



# DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO

En concordancia con ISO 14025 y  
EN 15804:2012+A2:2019 para:  
**CEMENTO INDUSTRIAL**



**Programa:**

**Operador del programa:**

**Número de registro EPD:**

**Fecha de publicación:**

**Fecha de validez:**

**Alcance Geográfico:**

The International EPD® System,

[www.environdec.com](http://www.environdec.com)

EPD International AB

S-P-05006

2021-11-02

2026-11-01

Costa Rica

## Resumen Ejecutivo

Esta DAP fue desarrollada por Holcim (Costa Rica) S.A. bajo el esquema “The International EPD® System”, según las normas Europeas CEN EN 15804 y PCR 2019:14 y c-PCR-001. El alcance de este estudio es “De la Cuna a la Puerta” cubriendo las etapas del producto, según los módulos A1-A3 de las reglas de categoría, se excluyen de esta declaración los módulos C1-C4 y D dado que el producto cumple las tres condiciones requeridas por EN 15804:2012+A2:2019 para su exclusión.

La unidad declarada utilizada es una tonelada de cemento (Holcim Industrial). Todos los indicadores de desempeño ambiental han sido declarados para cemento a granel y empaçado. Todos los datos primarios utilizados en este estudio corresponden al año 2020, de la planta de cemento Holcim ubicada en Cartago, Costa Rica.

Holcim Industrial es un cemento de alta resistencia temprana para ingeniería civil, aplicaciones de construcción, concreto premezclado y productos de concreto. Ayuda a los fabricantes industriales a construir de forma más rápida y eficiente. Debido a su contenido optimizado de Clinker, este cemento ofrece un mejor desempeño ambiental con el objetivo de permitir la construcción con bajas emisiones de carbono a escala y contribuir al logro de certificaciones ambientales de clase mundial (ej., LEED®).

Los cementos producidos por Holcim (Costa Rica) están incluidos dentro de nuestra visión corporativa de Sostenibilidad, lo invitamos a conocer más sobre nuestras acciones o profundizar en cualquiera de los detalles aquí presentados consultando a nuestro personal técnico o visitando nuestro sitio web [www.holcim.cr](http://www.holcim.cr).

## EXECUTIVE SUMMARY

This Environmental Product Declaration (EPD) was developed by Holcim (Costa Rica) S.A. under The International EPD® System, according to European Standard CEN EN 15804 and PCR 2019:14 and c-PCR-001 norms. The scope of this study is “Cradle to Gate” covering product stages using modules A1-A3 from the Product Category Rules; for this declaration, modules C1-C4 and D were excluded, since product fulfills the three conditions required by EN 15804:2012+A2:2019.

The declared unit used is one ton of cement (Holcim Industrial). All environmental performance indicators have been declared for bulk and packaged cement. All primary data used in this study is for the year 2020, at the Holcim cement plant located at Cartago, Costa Rica.

Holcim Industrial is a high early strength cement for civil engineering, building applications, ready-mixed concrete, and concrete products. It helps industrial manufacturers to build faster and in a more efficient way. Due to its optimized clinker content, this cement delivers a better environmental performance with the objective of enabling low-carbon construction at scale and contributing to the achievement of world-class environmental certifications (e.g., LEED®).

The cements produced by Holcim (Costa Rica) are included within our corporate vision of Sustainability. We invite you to learn more about our study, or to deep dive into any of the details presented here by consulting our technical staff or visiting our website [www.holcim.cr](http://www.holcim.cr).

## CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INFORMACIÓN DEL PROGRAMA EPD SYSTEM .....</b>	<b>4</b>
<b>2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA .....</b>	<b>5</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN .....	5
2.2 CERTIFICACIONES RELACIONADAS CON PRODUCTOS O SISTEMAS DE GESTIÓN .....	6
2.3 NOMBRE Y UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE PRODUCCIÓN .....	6
<b>3. INFORMACIÓN DEL PRODUCTO .....</b>	<b>7</b>
3.1 NOMBRE DEL PRODUCTO .....	7
3.2 IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO .....	7
3.3 CÓDIGO UN CPC.....	7
3.4 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO .....	7
3.5 PRESENTACIÓN .....	7
3.6 USOS RECOMENDADOS .....	7
<b>4. INFORMACIÓN DEL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV) .....</b>	<b>8</b>
4.1 UNIDAD DECLARADA .....	8
4.2 VIDA ÚTIL DE REFERENCIA.....	8
4.3 REPRESENTATIVIDAD TEMPORAL .....	8
4.4 BASE(S) DE DATOS Y SOFTWARE DE ACV UTILIZADOS .....	8
4.5 DESCRIPCIÓN DE LOS LÍMITES DEL SISTEMA.....	8
4.6 DIAGRAMA DEL PROCESO .....	9
4.7 MÓDULOS DECLARADOS .....	9
4.8 OTRA INFORMACIÓN .....	10
<b>5. INFORMACIÓN DE CONTENIDO.....</b>	<b>13</b>
<b>6. INFORMACIÓN AMBIENTAL, CEMENTO INDUSTRIAL A GRANEL.....</b>	<b>14</b>
6.1 IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL POR UNIDAD DECLARADA.....	14
6.2 USO DE RECURSOS .....	15
6.3 GENERACIÓN DE RESIDUOS .....	15
6.4 FLUJOS DE SALIDA .....	15
6.5 IMPACTO POTENCIAL AMBIENTAL – INDICADORES ADICIONALES .....	16
6.6 INFORMACIÓN SOBRE EL CONTENIDO DE CARBONO BIOGÉNICO .....	16
<b>7. INFORMACIÓN AMBIENTAL, CEMENTO INDUSTRIAL EN BOLSA .....</b>	<b>17</b>
7.1 IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL POR UNIDAD DECLARADA.....	17
7.2 USO DE RECURSOS.....	18
7.3 GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	18
7.4 FLUJOS DE SALIDA.....	18
7.5 IMPACTO POTENCIAL AMBIENTAL – INDICADORES ADICIONALES .....	19
7.6 INFORMACIÓN SOBRE EL CONTENIDO DE CARBONO BIOGÉNICO .....	19
<b>8. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
8.1 CONTRIBUCIÓN DE LOS MÓDULOS DECLARADOS A LOS INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL .....	20
8.2 CONTRIBUCIÓN DE LOS MÓDULOS DECLARADOS A LOS INDICADORES DE USO DE RECURSOS .....	22
8.3 CONTRIBUCIÓN DE LOS MÓDULOS DECLARADOS A LOS INDICADORES DE FLUJO DE RESIDUOS.....	23
8.4 CONTRIBUCIÓN DE LOS MÓDULOS DECLARADOS A LOS INDICADORES DE FLUJO DE SALIDA .....	24
8.5 CONTRIBUCIÓN DE LOS MÓDULOS DECLARADOS A LOS INDICADORES ADICIONALES .....	25
<b>9. INFORMACIÓN ADICIONAL.....</b>	<b>26</b>
9.1 ORIGEN DE LAS MATERIAS PRIMAS .....	26
9.2 EMISIONES AL AIRE – COV .....	26
<b>10. DIFERENCIAS FRENTE A VERSIONES ANTERIORES DE LA DAP .....</b>	<b>26</b>
<b>11. REFERENCIAS .....</b>	<b>27</b>

## 1. INFORMACIÓN DEL PROGRAMA EPD SYSTEM

Programa:	<b>The International EPD® System</b>
Dirección:	EPD International AB BOX 210 60 SE-100 31 Estocolmo Suecia
Sitio web:	<a href="http://www.environdec.com">www.environdec.com</a>
Email:	<a href="mailto:info@environdec.com">info@environdec.com</a>

