

# INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO: HUELLA DE CARBONO

COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI SCM  
AÑO 2017



El presente reporte tiene por objetivo mostrar el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) o "Huella de Carbono" Corporativa y de Producto de la operación de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM (CMDIC) durante el año 2017, y realizar una comparación del desempeño con años anteriores.

Este trabajo fue realizado por CMDIC con el apoyo en la verificación de los cálculos de la empresas Efizity y Proyectae, basado en el método establecido en Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), incluyendo emisiones de GEI propias y directas de la empresa por uso de combustibles fósiles y explosivos ("alcance 1"), emisiones indirectas por consumo de electricidad ("alcance 2"), y otras emisiones indirectas a lo largo de la cadena de valor ("alcance 3").

En los últimos 5 años se observa principalmente una disminución en estos valores.

Algunas oportunidades de mejora identificadas son las siguientes:



### ELECTRICIDAD

Eficiencia energética y compra de electricidad proveniente de fuentes renovables (como la solar, muy presente en la zona de operación);



### COMBUSTIBLE PARA TRANSPORTE DE MINERALES

Trabajo con proveedores en la evaluación de alternativas con menores emisiones (sustitución de combustibles fósiles por energía renovable);



### INSUMOS PRINCIPALES

También mediante el trabajo conjunto con proveedores para encontrar alternativas de menores emisiones (aceros reciclados, nuevas tecnologías, origen local, etc.).

## LA HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA

**2.110.587** TONELADAS  
 DIÓXIDO DE CARBONO  
 Durante el 2017 (2.111 k tCO<sub>2</sub>e)

### PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN



CONSUMO  
 ELÉCTRICO



COMBUSTIÓN  
 FUENTES MÓVILES



MANUFACTURA  
 INSUMOS  
 PRINCIPALES

Por área, las emisiones provienen principalmente de la planta concentradora y de la mina.

## LAS HUELLAS DE CARBONO DEL CONCENTRADO DE COBRE Y DE MOLIBDENO

**1,08** tCO<sub>2</sub>e  
 Durante el 2017

Finalmente, esta información servirá como base para actualizar la comunicación hacia los principales grupos de interés.



# CONTENIDOS\_

**#1**

INTRODUCCIÓN\_

PÁGINA 4

**#2**

OBJETIVOS\_

PÁGINA 6

**#3**

MÉTODOS\_

PÁGINA 8

**#4**

RESULTADOS\_

PÁGINA 14

**#5**

CONCLUSIONES Y  
COMENTARIOS\_

PÁGINA 18

**#6**

ANEXOS\_

PÁGINA 20

# #1

## INTRODUCCIÓN\_

1.1. COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI

1.1.1. ANTECEDENTES GENERALES

1.2. GASES DE EFECTO INVERNADERO Y HUELLA DE CARBONO

## 1.1. COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI SCM

### 1.1.1. ANTECEDENTES GENERALES

Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM (CMDIC) es una compañía minera dedicada a la extracción y producción de concentrado y cátodos de cobre, y concentrado de molibdeno. A diciembre de 2016 Collahuasi era la segunda mayor operación de cobre en el mundo y uno de los mayores depósitos de recursos minerales de cobre del planeta (9.964 millones de toneladas).

Sus instalaciones industriales y los yacimientos Rosario, Ujina y Huiniquintipa, ubicados en la comuna de Pica, Región de Tarapacá, conforman el Área Cordillera. En el sector de Ujina se encuentra también la planta concentradora, desde donde nace un sistema de mineroductos de 203 km de extensión, a través del cual el concentrado de cobre es trasladado hasta el Terminal Marítimo Collahuasi. Desde este recinto, ubicado en Punta Patache, a 65 km al sur de la ciudad de Iquique, se embarcan los productos

hacia los mercados internacionales. En este lugar, se encuentran también las plantas de molibdeno y de filtrado de concentrado.

Durante 2017, la compañía alcanzó una producción de 1.943.414 toneladas de concentrado de cobre y 9.841 toneladas de concentrado de molibdeno. CMDIC no produjo cátodos de cobre el año 2017.

La sustentabilidad constituye un eje central de CMDIC y por tal motivo, la organización lleva calculando su Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (o "Huella de Carbono") Corporativa y de Producto desde el año 2012 con una metodología verificada por una tercera parte independiente.

Este año, CMDIC se apoya en Efizity y Proyectae, para verificar los cálculos desarrollados.

## 1.2. GASES DE EFECTO INVERNADERO Y HUELLA DE CARBONO

El cambio climático es un cambio de clima atribuido, directa o indirectamente, a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial. Las principales causas han sido la quema de combustibles fósiles y los cambios en el uso de la tierra, que han liberado dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera, desde el inicio de la revolución industrial en el siglo XVIII. Como consecuencia, en el planeta ya se enfrenta a fenómenos climáticos extremos tales como eventos de sequías, incendios y huracanes; además de presenciar el derretimiento de glaciares, acidificación de océanos, pérdida de biodiversidad, cambios en los hábitats, entre otros.

El Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) corresponde a una declaración de la cantidad de la emisión de éstos hacia la atmósfera, durante un período de tiempo específico<sup>1</sup>, proporcionando información sobre las actividades que causan estas emisiones.

La Huella de Carbono es una asignación de estas emisiones a una organización y/o producto. Es aceptada internacionalmente como un indicador orientado a comprender y gestionar los impactos sobre el cambio climático de una organización, permitiendo ser usada como una herramienta eficaz para medir y divulgar las emisiones de GEI.

