Análisis de productos comerciales obtenidos mediante tecnologías de cocción en continuo

GENERALITAT VALENCIANA
Conselleria de Hacienda y Economía

ASCER
Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos

AICE
jtc
Universitat Jaume I
Instituto de Tecnología Cerámica

Contexto. Motivación del estudio

Nos encontramos ante un gran desafío

- **Sector cerámico muy maduro**
- **Presión regulatoria europea**
- **Competencia global intensa**
- **Márgenes reducidos**

Contexto. Motivación del estudio

Búsqueda de potenciales soluciones

- **Apalancamiento de fortalezas técnicas**
- **Productos de mayor valor añadido**
- **Nuevos mercados y sectores**
- **Diferenciación competitiva**

Objetivo, metodología y alcance

Objetivo Principal

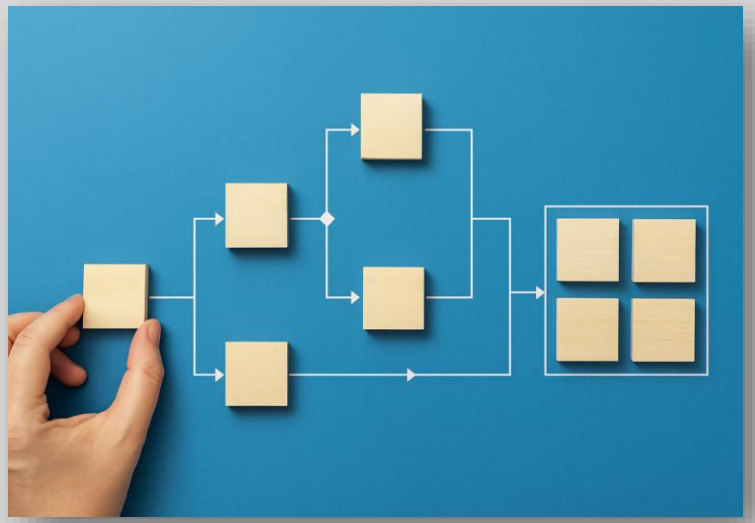
Identificar productos comerciales viables para ser fabricados en hornos continuos de rodillos, capacidades y limitaciones para su fabricación y potencial de mercado

Pie de tabla

Objetivo, metodología y alcance

Metodología

Revisión documental y selección → Análisis de procesos de fabricación → Análisis de mercados (demanda) → Mapeo sectorial (oferta) → Síntesis y elaboración de informe



Objetivo, metodología y alcance

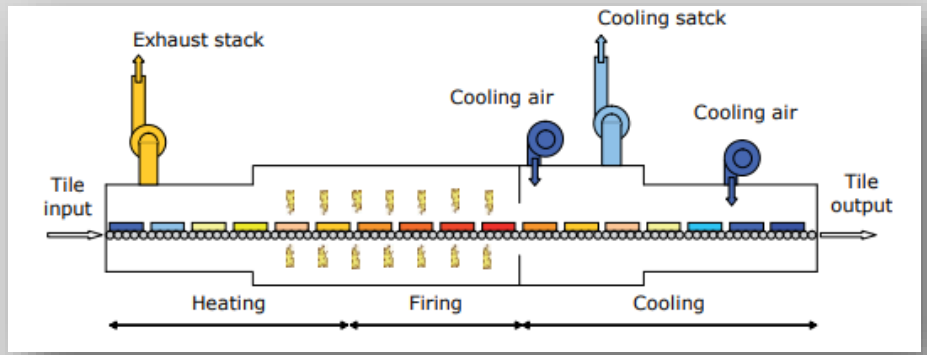
Alcance

10 familias de productos analizadas con evaluación técnica, económica y de mercado.

