

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber

QKE Qualitätsverband Kunststoffherzeugnisse e.V.  
GKFP Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V.  
EPPA European PVC Window Profiles and related Building  
Products Association ivzw

Herausgeber

Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)

Programmhalter

Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)

Deklarationsnummer

EPD-QKE-20220156-IBG1-DE

Ausstellungsdatum

15.09.2022

Gültig bis

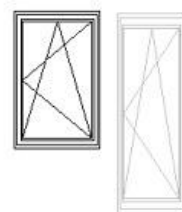
15.09.2027

**Kunststofffenster (1,23 m x 1,48 m)  
mit 3-Scheiben-Isolierglas**

[www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com) | <https://epd-online.com>



Edición española



Presentado por:



QUALITÄTSVERBAND  
KUNSTSTOFFERZEUGNISSE E.V.  
FÜR LANGLEBIGE KUNSTSTOFFPRODUKTE



# DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO

de conformidad con ISO 14025+A2

|                               |                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Propietario de la declaración | QKE Qualitätsverband Kunststoffzeugnisse e.V.<br>GKFP Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V.<br>EPPA Asociación Europea de Ventanas de PVC y Productos de Construcción Relacionados ivzw |
| Titular del programa          | Instituto Bauen und Umwelt e.V. (IBU)                                                                                                                                                                   |
| Edición                       | Instituto Bauen und Umwelt e.V. (IBU)                                                                                                                                                                   |
| Número de la declaración      | DAP-QKE-20220156-IBG1-DE                                                                                                                                                                                |
| Fecha de publicación          | 15.09.2022                                                                                                                                                                                              |
| Válido hasta                  | 14.09.2027                                                                                                                                                                                              |

**Ventanas de PVC (1,23 m x 1,48 m)**  
con unidad de triple acristalamiento aislante

[www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com) | <https://epd-online.com>



## 1. Información general

QKE, GKFP, EPPA

### Titular del programa

IBU – Instituto Bauen und Umwelt e.V.  
Hegelplatz 1  
10117 Berlín  
Alemania

### Número de la declaración

DAP-QKE-20220156-IBG1-DE

### Esta declaración se basa en las reglas de la categoría de productos:

Ventanas y puertas, 01.2021  
(Pruebas basadas en las RCP y aprobado por el SVR)

### Fecha de publicación

15.09.2022

### Válido hasta

14.09.2027

Ventanas de PVC (1,23 m x 1,48 m) con  
unidad de triple acristalamiento aislante

### Propietario de la Declaración

QKE – Qualitätsverband Kunststoffherzeugnisse e.V.  
Am Hofgarten 1–2; 53113 Bonn  
Alemania  
GKFP – Gütegemeinschaft Kunststoff-  
Fensterprofilsysteme e.V.  
Am Hofgarten 1–2; 53113 Bonn  
Alemania  
EPPA – Asociación Europea de Ventanas de PVC y  
Productos de Construcción Relacionados ivzw  
Avenue de Cortenbergh 71; 1000 Bruselas  
Bélgica

### Producto declarado / unidad declarada

La unidad declarada consiste en 1 m<sup>2</sup> de superficie de  
ventana.

La ventana de referencia es una ventana de guillotina  
oscilobatiente de 1,23 m x 1,48 m de dimensiones con  
unidad de triple acristalamiento aislante y marco de  
PVC-U con diferentes opciones de acabado (con  
revestimiento, cobertura de PMMA o lámina PVC) y la  
posibilidad adicional de una carcasa de aluminio.

Están incluidos los recambios planificados de los  
componentes individuales de juntas, herrajes y  
acristalamiento a lo largo de una vida útil de 40 años.

### Alcance:

Esta declaración está promovida por una asociación.  
Abarca todo tipo de construcciones para ventanas de  
PVC que cumplen con las características estipuladas.  
Se trata tanto de diseños de ventanas compactas  
convencionales o pegado, como de diferentes  
variaciones con refuerzo de perfiles y diseño de  
superficies.

Se incluyen datos de los centros de producción de los  
siguientes proveedores de sistemas y fabricantes de  
ventanas:

aluplast – Ettlingen (DE)  
Deceuninck – Bogen (DE), Calne (GB), Hoogde-  
Gits (BE), Jasin (PL), Roye (FR)  
GARGIULO – Nehren (DE)  
GEALAN – Bucarest (RO), Guopstos (LT),  
Rzgów (PL), Tanna (DE)  
hapa – Herrieden (DE)  
Internorm – Sarleinsbach (AT), Traun (AT)  
profine – Berlín (DE), Marmoutier (FR),  
Pirmasens (DE)  
REHAU – Srem (PL), Wittmund (DE)  
Salamander – Türkheim (DE), Wloclawek (PL)  
SCHÜCO – Weißenfels (DE)  
TMP – Bad Langensalza (DE)  
VEKA – Burgos (ES), Burnley (GB), Sendenhorst (DE),  
Skierniewice (PL), Thonon-les-Bains (FR)

Se ha utilizado la media ponderada de los datos de  
once empresas afiliadas con 27 centros de fabricación  
en nueve países como base de datos para la fabricación  
de perfiles de plástico. El volumen de producción así  
registrada se corresponde con aproximadamente el  
80% de la producción europea de los fabricantes de  
perfiles que están organizados en las asociaciones  
EPPA, GKFP y QKE.

Pueden utilizar la DAP de la asociación las empresas afiliadas a las tres asociaciones, EPPA, GKFP y QKE, así como los fabricantes de ventanas que utilizan los sistemas de perfiles plásticos de tales empresas.

El propietario de la declaración es responsable de la información y pruebas subyacentes; el IBU no se hace responsable de la información del fabricante, de los datos del análisis del ciclo de vida ni de las pruebas.

La DAP se ha creado de acuerdo con las especificaciones de *EN 15804+A2*. En lo sucesivo, la norma aparece simplificada como *EN 15804*.

#### Verificación

La norma *EN 15804* opera como la verificación independiente central de las RCP (Reglas de la Categoría de Productos) de la declaración y los datos de acuerdo con *ISO 14025:2011*

☐ Internamente ☒ externamente

**Dipl.-Ing. Hans Peters**

(Presidente del Instituto Bauen und Umwelt e.V.)

**Dr. Alexander Röder**

(Director General del Instituto Bauen und Umwelt e.V.)

**Dr. Eva Schmincke**

(Verificador independiente)

#### Edición en español:

*Este documento es una traducción de la Declaración Ambiental de Producto alemana al español y es publicado por el titular de la declaración. Se basa en la versión original alemana EPD-QKE-20220156-IBG1-DE.*

*La EPD no ha sido emitida en español por IBU.*



## 2. Producto

### 2.1 Descripción del producto/Definición del producto

Ventana de guillotina única de 1,23 m x 1,48 m con bastidores de PVC-U, unidad con triple acristalamiento aislante y herrajes oscilobatientes.

Se puede emplear acero, aluminio o fibra de vidrio extruido en el material de PVC como refuerzo de los perfiles de PVC.

La superficie del perfil acepta diferentes acabados: blanco sin revestimiento, laminado con lámina PVC, con revestimiento de PMMA (polimetilmetacrilato), recubierto o provisto de carcasa de aluminio independiente. El resultado es una superficie blanca o de color, lisa o estructurada.

Las juntas consisten en PVC blando, EPDM (monómero de etileno-propileno-dieno) o TPE (elastómero termoplástico); el herraje es principalmente de acero.

La ventana media para esta DAP es la variante básica reforzada con acero blanco. Sin embargo, se incluyen entradas/salidas determinadas según volumen de producción para la fabricación de perfiles, por lo que se incluyen todos los procesos de acabado de superficies que se realizan realmente en las fábricas.

Esta DAP declara la calidad ambiental media de las ventanas de PVC de las empresas afiliadas de las asociaciones EPPA, GKFP y QKE. Los fabricantes de ventanas que utilizan los sistemas de perfiles plásticos de estas empresas también pueden hacer uso de la declaración. Los datos detallados de productos se encuentran disponibles en las descripciones específicas de cada fabricante.

El Reglamento de la UE nº 305/2011 de productos de construcción (RCP) se aplica a la comercialización de ventanas en la UE/AELC (excepto Suiza). El producto requiere una declaración de prestaciones que incluya la norma armonizada DIN EN 14351-1:2016-12 Ventanas y puertas – Norma de producto, características de prestación – Parte 1: Ventanas y puertas peatonales externas así como etiquetado CE.

