7, The Earth’s Energy Budget, Climate Feedbacks and Climate Sensitivity Supplementary Material. Tabla 7.SM.7
N ₂ O	273	$\frac{\text{kg CO}_2e}{\text{kg N}_2\text{O}}$	IPCC Panel Intergubernamental para el Cambio Climático. 2021. Sexto Informe de Evaluación del IPCC AR6 – Capítulo 7, The Earth’s Energy Budget, Climate Feedbacks and Climate Sensitivity Supplementary Material. Tabla 7.SM.7
HFC-134a	1.530	$\frac{\text{kg CO}_2e}{\text{kg HFC. 134A}_2}$	IPCC Panel Intergubernamental para el Cambio Climático. 2021. Sexto Informe de Evaluación del IPCC AR6 – Capítulo 7, The Earth’s Energy Budget, Climate Feedbacks and Climate Sensitivity Supplementary Material. Tabla 7.SM.7
HCFC-22	1.960	$\frac{\text{kg CO}_2e}{\text{kg HCFC2}}$	IPCC Panel Intergubernamental para el Cambio Climático. 2021. Sexto Informe de Evaluación del IPCC AR6 – Capítulo 7, The Earth’s Energy Budget, Climate Feedbacks and Climate Sensitivity Supplementary Material. Tabla 7.SM.7
R-410a	2.256	$\frac{\text{kg CO}_2e}{\text{kg R410A}}$	IPCC Panel Intergubernamental para el Cambio Climático. 2021. Sexto Informe de Evaluación del IPCC AR6 – Capítulo 7, The Earth’s Energy Budget, Climate Feedbacks and Climate Sensitivity Supplementary Material. Tabla 7.SM.7
R-600a	3	$\frac{\text{kg CO}_2e}{\text{kg R600a}}$	IPCC Panel Intergubernamental para el Cambio Climático. 2021. Sexto Informe de Evaluación del IPCC AR6 – Capítulo 7, The Earth’s Energy Budget, Climate Feedbacks and Climate Sensitivity Supplementary Material. Tabla 7.SM.7

Fuente: ATP,2024

7 Cálculo de las emisiones de GEI

Luego de aplicar los modelos de cuantificación y factores de emisión, se obtienen las emisiones calculadas directas e indirectas. Las emisiones se calculan aplicando los factores de emisión para cada uno de los datos de los procesos evaluados.

A continuación, se realiza la descripción de las fuentes de emisión por categoría con la cantidad de CO₂e y representación de cada fuente de emisión en el total del inventario.

7.1 Resultados cálculo de inventario de GEI

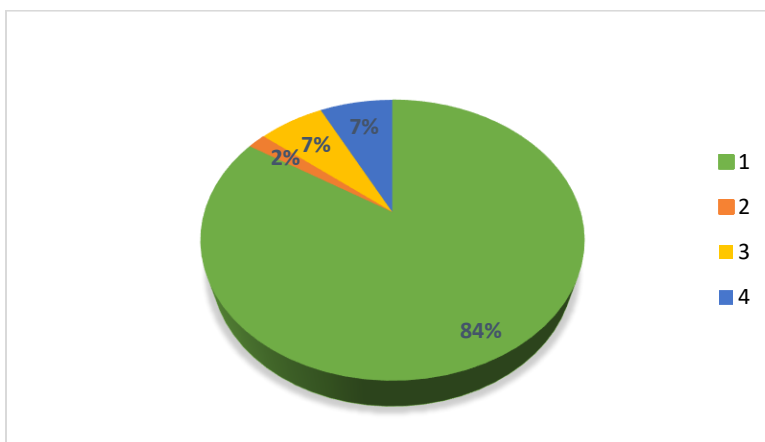
Se calcularon un total de **1.159,63 Ton** de CO₂e emitidas durante el año 2023 en el P.E.I el Recreo, 84% de emisiones asociadas a la categoría 1 y 16% entre las categorías 2,3 y 4 como se observa en el Gráfico 1.

Tabla 8. Resultados inventario de GEI 2023 P.E.I el Recreo con porcentaje de aporte sobre el total del inventario

Emisiones directas	Ton CO ₂ e	%Participación
1.1 Emisiones directas provenientes de la combustión estacionaria	0,12	0,01%
1.2 Emisiones directas provenientes de la combustión móvil	963,66	83,10%
1.3 Emisiones fugitivas directas causadas por la liberación de GEI en sistemas antropogénicos	11,29	0,97%
1.4 Emisiones biogénicas por mezcla de combustibles	0,11	0,01%
2. Emisiones indirectas de GEI provenientes de energía importada	21,22	1,83%
3.1 Emisiones causadas por el transporte y distribución de bienes aguas arriba	61,36	5,29%
3.2 Emisiones causadas por el desplazamiento diario de los empleados	15,77	1,36%
4.1 Emisiones provenientes de los productos comprados	81,31	7,01%
4.2 Emisiones indirectas provenientes de la disposición de residuos sólidos y líquidos	4,78	0,41%
4.3 Emisiones indirectas provenientes por servicios que utiliza la organización	0,24	0,02%
Total del inventario	1.159,63	100%

Fuente: ATP, 2024

Gráfico 1. Representación del Inventario de GEI por categorías de emisiones



Fuente: ATP, 2024

7.1.1 Emisiones directas de GEI

Tabla 9. Porcentaje de participación sobre el total de emisiones directas

Emisiones directas	Ton CO ₂ e	% Participación
1.1 Emisiones directas provenientes de la combustión estacionaria	0,12	0,01%
1.2 Emisiones directas provenientes de la combustión móvil	963,66	99,39%
1.3 Emisiones fugitivas directas causadas por la liberación de GEI en sistemas antropogénicos	11,29	1,16%
Total emisiones directas	975,2	100%

Fuente: ATP, 2024

Como se presenta en la Tabla 9, las emisiones provenientes de la combustión estacionaria debido a la quema de gas propano en la estufa de la cocina junto con la motobomba Red Fox en el campamento, representa solo un 0,01% del total de las emisiones directas.

De igual forma, las emisiones provenientes de la combustión móvil debido a la quema de combustible diésel entre vehículos de transporte de residuos (de operación), camionetas y maquinaria durante las operaciones del P.E.I el Recreo, representan un 99,39% del total de las emisiones directas, convirtiendo a esta fuente en la de mayor peso en el inventario. Durante el año 2023, el inventario de fuentes móviles bajo el control operacional se representa de la siguiente manera:

Tabla 10. Caracterización fuentes móviles bajo el control operacional durante el año 2023

Tipo Vehículo / Máquina	Nº de vehículos	Propio	Proveedor
Camioneta interna	5		x
Tractor	1	x	
Retroexcavadora interna	8		x
Carro tanque interno	1		x
Volqueta interna	6		x
Vibro compactador interno	1		x
Motoniveladora interna	1		x
Volqueta externa cortes	84		x
Volqueta externa celdas	53		x