1. En el caso de este informe, el periodo de tiempo evaluado corresponde a un año.



A photograph of an industrial site, likely a copper mine, featuring large orange pipes and yellow metal railings. The background shows a hilly landscape under a blue sky with light clouds. The image is partially overlaid by a green gradient on the right side.

# #2

## OBJETIVOS\_

LOS OBJETIVOS DEL PRESENTE REPORTE SON LOS SIGUIENTES:

**CUANTIFICAR  
LA HUELLA DE CARBONO  
CORPORATIVA DE CMDIC  
PARA EL AÑO 2017**

**CUANTIFICAR LA HUELLA DE  
CARBONO ESPECÍFICA DE SUS  
PRINCIPALES PRODUCTOS:**

- CONCENTRADO DE COBRE
- CONCENTRADO DE MOLIBDENO
- CÁTODOS DE COBRE<sup>2</sup>

**HOMOLOGAR CÁLCULOS  
DE AÑOS ANTERIORES**

**IDENTIFICAR  
LAS PRINCIPALES  
FUENTES DE EMISIÓN  
DE GEI**

---

2. CMDIC dejó de producir cátodos de cobre el año 2017, por lo cual esta información solo se presenta para el período 2013-2016.

# #3

## MÉTODOS\_

- 3.1. ALCANCE
- 3.2. INFORMACIÓN OPERACIONAL BASE
- 3.3. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA
- 3.4. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE PRODUCTO
- 3.5. FACTORES DE EMISIÓN
- 3.6. AJUSTE DE EMISIONES DE GEI: PERÍODO 2013-2016
- 3.7. FORMATO DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS
  - 3.7.1. SEGÚN ALCANCE
  - 3.7.2. SEGÚN FUENTE DE EMISIÓN
  - 3.7.3. SEGÚN "ÁREA" DE OPERACIÓN
  - 3.7.4. SEGÚN DIAGRAMA DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO (LÍNEA SULFUROS)



### 3.1. ALCANCE

El alcance de la cuantificación se resume en la Tabla 1 y Tabla 2.

**Tabla 1. Alcance de la cuantificación.**

ORGANIZACIÓN	Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM (CMDIC)
PERÍODO	Año 2017
ENFOQUE	Control operacional
ALCANCE	Enfoque "de la cuna a la puerta", desde la exploración minera hasta el desembarque del producto en el puerto de destino
ÁREAS	Actividades de Apoyo / Mina / Planta de concentrado/ Planta de cátodos / Puerto / Transporte

**Tabla 2. Detalle de las categorías de emisión incluidas y excluidas.**

ALCANCE	CATEGORÍA DE EMISIÓN	DETALLE
<b>Alcance 1</b>	<b>Emisiones directas</b>	
1.1	Combustión de fuentes fijas	Incluido
1.2	Combustión de fuentes móviles	Incluido
1.3	Procesos fisicoquímicos (explosivos)	Incluido
1.4	Emisiones fugitivas (gases refrigerantes)	Excluido
1.5	Uso de suelo, cambio de uso de suelo y forestal	No aplica
<b>Alcance 2</b>	<b>Emisiones indirectas por energía adquirida</b>	
2.1	Debido a compra de Electricidad	Incluido
2.2	Debido a compra de Vapor	No aplica
2.3	Debido a compra de Calor	No aplica
2.4	Debido a compra de Frío	No aplica
<b>Alcance 3</b>	<b>Emisiones indirectas de GEI en la cadena de valor</b>	
3.1	Insumos y servicios adquiridos	Incluido
3.2	Bienes capitales	Excluido
3.3	Manufactura Combustibles	Incluido
3.4	Transporte y distribución "Aguas Arriba" (proveedores)	Incluido
3.5	Residuos generados en la operación	Incluido
3.6	Viajes de negocio	Incluido
3.7	Transporte de colaboradores	Excluido
3.8	Activos arrendados "Aguas Arriba"	Excluido
3.9	Transporte y distribución "Aguas Abajo"	Incluido
3.10	Procesamiento de productos comercializados	Incluido
3.11	Uso de productos comercializados	Excluido
3.12	Disposición final productos comercializados	Excluido
3.13	Activos arrendados "Aguas Abajo"	Excluido
3.14	Franquicias	No aplica
3.15	Inversiones	No aplica

La decisión de excluir ciertas fuentes de emisión se basa en la materialidad de cada una (aporte marginal menor a 1%), en la disponibilidad de información base o método de cálculo y/o en la capacidad de gestión interna sobre las fuentes de emisión.

Además se destaca la exclusión de las emisiones de las oficinas de Iquique y Santiago.

### 3.2. INFORMACIÓN OPERACIONAL BASE

La información base de la operación fue provista por CMDIC, la cual fue verificada en su consistencia por Efizity/Projectae conforme con los métodos de la norma internacional ISO 14.064/3:2013<sup>3</sup>.

3. NCh-ISO 14064/3:2013: Gases de efecto invernadero – Parte3: Especificaciones con orientaciones para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero.

### 3.3. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA

El cálculo del Inventario de Emisiones de GEI o "Huella de Carbono" se rige según el referencial desarrollado por el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero "GHG Protocol", compatible con la norma internacional ISO 14.064/1:2013.

Se consideraron las emisiones de los seis gases de efecto invernadero reconocidos por el Protocolo de Kyoto:



Utilizando Potenciales de Calentamiento Global<sup>4</sup> para convertir las diferentes unidades, el resultado es reportado en unidades de masa, toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e).