<b>La norma CEN EN 15804 sirve como la regla de categoría de producto principal (PCR) y se complementa con la CEN EN 16908:2017</b>	
<b>Reglas de categoría de producto (PCR):</b>	PCR 2019:14 Construction Products v1.11 c-PCR-001 to PCR 2019:14
<b>La revisión de PCR fue realizada por:</b>	El Comité Técnico de The International EPD® System. Ver <a href="http://www.environdec.com/TC">www.environdec.com/TC</a> para la lista de integrantes. Presidente de revisión: Claudia A. Peña, Universidad de Concepción, Chile. El panel de revisores puede ser contactado por medio de la Secretaría en <a href="http://www.environdec.com/contact">www.environdec.com/contact</a>
<b>Verificación de la declaración y los datos por parte de un tercero independiente, según ISO 14025: 2006:</b>	<input type="checkbox"/> Certificación de proceso DAP <input checked="" type="checkbox"/> Verificación DAP
<b>Verificador de tercera parte:</b>	Marcel Gómez Ferrer. Marcel Gómez Consultoría Ambiental. <a href="mailto:Info@marcelgomez.com">Info@marcelgomez.com</a>
<b>Aprobado por:</b>	The International EPD® System
<b>El procedimiento para el seguimiento de los datos durante la validez de la DAP implica a un verificador externo:</b>	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No

El propietario de la Declaración Ambiental de Producto (DAP/EPD en inglés) es el único propietario y responsable de la DAP. Las DAP dentro de la misma categoría de producto, pero de diferentes programas pueden no ser comparables. Las DAP de productos de construcción pueden no ser comparables si no cumplen con EN 15804. Para obtener más información sobre la comparabilidad, consulte EN 15804 e ISO 14025.



## 2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

Propietario de la DAP: Holcim (Costa Rica) S.A.

Contacto: Catalina Mora, [catalina.morar@holcim.com](mailto:catalina.morar@holcim.com)

### 2.1 Descripción de la organización

Holcim (Costa Rica) S.A. es una empresa con trayectoria en el país desde 1964, que cree en la construcción de un mundo que funcione para las personas y el planeta. Un mundo que le permita a las personas vivir de forma segura, conectadas y promueva el bienestar común. Mediante la aplicación de altos estándares (nacionales e internacionales) que garanticen un ambiente seguro de trabajo “Cero daño”, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo de políticas que promueven un lugar de trabajo inclusivo y diverso. Es por eso por lo que estamos reinventando la forma en que el mundo avanza en nuestro camino para convertirnos en una empresa “Net Zero”.



En nuestro camino para convertirnos en una empresa “Net Zero”, estamos:

- Promoviendo la construcción sostenible
- Somos la primera empresa global de materiales de construcción en firmar la iniciativa "Business Ambition for 1.5°C" de United Nations Global Compact (UNGC).
- Trabajamos con metas y un plan de acción 2030 verificado por Science Based Targets initiatives (SBTi).

Como parte de esta ambición, en Holcim Costa Rica trabajamos con un fuerte enfoque en materia de sostenibilidad, queremos transformar la manera de trabajar de nuestra Industria y alentar al sector de la construcción a jugar un rol en los problemas más importantes de nuestro planeta. Por ello, nuestra visión de sostenibilidad al año 2030, va más allá de las acciones que debe realizar una empresa para reducir su impacto, y se enfoca en cuatro áreas:

- 1) Proteger el clima reduciendo nuestras emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
- 2) Conservar el recurso hídrico y la biodiversidad.
- 3) Adoptar un modelo de economía circular y optimización de los recursos.
- 4) Mejorar la calidad de vida de nuestros grupos de interés y la comunidad.

Las principales acciones que nos han permitido lograr reducir el impacto ambiental de nuestras actividades y la huella del portafolio de productos son:

- Uso de combustibles alternos para sustituir el consumo de combustibles fósiles tradicionales utilizados para el proceso productivo de Cemento.
- Automatización de la operación para garantizar la mayor eficiencia energética del proceso.
- Recuperación de calor en el sistema para reducir el consumo térmico del proceso.
- Utilización de minerales adicionados (puzolana y caliza) para optimizar la composición del cemento y mejorar sus propiedades.
- Mejora del desempeño del cemento y aumento de resistencias mediante la utilización de aditivos de molienda.
- Control exhaustivo de los combustibles y materias primas en el proceso para minimizar el impacto en emisiones.
- Monitoreo en línea de las emisiones de forma continua con equipo de última tecnología.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y filtros de mangas y electro filtro para disminuir las emisiones de material particulado.

Desde el punto de vista del ciclo de la construcción, el contar con productos de menor huella de carbono o con significativas reducciones de CO<sub>2</sub>, contribuye a mitigar el impacto ambiental generado por el sector e incentiva cambios en la forma tradicional de construir.

Holcim Costa Rica comprometido con los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y con la estrategia nacional de descarbonización, ha puesto sus esfuerzos en realizar Declaraciones ambientales de productos (DAP, EPD por sus siglas en inglés), las cuales evalúan el potencial de calentamiento global (GWP), entre otros impactos ambientales, de los materiales de construcción, a partir de la

cantidad de energía requerida durante el proceso de fabricación y el impacto ambiental de extraer o producir las materias primas y el combustible utilizado para entregar los materiales a los lugares de trabajo. Estos documentos cumplen con normativa internacional ISO y son reconocidos por esquemas de certificación para la construcción sostenible, como Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED) v4.

Los resultados de estas DAP serán utilizados como información para la toma de decisiones por parte de diseñadores, desarrolladores y constructores, en las fases de diseño, especificación y selección de materiales con una visión de responsabilidad ambiental y promoción de la construcción sostenible, con un enfoque de ciclo de vida.

## 2.2 Certificaciones relacionadas con productos o sistemas de gestión

La planta de Cemento Holcim Costa Rica cuenta con un sistema de gestión integrado certificado según normas ISO 9001:2015 “Gestión de Calidad” e ISO 14001:2015 “Gestión Ambiental”. Adicionalmente, el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de la organización está verificado según los requisitos de la norma ISO 14064-1:2006 “Gases de Efecto Invernadero” y el cálculo de la Huella de Producto para todos los Cementos se realiza en cumplimiento con la norma ISO 14067, verificada por tercera parte a través del Instituto de Normas Técnica de Costa Rica (INTECO).

## 2.3 Nombre y ubicación de los sitios de producción

La Planta de Cemento Holcim se localiza en Agua Caliente de Cartago, Costa Rica.

### 3. INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

#### 3.1 Nombre del producto

Cemento Holcim Industrial. Cemento hidráulico de uso industrial.

#### 3.2 Identificación de producto

Tipo MP/A-28 (RTCR 479:2015)

#### 3.3 Código UN CPC

El cemento Industrial se clasifica en la categoría CPC 3744 "Portland cement, aluminous cement, slag cement and similar hydraulic cements, except in the form of clinkers" bajo el sistema de clasificación UN CPC v2.1.<sup>1</sup>

#### 3.4 Descripción del producto

El Cemento Holcim Industrial es un cemento para uso en concretos especiales y de alta resistencia inicial.

El Cemento Holcim Industrial es el recomendado para construcciones industriales de mayor resistencia y durabilidad. Su contenido controlado de Aluminato tricálcico ( $C_3A$ ) menor al 8% provee un moderado calor de hidratación lo cual favorece la disminución de agrietamiento superficial por contracción plástica, controlan adecuadamente los parámetros de curado.