Fuente: ATP, 2024

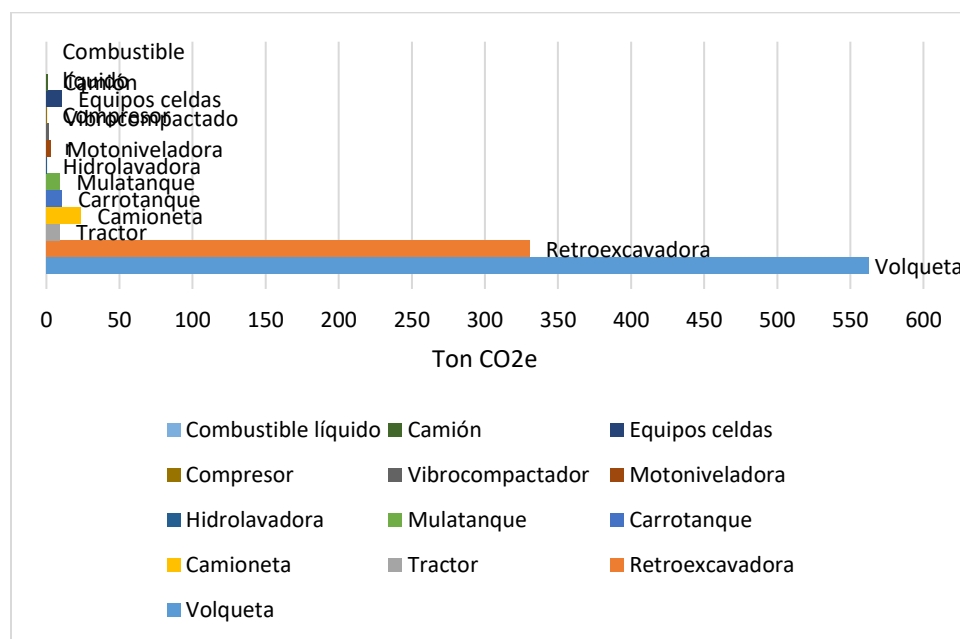
Finalmente, como se presenta en la Tabla 9, las emisiones provenientes de gases refrigerantes en equipos de climatización y refrigeración del P.E.I el Recreo, representa un 1,16% del total de las emisiones directas. Durante el año base, según el inventario de equipos, se encuentran doce aires acondicionados con R410A, dos con R22, un congelador y un enfriador con R134A.

De acuerdo con la Ley 29 de 1992 por la cual se aprobó el Protocolo de Montreal y la resolución 0634 de 2022, por la cual se prohíbe la fabricación e importación de equipos y productos que contengan y requieran para su operación y funcionamiento sustancias agotadoras de la capa de ozono. El P.E.I el Recreo incluyó dentro de su plan de gestión de emisiones de GEI el reemplazo paulatino de los equipos que operan con el gas HCFC-22 incluido en el alcance de la Ley 29. Dicha estrategia se encuentra en

ejecución (ver sección 9) por lo que reportamos las emisiones diferenciadas de este gas correspondientes 2,35 Ton CO₂e durante el 2023 en el P.E.I el Recreo.

A continuación, en el Gráfico 2 se presenta un resumen de las emisiones directas del P.E.I el Recreo calculadas para el año 2023.

Gráfico 2. Fuentes de emisiones directas de GEI PEI el Recreo 2023



Fuente: ATP, 2024

Tabla 11. Emisiones directas por tipo de GEI y porcentaje de participación

Tipo de Gas de Efecto Invernadero	Emisiones (t GEI)	Emisiones (t CO ₂ e)	Participación (%)
CO ₂	962,71	962,71	98,73%
CH ₄	0,00351	0,10458	0,01%
NO ₂	0,00351	0,95802	0,10%
HFCs	0,003	11,29	1,16%

Fuente: ATP, 2024

7.1.2 Otras emisiones directas

Según la NTC ISO 14064-1: 2020, las emisiones de GEI biogénicas antropogénicas son resultado de la actividad humana y pueden derivarse de la combustión de biomasa, así como de otros procesos (por ejemplo, descomposición aeróbica y anaeróbica de la biomasa y de la materia orgánica del suelo). De

igual forma, según la norma, las emisiones biogénicas antropogénicas de CO₂ se deben cuantificar e informar por separado de las emisiones antropogénicas.

De acuerdo con las resoluciones 40421 de diciembre de 2021, 40266 de julio de 2022 y 40447 de octubre de 2022 por las cuales se establece el contenido máximo de mezcla de alcohol carburante con gasolina motor corriente y extra, y de biocombustible — biodiesel en la mezcla con diésel fósil y se dictan otras disposiciones, para la distribución y comercialización del combustible Diésel en Colombia en el año 2022 se estableció una mezcla / proporción de 10% de biocombustible con 90% de Diésel fósil en el territorio nacional.

A continuación, en la Tabla 12 se presentan las emisiones asociadas al uso de biocombustibles, las cuales se contabilizan en un total de 72,64 Toneladas de CO₂e. Los 10.539 galones de biodiesel corresponden respectivamente al 10% de 105.396, total de galones de diésel consumidos en el año 2023 entre vehículos, maquinaria y equipos en las operaciones del P.E.I el Recreo.

Tabla 12. Otras emisiones directas: mezcla 10% de biocombustible biodiesel.

Fuente emisión	Total anual	Unidades	Emisiones CO ₂ (ton CO ₂)	Emisiones CH ₄ (ton CO ₂)	Emisiones N ₂ O (ton CO ₂)	Ton CO ₂ e
Biodiesel - 10% - Res. 40421 de 2021	10.539	gal	72,64	0,009	0,0978	72,64

Fuente: ATP, 2024

7.1.3 Emisiones indirectas de GEI por energía eléctrica

El consumo total de energía eléctrica entre operaciones y el campamento del P.E.I el Recreo durante el año 2023 fue de 122.793 kWh, el cual tuvo asociadas unas emisiones de 21,22 Ton de CO₂e.

Del consumo total de energía eléctrica, aproximadamente un 64% corresponde a la energía consumida entre la unidad de tratamiento de aguas (UTA), las oficinas, el laboratorio y el almacén del PEI. Mientras que el 36% restante corresponde al consumo de energía eléctrica entre equipos y dispositivos disponibles en la zona del campamento.

Tabla 13. Emisiones por la energía importada operaciones.

Fuente emisión	Total anual	Unidades	Emisiones CO ₂ (ton CO ₂)
Energía eléctrica	78.760	kWh	13,61

Fuente: ATP, 2024

Tabla 14. Emisiones por la energía importada campamento.

Fuente emisión	Total anual	Unidades	Emisiones CO ₂ (ton CO ₂)
Energía eléctrica	44.033	kWh	7,61

Fuente: ATP, 2024

7.1.4 Emisiones indirectas por transporte

Las emisiones causadas por el transporte y distribución de insumos aguas arriba representan un 33% sobre el total de emisiones indirectas. Estas emisiones tienen un importante peso en el inventario debido a que algunos insumos requeridos para las operaciones en el P.E.I el Recreo son importados desde países como China o Brasil por lo que supone un transporte por medios marítimos o aéreos, los cuales emiten de manera significativa debido a la gran cantidad de combustible requerido. Adicionalmente, también ocurre que algunos otros insumos se trasladan desde otras ciudades del país y se distribuyen por diferentes rutas hasta llegar al P.E.I el Recreo.

Tabla 15. Emisiones por el transporte y distribución de insumos aguas arriba

Fuente emisión	Emisiones CO ₂ (ton CO ₂)	Emisiones CH ₄ (ton CO ₂)	Emisiones N ₂ O (ton CO ₂)	Ton CO ₂ e
Road Vehicle - HGV - Rigid - Engine Size 3.5 - 7.5 tonnes	5,908	0,0014	0,0615	5,9714
Road Vehicle - HGV - Articulated - Engine Size >33 tonnes	0,851	0,0001	0,0118	0,8626
Watercraft - Shipping - Large Container Vessel (20000 tonnes deadweight)	6,837	0,0021	0,0830	6,9219
Air - Long Haul	47,202	0,0041	0,3974	47,6031
Total				61,36

Fuente: ATP, 2024

Se ha identificado que es recomendable desde el área de compras y contratación el poder hacer un barrido a las opciones de proveedores en el mercado considerando los países de origen de los productos, como un parámetro adicional para considerar en los requerimientos de selección ya establecidos, con el fin de poder reducir las emisiones relacionadas en un mediano y largo plazo.