Se aplica la normativa nacional respectiva.

### 2.2 Aplicación

Las ventanas se insertan en la piel exterior de los edificios para proporcionar iluminación, ventilación y protección climatológica.

### 2.3 Datos técnicos

Las cifras y/o clases que figuran en la siguiente tabla se aplican a la ventana de referencia en la que se basa esta DAP. Se están logrando clases muy superiores en función del diseño del bastidor, herrajes, juntas y unidad de vidrio aislante.

| Nombre                                                                    | Valor          | Unidad  |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
| Posibles tipos de apertura                                                | Oscilobatiente | -       |
| Estructura de la unidad de acristalamiento                                | 4/16/4/16/4    | mm      |
| Transmitancia de energía total g                                          | 50             | %       |
| Coefficiente $U_g$ de transferencia del calor ventana según EN 673        | 0,6            | W/(m²K) |
| Coefficiente $U_w$ de transferencia de calor ventana según EN ISO 10077-1 | 0,87           | W/(m²K) |
| Permeabilidad al aire según EN 12207                                      | 2–4            | clase   |
| Resistencia a la carga del viento según EN 12210                          | B1–C5          | Clase   |
| Estanqueidad según EN 12208                                               | 4A–9A          | Clase   |
| Estrés mecánico (durabilidad) según EN 12400                              | 10 000–20 000  | Ciclos  |

Los detalles de construcción y los valores de prestaciones, según la declaración de prestaciones, se aplican a la unidad de ventana específica comercializada por el fabricante respectivo para sus características principales según la norma de producto armonizada DIN EN 14351-1:2016-12, Ventanas y puertas – Norma de producto, características de prestaciones – Parte 1: Ventanas y puertas peatonales externas.

### 2.4 Estado de la entrega

Esta DAP se refiere a una ventana de referencia de 1,23 m x 1,48 m de dimensiones.

### 2.5 Materiales de base/materiales adicionales

Los componentes principales de la ventana de referencia de aproximadamente 72,5 kg son:

| Nombre                                   | Valor | Unidad |
|------------------------------------------|-------|--------|
| Unidad de vidrio aislante de 40,86 kg    | 56,4  | %masa  |
| Material bastidor de 16,70 kg, PVC-U     | 23,0  | %masa  |
| Refuerzo de 12,10 kg, acero              | 16,7  | %masa  |
| Herrajes de 1,83 kg, acero               | 2,5   | %masa  |
| Juntas de 0,79 kg, PVC blando, EPDM, TPE | 1,1   | %masa  |
| Tornillos de 0,13 kg, acero              | 0,2   | %masa  |
| Bloques de ajuste de 0,05 kg, PP         | 0,1   | %masa  |

Se incluye para la DAP la siguiente composición genérica representativa de las fórmulas individuales utilizadas por los fabricantes de perfiles para el bastidor de PVC

- 81,0 %masa PVC
- 8,1 %masa relleno (creta)
- 4,9 %masa modificador resistencia al impacto
- 2,8 %masa estabilizadores del calcio cinc
- 3,2 %masa pigmento óxido de titanio (TiO<sub>2</sub>)

Al menos un producto parcial puede contener materiales de la *lista de candidatos de la ECHA* (desde el 01/04/2020) de Sustancias de Muy Elevado Riesgo (SVHC, en inglés) para su Autorización por encima del 0,1 de % de masa: Sí, el perfil de PVC. Esto puede suceder si se utiliza material de ventana de PVC reciclado en el núcleo de la sección transversal del perfil en la fabricación de este producto. Dichos perfiles pueden contener compuestos de plomo (número CAS 7439-92-1 de la lista de candidatos de la ECHA desde el 01/04/2020) por encima del 0,1 de % de masa.

Este producto contiene otras sustancias CMR (carcinógenas, mutágenas o tóxicas para la reproducción) de las categorías 1A o 1B que no figuran en la lista de sustancias candidatas y que superan el 0,1 de porcentaje en masa: No.

Se añaden biocidas en la fabricación de este producto o se ha tratado con biocidas: No.

## 2.6 Fabricación

Como se muestra en Fig. 2-1, las ventanas de PVC se hacen con los siguientes componentes: Bastidores de PVC con juntas y, en caso necesario, refuerzo, unidad de vidrio aislante y herrajes.

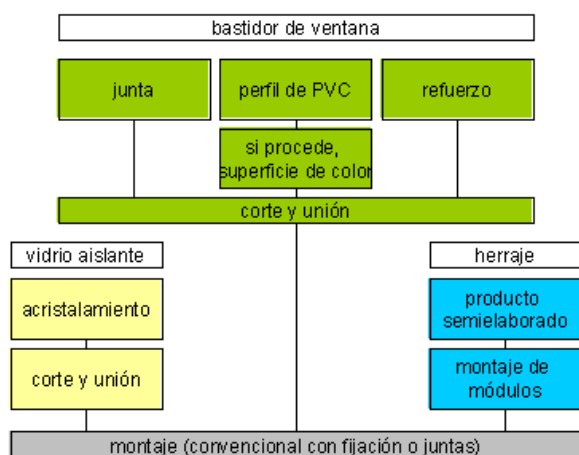


Fig. 2-1: Diagrama esquemático de la fabricación de una unidad de ventana

Los perfiles de PVC se fabrican mediante proceso de extrusión a partir de una mezcla de polvo de PVC y aditivos. Estos últimos protegen el PVC de daños durante el proceso y aportan al perfil las propiedades necesarias, como resistencia al impacto, color y estabilidad a la intemperie.

El polvo de PVC que se emplea para fabricar los bastidores es una masa plástica de amplio uso, obtenida por polimerización. Gracias a su estructura química, el PVC contiene un elevado porcentaje de cloro halogenado.

Se pueden fabricar superficies de color colocando una carcasa de aluminio, aplicando una lámina, revestimiento o mediante coextrusión con una capa de PMMA. Las juntas se unen al perfil de la ventana mediante un proceso de coextrusión durante la extrusión o bien se colocan posteriormente.

Los perfiles se proporcionan en longitudes estándar a los fabricantes de ventanas, que proceden a recortarlos a la longitud precisa para cada ventana concreta. Cuando procede, se inserta y atornilla un refuerzo de acero. A continuación, se sueldan los perfiles, se añaden los herrajes, y se ajusta el vidrio y las perlas de vidrio.

El acero para fabricar los herrajes se obtiene mayoritariamente de mineral de hierro en un proceso de altos hornos mediante reducción con coque.

La materia prima básica para la fabricación del vidrio es arena de cuarzo a la que se añaden varios agentes fundentes y oxidantes (carbonato sódico, sulfato de sodio, potasa, etc.). En un paso posterior, el vidrio bruto fundido flota en estaño en fusión, a partir del cual se produce una lámina plana continua (proceso denominado flotado de vidrio).

## Garantía de calidad

Las empresas afiliadas a GKFP e.V. están sujetas a un control de calidad externo dentro del marco de una autorregulación voluntaria. Los sistemas de ventanas de PVC que pueden mostrar el distintivo RAL-GZ 716 figuran en la página web de la asociación gkfp.de/en: [www.gkfp.de/en:www.gkfp.de/en/product-overview/profile-systems-with-ral-quality-mark](http://www.gkfp.de/en/product-overview/profile-systems-with-ral-quality-mark)

Los fabricantes de ventanas que utilizan el distintivo de calidad RAL según RAL-GZ 695 también están sujetos a controles externos. La lista se encuentra en el sitio web de Gütegemeinschaft Fenster, Fassaden und Haustüren e.V. ([window.de/guetegemeinschaft-fenster](http://window.de/guetegemeinschaft-fenster)): [www.ral-fachbetriebe.fenster-können-mehr.de](http://www.ral-fachbetriebe.fenster-können-mehr.de)

## 2.7 Medioambiente y salud durante la fabricación

Las medidas individuales en las plantas de fabricación, como la aplicación de un sistema de gestión ambiental o energética de acuerdo con ISO 14001 o ISO 50001 figuran en el perfil individual de las empresas.

