

FABRICACIÓN DE MATERIALES CERÁMICOS (EMISIONES DE PROCESO)

| ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA | |
|--|-------------|
| NOMENCLATURA | CÓDIGO |
| SNAP 97 | 04.06.17/18 |
| CRF | 2A4a |
| NFR | 2A6 |

Descripción de los procesos generadores de emisiones

En esta ficha se recogen las emisiones derivadas de la fabricación de materiales cerámicos, tanto de azulejos y pavimentos cerámicos, como de ladrillos y tejas.

Azulejos y pavimentos cerámicos (04.06.17)

Las baldosas cerámicas son placas de grosor variable entre 3 mm y 20 mm, generalmente utilizadas para el revestimiento de suelos y paredes. Se elaboran a partir de composiciones de arcillas y otras materias primas inorgánicas que se someten a molienda y/o amasado, se moldean y seguidamente se secan y cuecen a temperatura suficiente para que adquieran las propiedades requeridas con carácter estable.

Durante su fabricación se producen emisiones de CO₂ por la descomposición de los carbonatos de las arcillas utilizadas como materia prima básica. Las composiciones de arcilla se formulan según el producto, que se clasifica en:

- Baldosas porosas (azulejos y una cantidad marginal de baldosas rústicas): Son las que requieren arcillas con mayor proporción de carbonatos para lograr la porosidad del soporte. Representan, variando según los años, entre el 26 % y el 46 % de la producción.
- Las baldosas no porosas (gres, gres porcelánico y gres rústico): Requieren el uso de arcillas con la más baja proporción de carbonatos obtenible, que da como resultado un producto de baja porosidad. Representan, variando según los años, entre el 54 % y el 73 % de la producción.

Los datos sobre producción de cada tipo de baldosas han sido facilitados por la Asociación Española de Fabricantes de Azulejos, Pavimentos y Baldosas Cerámicas (ASCER).

Ladrillos y tejas (04.06.18)

En la fabricación de ladrillos, la arcilla extraída de las canteras pasa por las siguientes fases:

- Desmenuzado, mezcla y molienda: Se desmenuza la arcilla para reducir el tamaño del grano. A continuación, se mezcla con desengrasantes y otros aditivos. Finalmente se muele la mezcla para conseguir una segunda reducción de tamaño.
- Amasado: se introduce la arcilla en la amasadora, donde se producirá la primera adición de agua, para obtener una masa plástica moldeable por extrusión.
- Moldeo: Se hace pasar la arcilla por la extrusora, donde se extrae el aire que pudiera contener la masa y se presiona contra un molde, obteniendo una barra conformada con la forma del producto.
- Cortado y apilado: la barra conformada se hace pasar a través del cortador donde se fijarán las dimensiones finales del producto.
- Secado y cocción: Se lleva el material al secadero, donde se busca reducir el contenido de humedad de las piezas hasta un 1 %-2 %. A continuación, se introduce en el horno túnel para el proceso de cocción.

Las tejas, por su parte, se fabrican por moldeo mecánico de una mezcla de tierra arcillosa y arena que, una vez seca, se cuece en hornos especiales.

Durante la fabricación de ladrillos y tejas se producen emisiones de CO₂ debidas a la descarbonatación de piedra caliza y dolomita.

Contaminantes inventariados

Gases de efecto invernadero

| CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | HFCs | PFCs | SF ₆ |
|-----------------|-----------------|------------------|------|------|-----------------|
| ✓ | NA | NA | NA | NA | NA |

OBSERVACIONES:

- *Notation Keys* correspondientes al último reporte a UNFCCC.

Contaminantes atmosféricos

| Contaminantes principales | | | | Material particulado | | | | Otros | Metales pesados prioritarios | | | Metales pesados adicionales | | | | | Contaminantes orgánicos persistentes | | | | | |
|---------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------------|------------------|-----|----|-------|------------------------------|----|----|-----------------------------|----|----|----|----|--------------------------------------|------|-----|-----|-----|----|
| NO _x | NM _{VOC} | SO ₂ | NH ₃ | PM _{2.5} | PM ₁₀ | TSP | BC | CO | Pb | Cd | Hg | As | Cr | Cu | Ni | Se | Zn | DIOX | PAH | HCB | PCB | |
| NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | - | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA |

OBSERVACIONES:

- *Notation Keys* correspondientes al último reporte a CLRTAP.
- Las celdas que no incluyen *Notation Key* son casos en los que se reportan emisiones en la categoría NFR correspondiente, pero no son atribuibles a esta actividad.

Sectores del Inventario vinculados

Las actividades del Inventario relacionadas con la presente ficha metodológica son las siguientes:

| RELACIÓN CON OTRAS FICHAS METODOLÓGICAS | | | |
|---|---------------|---------------|--|
| ACTIVIDAD SNAP | ACTIVIDAD CRF | ACTIVIDAD NFR | DESCRIPCIÓN |
| 03.03.19/20 | 1A2f | 1A2f | Fabricación de materiales cerámicos (combustión) |

Descripción metodológica general

Azulejos y pavimentos cerámicos (04.06.17)

Para el cálculo de emisiones de CO₂ se emplean los factores de emisión propuestos por ASCER:

| Factores de emisión CO ₂ (kg CO ₂ / miles de m ²) | |
|---|---------------------|
| Baldosas porosas | Baldosas no porosas |
| 735 | 87,5 |

De acuerdo con estos factores y con la superficie total de baldosas producidas, se calculan las emisiones de CO₂.

