

Artículo Técnico

Fabricación eficiente, larga vida útil y reutilización de materiales cerámicos

Elena Santiago Monedero - Secretaria General de Hispalyt
Ana Ribas Sangüesa - Asesor Técnico de Hispalyt

Una de las características más interesantes de los materiales cerámicos es su larga vida útil. Desde la mejora de los procesos de fabricación, hasta las posibilidades de su reutilización, son factores que los destacan para integrarlos en la economía circular.

Fabricación eficiente y sostenible

El sector cerámico ha realizado fuertes inversiones para reducir el consumo de energía y las emisiones a la atmósfera, aplicado para ello las tecnologías más avanzadas y sin esperar a que la legislación le obligara a ello, demostrando así su fuerte compromiso con la transición energética y con la transformación hacia la Industria 4.0.

Fabricación eficiente

La producción de materiales cerámicos se realiza de forma continua, a través de hornos y secaderos que funcionan las 24 horas del día, cuyos costes de energía suponen hasta el 40 % de los costes totales de producción.

Por ello, la industria cerámica siempre ha controlado muy de cerca su consumo y ha realizado fuertes inversiones para conseguir un proceso productivo energéticamente más eficiente y sostenible, con medidas como el uso de gas natural y biomasa, mejoras en el secadero y el horno, o la instalación de plantas de cogeneración.

El consumo de energía empleado en la fabricación de los materiales cerámicos supone un impacto mínimo a lo largo de todo su ciclo de vida, ya que los productos cerámicos tienen una gran durabilidad y alcanzan una vida útil de al menos 150 años, siendo esta cifra claramente superior a la de los propios edificios en los que se integran (50-60 años), así como a la del resto de materiales de la construcción.

MEJORAS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN

El mayor consumo de energía durante la fabricación de productos cerámicos se produce en las etapas de secado y cocción. Pero no hay que olvidar que precisamente la cocción es la responsable de la elevada durabilidad de los productos cerámicos.



Figura 1. Horno con recuperadores de calor hacia secadero, para la optimización del consumo energético.

Hacia una producción más eficiente

Con el objetivo de lograr una producción de materiales cerámicos más eficiente energéticamente, las empresas del sector han introducido mejoras significativas y continuas en su proceso de fabricación, como:

- La aplicación de las mejores técnicas disponibles
- La implantación de sistemas de control automáticos que optimizan el consumo energético
- La instalación de recuperadores de calor que conducen el aire caliente procedente del horno hacia el secadero, con los que se consigue el aprovechamiento integral de la energía

Consumo energía térmica: reducción del 20%

Estas mejoras continuas en el proceso de fabricación suponen que a día de hoy se haya reducido un 20% el consumo de energía térmica necesario para producir una tonelada de material cerámico con respecto al año 1990.

USO DE COMBUSTIBLES LIMPIOS Y BIOMASA

A día de hoy, el gas natural es el principal combustible empleado en el sector cerámico, suponiendo casi el 70% del total, lo que ha dado lugar a una reducción progresiva de las emisiones de gases de efecto invernadero, así como de otras emisiones a la atmósfera, como partículas y azufre.

Además, la biomasa (orujillo, hueso de aceituna o serrín) supone cerca del 10% del combustible utilizado en el sector y se emplea cuando hay disponibilidad, y en determinadas fases del proceso de fabricación de algunos productos cerámicos.

Intensidad de emisión CO₂: reducción del 33%

La transición del sector cerámico hacia el uso de combustibles más limpios, unido a la mejora de la eficiencia energética del proceso, ha permitido que en 2018 se haya reducido un 33% la intensidad de emisión (emisiones de CO₂ por tonelada de producto cocido) con respecto al año 1990.

PLANTAS DE COGENERACIÓN DE ALTA EFICIENCIA

La cogeneración

La demanda de calor que se requiere en el proceso de fabricación de los materiales cerámicos, en forma de vapor en el proceso de extrusión y en forma de aire caliente a alta temperatura (150°C - 200°C) en el proceso de secado, es idónea para la instalación de plantas de cogeneración de alta eficiencia, basadas en la tecnología de motores alternativos.

Por ello, actualmente el 40% de las instalaciones del sector cerámico disponen de una planta de cogeneración de alta eficiencia asociada a su proceso productivo, siendo la potencia eléctrica total instalada de aprox. 150 MW.



