

## HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA 2022

### UNIDADES MINERAS DE COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A. CATEGORÍAS 1 Y 2

23 de junio 2023

*Preparado para:*



Compañía de Minas  
Buenaventura S.A.A.

*Preparado por:*

A2G S.A.C. B.I.C.

+51 (01) 719 7842

Av. Paseo de la República 5895 - piso 11  
(Comunal Leuro), Miraflores



## Contenido

1.	Resumen Ejecutivo .....	4
1.1.	Metodología .....	4
1.2.	Resultados .....	4
2.	Introducción .....	6
3.	Metas de la empresa y objetivos del inventario .....	6
3.1.	Descripción de BVN .....	6
3.2.	Periodo de cubre el informe .....	9
3.3.	Gases de efecto invernadero incluidos .....	9
4.	Límites de la organización .....	9
5.	Límites del informe .....	9
6.	Inventario de emisiones y remisiones de GEI cuantificadas .....	10
6.1.	Metodología de cálculo .....	10
6.1.1.	Datos de actividad utilizados .....	11
6.1.2.	Factores de emisión .....	12
6.1.3.	Valores de PCG usados .....	13
6.2.	Enfoque basado en el mercado .....	13
7.	Resultados del inventario de GEI .....	15
7.1.	Inventario de emisiones de GEI de las 7 unidades mineras de BVN .....	15
7.1.1.	El Brocal .....	17
7.1.2.	Julcani .....	19
7.1.3.	La Zanja .....	20
7.1.4.	Orcopampa .....	22
7.1.5.	Tambomayo .....	23
7.1.6.	Tantahuatay .....	24
7.1.7.	Uchucchacua .....	26
8.	Recomendaciones generales .....	27
9.	Referencias .....	28

## Tablas

Tabla 1: Resumen del inventario de emisiones de GEI 2022 .....	5
Tabla 2: Fuentes de emisión de GEI directas incluidas .....	9
Tabla 3: Datos de actividad utilizados y sus unidades y fuentes .....	11
Tabla 4: Factores de emisión utilizados .....	12
Tabla 5: Potenciales de calentamiento global utilizados .....	13
Tabla 6: Datos relacionados con producción y compensación de electricidad.....	15
Tabla 7: Inventario de gases de efecto invernadero de las 7 unidades mineras de BVN, 2022 ...	15
Tabla 8: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera El Brocal ..	17
Tabla 9: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera Julcani .....	19
Tabla 10: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera La Zanja .	20
Tabla 11: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera Orcopampa .....	22
Tabla 12: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera Tambomayo .....	23
Tabla 13: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera Tantahuatay .....	24
Tabla 14: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera Uchucchacua .....	26

## Gráficos

Gráfico 1: Emisiones de GEI de BVN 2021 por unidad minera.....	4
Gráfico 2: Huella de Carbono de las 7 unidades mineras de BVN en las categorías 1 y 2, 2022..	16
Gráfico 3: Porcentaje de emisiones de GEI por categoría, BVN 2022.....	16
Gráfico 4: Participación por tipo de fuente de emisión, unidades mineras de BVN 2022 (enfoque basado en el mercado) .....	17
Gráfico 5: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera El Brocal (enfoque basado en el mercado).....	18
Gráfico 6: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera Julcani (enfoque basado en el mercado).....	19
Gráfico 7: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera La Zanja (enfoque basado en el mercado).....	21
Gráfico 8: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera Orcopampa (enfoque basado en el mercado) .....	22
Gráfico 9: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera Tambomayo enfoque basado en el mercado) .....	23
Gráfico 10: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera Tantahuatay enfoque basado en el mercado) .....	25
Gráfico 11: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera Uchucchacua enfoque basado en el mercado) .....	26

## 1. Resumen Ejecutivo

Compañía de Minas Buenaventura (BVN), como parte de su estrategia de sostenibilidad corporativa, busca conocer sus impactos y contribución frente al cambio climático mediante la Huella de Carbono correspondiente al año 2022.

En el presente informe, se incluyen los resultados obtenidos del cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de las siete (07) unidades mineras de BVN en las categorías de fuentes de emisiones 1 y 2 (emisiones directas y emisiones por importación de energía) correspondientes al año 2022.

### 1.1. Metodología

La Huella de Carbono ha sido elaborada teniendo en cuenta como principal metodología de cálculo la norma ISO 14064-1:2018.

Los límites de la organización para el cálculo del inventario de emisiones de GEI incluyen las 7 unidades mineras Coimolache (Tantahuatay), La Zanja, Uchucchacua, El Brocal, Julcani, Orcopampa y Tambomayo.

### 1.2. Resultados

El total de emisiones de GEI generadas por las unidades mineras en las categorías de emisiones 1 y 2 durante el año 2022 fue de:

**204,166 toneladas de CO<sub>2</sub>e** según enfoque basado en la ubicación y

**141,205 toneladas de CO<sub>2</sub>e** según enfoque basado en el mercado.

El Gráfico 1 muestra las emisiones de GEI por enfoque de contabilización y unidad minera.

Gráfico 1: Emisiones de GEI de BVN 2022 por unidad minera

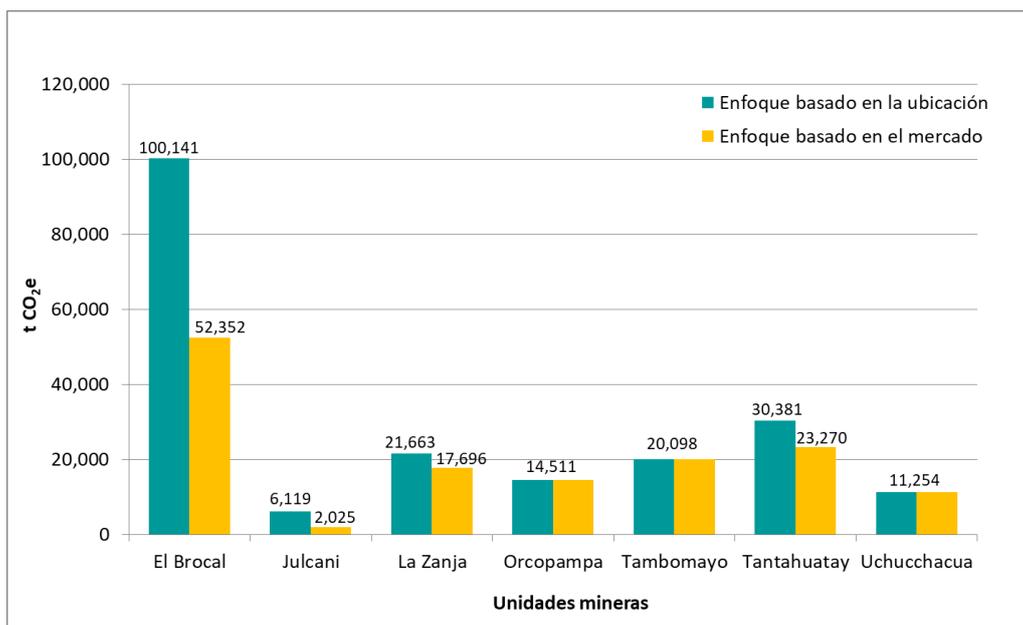


Tabla 1: Resumen del inventario de emisiones de GEI 2022

Emisiones de GEI - categorías 1 y 2		El Brocal	Julcani	La Zanja	Orcopampa	Tambomayo	Tantahuatay	Uchucchacua	Total unidades mineras
		(toneladas CO2e/año)							
Huella de carbono - enfoque basado en la ubicación		100,141.07	6,118.51	21,662.90	14,510.95	20,098.03	30,380.75	11,253.60	204,165.81
Huella de carbono - enfoque basado en el mercado		52,351.53	2,024.71	17,696.04	14,510.95	20,098.03	23,270.17	11,253.60	141,205.03
<b>1</b>	<b>Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI en toneladas CO2e</b>	<b>52,345.93</b>	<b>393.65</b>	<b>17,696.04</b>	<b>4,091.79</b>	<b>8,246.03</b>	<b>23,263.77</b>	<b>4,152.56</b>	<b>110,189.76</b>
<b>1.1</b>	Consumo de combustible en equipos fijos propios o controlados								
	Fuentes fósiles	0.00	72.62	52.11	63.91	225.52	173.21	183.17	770.54
	Fuentes biogénicos	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.04
<b>1.2</b>	Consumo de combustible en vehículos propios o controlados								
	Fuentes fósiles	51,235.29	226.56	16,957.56	3,904.93	7,910.59	22,542.89	3,650.83	106,428.66
	Fuentes biogénicos	5.24	0.02	1.73	0.40	0.81	2.30	0.37	10.88
<b>1.3</b>	Uso de refrigerantes	0.00	0.00	43.55	0.00	0.00	11.96	0.00	55.50
<b>1.4</b>	Soldadura	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34
<b>1.5</b>	Uso de extintores	0.00	0.59	0.80	1.10	1.73	0.64	0.00	4.86
<b>1.6</b>	Voladuras	988.80	76.38	604.09	81.99	82.21	523.27	265.13	2,621.86
<b>1.7</b>	Compostaje	61.48	0.00	34.23	16.73	0.00	6.50	46.25	165.18
<b>1.8</b>	Tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR)	0.00	0.42	1.62	0.90	1.61	2.51	0.04	7.11
<b>1.9</b>	Uso de aceites y grasas	55.12	17.04	0.00	21.83	23.56	0.48	6.76	124.79
<b>Emisiones informativas</b>									
Emisiones directas de CO2 a partir de biomasa		1,526.04	6.75	506.75	118.35	237.74	676.98	110.31	3,182.93
<b>Emisiones indirectas de GEI en toneladas CO2e</b>									
<b>2a</b>	<b>Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas por energía importada - basado en la ubicación</b>	<b>47,795.14</b>	<b>5,724.87</b>	<b>3,966.86</b>	<b>10,419.16</b>	<b>11,852.00</b>	<b>7,116.97</b>	<b>7,101.03</b>	<b>93,976.04</b>
<b>2b</b>	<b>Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas por energía importada - basado en el mercado</b>	<b>5.61</b>	<b>1,631.06</b>	<b>0.00</b>	<b>10,419.16</b>	<b>11,852.00</b>	<b>6.39</b>	<b>7,101.03</b>	<b>31,015.26</b>

La Tabla 1 muestra el resumen del inventario de emisiones de GEI de las siete unidades mineras de Buenaventura para el año 2022. Se puede ver que en la categoría 1 más del 75% de las emisiones se generan por la combustión de combustibles en los vehículos, y 1.9% de emisiones de GEI se dan por el uso de explosivos. Todas las otras fuentes contribuyen con menos de 1% a las emisiones totales en la categoría 1. Una fuente relevante de emisiones de GEI es también el consumo de electricidad (categoría 2). Este representa 46% de todas las emisiones en las categorías 1 y 2 bajo el enfoque basado en la ubicación y 22% de todas las emisiones en las categorías 1 y 2 bajo el enfoque basado en el mercado.