En cuando a las emisiones por el desplazamiento diario de los empleados, gracias a que se implementó la encuesta de movilidad, se pudieron obtener datos más precisos sobre los desplazamientos de los colaboradores. Se tuvo un número de 27 encuestas respondidas de un promedio de 64 colaboradores que rotaron en el P.E.I el Recreo durante el 2023. Para el cálculo final de las emisiones no se tuvo en cuenta a aquellos colaboradores que ingresaron por primera vez y que trabajaron menos de un mes, ya que no consideramos significativa su emisión. Igualmente, para los colaboradores que no respondieron la encuesta pero que, si ejercieron sus labores durante el año, se continuó apreciando sus emisiones de acuerdo con lo estimado en 2022 teniendo en cuenta sus días laborados y ciudad de residencia. Se estimaron las emisiones para un total de 52 colaboradores, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 16. Emisiones por el desplazamiento diario de los empleados

Emisiones CO ₂ (ton CO ₂)					Ton CO ₂ e
Bus	Moto	Taxi	Automóvil	Avión	
2,80	9,35	0,12	1	2,5	15,77

Fuente: ATP, 2024

7.1.5 Emisiones indirectas por productos que utiliza la organización

Dentro de la categoría 4 de la NTC ISO 14064-1:2020: emisiones indirectas de GEI causadas por productos que utiliza la organización, y su subcategoría emisiones provenientes de los productos que compra la organización se asocian las emisiones del proceso de fabricación (de la cuna a la puerta de salida del proveedor) de los insumos necesarios para la correcta operación en el P.E.I el Recreo. Debido a que se trata de una gran cantidad de insumos diferentes, se define entonces unos criterios de significancia y priorización para reportar en el informe solo aquellos insumos que cumplan con cuatro de los siguientes cinco criterios: **a)** se relaciona con la operación y prestación del servicio **b)** su valor estimado de emisiones supone más de un 10% del total de las emisiones indirectas **c)** tiene un nivel alto de influencia para reducir o afectar dicha emisión **d)** tiene un nivel medio o alto de precisión de los datos y **e)** tiene un nivel medio o alto de acceso a la información. La matriz de criterios de significancia y priorización se puede ver en el Anexo 3.

Tabla 17. Emisiones por los insumos comprados

Fuente emisión	Total anual	Unidades	Emisiones CO ₂ (ton CO ₂)
Cal hidratada	13.070	Kg	10,46
Cemento	29.510	Kg	17,59
Geomembrana HDPE	16.339	Kg	53,27
Total			81,31

Fuente: ATP, 2024

La cal hidrata es un insumo químico requerido para el tratamiento de las aguas residuales, se implementa principalmente para ablandar el agua, neutralizar la acidez y eliminar la turbiedad en el agua. El cemento por su parte se utiliza como insumo clave en la operación para la construcción de celdas de seguridad, al igual que la geomembrana que tiene una función impermeabilizante dentro de las celdas para asegurar el debido cuidado del suelo y el subsuelo.

7.1.6 Emisiones indirectas de GEI por la disposición de residuos sólidos

Estas emisiones se asocian al servicio de disposición de residuos sólidos en relleno sanitario, después de evaluar su significancia con los diferentes criterios establecidos para las emisiones indirectas que se consolidan en el Anexo 3.

A continuación, en la Tabla 18, se presentan los resultados del cálculo de las emisiones asociadas a la disposición de residuos sólidos en relleno sanitario en 2023.

Tabla 18. Emisiones indirectas de GEI provenientes de la disposición de residuos sólidos

Fuente de emisión	Total anual	Unidades	Ton CO ₂ e
Disposición de residuos en rellenos sanitario anaeróbico	3.220	kg	4,57

Fuente: ATP, 2024

7.1.7 Emisiones indirectas de GEI por los servicios utilizados

A continuación, en la Tabla 19, se presentan los resultados del cálculo de las emisiones asociadas al servicio de correspondencia desde la ciudad de Bogotá dirigidos al P.E.I el Recreo a través de la empresa logística Coordinadora SAS.

Tabla 19. Emisiones indirectas por servicio de correspondencia

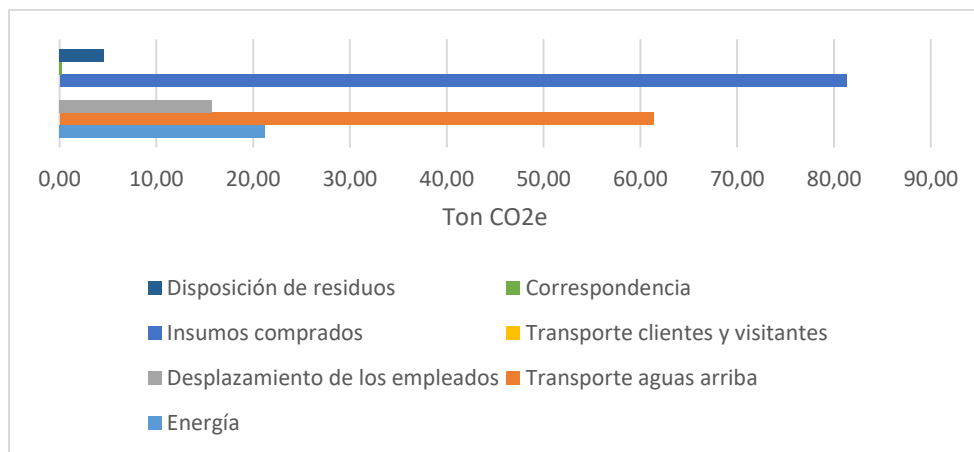
Origen - Destino	Distancia recorrida	Unidades	Peso de carga	Unidades	Ton CO ₂ e
Bogotá - Villavicencio	1.736	km	0,5652	ton	0,24

Fuente: ATP, 2024

Se consideran únicamente los kilómetros recorridos hasta la ciudad de Villavicencio, debido a que toda correspondencia dirigida al P.E.I el Recreo se entrega en la oficina de ATP. Una vez en la oficina se recogen la encomienda directamente en las camionetas internas del parque.

A continuación, en el Gráfico 3 se presenta un resumen de las emisiones indirectas del PEI el Recreo calculadas para el año 2023.

Gráfico 3. Emisiones indirectas de GEI PEI el Recreo 2023



Fuente: ATP, 2024

Tabla 20. Porcentaje de participación sobre el total de emisiones indirectas

Emisiones indirectas	Ton CO ₂ e	% Participación
2. Emisiones indirectas de GEI provenientes de energía importada	21,22	12%
3.1 Emisiones causadas por el transporte y distribución de bienes aguas arriba	61,36	33%
3.2 Emisiones causadas por el desplazamiento diario de los empleados	15,77	9%
4.1 Emisiones provenientes de los productos comprados	81,31	44%
4.2 Emisiones indirectas provenientes de la disposición de residuos sólidos y líquidos	4,57	2%
4.3 Emisiones indirectas provenientes por servicios que utiliza la organización	0,24	0,1%
Total emisiones indirectas	184,47	100%

Fuente: ATP, 2024

7.2 Año base histórico seleccionado y el inventario de GEI para el año base

Se calcularon un total de **2.116,09 Ton** de CO₂e emitidas durante el año 2022 en el P.E.I el Recreo, un 48% corresponde a emisiones directas y un 52% a emisiones indirectas.