## 2.8 Procesamiento/instalación del producto

Las ventanas terminadas se transportan a la obra en construcción y se instalan en la estructura del edificio. Se emplean tornillos de acero galvanizado para la instalación. Cabe la posibilidad de utilizar espuma de instalación (poliuretano).

## 2.9 Embalaje

Para el transporte de los componentes individuales al fabricante de ventanas se utiliza cartón, envoltura de polietileno y relleno de espuma. Los bastidores se transportan normalmente en palés de acero reutilizables y, en alguna ocasión, en palés de madera desechables.

Normalmente se emplean bastidores reutilizables para entregar las ventanas junto con relleno de espuma y película estirable de polietileno, correas de sujeción de carga de cartón y polipropileno, y abrazaderas de aluminio o acero.

Si no se reutiliza, el material metálico del embalaje se recicla; el resto se somete a reciclado térmico o se deposita en el vertedero.

Código de residuos según el *Catálogo Europeo de Residuos*:

- 15 01 01 Cartón
- 15 01 02 Plástico
- 15 01 03 Madera maciza y materiales de madera
- 15 01 04 Metales

## 2.10 Condiciones de uso

Las ventanas de PVC son muy duraderas y resistentes. La composición de los materiales no cambia a lo largo del uso.

## 2.11 Medioambiente y salud durante el uso

El medioambiente y la salud no se ven afectados negativamente por el material del bastidor de PVC. Lo mismo se aplica al elemento ventana siempre que se garantice el uso de componentes libres de solventes más adelante en la cadena de suministros.

## 2.12 Vida útil de referencia

Se asume la siguiente vida útil del producto y sus componentes según *BBSR 2017*:

- 40 años para la ventana de PVC
- 30 años para la unidad de vidrio aislante
- 30 años para los herrajes de construcción
- 20 años para las juntas

En la DAP se incluye un recambio de juntas, herrajes y acristalamiento dado que la vida útil de los componentes es inferior a la del producto terminado.

## 2.13 Circunstancias extraordinarias

### Incendio

Según el diseño y el acabado de la superficie, las ventanas de PVC pueden alcanzar las clases E a B según *EN 13501-1* con respecto a la respuesta en caso de incendios.

| Nombre                            | Valor |
|-----------------------------------|-------|
| Clase de material de construcción | E–B   |
| Producción de humo                | s3    |
| Microgotas en llamas              | d0    |

### Agua

No se producen efectos negativos en el medioambiente derivados de exposición imprevista al agua, como una inundación.

La estanqueidad de la ventana está determinada por la implementación del diseño y la resistencia del bastidor,

la junta y el herraje. En consecuencia, se consiguen diferentes clases de estanqueidad al agua (véase 2.3).  
**Destrucción mecánica**

No se producen efectos negativos para el medio ambiente en caso de destrucción mecánica imprevista.

## 2.14 Fase de reutilización

El reciclado de los materiales puede hacerse con facilidad y es técnicamente viable para todos los componentes de las ventanas. El material del bastidor de PVC se mantiene en un circuito cerrado controlado y se reutiliza en perfiles de ventana después de su reprocesamiento. El acero empleado en los herrajes y los refuerzos también puede reciclarse sin pérdida alguna de calidad. El reciclado de los materiales también es fácil para el acristalamiento, pero por lo general se asocia con pérdida de calidad.

### Eliminación de residuos

Los componentes individuales de la ventana de PVC pueden incinerarse como residuos no peligrosos (sin recuperación de energía) o depositarse en un vertedero.

Código de residuos según el *Catálogo Europeo de Residuos*:

- 17 02 02 Vidrio
- 17 02 03 Plástico
- 17 04 02 Aluminio
- 17 04 05 Hierro y acero

## 2.15 Información adicional

Hay disponible información adicional en los sitios web de las asociaciones

[www.eppa-profiles.eu](http://www.eppa-profiles.eu)  
[www.gkfp.de/en](http://www.gkfp.de/en)  
[www.qke-bonn.de](http://www.qke-bonn.de)

y también en los de los fabricantes de sistemas y ventanas.

### 3. LCA: Reglas de cálculo

#### 3.1 Unidad declarada

La unidad declarada consta de un área de ventana de 1 m<sup>2</sup> en una ventana de referencia (tipo *EN 14351-1* y *EN 17213*). La proporción del área del bastidor  $F_F$  en relación con la superficie total está en torno al 33%.

| Nombre                                                                  | Valor       | Unidad         |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| Unidad declarada                                                        | 1           | m <sup>2</sup> |
| Ventana de referencia:                                                  |             |                |
| Ancho x alto                                                            | 1,23 x 1,48 | m              |
| Proporción del área del bastidor                                        | 33          | %              |
| Masa                                                                    | 72,5        | kg             |
| Factor de conversión<br>ventana de referencia de hasta 1 m <sup>2</sup> | 0,5493      | -              |
| Masa unitaria declarada                                                 | 39,8        | kg             |

El volumen de producción equilibrado utilizado para el cálculo de la media se basa en la información de las empresas mencionadas en 'Alcance'. El proceso de producción subyacente varía solo ligeramente de un fabricante a otro por lo que se asume que los datos son representativos y robustos.

#### 3.2 Límites del sistema

Se considera el ciclo de vida completo de la unidad declarada de principio a fin. La fase de producción (Módulos A1–A3), la fase de construcción (A4, A5), la fase de uso (B1, B2), la fase de eliminación de residuos (C1–C4) y los beneficios y cargas más allá de los límites del sistema (D) son relevantes, pero no así los módulos adicionales de la fase de uso (B3–B7).

##### Fabricación

Para la fabricación se utiliza la ilustración agregada en A1–A3. Esto incluye el suministro de materias primas y energía, la fabricación del refuerzo de acero, acristalamiento, herrajes y perfil de PVC, el transporte de los componentes hasta el fabricante de ventanas, el consumo de energía necesario para ello y todos los residuos generados en la producción. También se incluye el consumo de calefacción e iluminación en los centros de producción y adyacentes. Sin embargo, siguen sin tenerse en cuenta los bienes de equipo (maquinaria, edificios, etc.).

El transporte desde el fabricante de ventanas hasta la obra en construcción se incluye en el Módulo A4, y los materiales auxiliares y operativos utilizados para la instalación y eliminación de residuos de embalaje en el Módulo A5 según *EN 17213*.

##### Fase de uso

Las pérdidas de calor de transmisión durante la fase de uso se incluyen en el Módulo B1 y el recambio de los componentes de la ventana mencionados en 2.12 en el Módulo B2.

##### Eliminación de residuos

Todos los procesos relacionados con la retirada, el desmontaje o la demolición de la ventana del edificio y que no pueden considerarse a nivel del edificio se calculan en el Módulo C1.

Los transportes de redistribución desde la obra en construcción hasta el tratamiento de residuos se incluyen en el Módulo C2. Los procesos de gestión de residuos, sobre todo la recuperación de energía de los residuos, se incluyen en el Módulo C3. Esto también incluye la clasificación para el reciclado.

La eliminación y el tratamiento térmico de los residuos se tratan en el Módulo C4.

##### Créditos

Por último, el Módulo D muestra el potencial de reutilización, recuperación y reciclado más allá de los límites del sistema.

#### 3.3 Estimaciones y premisas

Se considerarán distancias medias de transporte a partir de la fecha de referencia en caso de no disponer de información específica sobre los transportes. Esto es de especial importancia para el Módulo A2.

El polvo y las emisiones acumuladas durante la producción y la eliminación de residuos se examinan mediante datos genéricos.

Con respecto al recambio de componentes durante el uso así como el desmontaje de la ventana, se calcula que los gastos son similares a los de su instalación.

#### 3.4 Criterios de corte

El ciclo de vida incluye todos los flujos de entrada y salida. Los datos que falten se suplen con cálculos conservadores y datos genéricos. Los flujos de entrada no considerados suponen cada uno menos del 1% de la masa total o el flujo total de la energía primaria. En total, cada uno de ellos representa menos del 5% de la masa total o el 5% de la energía total.

#### 3.5 Datos generales

El modelado del ciclo de vida se realiza en el software *GaBi LCA*. Los datos generales, especialmente para las materias primas y la producción de PVC, unidades de vidrio aislante y herrajes, proceden de la base de datos *ecoinvent 3.7*. Se utilizan los datos más específicos, actuales y representativos posibles. Los datos empleados no tienen más de diez años de antigüedad.