Horno de rodillos. Fortalezas y limitaciones

Fortalezas

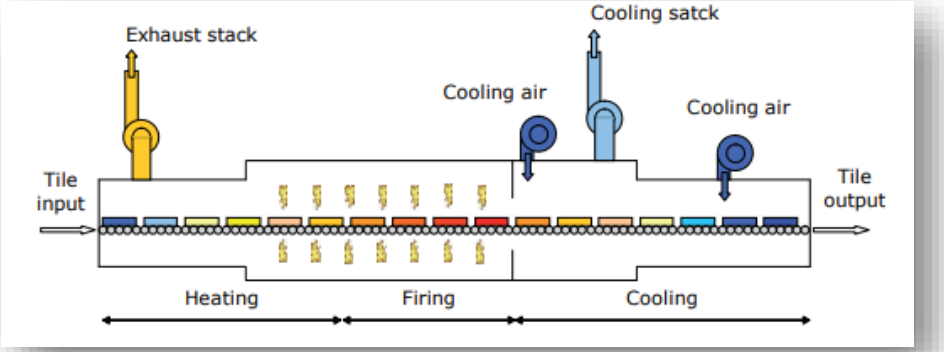
- **Rapidez de cocción**
- **Alto volumen de producción**
- **Eficiencia energética extrema**
- **Estabilidad térmica y uniformidad**



Horno de rodillos. Fortalezas y limitaciones

Limitaciones

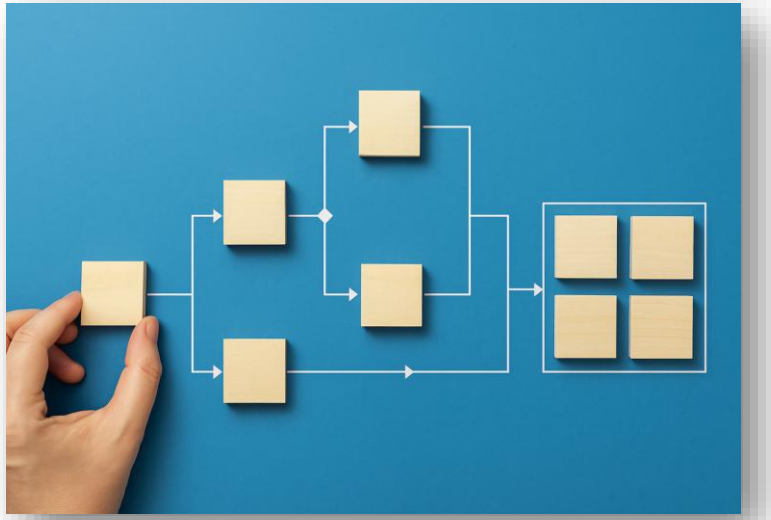
- **Altura útil: máx. 5 cm (hasta 20 cm)**
- **Temperatura máx: 1450-1500°C**
- **Atmósfera: oxidante**
- **Requiere reingeniera por producto**



Productos comerciales analizados

Metodología

- **Definición de alcance y criterios**
- **Revisión documental**
- **Mapeo sectorial y preselección**
- **Depurado y selección final**



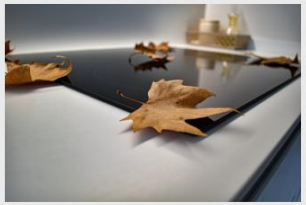
Productos comerciales analizados

10 productos analizados

Productos comerciales analizados

Listado de productos comerciales analizados en el estudio I

Vidrio templado


Materiales vitrocerámicos

Posprocesado de metales

Metal esmaltado

Placas refractarias

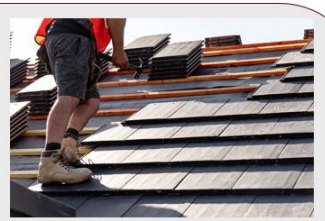
© ITC-AICE, 2025

Productos comerciales analizados

Listado de productos comerciales analizados en el estudio II

Espumas cerámicas

Cerámica uso alimentario


Cerámica estructural

Calcinación de materias primas

Otras cerámicas avanzadas

© ITC-AICE, 2025

Descripción de secciones desarrolladas

Sección: Descripción del producto

Vidrio Templado

Vidrio Templado | **Descripción de producto**

Vidrio previamente recocido que **se calienta uniformemente hasta ~620–650 °C y se enfría bruscamente con aire, generando una compresión superficial** (≈69 MPa, profundidad ≈0,1–0,3e) equilibrada por tracción interna.

Ese estado tensional confiere una **resistencia mecánica 4–5 veces mayor** y alta resistencia al choque térmico.

Otra característica es que, **en rotura, se granalla en fragmentos pequeños**, evitando así heridas de importancia por impacto. Una vez templado no admite ningún mecanizado. El producto final se clasifica como vidrio de seguridad.

El vidrio templado **se usa donde se requiere alta resistencia mecánica o resistencia al choque térmico**. También es utilizado por temas de seguridad, como cerramientos y puertas de obra, mamparas, barandillas, fachadas (a menudo templado y posteriormente laminado para evitar desprendimientos post-rotura), marquesinas y suelos.