Este índice considera tres alcances de emisión de CO<sub>2</sub>e:

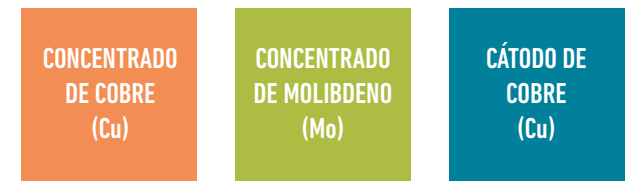
- **Emisiones directas** producto de la combustión en fuentes fijas y móviles, procesos fisicoquímicos y fugas de gases en las instalaciones de propiedad de la empresa refrigerantes (alcance 1).
- **Emisiones indirectas** debido a la adquisición de energía - electricidad, vapor, calor, enfriamiento - (alcance 2).
- **Otras emisiones indirectas** a lo largo de la cadena de valor (alcance 3). Estas emisiones son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad o no están controladas por la empresa.

Las emisiones de GEI se obtuvieron mediante la multiplicación de datos de actividad por factores de emisión documentados. Un factor de emisión indica la cantidad de CO<sub>2</sub>e, emitida desde una determinada actividad por unidad de producto, volumen, duración, cantidad de materia prima o combustible, entre otros.

Luego de obtenidos los resultados, se realizó un análisis y verificación de consistencia de los datos.

### 3.4. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE PRODUCTO

La Huella de Carbono del Producto, corresponde a una asignación de la Huella de Carbono Corporativa, en este caso Alcance 1, 2 y 3, a los siguientes productos:



Esta asignación se realizó según la norma PAS2050:2011<sup>5</sup> usando los criterios de la Tabla 3.

ALCANCE	CATEGORÍA DE EMISIÓN
ACTIVIDADES DE APOYO	Proporcional a la producción de Cátodos de Cu, Concentrado de Cu y Concentrado de Mo
MINA	Proporcional a la producción de Cátodos de Cu, Concentrado de Cu y Concentrado de Mo
PLANTA CÁTODOS	100% a Cátodos de Cu
PLANTA CONCENTRADORA	Proporcional a la producción de Concentrado de Cu y Concentrado de Mo
PUERTO (SIN TRANSPORTE)	Proporcional a la producción de Concentrado de Cu y Concentrado de Mo
TRANSPORTE CONCENTRADO CU	100% a Concentrado Cu
TRANSPORTE CONCENTRADO MO	100% a Concentrado Mo
TRANSPORTE	Debido a compra de Calor
CÁTODOS CU	100% a Cátodos de Cu

4. Potenciales de Calentamiento Global del quinto reporte de evaluación (AR5) del IPCC:

[https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29\\_1.pdf](https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf)

5. Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services, desarrollada por el BSI en 2011

La distribución proporcional es una asignación sobre la base de la masa de cada producto que sale de proceso.

Primero se distribuyen las emisiones hacia la línea de cátodos o concentrado; luego, las emisiones del proceso del concentrado se subdividen según producción de cobre o molibdeno. Para esto, se utilizaron los siguientes ponderadores:

$$\text{PONDERADOR CONCENTRADO Cu} = \left[ \frac{\text{FINOS Cu EN CONCENTRADO}}{\text{FINOS Cu TOTALES}} \right] \cdot \left[ \frac{\text{PRODUCCIÓN CONCENTRADO Cu}}{\text{PRODUCCIÓN CONCENTRADO TOTAL}} \right]$$

$$\text{PONDERADOR CONCENTRADO Mo} = \left[ \frac{\text{FINOS Cu EN CONCENTRADO}}{\text{FINOS Cu TOTALES}} \right] \cdot \left[ \frac{\text{PRODUCCIÓN CONCENTRADO Mo}}{\text{PRODUCCIÓN CONCENTRADO TOTAL}} \right]$$

$$\text{PONDERADOR CÁTODOS Cu} = \left[ \frac{\text{FINOS Cu EN CÁTODOS}}{\text{FINOS Cu TOTALES}} \right]$$

Donde:

$$\text{FINOS Cu TOTALES} = \text{FINOS Cu EN CÁTODOS} + \text{FINOS Cu EN CONCENTRADO}$$

$$\text{CONCENTRADO TOTAL} = \text{CONCENTRADO Cu} + \text{CONCENTRADO Mo}$$

### 3.5. FACTORES DE EMISIÓN

Los factores de emisión utilizados se basan en las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC<sup>6</sup> por sus siglas en inglés), acorde a los utilizados por el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SNI Chile) y organismos internacionales (DEFRA<sup>7</sup>). Conforme a las directrices, se utilizan factores de emisión específicos de cada año, toda vez que sea posible.

Los factores específicos de la red eléctrica nacional e información de los combustibles utilizados en Chile provinieron del Ministerio de Energía.

### 3.6. AJUSTE DE EMISIONES DE GEI: PERÍODO 2013-2016

Con el objetivo de realizar una comparación de la operación de CMDIC en el tiempo, se recalcularon las emisiones de GEI de períodos anteriores al año 2017. Los principales cambios considerados fueron:

- **Revisión de los factores de emisión**

Se actualizaron los factores de emisión, utilizando valores específicos de cada año. Los mayores impactos de este recálculo tuvieron lugar en el consumo eléctrico dada la magnitud del consumo y en el reciclaje de acero, ya que se cambió el criterio de “ahorro” de emisiones por un criterio asociado al tratamiento de reciclaje posterior.

- **Inclusión de manufactura de combustibles de terceros**

Se incluyó la manufactura de los combustibles utilizados: transporte de terceros, transporte de insumos, transporte de productos vía marítima y terrestre.