Tabla 21. Resultados inventario de GEI 2022 P.E.I el Recreo con porcentaje de aporte sobre el total del inventario

Emisiones directas	Ton CO ₂ e	% Participación
1.1 Emisiones directas provenientes de la combustión estacionaria	0,19	0,01%
1.2 Emisiones directas provenientes de la combustión móvil	1.008,10	47,64%
1.3 Emisiones fugitivas directas causadas por la liberación de GEI en sistemas antropogénicos	5,78	0,27%
2. Emisiones indirectas de GEI provenientes de energía importada	12,62	0,60%
3.1 Emisiones causadas por el transporte y distribución de bienes aguas arriba	983,02	46,45%
3.2 Emisiones causadas por el desplazamiento diario de los empleados	63,77	3,01%
4.1 Emisiones provenientes de los productos comprados	27,70	1,31%
4.2 Emisiones indirectas provenientes de la disposición de residuos sólidos y líquidos	12,28	0,58%

4.3 Emisiones indirectas provenientes por servicios que utiliza la organización	2,62	0,12%
Total del inventario	2.116,09	100%

Fuente: ATP, 2023

7.3 Explicación de cualquier cambio en el año base o de otros datos históricos sobre los GEI

A través de la revisión continua, durante el año 2024 se identificaron una serie de errores que implicaron error en la conversión realizada en los factores de emisión para el transporte de carga en los medios marítimo, aéreo y terrestre, y un inadecuado cálculo de las distancias en los medios de transporte lo que causó que se calculara un valor superior al real de las emisiones indirectas por el transporte de bienes aguas arriba y por el servicio de correspondencia; por lo que de acuerdo con lo establecido en la política de recálculo definida en el numeral 4.6 del presente informe, se realiza el recálculo para dichas categorías de emisión de la línea base con el fin de tener una comparación más adecuada con los resultados de 2023. La variación entre el primer cálculo del año base (ver tabla 21) y el recálculo realizado (ver tabla 22) fue de 960,18 Ton CO₂e (-45,4%), sin embargo, esta variación no afectó las emisiones directas e indirectas de categoría 2, por lo que no afectó el proceso de compensación del año base.

Teniendo en cuenta lo anterior, el resultado del recálculo para el año 2022 se presenta a continuación y este será considerado a partir de ahora como la línea base para el P.E.I el Recreo:

Tabla 22. Resultados recálculo emisiones del año base

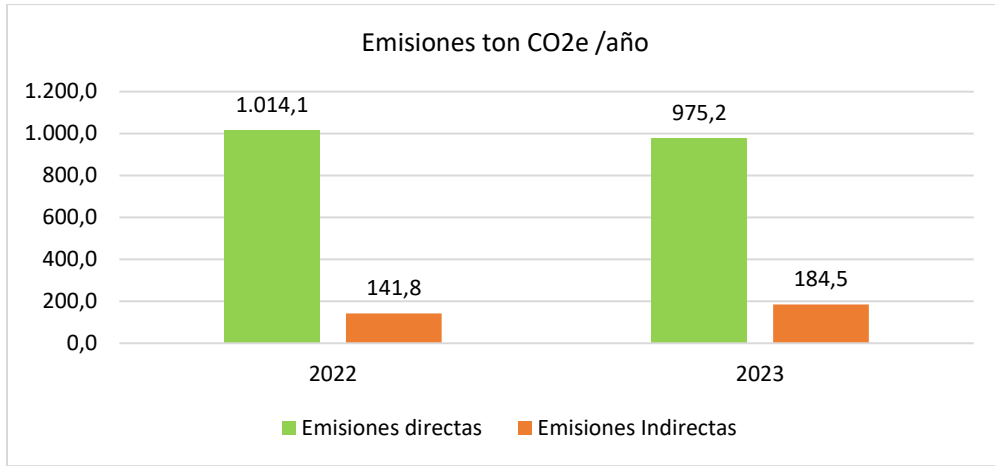
Emisiones directas	Ton CO ₂ e	%Participación
1.1 Emisiones directas provenientes de la combustión estacionaria	0,19	0,01%
1.2 Emisiones directas provenientes de la combustión móvil	1.008,10	87,21%
1.3 Emisiones fugitivas directas causadas por la liberación de GEI en sistemas antropogénicos	5,78	0,50%
2. Emisiones indirectas de GEI provenientes de energía importada	12,62	1,09%
3.1 Emisiones causadas por el transporte y distribución de bienes aguas arriba	23,53	2,03%
3.2 Emisiones causadas por el desplazamiento diario de los empleados	63,77	5,51%
4.1 Emisiones provenientes de los productos comprados	27,70	2,39%
4.2 Emisiones indirectas provenientes de la disposición de residuos sólidos y líquidos	12,28	1,06%
4.3 Emisiones indirectas provenientes por servicios que utiliza la organización	1,94	0,16%
Total del inventario	1.155,91	100%

Fuente: ATP, 2024

8 Comparativo de las emisiones en el P.E.I el Recreo 2022 - 2023

Se calcularon un total de **1.155,91 toneladas de CO₂e** generadas durante el año 2022 en el PEI el Recreo, 88% correspondiente a emisiones directas y el 12% restante a emisiones indirectas. Para el caso de 2023 se calcularon un total de **1.159,63 toneladas de CO₂e**, 84% correspondiente a emisiones directas y el 16% restante a emisiones indirectas.

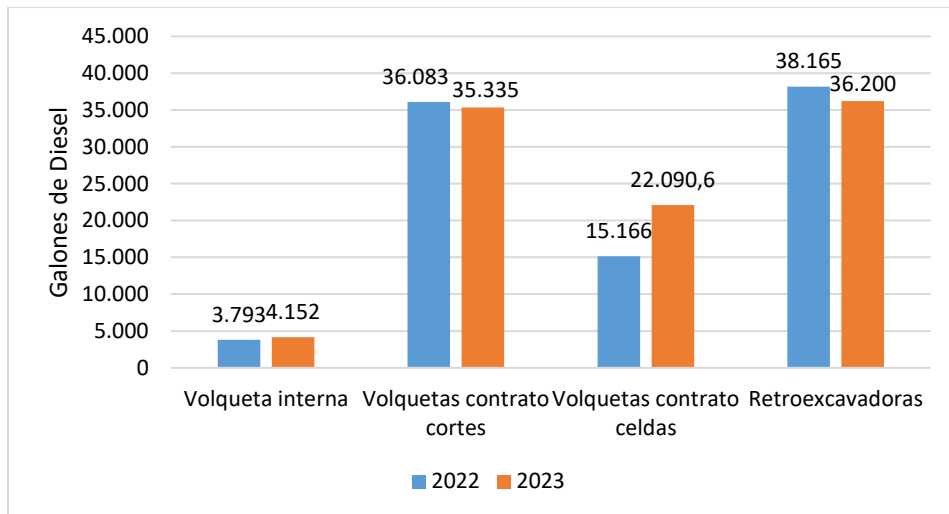
Gráfico 4. Comparación emisiones años 2022 y 2023