La inclusión de la Puzolana Holcim en el Cemento Industrial, genera concretos más densos y de mayor durabilidad, cuyas características los hacen resistentes a la acción de medios agresivos, presencia de sulfatos, cloruros y agua de mar. Por sus características de durabilidad es un sustituto

adecuado al Cemento Pórtland tipo II (ASTM C150) de moderada resistencia a los sulfatos.

#### 3.5 Presentación

- Bolsas 50 kg
- Granel

#### 3.6 Usos recomendados

- Concretos de tipo estructural
- Concretos resistentes a la agresión
- Estructuras prefabricadas y pretensadas
- Concretos premezclados
- Producción de mampostería y elementos prefabricados
- Concretos impermeables
- Obras en contacto con aguas o suelos ácidos
- Plantas de tratamiento
- Canales y obra hidráulicas



<sup>1</sup> <https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/cpc>

## 4. INFORMACIÓN DEL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV)

### 4.1 Unidad declarada

1 tonelada de cemento, a granel o en bolsa

software GCCA Industry EPD tool for cement and concrete (V3.0).

### 4.2 Vida útil de referencia

La vida útil de servicio de los productos a base de cemento se estima, por sus componentes y características de diseño, superior a 50 años, al ser integrado como componente del concreto y morteros. Por el potencial de pérdida de sus propiedades, ante la exposición a condiciones ambientales de temperatura y humedad, el tiempo recomendado para comercializar el cemento es de 45 días. Se recomienda mantener condiciones de almacenamiento adecuadas para el cemento, según lo indicado en los documentos Asociación de Cemento Portland (PCA) y el Instituto Americano del Concreto (ACI), según capítulo 2, y capítulo 304 sección 2.3.

### 4.3 Representatividad temporal

Los datos de producción corresponden al período del 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2020. Otros datos de referencia corresponden a la última versión disponible de Ecoinvent 3.6.

### 4.4 Base(s) de datos y software de ACV utilizados

Base de datos Ecoinvent 3.6. Modelo de Análisis de Ciclo de Vida desarrollado en

### 4.5 Descripción de los límites del sistema

El alcance del estudio de ACV cubre los módulos de la cuna a la puerta, en concordancia con los requisitos de la PCR 2019:14 "Productos de Construcción" y la norma EN 15804:2012+A2:2019. El producto "cemento" cumple con las siguientes condiciones:

- El material se integra físicamente con otros productos durante su instalación, de tal manera que estos no pueden separarse físicamente al final de su fin de vida útil.
- El material no es identificable al final de su vida útil como resultado de un proceso de transformación física y química.
- El material no contiene carbono biogénico.

El análisis del sistema incluye todas las fases del ciclo de vida, desde la extracción y abastecimiento de materias primas, los consumos de energía y materiales, y los procesos de manufactura primarios y secundarios (sus entradas y salidas), hasta el producto terminado y/o empacado al final de la fase de fabricación, como lo requiere la opción "De la Cuna a la Puerta" del PCR de referencia. Los impactos ambientales se han evaluado considerando todas las fases del ciclo de vida del producto de acuerdo con las reglas enumeradas en el PCR 2019:14



#### 4.6 Diagrama del proceso



#### 4.7 Módulos declarados

	Etapa del producto			Etapa del proceso de construcción		Etapa de uso							Etapa de fin de vida				Etapa de recuperación de recursos
	Suministro de materia prima	Transporte	Fabricación	Transporte	Instalación de construcción	Uso	Mantenimiento	Reparación	Sustitución	Rehabilitación	Uso de energía en servicio	Uso de agua en servicio	Deconstrucción - demolición	Transporte	Tratamiento de residuos	Disposición - eliminación	Potencial de Reutilización-Reciclaje
Módulo	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Módulo declarado	X	X	X	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Geografía	CR	CR	CR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Datos específicos utilizados	>90%					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Variación - productos	No relevante					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Variación - sitios	No relevante					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

X: Módulo declarado. ND: Módulo no declarado

##### Etapa del producto (A1-A3)

A1 - Suministro de materias primas (proceso aguas arriba): se incluyen las materias primas (desde la cantera), adiciones y otros insumos de las actividades productivas.

- Materias primas primarias y secundarias
- Combustibles primarios y secundarios

A2 - Transporte de materias primas al sitio de producción (proceso principal): se incluye los procesos de transporte y abastecimiento de materias primas, combustibles, aditivos y otros insumos desde los proveedores locales (y su lugar de origen) hasta la planta de producción.

- Transporte terrestre
- Transporte marítimo

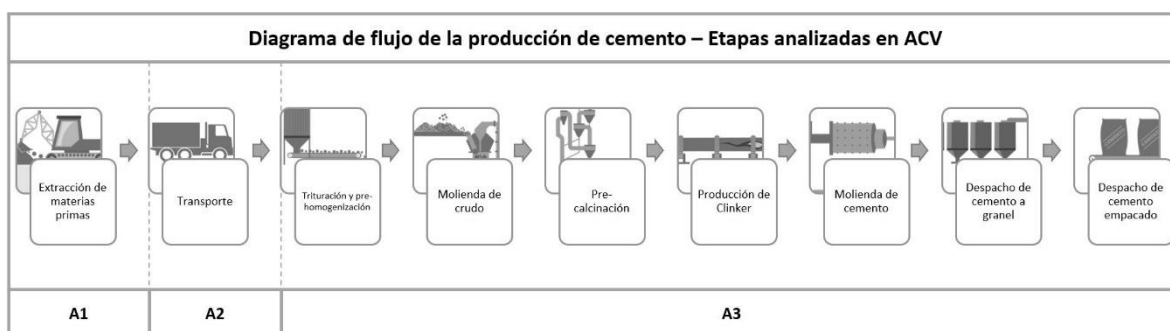
A3 - Fabricación de Clinker (proceso principal): incluye los procesos de trituración de caliza y prehomogenización, preparación de crudo y homogenización, precalcinación y fabricación de Clinker en horno rotatorio, enfriamiento y almacenamiento.

- Consumo eléctrico

- Combustibles primarios
- Combustibles secundarios
- Combustibles para transporte
- Agua industrial
- Residuos peligrosos y no peligrosos

A3 - Producción de Cemento: inicia en el proceso de preparación de materias primas, molienda de cemento, empaque y almacenamiento para despacho.

- Consumo eléctrico
- Combustibles primarios
- Combustibles para transporte
- Residuos no peligrosos
- Materiales de empaque
- Aditivos



## 4.8 Otra información

### 4.8.1 Supuestos

- Transporte de materias primas: Los datos reportados para el transporte de materias primas y otros suministros son estimaciones de distancias recorridas para abastecimiento desde las instalaciones del productor o distribuidor. Adicionalmente, se han considerado distancias de transporte terrestre y marítimo para materiales producidos fuera del territorio nacional. Se consideró

las distancias de viaje y retorno para los transportes terrestres por carretera.

- Transporte de combustibles primarios: Se supone un escenario genérico de transporte marítimo desde la Costa del Golfo en EE. UU., de acuerdo con la memoria anual del distribuidor nacional de combustibles (RECOPE).
- Emisiones de carbono: Con base en la metodología del Protocolo de CO<sub>2</sub> y energía de la Asociación Global de

Cemento y Concreto (GCCA) y por medio de cálculos estequiométricos se determina el factor de calcinación anual, en kg CO<sub>2</sub>/ton clinker. La determinación de emisiones de combustibles primarios y secundarios se realiza con base en los factores de emisión de CO<sub>2</sub>e determinados por el protocolo y herramienta del GCCA, en kg CO<sub>2</sub>/MJ.

