

# GlobalEPD

A VERIFIED ENVIRONMENTAL DECLARATION



Declaración  
Ambiental de  
Producto

EN ISO 14025:2010

EN 15804:2012+A2:2019



# AENOR

## VIDRIO SOLAR FOTOVOLTÁICO CRISTALINO

G/GM07244  
G/GM07211  
G/GM03644  
G/GM01688A

Fecha de primera emisión: 31-01-2024

Fecha de expiración: 30-01-2029

La validez declarada está sujeta al registro y  
publicación en [www.aenor.com](http://www.aenor.com)

Código de registro: GlobalEPD EN15804-063

## ONYX SOLAR ENERGY S.L.



El titular de esta Declaración es el responsable de su contenido, así como de conservar durante el periodo de validez la documentación de apoyo que justifique los datos y afirmaciones que se incluyen.



#### Titular de la Declaración

ONYX SOLAR ENERGY S.L.

C/Río Cea1, 46  
05004 – Ávila  
España

Tel. (+34) 920 21 00 50  
Mail: info@onyxsolar.com  
Web: www.onyxsolar.es

#### Estudio de ACV

Fundación Centro Tecnológico de Miranda de Ebro, CTME



Pol. Ind. Bayas  
C/ Montañana, R60-61  
09200 - Miranda de Ebro  
España

Tel. (+34) 947 33 15 15  
Mail: secretaria@ctme.es  
Web: www.ctme.es

#### Administrador del Programa GlobalEPD

AENOR CONFÍA, S.A.U.

# AENOR

C/ Génova 6  
28009 – Madrid  
España

Tel. (+34) 902 102 201  
Mail: aenordap@aenor.com  
Web: www.aenor.com

AENOR es miembro fundador de ECO Platform, la Asociación Europea de Programas de verificación de Declaraciones ambientales de producto.

Norma Europea EN 15804:2012+A2:2019 sirve de Reglas de Categoría de Producto.

Verificación independiente de la declaración y de los datos, de acuerdo con la Norma EN ISO 14025:2010

Interna

Externa

Organismo de verificación

# AENOR

El Organismo de Certificación está acreditado por ENAC 1/C-PR468

## 1. Información general

### 1.1. La organización

La empresa **ONYX SOLAR ENERGY S.L.**, en adelante, Onyx Solar, fundada el año 2009, es líder global en vidrio fotovoltaico para edificios.

Onyx Solar, ofrece soluciones constructivas multifuncionales que se integran perfectamente en las edificaciones, dotando de grandes ventajas al edificio, ya que permiten la entrada de luz natural y aportan un diseño personalizado e innovador y lo más destacable que producen energía solar.

El principal objetivo de la empresa es conseguir la sustitución progresiva del vidrio convencional utilizado en la envolvente de los edificios por un vidrio capaz de generar la electricidad que cada edificio necesita, reduciendo así el impacto ambiental. Onyx Solar se distingue por la personalización del producto a las necesidades del proyecto de edificación, generando un alto valor añadido para el edificio.

Onyx Solar, tiene oficinas en España, EE.UU. y China, aunque dispone de una única planta de producción de 20.000 m<sup>2</sup> de superficie con la tecnología más avanzada para la producción de vidrio fotovoltaico de silicio amorfo y cristalino, ubicada en Vicolozano (Ávila).

Destacar las certificaciones de International Electrotechnical Commission (IEC), Underwriters Laboratories (UL) e ISO 9001 que aseguran su sistema de calidad total, así como el Sistema de Gestión Ambiental certificado bajo la norma ISO 14001.

### 1.2. Alcance de la Declaración

Esta Declaración Ambiental de Producto, en adelante DAP, es una DAP específica, proporciona información sobre los resultados del impacto ambiental potencial relativo al ciclo de vida del producto VIDRIO SOLAR FOTOVOLTAICO CRISTALINO, Onyx Solar® para cada uno de sus modelos. En un alcance del tipo “cuna a puerta con los módulos C1-C4 y D”.

Esta Declaración ambiental incluye las siguientes etapas del ciclo de vida:

#### Límites del sistema. Módulos de información considerados

Etapa producto	A1	Suministro de materias primas	X
	A2	Transporte a fábrica	X
	A3	Fabricación	X
Construcción	A4	Transporte a obra	MNE
	A5	Instalación / construcción	MNE
Etapa d uso	B1	Uso	MNE
	B2	Mantenimiento	MNE
	B3	Reparación	MNE
	B4	Sustitución	MNE
	B5	Rehabilitación	MNE
	B6	Uso de energía en servicio	MNE
	B7	Uso de agua en servicio	MNE
Fin de vida	C1	Deconstrucción / demolición	X
	C2	Transporte	X
	C3	Tratamiento de los residuos	X
	C4	Eliminación	X
D	Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	X	

X = Módulo incluido en el ACV; MNE = Módulo no evaluado

### 1.3. Ciclo de vida y conformidad.

Esta DAP ha sido desarrollada y verificada de acuerdo con las Normas UNE-EN ISO 14025:2010 Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos; se utiliza como RCP la norma UNE-EN 15804:2012+A2:2020, de marzo de 2020 Sostenibilidad en construcción. Declaraciones ambientales de producto. RCP básicas para productos de construcción.

Esta DAP puede no ser comparable con las desarrolladas en otros Programas o conforme a documentos de referencia distintos. Del mismo modo, esta DAP puede no ser comparable si el origen de los datos es distinto (p. ej., bases de datos), no se incluyen todos los módulos de información pertinentes o no se basan en los mismos escenarios.

La comparación de productos de la construcción se debe hacer sobre la misma función, la misma unidad funcional y a nivel del edificio (obra de ingeniería o arquitectónica), incluyendo el comportamiento del producto a lo largo de todo su ciclo de vida, y las especificaciones del apartado 6.7.2 de la Norma UNE-EN ISO 14025.



## 2. El producto

### 2.1. Identificación del producto

UN CPC: 3711

El producto objeto de esta DAP es Onyx Solar®, un vidrio fotovoltaico de silicio cristalino destinado al sector construcción.

El producto es fabricado con vidrio de seguridad tratado térmicamente y puede instalarse como fachada, muro cortina, lucernario, pérgola, mobiliario, parking, tejas y suelos transitables, entre otras aplicaciones arquitectónicas.

El vidrio fotovoltaico de silicio cristalino es personalizado 100% en función de las necesidades de cada proyecto, siendo 4x2 m las dimensiones más grandes que se fabrican en la planta de Vicolozano (Ávila).



El producto, cubierto por esta Declaración, se presenta en cuatro modelos: G/GM07244, G/GM07211, G/GM03644 y G/GM01688A, que cumplen con los siguientes estándares relativos a paneles y módulos fotovoltaicos de vidrio plano:

- UL-1703 y ULC / ORD-C1703: 2018
- IEC61215: 2005
- IEC61730 2011
- UNE-EN 14449: 2006

### 2.2. Prestaciones del producto

El vidrio fotovoltaico de silicio cristalino ofrece una gran potencia energética por superficie instalada. Desde un punto de vista mecánico se comporta de la misma manera que el vidrio arquitectónico convencional, pero aporta mucho más valor, al generar energía solar.