## 2. Introducción

El cambio climático representa actualmente la mayor amenaza ambiental, social y económica del planeta. La temperatura media de la tierra sigue aumentando, rompiendo récords en distintos puntos del mundo. Estos cambios han ocurrido debido a actividades humanas, sobre todo en la utilización de combustibles en la generación de electricidad y el transporte, así como la fabricación de diversos productos y la deforestación.

De mantenerse las tendencias actuales de las emisiones de GEI, es posible que en el año 2050 la variación media de la temperatura de la tierra haya superado los 2°C, lo que supondría, además de los importantes impactos sociales y medioambientales, enormes esfuerzos económicos de mitigación y adaptación por los países y las empresas.

Conocer el aporte individual frente al cambio climático con el cálculo formal de las emisiones de los gases de efecto invernadero, lo que comúnmente se conoce como la cuantificación de la “Huella de Carbono” de una empresa viene siendo un estándar cada vez más frecuente a nivel mundial. Cabe destacar que, las corporaciones lo están tomando como parte imprescindible de sus estrategias de sostenibilidad corporativa.

La medición de la huella de carbono es un proceso que va a tener mayor importancia en la medida que se evidencien más los problemas climáticos, los riesgos frente a estos cambios van generando mayor interés y compromiso por parte de empresas, no solo como parte de su responsabilidad ambiental y social, sino también como parte de la responsabilidad fiduciaria que tienen frente a sus accionistas e inversionistas.

El presente informe detalla la Huella de Carbono Corporativa de las siete unidades mineras de la Compañía de Minas Buenaventura correspondiente al año 2022 y en las categorías 1 y 2. Con ello BVN busca medir su impacto, lo que le permitirá identificar sus principales fuentes de emisión de GEI y determinar las acciones y estrategias que reducirán sus emisiones de GEI generando a su vez otros beneficios de tipo social y económico.

## 3. Metas de la empresa y objetivos del inventario

### 3.1. Descripción de BVN

Compañía de Minas Buenaventura (en adelante BVN) es una empresa peruana productora de metales preciosos con más de 69 años de experiencia y se dedica a la exploración, extracción y procesamiento de oro, plata, cobre y (en menor medida) otros metales en Perú. Actualmente BVN opera cuatro propias minas las cuales son Orcopampa, Uchucchacua, Julcani y Tambomayo y tres minas afiliadas las cuales son El Brocal (Colquijirca-Marcapunta), Tantahuatay (Coimolache) y La Zanja. En adelante se describen las unidades mineras que forman parte de BVN:

#### Coimolache (Tantahuatay)

Coimolache es una mina de oro y plata de tajo abierto ubicada en el distrito y provincia de Hualgayoc, en el departamento de Cajamarca, a una altitud promedio de 3,900 metros sobre el nivel del mar. BVN tiene una participación accionaria de 40,095% de Coimolache y opera la mina. El minado se realiza en dos tajos en explotación: Tantahuatay 2 y Ciénaga Norte. El proceso metalúrgico de Coimolache

consiste en la lixiviación de mineral rom (producto de la voladura en el tajo abierto) en la pila de lixiviación con solución cianurada. En la planta se realizan dos procesos: Merrill Crowe (precipitación con zinc) y ADR (adsorción, desorción y regeneración con carbón activado). Toda la producción de Coimolache se convierte en barras doré (oro y plata) que son posteriormente comercializadas en Lima. La planta de tratamiento tiene una capacidad de 30.000 toneladas de mineral por día. La energía eléctrica se obtiene del Sistema Interconectado Nacional del Perú.

### **La Zanja**

La mina La Zanja está ubicada en el distrito de Pulán, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca, a una altitud media de 3,500 metros sobre el nivel del mar. La Zanja es operada por BVN y pertenece al 100% a BVN. La Zanja es una mina de tajo abierto (tajos San Pedro Sur y Pampa Verde) el proceso metalúrgico consiste en la lixiviación de mineral rom (producto de la voladura en el tajo abierto) en la pila de lixiviación con solución cianurada. La solución cargada es colectada por tuberías y dirigida a la planta de procesos donde se tiene un circuito de carbón en columna así como un circuito Merrill-Crowe para recuperar el oro. El carbón cargado de oro luego se transporta a Coimolache para ser procesado en barras doré. La planta de tratamiento tiene una capacidad de 20.000 toneladas de mineral por día. La energía eléctrica se obtiene del Sistema Interconectado Nacional del Perú.

### **Uchucchacua**

La mina Uchucchacua pertenece y es operada en su totalidad por BVN. Uchucchacua es una mina subterránea ubicada en la provincia de Oyón, en el departamento de Lima, aproximadamente a 265 kilómetros al noreste de la ciudad de Lima a una altitud de entre 4,000 y 5,000 metros sobre el nivel del mar. Uchucchacua cuenta con tres minas en explotación: Socorro, Carmen y Huantajalla, cuya producción es extraída a través de los piques Luz y Máster. Los métodos de explotación utilizados son los de corte y relleno ascendente y Bench & Fill, ambos mecanizados con equipos de bajo perfil. El mineral se transporta por rieles a través de locomotoras y carros mineros hacia las zonas de carguío de los piques y hacia la planta concentradora. El proceso metalúrgico de Uchucchacua consta de dos circuitos: el circuito 1 de una capacidad de 2,810 toneladas por día que consta de chancado primario, molienda, flotación de minerales donde se obtienen concentrados de plomo-plata, zinc-plata y piritas, y el circuito 2 de una capacidad de 1,190 toneladas por día que consta de un chancado primario, chancado secundario, molienda, flotación de minerales donde se obtienen concentrados de plomo-plata, zinc-plata y piritas. La energía eléctrica se obtiene del Sistema Interconectado Nacional del Perú y de una central hidroeléctrica (Patón).

### **El Brocal**

El Brocal comprende las minas adyacentes Tajo Norte (Colquijirca) y Marcapunta las cuales se ubican en el distrito de Colquijirca, provincia de Pasco, región Pasco, a una altitud promedio de 4,250 metros sobre el nivel del mar. Los productos de las minas de El Brocal son concentrados de plomo-plata, de cobre y de zinc. BVN opera las minas y tiene una participación accionaria de 61.43%. La mina Marcapunta es una mina subterránea que explota minerales de cobre arsenical. El método de minado es con cámaras y pilares con taladros largos y el mineral es tratado en la planta concentradora que se encuentra ubicada en la comunidad de Huaraucaca (planta 1). En la planta 1 se aplican los procesos de chancado, clasificación, molienda, acondicionamiento, flotación y filtrado. Tajo Norte es una operación a tajo abierto que explota minerales de zinc-plomo-plata de manera convencional. Los procesos incluyen perforación, voladura, carguío y acarreo a la planta concentradora (planta 2) mediante

volquetes de 35 toneladas de carga útil. La planta 2 utiliza el proceso de flotación selectiva que incluye los procesos de chancado, lavado, clasificación, molienda, acondicionamiento, flotación y filtrado. Las plantas 1 y 2 tienen en conjunto una capacidad de 20,000 toneladas por día y cuentan con acceso directo de ferrocarril para el transporte de los concentrados hacia el puerto del Callao. Las minas Tajo Norte (Colquijirca) y Marcapunta dependen principalmente de una línea eléctrica conectada a la red eléctrica nacional peruana y tienen también 2 centrales hidroeléctricas que cubren la demanda hasta un 20%.

### **Julcani**

Julcani es una mina subterránea que produce un concentrado de plata-plomo-cobre-oro y que es de propiedad y operación total de BVN. La mina se encuentra en la provincia de Angaraes, en el departamento de Huancavelica, aproximadamente a 500 kilómetros al sureste de Lima a una altitud entre 4,200 y 5,000 metros sobre el nivel del mar. El método de minado utilizado en Julcani es de corte y relleno ascendente. El mineral se lleva a la superficie donde pasa al molino de lavado, a la chancadora y, posteriormente, a los molinos de barras y bolas. El proceso continúa en las celdas de flotación, espesador y filtro de prensa. La planta concentradora tiene una capacidad de 585 toneladas por día. La energía eléctrica para el sitio es generada por dos plantas hidroeléctricas, Huapa y El Ingenio, operadas por Conenhua y la mina además está conectada a la red eléctrica nacional peruana.

### **Orcopampa**

La mina Orcopampa es una mina subterránea ubicada en la provincia de Castilla, departamento de Arequipa, aproximadamente a 1.350 kilómetros al sureste de la ciudad de Lima, a una altitud entre 3,800 y 4,500 metros sobre el nivel del mar. La mina Orcopampa pertenece y es operada en su totalidad por Buenaventura y produce barras de doré y concentrado de flotación de oro y plata. El método de explotación utilizado es el de corte y relleno ascendente mecanizados con equipos de bajo perfil. El mineral se transporta por locomotoras y carros mineros hacia los piques para ser extraído luego hacia superficie, desde donde se transporta con camiones hacia la planta de procesos. Esta cuenta con las operaciones de chancado, molienda, gravimetría, cianuración CIP, flotación, desorción-electrodeposición, Merrill Crowe (precipitación con zinc) y fundición. La capacidad actual de la planta de tratamiento es de 1,500 toneladas de mineral por día. La energía eléctrica se obtiene de una mini-central hidroeléctrica y de la red eléctrica nacional peruana.

### **Tambomayo**

La mina Tambomayo es una mina subterránea y se encuentra ubicada en la provincia de Caylloma, Región Arequipa, a una altitud entre 4,550 y 5,000 metros sobre el nivel del mar. La mina pertenece y es operada en su totalidad por Buenaventura y produce barras de doré y concentrados de plomo-plata y zinc-plata. Los métodos de explotación utilizados son los de corte y relleno ascendente y bench & fil mecanizados con equipos de bajo perfil. El proceso metalúrgico de Tambomayo consiste en chancado primario, molienda fina, gravimetría y cianuración en tanques para obtener una solución rica en oro y plata a ser procesada en la planta de Merrill Crowe (precipitación con zinc). El precipitado es secado y fundido a doré y el relave de cianuración ingresa al proceso de flotación, de donde se obtienen concentrados. La planta de procesos tiene una capacidad de tratamiento de 2,000 toneladas de mineral por día. La mina está conectada a la red eléctrica peruana.

### 3.2. Periodo de cubre el informe

Las emisiones de GEI estimadas en el presente informe corresponden al periodo comprendido entre el 1 de enero hasta el 31 de diciembre del 2022.