- La matriz de electricidad se calculó con datos del Centro de Control de Energía de Costa Rica de 2020, de acuerdo con la distribución que se presenta en el cuadro a continuación.

Fuente de energía primaria	%
Térmico	0,22
Biomasa (bagazo)	0,53
Hídrico	69,52
Geotérmico	15,33
Solar	0,080
Eólico	13,24
Importado	1,08

#### 4.8.2 Reglas de corte

- Los datos recopilados cubren todas las materias primas, los insumos y los materiales de embalaje; el transporte asociado hasta el sitio de fabricación; los procesos con consumo de energía y uso del agua; los residuos de la fase productiva y emisiones al aire y al agua.
- De acuerdo con la EN 15804 y la PCR de referencia, los flujos se pueden omitir (cortar) de un proceso central en el ACV hasta un máximo del 1% de la masa total de insumos de materiales o el 1% del contenido total de energía de combustibles y energía.

#### 4.8.3 Calidad de los datos

- Todos los datos se registran diariamente, por lotes de producción. Se implementan informes semanales, mensuales y anuales como parte del control operativo y financiero. Todos los datos se obtuvieron directamente de la empresa del año operativo 2020.
- Los consumos de materias primas y energía se registran mediante equipos y procesos automatizados, principalmente, bajo control metrológico.
- Los datos de poder calórico de los combustibles utilizados se registran por medio de análisis de laboratorio, de acuerdo con normas internacionales de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM), y uso de equipos bajo control metrológico.
- De forma general, los datos de actividad se obtienen por registros completos de la producción anual, en su mayoría por procesos de medición con equipos confiables, propios de un único sitio de producción, con una correlación temporal entre 1 y 10 años respecto a la información de la base de datos, con correlación geográfica local vs conjuntos representativos de un área mayor y con una correlación tecnológica igual o similar, respecto a los flujos de la base de datos.
- La empresa cuenta con un sistema de gestión integrado, desarrollado según las normas INTE/ISO 9001:2015, INTE/ISO 14001:2015, INTE/ISO 14064-1:2019 e INTE B5:2016, certificado por el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. Todas las certificaciones aseguran un enfoque de procesos, junto con la medición y seguimiento de los mismos, a través de indicadores de desempeño de calidad y

medio ambiente, auditados interna y externamente de forma anual.

- Para asegurar la conformidad del producto, se utiliza la norma y reglamento técnico RTCR-479:2015 y el laboratorio de control de calidad está acreditado bajo la norma INTE/ISO 17025:2017. Adicionalmente, la huella de carbono de los productos está determinada y certificada bajo la norma INTE/ISO 14067:2019.

#### 4.8.4 Reglas de asignación

- De forma general, siempre que fue posible, se evitó la asignación. La producción se dividió en dos procesos principales, Clinker y Cemento, y se recopilaban los datos de entrada y salida relacionados con cada uno. En algunos casos, los datos no pudieron atribuirse directamente a la producción del producto específico, se asignaron por propiedades físicas (masa).
- Todo el consumo de materias primas se basa en una formulación específica y datos registrados para cada producto bajo el sistema de control de calidad de la empresa, incluyendo insumos para la producción (ej. aditivos).
- La asignación de consumo de energía eléctrica para cada producto de cemento se calculó a partir del registro interno, por medidores independientes de proceso, en función de la cantidad específica de producción por producto.
- Para los consumos comunes como el consumo de agua, así como salidas

comunes de la producción, tales como las emisiones de horno y la generación de residuos sólidos se realizó una asignación total en función de la producción total anual de Clinker, siendo esta la principal materia prima del cemento.

- Para la asignación del material de embalaje se excluye el peso de los productos para venta a granel, sin embalaje.

#### 4.8.5 Métodos de evaluación de impacto

- Los métodos de caracterización cumplen las especificaciones de la norma EN 15804:2012+A2:2019, incluidos IPCC (EF), WMO, ReCiPe, CML, AWARE, SETAC-UNEP, USEtox, LANCA, entre otros.

#### 4.8.6 Información excluida

- El impacto ambiental de la infraestructura, la construcción, los equipos de producción y las herramientas que no se consumen directamente en el proceso de producción no se contabilizan en el ACV.
- Los impactos relacionados con el personal, como el transporte hacia y desde el trabajo, tampoco se contabilizan en el ACV.

#### 4.8.7 Desarrollador del ACV

**BIOMATEC**

- El reporte del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) fue realizado por BIOMATECH Engineering Ltda, para Holcim (Costa Rica) S.A.

## 5. INFORMACIÓN DE CONTENIDO

Componentes del producto	Distribución de las materias primas%	Material post consumo, % en peso de materia prima	Material renovable, % en peso de materia prima
Clinker Portland	80,0% – 89,0%	0,43%	0,00%
Adiciones minerales (caliza y puzolana)	6,00% – 21,0%	0,00%	0,00%
Otros	0,00% – 5,00%	0,00%	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>0,34% - 0,38%</b>	<b>0,00%</b>
Materiales de embalaje	Peso, kg	Peso - % (frente al producto - 1 tonelada)	
Pallet de madera	12,5	1,25 %	
Papel kraft	2,30	0,23 %	
<b>TOTAL</b>	<b>14,8</b>	<b>1,48 %</b>	

**Declaración de sustancias peligrosas:** Los productos declarados contienen menos del 0,1% o ninguna sustancia peligrosa, de la lista de “Candidate list of Substances of Very High Concern”, actualización del 08/07/2021. Todos los productos de cemento aquí declarados cumplen con el Reglamento REACH (CE) nº 1907/2006, relativo al registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas.





## 6. INFORMACIÓN AMBIENTAL, CEMENTO INDUSTRIAL A GRANEL

Los resultados se informan por separado para 1 tonelada métrica de cemento Industrial, a granel.

### 6.1 Impacto ambiental potencial por unidad declarada

PARÁMETRO	UNIDAD	A1+A2+A3 (Cemento Industrial granel)
GWP – total	kg CO <sub>2</sub> eq.	7,75E+02
GWP – fossil	kg CO <sub>2</sub> eq.	7,75E+02
GWP – biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq.	9,85E-02
GWP – luluc	kg CO <sub>2</sub> eq.	1,81E-01
ODP	kg CFC 11 eq.	1,18E-05
AP	mol H <sup>+</sup> eq.	1,38E+00
EP – freshwater <sup>2</sup>	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq.	2,58E-02
EP – freshwater <sup>2</sup>	kg P eq.	8,42E-03
EP – marine	kg N eq.	6,51E-04
EP – terrestrial	mol N eq.	5,75E+00
POCP	kg NMVOC eq.	1,43E+00
ADP – minerals&metals <sup>2</sup>	kg Sb eq.	1,20E-04
ADP – fossil <sup>2</sup>	MJ	9,89E+02
WDP <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	3,90E+01
Acrónimos	GWP-fossil: Combustibles fósiles con potencial de calentamiento global; GWP-biogenic: potencial de calentamiento global biogénico; GWP-luluc: Uso potencial de la tierra y cambio de uso de la tierra para el calentamiento global; ODP: potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico; AP: potencial de acidificación, excedencia acumulada; EP-freshwater: potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que llegan al compartimento final de agua dulce; EP-marine: potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que llegan al compartimento final marino; EP-terrestrial: potencial de eutrofización, excedencia acumulada; POCP: potencial de formación de ozono troposférico; ADP-minerals&metals: potencial de agotamiento de recursos abióticos no fósiles; ADP-fossil: potencial de agotamiento de recursos abióticos fósiles; WDP: potencial de privación de agua (usuario), consumo de agua ponderado por privación.	