#### Prestaciones del producto

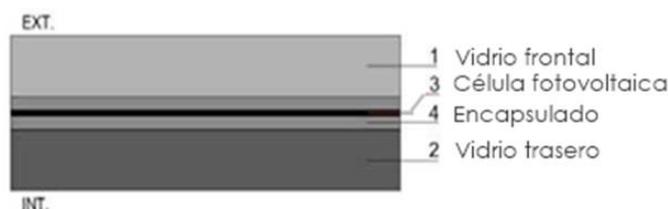
PRESTACIÓN	ESTANDAR	VALOR
Corrosión de Sal	IEC 61701	Nivel 5
Resistencia al fuego y la reacción	UL790; ASTM E84; EN 13823: 2010 + A1: 2014, EN ISO 11925-2: 2010; EN 13501-1: 2007 + A1: 2009	Clase A
Resistencia impacto	UNE-EN 12600: 2003	✓
Ataque manual	UNE-EN 356: 2001	✓
Alta temperatura	UNE-EN ISO 12543- 4: 2011	✓
Humedad	UNE-EN ISO 12543-4: 2011	✓
Ebullición e impacto	ANSI Z97.1-2015	✓
Suelo Fotovoltaico Transitable		
Resistencia al deslizamiento	UNE ENV 12633	Class 3
	DIN 51130	R-12
	DIN 51097	Class B
Coeficiente de rozamiento	ASTMC 1028-07	DRY ≥ 0.7 WET ≥ 0.6
Dureza de rayado	EN101:91 MOHS	4 point scale

### 2.3. Composición del producto

El sistema producto de este estudio lo constituye un sándwich de vidrio cristalino con material fotovoltaico (células solares) y un núcleo de unión (EVA). El producto se presenta en varios espesores desde 4x4 mm hasta 10x10 mm, como valores estándar, aunque puede personalizarse. En el alcance de esta DAP los modelos considerados tienen el siguiente tamaño y espesor.

MODELO	TAMAÑO (mm)	VIDRIO (mm)
G/GM07244	2000 X 1000	e = 4 +4mm
G/GM07211	2000 X 1000	e = 10 +10 mm
G/GM03644	1650 X 850	e = 4+ 4 mm
G/GM01688A	750 X 750	e = 8 + 8 mm

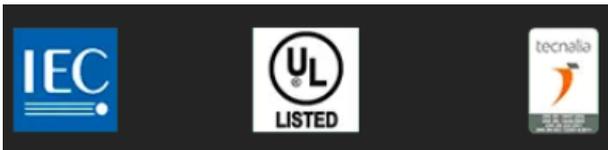
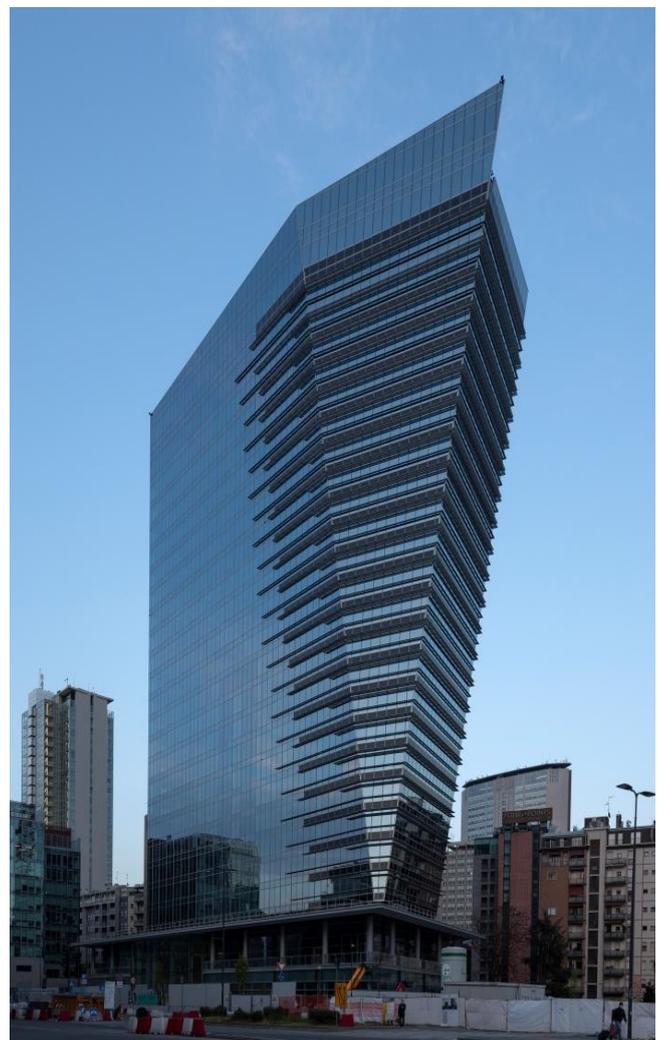
La composición declarada por el fabricante es la siguiente:



Composición del producto

MATERIAL	CONTENIDO
Vidrio	80 – 95%
EVA	4 – 10%
Silicio	0,5 – 2%
Cobre	< 0,5%
Estaño	< 0,5%
Plomo	< 0,5%
Plata	< 0,01%

El fabricante declara que ninguno de los componentes del producto final se incluye en la “Candidate list of substances of very high concern for authorisation” (SVHC) del reglamento REACH en un porcentaje superior al 0,1% del peso del producto.



### 3. Información sobre el ACV

#### 3.1. Análisis de ciclo de vida

El Informe de Análisis de Ciclo de Vida que soporta esta DAP ha sido desarrollado por CTME, conforme a las normas ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006, con un enfoque atribucional retrospectivo, aplicando el principio de “modularidad” y el principio “quien contamina paga”.

Esta DAP ha sido elaborada siguiendo las Reglas Generales del programa GlobalEPD y la norma UNE-EN 15804:2012+A2:2020, como reglas de categoría de producto.

El análisis de ciclo de vida ACV tiene un alcance de la “cuna a la puerta” (cradle to gate) con opciones, incluyendo los módulos A1-A3, C1- C4 y D.

#### 3.2. Unidad declarada

La unidad declarada es **1 m<sup>2</sup> de vidrio fotovoltaico cristalino**, incluyendo la parte correspondiente del embalaje.

#### 3.3. Vida útil de referencia (RSL)

La vida útil de referencia se establece en 30 años (UNE-EN 17074:2020), aunque dado el alcance de esta DAP, no afecta a los parámetros de impacto ambiental del ACV.

#### 3.4. Criterios de asignación

En la medida de lo posible, se han dividido los procesos unitarios con el fin de evitar la asignación de cargas. Sin embargo, en aquellos casos donde no ha sido posible, la asignación se realiza en base a la relación física de superficie (m<sup>2</sup>).

#### 3.5. Reglas de corte

Se incluyen todas las entradas y salidas de los procesos unitarios para los que se disponen datos.

Sólo se aplica la regla de corte en masa para los flujos de residuos de material contaminado, aceite usado, pilas agotadas y aerosoles, por suponer un 0,45% de los residuos y llevar un tratamiento de recuperación.

#### 3.6. Representatividad, calidad y selección de los datos

El ACV se ha llevado a cabo a partir de datos específicos del año 2022, proporcionados por Onyx

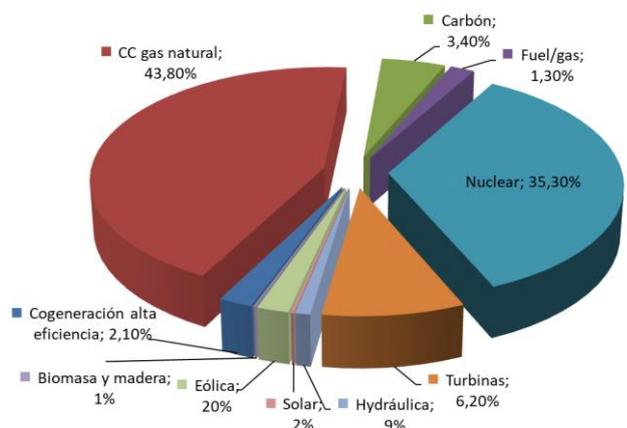
Solar del único centro productivo ubicado en Vicolozano (Ávila).

Como fuente de datos genéricos se ha utilizado el software SimaPro v 9.5.0.1 junto con la base de datos Ecoinvent versión 3.9.1. En el método de evaluación se han aplicado los factores de caracterización de la EC-JRC en su versión EF3.1.