Además de estos usos más conocidos**, el campo de aplicaciones es cada vez más amplio** siendo también utilizado en cerramientos de pistas de pádel y otras instalaciones deportivas, en mobiliario e interiorismo (mesas, estantes, vitrinas); electrodomésticos (puertas de horno, bandejas de frigorífico); protección industrial y retail (resguardos, escaparates); transporte (lunas laterales/traseras) y módulos fotovoltaicos.

Imagen: Aplicación de vidrios templados para pistas de Padel
Fuente: Cristalería Encinas

Imagen: Placa de vidrio templado, en rotura
Fuente: Builders Glass

© ITC-AICE, 2025

Descripción de secciones desarrolladas

Sección: Proceso de fabricación

Vidrio Templado | **Proceso de fabricación global**

Corte, mecanizado y acabado de bordes del Vidrio cocido
Se parte de vidrio flotado. Lo primero es mecanizar la pieza (**taladrar, hacer muescas, recortes**), y **pulir los cantos** para eliminar microfisuras.

Lavado y secado
Lavadora con agua desmineralizada; secado sin marcas. Superficie **limpia y seca** es crítica para uniformidad térmica.

Calentamiento en horno de templado
Hornos: horizontal de **rodillos** (lo más común) o vertical con pinzas; calentamiento por **radiación + convección** (imprescindible para vidrios con capas). **620–650 °C** (soda-cal); (borosilicato: ~**670–720 °C**). El tiempo depende del grosor (3–6 mm: 1–3 min, 8–12 mm: 3–6 min, 15–19 mm: 6–10 min).

Apagado / Templado (quench)
Transferencia inmediata a la **sección de soplado**: aire a alta presión (habitualmente **2–4 bar**) enfría muy rápido las caras creando **compresión superficial** (≥ ~69 MPa en templado). Enfriamiento hasta <100–150 °C antes de descarga.
En caso de que el vidrio vaya destinado a fachadas o usos críticos aplica **EN 14179**: calentamiento controlado ~**280–300 °C** + **mantenimiento** (≈2 h tras estabilización) para precipitar roturas por inclusiones de NiS.

Ver Video

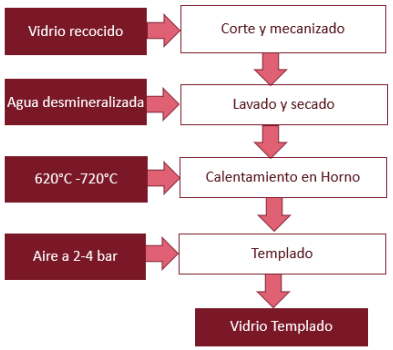


Imagen: Diagrama de flujo
Fuente: Elaboración Propia

© ITC-AICE, 2025

Vidrio Templado | **Proceso de fabricación. Sinterizado**

Materia Prima utilizada	Proceso de Cocción
Vidrio soda-cal	**Set-point**: ~**620–650 °C** **Tiempo de horno (orientativo)**: 3–6 mm: **1–3 min** 8–12 mm: **3–6 min** 15–19 mm: **6–10 min**
Vidrio borosilicato	**Set-point**: ~**670–720 °C**. **Tiempo de horno (orientativo)**: 3–6 mm: **1–3 min** 8–12 mm: **3–6 min** 15–19 mm: **6–10 min**
HEAT SOAK (**EN 14179**): Calentamiento controlado **~280–300 °C** + mantenimiento (≈**2 h tras estabilización**)	

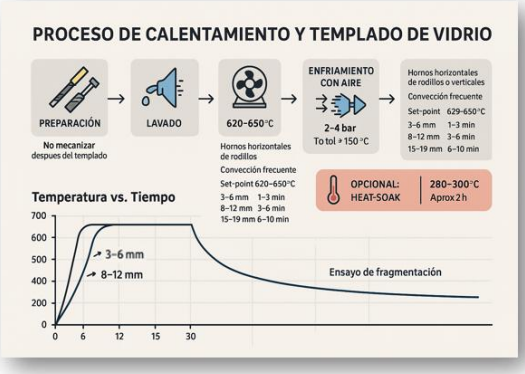


Imagen: Diagrama explicativo
Fuente: Generado por IA, a partir de datos propios

© ITC-AICE, 2025

Descripción de secciones desarrolladas

Sección: Comparativa (capacidades, tecnologías y posicionamiento)

Vidrio Templado | **Análisis comparativo de capacidades, tecnologías y posicionamiento estratégico.**

VENTAJAS:

Existen **sinergias claras**: experiencia en perfiles térmicos en hornos de rodillos continuos. También en manipulación de panel plano y cultura de control de calidad que pueden trasladarse al vidrio. Puede ser compatible con otros procesos previos y posteriores de mecanizado como **corte, canteado, taladrado. Técnicas decorativas del azulejo aplicables a vidrio**, con logística ya optimizada para formatos planos.