Ladrillos y tejas (04.06.18)

El factor de emisión de CO₂ se obtiene a partir de la composición molecular del carbonato cálcico:

| Carbonato | Peso molecular | Factor de emisión CO ₂ (kg/t) |
|--|----------------|--|
| Carbonato cálcico (CaCO ₃) | 100,091 | 439,930 |

De acuerdo con este factor y con la cantidad total de carbonatos consumidos, se calculan las emisiones de CO₂.

Variable de actividad

| Azulejos y pavimentos cerámicos (04.06.17) | |
|---|--------------------------------------|
| Variable | Descripción |
| Producción de baldosas | Expresada en miles de m ² |

| Ladrillos y tejas (04.06.18) | |
|-------------------------------------|------------------------|
| Variable | Descripción |
| Consumo de carbonato cálcico | Expresada en toneladas |

Se ha estimado el consumo de carbonato cálcico asumiendo que el 12 % de la arcilla es carbonato cálcico (información facilitada por la Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida, HISPALYT)¹, y realizando el supuesto de que el producto se corresponde con las arcillas.

Fuentes de información sobre la variable de actividad

| Producción de baldosas | |
|--|---|
| 1990-2021 | ASCER (Asociación Española de Fabricantes de Azulejos, Pavimentos y Baldosas Cerámicas) |
| Producción de ladrillos y tejas | |
| 1990-2021 | HISPALYT (Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida) |

Fuente de los factores de emisión

| Contaminante | Tipo | Fuente | Descripción |
|---|------|--------|---|
| Producción de baldosas (04.06.17) | | | |
| CO ₂ | T2 | IQ | FE propuesto por ASCER |
| Producción de ladrillos y tejas (04.06.18) | | | |
| CO ₂ | T2 | IQ | Composición molar del carbonato cálcico |

Observaciones: D: por defecto (del inglés *Default*); CS: específico del país (del inglés *Country Specific*); OTH: otros (del inglés *Other*); M: modelo (del inglés *Model*); IQ: cuestionario individualizado de las plantas.

Incertidumbres

La incertidumbre de esta actividad se calcula a nivel de CRF 2A4a y es la recogida en la siguiente tabla:

| Contaminante | Inc. VA (%) | Inc. FE (%) | Descripción |
|-----------------|-------------|-------------|--|
| CO ₂ | 5 | 5 | <u>Variable de actividad</u> : se sitúa en un 5 %, al tratarse de información directa de las plantas. <u>Factor de emisión</u> : se sitúa en el 5 %, por ser los datos de contenido en carbono de los materiales proporcionados por las plantas (Guía IPCC 2006, volumen 3, capítulo 4, epíg. 4.3.3.1). |

¹ El contenido medio de carbonato en las arcillas es de 12,64 % en el año 2006, de 11,62 % en 2007, 10,84 % en 2008, 10,68 % en 2009, 10,45 % en 2010, 10,61 % en 2011 y 10,59 % en 2012.

Coherencia temporal de la serie

La serie se considera coherente al cubrir ambos sectores el periodo inventariado y provenir la información directamente de las asociaciones que los representan.

Observaciones

No procede.

Criterio para la distribución espacial de las emisiones

La información procede directamente de las asociaciones ASCER e HISPALYT, que proporcionan datos provinciales, por lo que las emisiones se asignan directamente a cada provincia.

Juicio de experto asociado

No procede.

Fecha de actualización

Octubre de 2023.

Ficha Técnica

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

Azulejos y pavimentos cerámicos (04.06.17)

| Año | Baldosas porosas | Baldosas no porosas |
|------|-------------------------|-------------------------|
| | miles de m ² | miles de m ² |
| 1990 | 100.900 | 100.900 |
| 1991 | 102.250 | 102.250 |
| 1992 | 117.050 | 117.050 |
| 1993 | 126.000 | 126.000 |
| 1994 | 142.323 | 144.677 |
| 1995 | 176.314 | 182.486 |
| 1996 | 179.083 | 201.217 |
| 1997 | 201.014 | 233.987 |
| 1998 | 227.655 | 278.245 |
| 1999 | 232.099 | 307.901 |
| 2000 | 231.160 | 346.640 |
| 2001 | 232.904 | 360.696 |
| 2002 | 235.442 | 370.258 |
| 2003 | 232.446 | 350.954 |
| 2004 | 234.049 | 361.451 |
| 2005 | 237.181 | 372.019 |
| 2006 | 241.898 | 366.502 |
| 2007 | 241.315 | 343.385 |
| 2008 | 204.500 | 290.700 |
| 2009 | 133.900 | 190.500 |
| 2010 | 150.000 | 216.000 |
| 2011 | 162.000 | 230.000 |
| 2012 | 162.000 | 242.000 |
| 2013 | 168.200 | 252.000 |
| 2014 | 169.900 | 254.900 |
| 2015 | 176.000 | 264.000 |
| 2016 | 196.800 | 295.200 |
| 2017 | 212.000 | 318.000 |
| 2018 | 212.000 | 318.000 |
| 2019 | 204.000 | 306.000 |
| 2020 | 195.200 | 292.800 |
| 2021 | 176.100 | 410.900 |