Aplicando los criterios de las directrices ambientales globales de la ONU sobre el desarrollo de las bases de datos de ACV, el resultado de la evaluación de la calidad de datos es:

- El ámbito geográfico de los datos corresponden a datos promedio a partir de mayor área en la que se incluye el área estudiada. Clasificación: Bueno.
- Los datos tanto primarios como genéricos son representativos de la tecnología de producción del vidrio fotovoltaico. Clasificación: Bueno.
- La antigüedad de los datos específico es del año anterior al estudio, con el fin de disponer datos de un año completo productivo. Por lo que no se puede disponer de datos más actuales a la hora de redacción de esta DAP. Asimismo, en relación con los datos genéricos se han tomado datos actualizados a enero de 2023. Clasificación: Bueno.

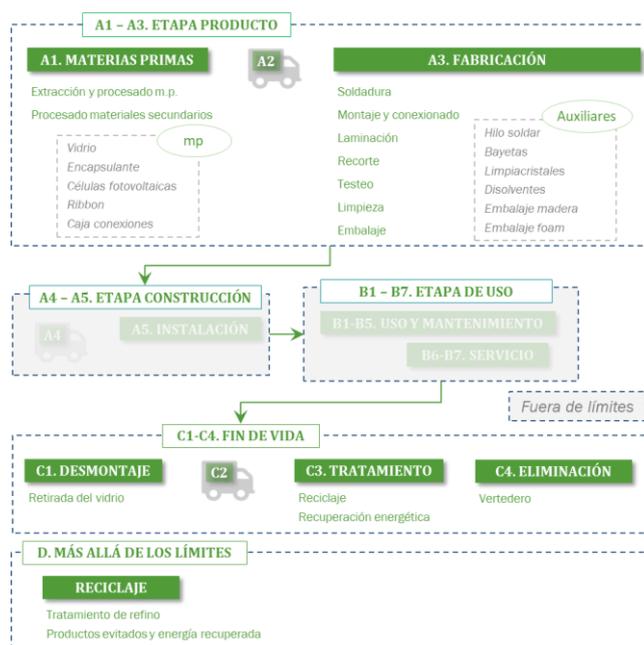
Se ha tomado el perfil eléctrico residual del proveedor para los procesos puerta a puerta.



Perfil eléctrico puerta a puerta

## 4. Límites del sistema, escenarios e información técnica adicional

El establecimiento de los límites del sistema producto sigue el principio de modularidad referenciado en la norma UNE-EN 15804+A2, así todos los aspectos e impactos ambientales se declaran en la etapa del ciclo de vida en que aparecen. En esta DAP están incluidos los procesos etapa de producto, etapa de fin de vida y beneficios y cargas más allá de los límites del sistema, dado el tipo de DAP “cuna a puerta con los módulos C1-C4 y D”



### Límites del sistema

Se excluyen de los límites del sistema:

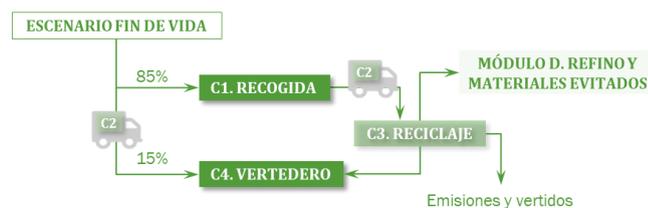
- Los módulos: transporte a obra, instalación, uso, reparación y mantenimiento del producto.
- La infraestructura, los consumos relacionados con actividades humanas, como iluminación, calefacción, limpieza de talleres, administración y transporte de empleados, según establece UNE EN 17074:2020.

### 4.1. Etapa de producto (A1-A3)

Se incluyen en esta etapa, la extracción de los recursos de la naturaleza y el tratamiento de la materia prima (*módulo A1*), junto con el transporte de los mismos al fabricante (*módulo A2*), es decir, los transportes hasta la puerta de la fábrica y el transporte interno. Además contempla la etapa puerta a puerta (*módulo A3*), que recoge todas las operaciones de fabricación y de los consumibles utilizados durante la producción, así como el tratamiento de los residuos hasta el fin de la condición de residuo.

### 4.2. Etapa de fin de vida (C1-C4)

En esta etapa se evalúan los procesos aguas abajo que contempla el escenario de fin de vida del producto en el edificio. *Módulo C1*, se inicia cuando se sustituye o se desmonta el producto y no presenta ninguna funcionalidad adicional. Incluye las operaciones de desmontaje y clasificación “in situ”. El vidrio solar fotovoltaico se desmonta del edificio de forma manual y se transporta (*módulo C2*) para su reciclado, asumiendo 550 km como distancia de traslado (UNE EN 17074:2020). *Módulo C3*, se incluye desde la recogida de las fracciones de residuo, así como el tratamiento de los flujos de materiales que van a ser reciclados o se someten a valorización energética, y por último la disposición final en vertedero, (*módulo C4*), cuantificado en un 15% (Directiva 2012/19/UE).



### Escenario fin de vida

PARÁMETRO	ESCENARIO UTILIZADO
Proceso de recogida, especificado por tipo	85% recogidos por separado.
Reciclado	Vidrio 98% recuperado y reciclado
	Silicio, 95%
	Cobre, 33%
	Otros metales, 95%
Revalorización energética	Eléctrica 0,25 kWh/t vidrio
	Térmica 0,50 MJ /t vidrio
Eliminación	15% destinado a vertedero
Hipótesis para el transporte	550 km Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 {RER}

### 4.3. Beneficios y cargas más allá de los límites del sistema, (módulo D)

En este módulo se incluyen las cargas de recuperación que se realiza a través de un proceso químico por extracción con lixiviación ácida, electrolisis y neutralización, así como los beneficios correspondientes a los materiales secundarios (vidrio, cobre, silicio, plata, plomo y estaño).

## 5. Declaración de los parámetros ambientales del ACV y del ICV

### Impactos ambientales para 1 m2 de G/GM07244

Los resultados de impacto estimados son relativos y no indican el valor final de las categorías de impacto, ni hacen referencia a valores umbral, márgenes de seguridad o riesgos

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO2 eq	1,29E+02	1,64E+01	5,31E+00	1,51E+02	0,00E+00	1,71E+00	8,61E-02	2,40E-02	-1,95E+01
GWP-fossil	kg CO2 eq	1,27E+02	1,64E+01	9,02E+00	1,52E+02	0,00E+00	1,71E+00	8,61E-02	2,50E-02	-1,90E+01
GWP-biogenic	kg CO2 eq	1,72E+00	3,76E-03	-3,72E+00	-2,00E+00	0,00E+00	5,17E-04	1,85E-05	-1,04E-03	-5,62E-01
GWP-luluc	kg CO2 eq	1,93E-01	4,23E-04	6,42E-03	2,00E-01	0,00E+00	3,35E-05	3,52E-06	8,37E-05	-1,60E-02
ODP	kg CFC11 eq	1,25E-05	3,05E-07	2,43E-07	1,30E-05	0,00E+00	3,70E-08	1,36E-09	3,83E-10	-4,30E-07
AP	mol H+ eq	7,52E-01	6,80E-02	3,33E-02	8,53E-01	0,00E+00	2,15E-03	8,24E-04	1,83E-04	-1,55E-01
EP-freshwater	kg P eq	8,31E-03	1,23E-05	2,04E-04	8,53E-03	0,00E+00	1,34E-06	8,32E-08	5,01E-07	-6,74E-04
EP-marine	kg N eq	1,43E-01	2,69E-02	7,28E-03	1,77E-01	0,00E+00	5,34E-04	3,87E-04	7,36E-05	-1,65E-02
EP-terrestrial	mol N eq	1,47E+00	2,90E-01	8,11E-02	1,84E+00	0,00E+00	5,20E-03	4,21E-03	8,00E-04	-2,03E-01
POCP	Kg NMVOC eq	6,13E-01	1,01E-01	3,42E-02	7,48E-01	0,00E+00	4,04E-03	1,24E-03	2,52E-04	-6,99E-02
ADP-minerals& metals <sup>2</sup>	kg Sb eq	8,61E-03	6,04E-07	1,29E-05	8,62E-03	0,00E+00	5,88E-08	3,63E-09	1,89E-09	-1,20E-03
ADP-fossil <sup>2</sup>	MJ	1,77E+03	2,17E+02	2,27E+02	2,21E+03	0,00E+00	2,28E+01	1,13E+00	3,11E-01	-2,45E+02
WDP <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1,25E+02	2,31E-01	4,01E+00	1,29E+02	0,00E+00	2,08E-02	1,40E-03	1,92E-03	-9,46E+00

