

Inventario de Gases de Efecto Invernadero a nivel organizacional

Compañía Minera Condestable
Año 2021

Lima, 9 de junio de 2023

Desarrollado por:



Gestión en Cambio Climático y Comunicación

www.libelula.com.pe



Índice

1. Conceptos importa	2
Cambio Climático	2
Conceptos Claves para las Acciones Relacionadas al Cambio Climático	3
Gases de Efecto Invernadero (GEI)	5
Potencial de Calentamiento Global (PCG)	6
Dióxido de carbono equivalente (CO ₂ eq)	6
Acuerdo de París	6
Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional(NDC)	7
Inventario de GEI (Huella de Carbono)	7
Cálculo de incertidumbre	8
ISO 14064-1: 2018	8
COVID-19	9
2. Resumen Ejecutivo	10
3. Introducción	11
4. Descripción de la empresa	13
5. Límites de la organización	14
6. Selección de año base	14
7. Límites del informe	14
Categoría 1. Emisiones directas de GEI	15
Categoría 2. Emisiones indirectas de GEI	15
Categoría 3. Emisiones indirectas de GEI causadas por el transporte	15
Categoría 4. Emisiones indirectas de GEI causadas por productos que utiliza la organización	16
Emisiones de CO ₂ por quema de Biomasa	16
Exclusiones	16
8. Cuantificación de emisiones 2021	17
9. Cuantificación de emisiones 2021 usando enfoque de market-based	24
10. Incertidumbre e importancia relativa máxima	26
11. Recomendaciones	31
12. Bibliografía	35
Anexos	38
Anexo 1: Valores de PCG para los principales GEI	38
Anexo 2: Metodologías de inventario empleadas	38
Anexo 3: Metodología para el cálculo de emisiones	42
a. Emisiones derivadas del transporte vehicular	42
b. Emisiones derivadas por el servicio de taxis	43
c. Emisiones derivadas del consumo de combustible en maquinaria estacionaria (generadores eléctricos).	43
d. Emisiones derivadas del aire acondicionado	44
e. Emisiones derivadas de los extintores	44
f. Emisiones derivadas del consumo de energía eléctrica de la red, transmisión y distribución de electricidad	45
g. Emisiones derivadas del consumo de gas de cocina	46
h. Emisiones de soldadura y oxicorte	46
i. Emisiones derivadas de aceites y grasas	46
j. Emisiones derivadas de la generación de residuos sólidos	47



k. Emisiones derivadas por el transporte de residuos	48
l. Emisiones derivadas del consumo de agua de la red	48
m. Emisiones derivadas del consumo de papel	48
n. Emisiones derivadas del transporte aéreo	49
o. Emisiones derivadas por viajes terrestres y marítimos	49
p. Emisiones derivadas del transporte de mensajería.	50
q. Emisiones derivadas del transporte de mineral.	50
r. Emisiones derivadas del transporte de insumos.	51
s. Emisiones derivadas al uso de voladuras	51
t. Emisiones de compostaje	52
u. Emisiones derivadas de la producción de insumos utilizados por la organización	52
v. Emisiones derivadas al consumo de energía desde casa	53
Anexo 4: Fuentes de factores de emisión y de conversión	53
Anexo 5: Matriz de significancia	59



1. Conceptos importa



Cambio Climático

De acuerdo con el Informe de Síntesis sobre Cambio Climático del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007), el cambio climático es la variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)¹, en su Artículo 1, define el Cambio Climático como: “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

El Informe Especial sobre el Calentamiento Global de 1.5°C (IPCC, 2018), aprobado por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) el 6 de octubre de 2018 en Incheon (República de Corea), confirma que ya estamos viviendo las consecuencias de un calentamiento global de 1.2°C (indicado en sexto informe de IPCC), con condiciones meteorológicas más extremas, crecientes niveles del mar y un menguante hielo marino en el Ártico. En el informe se destacan una serie de impactos del cambio climático que podrían evitarse limitando el calentamiento global a 1.5°C en lugar de 2°C, o más. Por ejemplo, si la temperatura del planeta se eleva más, habrá mayor extinción de especies; se incrementarán las muertes y enfermedades causadas por el calor; y habrá aumento de sequías. Además, los arrecifes de coral disminuirían entre un 70% y un 90% con un calentamiento global de 1.5°C, mientras que prácticamente todos ellos desaparecerían con uno de 2°C).

Por ende, las inminentes amenazas que trae consigo el cambio climático, sumadas a la información disponible actualmente respecto a sus causas y las consecuencias si no se toman acciones rápidas al respecto, han obligado a la comunidad internacional a unirse para hacer frente al cambio climático, buscando estrategias y proponiendo metas concretas que ayuden a contrarrestar los efectos de este en el planeta. Por su parte, la mayoría de los países se encuentran en el proceso, o ya han diseñado, sus propias estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático.

¹La CMNUCC fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Permite, entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático. En 1997, los gobiernos acordaron incorporar una adición al tratado, conocida con el nombre de Protocolo de Kioto, que cuenta con medidas más enérgicas (y jurídicamente vinculantes).



Conceptos Claves para las Acciones Relacionadas al Cambio Climático

Hay tres conceptos importantes relacionados a las respuestas de los sistemas naturales y humanos frente a los impactos del cambio climático: mitigación, adaptación y vulnerabilidad.

- » Se denomina **mitigación** a los cambios y reemplazos tecnológicos que reducen el consumo de recursos y las emisiones por unidad de producción. Aunque existen diversas políticas sociales, económicas y tecnológicas con el potencial de reducir emisiones, la mitigación (referida al cambio climático) es la aplicación de políticas o actividades destinadas a reducir las emisiones de GEI y a potenciar los sumideros (IPCC, 2007). Asimismo, la Ley marco sobre cambio climático del 2018 la define como “intervención humana para reducir las fuentes de gases de efecto invernadero o mejorar los sumideros (los procesos, las actividades o los mecanismos que eliminan un gas de efecto invernadero de la atmósfera), a fin de limitar el cambio climático futuro.” (Congreso de la República, 2018).
- » La **adaptación** se entiende como el ajuste o la adecuación de los sistemas naturales o humanos a estímulos reales o esperados del cambio climático, o a sus efectos, a fin de atenuar los daños y aprovechar las oportunidades beneficiosas. Esta definición, introducida por el IPCC (2007), intenta plasmar las implicaciones del proceso de adaptación, el cual exige, entre otros aspectos: capacidad de planificación a corto, mediano y largo plazo, financiamiento, acuerdos institucionales adecuados y capacidades científicas y técnicas, para comprender los problemas y aportar soluciones o medidas.
- » La **vulnerabilidad**, de acuerdo con el IPCC (2007), es el “grado en el que un sistema es susceptible a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y sus extremos”. El sistema (o unidad de exposición) puede ser cualquiera de los siguientes: región, grupo de personas, comunidad, ecosistema, país, sector económico, hogar, negocio o individuo. Para fines prácticos se consideran tres factores que condicionan el grado de vulnerabilidad de un sistema frente al cambio climático: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.

Por ende, se entiende que no solo se trata de que los países tomen acciones inmediatas frente a los efectos devastadores del cambio climático, sino que además aprovechen los beneficios que trae consigo combatir el inevitable fenómeno, traducidos, por ejemplo, en diferentes oportunidades de negocio. Así, países desde China hasta Uganda, desde Indonesia a Suecia, y desde el Reino Unido a India, se encuentran trabajando para incorporar los beneficios de integrar un desarrollo sostenible y bajo en carbono a sus procesos económicos y de planeamiento presupuestal (Comisión Global sobre Economía y Clima, 2018). Sin embargo, el éxito para detener el cambio climático no vendrá a partir de la acción individual de empresas determinadas, sino de los esfuerzos consolidados por parte de los negocios, en sus diferentes sectores y cadenas de valor; del Estado y la sociedad civil (ISO, 2018).



Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Los GEI son componentes gaseosos de la atmósfera, naturales o antropogénicos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja térmica, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad da lugar al efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃) son los GEI primarios de la atmósfera terrestre. La atmósfera contiene, además, cierto número de GEI enteramente antropogénicos, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, contemplados en el Protocolo de Montreal (IPCC, 2007).

El Protocolo de Kioto considera siete GEI como principales GEI: dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), hexafluoruro de azufre (SF₆), trifluoruro de nitrógeno (NF₃)², hidrofluorocarbonos (HFC) y perfluorocarbonos (PFC).

El CO₂ es el GEI más importante, el cual es generado de manera natural y antropogénica. La concentración de CO₂ en la atmósfera mundial ha pasado de un valor preindustrial de aproximadamente 280 ppm (partes por millón) y ha llegado al valor máximo de 419 ppm en mayo del 2021 (Universidad de California en San Diego, 2021).



Potencial de Calentamiento Global (PCG)

El PCG es un índice específico para cada GEI que expresa su potencial de calentamiento climático en función del valor del CO₂ (convencionalmente admitido como 1). Este índice es calculado en términos del potencial de calentamiento de 1 kg del gas relativo al que produce un kg de CO₂ para un tiempo determinado en la atmósfera. Como la degradación del CO₂ en la atmósfera sigue un mecanismo diferente al de otros GEI, los tiempos de vida juegan un papel importante en los valores. Las partes³ de la CMNUCC han acordado usar los PCG basados en un tiempo de 100 años (ver detalle en Anexo 1).



Dióxido de carbono equivalente (CO₂eq)

Una emisión de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq), es la concentración de CO₂ que podría causar el mismo grado de forzamiento radiactivo⁴ que una mezcla determinada de CO₂ y otros GEI (IPCC, 2007). Para

² Añadido en la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto

³ Las partes son todos los países miembros de la CMNUCC, que actualmente ascienden a 195.

⁴ Cualquier cambio en la radiación entrante o saliente de un sistema climático.



un GEI, las emisiones de CO₂eq se obtienen multiplicando la cantidad de GEI emitida por su PCG para un horizonte temporal dado. Para una mezcla de GEI, se obtienen sumando las emisiones de CO₂eq de cada uno de los gases. Las emisiones de CO₂eq constituyen un valor de referencia y una métrica útil para comparar emisiones de GEI diferentes.



Acuerdo de París

En diciembre de 2015, se llevó a cabo la Conferencia de las Partes (COP, por sus siglas en inglés) 21 en París, en donde 195 países firmaron el Acuerdo de París comprometiéndose a “mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5°C”; así como también a aumentar la capacidad de adaptación frente al cambio climático, promover la resiliencia al clima, y alinear los flujos financieros a estos objetivos (CMNUCC, 2015). El acuerdo ha incluido a la mayoría de países en el mundo y a las principales economías (Estados Unidos, China, Brasil, entre otras). El Acuerdo de París no solo implica que cada país presente una meta, sino que planteen medidas a través de las cuales alcanzarán estas metas.

Este contexto abre nuevas oportunidades para el sector privado. Los países necesitarán implementar gran parte de sus medidas con el apoyo de las empresas, en términos de financiamiento, operaciones, proveedores, etc. Por tanto, las primeras empresas que incorporen estas nuevas tendencias serán las que más se vean beneficiadas. Se espera que los planes climáticos nacionales representen colectivamente, al menos, US\$ 13.5 billones de inversión en el sector energético y las tecnologías bajas en carbono.



Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional(NDC)

Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por siglas en inglés) se enmarcan en el Acuerdo de París sobre cambio climático, ratificado por el Perú el 22 de julio de 2016 (MINAM, 2016). A través de las NDC, el Perú hace frente al cambio climático formulando metas de adaptación y mitigación. En ellas se involucra a todos los sectores y actores de la sociedad en torno a objetivos comunes para la sostenibilidad del país. El cumplimiento de las NDC es ejemplo de la importancia que tiene para el país contar con una visión de desarrollo a largo plazo, mirando el futuro con los ojos de la sostenibilidad y considerando acciones que contribuyan a la mejora de la calidad de vida de todos los peruanos. En línea con ello, Perú cuenta con una meta actualizada de reducción del 40%, incrementado un 10% de su compromiso inicial de reducción de emisiones al año 2030 (Gobierno del Perú, 2020).



Inventario de GEI (Huella de Carbono)

La Huella de Carbono es "la contabilidad de la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto" (Carbon Trust, 2007). Utilizando los valores del PCG de cada uno de los siete GEI que se consideran como causantes del cambio climático, se obtiene un valor único expresado en toneladas de CO₂eq (tCO₂eq).

Las emisiones de GEI se han clasificado, tal como lo propone la Norma ISO 14064-1:2018, en función a seis categorías:

- **Categoría 1 (C1) - Emisiones y remociones directas de GEI:** Son aquellas emisiones de GEI de fuentes que pertenecen a la organización o que son controladas por ella.
- **Categoría 2 (C2) - Emisiones indirectas de GEI causadas por energía importada:** Son aquellas generadas por la electricidad comprada, la cual es consumida en los equipos que pertenecen o que son controlados por las empresas generadoras.
- **Categoría 3 (C3) - Emisiones indirectas de GEI causadas por el transporte:** Son las emisiones de GEI que se producen como consecuencia de las actividades de transporte de la organización, pero que se originan en fuentes de GEI que pertenecen o son controladas por otras organizaciones.
- **Categoría 4 (C4) - Emisiones indirectas de GEI causadas por productos que utiliza la organización:** son aquellas emisiones de GEI de los productos y servicios utilizados por la organización.
- **Categoría 5 (C5) - Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de los productos de la organización:** Son emisiones de GEI asociadas al uso de los productos y servicios de la organización.
- **Categoría 6 (C6) - Emisiones indirectas de GEI provenientes de otras fuentes**

Asimismo, las fuentes de emisión de GEI se dividen en las siguientes categorías:

» **Emisiones por combustión fija:** combustión de combustibles en equipos estacionarios o fijos, como calderas, hornos, quemadores, turbinas, calentadores, incineradores, motores, etc.

» **Emisiones fugitivas:** liberaciones intencionales y no intencionales, como fugas en las uniones, sellos, empaques, o juntas de equipos, así como emisiones fugitivas derivadas de pilas de carbón, tratamiento de aguas residuales, torres de enfriamiento, plantas de procesamiento de gas, etc.

» **Emisiones por combustión móvil:** combustión de combustibles en medios de transporte, como automóviles, camiones, autobuses, trenes, aviones, buques, barcos, barcasas, embarcaciones, etc.

» **Emisiones de procesos:** emisiones de procesos físicos o químicos, como el CO₂ de la etapa de calcinación en la manufactura de cemento, el CO₂ del "cracking" catalítico en procesos petroquímicos, las emisiones de PFC



en la fundición de aluminio, etc.



Cálculo de incertidumbre

La incertidumbre se define como la falta de conocimiento del valor verdadero de una variable. Para los cálculos del Inventario de GEI, la incertidumbre estimada es una combinación de las incertidumbres en los factores de emisión, disponibilidad de datos y la cantidad de supuestos de conversión.



ISO 14064-1: 2018

La ISO 14064-1:2018 detalla los principios y requisitos para el diseño, desarrollo y gestión de inventarios de GEI para compañías y organizaciones, y para la presentación de informes sobre estos inventarios. Incluye los requisitos para determinar los límites de la emisión de GEI, cuantificar las emisiones y remociones de GEI de la organización e identificar las actividades o acciones específicas de la compañía con el objeto de mejorar la gestión de los GEI. Esta norma fue elaborada por la Organización Internacional para la Normalización (ISO) que identifica y desarrolla normas internacionales requeridas por el comercio, los gobiernos y la sociedad, de manera que puedan ser ofrecidas para su uso a nivel mundial (ISO, 2018).

Dentro de la norma antes mencionada, se especifican términos clave como los mostrados a continuación:

- » **Fuente de Emisión:** Unidad o proceso físico que libera un GEI hacia la atmósfera.
- » **Nivel de actividad:** Cuantificación de una actividad (Ej.: viajes por trabajo de los colaboradores), donde cada una se presenta en una unidad específica (ej. Galones de combustible, kWh de energía, km recorridos, etc.).



COVID-19

En el año 2020 se han vivido situaciones excepcionales a nivel mundial y a nivel país. La epidemia de COVID-19 (coronavirus) fue declarada por la OMS una emergencia de salud pública de preocupación internacional el 30 de enero de 2020. Como medida preventiva, el 15 de marzo, el Gobierno del Perú decretó el estado de emergencia y una orden de aislamiento social obligatoria a nivel nacional. Este estado de



emergencia llevó a la paralización de todos los servicios que no fueran considerados como servicios básicos y de primera necesidad.

Mientras esta pandemia por coronavirus se expande y causa alarma a nivel global, también está teniendo un efecto colateral positivo e inesperado para el clima. Estamos viviendo la mayor reducción de emisiones de CO₂ jamás registrada. Según la Agencia Internacional de Energía (AIE), se espera que las emisiones mundiales de CO₂ disminuyan un 8% este año, ya que la pandemia por coronavirus cierra gran parte de la economía global (Anadolu Agency, 2020). Tan solo en Perú el MINAM ha estimado la reducción de más de 1.6 MtCO₂eq (MINAM, 2020).