Fuente: ATP, 2024

El 2023 tuvo como resultado una generación de 975,2 Ton CO₂e en la categoría 1, lo que significó una reducción del 3,8% en las emisiones de esta categoría en comparación con el año base (ver Gráfico 6). Esto puede ser atribuible a un menor consumo de combustible, puesto que en el 2022 el consumo interno de combustible (para vehículos y maquinaria interna como volquetas, camionetas, retroexcavadoras, etc) en el parque fue de 48.477,1 galones mientras que en 2023 este consumo fue de 46.941,5 galones, un 3% menos combustible. Adicionalmente, haciendo un comparativo entre las dos fuentes de emisiones más importantes de la categoría 1: volquetas y retroexcavadoras, se pudo evidenciar una diferencia del 2% en los kilómetros recorridos y en el consumo de combustible en las volquetas del contrato de cortes, así como una diferencia del 5% en el consumo de combustible de las retroexcavadoras internas como se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 5. Comparativo consumo de combustible en volquetas y retroexcavadoras



Fuente: ATP, 2024

En cuanto a emisiones indirectas, en 2023 las emisiones de la categoría 2 incrementaron en 8,6 toneladas de CO₂e (ver Gráfico 6), debido a un mayor consumo de energía debido al aumento en la ocupación del campamento y adicionalmente al incremento en 53,75% del factor de emisión para el inventario de gases de efecto invernadero del sistema interconectado nacional, variación derivada principalmente, de los efectos del Fenómeno de El Niño que ha venido enfrentando el país desde mayo de 2023; dicho fenómeno disminuye los aportes hídricos al Sistema, ocasionando un aumento en la generación térmica para atender la demanda de energía nacional (XM,2024) .

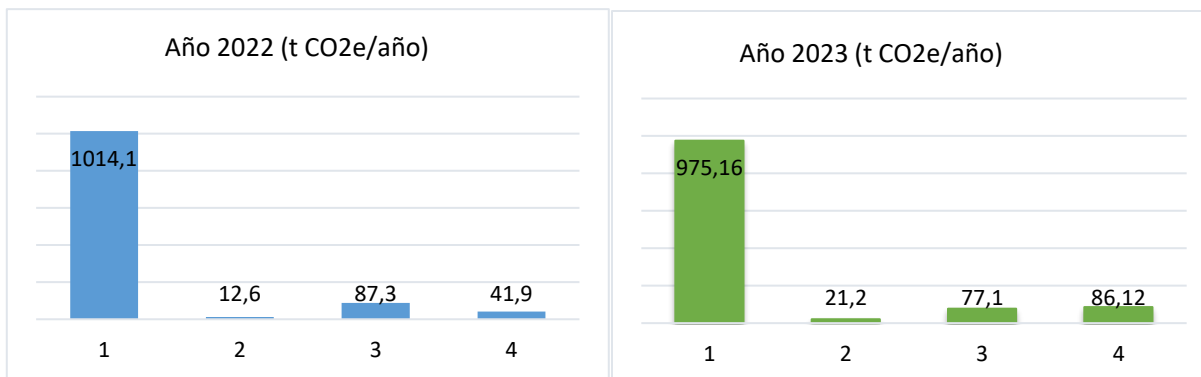
Con respecto a las emisiones por transporte en la categoría 3, hubo una disminución significativa en el 2023 en comparación con el año base (ver Gráfico 6), gracias a que se implementó desde octubre del 2023 la encuesta de movilidad para los colaboradores, lo que permitió conseguir datos más precisos de los kilómetros recorridos, medios de transporte y número de desplazamientos de los colaboradores al PEI el Recreo, disminuyendo la incertidumbre en los datos de actividad.

Por otra parte, para calcular las emisiones por transporte aguas arriba se empleó el método basado en la distancia, que implica determinar la masa, la distancia y el modo de cada envío, y luego aplicar el factor de emisión masa-distancia apropiado para el medio de transporte utilizado. En este método, la distancia se multiplica por la masa o volumen de mercancías transportadas y los factores de emisión relevantes que incorpora el consumo medio de combustible, el tamaño y masa o volumen medio de las mercancías, el vehículo y sus emisiones de GEI asociadas. El método basado en la distancia es especialmente útil para una organización que no tiene acceso a registros de combustible o kilometraje de los vehículos de transporte, o tiene envíos más pequeños que los que consumirían un vehículo o embarcación completa. El aumento en esta categoría en el 2023 se debe principalmente a que se amplió el número de bienes y consumibles analizados en la matriz de significancia, en comparación con el año base.

Igualmente, gracias a que se encontraron más factores de emisión relacionados con los bienes y servicios adquiridos, fue posible ampliar la estimación de las emisiones en esta categoría, lo que refleja el aumento de las emisiones en la categoría 4 del inventario en 2023 (ver Gráfico 6). Para calcular las emisiones por bienes y servicios adquiridos se empleó el método de datos promedio. En este método se recopilan los datos sobre la masa u otras unidades relevantes de bienes o servicios adquiridos y se multiplican por factores de emisión secundarios relevantes (por ejemplo, el promedio de la industria) que tienen como alcance desde la cuna hasta la puerta. Estos factores de emisión se pueden encontrar en las bases de datos de inventarios del ciclo de vida basados en procesos.

Finalmente, para el 2022 se tuvo que disponer un total de 8.270 kg de residuos en relleno sanitario, mientras que en 2023 esta cantidad disminuyó a 3.220 kg de residuos. Esta reducción en la generación de residuos se debe a que durante el 2022 se llevó a cabo en el parque una actividad de inventario, por lo que salieron más residuos que llevaban almacenados durante mucho tiempo, y así mismo, durante el 2023 se hizo entrega de 1.097 kg de residuos aprovechables a un gestor autorizado lo que evitó la emisión por la disposición final de esa cantidad de residuos. Se pretende emplear en el parque una compostera que permita el aprovechamiento de los residuos orgánicos que representan cerca de un 60% de los residuos que se disponen en relleno.

Gráfico 6. Comparativo de emisiones por categorías años 2022 y 2023



Fuente: ATP, 2024

9 Descripción de las políticas, estrategias o programas de GEI de la organización

Las mejoras desarrolladas como resultado de la valoración del desempeño de la organización están direccionadas en los programas que desde el departamento CASST de la empresa se ejecutan, como por ejemplo el programa de gestión de reciclaje, de ahorro de energía eléctrica y ahorro de agua. Las mejoras aportadas desde la identificación de emisiones de GEI por parte de ATP en el P.E.I el Recreo permiten que a través de indicadores de desempeño asociado a las unidades de producción se pueda aportar a la toma de decisiones.