### 3.3. Gases de efecto invernadero incluidos

Se identificaron cuatro gases de efecto invernadero cuyas emisiones en las categorías 1 y 2 se informaron en el inventario por separado en t CO<sub>2</sub>e:

- ✓ Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): Por la quema de combustibles fósiles, fugas de extintores, gases de soldadura, explosivos y por el uso de grasas y aceites.
- ✓ Metano (CH<sub>4</sub>): Por la quema de combustibles fósiles, del proceso de compostaje de residuos orgánicos, lodos de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), y la descomposición de materia orgánica en embalses.
- ✓ Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O): Por la quema de combustibles fósiles y del proceso de compostaje de residuos sólidos.
- ✓ Compuestos Halogenados (HFC): Por la fuga de diferentes gases refrigerantes compuestos de Hidrofluorocarbonos.

## 4. Límites de la organización

Los límites de la organización para el cálculo del inventario de emisiones de GEI que presenta este informe incluyen las 7 unidades mineras Coimolache (Tantahuatay), La Zanja, Uchucchacua, El Brocal, Julcani, Orcopampa y Tambomayo.

El método de consolidación aplicado es el enfoque de control operacional, por lo tanto se incluyen en este inventario 100% de las emisiones relacionadas con las unidades mencionadas en el párrafo anterior porque son operadas en su totalidad por BVN.

## 5. Límites del informe

Este informe incluye todas las emisiones directas de GEI sin alguna exclusión de una fuente. Estas emisiones pertenecen a la **categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI**. La Tabla 2 muestra las fuentes de emisiones directas incluidas en el inventario. No se incluyen las remociones por la plantación de árboles.

Tabla 2: Fuentes de emisión de GEI directas incluidas

Categoría	Fuentes de emisión identificadas	Descripción
1	Consumo de combustible en equipos fijos propios o controlados	Corresponde a las emisiones de GEI por el consumo de combustible por la maquinaria fija propia o controlada de la empresa. En el caso de consumir biodiesel o gasohol, se reportan las emisiones de CO <sub>2</sub> de los biocombustibles (emisiones biogénicas antropogénicas) como emisiones informativas por separado (Emisiones directas de CO <sub>2</sub> a partir de biomasa). El término “controlado” se define en este sentido como quién compra o paga por el combustible ejerce el control sobre la actividad.

Categoría	Fuentes de emisión identificadas	Descripción
	Consumo de combustible en vehículos (fuentes móviles) propios o controlados	Corresponde a las emisiones de GEI por el consumo de combustible por la maquinaria móvil propia o controlada de la empresa. En el caso de consumir biodiesel o gasohol, se reportan las emisiones de CO <sub>2</sub> de los biocombustibles (emisiones biogénicas antropogénicas) como emisiones informativas por separado (Emisiones directas de CO <sub>2</sub> a partir de biomasa). El término “controlado” se define en este sentido como quién compra o paga por el combustible ejerce el control sobre la actividad.
	Uso de refrigerantes	Corresponde a las fugas de GEI del gas refrigerante utilizado en los equipos de aire acondicionado. Se considera que la cantidad de recarga es idéntica al volumen de gas refrigerante perdido a través de fugas anterior a la recarga.
	Soldadura	Corresponde a las emisiones de GEI debido al uso de gases en el proceso de soldadura.
	Uso de extintores	Corresponde a las emisiones de GEI debido al uso o fugas del gas utilizado en los extintores. Se considera que la cantidad de recarga es idéntica al volumen de gas perdido a través de fugas anterior a la recarga.
	Voladuras	Corresponde a las emisiones de GEI debido al uso de explosivos en el proceso de voladuras.
	Compostaje	Corresponde a las emisiones de GEI debido a la fermentación de materia orgánica durante el proceso de compostaje. Por tratarse de emisiones de CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O, se informan todas las emisiones como parte del inventario como emisiones de fuentes biogénicas.
	Tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR)	Corresponde a las emisiones de GEI debido a la descomposición anaeróbica de la materia orgánica en las aguas residuales domésticas durante el tratamiento del mismo (en PTARs propias). Por tratarse de emisiones de CH <sub>4</sub> , se informan todas las emisiones como parte del inventario como emisiones de fuentes biogénicas.
	Uso de aceites y grasas	Corresponde a las emisiones de GEI directas debido al uso de aceites y grasas en maquinaria estacionaria y móvil.

Además se incluyen en este informe las emisiones indirectas en la **categoría 2: Emisiones indirectas de GEI por energía importada** (norma ISO 14064-1:2018). El cálculo de las otras emisiones indirectas está en desarrollo.

## 6. Inventario de emisiones y remisiones de GEI cuantificadas

### 6.1. Metodología de cálculo

La Huella de Carbono ha sido elaborado teniendo en cuenta como principal metodología de cálculo la norma ISO 14064-1:2018.

Las emisiones de GEI se calcularon multiplicando el dato de actividad que cuantifica cada fuente de emisión (véase Tabla 3) con el factor de emisión correspondiente.

Los factores de emisión cuantifican:

- ✓ Las emisiones de cada gas de efecto invernadero de las siguientes actividades: combustión de combustibles fósiles y biogénicos, tratamiento de residuos orgánicos, tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR) y generación de electricidad.

- ✓ Las emisiones de GEI convertido a CO<sub>2</sub>equivalentes (CO<sub>2</sub>e) de:
  - ✓ El uso de refrigerantes, soldadura, uso de extintores, uso de voladuras y uso de aceites o grasas.

Las emisiones individuales de cada gas de efecto invernadero emitidas de las fuentes en las categorías 1 y 2 se multiplicaron en un paso siguiente con el Potencial de Calentamiento Global (PCG) de cada gas (véase Tabla 5) para convertirlas en CO<sub>2</sub>e.

### 6.1.1. Datos de actividad utilizados

Una fuente es cualquier actividad que libera uno o más y GEI a la atmósfera. Los datos de actividad cuantifican esta actividad para un periodo de tiempo determinado. La Tabla 3 muestra los datos de actividad usados para el cálculo del inventario de BVN. Los datos para la cuantificación de cada actividad que constituye una fuente de emisión fueron entregados por BVN.

Tabla 3: Datos de actividad utilizados y sus unidades y fuentes

Categoría	Fuentes de emisión identificadas	Dato de actividad	Unidad	Información adicional	Fuentes de datos
1	Consumo de combustible en vehículos propios o controlados	Consumo de combustible	Galones (gal)	Tipo de combustible	Entregados por BVN
	Uso de refrigerantes	Cantidad de gas refrigerante recargada en equipos de aire acondicionado	Kilogramos (kg)	Tipo de gas refrigerante	Entregados por BVN
	Soldadura	Cantidad de gases consumidos en el proceso de soldadura	Kilogramos (kg)	Tipo de gas de soldadura	Entregados por BVN
	Uso de extintores	Cantidad de gases recargados en extintores	Kilogramo (kg)	Tipo de gas recargado	Entregados por BVN
	Voladuras	Cantidad de explosivos utilizados en voladuras	Kilogramo (kg)	Tipo de voladura	Entregados por BVN
	Compostaje	Cantidad de materia orgánica compostada	Kilogramo (kg)	Sistema de compostaje	Entregados por BVN
	Tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR)	Volumen de agua tratada y concentración de DBO a la entrada y salida de la PTAR	Metro cúbico de agua tratada y miligramo de DBO por litro (m <sup>3</sup> y mg/L)	Tipo de tratamiento	Volumen y DBO de agua tratada: Entregados por BVN; DBO de agua residual cruda: 300 mg/L (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2016)
	Uso de aceites y grasas	Cantidad de aceites y grasas usadas	Kilogramo (grasas), litros (grasas y aceites), galones (aceites)	-	Entregados por BVN
2	Consumo de energía eléctrica importada	Cantidad de Kilowatts hora consumida	Kilowatts hora (kWh)	Origen de electricidad	Entregados por BVN

### 6.1.2. Factores de emisión

Los factores de emisión son valores numéricos que relacionan los niveles de actividad con la cantidad del compuesto químico (GEI) que será emitido específicamente por una fuente. Los factores de emisión utilizados en este cálculo se muestran en la siguiente Tabla.

En acorde con uno de los objetivos del estudio que era el reporte de datos en la plataforma Huella de Carbono Perú del Ministerio del Ambiente (MINAM) y la obtención de la segunda estrella del programa, se aplicaron de forma preferencial los factores de emisión que usa el MINAM en la plataforma Huella de Carbono Perú. En caso de no existir un factor de emisión para una fuente indirecta en la plataforma Huella de Carbono Perú, se optaron por factores de emisión de otras fuentes literarias.

Tabla 4: Factores de emisión utilizados

Categoría	Fuente de emisión de GEI	Descripción/especificación de fuente	Valor	Unidad	Fuente	
1	Consumo de combustible en equipos fijos propios o controlados	<b>Combustible</b>			IPCC (2006a)	
		Diesel <sup>1</sup>	74,100.00	Kg CO <sub>2</sub> /TJ		
		Diesel	3.00	Kg CH <sub>4</sub> /TJ		
		Diesel	0.60	Kg N <sub>2</sub> O/TJ		
		Diesel	0.0001420	gal/TJ		
		<b>Biocombustible</b>				IPCC (2006a)
		Biocombustible	70,800.00	Kg CO <sub>2</sub> /TJ		
		Biocombustible	3.00	Kg CH <sub>4</sub> /TJ		
	Biocombustible	0.60	Kg N <sub>2</sub> O/TJ			
	Consumo de combustible en vehículos propios o controlados	<b>Combustible</b>			MINAM (HdCPerú) (2021)	
		Diesel	74,100.00	Kg CO <sub>2</sub> /TJ		
		Diesel	3.90	Kg CH <sub>4</sub> /TJ		
		Diesel	3.90	Kg N <sub>2</sub> O/TJ		
		Diesel	0.0001345	gal/TJ		
		<b>Biocombustible</b>			MINAM (HdCPerú) (2021) (en base a IPCC, 2006b)	
		Biocombustible	70,800.00	Kg CO <sub>2</sub> /TJ		
		Biocombustible	3.00	Kg CH <sub>4</sub> /TJ		
	Biocombustible	0.60	Kg N <sub>2</sub> O/TJ			
	Uso de refrigerantes	HFC-134a	1,760	t CO <sub>2</sub> e/t	Myhre et. al. (2013)	
		HFC-32	677	t CO <sub>2</sub> e/t		
		HFC-125	3,170	t CO <sub>2</sub> e/t		
	Soldadura	Acetileno	0.0038	t CO <sub>2</sub> e/t	GIZ & UN (2017)	
	Uso de extintores	CO <sub>2</sub>	1	t CO <sub>2</sub> e/t		
	Voladuras	Emulsión	0.1700	t CO <sub>2</sub> e/t	Australian Government (2008)	
Nitrato de amonio		0.1615	t CO <sub>2</sub> e/t			
	Compostaje		4	g CH <sub>4</sub> /kg	IPCC (2006c)	
			0.24	g N <sub>2</sub> O/kg		
		Fermentación	4	g CH <sub>4</sub> /kg		

<sup>1</sup> Para el diésel consumido en Perú se consideró un contenido de 5% de biocombustible.