Otro efecto colateral positivo es el incremento de herramientas digitales. Previo a la aparición de la enfermedad, el proceso de digitalización de servicios y actividades no eran la prioridad de los sectores en el Perú. En esos momentos el Perú ocupaba el puesto 61 de 63 países en términos de conectividad digital (CENTRUM, 2018), y a pesar de que el 70% de las empresas tenían un plan de transformación digital no pudieron implementarlo debido a la falta de presupuesto o falta de priorización en los niveles más altos de la empresa (Tech Pro Research, 2018). Sin embargo, en el actual contexto los medios digitales y virtuales se han convertido en la primera opción para la conectividad, lo cual ha llevado a que el tráfico en internet aumente en 42% (OSIPTEL, 2020), lo que conllevó a que el Perú suba 46 lugares en el indicador de participación digital y 16 puestos en el indicador de servicios digitales (CENTRUM, 2020).



2. Resumen Ejecutivo

Actualmente, se conoce que los cambios en el clima observados en las últimas décadas son generalizados, rápidos, sin precedentes y, en algunos casos, irreversibles. Esta situación, significa un código rojo para la humanidad dado que el cambio climático ya afecta a cada región de la tierra de diversas maneras y los cambios a futuro se verán incrementados con un mayor calentamiento (IPCC, 2021). Ante este contexto, el mundo está respondiendo al cambio climático, tal como lo demuestra la vigencia del Acuerdo de París, a través de los compromisos climáticos vinculantes de cada país adscrito. A nivel nacional, el Perú se comprometió en el 2016, a través del Acuerdo de París, a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 30%⁵ para el año 2030 según sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC). Esto implica que el sector público priorizará aquellas actividades tanto públicas como privadas que complementen dicha meta climática. Cabe recalcar que, en el 2020, el Perú presentó el incremento de su ambición para reducir de 30% a 40% las emisiones de carbono hacia 2030, con la firme perspectiva de convertirse en un país carbono neutral en el año 2050.

Es en este contexto, Compañía Minera Condestable, en adelante Condestable, entendiendo la necesidad de tomar medidas al respecto, da inicio a una serie de actividades con la ejecución de un Inventario de emisiones de GEI correspondiente al año de medición 2021 (en adelante, Huella de Carbono o HC). De esta manera, Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, empresa que ha asesorado a Condestable en el desarrollo del presente inventario indica que, bajo la metodología del estándar ISO 14064-1:2018, las emisiones de GEI asociadas a las actividades realizadas a nivel corporativo durante el año 2021 son **36,006.64 tCO₂eq**. En este sentido, el presente documento busca facilitar la verificación del cumplimiento con los requerimientos de la metodología del estándar ISO 14064-1:2018, incluyendo los cálculos, resultados, procedimientos, niveles de actividad, factores de emisión, entre otros; así como facilitar la publicación del Inventario de GEI con la finalidad de brindar la información con transparencia para todos los grupos de interés.

En resumen, las 5 principales fuentes de emisión de la huella de carbono de Condestable identificadas son:

- » Emisiones por consumo de energía: 55.47% (19,973.23 tCO₂eq).
- » Emisiones por consumo de combustible de maquinaria móvil: 21.99% (7,917.75 tCO₂eq).
- » Emisiones por Insumos: 16.33% (5,878.32 tCO₂eq).
- » Transporte de vehículos propios: 1.14% (408.88 tCO₂eq).
- » Generación de residuos : 0.95% (341.69 tCO₂eq).

En conjunto estas 4 fuentes de emisión componen el **95.87%** del total de emisiones de GEI de Condestable del 2021, y a su vez, suponen una gran oportunidad para que la empresa tome medidas que reduzcan su impacto y aumenten su competitividad, disminuyendo sus costos operativos.

⁵ 20% incondicionado más un 10% condicionado a financiamiento o ayuda internacional.



3. Introducción

El cambio climático es actualmente uno de los problemas más desafiantes a nivel global. Tal como lo indica el Sexto Reporte de Evaluación del IPCC en el 2021, la influencia humana ha calentado el clima a un ritmo sin precedentes en, al menos, los últimos 2000 años. Esto se traduce en la mayor concentración de CO₂ de los últimos dos millones de años, en el aumento del nivel del mar más rápido de los últimos 3000 años, en un retroceso glacial sin precedentes en al menos 2000 años y, en la reducción del hielo ártico más grande de los últimos 1,000 años. Antes de esta publicación, se tuvieron informes que reportaban ya estos cambios y la necesidad de actuar. Entre los más resaltantes se tienen el documento Cambio Climático del 2014, Informe de Síntesis del IPCC, así como el Informe de Desarrollo Humano 2007 y 2008. Aquí, ya se había consolidado el convencimiento mundial de que las emisiones de GEI y sus consecuencias en el clima (denominado cambio climático) representan una externalidad negativa global, introducen riesgos e incertidumbres en las decisiones económicas y limitan las condiciones de los mercados. En resumen, las emisiones de GEI generan costos sociales globales que no han sido incorporados en las decisiones económicas de consumo e inversión. La degradación ambiental actual hace inevitable entender que nuestro desarrollo está ligado al ambiente que lo sustenta. Así, las Naciones Unidas considera que para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) los líderes mundiales deben implementar un ambicioso programa a largo plazo que aborde, entre otras cosas, la lucha contra el cambio climático para mejorar la vida de las personas y proteger el planeta para las generaciones futuras (Naciones Unidas, s/f).

El informe Especial del IPCC, presentado el 2018, muestra los principales impactos que podrían evitarse con la limitación del calentamiento global a 1.5°C en vez de 2°C, haciendo hincapié en las trayectorias disponibles para su logro (IPCC, 2018). Lograr este objetivo requiere de la cooperación internacional y el refuerzo de las acciones de las instituciones, siendo estas las autoridades nacionales y locales, como la sociedad civil, sector privado, comunidades locales y grupos indígenas (AEMET, OECC, 2018). En línea con lo indicado, Perú promulga la Ley Marco sobre el Cambio Climático (Ley N° 30754) y su reglamento (Decreto Supremo N° 013-2019-MINAM) donde se tiene como objetivo clave los principios, enfoques y disposiciones generales para la formulación de las políticas públicas para la gestión integral, participativa y transparente de las medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático. Además, en línea con lo estipulado en el Reglamento de la Ley Marco sobre el Cambio Climático, se creó Huella de Carbono Perú, una herramienta innovadora y de acción climática del Estado peruano que permite reconocer oficialmente el esfuerzo de las organizaciones públicas y privadas en reducir sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), a través de la medición de sus emisiones y el reporte de las acciones para reducirlas y/o neutralizarlas.

A nivel nacional, la Resolución SMV N° 033-2015-SMV/01 de la Superintendencia del Mercado de Valores (SMV) actualizada mediante Resolución de Superintendente N° 018-2020-SMV/02 compromete a las empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima (BVL) a anexar información de sostenibilidad a sus Memorias Anuales desde el año 2016, donde se solicita información sobre si la empresa ha medido la Huella de Carbono correspondiente, entre otras buenas prácticas ecoeficientes. Posteriormente, mediante Resolución de Superintendente N° 018-2020-SMV/01, publicada el 8 de febrero de 2020, la SMV aprobó la resolución que sustituye el Reporte de Sostenibilidad Corporativa (RSC). Si bien el nuevo RSC mantiene los principales



lineamientos del anterior reporte, introduce una nueva estructura, mayor detalle y desagregación en las preguntas y definiciones que contribuyen a una mejor comprensión de los diversos conceptos contemplados en el RSC.

El presente informe de Inventario de GEI facilita la verificación de cálculos, metodologías y resultados. Adicionalmente, este documento sirve para informar de manera transparente a los grupos de interés sobre los impactos ambientales (expresados en términos de GEI) generados por todas las instalaciones de la empresa.

Asimismo, medir la HC es un insumo para poder:



Evaluar el desempeño ambiental de la empresa.



Tomar decisiones adecuadas para reducir sus impactos ambientales, con actividades que pueden traducirse a su vez en un ahorro de costos.



Fijar metas para mejorar el desempeño ambiental a lo largo del tiempo.



Realizar un seguimiento adecuado de la evolución de la empresa.

Desde la empresa, la persona responsable de supervisar el flujo de información para el Inventario de GEI del 2021 fueron Thais Allemant, Roxana Hinojo y Cecilia Rabitsch, parte del equipo de Condestable. Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación ha brindado soporte técnico especializado de manera constante en la determinación de la información de los niveles de actividad y factores de emisión, así como los cálculos de emisiones para cada uno de los alcances, tal como será explicado con mayor detalle más adelante. El presente documento técnico se ha realizado de acuerdo con los requisitos establecidos en la Norma ISO 14064-1:2018 "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". Adicionalmente, este inventario de GEI ha sido verificado por una tercera parte con un nivel de aseguramiento limitado y una importancia relativa del 10%.

4. Descripción de la empresa

Compañía Minera Condestable (CMC) inició sus labores en el año 1960. Está ubicado en la provincia de Cañete en la región de Lima, Perú; es un yacimiento subterráneo de explotación de óxido de hierro-cobre-oro (IOGG), con una producción anual de aproximadamente 14.6 Kt de concentrado de cobre (Cu), 328 Koz de plata (Ag) y 11.4 Koz de oro (Au). Asimismo, como parte de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE), participó del estudio "SNMPE: Evidenciando la Acción Climática en el sector Minero" y presentó su Ficha de Acción Climática (FIAC) presentando sus acciones de mitigación y adaptación frente al Cambio Climático.⁶

⁶ Página Web <https://southernpeaksmining.com/condestable/>



En el 2013 fue adquirido por la empresa Southern Peaks Mining, alineados a ellos se reflejan los siguiente valores corporativos:

1. Seguridad: Consideramos la salud y la seguridad de nuestros trabajadores nuestra máxima prioridad.
2. Innovación: Buscamos nuevas y mejores formas de hacer las cosas.
3. Integridad: Hacemos lo correcto. Siempre.
4. Trabajo en equipo: Trabajamos en colaboración para lograr objetivos comunes.
5. Eficiencia: Utilizamos la mínima cantidad de recursos para lograr el mejor resultado.
6. Inclusión: Valoramos la diversidad de nuestros grupos de interés.

Para asegurar la excelencia dentro de sus operaciones y siendo responsables con el ambiente, la organización ha implementado dentro de su Política Corporativa Ambiental a la Gestión de Riesgo Ambiental, en donde resaltan la gestión de sus riesgos y diseños de los controles para evitar, prevenir, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos de acuerdo con las evaluaciones. Identifican las oportunidades para lograr sus objetivos ambientales. En ese sentido, la protección del medio ambiente y la minimización de la contaminación ambiental en todas las actividades que llevan a cabo, es uno de los principios de la organización y dan marco al presente estudio.

5. Límites de la organización

Condestable notifica las emisiones de CO₂eq atribuibles a las operaciones sobre las que ejerce control, entendiendo como instalaciones las presentadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Unidad operativa considerada para la Huella de Carbono de Condestable - 2021

N°	Unidad Operativa	Dirección	Colaboradores
1	U.M ACUMULACION CONDESTABLE, Prov. Cañete, distrito de Mala, Departamento de Lima – Peru	Mala, Cañete, Lima, Perú	1,930

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023

6. Selección de año base

Condestable realiza el cálculo de su Huella de Carbono desde el año 2019, considerando sólo los Alcances 1 y 2. Sin embargo, desde el 2021 se está considerando las fuentes de emisión indirectas de la empresa, aumentando criterios de emisión y por ende metodologías, así como cambios en las operaciones de Condestable después de los años anómalos por la cuarentena e implicancias del COVID-19; considerando estos puntos, Condestable establece como el nuevo año base a la Huella de Carbono 2021.



Para poder evaluar el desempeño de la organización, se seleccionará un año base con el que realizar comparaciones. Dicho año base será cambiado si fuera necesario. El procedimiento para recalcularse el año base puede realizarse a partir de los siguientes motivos:

- Cambios de los límites operativos de Condestable.
- Cambios en propiedad y control de las fuentes de GEI transferidos desde o hacia fuera de los límites de Pacífico.
- Cambios en las metodologías para la cuantificación de los GEI que produzcan cambios mayores del (+/-) 10% sobre la huella de carbono.
- Mejoras en los factores de emisión empleados.
- Cambios en los potenciales de calentamiento global empleados.
- Descubrimiento de errores significativos, o de la acumulación de un número importante de errores menores que, de manera agregada, tengan un impacto mayor del (+/-) 10% sobre la huella de carbono.

No se recalculará el inventario con el objeto de considerar cambios en los niveles de producción de la instalación, incluyendo la apertura o cierre de instalaciones.

La frecuencia de reporte de este Inventario de GEI será de manera anual. Adicionalmente, en cumplimiento de lo establecido en el apartado 8.1.2 de la norma ISO 14064-1:2018 se debe indicar que no se han identificado sumideros de GEI.

7. Límites del informe

La consolidación de las emisiones de GEI en la unidad minera de Condestable, se aborda desde el enfoque de control operacional, es decir, se considera todo sobre lo que tiene control la empresa. De acuerdo con lo establecido en la norma se pueden utilizar criterios tales como la magnitud/volumen de las emisiones, el nivel de influencia en fuentes/sumideros, el acceso a la información y el nivel de exactitud de los datos asociados, entre otros. Para el informe de emisiones de GEI de Condestable del año 2021 se definieron cuatro criterios para evaluar la significancia de las emisiones indirectas: magnitud, nivel de influencia, disponibilidad de información y exactitud. Adicionalmente, se ha elaborado una Matriz de Significancia, en la que se ha evaluado la inclusión o exclusión de fuentes de emisión indirectas. Para mayor detalle ver Anexo N°5.

Las emisiones de GEI se han clasificado, tal como lo propone la Norma ISO 14064-1:2018, en función a seis categorías. En el presente Inventario de emisiones de GEI se evaluaron los siguientes gases: CO₂, CH₄, N₂O, HCF, SF₆, NF₃ y PFC. De manera adicional a lo establecido por la ISO 14064-1:2018, el presente informe contempla también a las emisiones de HCFC (no-Kioto) tal como el gas refrigerante R-22.

Categoría 1. Emisiones directas de GEI

Las emisiones consideradas dentro de la Categoría 1 son aquellas emisiones de GEI de fuentes que pertenecen a la empresa o que son controladas por ella. Las emisiones directas generalmente son el resultado de actividades como generación de electricidad, calor o vapor; procesamiento físico o químico; transporte de materiales,



productos, residuos y empleados; y emisiones fugitivas en los límites geográficos de la organización (ISO, 2006). En el presente Inventario se identificaron las siguientes fuentes de emisión para este alcance:

- » Emisiones generadas por el consumo de combustible de vehículos operados por la empresa.
- » Emisiones generadas por el consumo de combustible de equipos estacionarios.
- » Emisiones generadas por el consumo de combustible de equipos móviles.
- » Emisiones generadas por los gases refrigerantes de los equipos de aire acondicionado.
- » Emisiones generadas por las recargas de extintores.
- » Emisiones generadas por el uso de voladuras.
- » Emisiones generadas por el uso de lubricantes.
- » Emisiones generadas por el consumo de soldadura y oxicorte.
- » Emisiones generadas por el uso de pozo séptico.
- » Emisiones generadas por el consumo de gas de cocina.
- » Emisiones generadas por el relleno sanitario en mina.
- » Emisiones generadas por compostaje.

Categoría 2. Emisiones indirectas de GEI

Las emisiones indirectas son aquellas que provienen de la generación de electricidad, calor o vapor de origen externo que es utilizada dentro del límite organizacional de la empresa (ISO, 2018) . La fuente identificada es:

- » Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica del SEIN

Categoría 3. Emisiones indirectas de GEI causadas por el transporte

Emisiones de GEI provenientes de fuentes ubicadas fuera de los límites de la organización. Esas fuentes son móviles y son principalmente el combustible quemado en los equipos de transporte:

- » Emisiones por el desplazamiento de los colaboradores en bus o vans contratados por la empresa.
- » Emisiones por transporte de residuos.
- » Emisiones por transporte de insumos.
- » Emisiones por transporte de minerales.

Categoría 4. Emisiones indirectas de GEI causadas por productos que utiliza la organización

Emisiones de GEI provenientes de fuentes ubicadas fuera de los límites de la organización asociadas con los bienes usados por la organización. Esas fuentes podrían ser estacionarias o móviles y están asociadas con todos los tipos de bienes comprados por la organización que informa. Las emisiones son principalmente a la fase siguiente de un enfoque "de la elaboración del producto hasta la puerta de salida".



- » Emisiones generadas por el consumo de papel bond, archivadores, file manila, sobre manila, papel higiénico y papel toalla.
- » Emisiones de la descomposición de los residuos sólidos generados.
- » Emisiones por consumo de insumos.
- » Emisiones por el consumo de electricidad por el trabajo desde casa.

Emisiones de CO₂ por quema de Biomasa

Es la cantidad de materia orgánica de origen vegetal incluyendo residuos y desechos orgánicos. De acuerdo al control de la organización sobre sus actividades, estas emisiones se clasifican como emisiones directas o indirectas. Según la ISO 14064-1:2018 todas las emisiones de CO₂ provenientes de la combustión de biomasa deben ser contabilizadas de forma separada a las categorías mencionadas anteriormente.

Exclusiones

El inventario de GEI no ha incluido las emisiones derivadas de las siguientes fuentes de emisión (Tabla 2), se ha excluido estas emisiones por la falta de información suficiente para su estimación, cuantificación o no son aplicables en la empresa:

Tabla 2. Exclusiones para la HC Condestable 2021

Concepto	Razón de exclusión
Emisiones por mensajería	No es significativo en la medición de Huella de Carbono
Emisiones por hospedaje	No es significativo en la medición de Huella de Carbono
Emisiones por operaciones en la PTAR	No es técnicamente viable

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.