Figura 2. Combustibles biomasa (hueso de aceituna, orujillo y serrín)

Producto: Ladrillo cara vista

Dirigido a: Proyectistas

Contenidos: Diseño



Figura 3. Sistema de cogeneración de energía eléctrica.

Funcionamiento de una planta de cogeneración en el sector cerámico

Las instalaciones del sector aprovechan la energía térmica y eléctrica producidas por la planta de cogeneración en el proceso de fabricación de los materiales cerámicos, tal y como se muestra en el siguiente diagrama:

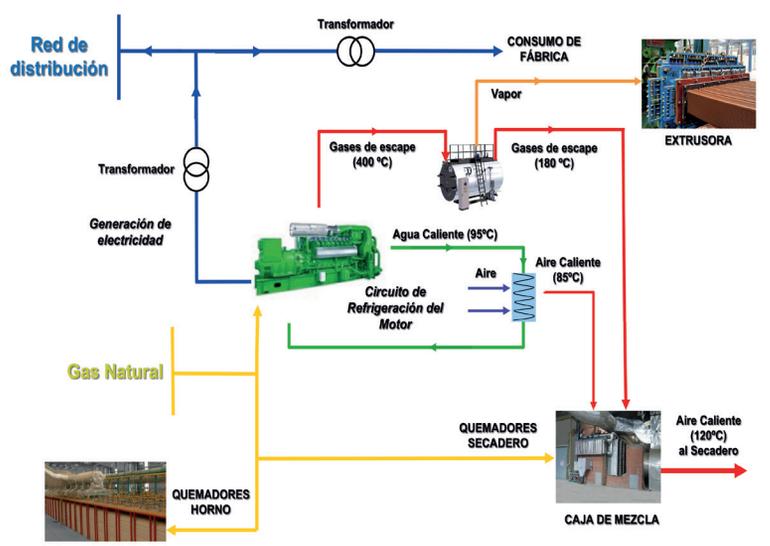


Figura 4. Diagrama de cogeneración de energía eléctrica y aprovechamiento de aire caliente y vapor, dentro del proceso de fabricación.

Beneficios de la cogeneración:

- La producción simultánea de calor y energía eléctrica en plantas de cogeneración de alta eficiencia conlleva un importante ahorro de energía primaria y una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de mejora de la eficiencia energética del país.
- Este ahorro de energía primaria se produce como consecuencia de la mayor eficiencia en la producción simultánea de calor y electricidad, frente a la que tendrían los sistemas alternativos para la producción, de forma separada, de la energía térmica y eléctrica demandada en el proceso de fabricación de los materiales cerámicos.
- Dado que la energía eléctrica generada en las plantas de cogeneración se consume en el propio proceso de fabricación de los materiales cerámicos y en las proximidades del punto de generación, el sector contribuye a la reducción de las pérdidas en la red de transporte y distribución de electricidad.
- Por otro lado, la energía eléctrica generada por las plantas de cogeneración es una energía gestionable, no sujeta a las condiciones climatológicas de viento, sol, etc., por lo que aporta seguridad de suministro y estabilidad al sistema.

Gases efecto invernadero: reducción del 20%

Además, la cogeneración supone una reducción del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a la producción por separado de energía térmica y eléctrica.

INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS PARA EL AUTOCONSUMO ELÉCTRICO

El actual marco regulatorio, que elimina los peajes al autoconsumo de la energía eléctrica generada y establece los requerimientos para su conexión con la red de distribución, favorece la inversión en la instalación de plantas solares fotovoltaicas para el autoconsumo eléctrico.

En el sector cerámico, las plantas solares fotovoltaicas solo cubren una pequeña parte de su consumo energético ya que, por un lado, la demanda de energía eléctrica es diez veces inferior a la demanda de energía térmica y, por otro lado, el proceso de fabricación de los materiales cerámicos se lleva a cabo durante las 24 horas del día.

Aun así, las empresas del sector cerámico están realizando inversiones para instalar paneles solares fotovoltaicos en las cubiertas de las propias fábricas o en terrenos adyacentes, para que, durante las horas solares, parte de la energía eléctrica consumida en la fabricación proceda del aprovechamiento de la energía solar, demostrando su compromiso con el uso de energías renovables y contribuyendo a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.



Figura 5. Instalación de paneles solares fotovoltaicos en cubierta.

AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

A pesar de no estar obligadas en base al RD 56/2016, algunas empresas del sector realizan auditorías energéticas de forma voluntaria, con el objetivo mejorar la eficiencia energética del proceso de fabricación y con ello su competitividad.

Fabricación sostenible

La implantación de procesos productivos más eficientes energéticamente, unido a la transición hacia combustibles más limpios como el gas natural y la biomasa o la instalación de plantas de cogeneración y otras energías renovables, han repercutido en una reducción significativa de las emisiones del sector de ladrillos y tejas desde el año 1990, año de referencia para analizar el cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones.

Además, el sector cerámico ha adoptado otras medidas sostenibles, como el uso eficiente de materias primas y la correcta gestión de residuos.

EMISIONES DE CO₂

El régimen de Comercio de Derechos de emisión

El sector de ladrillos y tejas está bajo el marco de la Directiva 2003/87/CE que regula el régimen de Comercio de Derechos de emisión.

Todas las instalaciones afectadas por este Régimen, incluidas las del sector de ladrillos y tejas, disponen de un permiso de emisión de gases de efecto invernadero, en el que se establecen las obligaciones a las que están sometidas las instalaciones de acuerdo con la Ley 1/2005.

Desde 2005, año en que se inició el régimen de comercio de derechos de emisión, las instalaciones realizan anualmente un seguimiento exhaustivo de sus emisiones de CO₂, que verifica una entidad acreditada por ENAC, de acuerdo a la metodología aprobada por el órgano autonómico competente.

Un sector de bajas emisiones

10% instalaciones afectadas: En la actualidad, el sector de ladrillos y tejas supone el 10% del total de instalaciones afectadas por el régimen de Comercio de Derechos de Emisión.

<1% del total de emisiones: En cambio, sus emisiones representan sólo el 0,65% del total de emisiones reguladas por dicho régimen, dado que la mayoría de empresas del sector están catalogadas como instalaciones de bajas emisiones (< 25.000 Ton CO₂/año).

Así, desde el año 2013, prácticamente la mitad de las instalaciones del sector ha optado por la exclusión del régimen de comercio de derechos de emisión, habiendo cumplido con el compromiso de reducir en el año 2020 el 21% de las emisiones con respecto al año 2005.

Procedencia de las emisiones

La capacidad de reducción de emisiones en el sector cerámico es muy limitada, ya que solo es posible reducir las emisiones de combustión, que representan el 65 % del total. Las emisiones de proceso (25%) son intrínsecas a la materia prima utilizada en cada instalación, se producen por la descarbonatación de la arcilla y no se pueden reducir o eliminar. El 10% restante son emisiones que proceden de instalaciones de cogeneración, que constituyen una herramienta de contribución a la mejora de la eficiencia energética y a la reducción de emisiones en sí misma.

10% Emisiones cogeneración



- Las emisiones de proceso suponen algo más del 25% de las emisiones de CO₂ del sector y son intrínsecas al proceso de fabricación, ya que se producen por la descarbonatación de la arcilla en la fase de cocción, y son propias de cada instalación. Por ello, no es posible reducir ni eliminar estas emisiones.
- Las emisiones de cogeneración constituyen el 10% de las emisiones de CO₂ del sector. Se producen en las plantas de cogeneración de alta eficiencia asociadas al proceso productivo, que producen simultáneamente calor, que es aprovechado en la fabricación de materiales cerámicos, y energía eléctrica, contribuyendo a alcanzar los objetivos de ahorro de energía primera y de reducción de emisiones tal y como se ha indicado anteriormente.
- Las emisiones de combustión suponen el 65% de las emisiones de CO₂ del sector y se deben a la combustión de combustibles fósiles principalmente en el horno, en el que se alcanzan altas temperaturas que proporcionan a los materiales cerámicos unas elevadas prestaciones. Dado que la mayoría de las instalaciones del sector cerámico ya consumen gas natural, que es el combustible más limpio, y disponen de procesos optimizados energéticamente, las posibilidades de reducción de estas emisiones de combustión son también limitadas.

Un sector que ha reducido de manera significativa sus emisiones de CO₂

Emisiones de CO₂: reducción del 24%

El sector cerámico ha reducido un 24 % las emisiones totales de CO₂ por tonelada de producto cocido con respecto al año 1990, gracias a las mejoras de eficiencia energética en el proceso productivo y a la transición hacia combustibles más limpios, como el gas natural o la biomasa.