IMPLEMENTACIÓN:
Para materializarlo se necesita una **línea de templado horizontal dedicada.** Esto supone calentamiento uniforme a **620–720 °C** y **enfriamiento brusco por aire** (temple) con control de **anisotropía** y **ondulación**. Todo el mecanizado del vidrio debe realizarse antes del temple. La calidad y seguridad se acreditan mediante **EN 12150** (fragmentación/compresión), **EN 12600** (impacto) y, cuando aplique, **EN 14179** (**heat soak test**) para evitar roturas una vez colocados por inclusiones de sulfuro de niquel (NiS). También se requiere **marcado CE**, trazabilidad y declaración de prestaciones.

Oportunidad de corto plazo: servicio de **temple de panel plano** para interiores y arquitectura ligera, aprovechando la demanda local y acuerdos de suministro de vidrio base. Posibilidad de decoración con tecnologías propias de chorro de tinta y las tintas adecuadas. **Oportunidad de medio plazo:** integrar **laminado** para barandillas, puertas y fachadas con mayores requisitos. **Oportunidad a largo plazo:** curvado, grandes formatos y aplicaciones **de mayor complejidad y responsabilidad** (envolventes complejas, transporte), que exigen más inversión, ensayos y certificaciones.

Adicionalmente, habrá que revisar y ajustar la AAI a la Directiva de Emisiones Industriales si fuera necesario (ruido/consumo del soplado, ventilación) y establecer un **régimen de garantías y responsabilidad de producto** acorde al uso final.

© ITC-AICE, 2025

Descripción de secciones desarrolladas

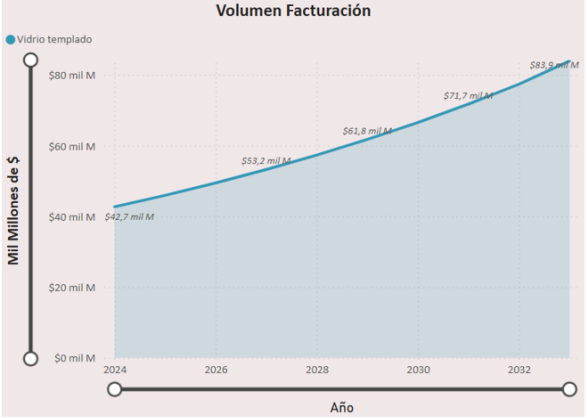
Sección: Tamaño de mercado (fuentes)

Vidrio Templado | **Tamaño de mercado**

Crecimiento sólido del mercado: de 42,7 mil millones de dólares en 2024 a 83,93 mil millones de dólares en 2033, con una Tasa de Crecimiento Anual Compuesta (CAGR) del 7,78%.

Concentración sector construcción: Sector construcción (52%), automoción (24%) muebles (12%) y electrónica (11%).

Nuevas oportunidades: La demanda de vidrio templado crece tanto en electrónica avanzada como en construcción sostenible, impulsada por normas de eficiencia energética, seguridad y resistencia.