*Descargo de responsabilidad:*

<sup>2</sup> Los resultados de este indicador de impacto ambiental deben usarse con cuidado ya que las incertidumbres de estos resultados son elevadas y la experiencia con este parámetro es limitada.

## 6.2 Uso de recursos

PARÁMETRO	UNIDAD	A1+A2+A3 (Cemento Industrial granel)
PERE	MJ	8,29E+02
PERM	MJ	0,00E+00
PERT	MJ	8,29E+02
PENRE	MJ	1,07E+03
PENRM	MJ	0,00E+00
PENRT	MJ	1,07E+03
SM	kg	5,88E+00
RSF	MJ	0,00E+00
NRSF	MJ	1,82E+03
FW	m <sup>3</sup>	9,79E-01
Acrónimos	PERE: Uso de energía primaria renovable excluidos los recursos utilizados como materias primas, PERM: Uso de recursos de energía primaria renovable utilizados como materia prima, PERT: Uso total de recursos de energía primaria renovable, PENRE: Uso de energía primaria no renovable excluidos los recursos utilizados como materias primas, PENRM: Uso de recursos de energía primaria no renovable utilizados como materias primas, PENRT: Uso total de recursos de energía primaria no renovables, SM: Uso de materiales secundarios, RSF: Uso de combustibles secundarios renovables, NRSF: Uso de combustibles secundarios renovables, FW: uso neto de agua dulce.	

## 6.3 Generación de residuos

PARÁMETRO	UNIDAD	A1+A2+A3 (Cemento Industrial granel)
HWD	kg	0,00E+00
NHWD	kg	2,60E-02
RWD	kg	0,00E+00
Acrónimos	HWD: Residuos peligrosos eliminados, NHWD: Residuos no peligrosos eliminados, RWD: Residuos radiactivos eliminados.	

## 6.4 Flujos de salida

PARÁMETRO	UNIDAD	A1+A2+A3 (Cemento Industrial granel)
CRU	kg	4,17E-03
MFR	kg	1,24E-01
MER	kg	1,29E-01
EE	MJ	0,00E+00
Acrónimos	CRU: Componentes para reutilización, MFR: Materiales para reciclaje, MER: Materiales para recuperación de energía, AEE: Energía exportada, electricidad, EET: Energía exportada, térmica.	

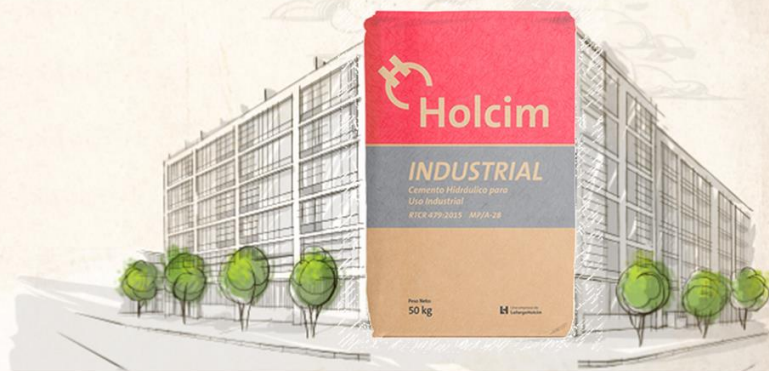
## 6.5 Impacto potencial ambiental – indicadores adicionales

PARÁMETRO	UNIDAD	A1+A2+A3 (Cemento Industrial granel)
CC	kg CO <sub>2</sub> eq.	4,57E+02
CWRS	kg CO <sub>2</sub> eq.	0,00E+00
CWNRS	kg CO <sub>2</sub> eq.	6,72E+01
Acrónimos	CC: emisiones por calcinación y remociones por carbonatación; CWRS: emisiones por combustión de residuos de fuentes renovables; CWNRS: emisiones por combustión de residuos de fuentes no renovables	

## 6.6 Información sobre el contenido de carbono biogénico

CONTENIDO DE CARBÓN BIOGÉNICO	UNIDAD	CANTIDAD
Contenido de carbono biogénico en el producto	kg C	0,00
Contenido de carbono biogénico en el empaque	kg C	0,00

*Nota: 1 kg de carbono biogénico es equivalente a 44/12 kg CO<sub>2</sub>.*



## 7. INFORMACIÓN AMBIENTAL, CEMENTO INDUSTRIAL EN BOLSA

Los resultados se informan por separado para 1 tonelada métrica de cemento Industrial, en bolsa.

### 7.1 Impacto ambiental potencial por unidad declarada

PARÁMETRO	UNIDAD	A1+A2+A3 (Cemento Industrial empacado)
GWP – total	kg CO <sub>2</sub> eq.	7,83E+02
GWP – fossil	kg CO <sub>2</sub> eq.	7,82E+02
GWP – biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq.	1,30E-01
GWP – luluc	kg CO <sub>2</sub> eq.	2,29E-01
ODP	kg CFC 11 eq.	1,25E-05
AP	mol H <sup>+</sup> eq.	1,44E+00
EP – freshwater <sup>3</sup>	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq.	3,45E-02
EP – freshwater <sup>3</sup>	kg P eq.	1,12E-02
EP – marine	kg N eq.	1,07E-03
EP – terrestrial	mol N eq.	5,88E+00
POCP	kg NMVOC eq.	1,47E+00
ADP – minerals&metals <sup>3</sup>	kg Sb eq.	1,53E-04
ADP – fossil <sup>3</sup>	MJ	1,10E+03
WDP <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	4,55E+01
Acrónimos	<p>GWP-fossil: Combustibles fósiles con potencial de calentamiento global; GWP-biogenic: potencial de calentamiento global biogénico; GWP-luluc: Uso potencial de la tierra y cambio de uso de la tierra para el calentamiento global; ODP: potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico; AP: potencial de acidificación, excedencia acumulada; EP-freshwater: potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que llegan al compartimento final de agua dulce; EP-marine: potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que llegan al compartimento final marino; EP-terrestrial: potencial de eutrofización, excedencia acumulada; POCP: potencial de formación de ozono troposférico; ADP-minerals&amp;metals: potencial de agotamiento de recursos abióticos no fósiles; ADP-fossil: potencial de agotamiento de recursos abióticos fósiles; WDP: potencial de privación de agua (usuario), consumo de agua ponderado por privación.</p>	

*Descargo de responsabilidad:*

<sup>3</sup> Los resultados de este indicador de impacto ambiental deben usarse con cuidado ya que las incertidumbres de estos resultados son elevadas y la experiencia con este parámetro es limitada.

## 7.2 Uso de recursos

PARÁMETRO	UNIDAD	A1+A2+A3 (Cemento Industrial empacado)
PERE	MJ	9,77E+02
PERM	MJ	2,52E+02
PERT	MJ	1,23E+03
PENRE	MJ	1,20E+03
PENRM	MJ	0,00E+00
PENRT	MJ	1,20E+03
SM	kg	5,88E+00
RSF	MJ	0,00E+00
NRSF	MJ	1,82E+03
FW	m <sup>3</sup>	1,15E+00
Acrónimos	PERE: Uso de energía primaria renovable excluidos los recursos utilizados como materias primas, PERM: Uso de recursos de energía primaria renovable utilizados como materia prima, PERT: Uso total de recursos de energía primaria renovable, PENRE: Uso de energía primaria no renovable excluidos los recursos utilizados como materias primas, PENRM: Uso de recursos de energía primaria no renovable utilizados como materias primas, PENRT: Uso total de recursos de energía primaria no renovables, SM: Uso de materiales secundarios, RSF: Uso de combustibles secundarios renovables, NRSF: Uso de combustibles secundarios renovables, FW: uso neto de agua dulce.	