La crisis de 2008 tuvo una gran incidencia en el sector cerámico, que se vio obligado a pasar de una producción en continuo, a concentrar la producción en solo unos meses del año, lo que afectó de forma negativa a los costes de producción en general, y en concreto a los costes energéticos. Actualmente el

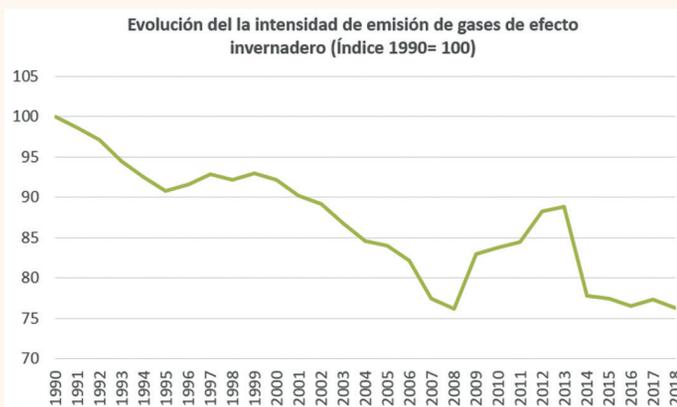


Figura 6. Reducción en la emisión de gases de efecto invernadero del sector cerámico. Un 24% menos en el periodo 1990-2018. Fuente: Datos de fabricantes asociados a Hispalyt

sector está recuperando un régimen de producción más amplio, aprovechando mejor su capacidad, estando de nuevo en condiciones de encaminar sus esfuerzos hacia el reto global de la transición energética.

OTRAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA

En base a la Ley de prevención y control integrados de la contaminación (IPPC) las instalaciones del sector cerámico disponen de la Autorización Ambiental Integrada (AAI) que establece para cada instalación los valores límite de emisión a la atmósfera que deben cumplir para cada uno de los focos de emisión y para cada contaminante (partículas, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de azufre, etc.). Además, las instalaciones evalúan periódicamente el cumplimiento de dichos valores límite de emisión realizando mediciones en sus chimeneas a través de organismos de control autorizados (OCA).

USO EFICIENTE DE MATERIAS PRIMAS Y MÍNIMOS RESIDUOS

A día de hoy, la escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial. Para 2050, se espera que una de cada cuatro personas, viva en un país afectado por la escasez crónica de agua dulce. En España, el estrés hídrico¹ se sitúa entre los más elevados de la Unión Europea.

El proceso de fabricación de materiales cerámicos es eficiente en el uso de materias primas, y en particular se caracteriza por un bajo consumo de agua. El aporte de agua se realiza en las fases de amasado y moldeo, con objeto de darle a la arcilla la plasticidad necesaria. Pero dado que en el proceso de secado será necesario evaporar el agua aportada, las instalaciones disponen de equipos de medida para reducir al mínimo necesario el aporte de agua puesto que, minimizando el consumo de agua, se reduce el consumo energético de la fase de secado. Por otro lado, toda el agua utilizada se aprovecha en el proceso de fabricación por lo que no se producen vertidos de aguas residuales.

Además, el proceso productivo se caracteriza por el escaso desperdicio de material cerámico. Por un lado, el material sobrante de la zona de extrusión o secado (recortes de material para dar la forma definitiva al producto y piezas defectuosas o rotas) se reutiliza y se vuelve a introducir en el proceso para la fabricación de nuevos productos. Por otro lado, tras el proceso de cocción, las piezas defectuosas o rotas pueden ser molidas como chamota siendo altamente reciclables en diferentes usos. El más habitual es como materia prima (desgrasante) en el propio proceso de fabricación de los materiales cerámicos, fomentando de este modo la economía circular. Además, la chamota también se emplea como: material de relleno y estabilización de carreteras, áridos para hormigón y morteros, tierra batida en pistas de tenis, sustrato de plantas o elemento de cubrición para agricultura.

Por último, en la fabricación de productos cerámicos se generan muy pocos residuos, que se originan principalmente en las labores de mantenimiento o empaquetado (cartón, films, flejes, palets, etc.) y no en el propio proceso de fabricación. Además, todas las fábricas del sector cerámico disponen de contenedores específicos en los que almacenan los pocos residuos generados, que son recogidos por el gestor autorizado correspondiente.