8. Cuantificación de emisiones 2021

Para la cuantificación de las emisiones de GEI se utilizaron las Metodología empleadas dadas en la ISO 14064-1:2018 y en el GHG Protocol (que son descritas en el *Anexo 2*). Para el cálculo de las emisiones se empleó la metodología descrita en el *Anexo 3*.

Los gases analizados para la elaboración de la Huella de Carbono han sido CO₂, CH₄, N₂O, HCF, SF₆, NF₃ y PFC, de los que se identificaron: CO₂, CH₄, N₂O y HCF. Los potenciales de calentamiento utilizados para presentar las emisiones en unidades de CO₂eq provienen de los valores del informe IPCC Fifth Assessment Report del 2014, para 100 años de permanencia en la atmósfera, como indica la norma⁷.

La recopilación de información se llevó a cabo con el apoyo de los colaboradores del Condestable. En tal sentido, fue posible estar comunicado constantemente con los responsables de proveer la información y aclarar dudas respecto de las mismas. En la Tabla 3 se presentan los principales colaboradores con los que se trabajó en el levantamiento de la información, según cada sede.

Tabla 3. Responsables de la información por nivel de actividad

Categoría	Fuente de emisión	Área	Responsable Final
Datos Generales	Número de trabajadores de la empresa y externos	Recursos Humanos	Julissa Espinoza
	Área de la empresa	Sostenibilidad	Thais Allemant
Categoría 1	Consumo de combustible de vehículos propios	Almacén	Cristhian Gutierrez
	Consumo de combustible de equipos estacionarios	Almacén	Cristhian Gutierrez
	Consumo de extintores	Seguridad	Ricardo Manrique
	Consumo de gas refrigerante	Sistemas	Richard Quiroz
	Consumo de combustible de equipos móviles	Almacén	Cristhian Gutierrez
	Consumo de Voladuras	Almacén	Ayrton Concha
	Consumo de Lubricantes	Almacén	Ayrton Concha
	Consumo de Gases de Soldadura y Oxicorte	Almacén	Ayrton Concha
	Pozo séptico	Medio Ambiente	Diego Estrada
	Compost y RRSS	Green Care	Diego Estrada
Consumo de GLP	Administración	Juan Cardozo	

⁷ ISO 14064-1: 2018



Categoría	Fuente de emisión	Área	Responsable Final
Categoría 2	Consumo de energía eléctrica	Electricidad	Juan Córdova
Categoría 3	Desplazamiento personal en buses o bans contratados por la empresa	Administración	Juan Cardozo
	Transporte de RR.SS	Green Care	Diego Estrada
	Transporte de RR.SS aprovechables	Medio Ambiente	Diego Estrada
	Transporte de RR.SS peligrosos	Medio Ambiente	Diego Estrada
	Transporte de Mineral	Administración	Victor Helguero
	Transporte de Insumos	Administración	Ayrton Concha
Categoría 4	Insumos para producción y operación	Almacén	Ayrton Concha
	Consumo de papel y cartón	Almacén	Ayrton Concha
	Generación de residuos sólidos	Green Care	Diego Estrada
	Energía Home Office	Recursos Humanos / TI	Julissa Espinoza/ Alexis Saenz

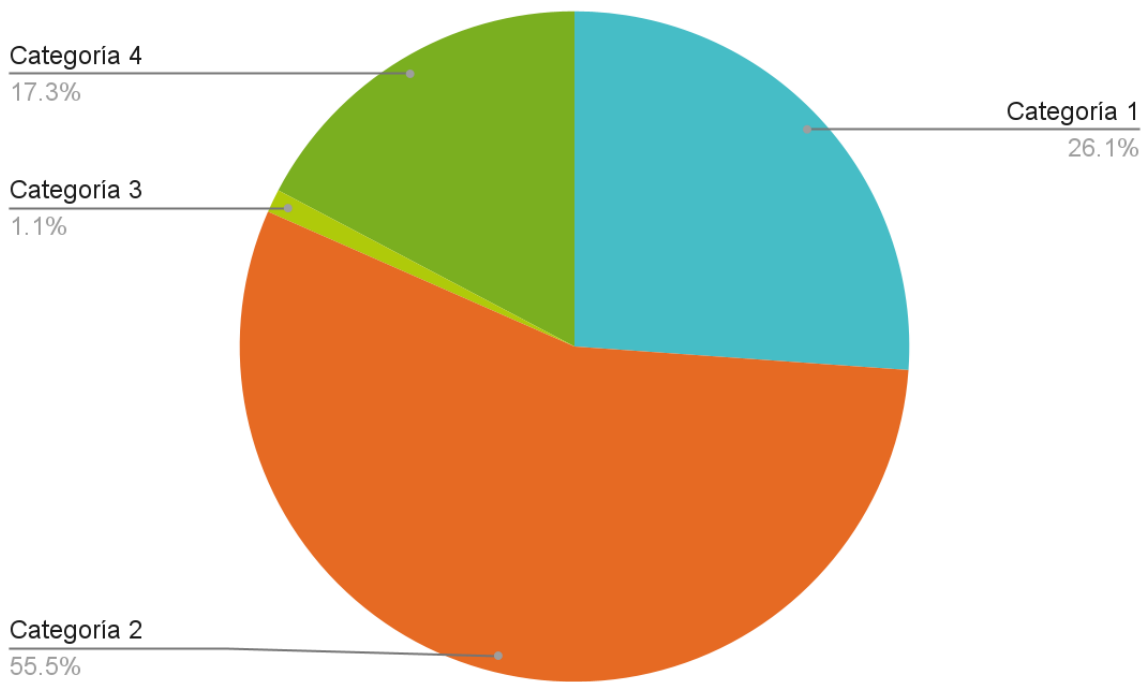
Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.

En el Anexo 1 se detalla la metodología aplicada para calcular las emisiones por cada nivel de actividad.

Los resultados de las emisiones totales de GEI del presente inventario se muestran en el siguiente gráfico (ver Figura 1), desagregado por Categoría. Tal y como se muestra en la Figura 1 y en la Tabla 4, el Inventario de GEI de Condestable para el año 2021 evidencian un total de emisiones de **36,000.64 tCO₂eq**. De éstas, el **26.12%** pertenecen a la **Categoría 1**, el **55.47%** pertenecen a la **Categoría 2**, **1.13%** pertenecen a la **Categoría 3** y el **17.29%** provienen de la **Categoría 4**. De manera adicional y complementaria, se ha calculado las emisiones por quema de biomasa, juntas representan 547.6 tCO₂eq adicionales a la HC, tal como se muestra en la Tabla 5.



Figura 1. Huella de Carbono Corporativa del Condestable en el 2021 (por alcances, por porcentajes)



Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.

Tabla 4. Huella de Carbono Corporativa del Condestable del año 2021 (por alcances, tipo de GEI, en tCO₂eq y porcentajes)

Categorías	Emisiones CO ₂ (t)	Emisiones CH ₄ (t CO ₂ eq)	Emisiones N ₂ O (t CO ₂ eq)	Emisiones HFC (t CO ₂ eq)	t CO ₂ eq	% del Total
Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI	8,840.86	433.15	116.87	13.08	9,403.97	26.12%
Aire acondicionado	0.00	0.00	0.00	13.08	13.08	0.04%
Consumo de GLP	222.90	0.11	0.09	0.00	223.10	0.62%
Consumo de combustible de maquinaria estacionaria	2.63	0.00	0.01	0.00	2.64	0.01%
Consumo de combustible de maquinaria móvil	7,790.42	12.95	114.37	0.00	7,917.75	21.99%
Extintores	0.15	0.00	0.00	0.00	0.15	0.0004%
Transporte de vehículos propios	406.94	0.00	1.94	0.00	408.88	1.14%
Lubricantes	90.03	0.00	0.00	0.00	90.03	0.25%
Pozos sépticos	0.00	91.86	0.00	0.00	91.86	0.26%
Voladuras	322.01	0.00	0.00	0.00	322.01	0.89%
Soldaduras	5.02	0.00	0.00	0.00	5.02	0.01%



Informe de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Corporativo Compañía Minera Condestable Año 2021

Relleno sanitario dentro de mina	0.00	327.58	0.00	0.00	327.58	0.91%
Compostaje	0.76	0.65	0.46	0.00	1.87	0.005%
Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas por energía importada	19,902.50	33.78	36.95	0.00	19,973.23	55.47%
Consumo de electricidad	19,902.50	33.78	36.95	0.00	19,973.23	55.47%
Categoría 3: Emisiones indirectas de GEI causadas por el transporte	396.04	2.98	6.20	1.00	405.21	1.13%
Desplazamiento del personal en buses o vans contratados por la empresa	119.85	0.61	1.90	0.00	122.36	0.34%
Transporte de residuos	14.85	0.00	0.21	0.00	15.06	0.04%
Transporte de insumos	36.83	0.01	0.52	1.00	37.36	0.10%
Transporte de minerales	224.51	2.36	3.57	0.00	230.43	0.64%
Categoría 4: Emisiones indirectas de GEI causadas por productos que utiliza la organización	5,882.53	341.69	0.00	0.00	6,224.23	17.29%
Generación de residuos	0.00	341.69	0.00	0.00	341.69	0.95%
Consumo de papel y cartón	2.74	0.00	0.00	0.00	2.74	0.01%
Insumos	5,878.32	0.00	0.00	0.00	5,878.32	16.33%
Consumo de electricidad - trabajo en casa	1.47	0.00	0.00	0.00	1.48	0.004%
Total Huella de Carbono	35,021.93	811.60	160.02	14.08	36,006.64	100.00%

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.

Para efectos de la Huella de Carbono es importante definir indicadores claves bajo los cuales se medirá el desempeño de la empresa, para lo cual se desarrolló un set de indicadores de emisiones expresados en términos operativos internos:

- » Huella de Carbono per cápita: Para este indicador se toma como referencia el número de colaboradores promedio durante el 2021, que fueron 1,930 colaboradores. El indicador se expresa en tCO₂eq/colaborador.

Cabe recalcar que a pesar de que la ISO 14064-1:2018 mide únicamente los siete GEI contemplados en el Protocolo de Kioto⁸, de manera adicional y complementaria, se ha calculado las emisiones de GEI no Kioto que representa 10.92 tCO₂eq y las emisiones por quema de biomasa representadas fueron 560.56 tCO₂eq adicionales a la HC, tal como se indica en la Tabla 5, que se muestra a continuación.

⁸ Considerando que el NF₃ es un gas Kioto añadido en la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto



Tabla 5. Otras emisiones de GEI del 2021

Emisiones	Emisiones CO ₂ (t)	Emisiones CH ₄ (t CO ₂ eq)	Emisiones N ₂ O (t CO ₂ eq)	Emisiones HFC (t CO ₂ eq)	t CO ₂ eq	% del Total
Emisiones de GEI no-Kyoto: Gas R-22	0	0	0	10.56	10.56	1.88%
Emisiones de GEI no-Kyoto: Gas halotron	0	0	0	0.36	0.36	0.06%
Emisiones directas de CO ₂ por quema de Biomasa	272.77	0	0	0	272.77	48.66%
Emisiones indirectas de CO ₂ por quema de Biomasa	276.87	0	0	0	276.87	49.39%
Total de emisiones GEI	549.64	0	0	10.92	560.56	100.00%

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.

Del total de emisiones de GEI, como se observa en la Figura 2, se ha identificado que la principal fuente de emisión es por consumo de energía con 55.47% (19,973.23 tCO₂eq). La segunda fuente de emisión más representativa es el consumo de combustible de maquinaria móvil con 21.99% (7,917.75 tCO₂eq). A estas le siguen las emisiones por insumos con 16.33% (5,878.32 tCO₂eq), transporte de vehículos propios con 1.14% (408.88 tCO₂eq) y las emisiones por generación de residuos con 0.95%. En conjunto, estas fuentes de emisión componen el 95.87% del total de emisiones de GEI de Condestable del 2021, y a su vez, suponen una gran oportunidad para que la empresa tome medidas que reduzcan su impacto y aumenten su competitividad, disminuyendo sus costos operativos. En la siguiente tabla podemos observar los indicadores clave de emisiones per cápita (o por colaborador), emisiones por tonelada de minerales procesados y por hectárea de la unidad minera.

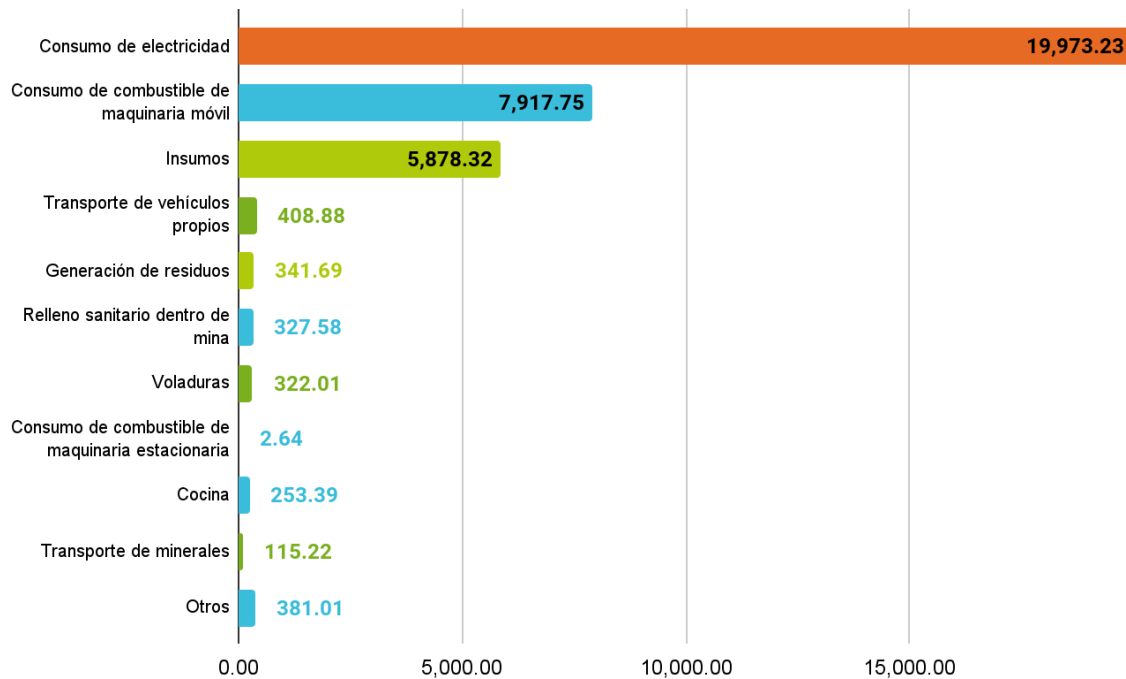
Tabla 6. Indicadores clave de emisiones

Indicador	Valor	Unidad
Emisiones per cápita	18.66	tCO ₂ eq / persona
Emisiones por toneladas de minerales procesados	0.54	tCO ₂ eq / t producto exportado
Emisiones por hectárea	41.67	tCO ₂ eq / ha

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.



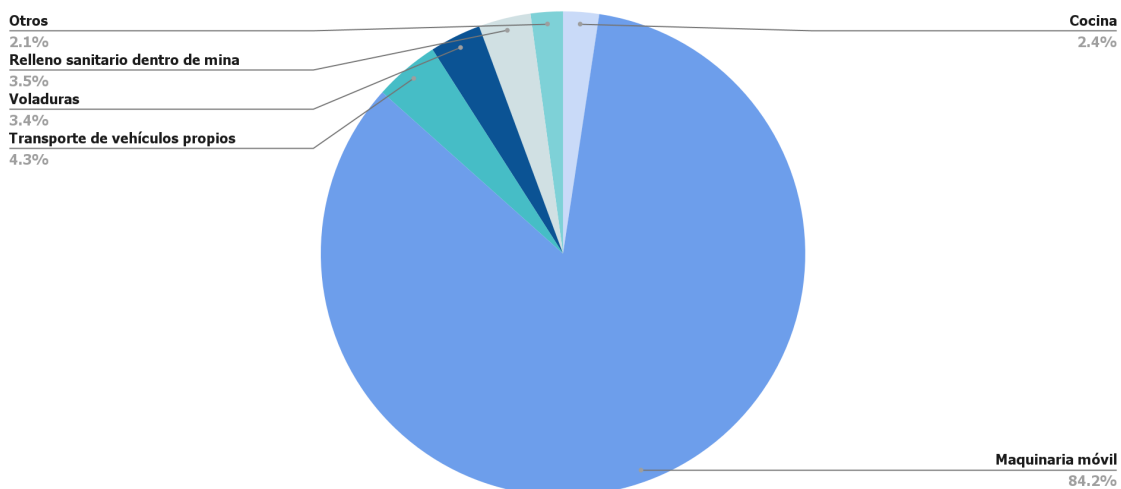
Figura 2. Inventario de GEI en detalle para Condestable del año 2021 (por nivel de actividad en porcentajes)



Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.

En la Figura 3, podemos observar el detalle de las emisiones directas (Categoría 1), 84.20% de dichas emisiones corresponden a maquinaria móvil, convirtiéndose en la principal fuente de emisión directa. El 4.35% corresponde a emisiones generadas por transporte propio, el 3.48% a las emisiones por relleno sanitario dentro de la unidad minera y el 3.42% corresponde a las emisiones derivadas a voladuras.