- **Simplificación del criterio de asignación de la Huella de Producto para Mina**

La actividad en las minas Rosario, Ujina y Huiniquintipa se agrupó en una sola categoría “Mina”. Las emisiones originadas en esta categoría se asignaron a los productos según la regla proporcional presentada en la sección 3.4, sin hacer distinción de la extracción de minerales propia en cada mina.

Como consecuencia de lo anterior, la homologación de los años anteriores aumentó el valor calculado de la Huella de Carbono Corporativa de la organización respecto a los valores originales de los años 2013 al 2017.

### 3.7. FORMATO DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

La Huella de Carbono Corporativa de CMDIC se presenta desde diferentes puntos de vista, de acuerdo a las siguientes clasificaciones.

#### 3.7.1. SEGÚN ALCANCE

Se utilizan las categorías de emisión del GHG Protocol definidas en la Tabla 2.

6. Intergovernmental Panel on Climate Change.

7. Department for Environment, Food and Rural Affairs, United Kingdom.



### 3.7.2. SEGÚN FUENTE DE EMISIÓN

Se identificaron las principales fuentes de emisión en cada categoría. Los resultados se presentan según participación (%) con respecto al total.

### 3.7.3. SEGÚN "ÁREA" DE OPERACIÓN

Se establecieron arbitrariamente 5 áreas de operación, las cuales se detallan a continuación.

#### ACTIVIDADES APOYO

Incluye actividades que no participan directamente en el proceso de producción de cobre y molibdeno, pero que son necesarias para la operación. Estas etapas son la exploración, campamento, planta cogeneradora y otros procesos.

#### MINA

Cubre las actividades realizadas dentro de la mina tal como tronadura, perforación, carguío, transporte de mineral, uso de equipos auxiliares, ciclo de vida de los neumáticos y otros procesos.

#### PLANTA DE CONCENTRADO

Considera las etapas desde el procesamiento metalúrgico de los sulfuros hasta la obtención del concentrado, lo que incluye chancado, transporte, acumulación (en stock pile), molienda y clasificación, flotación, espesado del concentrado, tranque de relaves y otros procesos. Además se consideran el ciclo de vida de las corazas del chancador y molino (revestimientos), de las bolas de molienda, de la cal y el reciclaje de acero.

#### PLANTA DE CÁTODOS

Incluye las etapas desde el procesamiento metalúrgico de los óxidos hasta la obtención de los cátodos de cobre, lo que incluye chancado, transporte, aglomerado, lixiviación, extracción, electro obtención y otros procesos de apoyo. Además, se consideran el ciclo de vida de los revestimientos, del ácido sulfúrico y del reciclaje de acero.

#### PUERTO Y TRANSPORTE

Cubre las actividades realizadas dentro del puerto tal como el filtrado de concentrado, transporte marítimo y terrestre de productos, y otros procesos de apoyo.

El ciclo de vida de los insumos considera su manufactura y el transporte de éste, desde su lugar de origen hasta la operación, ya sea por vía marítima y/o terrestre.

3.7.4. SEGÚN DIAGRAMA DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO (LÍNEA SULFUROS)

A modo de presentar la información de manera más interactiva, se presentan las emisiones asociadas a las principales operaciones unitarias de la línea de producción de concentrado (línea sulfuros) Figura 1<sup>8</sup>. Estas operaciones unitarias se presentan en la Tabla 4.

Figura 1. Diagrama de producción de la línea de sulfuros.

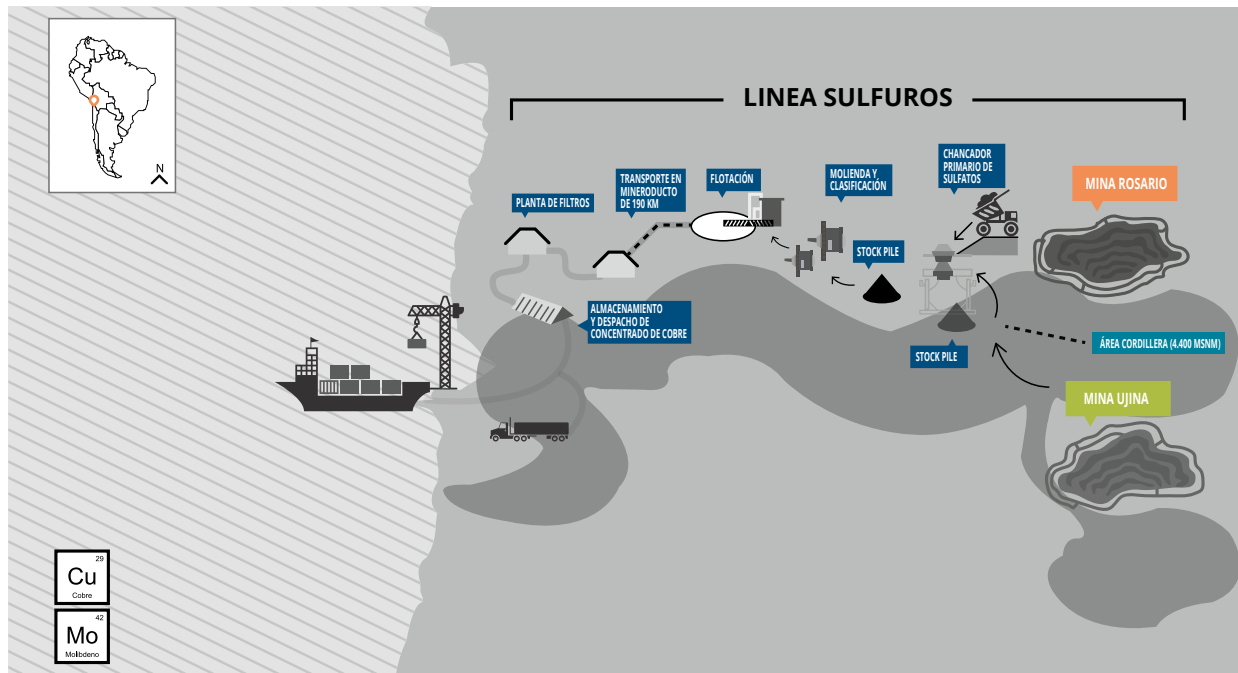


Tabla 4. Operaciones unitarias de la línea de producción de concentrado de cobre.