**GWP - total:** Potencial de calentamiento global; **GWP - fossil:** Potencial de calentamiento global de los combustibles fósiles; **GWP - biogenic:** Potencial de calentamiento global biogénico; **GWP - luluc :** Potencial de calentamiento global del uso y cambio del uso del suelo; **ODP:** Potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico; **AP:** Potencial de acidificación, excedente acumulado; **EP-freshwater:** Potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que alcanzan el compartimento final de agua dulce; **EP-marine:** Potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que alcanzan el compartimento final de agua marina; **EP-terrestrial:** Potencial de eutrofización, excedente acumulado; **POCP:** Potencial de formación de ozono troposférico; **ADP-minerals&metals**Potencial de agotamiento de recursos abióticos para los recursos no fósiles; **APD-fossil:** Potencial de agotamiento de recursos abióticos para los recursos fósiles; **WDP:** Potencial de privación de agua (usuario), consumo de privación ponderada de agua. **NR:** No relevante

## Impactos ambientales adicionales para 1 m2 de G/GM07244

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	Incidencia de enfermedades	6,47E-06	8,84E-07	2,39E-07	7,59E-06	0,00E+00	1,03E-07	2,32E-08	4,59E-09	-1,62E-06
IRP <sup>1</sup>	kBq U235 eq	6,52E+00	2,92E-02	1,95E+00	8,50E+00	0,00E+00	3,62E-03	1,34E-04	2,57E-04	-6,39E-01
ETP-fw <sup>2</sup>	CTUe	7,11E+02	1,03E+02	2,24E+01	8,37E+02	0,00E+00	1,11E+01	5,60E-01	1,28E-01	-2,70E+02
HTP-c <sup>2</sup>	CTUh	5,29E-08	1,03E-08	1,83E-08	8,15E-08	0,00E+00	1,09E-10	4,83E-12	3,81E-11	-1,56E-08
HTP-nc <sup>2</sup>	CTUh	5,58E-06	1,06E-07	4,15E-08	5,72E-06	0,00E+00	1,22E-08	1,21E-10	8,44E-11	-8,82E-08
SQP <sup>2</sup>	-	2,94E+02	4,00E-01	1,50E+02	4,44E+02	0,00E+00	4,33E-02	2,15E-03	6,91E-01	-8,45E+01

**PM:** Potencial de incidencia de enfermedades debidas a las emisiones de materia particulada (PM); **IRP** :Eficiencia de exposición del potencial humano relativo al U235; **ETP-fw** : Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - agua dulce; **HTP-c** : Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - efectos cancerígenos; **HTP-nc** : Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - efectos no cancerígenos; **SQP** : Índice de potencial de calidad del suelo.; **NR**: No relevante

**Aviso 1:** Esta categoría de impacto trata principalmente con los impactos eventuales de las dosis bajas de las radiaciones ionizantes sobre la salud humana, del ciclo del combustible nuclear. No considera los efectos debido a posibles accidentes nucleares ni la exposición ocupacional debida a la eliminación de residuos radiactivos en las instalaciones subterráneas. El potencial de radiación ionizante del suelo, debida al radón o de algunos materiales de construcción no se mide tampoco con este parámetro.

**Aviso 2:** Los resultados de este indicador de impacto ambiental deben utilizarse con prudencia, ya que las incertidumbres de los resultados son elevadas y la experiencia con este parámetro es limitada.



## Uso de recursos para 1 m2 de G/GM07244

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	3,62E+02	4,67E-01	3,54E+01	3,98E+02	0,00E+00	5,98E-02	4,48E+00	3,26E-02	-6,93E+01
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	4,38E+01	4,38E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	3,62E+02	4,67E-01	7,91E+01	4,41E+02	0,00E+00	5,98E-02	4,48E+00	3,26E-02	-6,93E+01
PENRE	MJ	1,77E+03	2,17E+02	2,27E+02	2,21E+03	0,00E+00	2,28E+01	1,13E+00	3,11E-01	-2,45E+02
PENRM	MJ	1,27E+02	0,00E+00	4,43E-01	1,27E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,87E+01
PENRT	MJ	1,77E+03	2,17E+02	2,27E+02	2,21E+03	0,00E+00	2,28E+01	1,13E+00	3,11E-01	-2,16E+02
SM	kg	4,20E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,20E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	0,00E+00								
NRSF	MJ	0,00E+00								
FW	m <sup>3</sup>	1,25E+02	2,31E-01	4,01E+00	1,29E+02	0,00E+00	2,08E-02	1,40E-03	1,92E-03	-9,46E+00

**PERE** : Uso de energía primaria renovable excluyendo los recursos de energía primaria renovable utilizada como materia prima; **PERM**: Uso de energía primaria renovable utilizada como materia prima; **PERT**: Uso total de la energía primaria renovable; **PENRE**: Uso de energía primaria no renovable, excluyendo los recursos de energía primaria no renovable utilizada como materia prima; **PENRM**: Uso de la energía primaria no renovable utilizada como materia prima; **PENRT**: Uso total de la energía primaria no renovable; **SM**: Uso de materiales secundarios; **RSF**: Uso de combustibles secundarios renovables; **NRSF**: Uso de combustibles secundarios no renovables; **FW**: Uso neto de recursos de agua corriente; **NR**: No relevante

## Categorías de residuos para 1 m2 de G/GM07244

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	1,25E-02	1,49E-03	4,96E-04	0,014506	0,00E+00	1,50E-04	7,57E-06	3,49E-02	8,73E-01
NHWD	kg	5,35E+00	1,18E-02	2,05E-01	5,5708995	0,00E+00	1,11E-03	8,47E-05	3,42E+00	5,34E+00
RWD	kg	4,70E-03	1,41E-05	1,25E-03	0,005963	0,00E+00	1,95E-06	5,55E-08	1,64E-07	-4,06E-04

**HWD**: Residuos peligrosos eliminados; **NHWD**: Residuos no peligrosos eliminados; **RWD**: Residuos radiactivos eliminados; **NR**: No relevante

## Flujos de salida para 1 m2 de G/GM07244

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	3,09E+00	3,09E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	3,43E+00	3,43E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,10E+01	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,15E+00	0,00E+00	0,00E+00
EE	MJ	0,00E+00	2,87E+01							

**CRU:** Componentes para su reutilización; **MFR:** Materiales para el reciclaje; **MER:** Materiales para valorización energética; **EE:** Energía exportada; **NR:** No relevante

## Información sobre el contenido de carbono biogénico para 1 m2 de G/GM07244

CONTENIDO DE CARBONO BIOGÉNICO	UNIDADES	Resultado por unidad funcional declarada
Contenido carbono biogénico producto - KgC	Kg C	0,00E+00
Contenido carbono biogénico embalaje - KgC	Kg C	1,36E+00



## Impactos ambientales para 1 m2 de G/GM07211

Los resultados de impacto estimados son relativos y no indican el valor final de las categorías de impacto, ni hacen referencia a valores umbral, márgenes de seguridad o riesgos