Figura 3. Inventario de GEI en detalle para Condestable del año 2021 - Categoría 1

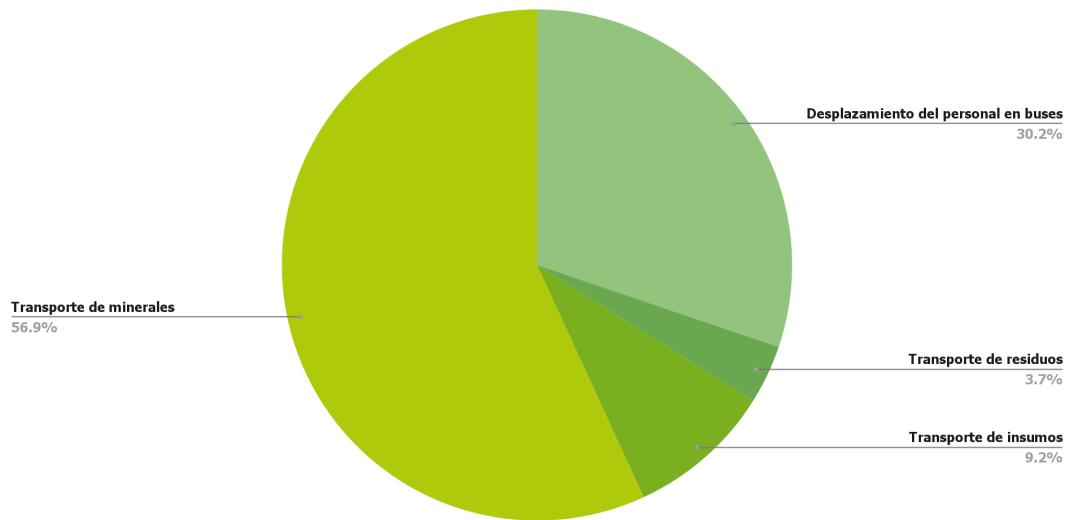


Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.



En la Figura 4, podemos observar el detalle de las emisiones indirectas asociadas al transporte de la empresa (Categoría 3), 56.87% de dichas emisiones corresponden al transporte de minerales, convirtiéndose en la principal fuente de emisión asociada al transporte. El 30.20% corresponde a emisiones generadas por desplazamiento del personal en buses contratados por la empresa, el 9.22% a las emisiones por transporte de insumos y el 3.72% a las emisiones por transporte de residuos.

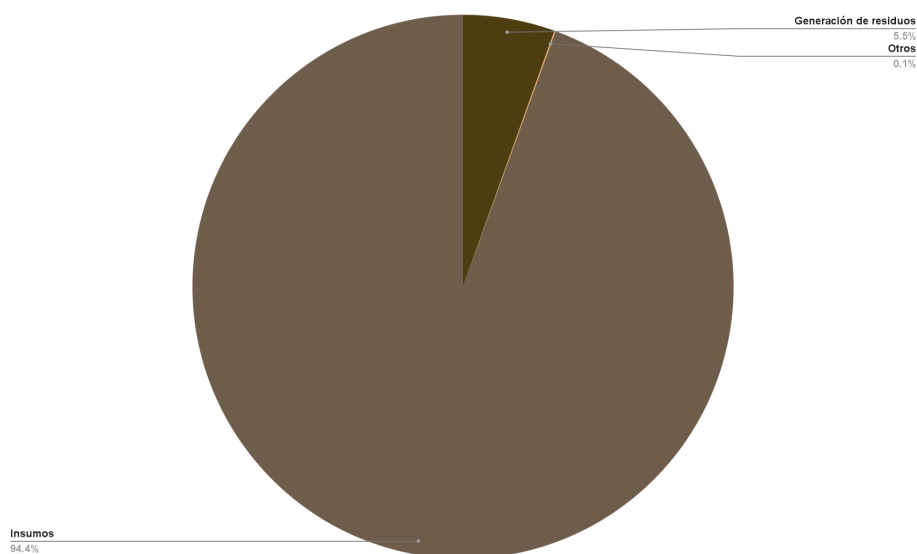
Figura 4. Inventario de GEI en detalle para Condestable del año 2021 - Categoría 3



Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.

En la Figura 5, podemos observar el detalle de las emisiones indirectas asociadas a los productos que utiliza la organización (Categoría 4), el 94.44% corresponde a las emisiones por insumos, el 5.49% a las emisiones por generación de residuos y el 0.7% por el consumo de papel y cartón y electricidad en Home office.

Figura 5. Inventario de GEI en detalle para Condestable del año 2021 - Categoría 4





Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.

En cuanto al tipo de emisiones, se evidencia en la Tabla 7 que del total de emisiones, el 56.38% corresponde a emisiones por combustión fija con 20,300.08 tCO₂eq, el 24.25% corresponde a las emisiones por combustión móvil con 8,821.87 tCO₂eq y las emisiones fugitivas representan un 19.12% con 6,884.7 tCO₂eq. Dentro de las emisiones de GEI de Condestable no se contempla el tipo de emisiones por procesos.

Tabla 7. Inventario de GEI Condestable 2021 (por tipo de emisión)

Tipo de emisiones	Emisiones CO ₂ (t)	Emisiones CH ₄ (t CO ₂ eq)	Emisiones N ₂ O (t CO ₂ eq)	Emisiones HFC (t CO ₂ eq)	t CO ₂ eq	% del Total
Emisiones por combustión fija	20,137.28	125.75	37.06	0	20,300.08	56.38%
Emisiones por combustión móvil	8,593.39	15.93	122.51	1	8,821.87	24.25%
Emisiones fugitivas	6,201.24	669.92	0.46	13.08	6,884.70	19.12%
Total de emisiones GEI	34,931.91	811.60	160.03	14.08	36,006.65	100%

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.

9. Cuantificación de emisiones 2021 usando enfoque de market-based

Existen dos enfoques para la medición de la categoría dos (emisiones indirectas por la compra de electricidad, vapor, calefacción y refrigeración), estos son location-based y market-based. El enfoque de location-based refleja la intensidad media de emisiones de la red eléctrica local en la que se produce el consumo de energía, considerando las emisiones de carbono de la red dentro de la ubicación donde se encuentran las operaciones físicas y no tienen en cuenta ningún acuerdo contractual. En cambio, el enfoque de market-based se asocia directamente a la energía comprada a una empresa (la cual se diferencia con la electricidad generada localmente), esta metodología se basa en la venta de energía a través de contratos REC (renewable energy credits).

El modelo eléctrico mayorista peruano, a nivel de generación, se organiza en un sistema "pool" (o piscina) con la participación de generadores, donde toda la producción de energía es inyectada al "pool" para que, a su vez, los requerimientos de suministro eléctrico sean también abastecidos desde este, sin importar de quién se está tomando la energía. Esto significa que todos los generadores inyectan su producción al "pool" y los clientes retiran físicamente lo que necesitan, siendo este retiro atribuido a nombre del generador suministrador de dicho cliente (Okumura, 2015). Cabe mencionar que al "pool" mencionado anteriormente ingresa la energía generada por termoeléctricas, hidroeléctricas y otras energías renovables (eólica, solar, entre otros).



En el Perú, la plataforma de Huella Carbono Perú del MINAM utiliza el enfoque location-based, por lo que el cálculo realizado en los informes tipo ISO 14064-1 en el país utilizan este enfoque. Debido a esto para el cálculo de la Huella de Carbono 2021 de la Compañía Minera Condestable, para la categoría 2, se está considerando el enfoque location-based, para el reporte en la plataforma de HC Perú; y el market-based para el reporte a estándares internacionales, los clientes y público en general. Para el enfoque location-based se ha tenido un total de emisiones de 19,973.23 tCO₂eq, dado que se ha considerado el factor de emisión del SEIN. Mientras que, para el enfoque market-based, se ha obtenido un total de 0.00 tCO₂eq, dado que la Compañía Minera Condestable cuenta con un Certificado de Energía Renovable emitido por Aenor acreditando que la energía eléctrica suministrada por Statkraft Perú proviene de fuentes renovables. En la tabla 8 se muestra la cuantificación de la HC 2021 de Condestable con el enfoque de market based.

Tabla 8. Huella de Carbono Corporativa del Condestable del año 2021 (por alcances, tipo de GEI, en tCO₂eq y porcentajes) con el enfoque de market-based

Categorías	Emisiones CO ₂ (t)	Emisiones CH ₄ (t CO ₂ eq)	Emisiones N ₂ O (t CO ₂ eq)	Emisiones HFC (t CO ₂ eq)	t CO ₂ eq	% del Total
Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI	8,840.86	433.15	116.96	13.08	9,403.97	58.65%
Aire acondicionado	0.00	0.00	0.00	13.08	13.08	0.08%
Consumo de GLP	222.90	0.11	0.09	0.00	223.10	1.39%
Consumo de combustible de maquinaria estacionaria	2.63	0.00	0.10	0.00	2.64	0.02%
Consumo de combustible de maquinaria móvil	7,790.42	12.95	114.37	0.00	7,917.75	49.38%
Extintores	0.15	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00%
Transporte de vehículos propios	406.94	0.00	1.94	0.00	408.88	2.55%
Lubricantes	90.03	0.00	0.00	0.00	90.03	0.56%
Pozos sépticos	0.00	91.86	0.00	0.00	91.86	0.57%
Voladuras	322.01	0.00	0.00	0.00	322.01	2.01%
Soldaduras	5.02	0.00	0.00	0.00	5.02	0.03%
Relleno sanitario dentro de mina	0.00	327.58	0.00	0.00	327.58	2.04%
Compostaje	0.76	0.65	0.46	0.00	1.87	0.01%
Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas por energía importada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Consumo de electricidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Categoría 3: Emisiones indirectas de GEI causadas por el transporte	396.04	2.98	6.20	1.00	405.21	2.53%
Desplazamiento del personal en buses o vans	119.85	0.61	1.90	0.00	122.36	0.76%

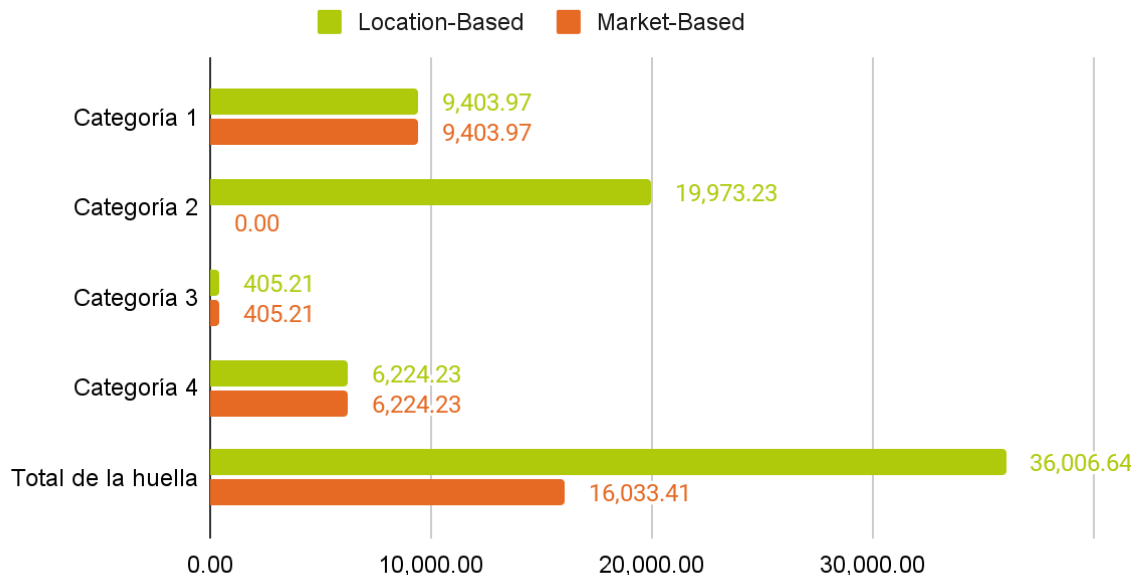


contratados por la empresa						
Transporte de residuos sólidos	14.85	0.00	0.21	0.00	15.06	0.09%
Transporte de insumos	36.83	0.01	0.52	1.00	37.36	0.23%
Transporte de minerales	224.51	2.36	3.57	0.00	230.43	1.44%
Categoría 4: Emisiones indirectas de GEI causadas por productos que utiliza la organización	5,882.53	341.69	0.00	0.00	6,224.23	38.82%
Generación de residuos sólidos	0.00	341.69	0.00	0.00	341.69	2.13%
Consumo de papel y cartón	2.74	0.00	0.00	0.00	2.74	0.02%
Insumos	5,878.32	0.00	0.00	0.00	5,878.32	36.66%
Consumo de electricidad - trabajo en casa	1.47	0.00	0.00	0.00	1.48	0.01%
Total Huella de Carbono	15,119.43	777.82	123.16	14.08	16,033.41	100.00%

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.

A continuación, se muestra una comparación de los resultados de la Huella de carbono 2021 utilizando los dos enfoques (ver figura 6). Como se puede observar, la diferencia es de 19,973.23 tCO₂eq. en la categoría dos.

Figura 6. Comparación entre los enfoques Location-Based y Market-Based.





10. Incertidumbre e importancia relativa máxima

Herramienta del GHG Protocol para estimación de incertidumbres

La incertidumbre de la medición se suele presentar como un margen de incertidumbre, es decir, un intervalo expresado en +/- por ciento del valor medio reportado (por ejemplo, 100 toneladas +/- 5%). Una vez que la información suficiente sobre los rangos de incertidumbre de los parámetros ha sido recolectada y una empresa desea combinar la información de la incertidumbre de los parámetros mediante un enfoque totalmente cuantitativo, esto se realiza por medio de técnicas matemáticas.

- Método de propagación del error de primer orden (método de Gauss).
- Los métodos basados en una Simulación Monte Carlo.

La herramienta de cálculo de la incertidumbre del GHG Protocol utiliza el método de propagación del error de primer orden. El uso de la herramienta se realiza siguiendo cinco pasos:

Paso 1. Preparación de los datos para el análisis

Como en cualquier evaluación de la incertidumbre, debe quedar claro que lo que se estima (por ejemplo, las emisiones de gases de efecto invernadero) y cuáles son las probables causas de las incertidumbres identificadas y cuantificadas.

Las emisiones de gases de efecto invernadero se pueden medir de forma directa o indirecta. El enfoque indirecto generalmente implica el uso de un modelo de estimación (por ejemplo, datos de actividad y un factor de emisión), mientras que el enfoque directo requiere que las emisiones a la atmósfera se midan directamente por alguna forma de instrumentación (monitor, por ejemplo, las emisiones continuas). En el caso de este estudio se tiene un enfoque indirecto para el cálculo de las emisiones.

Paso 2. Cuantificación de las incertidumbres identificadas

La incertidumbre estadística en el contexto de los inventarios de gases de efecto invernadero se presenta generalmente al dar un margen de incertidumbre que se expresa en un porcentaje del valor medio esperado de la emisión.

Las incertidumbres de los parámetros también se pueden estimar mediante el uso de métodos estadísticos para calcular el intervalo de confianza para un parámetro de los intervalos de muestreo, las variaciones entre las muestras y la calibración del instrumento.

Paso 3. Combinación de incertidumbres para mediciones indirectas.

En el caso de la medición indirecta de las incertidumbres relacionadas con los datos de actividad, y el factor de emisión. Hay varias maneras de cuantificar el rango de incertidumbre en los siguientes parámetros:



1. Ejecutar las pruebas estadísticas de una 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. Este enfoque es menos útil, ya que no es específico para los datos generados por los informes de la compañía.

La incertidumbre se ve agravada por la multiplicación, así la estimación resultante de las emisiones será menos cierta que su componente menos cierto (esta frase se llama el principio de incertidumbre compuesto).

Por ejemplo, una empresa puede compilar un total de ciertos kilovatios-hora (kWh) de su factura de electricidad, sin embargo, el mejor factor de emisión disponible de CO₂/kWh puede ser un promedio anual de la red nacional, lo que mal puede reflejar la temporada y las fluctuaciones de combustible por hora en la generación de la mezcla correspondiente al perfil de carga de la empresa. La medición de kWh tiene "alta" certeza, pero el factor de CO₂ podría ser fácilmente de un 20%.

Paso 4. Combinación de subtotales y totales de una única fuente

Si la incertidumbre de los parámetros de una única fuente en un inventario ha sido evaluada, las empresas pueden determinar estimaciones de la incertidumbre para los subtotales y totales, utilizando un enfoque de promedio ponderado. La incertidumbre aditiva se puede estimar usando un método de cálculo.

Paso 5. Documentación e interpretación del análisis de incertidumbre.

El último paso en una evaluación de la incertidumbre a menudo puede ser el más importante. Durante el proceso de recopilación de datos sobre los parámetros para una evaluación de la incertidumbre (por ejemplo, estadísticas, equipos de precisión, o la opinión de expertos) es fundamental que se adopten medidas para documentar y explicar, en detalle, las causas probables de las diversas incertidumbres identificadas y las recomendaciones específicas con respecto a cómo se puede reducir.

Al documentar los resultados de la parte cuantitativa de la evaluación de la incertidumbre, estos resultados pueden ser clasificados en una escala de resumen. El mismo GHG Protocol recomienda una escala arbitraria, se presenta a continuación en la Tabla 9. 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.