#### 3.6 Calidad de los datos

Se utilizan los datos de doce empresas con 28 plantas de producción en nueve países como datos primarios de extrusión de perfiles y de fabricación de ventanas, véase 'Alcance'. Los datos recogidos para 2019 se han examinado para confirmar su plausibilidad y coherencia. La información media adicional proviene de las asociaciones por lo que la calidad de los datos específicos debe considerarse como muy buena.

Al menos el 80% de todas las contribuciones a los indicadores básicos de cada categoría de impacto



proceden de cinco registros de datos generales. Su representatividad debe considerarse en su mayoría de buena a excelente. Los registros de datos con menor representatividad solo se utilizan en casos individuales por lo que la calidad de los datos generales debe considerarse como buena en general.

### **3.7 Período de revisión**

Se han recogido datos primarios para 2019.

Se utilizan medias ponderadas con el volumen de producción para los datos de producción de extrusión de perfiles y fabricación de ventanas.

### **3.8 Asignación**

No se acumulan coproductos al producir la ventana ni en procesos posteriores (Módulos A1–A3). Por lo tanto, no es necesaria asignar coproductos en los procesos primarios. Los coproductos para los que existe una asignación en los registros de datos generales se acumulan en la cadena previa para PVC, por ejemplo, cuando se produce cloruro de vinilo.

Las energías empleadas, los materiales auxiliares y operativos así como los residuos (Módulos A1–A3) se registran en el nivel planta y se asignan a los productos por masa producida.

Los reciclados desplegados (Módulos A1–A3) se incluyen en términos de un bucle cerrado de modo que no se asignan.

En el Módulo D, los beneficios y las cargas proceden del reciclado de PVC y metales, así como de la recuperación de energía de los residuos.

### **3.9 Comparabilidad**

Básicamente, solo es posible comparar o evaluar los datos de la DAP si todos los datos a comparar se han creado según *EN 15804* y se considera el contexto de edificación, respecto a las características específicas de prestaciones de cada producto.

Este LCA se ha compilado con la base de datos *ecoinvent 3.7*.

## 4. LCA: Escenarios e información técnica adicional

### Propiedades características del producto

#### Información sobre carbono biogénico

La masa total de materiales de carbono biogénico es inferior al 5% de la masa total del producto y embalaje correspondiente.

#### Información básica

La información técnica de fases posteriores es la base de los módulos declarados o puede emplearse para desarrollar escenarios específicos en el contexto de una valoración de edificios si los módulos no están declarados (MND, en inglés).

Las declaraciones se refieren principalmente a una unidad declarada.

#### Transporte a obra en construcción (A4)

| Nombre                                            | Valor | Unidad   |
|---------------------------------------------------|-------|----------|
| Consumo específico de combustible por tonelada-km |       |          |
| camión de 7,5 t                                   | 0,132 | l/(t*km) |
| camión de 40 t                                    | 0,023 | l/(t*km) |
| Distancia transporte                              |       |          |
| camión de 7,5 t                                   | 9     | km       |
| camión de 40 t                                    | 69    | km       |

#### Instalación en el edificio (A5)

Los materiales auxiliares y operativos (por ej., materiales de fijación, selladores) se incluyen en el LCA de la ventana según EN 17213, pero no el consumo energético en la instalación, que debe considerarse a nivel del edificio en la DAP, por lo que estos datos son válidos solo a título informativo.

| Nombre                               | Valor | Unidad |
|--------------------------------------|-------|--------|
| Espuma de instalación de poliuretano | 0,180 | kg     |
| Tornillos                            | 0,077 | kg     |
| Consumo de electricidad              | 0,085 | kWh    |

#### Fase de uso (B1)

Aquí se incluyen las pérdidas netas de calor a causa de la ventana. Consisten en las pérdidas de calor de transmisión y las ganancias solares. Dado que dependen en gran medida de las condiciones climáticas reales en el lugar de la instalación y de las circunstancias técnicas de cada edificio, los efectos ambientales indicados en esta DAP solo pueden considerarse como ejemplos.

Se presuponen las siguientes condiciones: Los cálculos de pérdidas y ganancias de calor, y los resultados de la valoración del impacto se basan en parámetros de las condiciones europeas medias. La demanda energética en la fase de uso en el lugar de referencia se calcula según DIN V 18599-2. Se aplica lo siguiente:

| Nombre                     | Valor | Unidad  |
|----------------------------|-------|---------|
| Factor grados día en la UE | 2135  | K*d     |
| Radiación solar            | 155   | kWh/m²a |

La provisión de energía de calefacción se ha modelado según los datos de las necesidades alemanas de calefacción como sigue:

49% gas  
25% aceite de calefacción  
14% calefacción urbana  
12% otros (por ej., biomasa, electricidad).

#### Mantenimiento (B2)

La vida útil de la ventana está calculada en 40 años según BBSR 2017. El recambio de componentes individuales que han llegado al final de su vida técnica (véase 2.12) aparece en el módulo B2 según EN 17213:

| Nombre                               | Valor | Unidad     |
|--------------------------------------|-------|------------|
| Ciclo de recambio: Vidrio            | 1     | Número/RSL |
| Juntas                               | 1     | Número/RSL |
| Herraje                              | 1     | Número/RSL |
| Consumo de electricidad              | 0,085 | kWh        |
| Espuma de instalación de poliuretano | 0,180 | kg         |
| Tornillos                            | 0,077 | kg         |

#### Fin de la vida útil (C1–C4)

Las cuotas de reciclado y las rutas de eliminación de residuos dependen de cada país y difieren considerablemente entre sí en Europa. El LCA se basa en las siguientes premisas:

| Nombre                                          | Valor | Unidad |
|-------------------------------------------------|-------|--------|
| Cuota de recogida de los materiales             | 95    | %      |
| * de los que se recicla                         |       |        |
| Vidrio                                          | 65    | %      |
| PVC                                             | 59    | %      |
| Acero/aluminio                                  | 92    | %      |
| Otros                                           | 0     | %      |
| * cuota de incineración del material a eliminar | -     |        |
| Vidrio                                          | 25    | %      |
| PVC                                             | 35    | %      |
| Acero/aluminio                                  | 0     | %      |
| Otros                                           | 20    | %      |
| Distancia de transporte                         | 22    | km     |
| Consumo eléctrico del desmontaje                | 0,085 | kWh    |

#### Potencial de reutilización, recuperación y reciclado (D), información sobre escenarios pertinentes

La energía procedente del reciclado térmico y de materiales (energía térmica y electricidad) y del reciclado de materiales se acredita en este módulo como sigue:

| Nombre                           | Valor | Unidad |
|----------------------------------|-------|--------|
| Flujo neto de cristal secundario | 16,05 | kg     |
| Flujo neto de PVC secundario     | 4,04  | kg     |
| Flujo neto de acero secundario   | 2,53  | kg     |
| Energía eléctrica exportada      | 3,67  | MJ     |
| Energía térmica exportada        | 8,11  | MJ     |

## 5. LCA: Resultados

Las pérdidas de calor netas a causa de la ventana se incluyen para la fase de uso B1. Los resultados del LCA que se muestran aquí son solo a título informativo, ya que las pérdidas dependen en gran medida de las condiciones climáticas reales en el lugar de instalación y de las circunstancias técnicas de cada edificio.