1. El estrés hídrico se define como una demanda de agua superior a la oferta disponible durante un periodo de tiempo. La lista de países con mayores problemas de agua potable en el año 2040, elaborada por el World Resources Institute (WRI), incluye a España en la posición número 30.



Figura 7. Por la propia naturaleza del producto fabricado no es necesario un empaquetado especial, por lo que se favorece la reducción de residuos de este tipo en obra.



Figura 8. El reciclado se produce incluso en fábrica: el material sobrante en probetas y ensayos se incorpora como material de partida al comienzo de la producción.

NORMATIVA APLICABLE

Directiva 2003/87/CE y Ley 1/2005, de Régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero

En el marco del régimen de comercio de derechos de emisión, todas las instalaciones afectadas tienen que elaborar un informe de las emisiones de gases de efecto invernadero que debe ser verificado por una entidad acreditada por ENAC. El Ministerio para la Transición Ecológica publica todos los años las emisiones verificadas de las instalaciones incluidas y excluidas del régimen de comercio de derechos de emisión desde el año 2005. Gracias a estos datos, podemos hacer un seguimiento de la evolución de las emisiones de gases de las empresas afectadas por dicho régimen.

RD Legislativo 1/2016 Ley de prevención y control integrados de contaminación

Obliga a las instalaciones a obtener la "Autorización Ambiental Integrada", un permiso que aglutina todas las autorizaciones ambientales necesarias para el desarrollo de una actividad. Establece condiciones que deben cumplir las instalaciones en materia de emisiones a la atmósfera, generación de residuos, vertidos, etc. Las autorizaciones ambientales integradas las otorga el órgano competente de las Comunidades Autónomas.

Ley 26/2007 de Responsabilidad Ambiental

La Ley de Responsabilidad Ambiental obliga a las empresas del sector cerámico a realizar una a realizar una evaluación de riesgos y constituir una garantía financiera que asegure que la empresa dispone de recursos económicos suficientes para hacer frente a la responsabilidad medioambiental derivada de su actividad.

Larga vida útil y sin apenas mantenimiento

Si hay una característica de los materiales cerámicos que destaca por encima de todas es su gran durabilidad. Un ejemplo claro de la durabilidad del ladrillo es la arquitectura del pueblo Sumerio, que habitó en Mesopotamia (actual Irak) hace 9.000 años y construyó pirámides escalonadas (zigurat) de ladrillo, que a día de hoy siguen intactas.

El ladrillo es un elemento histórico, usado también por los antiguos egipcios y los romanos. Un ejemplo de ello es la Ciudad de Pompeya, que aun siendo destruida por la erupción del volcán Vesubio en el año 79 a. C., conserva sus ruinas en pie, mostrando la firmeza del ladrillo.

El Imperio Pagan unificó los territorios que actualmente constituyen Myanmar (Birmania) y sus emperadores construyeron entre los siglos X y XII más de 10.000 templos budistas con ladrillo, de los cuales quedan más de 2.000.

Los chinos levantaron con ladrillo una de las construcciones más impresionantes de la historia, que todavía resiste en pie en nuestros días, la Gran Muralla China. La última construcción imperial fue realizada por la dinastía Ming (1368-1644) con una longitud de más de 6.000 km.

En el Renacimiento se empleó el ladrillo en multitud de palacios y edificaciones de la época, destacando en el siglo XV la cúpula de la catedral de Florencia de Brunelleschi, reconocida como uno de los mayores logros de la ingeniería.

En la década de 1890 la Escuela de Chicago estuvo a la vanguardia de la arquitectura, construyendo numerosos rascacielos en su distrito financiero, empleando estructura metálica, grandes ventanas y fachadas de ladrillo cara vista, que a día de hoy siguen impecables.

Así, desde los inicios de la civilización, el hombre ha empleado el ladrillo, con el que ha levantado ciudades y ha construido culturas. Cuando miramos la casa de nuestros sueños, aquella donde criaremos a nuestros hijos y en la que disfrutaremos de nuestros nietos, estamos contemplamos el trabajo imperecedero del ladrillo, que se convierte en testimonio de nuestra vida.

A día de hoy la gran durabilidad de los materiales cerámicos está certificada en las DAP², donde se garantiza una vida útil de 150 años, siendo esta cifra claramente superior a la certificada para los edificios en los que se integran (50-60 años), así como a la del resto de materiales de la construcción. No obstante, la vida útil real de los materiales cerámicos es mucho mayor, tal y como puede observarse en las imágenes anteriores, donde hay edificios con ladrillo de hasta 9.000 años de antigüedad, que se encuentran en perfecto estado de conservación.