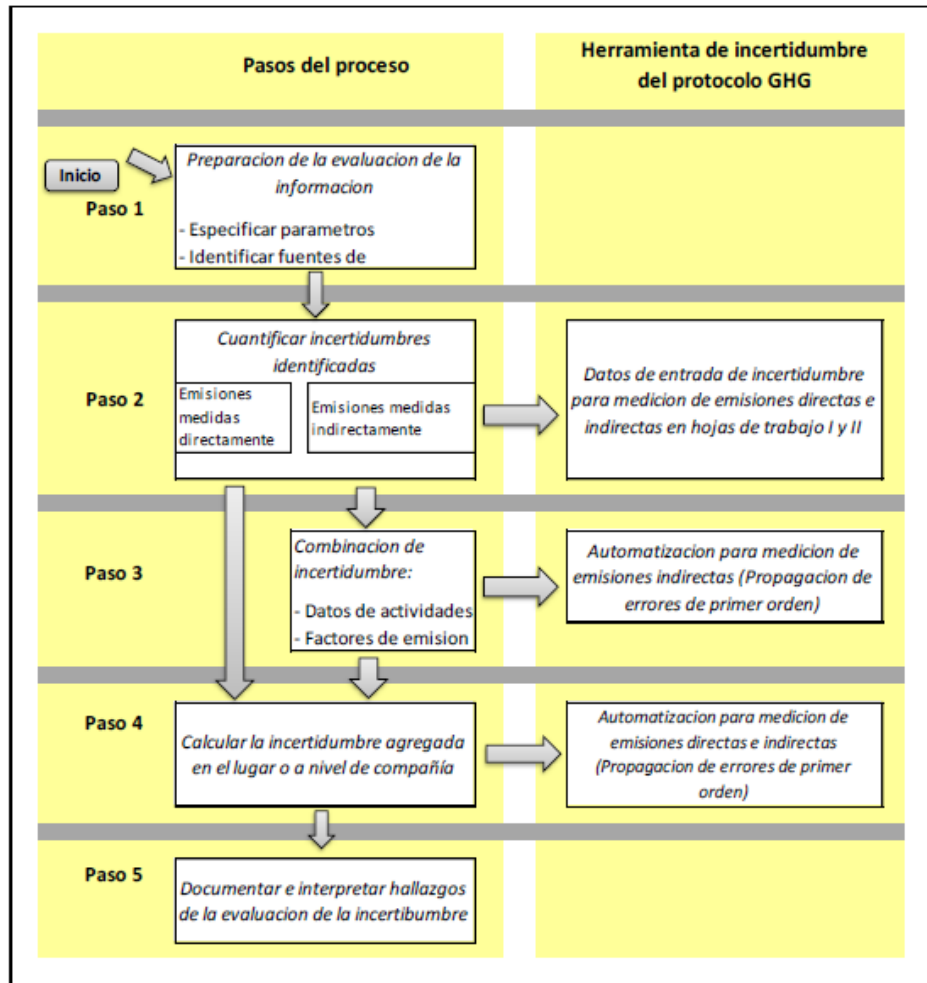
Tabla 9. Escala de evaluación de precisión de dato

Precisión del dato	Intervalo como porcentaje del valor medio
Alto	+/- 5%



Bueno	+/- 15%
Medio	+/- 30%
Pobre	Más del 30

Gráfico 1. Pasos para el cálculo de la incertidumbre del GHG Protocol



El análisis de la incertidumbre permite conocer la precisión de la huella de carbono y se desarrolla en base a la cuantificación de los parámetros utilizados como insumos (niveles de actividad y/o factores de emisión) dentro del cálculo de la huella de carbono. Para ello, se aplica un análisis estadístico mediante el cual se determina el promedio de los datos de la muestra para cada nivel de actividad, la desviación estándar, el nivel de confianza y se identifica el factor de t de student para finalmente obtener el nivel de incertidumbre final del cálculo de la huella de carbono. Dicho resultado, será evaluado de acuerdo a la escala de evaluación de precisión del dato.



**Tabla 10. Incertidumbre del levantamiento de información de la HC de Condestable del año 2021
(por fuentes de emisión)**

Cat.	Nivel de actividad	INCERTIDUMBRE DATOS	INCERTIDUMBRE FE	Emisiones GEI	Variable Auxiliar = (Huella de carbono x Incertidumbre de la fuente)^2
Cat 1	Consumo de GLP	14.39%	5.03%	223.1	1,156.82
Cat 1	Vehículos propios	17.20%	3.06%	408.88	5,102.28
Cat 1	Maquinaria móvil	3.02%	3.06%	7,917.75	115,759.96
Cat 1	Maquinaria estacionaria	118.04%	3.06%	2.64	0.59
Cat 1	Aire acondicionado	0.00%	50.00%	10.56	27.88
Cat 1	Aire acondicionado	0.00%	50.00%	13.08	42.77
Cat 1	Pozos sépticos	0.00%	50.00%	91.86	2,109.56
Cat 1	Extintores	0.00%	50.00%	0.36	0.03
Cat 1	Extintores	0.00%	50.00%	0.15	0.01
Cat 1	Lubricantes grasa	0.00%	50.00%	2.05	1.05
Cat 1	Lubricante aceite	0.00%	50.00%	87.98	1,935.12
Cat 1	Soldaduras y Oxicorte	0.00%	50.00%	0.06	0.00
Cat 1	Soldaduras y Oxicorte	0.00%	50.00%	4.97	6.18
Cat 1	Voladura	7.37%	50.00%	58.67	879.23
Cat 1	Voladura	6.79%	50.00%	263.34	17,656.53
Cat 1	Relleno sanitario dentro de mina	13.33%	50.00%	327.58	28,732.85
Cat 1	Compostaje	70.65%	50.00%	1.87	2.62
Cat 2	Energía	3.20%	10.00%	19,973.23	4,396,574.80
Cat 4	Insumos	4.03%	50.00%	5,697.61	15,306,661.21
Cat 4	Papel	0.00%	50.00%	2.74	1.88
Cat 4	RRSS	6.66%	69.46%	341.69	56,846.54
Cat 4	Electricidad desde casa	0.00%	50.00%	1.48	0.55
Cat 3	Desplazamiento del personal en buses contratados por la empresa	0.00%	50.00%	122.36	3,742.99
Cat 3	Transporte de residuos	0.00%	50.00%	15.06	56.70
Cat 3	Viajes en avión	0.00%	50.00%	0.00	0.00
Cat 3	Transporte de insumos	0.00%	50.00%	37.36	348.94
Cat 3	Transporte de productos	5.99%	50.00%	230.43	13,464.74

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.

En base a lo descrito y los resultados presentados en la tabla mostrada, la incertidumbre total de la HC 2021 de Condestable es $\pm 12.46\%$ por lo que se concluye que la precisión de los datos es entre buena y alta.



11. Recomendaciones

La HC de Condestable con el enfoque location-based para el 2021 es de **36,006.65 tCO₂eq**. De estas, la principal fuente de emisión es por consumo de energía con 55.47% (19,973.23 tCO₂eq). La segunda fuente de emisión más representativa es el consumo de combustible de maquinaria móvil con 21.99% (7,917.75 tCO₂eq). A estas le siguen las emisiones por insumos con 16.33% (5,878.32 tCO₂eq), transporte de vehículos propios con 1.14% (408.88 tCO₂eq).

La HC de Condestable con el enfoque market-based para el 2021 es de **16,033.41 tCO₂eq**. De estas, la principal fuente de emisión es el consumo de combustible de maquinaria móvil con 49.38% (7,917.75 tCO₂eq). A estas le siguen las emisiones por insumos con 36.66% (5,878.32 tCO₂eq), transporte de vehículos propios con 2.55% (408.88 tCO₂eq).

Las recomendaciones presentes en este informe toman tres orientaciones, las cuales están relacionadas a la gestión de las emisiones en los diferentes niveles de alcance, la gestión de la información dentro de la empresa y su posicionamiento como empresa líder del sector en la gestión de HC. El primer enfoque, hace mención a la mejora en el desempeño ambiental por parte de Condestable y a las acciones que pueden permitir la reducción de sus emisiones. El segundo enfoque, considera las oportunidades de mejora para obtener mayor precisión en el cálculo de la huella de Carbono.

A continuación, se mencionan los hallazgos obtenidos en el proceso de cálculo de la HC de Condestable del 2021, donde se detallan las recomendaciones para la mitigación de las emisiones.

Tabla 11. Hallazgos y recomendaciones- Gestión de las emisiones

Hallazgos	Recomendaciones para mitigar emisiones
La principal fuente de emisiones es 55.47%	<p>Se recomienda realizar un análisis comparativo entre las actividades y/o operaciones por zonas dentro de la unidad minera, a modo de identificar aquellas con mayor consumo de energía. De esta manera se podrán realizar las acciones necesarias.</p> <p>Del mismo modo, se sugiere realizar la instalación de tableros de control para timers digitales, así como priorizar las luminarias con sensores de movimiento en zonas comunes.</p> <p>Por otra parte, es recomendable realizar campañas de sensibilización para el uso eficiente de la energía, mediante el apagado de los equipos de cómputo y otros artefactos operativos mientras no estén en uso, así como el apagado de la luminaria, entre otros.</p>



Hallazgos	Recomendaciones para mitigar emisiones
La segunda fuente de emisión es el consumo de combustible de maquinaria móvil con 21.99% y transporte de vehículos propios.	<p>Es recomendable transformar y utilizar vehículos implementados con GNV, ya que esto ayudará a reducir las emisiones generadas y del mismo modo reducirá los costos por consumo de combustible. Es crucial considerar lo mencionado ya que en la actualidad tanto el Perú como diversos países en el mundo se verán afectados por la crisis del combustible.</p> <p>Continuar con la implementación de vehículos eléctricos.</p>
Las emisiones por insumos con 16.13% son la tercera fuente de emisión	<p>Se recomienda realizar un balance del tiempo de uso de los insumos a fin de establecer fechas de reposición del mismo.</p> <p>Así también, se recomienda realizar capacitaciones del uso eficiente de los insumos en las diferentes operaciones realizadas, a fin de evitar un gasto innecesario de la cantidad del insumo, disminuyendo así los costos y los residuos generados.</p>
Las emisiones por transporte de vehículos propios con 1.14%.	<p>Para poder desarrollar acciones de reducción de las emisiones por transporte de vehículos propios. Se sugiere lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">● Cambio de matriz de vehículos de transporte de GNV.● Mantenimiento y control del estado del vehículo.● Uso de aditivos en el motor que permitan ahorro.● Gestionar las rutas con el fin de evitar tramos largos y zonas de tráfico que influyen en el mayor consumo de combustible.
El consumo de combustible de maquinaria estacionaria con 0.01%	<p>Implementar conexiones de energía eléctrica en las zonas donde se utilizan los grupos electrógenos para disminuir su uso.</p> <p>Investigar combustibles alternativos para los grupos electrógenos cómo biodiesel o biogás.</p>



Hallazgos	Recomendaciones para mitigar emisiones
<p>Mejorar el desempeño ambiental en Condestable</p>	<p>Continuar con el desarrollo de la Gestión de Riesgo Ambiental implementado dentro de su Política Corporativa Ambiental, en donde resaltan la gestión de sus riesgos y diseños de los controles para evitar, prevenir, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos de acuerdo con las evaluaciones. A fin de identificar las oportunidades para lograr sus objetivos ambientales.</p> <p>Se sugiere llevar esto de la mano con la realización de capacitaciones, talleres y/o cursos para sensibilizar y concientizar a los colaboradores sobre las acciones relacionadas a la mitigación de Cambio Climático realizadas por CMC. Asimismo, estos espacios pueden ser utilizados para comunicar e involucrar a los colaboradores con las medidas que se implementen a futuro. De esa manera, se elabora el framework ambiental de la oficina de la mano de los colaboradores y se facilita su implementación.</p> <p>Además, se recomienda elaborar campañas comunicativas internas para promover el involucramiento de los colaboradores de la organización en las acciones de mitigación e incluso en el proceso de medición de la Huella de Carbono.</p>
<p>Medir, gestionar y compensar sus emisiones.</p>	<p>Fortalecer y potenciar aquellos programas que estén relacionados a la gestión de emisiones con el fin de que proporcionen un marco y oriente bajo ciertas directrices cualquier iniciativa para reducir sus emisiones de GEI. Se sugiere que los programas realizados estén alineados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y otros estándares / programas internacionales que tengan sinergias potenciales entre sí.</p> <p>Esto ayudará a responder distintas iniciativas a corto plazo y al mismo tiempo, permaneciendo también alineado al core de la organización. Asimismo, es importante desarrollar una estrategia de largo plazo, que permita gestionar las emisiones y, eventualmente, compensarlas.</p>

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.

Por otro lado, a continuación, se indican los principales puntos de atención en el proceso de recopilación de información para la HC de Condestable del 2021 y las recomendaciones de mejora:



Tabla 12. Hallazgos y recomendaciones- Gestión de la información

Hallazgos	Recomendaciones de mejora
<p>Continuar con el uso de formatos de recopilación: Los formatos permiten sistematizar la información de manera que los cálculos realizados sean sencillos de entender, y procesar, para todas las partes interesadas.</p>	<p>Se recomienda mantener la recopilación de información, de manera interna, en los formatos brindados que han sido construido según las recomendaciones y aprobación de los encargados de brindar la información necesaria. Lo anterior, servirá para otros ejercicios similares, ligados a la Huella de Carbono, o para la generación de indicadores para CMC. Adicionalmente, como parte de un proceso de mejora continua, se recomienda que, a las personas encargadas de recopilar información de cada nivel de actividad, se les asigne consolidar, monitorear y evaluar – periódicamente a lo largo del año - la calidad de la data. Asimismo, se sugiere que se mantenga el proceso establecido para recopilación de evidencias de la información, lo cual mantendrá el respaldo de la data mostrada en los formatos de recopilación.</p>
<p>Consumo de energía eléctrica: Los consumos presentados no presentaban los sustentos (evidencias) que validen los datos registrados y donde se especifique el porcentaje de participación en espacios compartidos.</p>	<p>Se recomienda implementar un sistema que permita que CMC, coloque sus consumos y almacenen sus recibos de luz; de tal modo que se cuente con evidencia para sustentar los outliers de consumos energéticos al año.</p>
<p>Transporte de Insumos e Insumos para producción y operación: Se observó que mucho de los insumos reportados no se encontraban descritas en ambas matrices por igual.</p>	<p>Se recomienda sistematizar los insumos adquiridos de tal forma que se registre la cantidad adquirida, así como la cantidad de viajes realizados y la distancia por recorrido.</p> <p>Del mismo modo, al ser dos actividades que están conectadas se sugiere realizar una comparación de los insumos más producidos y transportados en un registro conjunto.</p>
<p>Voladuras, lubricantes y gases de soldaduras</p>	<p>Registrar de forma ordenada las especificaciones técnicas por tipos de producto usado, teniendo en una carpeta los documentos ordenados por cada nivel de actividad.</p>

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.



Informe de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Corporativo Compañía Minera Condestable Año 2021

Por otra parte, se sugiere generar un sistema matriz de información digital en donde se registren todos los datos revisados en la presente. De esta manera se podrá gestionar los datos de manera eficiente para futuros cálculos de emisiones.

Finalmente, y como parte del proceso de mejora continua, se recomienda que, a las personas encargadas de recopilar información de cada nivel de actividad, se les asigne consolidar, monitorear y evaluar – periódicamente a lo largo del año - la calidad de la data y la correspondencia a la oficina. Se sugiere que dicho consolidado contemple las fuentes de emisión que se están empleando en el presente inventario. De esta manera se permite tener trazabilidad y consistencia en el cálculo de la HC.



12. Bibliografía

- » AEMET, OECC. (2018). Cambio Climático: Calentamiento Global de 1,5°C. España: Ministerio para la Transición Ecológica.
- » Anadolu Agency (2020) Agencia Internacional de Energía: COVID-19 es el shock más grande para el sistema energético en 70 años. Disponible en: <https://www.aa.com.tr/es/mundo/agencia-internacional-de-energ%C3%ADa-covid-19-es-el-shock-m%C3%A1s-grande-para-el-sistema-energ%C3%A9tico-en-70-a%C3%B1os-/1824576>
- » Carbon Trust. (2007). Carbon footprinting. An introduction for organisations. Recuperado el 8 de 10 de 2011, de www.carbontrust.co.uk
- » CENTRUM (2018) Resultados del Ranking de Competitividad Digital Mundial 2018. Disponible en: <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/141915/FOLLETO%20Ranking%20de%20Competitividad%20Digital%20Mundial%202018%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- » CENTRUM (2020) Resultados del Ranking de Competitividad Digital Mundial 2020. Disponible en: <https://cdncentrum.pucp.education/centrum/uploads/2020/06/16160953/informe-ranking-competitividad-2020.pdf?platform=hootsuite>
- » CIFOR (s/f) Sencillamente REDD. Guía de CIFOR sobre bosques, cambio climático y REDD. Disponible en: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/media/MediaGuide_REDD_Spanish.pdf
- » CMNUCC. (2015). Aprobación del Acuerdo de París Conferencia de las Partes 21er período de sesiones. París.
- » Comisión Global sobre Economía y Clima (2018) Mejor crecimiento, mejor clima. Síntesis del Informe sobre la nueva economía del clima. Disponible en: <https://newclimateconomy.report/2016/wp-content/uploads/sites/2/2014/08/NCE-Synthesis-Report-ES.pdf>
- » Congreso de la República (2018) Ley N° 30754 - Ley marco sobre cambio climático. El Peruano. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ley-marco-sobre-cambio-climatico-ley-n-30754-1638161-1>
- » Gobierno del Perú (2020) contribuciones determinadas a nivel nacional del Perú, reporte de actualización periodo 2021 – 2030. Disponible en: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Peru%20First/Reporte%20de%20Actualizacio%CC%81n%20de%20las%20NDC%20del%20Peru%CC%81.pdf>
- » Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Vol. 4. Apéndices 2 y 3.
- » IPCC (2007). Cambio Climático 2014: Informe de Síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza: Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisenger, A.
- » IPCC (2014). Climate Change 2013. The physical Science Basis.