Categoría	Fuente de emisión de GEI	Descripción/especificación de fuente	Valor	Unidad	Fuente
	Tratamiento de residuos orgánicos		0.24	g N <sub>2</sub> O/kg	
	Tratamiento de aguas residuales domésticas	Capacidad máxima de producción de metano	0.60	t CH <sub>4</sub> /t DBO	IPCC (2006d)
		Factor de corrección del metano	0.10		
	Uso de aceites y grasas	Grasas	0.05	t CO <sub>2</sub> e/t	IPCC (2006e)
		Aceites	0.20	t CO <sub>2</sub> e/t	
2	Consumo de energía eléctrica importada	Generación de energía (sin pérdidas por transmisión y distribución) – Perú 2022	0.1764	t CO <sub>2</sub> e/MWh	MINAM (valores anuales entregados directamente a la compañía)
			9.0543E-06	t CH <sub>4</sub> /MWh	
			1.1338E-06	t N <sub>2</sub> O/MWh	

### 6.1.3. Valores de PCG usados

Para la conversión de las emisiones directas de GEI a CO<sub>2</sub>e, se utilizaron los potenciales de calentamiento global del IPCC 2013 (AR5) (Myhre et al., 2013) para un horizonte temporal de 100 años, los cuales se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5: Potenciales de calentamiento global utilizados

GEI	Potencial de calentamiento global (100 años)
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub> - fósil	30
CH <sub>4</sub> - biogénico	28
N <sub>2</sub> O	265

## 6.2. Enfoque basado en el mercado

Para el enfoque basado en el mercado, se considera la compra de certificados de Energía Renovable (CER) de la central hidroeléctrica Huanza que cuenta con una certificación de Energía de Origen Renovable por AENOR INTERNACIONAL S.A.U. Huanza alimenta la electricidad producida al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) y en el año 2022 BVN compró para la unidad minera Julcani certificados de energía verde de Huanza. Asimismo El Brocal, La Zanja y Tantahuatay compraron certificados de energía verde de Huanza y para todas estas compras se obtuvo un Certificado de Origen de Energía Convencional Proveniente de Fuentes Hídricas por un volumen de energía total de 356,738 MWh).

En la

Tabla 6 se muestran los datos considerados para el cálculo de las emisiones indirectas de GEI causadas por energía importada usando el enfoque de mercado. Para este cálculo se considera que las emisiones directas por generación en la central hidroeléctrica son cero (0) y por lo tanto solamente la cantidad de energía restante (consumo de energía importada del SEIN (kWh) menos la compra de energía certificada de origen renovable (kWh)) se considera como fuente de emisiones de CO<sub>2</sub> aplicando el factor de emisión que se presenta para generación de energía en la Tabla 5.

Tabla 6: Datos relacionados con producción y compensación de electricidad

	El Brocal	La Zanja	Julcani	Tantahuatay
Consumo de energía eléctrica importada del SEIN (kWh)	270,077,685	22,415,680	32,349,709	40,216,133
Compra de certificados de energía de origen renovable (kWh)	270,046,000	22,416,000	23,133,000	40,180,000

## 7. Resultados del inventario de GEI

La Huella de Carbono ha sido calculada de acuerdo con la información solicitada y suministrada para cada una de las fuentes de emisiones de GEI, aplicándose los factores de emisión específicos.

### 7.1. Inventario de emisiones de GEI de las 7 unidades mineras de BVN

Las emisiones de GEI generadas por las actividades de las 7 unidades mineras de BVN durante el año 2022 y en las categorías 1 y 2 fueron:

**204,166 toneladas de CO<sub>2</sub>e** según enfoque basado en la ubicación y

**141,205 toneladas de CO<sub>2</sub>e** según enfoque basado en el mercado.

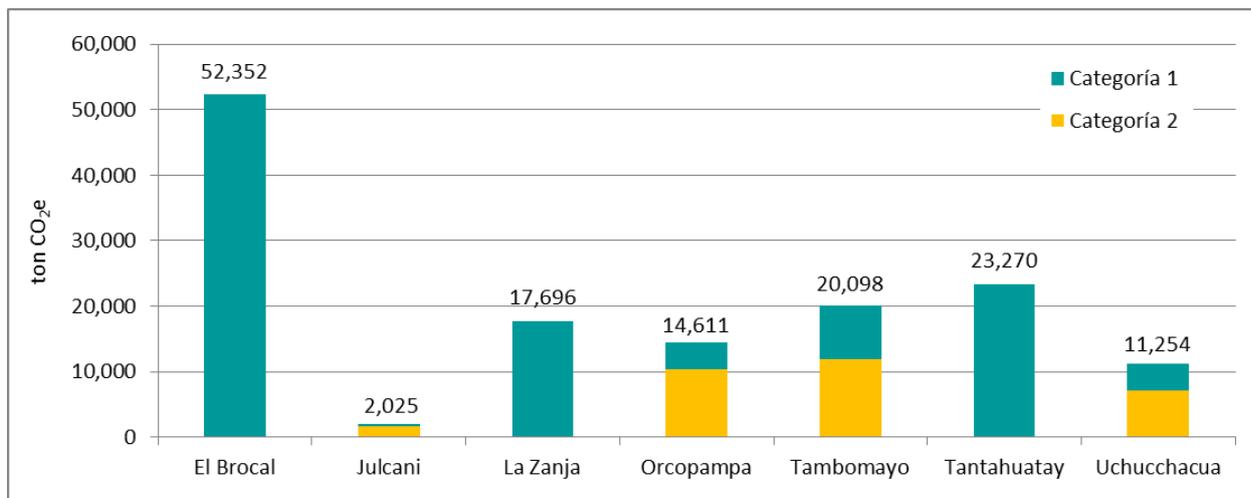
Como BVN informará los resultados de su huella de carbono bajo el enfoque de mercado, se realizará en adelante la interpretación de los resultados aplicando el enfoque de mercado. No obstante, las tablas de inventario de las unidades mineras y otras sedes de BVN que se mostrarán en este capítulo contienen los resultados para los dos enfoques, de ubicación y de mercado.

A continuación, la Tabla 7 y el Gráfico 2 muestran las emisiones de GEI de cada unidad minera. La Tabla 7 además contiene la contribución porcentual de cada fuente a la Huella de Carbono total en las categorías 1 y 2.

Tabla 7: Inventario de gases de efecto invernadero de las 7 unidades mineras de BVN, 2022

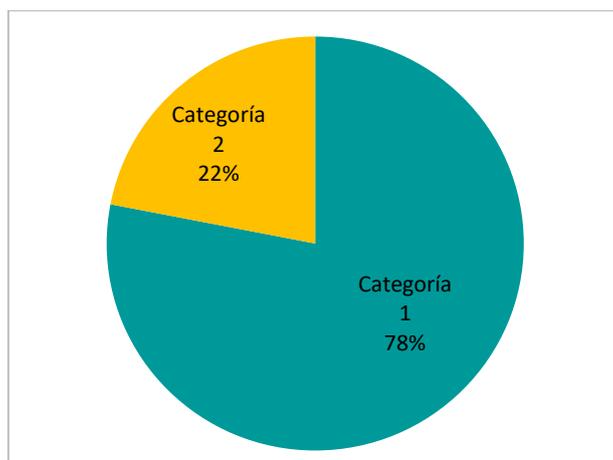
Emisiones de GEI - categorías 1 y 2	El Brocal	Julcani	La Zanja	Orcopampa	Tambomayo	Tantahuatay	Uchucchacua	Total unidades mineras	Contribución porcentual al total	
	(toneladas CO <sub>2</sub> e/año)								enfoque basado en	
Huella de carbono - enfoque basado en la ubicación	100,141.07	6,118.51	21,662.90	14,510.95	20,098.03	30,380.75	11,253.60	204,165.81	enfoque basado en	
Huella de carbono - enfoque basado en el mercado	52,351.53	2,024.71	17,696.04	14,510.95	20,098.03	23,270.17	11,253.60	141,205.03	ubicación	mercado
<b>1</b> Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI en toneladas CO <sub>2</sub> e	52,345.93	393.65	17,696.04	4,091.79	8,246.03	23,263.77	4,152.56	110,189.76	-	-
1.1 Consumo de combustible en equipos fijos propios o controlados										
Fuentes fósiles	0.00	72.62	52.11	63.91	225.52	173.21	183.17	770.54	0.38	0.55
Fuentes biogénicos	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.04	0.00	0.00
1.2 Consumo de combustible en vehículos propios o controlados										
Fuentes fósiles	51,235.29	226.56	16,957.56	3,904.93	7,910.59	22,542.89	3,650.83	106,428.66	52.13	75.37
Fuentes biogénicos	5.24	0.02	1.73	0.40	0.81	2.30	0.37	10.88	0.01	0.01
1.3 Uso de refrigerantes	0.00	0.00	43.55	0.00	0.00	11.96	0.00	55.50	0.03	0.04
1.4 Soldadura	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00
1.5 Uso de extintores	0.00	0.59	0.80	1.10	1.73	0.64	0.00	4.86	0.00	0.00
1.6 Voladuras	988.80	76.38	604.09	81.99	82.21	523.27	265.13	2,621.86	1.28	1.86
1.7 Compostaje	61.48	0.00	34.23	16.73	0.00	6.50	46.25	165.18	0.08	0.12
1.8 Tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR)	0.00	0.42	1.62	0.90	1.61	2.51	0.04	7.11	0.00	0.01
1.9 Uso de aceites y grasas	55.12	17.04	0.00	21.83	23.56	0.48	6.76	124.79	0.06	0.09
<b>Emisiones informativas</b>										
Emisiones directas de CO <sub>2</sub> a partir de biomasa	1,526.04	6.75	506.75	118.35	237.74	676.98	110.31	3,182.93	-	-
<b>Emisiones indirectas de GEI en toneladas CO<sub>2</sub>e</b>										
2a Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas por energía importada - basado en la ubicación	47,795.14	5,724.87	3,966.86	10,419.16	11,852.00	7,116.97	7,101.03	93,976.04	46.03	-
2b Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas por energía importada - basado en el mercado	5.61	1,631.06	0.00	10,419.16	11,852.00	6.39	7,101.03	31,015.26	-	21.96

Gráfico 2: Huella de Carbono de las 7 unidades mineras de BVN en las categorías 1 y 2, 2022