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO2 eq	1,57E+02	1,71E+01	4,07E+00	1,78E+02	0,00E+00	4,22E+00	2,12E-01	5,91E-02	-3,48E+01
GWP-fossil	kg CO2 eq	1,55E+02	1,71E+01	9,66E+00	1,82E+02	0,00E+00	4,22E+00	2,12E-01	6,15E-02	-3,41E+01
GWP-biogenic	kg CO2 eq	2,03E+00	3,96E-03	-5,59E+00	-3,56E+00	0,00E+00	1,27E-03	4,55E-05	-2,57E-03	-6,52E-01
GWP-luluc	kg CO2 eq	1,99E-01	4,36E-04	7,37E-03	2,07E-01	0,00E+00	8,26E-05	8,68E-06	2,06E-04	-1,66E-02
ODP	kg CFC11 eq	1,32E-05	3,19E-07	2,64E-07	1,38E-05	0,00E+00	9,11E-08	3,34E-09	9,43E-10	-8,87E-07
AP	mol H+ eq	1,02E+00	6,88E-02	3,72E-02	1,13E+00	0,00E+00	5,30E-03	2,03E-03	4,51E-04	-3,02E-01
EP-freshwater	kg PO4 eq	8,68E-03	1,28E-05	2,36E-04	8,93E-03	0,00E+00	3,31E-06	2,05E-07	1,23E-06	-9,18E-04
EP-marine	kg N eq	1,86E-01	2,71E-02	8,39E-03	2,21E-01	0,00E+00	1,32E-03	9,54E-04	1,82E-04	-2,64E-02
EP-terrestrial	mol N eq	2,00E+00	2,92E-01	9,42E-02	2,39E+00	0,00E+00	1,28E-02	1,04E-02	1,97E-03	-3,44E-01
POCP	Kg NMVOC eq	7,58E-01	1,03E-01	3,96E-02	9,01E-01	0,00E+00	9,95E-03	3,05E-03	6,21E-04	-1,17E-01
ADP-minerals& metals <sup>2</sup>	kg Sb eq	8,63E-03	6,27E-07	1,30E-05	8,64E-03	0,00E+00	1,45E-07	8,93E-09	4,66E-09	-1,21E-03
ADP-fossil <sup>2</sup>	MJ	2,07E+03	2,26E+02	2,40E+02	2,54E+03	0,00E+00	5,61E+01	2,79E+00	7,67E-01	-4,47E+02
WDP <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1,31E+02	2,39E-01	4,60E+00	1,36E+02	0,00E+00	5,13E-02	3,45E-03	4,72E-03	-1,26E+01

**GWP - total:** Potencial de calentamiento global; **GWP - fossil:** Potencial de calentamiento global de los combustibles fósiles; **GWP - biogenic:** Potencial de calentamiento global biogénico; **GWP - luluc :** Potencial de calentamiento global del uso y cambio del uso del suelo; **ODP:** Potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico; **AP:** Potencial de acidificación, excedente acumulado; **EP-freshwater:** Potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que alcanzan el compartimento final de agua dulce; **EP-marine:** Potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que alcanzan el compartimento final de agua marina; **EP-terrestrial:** Potencial de eutrofización, excedente acumulado; **POCP:** Potencial de formación de ozono troposférico; **ADP-minerals&metals** Potencial de agotamiento de recursos abióticos para los recursos no fósiles; **ADP-fossil:** Potencial de agotamiento de recursos abióticos para los recursos fósiles; **WDP:** Potencial de privación de agua (usuario), consumo de privación ponderada de agua. **NR:** No relevante

## Impactos ambientales adicionales para 1 m2 de G/GM07211

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	Incidencia de enfermedades	9,22E-06	9,34E-07	3,11E-07	1,05E-05	0,00E+00	2,54E-07	5,73E-08	1,13E-08	-3,47E-06
IRP <sup>1</sup>	kBq U235 eq	6,82E+00	3,06E-02	1,98E+00	8,83E+00	0,00E+00	8,93E-03	3,29E-04	6,34E-04	-8,46E-01
ETP-fw <sup>2</sup>	CTUe	9,85E+02	1,08E+02	2,63E+01	1,12E+03	0,00E+00	2,74E+01	1,38E+00	3,15E-01	-4,62E+02
HTP-c <sup>2</sup>	CTUh	5,46E-08	1,04E-08	2,68E-08	9,18E-08	0,00E+00	2,68E-10	1,19E-11	9,39E-11	-1,51E-08
HTP-nc <sup>2</sup>	CTUh	5,63E-06	1,11E-07	4,70E-08	5,79E-06	0,00E+00	3,00E-08	2,98E-10	2,08E-10	-1,15E-07
SQP <sup>2</sup>	-	3,46E+02	4,17E-01	2,22E+02	5,68E+02	0,00E+00	1,07E-01	5,30E-03	1,70E+00	-1,11E+02

**PM:** Potencial de incidencia de enfermedades debidas a las emisiones de materia particulada (PM); **IRP:** Eficiencia de exposición del potencial humano relativo al U235; **ETP-fw:** Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - agua dulce; **HTP-c:** Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - efectos cancerígenos; **HTP-nc:** Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - efectos no cancerígenos; **SQP:** Índice de potencial de calidad del suelo.; **NR:** No relevante.

**Aviso 1:** Esta categoría de impacto trata principalmente con los impactos eventuales de las dosis bajas de las radiaciones ionizantes sobre la salud humana, del ciclo del combustible nuclear. No considera los efectos debido a posibles accidentes nucleares ni la exposición ocupacional debida a la eliminación de residuos radiactivos en las instalaciones subterráneas. El potencial de radiación ionizante del suelo, debida al radón o de algunos materiales de construcción no se mide tampoco con este parámetro.

**Aviso 2:** Los resultados de este indicador de impacto ambiental deben utilizarse con prudencia, ya que las incertidumbres de los resultados son elevadas y la experiencia con este parámetro es limitada.



## Uso de recursos para 1 m2 de G/GM07211

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	3,74E+02	4,90E-01	4,88E+01	4,23E+02	0,00E+00	1,47E-01	1,10E+01	8,03E-02	-9,92E+01
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,56E+01	6,56E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	3,74E+02	4,90E-01	1,14E+02	4,88E+02	0,00E+00	1,47E-01	1,10E+01	8,03E-02	-9,92E+01
PENRE	MJ	2,07E+03	2,26E+02	2,40E+02	2,54E+03	0,00E+00	5,61E+01	2,79E+00	7,67E-01	-4,47E+02
PENRM	MJ	1,35E+02	0,00E+00	6,64E-01	1,36E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,06E+01
PENRT	MJ	2,07E+03	2,26E+02	2,40E+02	2,54E+03	0,00E+00	5,61E+01	2,79E+00	7,67E-01	-3,77E+02
SM	kg	1,05E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,05E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	0,00E+00								
NRSF	MJ	0,00E+00								
FW	m <sup>3</sup>	1,31E+02	2,39E-01	4,60E+00	1,36E+02	0,00E+00	5,13E-02	3,45E-03	4,72E-03	-1,26E+01

**PERE** : Uso de energía primaria renovable excluyendo los recursos de energía primaria renovable utilizada como materia prima; **PERM**: Uso de energía primaria renovable utilizada como materia prima; **PERT**: Uso total de la energía primaria renovable; **PENRE**: Uso de energía primaria no renovable, excluyendo los recursos de energía primaria no renovable utilizada como materia prima; **PENRM**: Uso de la energía primaria no renovable utilizada como materia prima; **PENRT**: Uso total de la energía primaria no renovable; **SM**: Uso de materiales secundarios; **RSF**: Uso de combustibles secundarios renovables; **NRSF**: Uso de combustibles secundarios no renovables; **FW**: Uso neto de recursos de agua corriente; **NR**: No relevante

## Categorías de residuos para 1 m2 de G/GM07211

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	1,37E-02	1,55E-03	5,34E-04	1,58E-02	0,00E+00	3,70E-04	1,86E-05	8,59E-02	2,15E+00
NHWD	kg	6,22E+00	1,22E-02	2,20E-01	6,45E+00	0,00E+00	2,73E-03	2,09E-04	8,43E+00	1,46E+01
RWD	kg	4,93E-03	1,48E-05	1,27E-03	6,21E-03	0,00E+00	4,81E-06	1,37E-07	4,04E-07	-5,67E-04