- » IPCC. (2018). Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response.
- » IPCC (2021) Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. In Press.
- » International Standard Organization - ISO (2018) Acción climática. ISO FOCUS 128, 27. Disponible en: [https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/news/magazine/ISOfocus%20\(2013-NOW\)/sp/ISOfocus_128_sp.pdf](https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/news/magazine/ISOfocus%20(2013-NOW)/sp/ISOfocus_128_sp.pdf)
- » International Standard Organization - ISO (2006) ISO 14064-1:2006(es) 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.
- » MINAM (2016) Perú ratifica el Acuerdo de París y consolida su liderazgo climático mundial. 22 de julio del 2016. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/peru-ratifica-el-acuerdo-de-paris/>
- » MINAM (2019) DECRETO SUPREMO N° 013-2019-MINAM. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N.º 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático. Martes 31 de diciembre de 2019. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/decreto-supremo-que-aprueba-reglamento-ley-no-30754-ley-marco-cambio>
- » MINAM (2020) Reducción de emisiones en los tiempos del Covid19. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/662945/20_04_27_Infografia_COVID_al_26_de_abril_revDL_2.pdf
- » Naciones Unidas (s/f) Objetivos del Desarrollo Sostenible – preguntas frecuentes. Disponible en: <https://nacionesunidas.org.co/ods/preguntas-frecuentes/>
- » Superintendencia del Mercado de Valores (SMV) (2015) SMV N.º 033-2015-SMV/01. Disponible en: <https://www.smv.gob.pe/sil/RGG0211199800000007.pdf>
- » Osiptel (2020) Tráfico en la red fija de Internet creció hasta 42% en la última semana. Disponible en: <https://www.osiptel.gob.pe/portal-del-usuario/noticias/trafico-en-la-red-fija-de-internet-crecio-hasta-42-en-la-ultima-semana/>
- » Universidad de California en San Diego (2021) The Keeling Curve. Disponible en: <https://keelingcurve.ucsd.edu/>
- » WBCSD & WRI. (2004). The Greenhouse Gas Protocol – A corporate accounting and reporting standard. USA. Disponible en: <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>



Contacto técnico:

Rocio Aldana
Creación y Desarrollo
Correo: raldana@libelula.com.pe

Maria Claudia Rivero
Creación y Desarrollo
Correo: mcrivero@libelula.com.pe

Diego Wu Loli
Creación y Desarrollo
Correo: dwu@libelula.com.pe

Contacto comercial:

Marina Buraschi
Creación y Desarrollo
Correo: mburaschi@libelula.com.pe



Libélula es una empresa consultora especializada en Cambio Climático y comunicaciones.

Desde el 2007, Libélula viene desarrollando iniciativas responsables en empresas e instituciones que buscan incorporar el valor de la sostenibilidad en sus operaciones.

Libélula lleva adelante innovadores proyectos que articulan a organizaciones privadas, públicas y de la sociedad civil en el diseño de políticas y acciones para construir un mejor futuro frente al cambio climático.

CAMBIA EL RUMBO, CAMBIA EL MUNDO



Anexos

Anexo 1: Valores de PCG para los principales GEI Valores de PCG para los principales GEI

Tabla 1: A1-01 Valores de PCG⁹

Acronym, Common Name or Chemical Name	Chemical Formula	Lifetime (Years)	Radiative Efficiency (W m ⁻² ppb ⁻¹)	AGWP 20-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹)	GWP 20-year	AGWP 100-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹)	GWP 100-year	AGTP 20-year (K kg ⁻¹)	GTP 20-year	AGTP 50-year (K kg ⁻¹)	GTP 50-year	AGTP 100-year (K kg ⁻¹)	GTP 100-year
Carbon dioxide	CO ₂	see*	1.37e-5	2.49e-14	1	9.17e-14	1	6.84e-16	1	6.17e-16	1	5.47e-16	1
Methane	CH ₄	12.4 [†]	3.63e-4	2.09e-12	84	2.61e-12	28	4.62e-14	67	8.69e-15	14	2.34e-15	4
Fossil methane†	CH ₄	12.4 [†]	3.63e-4	2.11e-12	85	2.73e-12	30	4.68e-14	68	9.55e-15	15	3.11e-15	6
Nitrous Oxide	N ₂ O	121 [†]	3.00e-3	6.58e-12	264	2.43e-11	265	1.89e-13	277	1.74e-13	282	1.28e-13	234
Chlorofluorocarbons													
CFC-11	CCl ₃ F	45.0	0.26	1.72e-10	6900	4.28e-10	4660	4.71e-12	6890	3.01e-12	4890	1.28e-12	2340
CFC-12	CCl ₂ F ₂	100.0	0.32	2.69e-10	10,800	9.39e-10	10,200	7.71e-12	11,300	6.75e-12	11,000	4.62e-12	8450
CFC-13	CClF ₃	640.0	0.25	2.71e-10	10,900	1.27e-09	13,900	7.99e-12	11,700	8.77e-12	14,200	8.71e-12	15,900
CFC-113	CCl ₂ FCF ₃	85.0	0.30	1.62e-10	6490	5.34e-10	5820	4.60e-12	6730	3.85e-12	6250	2.45e-12	4470
CFC-114	CCF ₃ CF ₃	190.0	0.31	1.92e-10	7710	7.88e-10	8590	5.60e-12	8190	5.56e-12	9020	4.68e-12	8550
CFC-115	CCF ₂ CF ₃	1,020.0	0.20	1.46e-10	5860	7.03e-10	7670	4.32e-12	6310	4.81e-12	7810	4.91e-12	8980
Hydrochlorofluorocarbons													
HCFC-21	CHClF ₂	1.7	0.15	1.35e-11	543	1.35e-11	148	1.31e-13	192	1.59e-14	26	1.12e-14	20
HCFC-22	CHClF	11.9	0.21	1.32e-10	5280	1.62e-10	1760	2.87e-12	4200	5.13e-13	832	1.43e-13	262
HCFC-122	CHCl ₂ CF ₂ Cl	1.0	0.17	5.43e-12	218	5.43e-12	59	4.81e-14	70	6.25e-15	10	4.47e-15	8
HCFC-122a	CHFOCFCl ₂	3.4	0.21	2.36e-11	945	2.37e-11	258	2.91e-13	426	2.99e-14	48	1.96e-14	36
HCFC-123	CHCl ₂ CF ₃	1.3	0.15	7.28e-12	292	7.28e-12	79	6.71e-14	98	8.45e-15	14	6.00e-15	11
HCFC-123a	CHClFCF ₂ Cl	4.0	0.23	3.37e-11	1350	3.39e-11	370	4.51e-13	659	4.44e-14	72	2.81e-14	51
HCFC-124	CHClCF ₃	5.9	0.20	4.67e-11	1870	4.83e-11	527	7.63e-13	1120	7.46e-14	121	4.03e-14	74
HCFC-132c	CH ₂ FCFCl ₂	4.3	0.17	3.07e-11	1230	3.10e-11	338	4.27e-13	624	4.14e-14	67	2.58e-14	47
HCFC-141b	CH ₂ CClF ₂	9.2	0.16	6.36e-11	2550	7.17e-11	782	1.27e-12	1850	1.67e-13	271	6.09e-14	111
HCFC-142b	CH ₂ CCF ₃	17.2	0.19	1.25e-10	5020	1.82e-10	1980	3.01e-12	4390	8.46e-13	1370	1.95e-13	356
HCFC-225ca	CHCl ₂ CF ₂ CF ₃	1.9	0.22	1.17e-11	469	1.17e-11	127	1.17e-13	170	1.38e-14	22	9.65e-15	18
HCFC-225cb	CHClFCF ₂ CF ₃	5.9	0.29	4.65e-11	1860	4.81e-11	525	7.61e-13	1110	7.43e-14	120	4.01e-14	73
(E)-1-Chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ene	trans-CF ₃ CH=CHCl	26.0 days	0.04	1.37e-13	5	1.37e-13	1	1.09e-15	2	1.54e-16	<1	1.12e-16	<1

⁹ Valores de Potencial de Calentamiento Global extraído del AR5 – IPCC.



Informe de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Corporativo Compañía Minera Condestable
Año 2021

Acronym, Common Name or Chemical Name	Chemical Formula	Lifetime (Years)	Radiative Efficiency (W m ⁻² ppb ⁻¹)	AGWP 20-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹)	GWP 20-year	AGWP 100-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹)	GWP 100-year	AGTP 20-year (K kg ⁻¹)	GTP 20-year	AGTP 50-year (K kg ⁻¹)	GTP 50-year	AGTP 100-year (K kg ⁻¹)	GTP 100-year
Hydrofluorocarbons													
HFC-23	CHF ₃	222.0	0.18	2.70e-10	10,800	1.14e-09	12,400	7.88e-12	11,500	7.99e-12	13,000	6.95e-12	12,700
HFC-32	CH ₂ F ₂	5.2	0.11	6.07e-11	2430	6.21e-11	677	9.32e-13	1360	8.93e-14	145	5.17e-14	94
HFC-41	CHF	2.8	0.02	1.07e-11	427	1.07e-11	116	1.21e-13	177	1.31e-14	21	8.82e-15	16
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	28.2	0.23	1.52e-10	6090	2.91e-10	3170	3.97e-12	5800	1.84e-12	2980	5.29e-13	967
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	9.7	0.19	8.93e-11	3580	1.02e-10	1120	1.82e-12	2660	2.54e-13	412	8.73e-14	160
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	13.4	0.16	9.26e-11	3710	1.19e-10	1300	2.09e-12	3050	4.33e-13	703	1.10e-13	201
HFC-143	CH ₃ CF ₂	3.5	0.13	3.00e-11	1200	3.01e-11	328	3.76e-13	549	3.82e-14	62	2.49e-14	46
HFC-143a	CH ₂ CF ₂	47.1	0.16	1.73e-10	6940	4.41e-10	4800	4.76e-12	6960	3.12e-12	5060	1.37e-12	2500
HFC-152	CH ₂ CF ₂	0.4	0.04	1.51e-12	60	1.51e-12	16	1.25e-14	18	1.71e-15	3	1.24e-15	2
HFC-152a	CH ₂ CHF ₂	1.5	0.10	1.26e-11	506	1.26e-11	138	1.19e-13	174	1.47e-14	24	1.04e-14	19
HFC-161	CH ₂ CF ₂	66.0 days	0.02	3.33e-13	13	3.33e-13	4	2.70e-15	4	3.76e-16	<1	2.74e-16	<1
HFC-227ca	CF ₃ CF ₂ CHF ₂	28.2	0.27	1.27e-10	5080	2.42e-10	2640	3.31e-12	4830	1.53e-12	2480	4.41e-13	806
HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃	38.9	0.26	1.34e-10	5360	3.07e-10	3350	3.61e-12	5280	2.12e-12	3440	7.98e-13	1460
HFC-236cb	CH ₂ CF ₂ CF ₃	13.1	0.23	8.67e-11	3480	1.11e-10	1210	1.94e-12	2840	3.92e-13	636	1.01e-13	185
HFC-236ea	CHF ₂ CHFCF ₃	11.0	0.30 ^a	1.03e-10	4110	1.22e-10	1330	2.18e-12	3190	3.53e-13	573	1.06e-13	195
HFC-236fa	CF ₂ CH ₂ CF ₃	242.0	0.24	1.73e-10	6940	7.39e-10	8060	5.06e-12	7400	5.18e-12	8400	4.58e-12	8380
HFC-245ca	CH ₃ CF ₂ CHF ₂	6.5	0.24 ^a	6.26e-11	2510	6.56e-11	716	1.07e-12	1570	1.09e-13	176	5.49e-14	100
HFC-245cb	CF ₂ CF ₂ CH ₃	47.1	0.24	1.67e-10	6680	4.24e-10	4620	4.58e-12	6690	3.00e-12	4870	1.32e-12	2410
HFC-245ea	CHF ₂ CHFCHF ₂	3.2	0.16 ^a	2.15e-11	863	2.16e-11	235	2.59e-13	378	2.70e-14	44	1.79e-14	33
HFC-245eb	CH ₃ CHFCHF ₂	3.1	0.20 ^a	2.66e-11	1070	2.66e-11	290	3.15e-13	460	3.31e-14	54	2.20e-14	40
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₂	7.7	0.24	7.29e-11	2920	7.87e-11	858	1.35e-12	1970	1.51e-13	245	6.62e-14	121
HFC-263fb	CH ₂ CH ₂ CF ₃	1.2	0.10 ^a	6.93e-12	278	6.93e-12	76	6.31e-14	92	8.02e-15	13	5.70e-15	10
HFC-272ca	CH ₂ CF ₂ CH ₃	2.6	0.07	1.32e-11	530	1.32e-11	144	1.46e-13	213	1.61e-14	26	1.09e-14	20
HFC-328p	CHF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₃	28.4	0.31	1.13e-10	4510	2.16e-10	2360	2.94e-12	4290	1.37e-12	2220	3.96e-13	725
HFC-365mc	CH ₂ CF ₂ CH ₂ CF ₃	8.7	0.22	6.64e-11	2660	7.38e-11	804	1.30e-12	1890	1.62e-13	262	6.24e-14	114
HFC-43-10mee	CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃	16.1	0.42 ^a	1.08e-10	4310	1.51e-10	1650	2.54e-12	3720	6.62e-13	1070	1.54e-13	281
HFC-1132a	CH ₂ =CF ₂	4.0 days	0.004 ^a	3.87e-15	<1	3.87e-15	<1	3.08e-17	<1	4.35e-18	<1	3.18e-18	<1
HFC-1141	CH ₂ =CHF	2.1 days	0.002 ^a	1.54e-15	<1	1.54e-15	<1	1.23e-17	<1	1.73e-18	<1	1.27e-18	<1
(Z)-HFC-1225ye	CF ₂ CF=CHF(Z)	8.5 days	0.02	2.14e-14	<1	2.14e-14	<1	1.70e-16	<1	2.40e-17	<1	1.76e-17	<1
(E)-HFC-1225ye	CF ₂ CF=CHF(E)	4.9 days	0.01	7.25e-15	<1	7.25e-15	<1	5.77e-17	<1	8.14e-18	<1	5.95e-18	<1
(Z)-HFC-1234ze	CF ₂ CF=CHF(Z)	10.0 days	0.02	2.61e-14	1	2.61e-14	<1	2.08e-16	<1	2.93e-17	<1	2.14e-17	<1
HFC-1234yf	CF ₂ CF=CH ₂	10.5 days	0.02	3.22e-14	1	3.22e-14	<1	2.57e-16	<1	3.62e-17	<1	2.65e-17	<1
(E)-HFC-1234ze	trans-CF ₂ CH=CHF	16.4 days	0.04	8.74e-14	4	8.74e-14	<1	6.98e-16	<1	9.82e-17	<1	7.18e-17	<1
(Z)-HFC-1336	CF ₂ CH=CHF(Z)	22.0 days	0.07 ^a	1.54e-13	6	1.54e-13	2	1.23e-15	2	1.73e-16	<1	1.26e-16	<1



Anexo 2: Metodologías de inventario empleadas

Las metodologías empleadas como base para la elaboración del presente informe de Inventario de GEI se describen a continuación:

Tabla N° A2-01 Metodologías empleadas para el Inventario GEI

Nombre	Descripción	Motivo para su elección
ISO 14064-1: 2018 Especificación y guía a nivel de la organización para cuantificar y reportar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y su remoción.	ISO 14064-1 es una norma internacional conforme a la cual se verifican voluntariamente los informes de emisiones de gases de efecto invernadero. En paralelo con el nacimiento de esquemas reglamentados u obligatorios relativos al seguimiento, notificación y verificación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), se desarrolla una demanda empresarial para el reporte voluntario. En respuesta a esta demanda y para proporcionar una norma internacional con la que dichos informes pueden ser verificados voluntariamente, se ha desarrollado la norma ISO 14064-1.	La certificación ISO 14064 es certificable por una tercera parte independiente y ayuda a transmitir: <ul style="list-style-type: none">• Compromiso de las partes interesadas.• Credibilidad y confianza.• Seguimiento robusto del progreso.• Demostrar compromiso en la reducción de emisiones de gases efecto invernadero.
The Greenhouse Gas Protocol -GHG Protocol	Es la herramienta internacional más utilizada para el cálculo y comunicación del Inventario de emisiones. Fue la primera iniciativa orientada a la contabilización de emisiones, propuesta por los líderes gubernamentales y empresariales para entender, cuantificar y gestionar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Ha sido desarrollado entre el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), junto con empresas, gobiernos y grupos ambientalistas de todo el mundo, con el fin de construir una nueva generación de programas efectivos y creíbles para abordar el cambio climático.	El GHG Protocol fue la primera guía en elaborarse complementa a la Norma ISO 14064 y tiene un amplio reconocimiento internacional.