Figura 9. Zigurat de Ur, Irak, siglo XXI a.C.

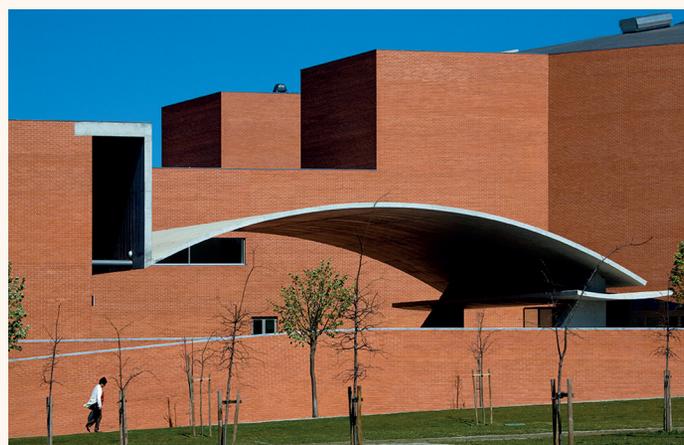


Figura 10. Polideportivo en Gondomar, Oporto, Portugal. Arq. Álvaro Siza, 2007.

2. La Declaración Ambiental de Producto (DAP) es una ecoetiqueta tipo III, según la norma ISO 14020 que proporciona información cuantificada, relevante, objetiva y verificada sobre un determinado producto. Las DAP de materiales cerámicos han sido registradas en el programa GlobalEPD de AENOR.

Además, los productos cerámicos vistos tienen una propiedad única, y es que embellecen con el paso del tiempo. Esta larga vida útil se traduce en un ahorro económico para los propietarios de las viviendas, ya que no se verán obligados a pagar periódicamente por el mantenimiento o renovación de los elementos constructivos de su vivienda que empleen productos cerámicos (fachada, cubierta, tabiquería, forjados, etc.).

LARGA VIDA ÚTIL

La vida útil de los materiales cerámicos destaca al estar muy por encima del resto de productos de construcción con aplicaciones equivalentes. Según las DAP de cada producto, en el caso de fachadas podemos ver que la vida útil de las fachadas de ladrillo cara vista es de 150 años, mientras que la de los revestimientos tipo SATE es de 30 años y la de los revestimientos a base de mortero es de 25 años. En el caso de la tabiquería, la vida útil de los tabiques cerámicos es de 150 años, mientras que la de los tabiques de entramado autoportante con placa de yeso laminado es de 50 años.



Figura 11. Casa del té Boa nova en Matosinhos, Portugal. Arq. Álvaro Siza, 1963.

MÍNIMO MANTENIMIENTO

Las fachadas de ladrillo cara vista, gracias a la durabilidad y resistencia del material a las acciones climatológicas, no suelen requerir ningún mantenimiento o reparación en su larga vida útil.

En cuanto a las tareas de mantenimiento, en el caso de fachadas de ladrillo o bloque para revestir, dado que los revestimientos no tienen una vida útil tan larga como las piezas cerámicas, éstos tendrán que renovarse cada cierto tiempo, dependiendo de la ubicación del edificio. El mantenimiento consistirá en pintar la fachada o renovar el revoco en el caso de enfoscado, y en renovar el aislamiento en el caso de revestimiento tipo SATE.

En el caso de las cubiertas de teja cerámica con montaje en seco, a la mejora en la eficiencia energética del edificio que produce la microventilación bajo teja, hay que sumarle los efectos positivos que tiene en el mantenimiento de la cubierta, eliminando los problemas de heladicidad y aparición de mohos en la



Figura 12. Colegio Estudio en Madrid. Arq. Fernando Higueras, 1963.

cobertura de teja, y favoreciendo la prolongación de la vida útil del aislamiento y la impermeabilización.