De acuerdo con los resultados verificados del inventario de emisiones de 2022 se establecieron las siguientes 9 iniciativas que fueron incluidas en el Plan de Gestión de Emisiones de GEI para el P.E.I el Recreo de acuerdo con la evaluación de cada una de ellas realizada junto con los líderes de las áreas involucradas en la gestión y con la revisión y aprobación por parte la gerencia y la presidencia:

Tabla 23. Estrategias y metas de gestión de los GEI del P.E.I el Recreo (2023-2025)

Ítem	Estrategia	Objetivos	Meta 2023	Meta 2024	Meta 2025
1	Ecodriving	Aumentar la eficiencia de las centrales de monitoreo a través de proveedores de servicio de sistema de información geográfica.	30%	50%	70%
		Capacitar a los conductores de vehículos de proveedores de servicio de transporte de residuos	NA	5%	20%
2	Paneles solares	Generar y consumir energía solar fotovoltaica en el área de operaciones	NA	5%	10%
3	Cambio a luces LED en la zona del campamento	Analizar la viabilidad del cambio de iluminación	NA	95%	-
		Sustituir la iluminación existente por uno más eficiente	NA	100%	-

		Reducir el consumo de energía eléctrica	NA	63%	-
4	Reflectores LED solares para iluminación externa	Analizar la viabilidad del cambio de iluminación	NA	95%	-
		Sustituir las lámparas actuales de los postes por reflectores con autogeneración de energía	NA	100%	-
		Reducir el consumo de energía eléctrica	NA	100%	-
5	Cambio de aires acondicionados actuales por equipos más ecológicos	Sustituir los equipos de aires acondicionados actuales por equipos más ecológicos	NA	2	2
6	Criterios más conscientes de selección de proveedores de insumos significativos para la operación del PEI el Recreo	Evaluar los retos y oportunidades de la cadena de suministro para definir criterios de selección de proveedores que agreguen valor a la gestión de las emisiones indirectas e incentivar a los proveedores a gestionar sus propias emisiones.	30%	60%	80%
		Compartir y comunicar a los proveedores actuales y futuros el objetivo para la gestión de la huella de carbono	NA	70%	80%
		Implementar campañas de sensibilización a proveedores para el cálculo y gestión de su propia huella de carbono	NA	NA	5%
7	Plan de mantenimiento preventivo para aires acondicionados	Implementar un plan de mantenimiento preventivo anual para todos los aires acondicionados disponibles en el PEI	90%	100%	100%
8	Seguimiento de la movilización de los colaboradores al PEI el Recreo	Consolidar y analizar la información del desplazamiento de los colaboradores del PEI el Recreo para una estimación más precisa de las emisiones asociadas a su desplazamiento	15%	30%	70%
9	Obtener Certificación carbono neutro	Avanzar en la consecución de la visión definida 2023 - 2027 de des carbonización	100%	100%	100%

Fuente: ATP, 2023

A continuación, se describen los avances que se han evidenciado de cada una de las estrategias hasta la fecha:

Ecodriving:

El ecodriving consiste en adoptar técnicas de conducción eficientes que permitan alcanzar ahorros en costos operaciones y disminución en las emisiones de GEI. La apropiación de mejores hábitos de

conducción se mide a través del seguimiento satelital y la telemetría vehicular contando con un aliado estratégico que se especialice en este tipo de tecnologías y tenga suficiente capacidad para consolidar y analizar toda la información para cada vehículo vinculado a la operación.

Para la implementación de esta estrategia se definieron siete actividades principales dentro plan de gestión de las emisiones de GEI del P.E.I Recreo, las cuales consisten en la planeación y desarrollo del programa de ecodriving, la búsqueda de un aliado estratégico, la comunicación de las necesidades a este aliado estratégico, la comunicación de los objetivos de la estrategia a los proveedores de los vehículos vinculados a la operación, la capacitación a los conductores en técnicas de conducción eficiente y la evaluación periódica de los resultados.

A la fecha en que se presenta este informe se ha avanzado en un 43% en la ejecución de las actividades de esta estrategia. Desde de junio del 2023 contamos con el aliado estratégico Coltrack SAS, quienes nos brindan apoyo con soluciones integrales para la gestión documental, el seguimiento satelital y la telemetría vehicular, a través del desarrollo de la plataforma Dataconnect, en la cual se puede tener acceso en tiempo real a informes de seguimiento y digitalización de documentos. El porcentaje actual de cobertura de vehículos vinculados a la operación es de 80%, adquiriendo en arriendo cerca de doce unidades GPS, con una inversión cercana a los COP \$8´460.000.

Para la actividad de las capacitaciones a conductores, se están estableciendo conversaciones con los proveedores de los vehículos y los propios conductores ya que no fue posible iniciar estas jornadas como se tenía planeado en el cronograma del plan de ecodriving, debido principalmente a la falta de disposición y participación por parte de los conductores. Se pretende mejorar la estrategia de comunicación con las partes para poder avanzar en la estrategia y poder evaluar posteriormente los resultados.

Paneles solares:

Debido a que la operación en el P.E.I el Recreo requiere de energía tanto en el día como en la noche, se evaluó la manera de reducir el impacto de este consumo, a través de la implementación de paneles solares en el área de operaciones a través de la implementación de paneles solares cubriendo progresivamente la demanda de energía con energía limpia.

En el primer trimestre de 2024 se aprobó la primera fase del proyecto del sistema solar fotovoltaico conectado a la red el cual consiste en: 10 paneles (530 W) con una capacidad instalada de (5,3 KWp), el cual mitiga la demanda de energía en 11%. Esta capacidad instalada estaba pensada inicialmente para que cubrir una parte de la demanda de energía en la planta haciendo una conexión en las oficinas sin generación de excedentes, viendo reflejado una disminución en el recibo de energía. Sin embargo, evaluando junto con el proveedor del proyecto la ubicación y el diseño de la estructura para el montaje de los paneles, se evidencio una discrepancia en cuanto a costos de la estructura por lo que fue necesario replantear la ubicación e intención del proyecto, optando por ubicar el sistema en la zona del campamento vinculando el sistema directamente a la red nacional implementando un medidor bidireccional realizando la venta de excedentes de energía que se generen durante el día, (teniendo en cuenta que el aprovechamiento de energía en el campamento es durante la noche), lo que concluiría con una retribución en la disminución del valor recibo de energía del campamento. Este último replanteamiento es más viable económicamente por lo cual se está terminando de definir detalles junto con la gerencia y el proveedor para poder presentar esta estrategia a la compañía de suministro

de energía Emsa - Electrificadora del Meta S.A E.S.P en cuanto a la venta de excedentes para el cumplimiento de todos los requerimientos legales. El proyecto está contemplado para una segunda fase relacionada con el aumento en el número de paneles a mediano plazo.

Atendiendo lo anterior, en esta estrategia a la fecha se ha avanzado en un 40% en la ejecución de las actividades, presentando un retraso considerable en la actividad de instalación del sistema, entendiendo todas las consideraciones mencionadas anteriormente. Se tiene previsto que para el mes de junio de 2024 se de inicio el montaje del sistema.

Cambio a luces LED en la zona del campamento:

Durante los periodos del 25 de octubre al 27 de diciembre 2023 y del 2 de enero al 20 de febrero de 2024, se llevaron a cabo las actividades de adecuaciones en las instalaciones del campamento. Durante la ejecución de estas actividades fue posible reemplazar el 100% de las bombillas tipo fluorescente por bombillas tipo LED más eficientes energéticamente, logrando ejecutar en su totalidad esta estrategia, dentro de los plazos establecidos en el cronograma del plan de gestión. El paso a seguir es poder determinar el impacto de esta estrategia en cuanto ahorro energético y disminución de emisiones.

Reflectores LED solares para iluminación externa:

Se pretenden reemplazar reflectores de uso exterior, por reflectores con paneles solares para mejorar la eficiencia energética. A la fecha se han adelantado pruebas en campo con reflectores disponibles en el interior del parque midiendo el desempeño (intensidad lumínica) del reflector durante las 12 horas como se muestra en el (Anexo 4). Con estos resultados se pretende realizar una segunda fase de pruebas con otro proveedor diferente de reflectores para definir el proveedor final.