### DESCRIPCIÓN DE LÍMITES DEL SISTEMA (X = INCLUIDO EN LCA; ND = MÓDULO O INDICADOR NO DECLARADO; MNR = MÓDULO NO RELEVANTE)

| FASE DE PRODUCTO              |            |             | FASE DE PROCESO DE CONSTRUCCIÓN          |         | FASE DE USO |               |            |          |                     |                          |                       |                           | FASE DE FIN DE VIDA |                           |                         |                                                | BENEFICIOS Y CARGAS MÁS ALLÁ DE LOS LÍMITES DEL SISTEMA |
|-------------------------------|------------|-------------|------------------------------------------|---------|-------------|---------------|------------|----------|---------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Suministro de materias primas | Transporte | Fabricación | Transporte desde el fabricante a la obra | Montaje | Uso         | Mantenimiento | Reparación | Recambio | Reacondicionamiento | Uso operativo de energía | Uso operativo de agua | Deconstrucción demolición | Transporte          | Procesamiento de residuos | Eliminación de residuos | Reutilización-Recuperación-Reciclado-potencial |                                                         |
| A1                            | A2         | A3          | A4                                       | A5      | B1          | B2            | B3         | B4       | B5                  | B6                       | B7                    | C1                        | C2                  | C3                        | C4                      | D                                              |                                                         |
| X                             | X          | X           | X                                        | X       | X           | X             | MNR        | MNR      | MNR                 | ND                       | ND                    | X                         | X                   | X                         | X                       | X                                              |                                                         |

### RESULTADOS DEL LCA – IMPACTO AMBIENTAL según EN 15804+A2:

1 m² de ventana de referencia con unidad de triple vidrio aislante

| Indicador básico | Unidad                    | A1-A3   | A4      | A5      | B1      | B2      | C1       | C2      | C3      | C4      | D        |
|------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|
| GWP-total        | [kg CO <sub>2</sub> -Eq.] | 9,63E+1 | 4,87E-1 | 1,48E+0 | 2,82E+1 | 5,18E+1 | 1,10E-3  | 1,15E-1 | 4,10E+0 | 2,13E+0 | -7,21E+0 |
| GWP-fósil        | [kg CO <sub>2</sub> -Eq.] | 9,52E+1 | 4,86E-1 | 1,44E+0 | 2,52E+1 | 5,00E+1 | 1,09E-3  | 1,14E-1 | 4,09E+0 | 3,48E-1 | -7,08E+0 |
| GWP-biológico    | [kg CO <sub>2</sub> -Eq.] | 1,03E+0 | 1,35E-3 | 3,54E-2 | 3,04E+0 | 1,69E+0 | 8,69E-6  | 2,78E-4 | 1,61E-2 | 1,79E+0 | -1,09E-1 |
| GWP-luluc        | [kg CO <sub>2</sub> -Eq.] | 8,34E-2 | 2,00E-4 | 7,97E-4 | 4,33E-3 | 5,60E-2 | 2,36E-7  | 4,00E-5 | 4,99E-4 | 2,89E-5 | -2,28E-2 |
| ODP              | [kg CFC11-Eq.]            | 1,38E-5 | 1,12E-7 | 2,01E-8 | 3,58E-6 | 3,94E-6 | 5,34E-10 | 2,64E-8 | 1,09E-7 | 3,40E-8 | -2,54E-6 |
| AP               | [mol H <sup>+</sup> -Eq.] | 5,83E-1 | 1,45E-3 | 5,88E-3 | 4,38E-2 | 3,70E-1 | 1,07E-5  | 6,43E-4 | 2,64E-3 | 8,72E-4 | -3,57E-2 |
| EP-agua dulce    | [kg P-Eq.]                | 3,68E-2 | 3,92E-5 | 2,17E-4 | 1,38E-3 | 1,57E-2 | 6,82E-8  | 8,06E-6 | 2,37E-4 | 3,33E-5 | -4,00E-3 |
| EP-de mar        | [kg N-Eq.]                | 1,10E-1 | 3,10E-4 | 1,89E-3 | 7,67E-3 | 7,06E-2 | 4,06E-6  | 2,36E-4 | 8,49E-4 | 4,65E-3 | -6,78E-3 |
| EP-terrestre     | [mol N-Eq.]               | 1,08E+0 | 3,36E-3 | 1,11E-2 | 8,15E-2 | 7,27E-1 | 4,45E-5  | 2,57E-3 | 6,87E-3 | 3,26E-3 | -6,52E-2 |
| POCP             | [kg NMVOC-Eq.]            | 3,36E-1 | 1,31E-3 | 3,97E-3 | 3,06E-2 | 2,05E-1 | 1,27E-5  | 7,34E-4 | 1,93E-3 | 1,41E-3 | -2,09E-2 |
| ADPE             | [kg Sb-Eq.]               | 1,33E-3 | 2,06E-6 | 7,72E-6 | 4,88E-5 | 8,83E-4 | 2,06E-9  | 3,96E-7 | 3,64E-6 | 3,30E-7 | -5,86E-4 |
| ADPF             | [MJ]                      | 1,60E+3 | 7,67E+0 | 2,13E+1 | 3,68E+2 | 7,05E+2 | 3,52E-2  | 1,77E+0 | 7,69E+0 | 2,52E+0 | -1,55E+2 |
| WDP              | [m³ world-Eq deprived]    | 4,68E+1 | 4,21E-2 | 1,07E+0 | 1,01E+0 | 1,92E+1 | 1,83E-3  | 8,77E-3 | 4,19E+0 | 1,27E-1 | -6,44E+0 |

Leyenda: GWP = Potencial de calentamiento global; ODP = Potencial de reducción de la capa de ozono de la estratosfera; AP = Potencial de acidificación de tierra y agua; EP = Potencial de eutroficación; POCP = Potencial de formación de oxidantes fotoquímicos en el ozono troposférico; ADPE = Potencial de reducción abiótica de recursos no fósiles; ADPF = Potencial de reducción abiótica de recursos fósiles; WDP = Potencial de privación de agua (usuario)

### RESULTADOS DEL LCA – INDICADORES DEL USO DE RECURSOS según EN 15804+A2:

1 m² de ventana de referencia con unidad de triple vidrio aislante

| Indicador | Unidad | A1-A3   | A4      | A5      | B1      | B2      | C1      | C2      | C3       | C4      | D        |
|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|
| PERE      | [MJ]   | 9,16E+1 | 1,19E-1 | 9,62E-1 | 1,06E+1 | 5,02E+1 | 6,99E-4 | 2,43E-2 | 6,90E+0  | 1,22E-1 | -1,11E+1 |
| PERM      | [MJ]   | 9,22E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | -9,22E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0  |
| PERT      | [MJ]   | 1,01E+2 | 1,19E-1 | 9,62E-1 | 1,06E+1 | 5,02E+1 | 6,99E-4 | 2,43E-2 | -2,32E+0 | 1,22E-1 | -1,11E+1 |
| PENRE     | [MJ]   | 1,37E+3 | 7,67E+0 | 2,14E+1 | 3,68E+2 | 7,05E+2 | 3,52E-2 | 1,77E+0 | 1,72E+2  | 2,52E+0 | -4,11E+1 |
| PENRM     | [MJ]   | 2,36E+2 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | -1,22E+2 | 0,00E+0 | -1,14E+2 |
| PENRT     | [MJ]   | 1,61E+3 | 7,67E+0 | 2,14E+1 | 3,68E+2 | 7,05E+2 | 3,52E-2 | 1,77E+0 | 5,04E+1  | 2,52E+0 | -1,55E+2 |
| SM        | [kg]   | 6,53E+0 | 0,00E+0 | 4,31E-2 | 0,00E+0 | 3,55E-1 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0  | 0,00E+0 | 2,40E+1  |
| RSF       | [MJ]   | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0  | 0,00E+0 | 0,00E+0  |
| NRSF      | [MJ]   | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0  | 0,00E+0 | 0,00E+0  |
| FW        | [m³]   | 1,09E+0 | 9,80E-4 | 2,49E-2 | 2,36E-2 | 4,46E-1 | 4,26E-5 | 2,04E-4 | 9,75E-2  | 2,97E-3 | -1,50E-1 |

Leyenda: PERE = Uso de energía primaria renovable excluyendo recursos energéticos primarios usados como materia prima; PERM = Uso de recursos energéticos primarios renovables como materia prima; PERT = Uso total de recursos energéticos primarios renovables; PENRE = Uso de energía primaria no renovable excluyendo recursos energéticos primarios no renovables usados como materia prima; PENRM = Uso de recursos energéticos primarios no renovables usados como materia prima; PENRT = Uso total de recursos energéticos primarios no renovables; SM = Uso de material secundario; RSF = Uso de combustibles secundarios renovables; NRSF = Uso de combustible secundario no renovable; FW = Uso neto de agua dulce