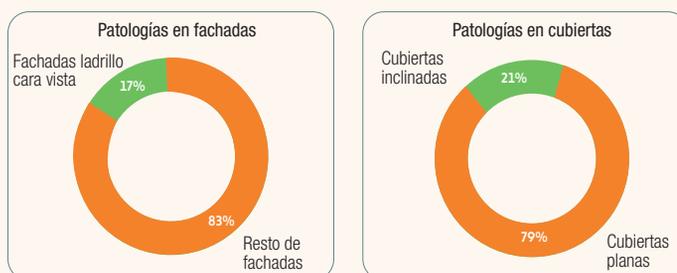
Asimismo, el mantenimiento de la cobertura de teja es fácil y puede programarse para que consista en inspecciones visuales y retirada de hojas y otros restos que puedan obstaculizar el flujo de agua por la pendiente de la cubierta. Por otro lado, se pueden reemplazar fácilmente las tejas rotas y revisar los elementos auxiliares de microventilación, para garantizar el flujo del aire bajo teja.

Por otro lado, la cubierta de teja cerámica presenta una gran estanqueidad al agua de lluvia. La pendiente de los faldones garantiza un flujo rápido de agua, asegurando su drenaje y evacuación de forma inmediata. Además, la fricción entre el agua y la teja en las cubiertas inclinadas es muy reducida, debido a la escasa rugosidad y baja absorción de la teja cerámica, lo que elimina las posibilidades de filtración y de estancamiento del agua en la superficie.

PATOLOGÍAS

Los elementos constructivos de los edificios con mayor número de patologías son las fachadas (19,90 %) y las cubiertas (18,45 %)³.

- **Fachadas:** La mayoría de patologías están relacionadas con humedades, filtraciones de agua y fisuras. Las patologías en fachadas de ladrillo cara vista suponen solo el 17% del total, demostrando el excelente comportamiento y durabilidad de las fachadas de ladrillo cara vista frente a otras soluciones alternativas de fachada⁴.
- **Cubiertas:** La mayoría de patologías están relacionadas con humedades, filtraciones de agua y deficiencias de impermeabilización. Tres de cada cuatro patologías se producen en cubiertas planas, poniendo de manifiesto que las cubiertas inclinadas tienen mejores prestaciones técnicas que las planas⁵.



Contribución a la economía circular: reutilizables y reciclables

En España en 2018 se lanzó la Estrategia Española de Economía Circular con el objetivo de impulsar la transición del país hacia un modelo de economía circular. Esta estrategia pone especial foco en cinco sectores de actividad en los que es prioritario avanzar, entre los cuales se encuentra el sector de la construcción y el sector industrial.

Según la Comunicación de la Comisión Europea Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular: “Cuando no se pueden evitar o reciclar los residuos, en la mayoría de los casos y tanto desde el punto de vista medioambiental como económico, es preferible recuperar su contenido energético en vez de depositarlos en vertederos”.

ECONOMÍA CIRCULAR EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN

El sector cerámico tiene un fuerte compromiso con la economía circular y una prueba clara de ello es la enorme cantidad de medidas que se aplican en el

3. Datos del Análisis Estadístico Nacional sobre patologías en la edificación de la Fundación MUSAAT de diciembre de 2019, que se basa en las reclamaciones judiciales interpuestas entre los años 2008 y 2017. De los 34.873 expedientes judiciales analizados, 6.939 (19,90 %) provienen de patologías en cerramientos y 6.445 (18,45 %) provienen de patologías en cubiertas.

4. Según los datos del Análisis sobre patologías en la edificación de la Fundación MUSAAT, del total de patologías en fachada (6.939), sólo el 17% (1.222) se han producido en fachadas de ladrillo cara vista.

5. Según los datos del Análisis sobre patologías en la edificación de la Fundación MUSAAT, del total de patologías en cubierta reclamadas (6.445), 5.072 (78,70%) se han producido en cubiertas planas y 1.372 (21,3%) en cubierta inclinada.



propio proceso de fabricación de los productos cerámicos, que se han explicado en el apartado 3 Fabricación eficiente y que se resumen a continuación:

- Recuperación del calor del horno para el secadero
- Uso de combustibles limpios, biomasa y biogás
- Plantas de cogeneración de alta eficiencia para el autoconsumo eléctrico
- Placas fotovoltaicas para el autoconsumo eléctrico
- Uso eficiente de materias primas y mínimos residuos

APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE LLUVIA

Como los productos cerámicos son inertes y no alteran la calidad del agua, permiten recoger y almacenar el agua de lluvia para su posterior uso. Así, en las cubiertas de teja es habitual emplear sistemas de drenaje por el exterior del edificio, por lo que la recogida de agua es simple y segura, consiguiendo el máximo aprovechamiento del agua de lluvia.