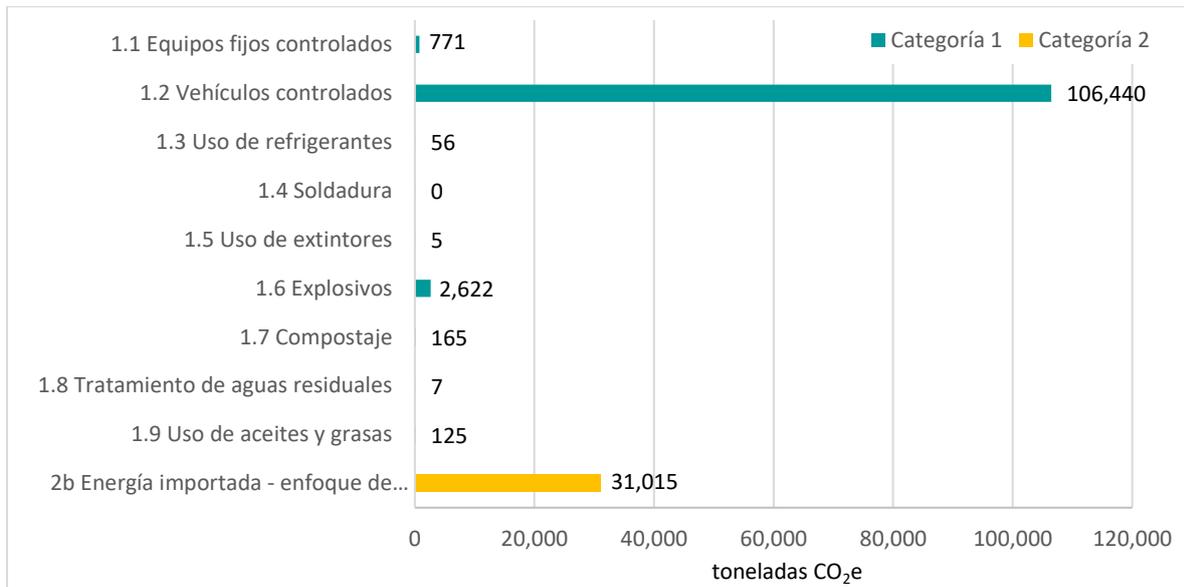
El Gráfico 3 muestra que las emisiones indirectas de GEI contribuyen con un 22% a la huella total de carbono mientras que las fuentes directas aportan un 78% de las emisiones GEI.

Gráfico 3: Porcentaje de emisiones de GEI por categoría, BVN 2022



En el Gráfico 4 se puede observar que 75% de las emisiones de GEI se generan por el uso de combustibles en los vehículos mineros y 22% por el consumo de electricidad. Aparte de estas dos fuentes solamente el uso de explosivos es otra fuente relevante con una contribución de mayor al 1% a las emisiones totales en las categorías evaluadas.

Gráfico 4: Participación por tipo de fuente de emisión, unidades mineras de BVN 2022 (enfoque basado en el mercado)



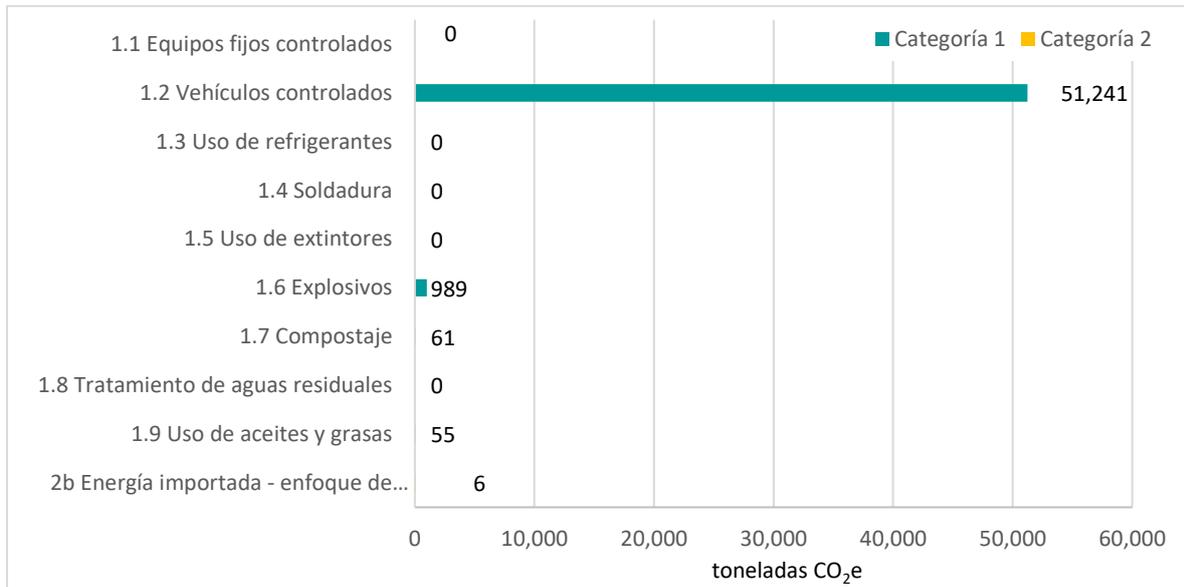
Las Tablas 8 a 14 y los Gráficos 5 a 11 muestran información sobre cada una de las unidades mineras y sedes operacionales.

### 7.1.1. El Brocal

Tabla 8: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera El Brocal

Emisiones	TOTAL	Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	Metano (CH <sub>4</sub> )	Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O)	Hidrofluoro-carbonos (HFC)	Contribución porcentual al total	
	(toneladas CO <sub>2</sub> e/año)					(%)	
<b>Huella de carbono - basado en la ubicación</b>	<b>100,141.07</b>					<b>enfoque basado en</b>	
<b>Huella de carbono - basado en el mercado</b>	<b>52,351.53</b>					<b>ubicación</b>	<b>mercado</b>
<b>1 Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI</b>	<b>52,345.93</b>	<b>51,495.88</b>	<b>120.68</b>	<b>729.37</b>	<b>0.00</b>	-	-
1.1 Consumo de combustible en equipos fijos propios o controlados							
Fuentes fósiles	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
Fuentes biogénicos	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
1.2 Consumo de combustible en vehículos propios o controlados							
Fuentes fósiles	51,235.29	50,451.96	79.66	703.67		51.16	97.87
Fuentes biogénicos	5.24		1.81	3.43		0.01	0.01
1.3 Uso de refrigerantes	0.00				0.00	0.00	0.00
1.4 Soldadura	0.00	0.00				0.00	0.00
1.5 Uso de extintores	0.00	0.00				0.00	0.00
1.6 Uso de explosivos	988.80	988.80				0.99	1.89
1.7 Compostaje	61.48		39.21	22.27		0.06	0.12
1.8 Tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR)	0.00		0.00			0.00	0.00
1.9 Uso de aceites y grasas	55.12	55.12				0.06	0.11
1.10 Embalses de centrales hidroeléctricas	0.00		0.00			0.00	0.00
1.11 SF <sub>6</sub>	0.00	0.00				0.00	0.00
<b>Emisiones informativas</b>	<b>1,526.04</b>						
<b>Emisiones directas de CO<sub>2</sub> a partir de biomasa</b>	<b>1,526.04</b>	<b>1,526.04</b>					
<b>Emisiones indirectas de GEI - emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de ubicación</b>							
2a importada - enfoque basado en la ubicación	<b>47,795.14</b>						
Consumo de energía eléctrica importada	47,795.14	47,640.63	73.36	81.15		47.73	
<b>Emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de mercado</b>							
2b Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas or energía importada - enfoque basado en el mercado	5.61	5.59	0.01	0.01			0.01

Gráfico 5: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera El Brocal (enfoque basado en el mercado)



La huella de carbono de la unidad minera El Brocal asciende a **100,141 tCO<sub>2</sub>e** en el escenario basado en la ubicación y **52,352 tCO<sub>2</sub>e** en el escenario basado en el mercado. El consumo de electricidad del SEIN fue de 270,077,685 kWh. En el escenario basado en el mercado, se logró compensar al 99.99% de las emisiones por la importación de energía mediante la compra de certificados de energía de origen renovable.

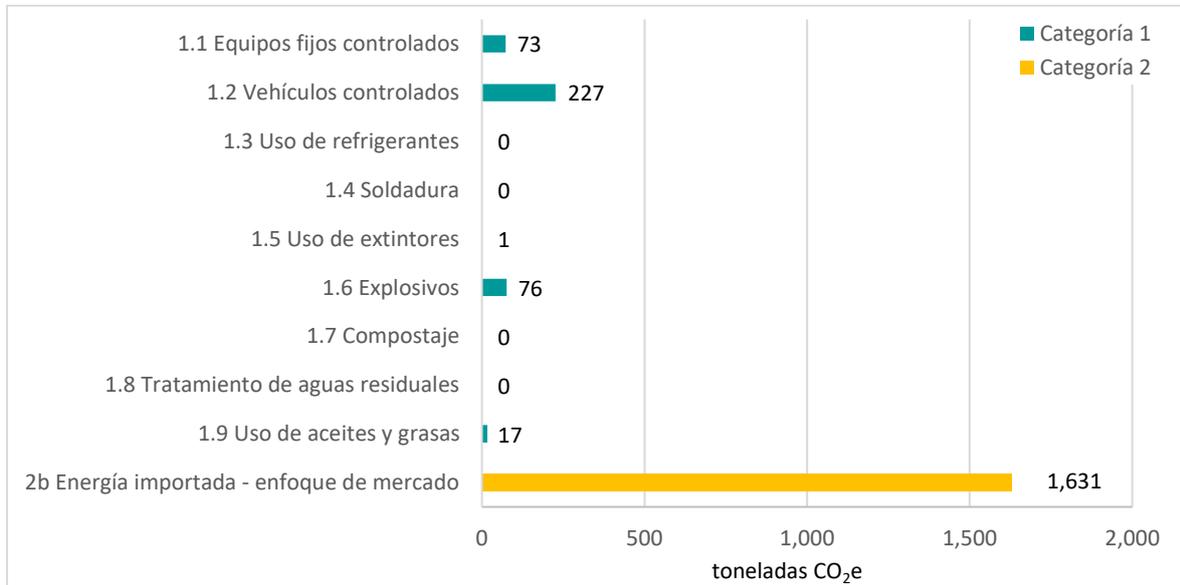
La categoría 1 contribuye con 99.99% al total de emisiones de GEI, las emisiones de GEI en la categoría 2 corresponden a solo 6 ton de CO<sub>2</sub>e (según enfoque basado en el mercado).