ACTIVIDAD	DETALLE
PERFORACIÓN	Se perfora la roca para poder instalar las mallas con explosivos
TRONADURA	Fragmentación instantánea que se produce en la roca por efecto de la detonación de explosivos
CARGUÍO	Carga de material/mineral, mediante palas eléctricas y diésel, en los camiones de extracción (CAEX)
TRASPORTE CAEX	Transporte del mineral en CAEX hacia el canchado
CHANCADO	Proceso que disminuye el tamaño de las rocas mineralizadas triturándolas.
STOCKPILE	Acopio de Mineral luego del chancado
TRANSPORTE EN CORREAS	Transporte del mineral mediante correas, desde el stockpile hacia la molienda
MOLIENDA Y CLASIFICACIÓN	Reducción del tamaño del material de manera que sea adecuado para la flotación
FLOTACIÓN	Procedimiento que permite concentrar el cobre de la pulpa de material que viene del proceso de molienda
TRANSPORTE MINERODUCTO	Transporte del concentrado de cobre mediante tuberías soterradas (200 km) hacia la planta de filtrado, en Puerto Patache
PLANTA DE FILTRADO	Proceso destinado a disminuir el contenido de agua del concentrado de cobre (separa las partículas sólidas del fluido)
TRANSPORTE MARÍTIMO CU	Transporte del concentrado de cobre a sus puertos de destino

8. Este diagrama es una versión preliminar que se actualizará para coincidir con las categorías de la Tabla 4.

# #4

## RESULTADOS\_

- 4.1. HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA
- 4.2. HUELLA DE CARBONO PRODUCTOS



## 4.1. HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA

El inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) calculado para CMDIC fue de 2.110.587 toneladas de dióxido de carbono equivalente (2.111 k tCO<sub>2</sub>e), correspondiente al año 2017.

El detalle de los resultados de la Huella de Carbono Corporativa desde el 2013 al 2017 se presenta a continuación según alcance, fuente de emisión, área de operación y línea de producción. Estos resultados corresponden al recálculo realizado en el proceso de verificación.

**Tabla 5. Huella de Carbono Corporativa - Según alcance GHG Protocol.**

ALC.	CATEGORÍA	2013	2014	2015	2016	2017	
		TCO <sub>2</sub> E	TCO <sub>2</sub> E	TCO <sub>2</sub> E	TCO <sub>2</sub> E	TCO <sub>2</sub> E	%
1.1	Combustión de fuentes fijas	44.875	46.762	36.420	29.336	18.028	1%
1.2	Combustión de fuentes móviles	426.823	442.251	468.402	432.672	448.084	21%
1.3	Procesos físicoquímicos (explosivos)	9.889	9.457	70.860	110.901	121.550	6%
	<b>Subtotal Alcance 1</b>	<b>481.587</b>	<b>498.471</b>	<b>575.682</b>	<b>572.910</b>	<b>587.663</b>	<b>28%</b>
2.1	Consumo eléctrico	1.055.774	1.078.810	982.980	994.978	956.720	45%
	<b>Subtotal Alcance 2</b>	<b>1.055.774</b>	<b>1.078.810</b>	<b>982.980</b>	<b>994.978</b>	<b>956.720</b>	<b>45%</b>
3.1	Insumos y servicios adquiridos	302.910	311.493	301.987	266.411	317.142	15%
3.3	Manufactura combustibles	104.755	107.137	108.565	94.703	107.831	5%
3.4	Transporte y distribución "Aguas Arriba"	28.259	18.756	22.608	10.946	9.655	0,5%
3.5	Residuos generados en la operación	535	538	467	382	428	0,0%
3.6	Viajes de negocio	1.896	1.737	1.413	827	1.187	0,1%
3.9	Transporte y distribución "Aguas Abajo"	106.387	119.481	116.087	137.569	129.961	6%
	<b>Subtotal Alcance 3</b>	<b>544.742</b>	<b>559.141</b>	<b>551.127</b>	<b>510.838</b>	<b>566.205</b>	<b>27%</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>2.082.103</b>	<b>2.136.423</b>	<b>2.109.789</b>	<b>2.078.725</b>	<b>2.110.587</b>	<b>100%</b>

**Tabla 6. Huella de Carbono Corporativa - Según fuente de emisión principal.**

FUENTE DE EMISIÓN	2013	2014	2015	2016	2017	
	TCO <sub>2</sub> E	TCO <sub>2</sub> E	TCO <sub>2</sub> E	TCO <sub>2</sub> E	TCO <sub>2</sub> E	%
Consumo eléctrico	1.055.774	1.078.810	982.980	994.978	956.720	45%
Uso de combustibles en transporte de mineral (mina)	417.024	440.622	477.369	447.168	471.174	22%
Manufactura Bolas de Molienda	124.861	125.772	130.286	107.642	148.230	7%
Manufactura Cal	109.742	120.477	106.446	111.072	120.171	6%
Uso de explosivos	9.889	9.457	70.860	110.901	121.550	6%
Uso de combustibles en otras áreas	159.430	155.528	136.018	109.542	102.770	5%
Manufactura otros insumos	31.027	28.897	32.351	21.623	22.668	1%
Transporte de productos	106.387	119.481	116.087	137.569	129.961	6%
Otras fuentes	67.970	57.378	57.392	38.229	37.344	2%
<b>TOTAL</b>	<b>2.082.103</b>	<b>2.136.423</b>	<b>2.109.789</b>	<b>2.078.725</b>	<b>2.110.587</b>	<b>100%</b>