**HWD**: Residuos peligrosos eliminados; **NHWD**: Residuos no peligrosos eliminados; **RWD**: Residuos radiactivos eliminados; **NR**: No relevante

### Flujos de salida para 1 m2 de G/GM07211

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	4,64E+00	4,64E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	3,44E+00	3,44E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,10E+01	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,15E+00	0,00E+00	0,00E+00
EE	MJ	0,00E+00	7,06E+01							

**CRU:** Componentes para su reutilización; **MFR:** Materiales para el reciclaje; **MER:** Materiales para valorización energética; **EE:** Energía exportada; **NR:** No relevante

### Información sobre el contenido de carbono biogénico para 1 m2 de G/GM07211

CONTENIDO DE CARBONO BIOGÉNICO	UNIDADES	Resultado por unidad funcional declarada
Contenido carbono biogénico producto - KgC	Kg C	0,00E+00
Contenido carbono biogénico embalaje - KgC	Kg C	2,04E+00



## Impactos ambientales para 1 m2 de G/GM03644

Los resultados de impacto estimados son relativos y no indican el valor final de las categorías de impacto, ni hacen referencia a valores umbral, márgenes de seguridad o riesgos

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO2 eq	9,96E+01	1,48E+01	5,31E+00	1,20E+02	0,00E+00	1,73E+00	8,69E-02	2,42E-02	-1,68E+01
GWP-fossil	kg CO2 eq	9,82E+01	1,48E+01	9,02E+00	1,22E+02	0,00E+00	1,73E+00	8,68E-02	2,52E-02	-1,64E+01
GWP-biogenic	kg CO2 eq	1,26E+00	3,51E-03	-3,72E+00	-2,46E+00	0,00E+00	5,22E-04	1,86E-05	-1,05E-03	-4,19E-01
GWP-luluc	kg CO2 eq	1,41E-01	3,74E-04	6,42E-03	1,48E-01	0,00E+00	3,38E-05	3,55E-06	8,44E-05	-1,16E-02
ODP	kg CFC11 eq	9,09E-06	2,80E-07	2,43E-07	9,61E-06	0,00E+00	3,73E-08	1,37E-09	3,86E-10	-3,94E-07
AP	mol H+ eq	6,11E-01	6,15E-02	3,33E-02	7,06E-01	0,00E+00	2,17E-03	8,31E-04	1,84E-04	-1,38E-01
EP-freshwater	kg PO4 eq	6,14E-03	1,12E-05	2,04E-04	6,36E-03	0,00E+00	1,36E-06	8,40E-08	5,05E-07	-5,34E-04
EP-marine	kg N eq	1,13E-01	2,43E-02	7,28E-03	1,45E-01	0,00E+00	5,38E-04	3,91E-04	7,42E-05	-1,35E-02
EP-terrestrial	mol N eq	1,18E+00	2,62E-01	8,11E-02	1,52E+00	0,00E+00	5,24E-03	4,25E-03	8,07E-04	-1,70E-01
POCP	Kg NMVOC eq	4,75E-01	9,22E-02	3,42E-02	6,01E-01	0,00E+00	4,07E-03	1,25E-03	2,54E-04	-5,85E-02
ADP-minerals& metals <sup>2</sup>	kg Sb eq	6,51E-03	5,49E-07	1,29E-05	6,52E-03	0,00E+00	5,93E-08	3,66E-09	1,91E-09	-9,16E-04
ADP-fossil <sup>2</sup>	MJ	1,38E+03	1,96E+02	2,27E+02	1,80E+03	0,00E+00	2,30E+01	1,14E+00	3,14E-01	-2,13E+02
WDP <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	9,23E+01	2,05E-01	4,01E+00	9,65E+01	0,00E+00	2,10E-02	1,41E-03	1,93E-03	-7,37E+00

**GWP - total:** Potencial de calentamiento global; **GWP - fossil:** Potencial de calentamiento global de los combustibles fósiles; **GWP - biogenic:** Potencial de calentamiento global biogénico; **GWP - luluc :** Potencial de calentamiento global del uso y cambio del uso del suelo; **ODP:** Potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico; **AP:** Potencial de acidificación, excedente acumulado; **EP-freshwater:** Potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que alcanzan el compartimento final de agua dulce; **EP-marine:** Potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que alcanzan el compartimento final de agua marina; **EP-terrestrial:** Potencial de eutrofización, excedente acumulado; **POCP:** Potencial de formación de ozono troposférico; **ADP-minerals&metals** Potencial de agotamiento de recursos abióticos para los recursos no fósiles; **ADP-fossil:** Potencial de agotamiento de recursos abióticos para los recursos fósiles; **WDP:** Potencial de privación de agua (usuario), consumo de privación ponderada de agua. **NR:** No relevante

## Impactos ambientales adicionales para 1 m2 de G/GM03644

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	Incidencia de enfermedades	5,26E-06	8,71E-07	2,39E-07	6,37E-06	0,00E+00	1,04E-07	2,34E-08	4,62E-09	-1,51E-06
IRP <sup>1</sup>	kBq U235 eq	4,80E+00	2,69E-02	1,95E+00	6,77E+00	0,00E+00	3,65E-03	1,35E-04	2,59E-04	-4,97E-01
ETP-fw <sup>2</sup>	CTUe	6,07E+02	9,30E+01	2,24E+01	7,23E+02	0,00E+00	1,12E+01	5,64E-01	1,29E-01	-2,31E+02
HTP-c <sup>2</sup>	CTUh	4,20E-08	1,02E-08	1,82E-08	7,05E-08	0,00E+00	1,10E-10	4,88E-12	3,84E-11	-1,10E-08
HTP-nc <sup>2</sup>	CTUh	4,23E-06	8,89E-08	4,15E-08	4,36E-06	0,00E+00	1,23E-08	1,22E-10	8,51E-11	-6,59E-08
SQP <sup>2</sup>	-	2,30E+02	3,72E-01	1,50E+02	3,81E+02	0,00E+00	4,36E-02	2,17E-03	6,97E-01	-6,53E+01

**PM:** Potencial de incidencia de enfermedades debidas a las emisiones de materia particulada (PM); **IRP** :Eficiencia de exposición del potencial humano relativo al U235; **ETP-fw** : Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - agua dulce; **HTP-c** : Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - efectos cancerígenos; **HTP-nc** : Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - efectos no cancerígenos; **SQP** : Índice de potencial de calidad del suelo.; **NR**: No relevante

**Aviso 1:** Esta categoría de impacto trata principalmente con los impactos eventuales de las dosis bajas de las radiaciones ionizantes sobre la salud humana, del ciclo del combustible nuclear. No considera los efectos debido a posibles accidentes nucleares ni la exposición ocupacional debida a la eliminación de residuos radiactivos en las instalaciones subterráneas. El potencial de radiación ionizante del suelo, debida al radón o de algunos materiales de construcción no se mide tampoco con este parámetro.

**Aviso 2:** Los resultados de este indicador de impacto ambiental deben utilizarse con prudencia, ya que las incertidumbres de los resultados son elevadas y la experiencia con este parámetro es limitada.