Anexo 3: Metodología para el cálculo de emisiones

a. Emisiones derivadas del transporte vehicular

Las emisiones asociadas al consumo de transporte siguen las metodologías descritas a continuación. Sin embargo, se resalta que la norma ISO 14064-1 menciona que es necesario registrar de manera independiente aquellas emisiones de CO₂ generadas por la quema de biomasa, que para el caso de Condestable, proviene del porcentaje de combustible vegetal tanto del gasohol, que corresponde al 7.8% de alcohol y del diésel B5, que contiene 5% de biodiesel.

Para el cálculo de la generación de emisiones derivadas del transporte propio o alquilado se ha utilizado la metodología y los factores de emisión de la Guía del IPCC de los años 1996 y 2006, de acuerdo al tipo de vehículo evaluado. Los factores de emisión utilizados han sido los planteados por la Guía del IPCC (2006) al ser esta la fuente con mayor confiabilidad de información y que es de amplio uso.

En concordancia con la Guía del IPCC, las emisiones de GEI generadas por las fuentes móviles son: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), los cuales poseen factores de emisión específicos. Para calcular dichas emisiones es necesario contar con los datos de combustible vendido o los kilómetros recorridos por el vehículo.

De esta manera, se aplica una fórmula dependiendo del tipo de datos que están disponibles (combustible vendido o kilómetros). En el caso de contar con datos del combustible vendido, las emisiones de CO₂ se obtienen de la multiplicación del combustible vendido por el factor de emisión de dicho combustible, como se muestra a continuación:

$$Emisión = \sum_a (combustible \times EF_a)$$

Dónde:

Emisión: Emisiones de CO₂ (kg)

Combustible a: Combustible vendido (TJ)

EFa: Factor de emisión (kg/TJ). Igual al contenido de carbono del combustible multiplicado por 44/12.

a: Tipo de combustible (gasolina, diésel, GLP, GNV, etc.)

De la misma forma, se procede con las emisiones de metano y óxido nitroso, con la diferencia que el resultado de ambos gases debe multiplicarse por el potencial del calentamiento global respectivo para convertir las unidades a emisiones de CO₂eq. La sumatoria de los tres valores obtenidos en unidades de CO₂eq corresponde a las emisiones totales. Las emisiones derivadas de los vehículos propios se han calculado a partir del reporte de consumo de galones por cada vehículo.



b. Emisiones derivadas por el servicio de taxis

En el caso de los registros de taxis, en aquellos donde se cuenta con la información de kilómetros, se utiliza esa información, en caso se tengan los datos de origen y destino se calculan los kilómetros recorridos utilizando Google Maps. En caso no se cuente con esta información, se estiman los kilómetros recorridos en función a un ratio de soles por kilómetro recorrido.

Las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O, se obtienen de la multiplicación de los kilómetros recorridos por el factor de emisión de dichos kilómetros asociado al tipo de combustible utilizado por el vehículo, como se muestra a continuación:

$$Emisión = \sum_a (kilómetros \times EF_a)$$

Dónde:

Emisión: Emisiones de CO₂ (kg)

Kilómetros a: Kilómetros recorridos (km)

EFa: Factor de emisión (km/TJ).

a: Tipo de combustible (gasolina, diésel, GLP, GNV, etc.)

c. Emisiones derivadas del consumo de combustible en maquinaria estacionaria (generadores eléctricos).

Para las emisiones generadas en maquinaria estacionaria se ha considerado la ecuación:

$$ECy = Cdy \times EFp$$

Dónde:

ECy Emisiones por quema de combustible en maquinaria estacionaria, en el año y [kgCO₂]

Cdy Consumo de combustible en el año

EFp Factor de emisión para consumo de combustible [kgCO₂/gl]

Las emisiones derivadas de la maquinaria estacionaria se han calculado a partir de información del combustible empleado. El factor de emisión utilizado ha sido el planteado por la Guía del IPCC (2006) al ser esta la fuente con mayor confiabilidad de información y que es de amplio uso. Para la realización de este cálculo se partió del supuesto de que el combustible abastecido a los grupos electrógenos durante el 2021 fue consumido en ese mismo año.

d. Emisiones derivadas del aire acondicionado

Para el cálculo de generación de emisiones derivadas del consumo de los gases refrigerantes empleados en los equipos de aire acondicionado se ha considerado la ecuación:



$$E_{ry} = C_{ry} \times Pct \times PCGr$$

Dónde:

<i>E_{ry}</i>	<i>Emisiones por consumo de gas refrigerante, en el año y (kg CO₂eq)</i>
<i>C_{ry}</i>	<i>Capacidad total de almacenamiento de gas refrigerante (Kg HFC)</i>
<i>Pct</i>	<i>Porcentaje de fugas (%)</i>
<i>PCGr</i>	<i>Potencial de Calentamiento Global del gas refrigerante</i>

Las emisiones derivadas del gas refrigerante se han calculado a partir de la capacidad total para almacenar dicho gas en los equipos respectivos. El porcentaje de fugas depende del tipo de equipo de aire acondicionado. Dicho valor se obtuvo a través del Department of Energy and Climate Change del Reino Unido (2014 Government GHG Conversion Factors for Company Reporting: Methodology Paper for Emission Factors). En el caso de los gases refrigerantes no convencionales se usaron PCG especificadas en las fichas técnicas de los productores de dichos gases. Los PCG fueron extraídos del Capítulo 8 del AR5 (Table 8.A.1).

e. Emisiones derivadas de los extintores

Dado que se ha contabilizado directamente el CO₂ emitido por los extintores, no es necesario realizar cálculos adicionales con el fin de estimar las emisiones derivadas de dicha actividad. Se asume que toda la cantidad recargada se consumió durante el periodo de este reporte.

f. Emisiones derivadas del consumo de energía eléctrica de la red, transmisión y distribución de electricidad

Para calcular las emisiones por consumo de energía eléctrica de la red se utilizó la siguiente ecuación:

$$EEy = ECy \times EFy$$

Dónde:

<i>EEy</i>	<i>Emisiones por consumo de energía eléctrica, en el año y (tCO₂)</i>
<i>ECy</i>	<i>Consumo de energía eléctrica, en el año y (MWh)</i>
<i>EFy</i>	<i>Factor de emisión por consumo de energía, en el año y (tCO₂/MWh)</i>

El factor de emisión por consumo de energía eléctrica del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) fue obtenido de la plataforma Huella de Carbono Perú del Ministerio del Ambiente (MINAM) para el año de medición 2021. El cálculo del factor de emisión se determina en base a la cantidad y tipo de combustible utilizado para generación eléctrica durante todo el año 2021. Esta información fue tomada de la Estadística Anual de Operación del Comité de Operación Económica del SEIN (COES) para luego calcular las emisiones totales, multiplicando los consumos por los factores de emisión correspondientes a cada combustible (IPCC 2006: Volumen II, Cap 2. Tabla



2.2). Luego se calcula la relación entre las emisiones de GEI asociadas a la energía total producida para el año en mención, y a partir de esto se determina el factor de emisión.

Dentro del cálculo de este factor ya se considera a partir del consumo de energía eléctrica de la red, las emisiones provenientes de la transmisión y distribución de energía de dicha red. Para calcular estas emisiones se utilizó la siguiente ecuación:

$$ETDEy = ECy \times EFy$$

Dónde:

ETDEy Emisiones por transmisión y distribución de energía eléctrica, en el año y (tCO₂)

ECy Consumo de energía eléctrica, en el año y (MWh)

EFy Factor de emisión por transmisión y distribución de energía, en el año y (tCO₂/MWh)

El factor de emisión correspondiente proviene de un estudio realizado por el International Energy Agency, que posee un cálculo específico para el Perú. Se ha optado por esta metodología debido a que se basa en información especializada generada para el contexto del país, lo cual lo hace más representativo, tanto para consumo de energía como para pérdidas por transporte y distribución de la misma.

g. Emisiones derivadas del consumo de gas de cocina

Para el cálculo de generación de emisiones derivadas del consumo de combustible para cocinas se ha considerado la ecuación:

$$EGy = Cdy \times EFg$$

Donde:

EGy Emisiones por consumo de gas para las cocinas, en el año y (KgCO₂)

Cdy Consumo de GLP/GN en el año y (Gal)

EFg Factor de emisión para consumo de GLP o GN (kg CO₂/Gal combustible)

Las emisiones derivadas del consumo de combustible de estufas se han calculado a partir de datos del GLP/GN consumido, siendo el único tipo de combustible utilizado, multiplicando dicha cantidad por el factor de emisión correspondiente. En el caso en que el consumo fuera en kilogramos, se utilizó el factor de conversión de kg a galones de Osinergmin 2020.

h. Emisiones de soldadura y oxicorte

Para el cálculo de generación de emisiones derivadas por soldadura y oxicorte se ha considerado la ecuación:

$$ECy = Cdy \times EFp$$



Dónde:

ECy Emisiones por consumo combustible para soldadura, en el año y (kgCO₂)

Cdy Consumo de propano en el año y (Gal o kg)

EFp Factor de emisión para consumo de propano (kg CO₂/kg).

Las emisiones derivadas por soldaduras y oxicortes se han calculado a partir de datos del propano, acetileno, star gold (92% y 20%) y gas CO₂ consumido, multiplicando dicha cantidad por el factor de emisión correspondiente.

i. Emisiones derivadas de aceites y grasas

Para el cálculo de la generación de emisiones derivadas del uso de aceites y grasas se ha utilizado la metodología y los factores de emisión de la Guía del IPCC del 2006. Para esta fuente de emisión se ha considerado la ecuación:

$$E_y = LC_y \times CC \times ODU \times 44/12$$

Dónde:

E_y Emisiones por uso de aceites y grasas (Toneladas de CO₂)

LC_y Consumo total de aceites y grasas lubricantes en el año y (TJ)

CC Contenido de carbono específico de los lubricantes y grasas (por defecto), tonelada de C/TJ

ODU Fracción de oxidación por defecto. El valor por defecto es de 0.2 para aceites y 0.05 para grasas

44/12 Equivalencia de carbono (tonelada) a CO₂ (tonelada), la relación es 44/12

Las variables para el cálculo fueron obtenidos de las directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Cabe mencionar que todas las Unidades Mineras cuentan con uso de aceites y grasas para el mantenimiento de sus equipos y maquinarias.

Las densidades utilizadas para la conversión de galones a kilos se han extradio del libro "Compressibility and Density of Lubricants in Transient Loading" disponible en: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:999016/FULLTEXT01.pdf>

j. Emisiones derivadas de la generación de residuos sólidos

Para el cálculo de generación de emisiones derivadas de la descomposición de los residuos sólidos se han utilizado los factores de la Guía del IPCC del año 2006, considerando la composición de los residuos sólidos domésticos. Además se han considerado los valores locales de temperatura media, precipitación y tipo de clima para la elección de otros factores.



El cálculo para las emisiones indirectas de metano, por la generación de residuos sólidos (por condiciones anaeróbicas de disposición del material orgánico), se realiza considerando el cálculo de residuos degradables y, seguidamente, el cálculo de emisiones indirectas de GEI.

La cantidad de residuos degradables, según su tipo, se estima tal como se muestra:

$$RRSS_deg = \sum_i Residuos_i \times DOC_i$$

Donde:

Residuos_i: Cantidad de residuos, por tipo *i*. Se expresa en t/año
DOC_i: Cantidad de carbono orgánico degradable por tipo de desecho *i*

Las emisiones indirectas de GEI, se estiman utilizando la siguiente ecuación:

$$Emisiones\ GEI = RRSS_deg \times (1 - OX) \times \frac{16}{12} \times F \times DOC_{fy} \times MCF_y \times e^{-kj(y-x)} \times (1 - e^{-kj}) \times GWP_{CH4}$$

Donde:

OX: Fracción de oxidación

F: Fracción del metano en sitio de disposición

DOC_f_y: Fracción de carbono degradable, que se descompone bajo condiciones específicas en el año *y*

MCF_y: Factor de corrección del metano, para el año *y*. Valor por defecto

K_j: Índice de decaimiento por el tipo de residuo *j*

X: Año en el que los residuos empezaron a disponerse en el mismo sitio.

Y: Año de cálculo de las emisiones

GWP_{CH4}: Potencial de Calentamiento Global para el metano biogénico (este valor es diferente del metano fósil: aplicado a las quemadas de combustible)

k. Emisiones derivadas por el transporte de residuos

Respecto a las emisiones de CO₂ por transporte de residuos, estas se obtienen de la multiplicación de los kilómetros recorridos por el factor de emisión de dichos kilómetros asociado al tipo de combustible utilizado por el vehículo, así como al peso promedio de las mismas, como se muestra a continuación:

$$Emisión = \sum_a (kilometros \times EF_a \times PP)$$

Donde:

Emisión: Emisiones de CO₂ [kg CO₂ eq]

Kilómetros *a*: Kilómetros recorridos por tipo de vehículo (km)



EFa:	Factor de emisión (kg CO ₂ eq / ton. km)
PP:	Peso promedio transportado (tn)

En caso de no contar con el peso, se puede realizar el cálculo con los kilómetros recorridos como se muestra a continuación:

$$Emisión = \sum_a (\text{kilómetros} \times EF_a)$$

Donde:

Emisión:	Emisiones de CO ₂ [kg CO ₂ eq]
Kilómetros a:	Kilómetros recorridos por tipo de vehículo (km)
EFa:	Factor de emisión (kg CO ₂ eq / ton. km)

l. Emisiones derivadas del consumo de agua de la red

Para calcular el las emisiones por consumo de agua de la red se utilizó la siguiente ecuación:

$$E_{py} = C_{py} \times EF_y$$

Donde:

<i>E_{Ey}</i>	<i>emisiones por consumo de agua, en el año y v</i>
<i>E_{Cy}</i>	<i>consumo de agua, en el año y [m³]</i>
<i>E_{Fy}</i>	<i>factor de emisión por consumo de agua, en el año y [tCO₂/m³]</i>

El factor de emisión por consumo de agua sigue los lineamientos de Huella de Carbono Perú, el cual utiliza el factor de UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018, water supply.

m. Emisiones derivadas del consumo de papel

Para el cálculo de generación de emisiones derivadas del consumo de papel se ha considerado la ecuación:

$$E_{py} = C_{py} \times EF_p$$

Dónde:

<i>E_{py}</i>	<i>Emisiones por consumo de papel, en el año y (kgCO₂)</i>
<i>C_{py}</i>	<i>Consumo de papel en el año y (Kg)</i>
<i>E_{Fp}</i>	<i>Factor de emisión para el consumo de papel (Kg CO₂/kg papel)</i>

Para calcular las emisiones derivadas del consumo de papel, se sumaron todos los insumos de papel de la empresa y se multiplicó dicha cantidad por el factor de emisión correspondiente.



El factor de emisión del papel proviene de Huella de Carbono Perú, el cual utiliza el factor de UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018, material use. Para ello, se está asumiendo que la composición del papel es 100% virgen.

n. Emisiones derivadas del transporte aéreo

Clasificar los viajes por ruta, para luego ingresarlos en la página web de <https://applications.icao.int/icec>, que entrega los kg de CO₂ equivalentes por ruta.

o. Emisiones derivadas por viajes terrestres y marítimos

La obtención de las emisiones de CO₂, se obtienen de los datos de kilómetros recorridos por los viajes terrestres y marítimos (por botes), puesto que se realiza la multiplicación de los mismos por el factor de emisión de buses o transporte marítimo reportado en el DEFRA, como se muestra a continuación:

$$EVy = Dpy \times EFp$$

Donde:

<i>EVy</i>	<i>Emisiones por transporte terrestre/marítimo del personal, en el año y (kg CO₂)</i>
<i>Dpy</i>	<i>Distancia recorrida por cada pasajero en el año y (kilómetros/pasajero) (km)</i>
<i>EFp</i>	<i>Factor de emisión por distancia recorrida de cada pasajero (kg CO₂/km)</i>

En este caso, el factor de emisión utilizado sigue los lineamientos de Huella de Carbono Perú, ya que se utilizan los factores de UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting, business travel land/sea.

p. Emisiones derivadas del transporte de mensajería.

Respecto a las emisiones de CO₂ por mensajería, estas se obtienen de la multiplicación de los kilómetros recorridos por el factor de emisión de dichos kilómetros asociado al tipo de combustible utilizado por el vehículo, así como al peso promedio de las mismas, como se muestra a continuación:

$$Emisión = \sum_a (\text{kilómetros} \times EF_a \times PP)$$

Donde:

Emisión:	Emisiones de CO ₂ [kg CO ₂ eq]
Kilómetros a:	Kilómetros recorridos por tipo de vehículo (km)
EFa:	Factor de emisión (kg CO ₂ eq / ton. km)



PP: Peso promedio transportado (tn)

En caso de no contar con el peso, se puede realizar el cálculo con los kilómetros recorridos como se muestra a continuación:

$$Emisión = \sum_a (\text{kilómetros} \times EF_a)$$

Donde:

Emisión: Emisiones de CO₂ [kg CO₂ eq]
Kilómetros a: Kilómetros recorridos por tipo de vehículo (km)
EFa: Factor de emisión (kg CO₂ eq / ton. km)

q. Emisiones derivadas del transporte de mineral.