Cambio de aires acondicionados:

De acuerdo con el inventario realizado en 2023 de los equipos de climatización y refrigeración en el P.E.I el Recreo, la estrategia consiste en el reemplazo de cuatro aires acondicionados que manejan el gas refrigerante R22, gas que fue prohibido por su potencial para el agotamiento de la capa de ozono de acuerdo con lo establecido en el protocolo de Montreal. Estos cuatro equipos estaban ubicados específicamente en la alacena y las habitaciones 1, 3 y 5 del campamento. A la fecha se realizó el reemplazo de los aires de las habitaciones 3 y 5, por aires comerciales con refrigerante r410a por lo que afecta el propósito de disminución en las emisiones, sin embargo, se está evaluando la posibilidad de adaptar estos aires nuevos con el gas R32 con menor potencial de calentamiento. Por otra parte, en la alacena se desmontó el equipo y no se pondrá de nuevo un aire en dicho lugar después de evaluar que no es necesario dejar allí un aire. Aún hace falta reemplazar el aire en la habitación 1, lo cual se está adelantando por parte del jefe de parque y la coordinación de operaciones, este aire si se pretende comprar directamente equipado con gas R32.

Los aires que se desmontaron durante las adecuaciones del campamento están almacenados en el parque y se tiene contemplado entregarlos a un gestor autorizado durante las próximas campañas de residuos posconsumo de Cormacarena, asegurando su segura y correcta disposición final.

Criterios más conscientes de selección de proveedores de insumos significativos para la operación del P.E.I el Recreo:

A la fecha no se han podido adelantar las actividades previstas para esta estrategia debido a que recientemente el líder del área de compras y contratación salió de su cargo en la organización, uno de los responsables claves, por lo que ha quedado en pausa diferentes actividades previstas en el plan de gestión de emisiones. Se tiene previsto realizar una capacitación en “descarbonización de la cadena de suministro” con el equipo de compras y contratación, sin embargo, estamos a la espera de que se integre el nuevo líder para el área y nuevamente poder continuar con el desarrollo de esta estrategia.

Plan de mantenimiento preventivo para aires acondicionados:

A la fecha se le ha comunicado al líder de mantenimiento de la organización, la intención de mejorar continuamente el servicio de mantenimiento preventivo para los aires acondicionados, cumpliendo con una mejor gestión y trazabilidad de la información relacionada con esta actividad. Igualmente, ya se tiene contemplado solicitarles a los proveedores de este servicio una evaluación preliminar del protocolo en el mantenimiento de estos equipos para así poder confirmar un manejo ambientalmente seguro de estos gases.

Seguimiento de la movilización de los colaboradores al P.E.I el Recreo:

Se adelantaron cambios en la encuesta de movilidad de los colaboradores a partir del mes de abril, para poder complementar algunas respuestas de colaboradores que se desplazan a varias sedes del grupo empresarial además del P.E.I Recreo, y así mismo, se mudó a la herramienta Typefome que maneja un formato más cómodo el cual sigue una lógica dependiendo el tipo de respuesta que de el colaborador. Todas estas son mejoras continuas que se han ejecutado a esta importante herramienta de consolidación de datos de actividad.

10 Cálculo de la incertidumbre del inventario

Toda medición tiene una incertidumbre asociada, que se origina cuando se determina su valor y debe considerarse cuando se expresa su resultado. El proceso propuesto de estimación de la incertidumbre en los inventarios de GEI se resume en el gráfico 4.

Gráfico 7. Proceso para estimar la incertidumbre del inventario



- **Comprensión del caso:** En este primer paso se deben identificar los aportes de la organización/sede y cuáles son las posibles fuentes de incertidumbre de los resultados obtenidos.
- **Estimación de incertidumbres individuales:** La estimación de la incertidumbre depende del enfoque de cuantificación de las emisiones de GEI utilizado. El enfoque de cuantificación puede ser directo o indirecto. Para este inventario se utiliza el enfoque de cuantificación indirecto el cual consiste

en que las emisiones se estiman utilizando un factor de emisión y un dato de actividad, los cuales se convierten en los elementos clave para el proceso de estimación de incertidumbre.

En el caso de las incertidumbres relacionadas con los datos de actividad, y el factor de emisión existen varias maneras de cuantificar el rango de incertidumbre de los parámetros:

1. Ejecutar las pruebas estadísticas de uno o varias muestras de datos.
2. Determinar la precisión del instrumento de cualquier equipo de medición utilizado, especialmente para los datos de actividad.
3. Consultas con expertos dentro de la empresa para dar una estimación del rango de incertidumbre de los datos utilizados.
4. El uso de tercera mano, los rangos de incertidumbre (por ejemplo, el IPCC, los datos proporcionados en la segunda hoja de la herramienta de la incertidumbre).

- **Combinación de incertidumbres:** Este paso consiste en combinar las incertidumbres individuales estimadas anteriormente utilizando como base los modelos matemáticos que componen el cálculo del propio inventario (por ejemplo, sumas de emisiones de un mismo gas o en términos de CO₂e, multiplicaciones de datos de actividad y factores de emisión, entre otros).

- **Expresión de los resultados como intervalo:** Debido a que se cuenta con las incertidumbres estándar combinadas, es preciso convertir esta información a un rango, como una medida de dispersión más entendible para los usuarios de la información.

- **Documentación e interpretación del análisis de incertidumbre:** Al documentar los resultados cuantitativos de la evaluación de la incertidumbre, estos resultados pueden ser clasificados en una escala de resumen. GHG Protocol recomienda una escala arbitraria, se presenta a continuación en la Tabla 18. Estos valores ordinales están basados en los intervalos de confianza cuantitativa, como un porcentaje del valor estimado o medido, en la que el valor real es probable que exista.

Tabla 24. Escala de valores para clasificación de Incertidumbre

Precisión del dato	Intervalo como porcentaje del valor medio
Alto	+/- 5%
Bueno	+/- 15%
Razonable	+/- 30%
Pobre	Más del 30%

Fuente: ATP, 2023

Fue posible calcular la incertidumbre del inventario de 2023 en la herramienta de cálculo considerando la incertidumbre de los datos de actividad junto con las de los factores de emisión. El resultado final fue de +/- 18,4% lo cual significa un nivel razonable de precisión de acuerdo con la tabla 24.

Ilustración 1. Incertidumbre calculada para el inventario de GEI 2023 del PEI el Recreo

AÑO 2023			
CATEGORIA	EMISIONES CO ₂ (t CO _{2e} /año)	% DEL TOTAL	INCERTIDUMBRE %
1	975,16	84,1	+/- 21,8%
2	21,2	1,8	+/- 7,1%
3	77,1	6,7	+/- 7,5%
4	86,12	7,4	+/- 6,6%
TOTAL HC	1159,63	100,0	+/- 18,4%

Fuente: ATP, 2024

11 Declaración de verificación del inventario de GEI

ATP INGENIERÍA SAS EN REORGANIZACIÓN, declara sus emisiones y remociones de GEI de acuerdo con los criterios de la NTC-ISO14064-1:2020. Las emisiones, en toneladas métricas equivalentes de CO₂, del año 2023, periodo comprendido entre 01/01/2023 a 31/12/2023 del P.E.I el Recreo serán verificadas por ICONTEC con un nivel de aseguramiento razonable, consistente con los alcances, objetivos y criterios de la NTC-ISO 14064:2020.