Uso de recursos para 1 m<sup>2</sup> de G/GM03644

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	2,64E+02	4,34E-01	3,54E+01	3,00E+02	0,00E+00	6,03E-02	4,52E+00	3,29E-02	-5,55E+01
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	4,37E+01	4,37E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	2,64E+02	4,34E-01	7,91E+01	3,43E+02	0,00E+00	6,03E-02	4,52E+00	3,29E-02	-5,55E+01
PENRE	MJ	1,38E+03	1,96E+02	2,27E+02	1,81E+03	0,00E+00	2,30E+01	1,14E+00	3,14E-01	-2,13E+02
PENRM	MJ	9,01E+01	0,00E+00	4,44E-01	9,05E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,89E+01
PENRT	MJ	1,38E+03	1,96E+02	2,27E+02	1,81E+03	0,00E+00	2,30E+01	1,14E+00	3,14E-01	-1,85E+02
SM	kg	4,19E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,19E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	0,00E+00								
NRSF	MJ	0,00E+00								
FW	m <sup>3</sup>	9,23E+01	2,05E-01	4,01E+00	9,65E+01	0,00E+00	2,10E-02	1,41E-03	1,93E-03	-7,37E+00

**PERE** : Uso de energía primaria renovable excluyendo los recursos de energía primaria renovable utilizada como materia prima; **PERM**: Uso de energía primaria renovable utilizada como materia prima; **PERT**: Uso total de la energía primaria renovable; **PENRE**: Uso de energía primaria no renovable, excluyendo los recursos de energía primaria no renovable utilizada como materia prima; **PENRM**: Uso de la energía primaria no renovable utilizada como materia prima; **PENRT**: Uso total de la energía primaria no renovable; **SM**: Uso de materiales secundarios; **RSF**: Uso de combustibles secundarios renovables; **NRSF**: Uso de combustibles secundarios no renovables; **FW**: Uso neto de recursos de agua corriente; **NR**: No relevante

Categorías de residuos para 1 m<sup>2</sup> de G/GM03644

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	1,00E-02	1,35E-03	4,95E-04	0,0118526	0,00E+00	1,52E-04	7,64E-06	3,52E-02	8,81E-01
NHWD	kg	4,13E+00	1,06E-02	2,05E-01	4,3433274	0,00E+00	1,12E-03	8,54E-05	3,44E+00	5,68E+00
RWD	kg	3,46E-03	1,32E-05	1,25E-03	0,0047258	0,00E+00	1,97E-06	5,59E-08	1,65E-07	-3,22E-04

**HWD**: Residuos peligrosos eliminados; **NHWD**: Residuos no peligrosos eliminados; **RWD**: Residuos radiactivos eliminados; **NR**: No relevante

## Flujos de salida para 1 m2 de G/GM03644

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	3,09E+00	3,09E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	3,43E+00	3,43E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,07E+01	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,15E+00	0,00E+00	0,00E+00
EE	MJ	0,00E+00	2,89E+01							

**CRU:** Componentes para su reutilización; **MFR:** Materiales para el reciclaje; **MER:** Materiales para valorización energética; **EE:** Energía exportada; **NR:** No relevante

## Información sobre el contenido de carbono biogénico para 1 m2 de G/GM03644

CONTENIDO DE CARBONO BIOGÉNICO	UNIDADES	Resultado por unidad funcional declarada
Contenido carbono biogénico producto - KgC	Kg C	0,00E+00
Contenido carbono biogénico embalaje - KgC	Kg C	1,36E+00



## Impactos ambientales para 1 m2 de G/GM01688A

Los resultados de impacto estimados son relativos y no indican el valor final de las categorías de impacto, ni hacen referencia a valores umbral, márgenes de seguridad o riesgos

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO2 eq	1,28E+02	1,81E+01	5,05E+00	1,52E+02	0,00E+00	3,49E+00	1,75E-01	4,88E-02	-2,73E+01
GWP-fossil	kg CO2 eq	1,27E+02	1,81E+01	1,14E+01	1,56E+02	0,00E+00	3,48E+00	1,75E-01	5,08E-02	-2,67E+01
GWP-biogenic	kg CO2 eq	1,62E+00	4,10E-03	-6,32E+00	-4,69E+00	0,00E+00	1,05E-03	3,76E-05	-2,13E-03	-5,23E-01
GWP-luluc	kg CO2 eq	1,64E-01	4,69E-04	7,75E-03	1,72E-01	0,00E+00	6,83E-05	7,18E-06	1,70E-04	-1,38E-02
ODP	kg CFC11 eq	1,05E-05	3,34E-07	2,88E-07	1,12E-05	0,00E+00	7,53E-08	2,77E-09	7,79E-10	-7,03E-07
AP	mol H+ eq	8,88E-01	7,34E-02	4,40E-02	1,01E+00	0,00E+00	4,38E-03	1,68E-03	3,72E-04	-2,36E-01
EP-freshwater	kg PO4 eq	7,34E-03	1,34E-05	2,76E-04	7,63E-03	0,00E+00	2,74E-06	1,70E-07	1,02E-06	-7,66E-04
EP-marine	kg N eq	1,54E-01	2,90E-02	9,63E-03	1,92E-01	0,00E+00	1,09E-03	7,89E-04	1,50E-04	-1,98E-02
EP-terrestrial	mol N eq	1,67E+00	3,12E-01	1,08E-01	2,09E+00	0,00E+00	1,06E-02	8,58E-03	1,63E-03	-2,60E-01
POCP	Kg NMVOC eq	6,25E-01	1,09E-01	4,63E-02	7,81E-01	0,00E+00	8,22E-03	2,53E-03	5,13E-04	-8,97E-02
ADP-minerals& metals <sup>2</sup>	kg Sb eq	8,48E-03	6,61E-07	1,32E-05	8,50E-03	0,00E+00	1,20E-07	7,39E-09	3,85E-09	-1,30E-03
ADP-fossil <sup>2</sup>	MJ	1,73E+03	2,39E+02	2,80E+02	2,25E+03	0,00E+00	4,64E+01	2,31E+00	6,33E-01	-3,55E+02
WDP <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1,07E+02	2,56E-01	5,98E+00	1,13E+02	0,00E+00	4,24E-02	2,86E-03	3,91E-03	-1,06E+01

**GWP - total:** Potencial de calentamiento global; **GWP - fossil:** Potencial de calentamiento global de los combustibles fósiles; **GWP - biogenic:** Potencial de calentamiento global biogénico; **GWP - luluc:** Potencial de calentamiento global del uso y cambio del uso del suelo; **ODP:** Potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico; **AP:** Potencial de acidificación, excedente acumulado; **EP-freshwater:** Potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que alcanzan el compartimento final de agua dulce; **EP-marine:** Potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que alcanzan el compartimento final de agua marina; **EP-terrestrial:** Potencial de eutrofización, excedente acumulado; **POCP:** Potencial de formación de ozono troposférico; **ADP-minerals&metals** Potencial de agotamiento de recursos abióticos para los recursos no fósiles; **ADP-fossil:** Potencial de agotamiento de recursos abióticos para los recursos fósiles; **WDP:** Potencial de privación de agua (usuario), consumo de privación ponderada de agua. **NR:** No relevante.

## Impactos ambientales adicionales para 1 m2 de G/GM01688A

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	Incidencia de enfermedades	7,58E-06	9,35E-07	3,96E-07	8,91E-06	0,00E+00	2,10E-07	4,74E-08	9,33E-09	-2,73E-06
IRP <sup>1</sup>	kBq U235 eq	5,58E+00	3,19E-02	1,99E+00	7,60E+00	0,00E+00	7,38E-03	2,72E-04	5,24E-04	-6,99E-01
ETP-fw <sup>2</sup>	CTUe	9,56E+02	1,14E+02	2,84E+01	1,10E+03	0,00E+00	2,26E+01	1,14E+00	2,60E-01	-3,81E+02
HTP-c <sup>2</sup>	CTUh	5,91E-08	1,05E-08	3,04E-08	9,99E-08	0,00E+00	2,22E-10	9,85E-12	7,76E-11	-1,19E-08
HTP-nc <sup>2</sup>	CTUh	5,50E-06	1,21E-07	5,10E-08	5,67E-06	0,00E+00	2,48E-08	2,47E-10	1,72E-10	-8,91E-08
SQP <sup>2</sup>	-	3,03E+02	4,34E-01	2,50E+02	5,54E+02	0,00E+00	8,81E-02	4,38E-03	1,41E+00	-8,77E+01

**PM:** Potencial de incidencia de enfermedades debidas a las emisiones de materia particulada (PM); **IRP** :Eficiencia de exposición del potencial humano relativo al U235; **ETP-fw** : Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - agua dulce; **HTP-c** : Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - efectos cancerígenos; **HTP-nc** : Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - efectos no cancerígenos; **SQP** : Índice de potencial de calidad del suelo.; **NR:** No relevante.