Respecto a las emisiones de CO₂ por transporte de mineral, estas se obtienen de la multiplicación de los kilómetros recorridos por el factor de emisión de dichos kilómetros asociado al tipo de combustible utilizado por el vehículo, así como al peso promedio de las mismas, como se muestra a continuación:

$$Emisión = \sum_a (\text{kilómetros} \times EF_a \times PP)$$

Donde:

Emisión: Emisiones de CO₂ [kg CO₂ eq]
Kilómetros a: Kilómetros recorridos por tipo de vehículo (km)
EFa: Factor de emisión (kg CO₂ eq / ton. km)
PP: Peso promedio transportado (tn)

En caso de no contar con el peso, se puede realizar el cálculo con los kilómetros recorridos como se muestra a continuación:

$$Emisión = \sum_a (\text{kilómetros} \times EF_a)$$

Donde:

Emisión: Emisiones de CO₂ [kg CO₂ eq]
Kilómetros a: Kilómetros recorridos por tipo de vehículo (km)
EFa: Factor de emisión (kg CO₂ eq / ton. km)



r. Emisiones derivadas del transporte de insumos.

Respecto a las emisiones de CO₂ por transporte de insumos, estas se obtienen de la multiplicación de los kilómetros recorridos por el factor de emisión de dichos kilómetros asociado al tipo de combustible utilizado por el vehículo, así como al peso promedio de las mismas, como se muestra a continuación:

$$Emisión = \sum_a (\text{kilómetros} \times EF_a \times PP)$$

Donde:

Emisión:	Emisiones de CO ₂ [kg CO ₂ eq]
Kilómetros a:	Kilómetros recorridos por tipo de vehículo (km)
EFa:	Factor de emisión (kg CO ₂ eq / ton. km)
PP:	Peso promedio transportado (tn)

En caso de no contar con el peso, se puede realizar el cálculo con los kilómetros recorridos como se muestra a continuación:

$$Emisión = \sum_a (\text{kilómetros} \times EF_a)$$

Donde:

Emisión:	Emisiones de CO ₂ [kg CO ₂ eq]
Kilómetros a:	Kilómetros recorridos por tipo de vehículo (km)
EFa:	Factor de emisión (kg CO ₂ eq / ton. km)

s. Emisiones derivadas al uso de voladuras

Para calcular las emisiones derivadas del uso de agentes de voladura se utilizó la siguiente ecuación:

$$Evol = Mvol * EFvol$$

Dónde:

<i>Evol:</i>	<i>Emisiones de CO2 proveniente de usos de carbón mineral (kg CO2)</i>
<i>Mvol:</i>	<i>Masa de agente de voladura utilizada (Kg)</i>
<i>EFvol:</i>	<i>Factor de emisión de agente de voladura (Kg CO2/ Kg)</i>

Para este caso se contabilizó las emisiones generadas por los agentes de voladura Anfo, Dinamita, Emulsión y Quantex 73, los cuales emiten gases de CO₂ al ambiente producto de su uso.



t. Emisiones de compostaje

Para calcular las emisiones derivadas de la realización de compostaje se utilizó la siguiente ecuación:

$$Ecmt=(Mcmt*EFi*(1-H)+Mcmt*EFii*28+Mcmt*EFiii*265)*10^{-3}$$

Donde:

Ecmt Emisiones de CO2 proveniente de generación de compost (tn CO2)

Mcmt Masa de compost (Kg)

EFi Factor de emisión de compost (Kg CO2/ Kg residuo seco)

H Porcentaje de Humedad (%)

EFii Factor de emisión de compost (Kg CH4/ Kg residuo sólido)

28 Potencial de calentamiento de CH4

EFiii Fracción de emisión de compost (Kg NO2 / Kg residuo sólido)

265 Potencial de calentamiento de NO2

10^{-3} Factor usado para la conversión de kg a tn

Los factores de emisión utilizados fueron obtenidos del reporte de la EPA de 2010.

u. Emisiones derivadas de la producción de insumos utilizados por la organización

Para el cálculo de emisiones derivadas de los insumos utilizados por la organización se utilizó la siguiente ecuación:

$$Eix=Qx EF$$

Dónde:

Eix Emisiones asociadas a fabricación de insumo x

Q Cantidad de insumo utilizado en kg

EF Factor de emisión para el insumo x en tonCO2eq

El factor de emisión para el cálculo de emisiones de los insumos identificados dentro de la organización fue obtenidos de la página de Ecoinvent (<https://ecoinvent.org/>), la cual presenta factores basados en una evidencia científica. Los insumos utilizados priorizados para la Huella de Carbono, y su peso respectivo, fueron brindados por la Unidad Minera Condestable. Cabe mencionar que los factores utilizados fueron considerados en base a una categoría general de cada tipo de insumo.



v. Emisiones derivadas al consumo de energía desde casa

Se cuenta con un registro de horas trabajadas y equipos usados desde casa, con esta base de datos se calcula los Mwh consumidas, multiplicando las horas por el consumo del equipo (Desktop o Laptop). Para luego calcular las emisiones por consumo de energía eléctrica de la red se utilizó la siguiente ecuación:

$$EEy = ECy \times EFy$$

Dónde:

EEy Emisiones por consumo de energía eléctrica, en el año y (tCO₂)

ECy Consumo de energía eléctrica, en el año y (MWh)

EFy Factor de emisión por consumo de energía, en el año y (tCO₂/MWh)



Anexo 4: Fuentes de factores de emisión y de conversión

A continuación, se detallan las fuentes de los factores de emisión y conversión para el cálculo del inventario, cualquier cambio será tenido en consideración para los siguientes informes y, si fuera necesario, para recalculer el año base.

Tabla A4-01 - Factores de emisión

Conceptos	Fuente
Datos de Transporte Terrestre	
Rendimientos	
Rendimiento Gasolina	IPCC (2006)
Rendimiento Diésel	IPCC (2006)
Rendimiento GLP	IPCC (2006)
Rendimiento GNV	Plan CC 2014, proyecto de planificación ante el cambio climático del Perú, Fase 1
Combustibles: Valor Calórico Neto (VCN)	
VCN Gasolina	Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector energía 2014
VCN Diésel	Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector energía 2014
VCN GLP	Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector energía 2014
VCN Energía eléctrica	Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector energía 2014
VCN Gas natural	Inventarios nacionales 2012 (MINAM)- Energía (Fuentes estacionarias)
Factores de Emisión Combustión Móvil por Tipo de Combustible	
Gasolina	
CO ₂ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
CH ₄ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
N ₂ O (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
Diesel	
CO ₂ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
CH ₄ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
N ₂ O (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
GLP	
CO ₂ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
CH ₄ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)



Conceptos	Fuente
N ₂ O (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
GNV (Se toma en cuenta el GLC)	
CO ₂ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
CH ₄ (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
N ₂ O (Valor Tabla IPCC)	IPCC (2006)
Tren eléctrico	
CO ₂ e(calculado)	Calculado por Libélula
Factores de Emisión para Transporte Aéreo	
Vuelos nacionales	
CO ₂	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2018
CH ₄	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2018
N ₂ O	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018
Vuelos internacionales	
CO ₂	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2018
CH ₄	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2018
N ₂ O	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018
Vuelos jet	
CO ₂	GHG Protocol Website - Calculation Tools - Emission Factors from Cross-Sector Tools
CH ₄	GHG Protocol Website - Calculation Tools - Emission Factors from Cross-Sector Tools
N ₂ O	GHG Protocol Website - Calculation Tools - Emission Factors from Cross-Sector Tools
Factores de emisión para mensajería	
Mensajería aérea	
CO ₂	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2018
CH ₄	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2018
N ₂ O	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018
Mensajería terrestre	
CO ₂	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2018
CH ₄	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting – 2018
N ₂ O	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018
Factores de emisión para fertilizantes	
Compost (0.6%)	



Conceptos	Fuente
N ₂ O	IPCC (2006)
Úrea (46% N)	
N ₂ O	IPCC (2006)
Guano (2.6% N)	
N ₂ O	IPCC (2006)
Humus de lombriz (0.6%)	
N ₂ O	IPCC (2006)
20-20-20 (20% N)	
N ₂ O	IPCC (2006)
Químifol	
N ₂ O	IPCC (2006)
Factor de Emisión de consumo de agua	
Factor DEFRA 2018	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018, water supply
Factor de Emisión Generación Eléctrica	
Factor de la Red Eléctrica Nacional 2020	Calculado por Libélula en base al reporte de SEIN
Papel	
Factor DEFRA 2018	UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting - 2018, material use
Residuos	
Método de Descomposición de primer orden (FOD)	IPCC (2006)
Factor de emisión para Combustión estacionaria	
Gasolina	
CO ₂	IPCC (2006)
CH ₄	IPCC (2006)
N ₂ O	IPCC (2006)
Diesel	
CO ₂	IPCC (2006)
CH ₄	IPCC (2006)
N ₂ O	IPCC (2006)
GLP	
CO ₂	IPCC (2006)



Conceptos	Fuente
CH ₄	IPCC (2006)
N ₂ O	IPCC (2006)
Gas natural	
CO ₂	IPCC (2006)
CH ₄	IPCC (2006)
N ₂ O	IPCC (2006)
Hospedaje	
Argentina	Hotel Footprint Tool 2020
Brasil	Hotel Footprint Tool 2020
Canadá	Hotel Footprint Tool 2020
Chile	Hotel Footprint Tool 2020
Colombia	Hotel Footprint Tool 2020
Ecuador	Hotel Footprint Tool 2020
España	Hotel Footprint Tool 2020
Francia	Hotel Footprint Tool 2020
Holanda	Hotel Footprint Tool 2020
Panamá	Hotel Footprint Tool 2020
Perú	Hotel Footprint Tool 2020
USA	Hotel Footprint Tool 2020
Potencial de Calentamiento Global	
CO ₂	IPCC AR5
CH ₄	IPCC AR5
N ₂ O	IPCC AR5
HCFC - 23	IPCC AR5
HFC-134a	IPCC AR5
HCFC 22	IPCC AR5
HFC - 410A	IPCC AR5



Tabla A4-02 - Factores de emisión

Nivel de actividad	Sub actividad	Factor de emisión	Unidades	Fuente
Combustibles (Vehículos propios y maquinaria móvil)	Diesel B5	9.47	kg CO ₂ /gal	IPCC
		0.00052996	kg CH ₄ /gal	
Combustible (Maquinaria estacionaria)	Diesel B5	9.975976759 0.000425143	kg CO ₂ /gal kg CH ₄ /gal	IPCC
Combustible cocinas	GLP	6.60026	kg CO ₂ /gal	IPCC
		0.0001046	kg CH ₄ /gal	
		0.00001046	kg N ₂ O/gal	
Gases Refrigerantes	R-22	1,760	kg CO ₂ /kg	IPCC
	R410-A	1,923.5	kg CO ₂ /kg	IPCC
Pozo séptico	Kg CH ₄ / personas / año	4.38	Kg CH ₄ / personas / año	Factor Costa Rica
Extintores	CO ₂	1	kg CO ₂ /kg	IPCC
	Halotron	79	kgCO ₂ /kg	IPCC
Soldaduras y oxicorte	Acetileno	3.38	kgCO ₂ /kg	GREENHOUSE GAS EMISSIONS REPORT
	Propano	2.99	kg CO ₂ /kg	IPCC
Mantenimiento	Aceite	0.59	kg CO ₂ /kg	IPCC
	Grasa	0.15	kg CO ₂ /kg	IPCC
Voladuras	ANFO	0.17	kg CO ₂ /kg	IPCC
	Emulsión	0.17	kg CO ₂ /kg	IPCC
Relleno sanitario de mina	Metodología IPCC			
Compostaje	Residuos tratados	0.44 0.004 0.0003	kg CO ₂ /kg de residuo kg CH ₄ /kg de residuo kg N ₂ O/kg de residuo	EPA
Consumo de electricidad	Factor eléctrico nacional	174.12006 0.00985 0.00122	kg CO ₂ /Mwh kg CH ₄ /Mwh kg N ₂ O/Mwh	MINAM
Transporte de productos	Camión 16 t a Diesel B5	0.50024294 0.000085 0.000030	kg CO ₂ /km kg CH ₄ /km kg N ₂ O/km	IPCC
Desplazamiento del personal en buses o vans pagadas por la empresa	Buses Diesel B5	0.50024294 0.000085 0.000030	kg CO ₂ /km kg CH ₄ /km kg N ₂ O/km	IPCC
Residuos sólidos	Externo	Metodología MINAM		



Informe de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Corporativo Compañía Minera Condestable
Año 2021

Papel	Papel oficina y cartón	955.65	kg CO ₂ /ton de papel	DEFRA
Transporte de residuos	Camión Diesel B5	0.59803 0.00001 0.00003	kg CO ₂ /km kg CH ₄ /km kg N ₂ O/km	DEFRA
Insumos	Bola de acero Cal Arena Cemento Diesel	1.1888 0.96 0.0119 0.7981 0.5864	kgCO ₂ /kg kgCO ₂ /kg kgCO ₂ /kg kgCO ₂ /kg kgCO ₂ /kg	ECOIVENT
Transporte de insumos	Terrestre	0.59803 0.00001 0.00003	kgCO ₂ /km kg CH ₄ /km kg N ₂ O/km	DEFRA

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.



Anexo 5: Matriz de significancia

El análisis de significancia se ha elaborado siguiendo los criterios de magnitud, nivel de influencia, disponibilidad de información y exactitud. Para ello, se establecieron puntajes entre 1-3, en la Tabla A5-1 se detalla el significado de cada puntaje de acuerdo al criterio.

Tabla A5-1: Criterios de significancia

Criterio	Descripción	Puntaje		
		1	2	3
Magnitud	Magnitud de las emisiones o de HC pasadas	Emisiones inferiores a 1%	Entre 1% y 5%	Mayor a 5% ó N/A
Influencia	Corresponde a si la empresa puede gestionar el insumo o actividad, y por ende las emisiones relacionadas al mismo.	No se tiene influencia	Se tiene influencia parcial	Se tiene influencia
Disponibilidad de la información	Se cuenta con acceso a la información necesaria para hacer los cálculos	Difícil acceso o con alto costo de obtención	Disponibilidad parcial	Alta disponibilidad
Exactitud	Nivel de fiabilidad de la información	Baja exactitud	Exactitud media	Alta exactitud

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.

En base a los puntajes que se obtienen para cada fuente de emisión, se considera al resultado de puntaje total y, tal como se muestra en la tabla A5-2, si el puntaje es menor o igual a 7, se considera una fuente de emisión no significativa y se excluye del alcance del informe.

Tabla A5-1: Resultado del puntaje total

Puntaje total	Significancia	Evaluación
≤ 7	Baja	Se considera no significativa y se excluye del alcance del informe
>7	Alta	Se considera significativa y no se puede excluir del alcance del informe

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.

En la tabla A5-3, se puede observar la matriz de significancia elaborada para la HC de Condestable del 2021, en la que se puede observar que las fuentes de emisión de la Categoría 5, han resultado ser no significativas por lo que se les ha excluido de los límites del informe.



Tabla A5-3: Matriz de significancia Condestable HC 2021

Categorías	Magnitud		Nivel de influencia		Disponibilidad de información		Exactitud		Resultado general	Resultado general
	Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje		
Categoría 2										
Consumo de electricidad	Mayor a 5% ó N/A	3	Se tiene influencia	3	Alta disponibilidad	3	Alta exactitud	3	12	Significativo
Categoría 3										
Desplazamiento de personal en buses o vans contratados por la empresa	Emisiones inferiores a 1%	1	Se tiene influencia parcial	2	Alta disponibilidad	3	Exactitud media	2	8	Significativo
Transporte de residuos	Emisiones inferiores a 1%	1	Se tiene influencia parcial	2	Alta disponibilidad	3	Alta exactitud	3	9	Significativo
Transporte de insumos	Entre 1% y 5%	2	Se tiene influencia	3	Alta disponibilidad	3	Alta exactitud	3	11	Significativo
Transporte de productos	Emisiones inferiores a 1%	1	Se tiene influencia	3	Alta disponibilidad	3	Alta exactitud	3	10	Significativo
Mensajería	Emisiones inferiores a 1%	1	No se tiene influencia	1	Difícil acceso o con alto costo de obtención	1	Baja exactitud	1	4	No significativo
Categoría 4										
Consumo de electricidad - trabajo desde casa	Emisiones inferiores a 1%	1	Se tiene influencia	3	Alta disponibilidad	3	Alta exactitud	3	10	Significativo
Insumos	Mayor a 5% ó N/A	3	Se tiene influencia	3	Alta disponibilidad	3	Alta exactitud	3	12	Significativo
Generación de residuos	Emisiones inferiores a 1%	1	Se tiene influencia	3	Alta disponibilidad	3	Alta exactitud	3	10	Significativo
Consumo de papel y cartón	Emisiones inferiores a 1%	1	Se tiene influencia	3	Disponibilidad parcial	2	Exactitud media	2	8	Significativo
Categoría 6										
Hospedaje	Emisiones inferiores a 1%	1	No se tiene influencia	1	Difícil acceso o con alto costo de obtención	1	Alta exactitud	3	6	No significativo

Fuente: Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, 2023.