**Tabla 7. Huella de Carbono Corporativa - Según área.**

ÁREA	2013	2014	2015	2016	2017	
	TCO2E	TCO2E	TCO2E	TCO2E	TCO2E	%
Actividades de apoyo	72.704	73.437	54.197	42.745	54.367	3%
Mina	605.063	623.115	711.131	706.262	751.817	36%
Planta de cátodos	128.168	109.841	109.509	40.093	3.025	0%
Planta concentradora	1.146.839	1.184.576	1.097.866	1.129.301	1.147.382	54%
Puerto y transporte	129.329	145.454	137.085	160.324	153.995	7%
<b>TOTAL</b>	<b>2.082.103</b>	<b>2.136.423</b>	<b>2.109.789</b>	<b>2.078.725</b>	<b>2.110.587</b>	<b>100%</b>

**Tabla 8. Huella de Carbono Corporativa - Según línea de producción concentrados Cu y Mo.**

DIAGRAMA	2017	
	TCO2E	%
Perforación	22.532	1%
Tronadura	126.905	6%
Carguío	47.198	2%
Transporte de Mineral (CAEX)	471.174	22%
Chancado	6.293	0%
Stock Pile	7.525	0%
Transporte en correas	36.814	2%
Molienda y clasificación	879.000	42%
Flotación	73.041	3%
Tranque de relaves	23.599	
Mineroducto	6.673	5%
Suministro de agua	79.899	
Filtrado	17.572	1%
Transporte marítimo - Cu	115.119	5%
Transporte marítimo - Mo	704	0%
Otros	193.567	9%
<b>TOTAL Línea Concentrado</b>	<b>2.107.562</b>	<b>100%</b>
Planta de cátodos	3.025	-
<b>TOTAL CMDIC</b>	<b>2.110.587</b>	<b>-</b>

Durante el año 2017 la planta de cátodos no estuvo operando, por lo cual presentó un consumo eléctrico menor.

## 4.2. HUELLA DE CARBONO PRODUCTOS

El detalle de los resultados de la Huella de Carbono de Producto (HdCP) se presenta en la Tabla 9, para el concentrado de cobre, concentrado de molibdeno y cátodos de cobre.

**Tabla 9. Huella de Carbono de Producto**

PRODUCTO	UNIDAD	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Huella de Carbono del proceso productivo</b>						
HdC Concentrado Cu	tCO2e	1.888.544	1.961.463	1.940.039	2.018.638	2.096.894
HdC Concentrado Mo	tCO2e	13.144	19.843	16.155	11.458	10.668
HdC Cátodo Cu	tCO2e	180.415	155.117	153.596	48.629	3.025
<b>TOTAL</b>	<b>tCO2e</b>	<b>2.082.103</b>	<b>2.136.423</b>	<b>2.109.789</b>	<b>2.078.725</b>	<b>2.110.587</b>
<b>Producción unidades físicas (masa)</b>						
Prod. Concentrado Cu	t	1.443.064	1.587.704	1.592.967	1.926.844	1.943.414
Prod. Concentrado Mo	t	10.038	16.105	13.310	10.893	9.841
Prod. Cátodo Cu	t	28.398	25.002	22.246	4.779	0
<b>Huella de Carbono de Producto</b>						
HdCP Concentrado Cu	tCO2e/t	1,31	1,24	1,22	1,05	1,08
HdCP Concentrado Mo	tCO2e/t	1,31	1,23	1,21	1,05	1,08
HdCP Cátodo Cu	tCO2e/t	6,4	6,2	6,9	10,2	No aplica



# #5

## CONCLUSIONES Y COMENTARIOS\_

- 4.1. HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA
- 4.2. HUELLA DE CARBONO PRODUCTOS

El inventario de emisiones de GEI se realizó acorde al estándar GHG Protocol para las operaciones de CMDIC considerando las áreas de Mina, Planta de Lixiviación, Planta Concentradora, Puerto y Transporte, además de Actividades de Apoyo. Mediante la norma PAS2050, se asignaron las emisiones a los principales productos: Concentrado de Cobre y Concentrado de Molibdeno.

Se incluyeron emisiones de GEI propias y directas de la empresa por uso de combustibles fósiles y explosivos (“alcance 1”), emisiones indirectas por consumo de electricidad (“alcance 2”), y otras emisiones indirectas a lo largo de la cadena de valor (“alcance 3”).

**La Huella de Carbono Corporativa resultó de 2.110.587 toneladas de dióxido de carbono equivalente (2.111 k tCO<sub>2</sub>e) durante el año 2017**, siendo las principales fuentes de emisión el consumo eléctrico, la combustión en fuentes móviles (principalmente para transporte de mineral) y el ciclo de vida de los insumos principales (bolas de molienda y cal). Al revisar los resultados por área, se encuentra que las emisiones provienen principalmente de la planta concentradora y de la mina.

**Las Huellas de Carbono del Concentrado de Cobre y de Molibdeno resultaron de 1,08 tCO<sub>2</sub>e/t.**

Estos resultados constituyen una línea base sobre la cual comparar el desempeño; además sirven para comprender el impacto de los diversos factores en las emisiones de GEI y buscar medidas de mejora.