## 7.3 Generación de residuos

PARÁMETRO	UNIDAD	A1+A2+A3 (Cemento Industrial empacado)
HWD	kg	0,00E+00
NHWD	kg	2,60E-02
RWD	kg	0,00E+00
Acrónimos	HWD: Residuos peligrosos eliminados, NHWD: Residuos no peligrosos eliminados, RWD: Residuos radiactivos eliminados.	

## 7.4 Flujos de salida

PARÁMETRO	UNIDAD	A1+A2+A3 (Cemento Industrial empacado)
CRU	kg	4,17E-03
MFR	kg	1,70E-01
MER	kg	1,30E-01
EE	MJ	0,00E+00
Acrónimos	CRU: Componentes para reutilización, MFR: Materiales para reciclaje, MER: Materiales para recuperación de energía, AEE: Energía exportada, electricidad, EET: Energía exportada, térmica.	



## 7.5 Impacto potencial ambiental – indicadores adicionales

PARÁMETRO	UNIDAD	A1+A2+A3 (Cemento Industrial empackado)
CC	kg CO <sub>2</sub> eq.	4,57E+02
CWRS	kg CO <sub>2</sub> eq.	0,00E+00
CWNRS	kg CO <sub>2</sub> eq.	6,72E+01
Acrónimos	CC: emisiones por calcinación y remociones por carbonatación; CWRS: emisiones por combustión de residuos de fuentes renovables; CWNRS: emisiones por combustión de residuos de fuentes no renovables	

## 7.6 Información sobre el contenido de carbono biogénico

CONTENIDO DE CARBÓN BIOGÉNICO	UNIDAD	CANTIDAD
Contenido de carbono biogénico en el producto	kg C	0,00
Contenido de carbono biogénico en el empaque	kg C	5,78

*Nota: 1 kg de carbono biogénico es equivalente a 44/12 kg CO<sub>2</sub>.*

## 8. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Las declaraciones ambientales de productos dentro de la misma categoría de productos de diferentes programas pueden no ser comparables. Asimismo, los resultados de esta Declaración Ambiental de productos de construcción pueden no ser comparable con otras DAP, si no cumplen con la norma EN 15804:2012+A2:2019.

La siguiente interpretación de los resultados es representativa del promedio de una tonelada de cemento Holcim Industrial.

De forma general, los potenciales de impacto ambiental y los indicadores asociados están dominados por la etapa de fabricación del Clinker (principal materia prima del cemento) seguido por los procesos de extracción y transporte de materias primas, incluidos

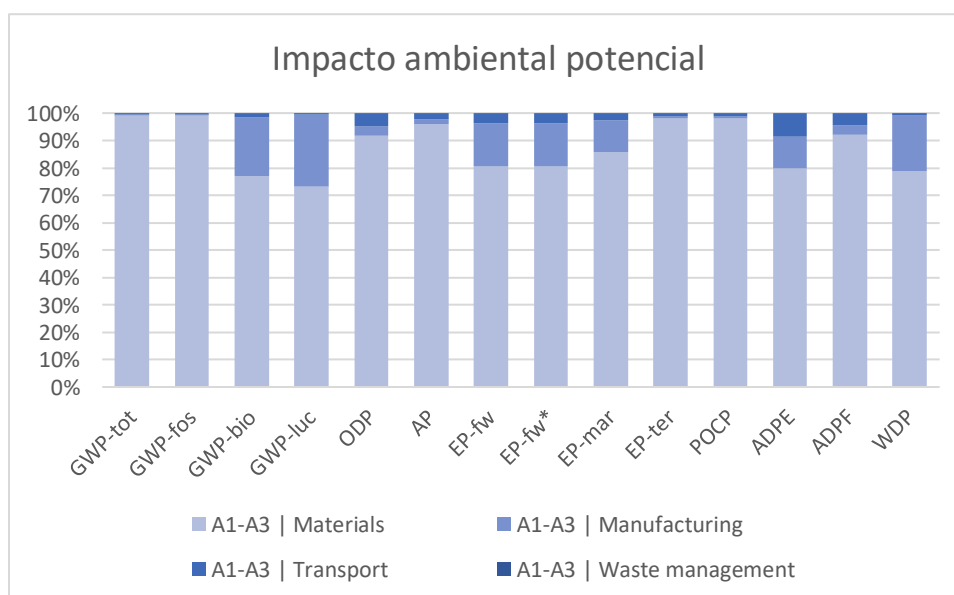
también los combustibles para la etapa de manufactura.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por Holcim Costa Rica para cada una de las categorías de impacto y sus indicadores asociados para la producción de cemento Holcim Industrial (bolsa).

No se presentan las figuras para la presentación a granel dada la similitud con la distribución de las categorías de impacto de la presentación en bolsa.

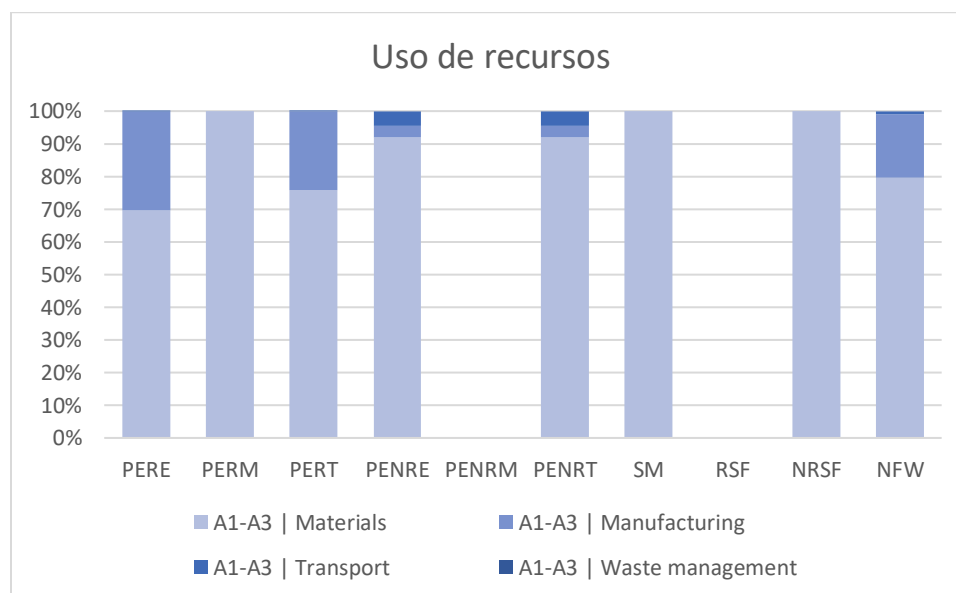
Cuando resulte pertinente se hará mención del impacto de los materiales de empaque propios de la presentación en bolsa.