## RESULTADOS DEL LCA – CATEGORÍAS DE RESIDUOS Y FLUJOS SALIENTES según EN 15804+A2: 1 m<sup>2</sup> de ventana de referencia con unidad de triple vidrio aislante

| Indicador | Unidad | A1-A3   | A4      | A5      | B1      | B2      | C1      | C2      | C3      | C4      | D       |
|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| HWD       | [kg]   | 7,53E-6 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |
| NHWD      | [kg]   | 1,68E-1 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 6,81E+0 | 2,58E-1 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 1,04E+1 | 0,00E+0 |
| RWD       | [kg]   | 6,57E-3 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |
| CRU       | [kg]   | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |
| MFR       | [kg]   | 3,57E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 1,43E+1 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 2,54E+1 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |
| MER       | [kg]   | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |
| EEE       | [MJ]   | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 3,67E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |
| EET       | [MJ]   | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 8,11E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |

Leyenda: HWD = Residuos peligrosos eliminados; NHWD = Residuos no peligrosos eliminados; RWD = Residuos radiactivos eliminados; CRU = Componentes para reuso; MFR = Materiales para el reciclado; MER = Materiales para la recuperación de energía; EEE = Energía eléctrica exportada; ETE = Energía térmica exportada

## RESULTADOS DEL LCA – categorías de impacto adicionales según EN 15804+A2-opcional: 1 m<sup>2</sup> de ventana de referencia con unidad de triple acristalamiento aislante

| Indicador | Unidad                     | A1-A3   | A4       | A5      | B1      | B2      | C1       | C2       | C3       | C4       | D        |
|-----------|----------------------------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PM        | [Incidencia de enfermedad] | 5,48E-6 | 3,36E-8  | 1,07E-7 | 3,49E-7 | 3,58E-6 | 2,33E-10 | 1,03E-8  | 1,68E-8  | 1,88E-8  | -2,49E-7 |
| IRP       | [kBq U235-Eq.]             | 1,11E+1 | 4,08E-2  | 2,83E-2 | 1,09E+0 | 4,90E+0 | 1,75E-4  | 9,23E-3  | 1,07E-1  | 1,72E-2  | -9,80E-1 |
| ETP-fw    | [CTUe]                     | 2,40E+3 | 6,36E+0  | 5,81E+1 | 2,12E+2 | 1,51E+3 | 1,90E-2  | 1,42E+0  | 1,94E+2  | 1,98E+1  | -2,78E+2 |
| HTP-c     | [CTUh]                     | 2,54E-7 | 2,29E-10 | 1,55E-9 | 5,27E-9 | 4,90E-8 | 5,41E-13 | 5,94E-11 | 6,61E-10 | 1,44E-10 | -1,03E-8 |
| HTP-nc    | [CTUh]                     | 1,51E-6 | 5,27E-9  | 2,65E-8 | 8,58E-8 | 7,04E-7 | 8,41E-12 | 1,38E-9  | 5,10E-8  | 3,48E-9  | -2,14E-7 |
| SQP       | [-]                        | 3,52E+2 | 6,60E+0  | 1,93E+0 | 5,81E+1 | 1,89E+2 | 7,88E-2  | 1,50E+0  | 2,72E+0  | 5,34E+0  | -3,54E+1 |

Leyenda: PM = Incidencia potencial de enfermedades por emisiones PM; IR = Eficiencia potencial de exposición humana en relación con U235; ETP-fw = Unidad tóxica comparativa potencial para los ecosistemas; HTP-c = Unidad tóxica comparativa potencial para los seres humanos (cancerígeno); HTP-nc = Unidad tóxica comparativa potencial para los seres humanos (no cancerígeno); SQP = Índice de calidad potencial del suelo

### Importante

EP agua dulce: Este indicador se ha aplicado en coordinación con el módulo de caracterización (modelo EUTREND, Struijs et al., 2009b, como figura en ReCiPe; <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/develop/EF.xhtml>) calculado como “kg P-Eq”.

### Aviso legal 1: aplicable al indicador IR “Eficiencia potencial de exposición humana en relación con U235”

Esta categoría de impacto se encarga principalmente del posible impacto de la radiación ionizante a dosis bajas en la salud humana en el ciclo del combustible nuclear. No tiene en cuenta ni los impactos por posibles accidentes nucleares, exposición ocupacional ni por eliminación de residuos radiactivos en instalaciones subterráneas. La posible radiación ionizante que emana del suelo, del radón y de algunos materiales de construcción, tampoco se mide con este indicador.

### Aviso legal 2: aplicable a los indicadores ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP “potencial de reducción abiótico de recursos no fósiles”, “potencial de reducción abiótico de recursos fósiles”, “potencial de privación de agua (usuario), consumo de agua ponderado por privación”, “unidad tóxica comparativa potencial para ecosistemas”, “unidad tóxica comparativa potencial para los seres humanos – cancerígeno”, “unidad tóxica comparativa potencial para los seres humanos - no cancerígeno”, “índice de calidad potencial del suelo”.

Los resultados de este indicador de impacto ambiental deben utilizarse con precaución debido a la elevada incertidumbre sobre estos resultados o por la escasa experiencia con el indicador.



## 6. LCA: Interpretación

### 6.1 Resumen

Muchos de los indicadores de impacto ambiental y utilización de recursos están dominados por la fase de fabricación (Módulos A1–A3). Además, el mantenimiento (Módulo B2), el consumo de energía necesario para compensar las pérdidas de calor a través de la ventana (Módulo B1) y, en menor medida, el tratamiento de residuos (Módulo C3) representan una parte importante de los indicadores.

Los impactos dentro de los límites del sistema pueden compensarse por los potenciales de recuperación y reciclado más allá de los límites del sistema (Módulo D).

En los módulos A1–A3, la unidad de vidrio aislante, los componentes metálicos y la mezcla seca de PVC contribuyen a los resultados en una medida similar. Aproximadamente una cuarta parte de las emisiones de efecto invernadero de este módulo pueden atribuirse a la producción del perfil de PVC.

Las observaciones de sensibilidad muestran que diferentes diseños de ventanas (por ej., en el material de refuerzo o las dimensiones) así como el diseño de la superficie afectan principalmente a los impactos ambientales de la fase de fabricación al menos en un rango de hasta  $\pm 10\%$ .

La mayor contribución en el Módulo B2 procede del recambio del acristalamiento.

La declaración del Módulo B1 es opcional para las ventanas. Sin embargo, dado que tienen una influencia significativa en el equilibrio energético de un edificio, tiene sentido valorar la fase de uso. Los valores declarados para B1 se aplican solo al caso de aplicación ejemplar indicado en la Sección 4 y únicamente a título informativo. Su optimización implicaría reducir las pérdidas de calor de transmisión determinadas por los coeficientes de transferencia de calor  $U_w$  y optimizar las ganancias solares (por ej., mediante alineación y sombras).

### 6.2 Sensibilidad al uso de PVC reciclado

Los impactos descritos anteriormente a causa del material PVC utilizado en el bastidor cambian con la proporción de PVC reciclado. Los impactos ambientales disminuyen en los Módulos A1–A3 si se sustituye un PVC nuevo por uno reciclado. En el caso de una proporción del 40%, los efectos disminuyen en un 7% de media (rango del 0% al -25%).

Además, un aumento en la proporción de reciclado en el perfil da como resultado diferencias de valoración en el Módulo C3 (indicador PENRM) así como beneficios menores en el Módulo D a causa de la cantidad reducida de PVC reciclado que supera los límites del sistema. Baja una media del 24% con una proporción del 40% de reciclado (rango del -51% al +9%).

La figura 6-1 muestra la reducción en el indicador GWP total en el Módulo A1–A3 por un aumento en el contenido reciclado. El contenido reciclado determinado para 2019 fue de aproximadamente el 21%.

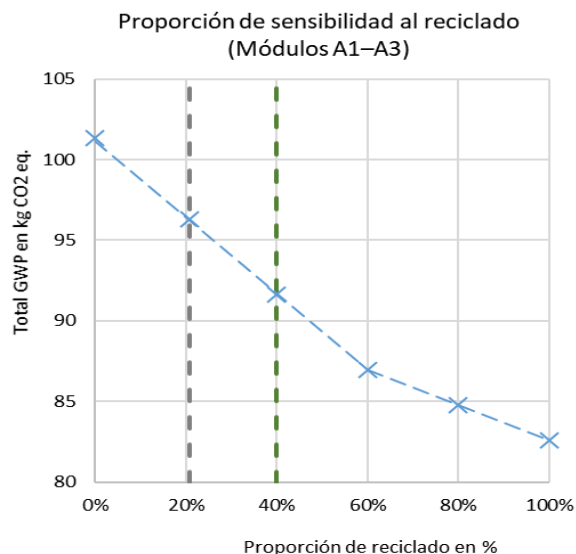


Fig. 6-1: GWP total del módulo (A1-A3) de fabricación de ventanas según contenido reciclado

Sin embargo, el uso de PVC reciclado en perfiles es limitado. Por un lado, porque no se dispone de cantidades ilimitadas de material reciclado y, por otro, por el diseño del perfil cuyos requisitos de diseño o de calidad pueden hacer necesario el uso de material nuevo.