Ladrillos y tejas (04.06.18)

| Año | Consumo de carbonato cálcico |
|------|---------------------------------|
| | toneladas |
| 1990 | 2.284.800 |
| 1991 | 2.099.160 |
| 1992 | 1.856.400 |
| 1993 | 1.785.000 |
| 1994 | 1.999.200 |
| 1995 | 2.142.000 |
| 1996 | 2.284.800 |
| 1997 | 2.499.000 |
| 1998 | 2.784.600 |
| 1999 | 3.070.200 |
| 2000 | 3.213.000 |
| 2001 | 3.355.800 |
| 2002 | 3.446.956 |
| 2003 | 3.595.053 |
| 2004 | 3.860.426 |
| 2005 | 4.024.766 |
| 2006 | 4.498.045 |
| 2007 | 3.729.437 |
| 2008 | 2.434.993 |
| 2009 | 1.126.491 |
| 2010 | 904.319 |
| 2011 | 814.832 |
| 2012 | 614.721 |
| 2013 | 528.055 |
| 2014 | 501.141 |
| 2015 | 519.149 |
| 2016 | 532.511 |
| 2017 | 551.475 |
| 2018 | 576.460 |
| 2019 | 601.642 |
| 2020 | 517.697 |
| 2021 | 572.662 |

ANEXO II

Datos de factores de emisión

Azulejos y pavimentos cerámicos (04.06.17)

Los factores de emisión de CO₂ son los propuestos por la asociación que representa al sector, ASCER:

| Factores de emisión CO ₂ (kg CO ₂ / miles de m ²) | |
|---|---------------------|
| Baldosas porosas | Baldosas no porosas |
| 735 | 87,5 |

Ladrillos y tejas (04.06.18)

El factor de emisión de CO₂ se obtiene a partir de la composición molecular del carbonato cálcico:

| Carbonato | Peso molecular | Factor de emisión CO ₂ (kg/t) |
|--|----------------|--|
| Carbonato cálcico (CaCO ₃) | 100,091 | 439,930 |

ANEXO III

Cálculo de emisiones

Las emisiones se calculan según la fórmula:

$$E_{(CO_2)} = VA \times FE$$

Siendo:

$E_{(CO_2)}$ = Emisiones de CO₂ (t)

VA = Variable de actividad: miles m² baldosas/ t carbonato cálcico

FE = Factor de emisión

Como ejemplo se plantea el cálculo de las emisiones de CO₂ para el año 2021:

| 04.06.17 | VA (miles m ²) | FE (kg CO ₂ /miles m ²) | Emisiones (kt) |
|---------------------|----------------------------|--|----------------|
| Baldosas porosas | 176.100 | 735 | 129 |
| Baldosas no porosas | 410.900 | 87,5 | 36 |
| Total | | | 165 |

| 04.06.18 | VA (t carbonato) | FE (kg CO ₂ /t carbonato) | Emisiones (kt) |
|-------------------|------------------|--------------------------------------|----------------|
| Ladrillos y tejas | 572.672 | 439,930 | 252 |

ANEXO IV

Emisiones

| AÑO | Azulejos y pavimentos cerámicos | Ladrillos y tejas |
|------|---------------------------------|----------------------|
| | CO ₂ (kt) | CO ₂ (kt) |
| 1990 | 83 | 1.005 |
| 1991 | 84 | 923 |
| 1992 | 96 | 817 |
| 1993 | 104 | 785 |
| 1994 | 117 | 880 |
| 1995 | 146 | 942 |
| 1996 | 149 | 1.005 |
| 1997 | 168 | 1.099 |
| 1998 | 192 | 1.225 |
| 1999 | 198 | 1.351 |
| 2000 | 200 | 1.413 |
| 2001 | 203 | 1.476 |
| 2002 | 205 | 1.516 |
| 2003 | 202 | 1.582 |
| 2004 | 204 | 1.698 |
| 2005 | 207 | 1.771 |
| 2006 | 210 | 1.979 |
| 2007 | 207 | 1.641 |
| 2008 | 176 | 1.071 |
| 2009 | 115 | 496 |
| 2010 | 129 | 398 |
| 2011 | 139 | 358 |
| 2012 | 140 | 270 |
| 2013 | 146 | 232 |
| 2014 | 147 | 220 |
| 2015 | 152 | 228 |
| 2016 | 170 | 234 |
| 2017 | 184 | 243 |
| 2018 | 184 | 254 |
| 2019 | 177 | 265 |
| 2020 | 169 | 228 |
| 2021 | 165 | 252 |