7.1.2. Julcani

Tabla 9: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera Julcani

Emisiones	TOTAL	Dióxido de Carbono (CO2)	Metano (CH4)	Óxido Nitroso (N2O)	Hidrofluoro-carbonos (HFC)	Contribución porcentual al total	
						enfoque basado en	
(toneladas CO2e/año)						ubicación	mercado
<b>Huella de carbono - basado en la ubicación</b>	<b>6,118.51</b>					<b>enfoque basado en ubicación</b>	
<b>Huella de carbono - basado en el mercado</b>	<b>2,024.71</b>					<b>mercado</b>	
<b>1 Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI</b>	<b>393.65</b>	<b>389.67</b>	<b>0.82</b>	<b>3.16</b>	<b>0.00</b>		
1.1 Consumo de combustible en equipos fijos propios o controlados							
Fuentes fósiles	72.62	72.56	0.03	0.03		1.19	3.59
Fuentes biogénicos	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
1.2 Consumo de combustible en vehículos propios o controlados							
Fuentes fósiles	226.56	223.10	0.35	3.11		3.70	11.19
Fuentes biogénicos	0.02		0.01	0.02		0.00	0.00
1.3 Uso de refrigerantes	0.00				0.00	0.00	0.00
1.4 Soldadura	0.00	0.00				0.00	0.00
1.5 Uso de extintores	0.59	0.59				0.01	0.03
1.6 Uso de explosivos	76.38	76.38				1.25	3.77
1.7 Compostaje	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
1.8 Tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR)	0.42		0.42			0.01	0.02
1.9 Uso de aceites y grasas	17.04	17.04				0.28	0.84
1.10 Embalses de centrales hidroeléctricas	0.00		0.00			0.00	0.00
1.11 SF6	0.00	0.00				0.00	0.00
<b>Emisiones informativas</b>	<b>6.75</b>						
<b>Emisiones directas de CO2 a partir de biomasa</b>	<b>6.75</b>	<b>6.75</b>					
<b>Emisiones indirectas de GEI - emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de ubicación</b>							
<b>2a importada - enfoque basado en la ubicación</b>	<b>5,724.87</b>						
Consumo de energía eléctrica importada del SEIN	5,724.87	5,706.36	8.79	9.72		93.57	
<b>Emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de mercado</b>							
<b>2b Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas or energía importada - enfoque basado en el mercado</b>	<b>1,631.06</b>	<b>1,625.79</b>	<b>2.50</b>	<b>2.77</b>			<b>80.56</b>

Gráfico 6: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera Julcani (enfoque basado en el mercado)



La huella de carbono de la unidad minera Julcani asciende a **6,119 tCO<sub>2</sub>e** en el escenario basado en la ubicación y **2,025 tCO<sub>2</sub>e** en el escenario basado en el mercado. El consumo de electricidad del SEIN fue

de 32,349,709 kWh. En el escenario basado en el mercado, se logró compensar al 72% de las emisiones por la importación de energía mediante la compra de certificados de energía de origen renovable.

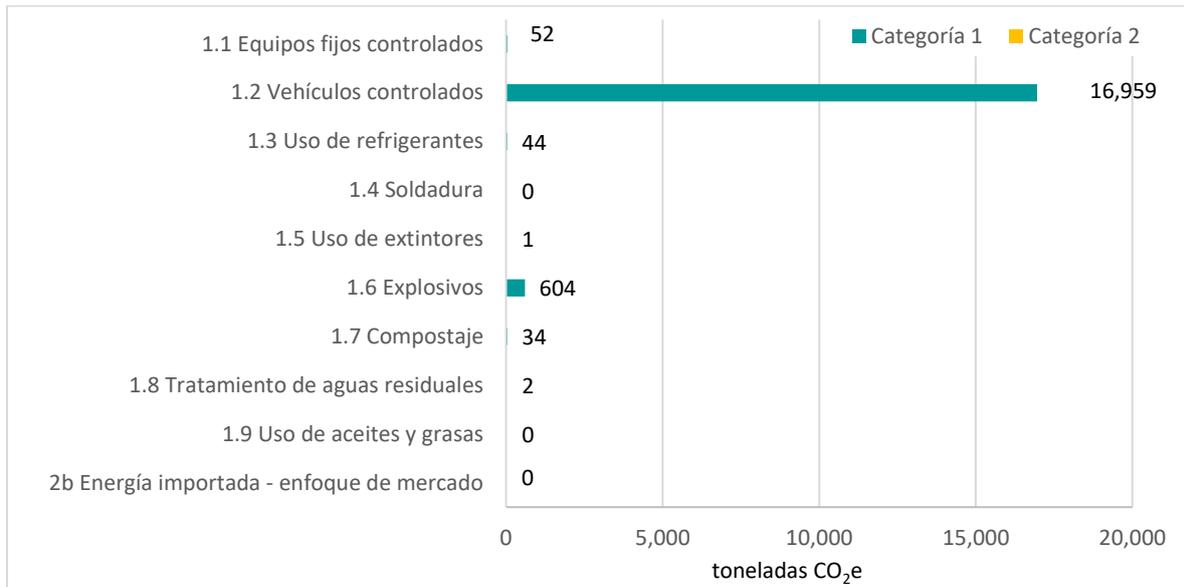
La categoría 1 contribuye con 19% al total de emisiones de GEI mientras que las emisiones de GEI en la categoría 2 corresponden a 81% de las emisiones en estas dos categorías (según enfoque basado en el mercado).

### 7.1.3. La Zanja

Tabla 10: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera La Zanja

	Emisiones	TOTAL	Dióxido de Carbono (CO2)	Metano (CH4)	Óxido Nitroso (N2O)	Hidrofluorocarbonos (HFC)	Contribución porcentual al total	
							(toneladas CO2e/año)	
Huella de carbono - basado en la ubicación		21,662.90					enfoque basado en	
Huella de carbono - basado en el mercado		17,696.04					ubicación   mercado	
<b>1</b>	<b>Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI</b>	<b>17,696.04</b>	<b>17,355.45</b>	<b>50.49</b>	<b>246.54</b>	<b>43.55</b>		
1.1	Consumo de combustible en equipos fijos propios o controlados							
	Fuentes fósiles	52.11	51.93	0.06	0.11		0.24	0.29
	Fuentes biogénicos	0.01		0.00	0.00		0.00	0.00
1.2	Consumo de combustible en vehículos propios o controlados							
	Fuentes fósiles	16,957.56	16,698.30	26.37	232.90		78.28	95.83
	Fuentes biogénicos	1.73		0.60	1.13		0.01	0.01
1.3	Uso de refrigerantes	43.55				43.55	0.20	0.25
1.4	Soldadura	0.33	0.33				0.00	0.00
1.5	Uso de extintores	0.80	0.80				0.00	0.00
1.6	Uso de explosivos	604.09	604.09				2.79	3.41
1.7	Compostaje	34.23		21.83	12.40		0.16	0.19
1.8	Tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR)	1.62		1.62			0.01	0.01
1.9	Uso de aceites y grasas	0.00	0.00				0.00	0.00
1.10	Embalses de centrales hidroeléctricas	0.00		0.00			0.00	0.00
1.11	SF6	0.00	0.00				0.00	0.00
<b>Emisiones informativas</b>		<b>506.75</b>						
<b>Emisiones directas de CO2 a partir de biomasa</b>		<b>506.75</b>	<b>506.75</b>					
<b>Emisiones indirectas de GEI - emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de ubicación</b>								
<b>2a</b>	<b>importada - enfoque basado en la ubicación</b>	<b>3,966.86</b>						
	Consumo de energía eléctrica importada	3,966.86	3,954.04	6.09	6.74		18.31	
<b>Emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de mercado</b>								
<b>2b</b>	<b>Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas or energía importada - enfoque basado en el mercado</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			<b>0.00</b>

Gráfico 7: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera La Zanja (enfoque basado en el mercado)



La huella de carbono de la unidad minera La Zanja asciende a **21,663 tCO<sub>2</sub>e** en el escenario basado en la ubicación y **17,696 tCO<sub>2</sub>e** en el escenario basado en el mercado. El consumo de electricidad del SEIN fue de 22,425,680 kWh. En el escenario basado en el mercado, se logró compensar al 100% de las emisiones por la importación de energía mediante la compra de certificados de energía de origen renovable.

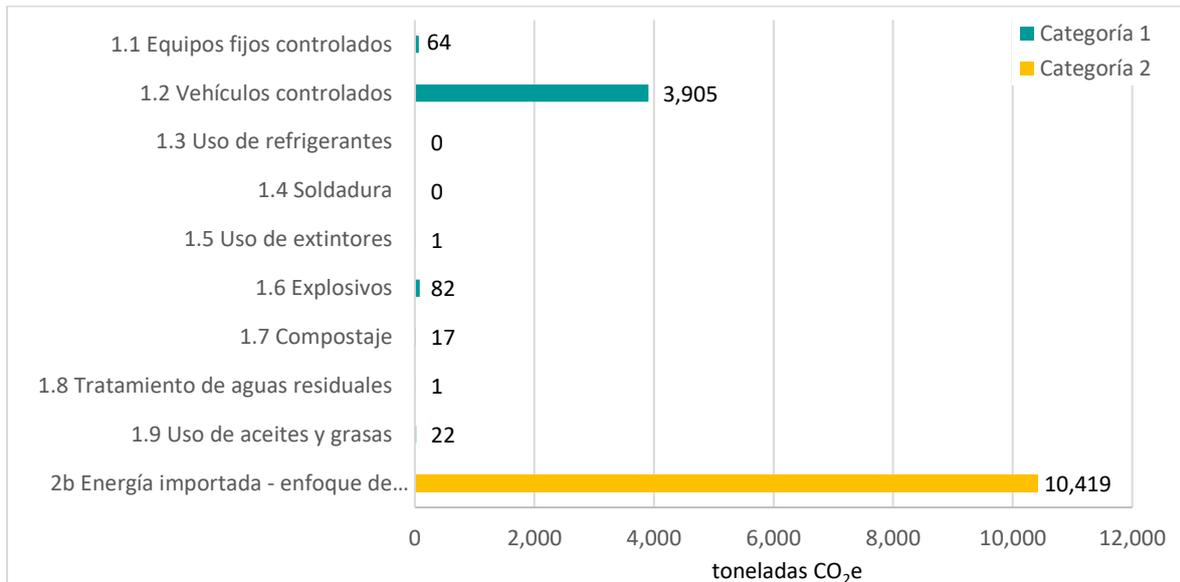
La categoría 1 contribuye con 100% al total de emisiones de GEI mientras que no hay emisiones en la categoría 2 (según enfoque basado en el mercado).