Parece técnicamente viable emplear un máximo del 40% de PVC reciclado en relación con el tonelaje anual de producción de perfiles en estas condiciones marco. A pesar de ello, los perfiles individuales pueden contener una proporción significativamente mayor de material reciclado.

### 6.3 Visión aislada de los indicadores de impacto y sus factores de influencia

#### 6.3.1 Impactos ambientales

Proporción de indicadores de impactos ambientales

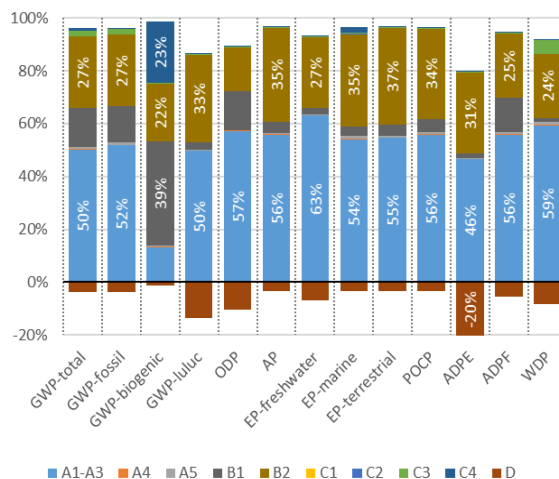


Fig. 6-2: Indicadores que describen los impactos ambientales, distribución por módulo

### Potencial de calentamiento global (GWP)

Las emisiones de gases de efecto invernadero pueden atribuirse sobre todo a la producción, consumo de energía en la fase de uso y mantenimiento. Los gases de efecto invernadero más relevantes son el dióxido de carbono (86% fósil, 4% biogénico) y el metano (8% fósil, 2% biogénico). Los efectos de los cambios en el uso del suelo son muy bajos.

### Potencial de reducción de la capa de ozono en la estratosfera (ODP)

Los impactos en la reducción del ozono son principalmente el resultado de la fase de fabricación, y el consumo de energía en la fase de uso y mantenimiento. Las emisiones de halón 1301, halón 1211 y tetraclorometano son las principales responsables de tal impacto.

### Potencial de acidificación de la tierra y el agua (AP)

El potencial de acidificación se debe sobre todo a las emisiones de óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre que se producen en la fase de producción y en la de mantenimiento.

### Potencial de eutroficación (EP)

Los impactos en la eutroficación del agua y el suelo proceden sobre todo de la fase de producción y de la de mantenimiento. Las emisiones relevantes son fosfatos y óxidos de nitrógeno.

### Potencial de formación de oxidantes fotoquímicos de ozono troposférico (POCD)

La formación de ozono cerca del suelo puede atribuirse sobre todo a las fases de producción y de mantenimiento. Las emisiones relevantes son óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles sin metano (NMVOC).

### Potencial de reducción abiótica de recursos no fósiles (ADPE)

El consumo de recursos no fósiles se debe sobre todo a la producción y al mantenimiento. El consumo puede compensarse parcialmente más allá de los límites del sistema (cambio de material primario). Los elementos de mayor contribución son telurio, plomo, plata, oro, cinc y cobre.

### Potencial de reducción abiótica de recursos fósiles (ADPF)

Los recursos fósiles se consumen sobre todo con el empleo de energía en la producción y en el mantenimiento. Esto afecta sobre todo a los operadores de gas natural, petróleo y carbón.

### Uso del agua (WDP)

El uso del agua se debe sobre todo a la producción de energía de origen hidroeléctrico para la fabricación y el mantenimiento. Sin embargo, el agua se consume de hecho en la provisión de las materias primas: vidrio, acero y PVC.

## 6.3.2 Uso de recursos

Proporción de indicadores del análisis de inventario del ciclo de vida



Fig. 6-3: Indicadores que describen el uso de recursos

### Energía primaria renovable como operador de energía (PERE) y para uso material (PERM)

La energía primaria renovable se utiliza sobre todo energéticamente en las fases de producción y de mantenimiento. Se trata principalmente de energía procedente de biomasa, hidroeléctrica y eólica. El uso material, por su parte, juega un papel menos importante; los efectos se derivan del estabilizador utilizado.

### Energía primaria no renovable como operador de energía (PENRE) y para uso material (PENRM)

La energía primaria no renovable también se utiliza principalmente como energía; en este caso, es relevante el consumo de gas, petróleo y carbón en las fases de producción, mantenimiento y uso. El uso material en PVC nuevo es de menor importancia.

### Uso de materiales secundarios (SM)

Los materiales secundarios se utilizan para la provisión de componentes metálicos, sobre todo acero, así como PVC y vidrio. También se proporcionan materiales secundarios en el Módulo D para su uso más allá de los límites del sistema.

### Combustibles secundarios (RSF, NRSF)

No se emplean combustibles secundarios.

### Uso de agua dulce neta (FW)

El agua se utiliza sobre todo para la producción de energía de origen hidroeléctrico para la producción, el mantenimiento y el uso. El consumo de agua dulce procede sobre todo de la producción de materias primas: vidrio, acero y PVC.



## 7. Pruebas necesarias

### 7.1 Respuesta ante incendios

Pruebas de incendio según *EN 13823* en diferentes muestras de varios fabricantes realizadas por Efectis Nederland BV, número de proyecto 2012-Efectis-R0205

Resultados:

De acuerdo con los parámetros medios determinados, las ventanas de PVC cumplen los criterios de clasificación según *DIN EN 13501-1: 2007+A1:2009*, como se indica:

Clase de respuesta ante incendios: B–E

Producción de humo: s3

Microgotas en llamas: d0

### 7.2 Emisiones de VOC

#### 7.2.1

#### **Informe final del estudio de emisiones de VOC 'Ventanas de PVC'**

Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH (IHD). NO 1516009. Julio 2017

Los resultados de varios exámenes de la contaminación en interiores con emisiones de VOC se resumen en el informe.

Resultados:

Con respecto a la ordenanza francesa *Decreto n° 2011-321* VOC para productos de construcción, todos los elementos de ventana examinados han cumplido con la mejor clase posible A+ de acuerdo con el *Decreto de etiquetado de 2011*.

Con respecto al programa alemán de valoración *AgBB*, todas las variantes de los bastidores de PVC examinadas (blancas, recubiertas, laminadas) cumplen los requisitos.

#### 7.2.2

#### **Proyecto de investigación sobre emisiones de VOC en componentes de edificación**

Oficina Federal de Construcción y Planificación Regional (BBR) como parte de la iniciativa de investigación sobre el futuro de la construcción (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau), archivo ref. Z6-10.08.18.7-08.20/II2-F20-08-005; diciembre de 2010

Resultados: Con respecto a la contaminación en interiores, los requisitos de valoración por parte del programa *AgBB* se ven reducidos.

## 8. Bibliografía

### NORMAS

#### DIN 4102-1

DIN 4102-1:1998-05, Comportamiento en incendios de materiales de construcción y componentes de construcción - Parte 1: Materiales de construcción; conceptos, requisitos y pruebas.

#### DIN V 18599-2

DIN V 18599-2:2011-12, Eficiencia energética de los edificios - Cálculo de la demanda de energía neta, final y primaria para la calefacción, enfriamiento, ventilación, agua caliente doméstica e iluminación - Parte 2: Demanda de energía neta para la calefacción y el enfriamiento de zonas de edificios;

#### EN 13501-1

DIN EN 13501-1:2019-05, Clasificación para incendios de productos para la construcción y elementos de edificios - Parte 1: Clasificación usando datos de pruebas de respuesta a incendio;

#### EN 13823

DIN EN 13823:2020-09, Respuesta a pruebas de incendio de productos para la construcción - Productos para la construcción excluyendo suelos expuestos a ataque térmico por un único elemento en llamas.