### 8.1 Contribución de los módulos declarados a los indicadores de impacto ambiental



- Las emisiones de dióxido de carbono y metano por la utilización de recursos energéticos, en electricidad y combustibles, son la principal fuente de contribución en el proceso de fabricación de Clinker a los indicadores de Potencial de Calentamiento Global (GWP), representando el indicador GWP-fósil el de mayor importancia respecto al total registrado (>99%). A través de la estrategia de optimización del factor Clinker en la formulación del cemento, se logra reducir el potencial de impacto.
- Por su parte los indicadores Potencial de Acidificación (AP), Potencial de agotamiento de la capa de ozono (ODP) y Potencial de eutrofización (EP) se asocian principalmente a las emisiones a la atmósfera del proceso de fabricación de clinker, siendo las emisiones de óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y compuestos orgánicos volátiles las de contribución más significativa. La operación cuenta con tecnología en su horno de Clinker y en la torre de precalcinación que permite operar con altos estándares ambientales, reduciendo así sus emisiones de NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>. Esta condición junto con los esfuerzos de la empresa para analizar y controlar la composición de sus materias primas y combustibles, controlar de forma continua las emisiones atmosféricas, así como para reducir el consumo de combustibles fósiles tradicionales por sustitución con combustibles alternativos, se reflejan en los resultados de los indicadores mencionados.
- La influencia de los transportes en la fabricación de clinker se origina principalmente en el transporte de materias primas nacionales y el transporte de combustibles importados, siendo los indicadores ODP, EP, Potencial de agotamiento abiótico de recursos no fósiles (ADPE) y Agotamiento abiótico para el potencial de recursos fósiles (ADPF) aquellos donde la contribución supera el 20% de la magnitud de los resultados. En el caso de la producción de cemento, el impacto a partir del transporte de materias primas y combustibles es de menor significancia, no superando el 10% de los resultados obtenidos para cada indicador. En menor relevancia se identifica la contribución de la fase de extracción de las materias primas en la fabricación del Clinker (<10%).
- Los resultados del indicador del ADPF reflejan que las operaciones productivas se caracterizan por una menor demanda de recursos fósiles, gracias a la matriz eléctrica nacional de fuentes renovables, así como la alta sustitución de combustibles fósiles tradicionales por alternativos.
- El indicador Potencial de privación de agua (WDP) demuestra un menor impacto en el abastecimiento de agua, esto debido a las condiciones locales de alta disponibilidad del recurso hídrico, aunado al uso eficiente por medio de sistemas de recirculación cerrados de la operación de manufactura.

## 8.2 Contribución de los módulos declarados a los indicadores de uso de recursos

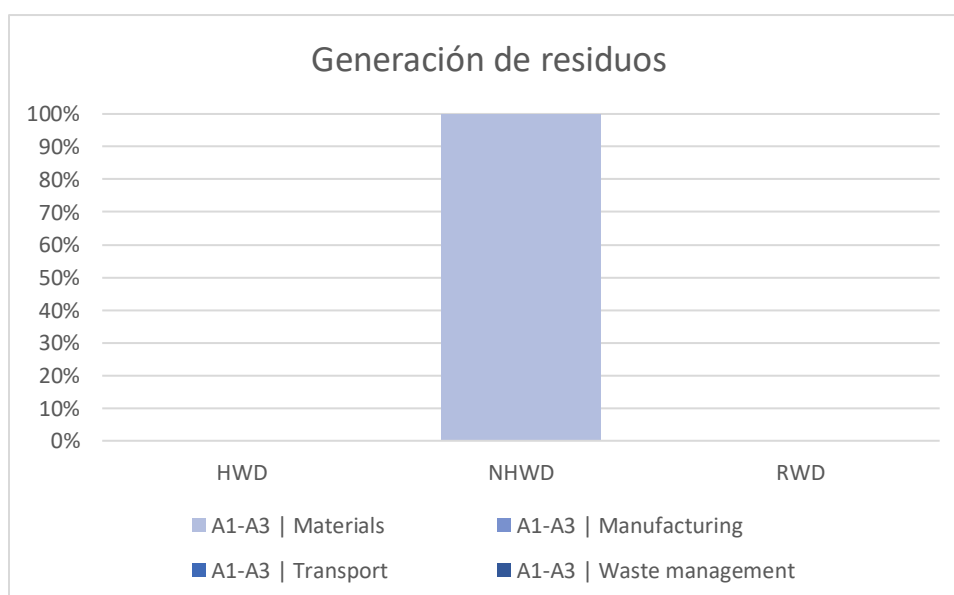


- Los resultados de los indicadores de uso de recursos del proceso de producción de cemento Industrial muestran por su parte que la mayor fuente de impactos es el abastecimiento y fabricación de las materias primas (clinker), lo cual representa el principal consumo de recursos de energía primaria renovable (matriz eléctrica nacional), >70% del Uso total de recursos de energía primaria renovable (PERT), así como el consumo principal de recursos de energía primaria no renovable (combustibles fósiles), >90% del Recurso de energía primaria no renovable (PERNT).
- Los resultados del indicador Uso de energía primaria renovable excluyendo los recursos energéticos primarios utilizados como materia prima (PERE) se originan en el consumo de energía eléctrica a partir de la matriz energética nacional altamente renovable, la cual se diferencia de otros países de la región.
- Para los resultados de cemento el indicador de Uso de recursos energéticos primarios renovables utilizados como materias primas (PERM) se determina por los materiales para embalaje y despacho que incluyen madera en tarimas y papel en bolsas de empaque.
- El uso de combustibles fósiles alternativos a partir de residuos sólidos municipales preclasificados e industriales, una de las estrategias clave de mitigación de impactos de la compañía, determina la contribución al indicador de Uso de combustibles secundarios no renovables (NRSF). El resultado de esta estrategia se destaca en una reducción del indicador PERNT a cambio del amplio incremento del indicador NRSF.
- El indicador Secondary Materials (SM) se define por la recuperación y uso de residuos de óxido de hierro (origen industrial) y residuos de vidrio (origen post-consumidor e industria), lo que contribuye a disminuir la demanda de

recursos renovables primarios en la fabricación de Clinker y se refleja proporcionalmente en el resultado del cemento.

- El indicador uso de agua dulce (NFW) se origina principalmente en el consumo directo de la operación, la cual cuenta con un proceso de recirculación para abastecer los múltiples sistemas de enfriamiento y así reducir significativamente el impacto local.

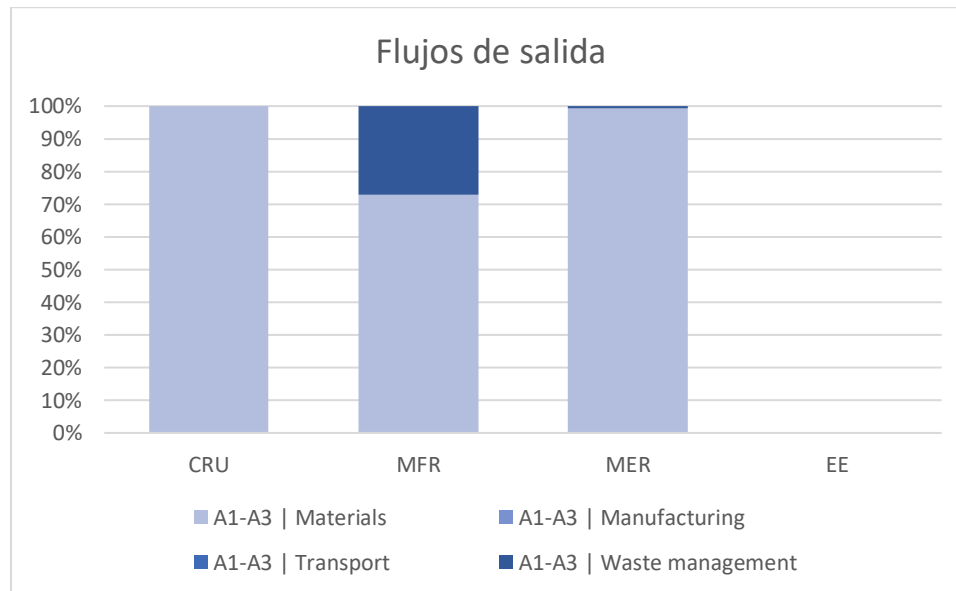
### 8.3 Contribución de los módulos declarados a los indicadores de flujo de residuos