Las oportunidades de mejora a considerar son las siguientes.

- **En relación al consumo eléctrico:**
  - Eficiencia energética (en Molinos y aplicaciones que utilizan electricidad)
  - Compra de electricidad proveniente de fuentes renovables (como la solar, muy presente en la zona de operación)
- **En relación al uso de combustible en transporte de minerales:**
  - Buscar alternativas de menor emisión con los proveedores de los equipos: Ya sea sustitución de combustibles o directamente la sustitución de combustibles por alternativas en base a electricidad
- **En relación a los insumos principales:**
  - Involucrar a los proveedores activamente en la Huella de Carbono de los insumos
  - Preferir materiales de origen reciclado en vez de virgen
  - Evaluar la distancia desde la cual se importan los insumos, buscar opciones locales

Con estos resultados, ya se puede continuar con la siguiente etapa de comunicar la información de la Huella de Carbono de CMDIC.

## HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA

**2.110.587** TONELADAS  
DIÓXIDO DE CARBONO  
Durante el 2017 (2.111 k tCO<sub>2</sub>e)

## LAS HUELLAS DE CARBONO DEL CONCENTRADO DE COBRE Y DE MOLIBDENO

**1,08** tCO<sub>2</sub>e  
Durante el 2017



A large industrial facility, likely a copper processing plant, featuring a complex steel structure and several large orange cylindrical machines. The scene is dimly lit, with some overhead lights visible.

# #6

## ANEXOS\_

- 6.1. COMPARACIÓN SECTORIAL
  - 6.1.1. A NIVEL PAÍS
  - 6.1.2. A NIVEL DEL RUBRO MINERO NACIONAL

## 6.1. COMPARACIÓN SECTORIAL

### 6.1.1. A NIVEL PAÍS

Para entender las emisiones de CMDIC a nivel nacional, se contrastan sus emisiones con las propias del país. Las emisiones a nivel nacional se presentan por sector (energía, IPPU<sup>9</sup>, Residuos y AFOLU<sup>10</sup>) y se contrasta el total (excluyendo las capturas) con las emisiones de CMDIC.

**Tabla 10. Emisiones de CMDIC respecto al total nacional.**

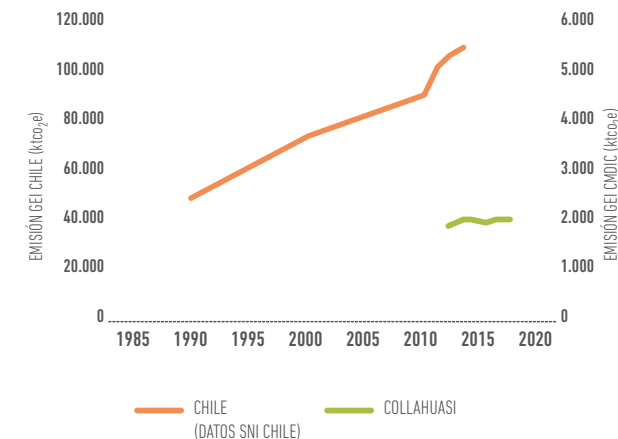
HUELLA DE CARBONO - COMPARACIÓN ENTRE INVENTARIO NACIONAL Y CMDIC											
SECTOR	UNIDAD	1990	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energía	ktCO <sub>2</sub> e	33.220	52.123	69.424	78.527	82.077	85.075	-	-	-	-
IPPU	ktCO <sub>2</sub> e	3.128	6.450	6.008	6.868	7.215	6.619	-	-	-	-
Residuos	ktCO <sub>2</sub> e	2.526	3.348	3.803	3.940	4.019	4.479	-	-	-	-
AFOLU	ktCO <sub>2</sub> e	-30.866	-32.819	-30.514	-24.340	-18.411	-26.119	-	-	-	-
Agricultura	ktCO <sub>2</sub> e	12.634	13.581	12.880	12.742	13.285	13.735	-	-	-	-
FOLU	ktCO <sub>2</sub> e	-43.500	-46.400	-43.394	-37.082	-31.696	-39.854	-	-	-	-
TOTAL (inc. FOLU)	ktCO <sub>2</sub> e	8.007	29.102	48.720	64.995	74.900	70.054	-	-	-	-
TOTAL (exc. FOLU)	ktCO <sub>2</sub> e	51.507	75.502	92.114	102.077	106.596	109.909	-	-	-	-
CMDIC	ktCO <sub>2</sub> e	-	-	-	-	1.997	2.082	2.136	2.110	2.079	2.111
Participación CMDIC en Chile (excluido FOLU)	%	-	-	-	-	1,9%	1,9%	-	-	-	-

Como se aprecia en la tabla, CMDIC participa con alrededor del 1,9% de las emisiones a nivel nacional (considerando los tres alcances de emisión). En relación a las tendencias, se aprecia que entre 2012 a 2013 las emisiones a nivel nacional aumentaron un 3,1%, mientras que las emisiones de CMDIC aumentaron un 4,3%<sup>11</sup>.

En la Figura 2, se presentan gráficamente las tendencias a nivel nacional (excluidas las capturas de FOLU) con respecto a las emisiones de CMDIC.

Por otro lado, Chile se compromete a reducir sus emisiones de GEI en 30% al 2030 con respecto a los niveles del 2007 (excluyendo las capturas de FOLU), por lo que es de esperar que las organizaciones públicas y privadas se alineen con estas metas.