ICONTEC planificará y desarrollará los trabajos para obtener la información, explicaciones, y evidencias necesarias para proporcionar un nivel de exactitud razonable de que las emisiones y remociones de GEI durante el año 2023 comprendido entre 01/01/2023 a 31/12/2023 han sido definidas correctamente.

Nuestra verificación del Inventario de Emisiones de GEI del PEI el Recreo incluye la evaluación del sistema de información de GEI, su control, y su protocolo de notificación. Esta verificación ha incluido la recopilación de evidencias que sustentan los datos notificados, y la comprobación de si los procedimientos de ATP INGENIERÍA SAS EN REORGANIZACIÓN en sus instalaciones del P.E.I el Recreo; se han aplicado de forma correcta.

Anexo 1. Formato de seguimiento y verificación

Table with columns: Mes, Sede, Círculo, Centro, Centro de costos, Servicio, Tipo de Emisión, Proveedor servicio, No. Vehículos, Empresa, Proveedor, Tipo de Emisión, No. Vehículos, Fecha de actividad, Ubicación, Tipo de Emisión, No. de Emisiones, Tipo de Emisión, Combustible, Unidades, Consumo de agua (petróleo/gas), Consumo de electricidad, Observaciones. Rows include various emissions from different departments like PLU AMBIENTE, INTERIO, and ESCUELA.

Anexo 2. Encuesta de movilidad para colaboradores



Anexo 3. Matriz de criterios de significancia para emisiones indirectas

atp		CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA PARA LAS EMISIONES INDIRECTAS DE GASES EFECTO INVERNADERO										Vigencia: 5 mayo 23 Versión: 0 Página: 1 de 1	
Fecha: 31/04/2024													
CUALITATIVO													
Es obtener los criterios en los cuales se basa la decisión de reservar una fuente de emisión indirecta como significativa o no a su respectivo reporte.													
ALCANCE													
Puntos de emisiones indirectas de GEI del PEI del Recreo.													
Criterio	Definición	Magnitud		Frecuencia		Acceso a la información		Significancia		Significancia			
Identidad / Fuente	Referente a emisiones derivadas de emisiones	Una primer a estimación derivada de las emisiones		Supone más de un 20% de las emisiones indirectas		Tiene un nivel alto de influencia		Tiene un nivel medio - alto de precisión		Tiene un nivel medio - alto de acceso a la información			
Influencia	Capacidad como organización para reducir (afectar) esta emisión.	Niveles de influencia: bajo, medio, alto		Niveles de influencia: bajo, medio, alto		Niveles de precisión: bajo, medio, alto		Niveles de precisión: bajo, medio, alto		Niveles de acceso: bajo, medio, alto			
Acceso a la información	Registro de emisiones que puede utilizarse como información fiable.	Número de accesos: bajo, medio, alto		Número de accesos: bajo, medio, alto		Número de accesos: bajo, medio, alto		Número de accesos: bajo, medio, alto		Número de accesos: bajo, medio, alto			
DETERMINACIÓN DE LA PRIORIZACIÓN													
Clasificación de las emisiones indirectas													
Descripción	Dato	Unidad	ton CO ₂ e	%	Magnitud / Valores	Influencia	Precisión	Acceso a la información	Significancia				
3.1 Emisiones causadas por el transporte y distribución de bienes	Transporte y distribución de productos adquiridos en el año del informe, entre los proveedores de una empresa y sus propias operaciones en vehículos que no son propiedad de la empresa informante (incluido el transporte multimodal cuando interviene a los transportistas en la entrega de un producto).	Bus + PMA + Tar + chubol/UBI	60.91	41%	Si	Alto	Medio	Medio	Medio	Si			
3.2 Emisiones causadas por el transporte y distribución de bienes corriente abajo	Transporte de empleados entre sus hogares y sus lugares de trabajo durante el año del informe.	Bus + PMA + Tar + chubol/UBI	13.27	9%	No	Medio	Medio	Medio	Medio	Si			
3.3 Emisiones causadas por el desplazamiento diario de los empleados	Transporte de empleados entre sus hogares y sus lugares de trabajo durante el año del informe.	Bus + PMA + Tar + chubol/UBI	2.50	2%	No	Medio	Medio	Medio	Medio	Si			
3.4 Emisiones causadas por el transporte de clientes y visitantes	Transporte por ferrocarril	Bus + PMA + Tar + chubol/UBI	0.05	0.04%	No	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	No			
3.5 Emisiones causadas por viajes de negocio	Transporte aéreo	Bus + PMA + Tar + chubol/UBI	0.52	0.3%	No	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	No			
4.1 Emisiones provenientes de los productos comprados	ANTICORPANTE EN BLO	200	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No			
	CÁMERA DE VÍDEO	2000	kg	185	7%	No	Medio	Medio	Medio	Si			
	APROXIMACIÓN DE CÁLCULO EN BLO	500	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No			
	APROXIMACIÓN DE CÁLCULO EN BLO	46.1	kg	0.2	0.1%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	APROXIMACIÓN DE CÁLCULO EN BLO	340	kg	0.7	0.5%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	CÁMERA EN BLO EN BLO	1	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No			
	PRELIMINAR EN BLO EN BLO EN BLO	1	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No			
	PRELIMINAR EN BLO EN BLO EN BLO	150	kg	0.2	0.1%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	SALVAMENTO DE CÁLCULO EN BLO	2000	kg	185	7%	No	Medio	Bajo	Medio	No			
	PRELIMINAR EN BLO EN BLO EN BLO	85	kg	0.2	0.1%	No	Bajo	Bajo	Bajo	No			
	ALUMBRADO EN BLO	237	kg	7	ND	-	Si	Medio	Medio	Si			
	CONCRETO	2600	kg	178	3%	No	Bajo	Bajo	Medio	No			
	LOTE	500	kg	0.1	0.1%	-	Bajo	Bajo	Bajo	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	30	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	30	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	500	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	500	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	500	kg	0.2	0.1%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	1700	kg	0.2	0.1%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	2200	kg	0.03	0.01%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	800	kg	0.2	0.1%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	37	kg	0.07	0.01%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	140	kg	0.07	0.01%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	80	kg	0.04	0.01%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	240	kg	0.22	0.1%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	2110	kg	26.14	3%	Si	Bajo	Medio	Medio	Si			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	2100	kg	0.6	0.1%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	130	kg	0.02	0.01%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	240	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	130	kg	0.04	0.1%	No	Bajo	Medio	Medio	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	5	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No			
	MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	5	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No			
MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	5	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No				
MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	6	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No				
MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	6	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No				
MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	6	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No				
MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	12	kg	7	ND	-	Bajo	Bajo	Bajo	No				
MANEJO DE RESIDUOS EN BLO EN BLO EN BLO	500	kg	0.01	0.01%	No	Bajo	Medio	Medio	No				
4.2 Emisiones de los bienes comprados													
4.3 Emisiones que utiliza la organización	Servicio de correspondencia		kg	0.2	0.1%	No	Medio	Medio	Medio	Si			
4.4 Las emisiones provenientes de la disposición de residuos sólidos y líquidos	Servicio de disposición de residuos sólidos en relleno sanitario		kg	478	3%	No	Alto	Medio	Medio	Si			
5.1 Emisiones de la fase de uso del producto													
5.2 Emisiones provenientes de activos arruados (papel, plástico)													
5.3 Emisiones provenientes de la etapa final de vida del producto													
5.4 Emisiones provenientes de las inversiones													
6. Emisiones indirectas de GEI provenientes de otras fuentes													