#### EN 14351-1

DIN EN 14351-1:2016-12, Ventanas y puertas – Norma de producto, características de prestación – Parte 1: Ventanas y puertas peatonales externas.

#### EN 15804

DIN EN 15804:2020-03, Sostenibilidad de trabajos de construcción — Declaraciones Ambientales de Productos — Reglas esenciales para la categoría de productos para la construcción. Versión alemana EN 15804:2012+A2:2019.

#### EN 17213

DIN EN 17213:2020-09, Ventanas y puertas – Declaraciones Ambientales de Productos – Reglas para la categoría de productos para ventanas y puertas peatonales.

#### ISO 14001

DIN EN ISO 14001:2015-11, Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso.

#### ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2011-10, Etiquetado y declaraciones ambientales — Declaraciones ambientales de Tipo III — Principios y procedimientos.

#### ISO 50001

DIN EN ISO 50001:2018-12: Sistemas de gestión energética – Requisitos con orientación para su uso.

### OTRAS REFERENCIAS

#### AgBB

Programa de evaluación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles de productos para la construcción; Comité para la Evaluación de Salud de Productos para la Construcción; Alemania, junio de 2021.

#### Decreto sobre etiquetado 2011

Decreto del 19 de abril de 2011 sobre el etiquetado de productos de construcción o de revestimiento de paredes o suelo y de pinturas y barnices sobre emisiones de contaminantes volátiles. (JORF n°0111 del 13 de mayo de 2011. Texto n° 15).

Este decreto especifica los detalles del reglamento para VOC Decreto n° 2011-321, que incluye los valores límite de las clases y el tipo de etiquetado.

#### BBSR 2017

Instituto Federal de Construcción, Investigación Urbana y Regional, 24.02.2017, Vida útil de componentes de construcción para el análisis del ciclo de vida según BNB.

#### Catálogo Europeo de Residuos

Lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE sobre residuos y con el apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos

Anexo de 2000/532/CE: Decisión de la Comisión, de 3 de mayo de 2000

#### (CPR)

#### Reglamento de Productos para la Construcción

Reglamento (UE) N° 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo del 9 de marzo de 2011, que expone las condiciones armonizadas para la comercialización de productos para la construcción y deroga la Directiva del Consejo 89/106/EEC (OJ L 88 4.4.2011, p. 5–43).

#### Decreto n° 2011-321

Decreto n° 2011-321 del 23 de marzo 2011 sobre el etiquetado de productos de construcción o de revestimiento de paredes o suelo y de pinturas y barnices sobre emisiones de contaminantes volátiles (JORF n°0071 del 25 de marzo de 2011. Texto n° 16). Reglamento francés sobre el etiquetado de los productos de construcción sobre sus emisiones de contaminantes volátiles (emisiones de VOC).

#### ecoinvent 3

ecoinvent 3.7. Versión 3.7.1, 2020. Dübendorf (CH): Centro Suizo de Inventarios de Ciclos de Vida.

#### Gabi

GaBi ts, Versión 10.5, 2021. Sistema de software y base de datos. Leinfelden-Echterdingen: Sphera Solutions GmbH.

#### IBU 2021

Instituto Bauen und Umwelt e.V., 2021: Instrucciones generales para el programa DAP del Instituto Bauen und Umwelt e.V., Versión 2.0, Berlín: Instituto Bauen und Umwelt e.V.



**ift 2010**

ift Rosenheim 2010: Proyecto de investigación sobre emisiones de VOC en componentes de edificios. Patrocinado por la Oficina Federal de Construcción y Planificación Regional (BBR) como parte de la iniciativa de investigación sobre el futuro de la construcción (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau), archivo ref. Z6-10.08.18.7-08.20/II2-F20-08-005; Rosenheim: ift Rosenheim, Hochschule Rosenheim.

**Lista de candidatos de la ECHA**

Lista de sustancias candidatas de muy alto riesgo para la autorización (publicada de conformidad con el artículo 59, apartado 10, del Reglamento REACH), 01.04.2020. Helsinki: Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos (ECHA).

**RAL-GZ 695**

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. 2016: Ventanas, fachadas y puertas delanteras – Certificado de calidad (RAL-GZ 695). Bonn: RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.

**PCR Parte A**

Instituto Bauen und Umwelt e.V., 2021: Reglas de categoría de productos para productos y servicios relacionados con la construcción. Instituto Bauen und Umwelt e.V. (IBU) Parte A: Reglas de cálculo para la valoración del ciclo de vida y los requisitos en el informe de proyecto según EN 15804+A2:2019. Versión 1.1. Berlín: Instituto Bauen und Umwelt e.V.

**PCR: Ventanas y puertas**

Instituto Bauen und Umwelt e.V., 2021: Textos de orientación PCR para productos y servicios relacionados con la construcción Parte de la gama de Declaraciones Ambientales de Productos del Instituto de Construcción y Medio Ambiente e.V. (IBU) Parte B: Requisitos de la DAP para ventanas y puertas. Versión 1.4. Berlín: Instituto Bauen und Umwelt e.V.

**RAL-GZ 695**

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. 2016: Ventanas, fachadas y puertas delanteras – Certificado de calidad (RAL-GZ 695). Bonn: RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.

**RAL-GZ 716**

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., 2019: Sistemas de perfiles de ventana de PVC – Certificado de calidad (RAL-GZ 716). Bonn: RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Edición</b><br>Instituto Bauen und Umwelt e.V.<br>Hegelplatz 1<br>10117 Berlin<br>Alemania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Tel +49 (0)30 3087748- 0<br>Fax +49 (0)30 3087748- 29<br>Mail info@ibu-epd.com<br>Web www.ibu-epd.com                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Titular del programa</b><br>Instituto Bauen und Umwelt e.V.<br>Hegelplatz 1<br>10117 Berlin<br>Alemania                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tel +49 (0)30 - 3087748- 0<br>Fax +49 (0)30 - 3087748 - 29<br>Mail info@ibu-epd.com<br>Web www.ibu-epd.com                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Autor de la valoración del ciclo de vida</b><br>SKZ – Das Kunststoff-Zentrum<br>Friedrich-Bergius-Ring 22<br>97076 Würzburg<br>Alemania                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tel +49 931 4104-433<br>Fax +49 931 4104-707<br>Mail kfe@skz.de<br>Web www.skz.de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <div data-bbox="81 853 544 958">          KUNSTSTOFF<br/>FENSTERPROFILSYSTEME       </div> <div data-bbox="587 880 708 958">          Simply Excellent       </div> <div data-bbox="213 1014 564 1122">  </div> <div data-bbox="137 1223 528 1317">         QUALITÄTSVERBAND<br/>KUNSTSTOFFERZEUGNISSE E.V.<br/>FÜR LANGLEBIGE KUNSTSTOFFPRODUKTE       </div> <div data-bbox="552 1223 635 1317">  </div> | <b>Propietario de la Declaración</b><br>GKFP – Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V.<br>Am Hofgarten 1–2<br>53113 Bonn<br>Alemania<br><br>EPPA – Asociación Europea de Ventanas de PVC y Productos de Construcción Relacionados ivzw<br>Avenue de Cortenbergh 71<br>1000 Bruselas<br>Bélgica<br><br>QKE – Qualitätsverband Kunststoffherzeugnisse e.V.<br>Am Hofgarten 1–2<br>53113 Bonn<br>Alemania | <div data-bbox="1155 835 1422 936">         Tel +49 228 766 76 54<br/>         Fax +49 228 766 76 50<br/>         Mail info@gkfp.de<br/>         Web gkfp.de       </div> <div data-bbox="1155 1010 1453 1111">         Tel +32 27 39 63 81<br/>         Fax +32 27 32 42 18<br/>         Mail info@eppa-profiles.eu<br/>         Web eppa-profiles.eu       </div> <div data-bbox="1155 1207 1433 1308">         Tel +49 (0)228 7667655<br/>         Fax +49 (0)228 7667650<br/>         Mail info@qke-bonn.de<br/>         Web qke-bonn.de       </div> |

Las siguientes empresas han participado en la recogida de datos:



ASOVEN PVC colaboró en la traducción al español.