**Emisiones de GEI para Chile y CMDIC**



9. Procesos industriales y uso de productos (del inglés: Industrial Processes and Product Use, IPPU)

10. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (del inglés: Agriculture, Forestry and Other Land Use, AFOLU)

11. El Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SNI Chile) contiene datos entre 1990 a 2013. No se tienen datos del período 2014-2017 con los cuales comparar o contextualizar el desempeño de CMDIC. SNI Chile 2017: [http://www.snichile.cl/sites/default/files/documentos/2016\\_iin\\_cl.pdf#page=53](http://www.snichile.cl/sites/default/files/documentos/2016_iin_cl.pdf#page=53)



**Figura 2. Tendencia en las emisiones de GEI de CMDIC y a nivel nacional (exc. FOLU).**

Con respecto a las emisiones directas (alcance 1) de la minería nacional, CMDIC contribuye con alrededor del 10% como se aprecia en la Tabla 11.

**Tabla 11. Emisiones de CMDIC respecto a las emisiones directas de la minería nacional<sup>12</sup>.**

HUELLA DE CARBONO - COMPARACIÓN ENTRE INVENTARIO NACIONAL Y CMDIC, EMISIONES DIRECTAS							
FUENTE	UNIDAD	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Emisiones directas totales de minería nacional	ktCO <sub>2</sub> e	5.460	5.430	5.740	5.830	5.870	5.980
Emisiones directas totales de CMDIC	ktCO <sub>2</sub> e	464	482	498	576	573	588
Participación de CMDIC	%	9%	9%	9%	10%	10%	10%

Con respecto a las emisiones indirectas (alcance 2) de la minería nacional, Cochilco solo reportó valores hasta el año 2009 por lo que no es posible comparar anualmente con la operación de CMDIC<sup>13</sup>. No obstante, de igual manera se presentan estos valores a modo referencial en la Tabla 12.

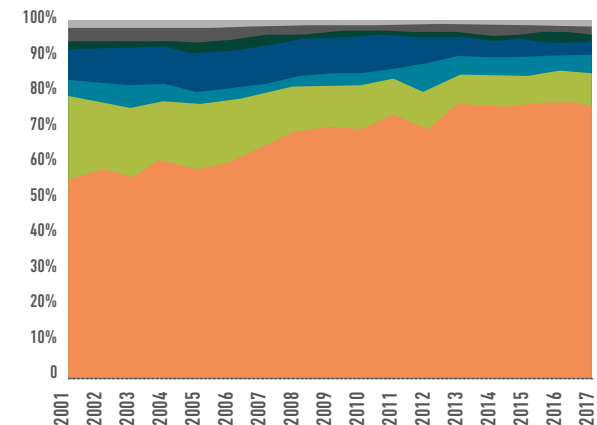
**Tabla 12. Emisiones de CMDIC respecto a las emisiones indirectas de la minería nacional<sup>12</sup>.**

HUELLA DE CARBONO - COMPARACIÓN ENTRE INVENTARIO NACIONAL Y CMDIC, EMISIONES INDIRECTAS									
SECTOR	UNIDAD	2008	2009	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Emisiones indirectas totales de minería nacional	ktCO <sub>2</sub> e	12.940	12.920	-	-	-	-	-	-
Emisiones indirectas totales de CMDIC	ktCO <sub>2</sub> e	-	-	1.003	1.056	1.079	983	995	957

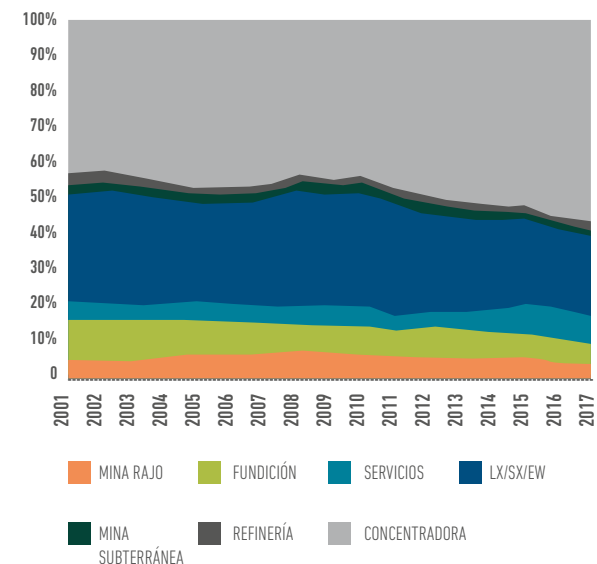
Por otro lado, en la Figura 3 se muestra la evolución temporal del uso de combustibles y electricidad en la minería de Chile, desglosado por operación unitaria. Se aprecia que el mayor consumo de combustible sucede en la etapa de mina ("Mina Rajo") y el mayor consumo eléctrico en la planta concentradora ("Concentradora"), lo cual es consecuente con los resultados de CMDIC.

**Figura 3. Uso de diferentes formas de energía en la minería en Chile, participación (%) por operación unitaria en el período 2001-2017. Cuadro elaborado por Cochilco<sup>14</sup>.**

### COMBUSTIBLES



### ELECTRICIDAD



12. COCHILCO 2017. Anuario de estadísticas del cobre y otros minerales 1998-2017.

<https://www.cochilco.cl/Lists/Anuario/Attachments/18/Anuario%20Cochilco%202017%20final.pdf>

13. Desde la creación del Ministerio de Energía, Cochilco no calcula las emisiones indirectas de GEI producidas por la generación eléctrica que abastece a la minería del cobre.

14. COCHILCO. Informe de actualización del consumo energético de la minería del cobre al año 2017.



  
**COLLAHUASI**  
MUCHO MÁS QUE COBRE