### 7.1.4. Orcopampa

Tabla 11: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera Orcopampa

Emisiones	TOTAL	Dióxido de Carbono (CO2)	Metano (CH4)	Óxido Nitroso (N2O)	Hidrofluoro-carbonos (HFC)	Contribución porcentual al total	
						enfoque basado en	
(toneladas CO2e/año)						ubicación	mercado
<b>Huella de carbono - basado en la ubicación</b>	<b>14,510.95</b>					<b>enfoque basado en</b>	
<b>Huella de carbono - basado en el mercado</b>	<b>14,510.95</b>					<b>ubicación</b>	<b>mercado</b>
<b>1 Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI</b>	<b>4,091.79</b>	<b>4,013.84</b>	<b>17.86</b>	<b>60.09</b>	<b>0.00</b>		
1.1 Consumo de combustible en equipos fijos propios o controlados							
Fuentes fósiles	63.91	63.69	0.08	0.14		0.44	0.44
Fuentes biogénicos	0.01		0.00	0.00		0.00	0.00
1.2 Consumo de combustible en vehículos propios o controlados							
Fuentes fósiles	3,904.93	3,845.23	6.07	53.63		26.91	26.91
Fuentes biogénicos	0.40		0.14	0.26		0.00	0.00
1.3 Uso de refrigerantes	0.00				0.00	0.00	0.00
1.4 Soldadura	0.00	0.00				0.00	0.00
1.5 Uso de extintores	1.10	1.10				0.01	0.01
1.6 Uso de explosivos	81.99	81.99				0.56	0.56
1.7 Compostaje	16.73		10.67	6.06		0.12	0.12
1.8 Tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR)	0.90		0.90			0.01	0.01
1.9 Uso de aceites y grasas	21.83	21.83				0.15	0.15
1.10 Embalses de centrales hidroeléctricas	0.00		0.00			0.00	0.00
1.11 SF6	0.00	0.00				0.00	0.00
<b>Emisiones informativas</b>	<b>118.35</b>						
<b>Emisiones directas de CO2 a partir de biomasa</b>	<b>118.35</b>	<b>118.35</b>					
<b>Emisiones indirectas de GEI - emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de ubicación</b>							
<b>2a importada - enfoque basado en la ubicación</b>	<b>10,419.16</b>						
Consumo de energía eléctrica importada	10,419.16	10,385.48	15.99	17.69		71.80	
<b>Emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de mercado</b>							
<b>2b</b>	<b>10,419.16</b>	<b>10,385.48</b>	<b>15.99</b>	<b>17.69</b>			<b>71.80</b>

Gráfico 8: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera Orcopampa (enfoque basado en el mercado)



La huella de carbono de la unidad minera Orcopampa asciende a **14,511 tCO<sub>2</sub>e** en el escenario basado en la ubicación y en el mercado. El consumo de electricidad del SEIN fue de 58,875,929 kWh.

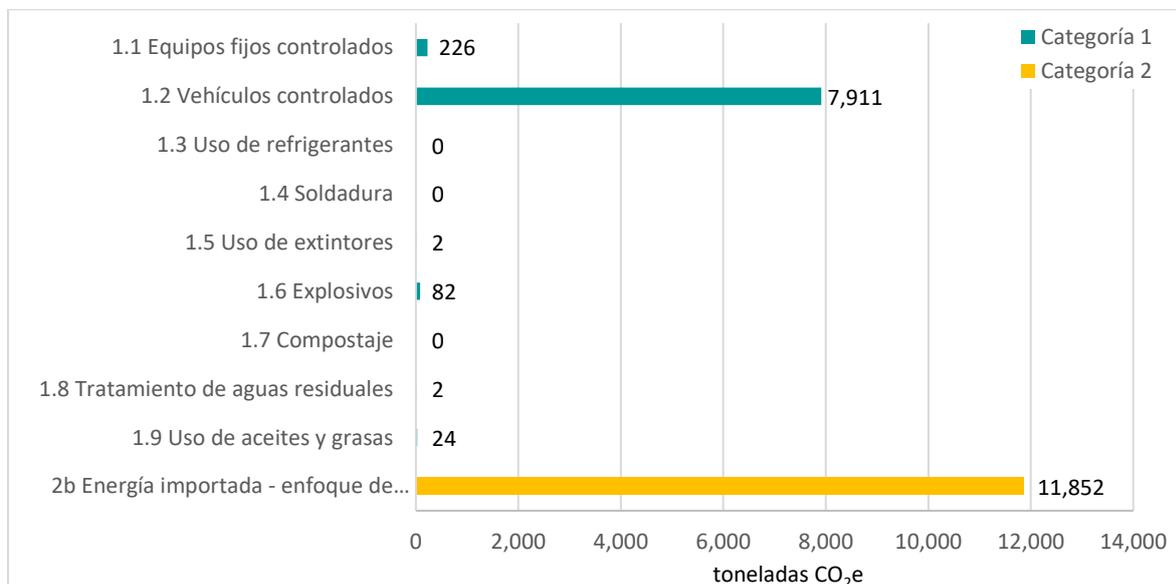
La categoría 1 contribuye con 28% al total de emisiones de GEI mientras que las emisiones de GEI en la categoría 2 corresponden a 72% de las emisiones en estas dos categorías (según enfoque basado en el mercado).

### 7.1.5. Tambomayo

Tabla 12: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera Tambomayo

Emisiones	TOTAL	Dióxido de Carbono (CO2)	Metano (CH4)	Óxido Nitroso (N2O)	Hidrofluorocarbonos (HFC)	Contribución porcentual al total	
	(toneladas CO2e/año)					(%)	
Huella de carbono - basado en la ubicación	20,098.03					enfoque basado en	
Huella de carbono - basado en el mercado	20,098.03					ubicación	mercado
<b>1 Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI</b>	<b>8,246.03</b>	<b>8,122.30</b>	<b>14.34</b>	<b>109.38</b>	<b>0.00</b>		
1.1 Consumo de combustible en equipos fijos propios o controlados							
Fuentes fósiles	225.52	225.16	0.15	0.21		1.12	1.12
Fuentes biogénicos	0.01		0.00	0.00		0.00	0.00
1.2 Consumo de combustible en vehículos propios o controlados							
Fuentes fósiles	7,910.59	7,789.65	12.30	108.65		39.36	39.36
Fuentes biogénicos	0.81		0.28	0.53		0.00	0.00
1.3 Uso de refrigerantes	0.00				0.00	0.00	0.00
1.4 Soldadura	0.00	0.00				0.00	0.00
1.5 Uso de extintores	1.73	1.73				0.01	0.01
1.6 Uso de explosivos	82.21	82.21				0.41	0.41
1.7 Compostaje	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
1.8 Tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR)	1.61		1.61			0.01	0.01
1.9 Uso de aceites y grasas	23.56	23.56				0.12	0.12
1.10 Embalses de centrales hidroeléctricas	0.00		0.00			0.00	0.00
1.11 SF6	0.00	0.00				0.00	0.00
<b>Emisiones informativas</b>	<b>237.74</b>						
<b>Emisiones directas de CO2 a partir de biomasa</b>	<b>237.74</b>	237.74					
<b>Emisiones indirectas de GEI - emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de ubicación</b>							
<b>2a importada - enfoque basado en la ubicación</b>	<b>11,852.00</b>						
Consumo de energía eléctrica importada	11,852.00	11,813.69	18.19	20.12		58.97	
<b>Emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de mercado</b>							
<b>2b Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas or energía importada - enfoque basado en el mercado</b>	<b>11,852.00</b>	<b>11,813.69</b>	<b>18.19</b>	<b>20.12</b>			<b>58.97</b>

Gráfico 9: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera Tambomayo enfoque basado en el mercado)



La huella de carbono de la unidad minera Tambomayo asciende a **20,098 tCO<sub>2</sub>e** en el escenario basado en la ubicación y en el mercado. El consumo de electricidad del SEIN fue de 66,972,520 kWh.

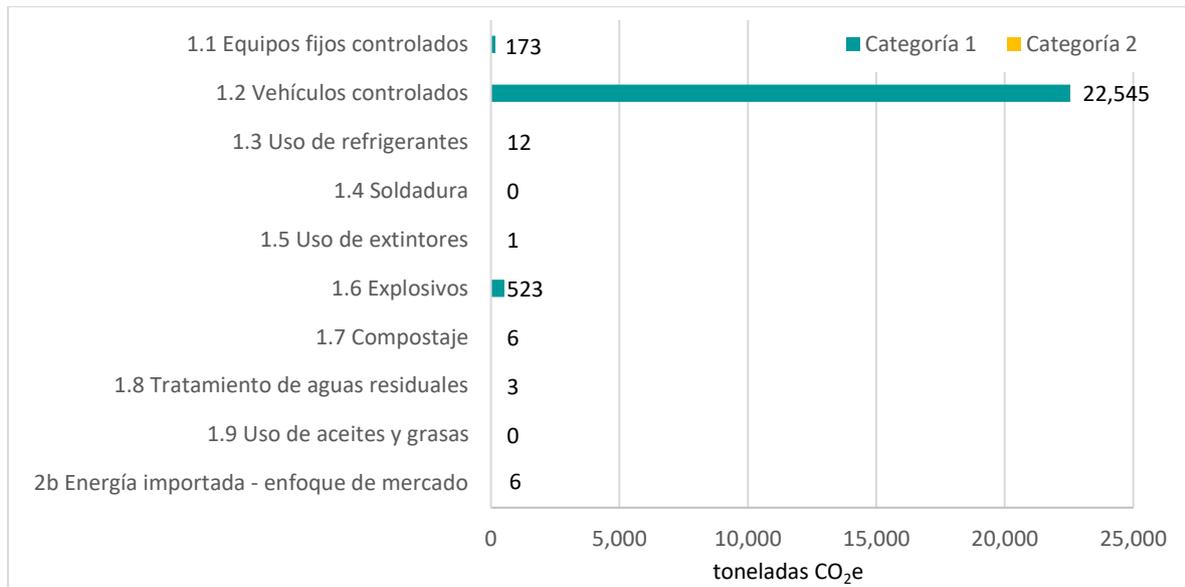
La categoría 1 contribuye con 41% al total de emisiones de GEI mientras que las emisiones de GEI en la categoría 2 corresponden a 59% de las emisiones en estas dos categorías (según enfoque basado en el mercado).