**Aviso 1:** Esta categoría de impacto trata principalmente con los impactos eventuales de las dosis bajas de las radiaciones ionizantes sobre la salud humana, del ciclo del combustible nuclear. No considera los efectos debido a posibles accidentes nucleares ni la exposición ocupacional debida a la eliminación de residuos radiactivos en las instalaciones subterráneas. El potencial de radiación ionizante del suelo, debida al radón o de algunos materiales de construcción no se mide tampoco con este parámetro.

**Aviso 2:** Los resultados de este indicador de impacto ambiental deben utilizarse con prudencia, ya que las incertidumbres de los resultados son elevadas y la experiencia con este parámetro es limitada.



## Uso de recursos para 1 m2 de G/GM01688A

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	3,04E+02	5,09E-01	5,43E+01	3,58E+02	0,00E+00	1,22E-01	9,14E+00	6,64E-02	-8,24E+01
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	7,43E+01	7,43E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	3,04E+02	5,09E-01	1,29E+02	4,33E+02	0,00E+00	1,22E-01	9,14E+00	6,64E-02	-8,24E+01
PENRE	MJ	1,73E+03	2,39E+02	2,80E+02	2,25E+03	0,00E+00	4,64E+01	2,31E+00	6,33E-01	-3,55E+02
PENRM	MJ	3,93E+01	0,00E+00	1,43E+01	5,36E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,84E+01
PENRT	MJ	1,73E+03	2,39E+02	2,80E+02	2,25E+03	0,00E+00	4,64E+01	2,31E+00	6,33E-01	-2,97E+02
SM	kg	8,21E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,21E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	0,00E+00								
NRSF	MJ	0,00E+00								
FW	m <sup>3</sup>	1,07E+02	2,56E-01	5,98E+00	1,13E+02	0,00E+00	4,24E-02	2,86E-03	3,91E-03	-1,06E+01

**PERE** : Uso de energía primaria renovable excluyendo los recursos de energía primaria renovable utilizada como materia prima; **PERM**: Uso de energía primaria renovable utilizada como materia prima; **PERT**: Uso total de la energía primaria renovable; **PENRE**: Uso de energía primaria no renovable, excluyendo los recursos de energía primaria no renovable utilizada como materia prima; **PENRM**: Uso de la energía primaria no renovable utilizada como materia prima; **PENRT**: Uso total de la energía primaria no renovable; **SM**: Uso de materiales secundarios; **RSF**: Uso de combustibles secundarios renovables; **NRSF**: Uso de combustibles secundarios no renovables; **FW**: Uso neto de recursos de agua corriente; **NR**: No relevante.

## Categorías de residuos para 1 m2 de G/GM01688A

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	1,40E-02	1,63E-03	5,50E-04	1,62E-02	0,00E+00	3,06E-04	1,54E-05	7,10E-02	1,78E+00
NHWD	kg	5,43E+00	1,29E-02	2,44E-01	5,69E+00	0,00E+00	2,26E-03	1,73E-04	6,93E+00	1,20E+01
RWD	kg	4,02E-03	1,53E-05	1,28E-03	5,32E-03	0,00E+00	3,97E-06	1,13E-07	3,34E-07	-4,65E-04

**HWD**: Residuos peligrosos eliminados; **NHWD**: Residuos no peligrosos eliminados; **RWD**: Residuos radiactivos eliminados; **NR**: No relevante

## Flujos de salida para 1 m2 de G/GM01688A

PARÁMETRO	UNIDADES	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	5,24E+00	5,24E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	3,85E+00	3,85E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,99E+01	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,15E+00	0,00E+00	0,00E+00
EE	MJ	0,00E+00	5,84E+01							

**CRU:** Componentes para su reutilización; **MFR:** Materiales para el reciclaje; **MER:** Materiales para valorización energética; **EE:** Energía exportada; **NR:** No relevante

## Información sobre el contenido de carbono biogénico para 1 m2 de G/GM01688A

CONTENIDO DE CARBONO BIOGÉNICO	UNIDADES	Resultado por unidad funcional declarada
Contenido carbono biogénico producto - KgC	Kg C	0,00E+00
Contenido carbono biogénico embalaje - KgC	Kg C	2,31E+00



## 6. Información ambiental adicional

Destacar en este apartado una particularidad del producto que no ha sido incluida en el estudio de ACV, y se trata de la capacidad de generar energía eléctrica, siendo para cada modelo la que se presenta en la tabla por unidad de área.

### Prestaciones energéticas

MODELO	POTENCIA
G/GM07244	176,97 Wp.h/m <sup>2</sup>
G/GM07211	166,35 Wp.h/m <sup>2</sup>
G/GM03644	126,18 Wp.h/m <sup>2</sup>
G/GM01688A	118,00 Wp.h/m <sup>2</sup>

La cantidad de energía eléctrica que puede generar un vidrio solar fotovoltaico depende de varios factores, como la eficiencia del vidrio, la ubicación geográfica, la inclinación y orientación, así como las condiciones climáticas locales. En este sentido desde Onyx Solar basándonos en la radiación solar, hemos estimado la cantidad de energía eléctrica que proporcionará cada m<sup>2</sup> de nuestro vidrio fotovoltaico en silicio cristalino instalado en distintas soluciones constructivas y con diferentes grados de transparencia. Así, se han estudiado 7 soluciones constructivas distintas y 4 orientaciones.

En la web <https://onyxsolar.es/estudios-viabilidad> encontrará los estudios de viabilidad preliminares que tenemos disponibles.

## Referencias

- [1] Reglas Generales del Programa GlobalEPD, 2ª revisión. AENOR. Febrero de 2016.
- [2] UNE-EN ISO 14025:2010 Etiquetas ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos (ISO 14025:2006).
- [3] Norma UNE-EN 15804:2012+A2:2020 Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción.
- [4] Norma UNE-EN 17074:2020 Vidrio para la edificación. Declaración ambiental de producto. Reglas de categoría de producto para productos de vidrio plano.
- [5] Norma UNE-EN ISO 14040. Gestión Ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Principios y marco de referencia. 2006.
- [6] Norma UNE-EN ISO 14044. Gestión Ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Requisitos y directrices. 2006.
- [7] Directiva RAEE. (24 de 07 de 2012). Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Estrasburgo, Francia: Diario Oficial de la Unión Europea.
- [8] Latunussa, C. E., Ardente, F., & Gian Andrea Blengini, L. M. (2016). Life Cycle Assessment of an innovative recycling process for crystalline silicon photovoltaic panels. *Solar Energy Materials & Solar Cells* 156, 101 (11).
- [9] Oten, D., Zuo, J., & Sharifi, E. (2023). An evaluation of the impact framework for product stewardship on end-of-life solar photovoltaic modules: An environmental lifecycle assessment. *Journal of Cleaner Production* 411, 137357 (12).
- [10] Li, J., Shao, J., & Xilong Yao, J. L. (2023). Life cycle analysis of the economic costs and environmental benefits of photovoltaic module waste recycling in China. *Resources, Conservation & Recycling* 196, 107027.
- [11] Informe ACV ONYX SOLAR enero 2024

## Índice

1. Información general .....	3
2. El producto .....	4
3. Información sobre el ACV .....	6
4. Límites del sistema, escenarios e información técnica adicional .....	7
5. Declaración de los parámetros ambientales del ACV y del ICV.....	5
6. Información ambiental adicional.....	24
Referencias.....	25

# AENOR



Una declaración ambiental verificada

# GlobalEPD