AUMENTO DE LA VIDA ÚTIL DE LOS EDIFICIOS

El pilar más importante de la economía circular posiblemente sea fabricar materiales durables, para aumentar la vida útil de los edificios. Pues bien, tal y como se ha explicado en el apartado apartado 7 “Larga vida útil sin apenas mantenimiento”, si hay una característica de los materiales cerámicos que destaca por encima de todas es su gran durabilidad. Así, un edificio construido con materiales cerámicos tiene una vida útil de 150 años, estando muy por encima del resto de productos de construcción.

REUTILIZACIÓN DE TEJAS Y OTROS PRODUCTOS CERÁMICOS

A pesar de la larga vida de los edificios construidos con productos cerámicos, a veces dichos edificios se demuelen antes del final de su vida útil. Cuando esto ocurre, los productos cerámicos vistos pueden recuperarse y reutilizarse.

Las tejas cerámicas e incluso los ladrillos cara vista y adoquines cerámicos son productos muy solicitados después de la demolición del edificio para su colocación, tanto en obra nueva como en rehabilitación. La reutilización de ladrillos y tejas ha aumentado en los últimos años, ya que hay una corriente entre proyectistas y constructores que consiste en construir edificios modernos con apariencia tradicional.

RECICLAJE

La Lista Europea de Residuos (LER) clasifica a los residuos de construcción y demolición cerámicos como inertes, estables y no peligrosos, por lo que son altamente reciclables, en diferentes usos, como los siguientes:

Material de relleno y estabilización de carreteras

Los restos de demolición de los diferentes tipos de construcciones cerámicas suelen contener además de arcilla, hormigón y otras materias que se obtienen de la naturaleza.

Dichos restos sin triturar se han utilizado desde hace muchos años para el relleno y estabilización de carreteras secundarias, especialmente en áreas húmedas como pueden ser bosques y campos. Además, después de un proceso de triturado, se pueden utilizar como material de la capa base en la construcción de carreteras de tráfico ligero.

Así, los restos de material cerámico sustituyen a materias primas, como la arena y la grava, que normalmente se usan en grandes cantidades para los fines mencionados anteriormente.



Figura 13. Espacio Portus en Avilés. Arq. Rogelio Ruiz y Macario G. Astorga Arquitectos. 2019. Foto: Marcos Morilla.



Figura 14. Cubierta con material cerámico machacado como protección del asfalto impermeabilizante sobre membrana.

Áridos en productos prefabricados de hormigón, hormigón in situ y en morteros

Los restos de demolición de los diferentes tipos de construcciones cerámicas, así como los productos cerámicos después de un proceso de triturado, se pueden utilizar como áridos en la producción de prefabricados de hormigón, de hormigón in situ y de morteros, sustituyendo a otras materias primas, como la arena, reduciendo así la necesidad de extraer materiales de la tierra.

Sustrato de plantas y elemento de cubrición para agricultura

Los productos cerámicos triturados se pueden utilizar para el sustrato de plantas, mezclándose con otros productos, como abono orgánico. El sustrato de arcilla también es muy recomendable en cubiertas verdes, donde se coloca una membrana densa polimérica y encima una capa de 10-30 cm de producto cerámico triturado. También se utiliza como elemento de cubrición para agricultura, ya que la arcilla triturada sirve como drenaje para esponjar la tierra.

Tierra batida en pistas de tenis

Este tipo de pista es la más empleada en España y es la que se usa en Roland Garros, uno de los torneos más importantes del mundo.

La arena de las pistas de tenis se puede conseguir a partir de arcilla natural o mediante el triturado de productos cerámicos de color rojo. En función del producto cerámico triturado obtendremos diferentes calidades y colores. Las pistas de tierra batida de arcilla roja son menos costosas y requieren menos mantenimiento que otras soluciones alternativas, presentando las siguientes ventajas:

- Mejor drenaje del agua. Reduce el riesgo de encharcamiento de la pista, facilitando su uso y mantenimiento.
- Color singular. El color rojizo de la tierra batida de la pista permite visualizar la pelota durante el juego sin producir fatiga visual.
- Mayor densidad (no se levantará con el viento). Evita la generación de polvo durante el uso de la pista.
- No crecerá el musgo. Al ser un material inerte evita que se genere musgo u otra vegetación.