### 7.1.6. Tantahuatay

Tabla 13: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera Tantahuatay

	Emisiones	TOTAL	Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	Metano (CH <sub>4</sub> )	Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O)	Hidrofluorocarbonos (HFC)	Contribución porcentual al total	
							(toneladas CO <sub>2</sub> e/año)	
Huella de carbono - basado en la ubicación		30,380.75					enfoque basado en	
Huella de carbono - basado en el mercado		23,270.17					ubicación   mercado	
<b>1</b>	<b>Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI</b>	<b>23,263.77</b>	<b>22,895.25</b>	<b>42.72</b>	<b>313.85</b>	<b>11.96</b>		
1.1	Consumo de combustible en equipos fijos propios o controlados							
	Fuentes fósiles	173.21	172.63	0.21	0.37		0.57	0.74
	Fuentes biogénicos	0.02		0.01	0.01		0.00	0.00
1.2	Consumo de combustible en vehículos propios o controlados							
	Fuentes fósiles	22,542.89	22,198.23	35.05	309.61		74.20	96.87
	Fuentes biogénicos	2.30		0.80	1.51		0.01	0.01
1.3	Uso de refrigerantes	11.96				11.96	0.04	0.05
1.4	Soldadura	0.00	0.00				0.00	0.00
1.5	Uso de extintores	0.64	0.64				0.00	0.00
1.6	Uso de explosivos	523.27	523.27				1.72	2.25
1.7	Compostaje	6.50		4.14	2.35		0.02	0.03
1.8	Tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR)	2.51		2.51			0.01	0.01
1.9	Uso de aceites y grasas	0.48	0.48				0.00	0.00
1.10	Embalses de centrales hidroeléctricas	0.00		0.00			0.00	0.00
1.11	SF <sub>6</sub>	0.00	0.00				0.00	0.00
<b>Emisiones informativas</b>		<b>676.98</b>						
<b>Emisiones directas de CO<sub>2</sub> a partir de biomasa</b>		<b>676.98</b>	<b>676.98</b>					
<b>Emisiones indirectas de GEI - emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de ubicación</b>								
<b>2a</b>	<b>importada - enfoque basado en la ubicación</b>	<b>7,116.97</b>						
	Consumo de energía eléctrica importada	7,116.97	7,093.97	10.92	12.08		23.43	
<b>Emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de mercado</b>								
<b>2b</b>	<b>Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas or energía importada - enfoque basado en el mercado</b>	<b>6.39</b>	<b>6.37</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>			<b>0.03</b>

Gráfico 10: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera Tantahuatay enfoque basado en el mercado)



La huella de carbono de la unidad minera Tantahuatay asciende a **30,380 tCO<sub>2</sub>e** en el escenario basado en la ubicación y **23,270 tCO<sub>2</sub>e** en el escenario basado en el mercado. El consumo de electricidad del SEIN fue de 40,216,133 kWh. En el escenario basado en el mercado, se logró compensar prácticamente al 100% de las emisiones por la importación de energía mediante la compra de certificados de energía de origen renovable.

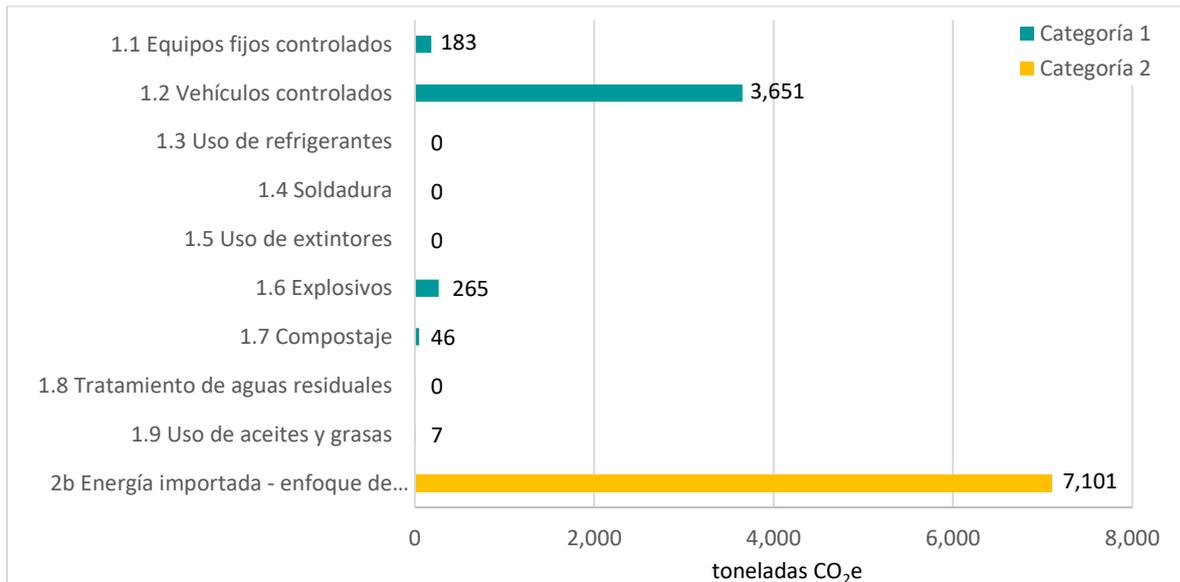
La categoría 1 contribuye con 100% al total de emisiones de GEI mientras que no hay emisiones en la categoría 2 (según enfoque basado en el mercado).

7.1.7. Uchucchacua

Tabla 14: Inventario de emisiones de GEI en las categorías 1 y 2 de la unidad minera Uchucchacua

Emisiones	TOTAL	Dióxido de Carbono (CO2)	Metano (CH4)	Óxido Nitroso (N2O)	Hidrofluorocarbonos (HFC)	Contribución porcentual al total	
						(toneladas CO2e/año)	
Huella de carbono - basado en la ubicación						enfoque basado en ubicación	
Huella de carbono - basado en el mercado						mercado	
(toneladas CO2e/año)						(%)	
TOTAL						11,253.60	
Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI						4,152.56	
Consumo de combustible en equipos fijos propios o controlados						183.17	
Fuentes fósiles						182.90	
Fuentes biogénicos						0.00	
Consumo de combustible en vehículos propios o controlados						3,650.83	
Fuentes fósiles						3,595.01	
Fuentes biogénicos						0.37	
Uso de refrigerantes						0.00	
Soldadura						0.00	
Uso de extintores						0.00	
Uso de explosivos						265.13	
Compostaje						46.25	
Tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR)						0.04	
Uso de aceites y grasas						6.76	
Embalses de centrales hidroeléctricas						0.00	
SF6						0.00	
<b>Emisiones informativas</b>						<b>110.31</b>	
Emisiones directas de CO2 a partir de biomasa						110.31	
<b>Emisiones indirectas de GEI - emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de ubicación</b>							
2a importada - enfoque basado en la ubicación						7,101.03	
Consumo de energía eléctrica importada						7,078.08	
<b>Emisiones relacionadas con electricidad bajo enfoque de mercado</b>							
2b Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas or energía importada - enfoque basado en el mercado						7,101.03	

Gráfico 11: Participación por tipo de fuente de emisión - unidad minera Uchucchacua enfoque basado en el mercado)



La huella de carbono de la unidad minera Uchucchacua asciende a **11,254 tCO<sub>2</sub>e** en el escenario basado en la ubicación y en el mercado. El consumo de electricidad del SEIN fue de 40,126,064 kWh.

La categoría 1 contribuye con 37% al total de emisiones de GEI mientras que las emisiones de GEI en la categoría 2 corresponden a 63% de las emisiones en estas dos categorías (según enfoque basado en el mercado).

## 8. Recomendaciones generales

- Proponerse una meta de reducción al 2030 y al 2050, así como incorporar un plan de reducción de emisiones de GEI como parte de su política empresarial y sus objetivos estratégicos.
- Ajustar e optimizar los sistemas de planificación financiera con enfoque en las inversiones en energía limpia y tecnologías de bajas emisiones de GEI.
- Apostar en investigación y desarrollo con el fin de adoptar tecnologías más avanzadas y sostenibles, como energías renovables y procesos más eficientes en términos de consumo de energía, tal que se adapten a las necesidades de las unidades mineras. Esto les permitirá reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar su competitividad. Al mismo tiempo, les demostrará su compromiso con la sostenibilidad y les permitirá cumplir con regulaciones ambientales cada vez más estrictas.

Posibles estrategias para lograr una reducción de las emisiones en la categoría 1 (emisiones directas):

- Cambio a vehículos híbridos o eléctricos para el transporte de material en la mina.
- Considerar la generación de hidrógeno verde como combustible.

Posibles estrategias para lograr una reducción de las emisiones en la categoría 2 (electricidad):

- Aumentar la eficiencia energética a nivel del sitio.
- Impulsar inversiones en energías renovables y más limpias en las unidades mineras y fuera de estas.
- Usar tecnologías y aparatos de bajo consumo.

## 9. Referencias

**Australian Government** (2008) National Greenhouse Accounts (NGA) Factors. Department of Climate Change. [http://www.globalbioenergy.org/uploads/media/0801\\_Australia - National Greenhouse Accounts\\_NGA\\_factors.pdf](http://www.globalbioenergy.org/uploads/media/0801_Australia_-_National_Greenhouse_Accounts_NGA_factors.pdf)

**Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura** (2017) Guía metodológica para la huella de carbono y la huella de agua en la producción bananera.

**GHG protocol** (2003) GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewi27YqlouD6AhUoHrkGHbvLAgMQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Fghgprotocol.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fghg-uncertainty.pdf&usg=AOvVaw2H\\_voytzuuv-gflr4WTsl](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewi27YqlouD6AhUoHrkGHbvLAgMQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Fghgprotocol.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fghg-uncertainty.pdf&usg=AOvVaw2H_voytzuuv-gflr4WTsl)

**Intergovernmental Panel on Climate Change** (2006a) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories – Volume 2: Energy- Chapter 2: Stationary Combustion. Institute of Global Environmental Strategies. [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2\\_Volume2/V2\\_2\\_Ch2\\_Stationary\\_Combustion.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf)

**Intergovernmental Panel on Climate Change** (2006b) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories – Volume 2: Energy- Chapter 3: Mobile Combustion. Institute of Global Environmental Strategies. [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2\\_Volume2/V2\\_2\\_Ch2\\_Stationary\\_Combustion.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf)

**Intergovernmental Panel on Climate Change** (2006c) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories – Volumen 5: Waste- Chapter 4: Biological treatment of Solid Waste. Institute of Global Environmental Strategies. [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/0\\_Overview/V0\\_0\\_Cover.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/0_Overview/V0_0_Cover.pdf)

**Intergovernmental Panel on Climate Change** (2006d) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories – Volume 5: Waste- Chapter 6: Wastewater treatment and discharge. Institute of Global Environmental Strategies. [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5\\_Volume5/V5\\_6\\_Ch6\\_Wastewater.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf)

**Intergovernmental Panel on Climate Change** (2006e) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories – Volume 3: Industrial Processes and Product Use- Chapter 5: Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use. Institute of Global Environmental Strategies. [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_5\\_Ch5\\_Non\\_Energy\\_Products.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_5_Ch5_Non_Energy_Products.pdf)

**Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang** (2013) Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5\\_Chapter08\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf)

**Reglamento Nacional de Edificaciones** (2016) OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales DS n° 022-2009. <https://www.gob.pe/institucion/munisantamariadelmar/informes-publicaciones/2619690-os-090-plantas-de-tratamiento-de-aguas-residuales-ds-n-022-2009>