- El indicador Residuos peligrosos eliminados (HWD), no presenta resultados de acuerdo con el inventario de residuos del proceso de producción. Esto por cuanto los residuos peligrosos son gestionados internamente como combustibles alternativos en el horno de Clinker, por lo que no se registran como salida a relleno sanitario o incineración.
- El indicador Residuos no peligrosos eliminados (NHWD), se determina a partir de la mezcla de residuos ordinarios e industriales no peligrosos que son gestionados en un relleno sanitario local. El resultado de este indicador se ha reducido a través de las buenas prácticas internas de clasificación y separación de residuos para destinarlos a reutilización, reciclaje y valorización energética como se presenta a continuación.

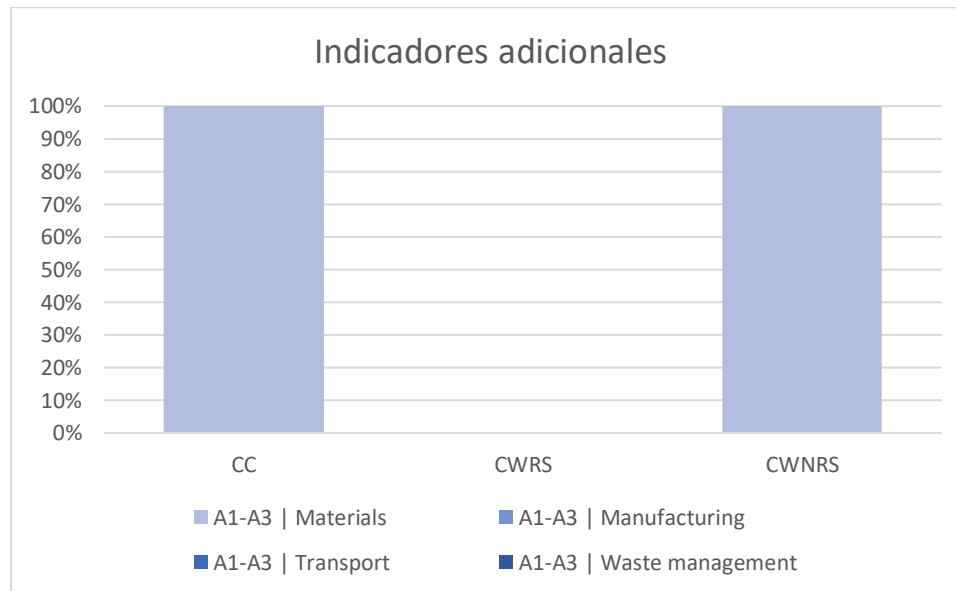


#### 8.4 Contribución de los módulos declarados a los indicadores de flujo de salida



- El indicador Componentes para reutilización (CRU) está definido por la generación y separación de residuos desde la etapa de fabricación de Clinker, mientras que el indicador Materiales para reciclaje (MFR) da cuenta de la chatarra y otros residuos industriales reciclables generados en el sitio y de la recuperación de pallets para su posterior reutilización fuera del sistema de producción. Se destaca que el tratamiento de residuos por medio de reciclaje supera en 350% al indicador NHWD para la presentación a granel y más de 450% para la presentación empacada.
- La separación de residuos valorizables energéticamente, los cuales son incorporados como combustibles alternativos en el horno de Clinker, se destaca a través del indicador Materiales para la recuperación de energía (MER) que representa más de un 350% del resultado del indicador NHWD, siendo una de las buenas prácticas de la empresa.

## 8.5 Contribución de los módulos declarados a los indicadores adicionales



- Los indicadores resultantes evidencian que la fuente de emisiones de CO<sub>2</sub> por calcinación es la más significativa del proceso productivo, que se explica por la formulación con un contenido de clinker >80% siendo un producto de mejor desempeño para usos industriales.
- Los resultados evidencian también una mayor utilización de residuos como combustible alternativo, de tal forma que, las emisiones de carbono a partir del indicador Emisiones por combustión de residuos de fuentes no renovables (CWNRS) representan casi el 15% de las emisiones por calcinación (CC).
- El indicador Emisiones por combustión de residuos de fuentes renovables (CWRS) no presenta resultados por cuanto no se cuenta con herramientas, ni referencias para determinar el cálculo de contenido biogénico en los residuos gestionados como combustible secundario alternativo.



## 9. INFORMACIÓN ADICIONAL

### 9.1 Origen de las materias primas

El abastecimiento de las principales materias primas para la producción de cemento se realiza por medio de la extracción de materiales en nuestras canteras. La caliza se extrae en Agua Caliente de Cartago, donde se ubica nuestra planta de producción de cemento, mientras la puzolana se extrae en Llano Grande de Cartago y la caliza de alta ley en Azul de Turrialba, a una distancia de 17 km y 45 km de nuestra planta de producción, respectivamente, lo cual contribuye a reducir los impactos ambientales asociados al transporte de las materias primas. El material extraído de estos sitios representa el 94% de nuestras materias primas consumidas. Esta característica contribuye en el cálculo del valor de los créditos de la categoría *Materiales y recursos* de LEED v4 y v4.1.

### 9.2 Emisiones al aire – COV

El crédito *Materiales de baja emisión*<sup>4</sup> de LEED v4 y v4.1 reconoce que el concreto simple es inherentemente no emisor y no se requieren pruebas de emisión de Compuestos orgánicos volátiles (COV). Por tanto, siendo el cemento el componente básico del concreto, este se considera también una fuente inherentemente no emisora. Para mantener esta condición, sin ninguna prueba de emisiones de COV, se debe asegurar que la aplicación del concreto no incluya recubrimientos de superficie, aglutinantes o selladores de base orgánica integral.

## 10. DIFERENCIAS FRENTE A VERSIONES ANTERIORES DE LA DAP

Esta es la primera versión de la DAP de cemento Holcim Industrial del Holcim Costa Rica.

<sup>4</sup> <https://www.usgbc.org/credits/schools-new-construction-healthcare/v4/eq112>

## 11. REFERENCIAS

- PCR 2019:14. Construction Products, version 1.11.
- C-PCR-001 to PCR 2019:14. Cement and building lime, version 2019-12-20
- EN 15804:2012+A2:2019. Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products.
- GCCA. Industry EPD Tool for Cement and Concrete - LCA Model, International version. Version 3.0. Quantis Intl for Global Cement and Concrete Association (GCCA). 2020
- General Programme Instructions of the International EPD® System. Version 4.0.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2021). Informes Anuales. Retrieved from Centro Nacional de Control de Energía: <https://apps.grupoice.com/CenceWeb/CenceDescargaArchivos.jsf?init=true&categoria=3&codigoTipoArchivo=3008>
- ISO 14025:2006. Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures.
- ISO 14040:2008 – “Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework”.
- ISO 14044:2008 – “Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines”.
- LCA Report for Cement Products by Holcim Costa Rica. Biomatech Engineering Ltd. Costa Rica. 2021.