© ITC-AICE, 2025

Clic aquí para ver fuentes y criterios económicos de esta diapositiva

Metodología | **Fuentes de información económicas y criterios utilizados**

Vidrio templado		
Cifras generales		
Cifra de mercado 2024	Cifra de mercado 2033	CAGR
42,7 mil millones de $ Obtenido de la fuente: https://www.consainsights.com/reports/tempered-glass-market	83,93 mil millones de $ Obtenido de la fuente: https://www.consainsights.com/reports/tempered-glass-market https://www.consainsights.com/reports/tempered-glass-market Ctrl+clic para seguir vínculo	CAGR de 7,78% calculado de la diferencia entre la cifra de 2024 y 2033
Cifras específicas		
Reparto por producto y uso	Reparto por zonas geográficas	CAGR
Cifras obtenidas a raíz de los porcentajes sobre el total detallados en este informe: Sector construcción: 22.412 millones de $ (52%) Sector automoción: 10.148 millones de $ (24%) Sector mueble: 5.261 millones de $ (12%) Sector electrónico: 4.878 millones de $ (11%) https://www.consainsights.com/reports/tempered-glass-market	Reparto por zonas obtenido de la fuente: Asia y Pacífico: 20% América del Norte: 35% Europa: 27% América del Sur: 9% Medio Oriente y África: 9% https://www.consainsights.com/reports/tempered-glass-market	CAGR de 7,78% calculado de la diferencia entre la cifra de 2024 y 2033. Aplicado a todos los usos (sectores de destino) y zonas geográficas en base a los datos iniciales de 2024

© ITC-AICE, 2025

Descripción de secciones desarrolladas

Sección: Segmentación mercado (uso y región)

Vidrio Templado | **Segmentación por producto y uso**

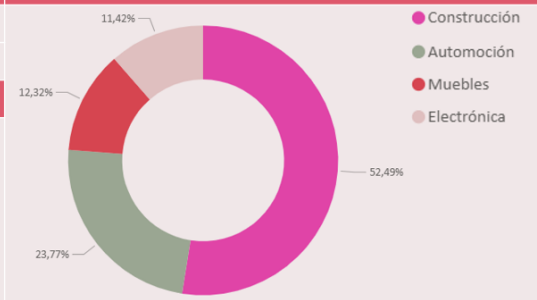
Sector de la construcción

TAMAÑO DE MERCADO			
2024	22.412 millones de $	Cuota mercado 2024	52,49%
2033	44.057 millones de $	CAGR (24-33)	7,8%

TENDENCIAS:

- Utilizado por sus propiedades de aislamiento térmico, acústico y eficiencia energética.
- Integración con tecnologías avanzadas como vidrios electrocrómicos, baja emisividad y control solar.
- Mayor utilización en zonas de alto tránsito por resistencia (seguridad) y estética.

% APLICACIÓN SOBRE RESTO (en 2024)



© ITC-AICE, 2025

Clic aquí para ver fuentes y criterios económicos de esta diapositiva

Vidrio Templado | **Segmentación por Región**

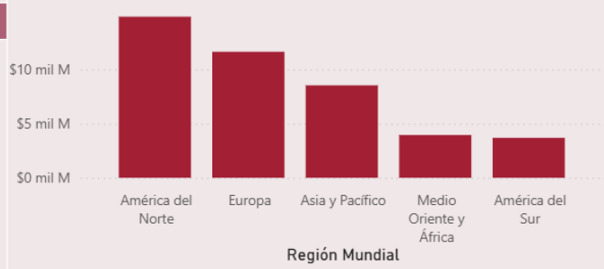
América del Norte

TAMAÑO DE MERCADO		CUOTA MUNDO	35%
2024	14.880 millones de $	CAGR (24-33)	7,8%
2033	29.250 millones de $		

TENDENCIAS:

- Presencia de las principales industrias automotrices y de construcción e incremento de regulaciones de seguridad.
- Región caracterizada por la innovación y desarrollo de nuevos productos y usos para el vidrio templado.

COMPARATIVA RESPECTO RESTO DE REGIONES (Año 2024)



© ITC-AICE, 2025

Clic aquí para ver fuentes y criterios económicos de esta diapositiva

Descripción de secciones desarrolladas

Sección: Impulsores de mercado y DAFO

Vidrio Templado | **Impulsores de mercado**

- Mayor demanda de materiales de construcción ecológicos impulsan demanda de vidrio templado por eficiencia energética y reciclabilidad.
- La digitalización y el uso de dispositivos inteligentes aumentan la demanda de vidrio templado por su durabilidad y resistencia.
- Incremento en el uso de vidrio templado automotriz en ventanillas laterales.
- Las normativas de seguridad y sostenibilidad incentivan el uso de vidrio templado en la construcción.
- El mercado del vidrio templado avanza con tecnologías inteligentes, diseños estéticos y revestimientos funcionales (autolimpiantes y antiincrustantes).

Imagen: Vidrio templado en construcción
Fuente: Cosmos Glass Solution

Imagen: Vidrio templado en vehículos
Fuente: Glass Drive

© ITC-AICE, 2025

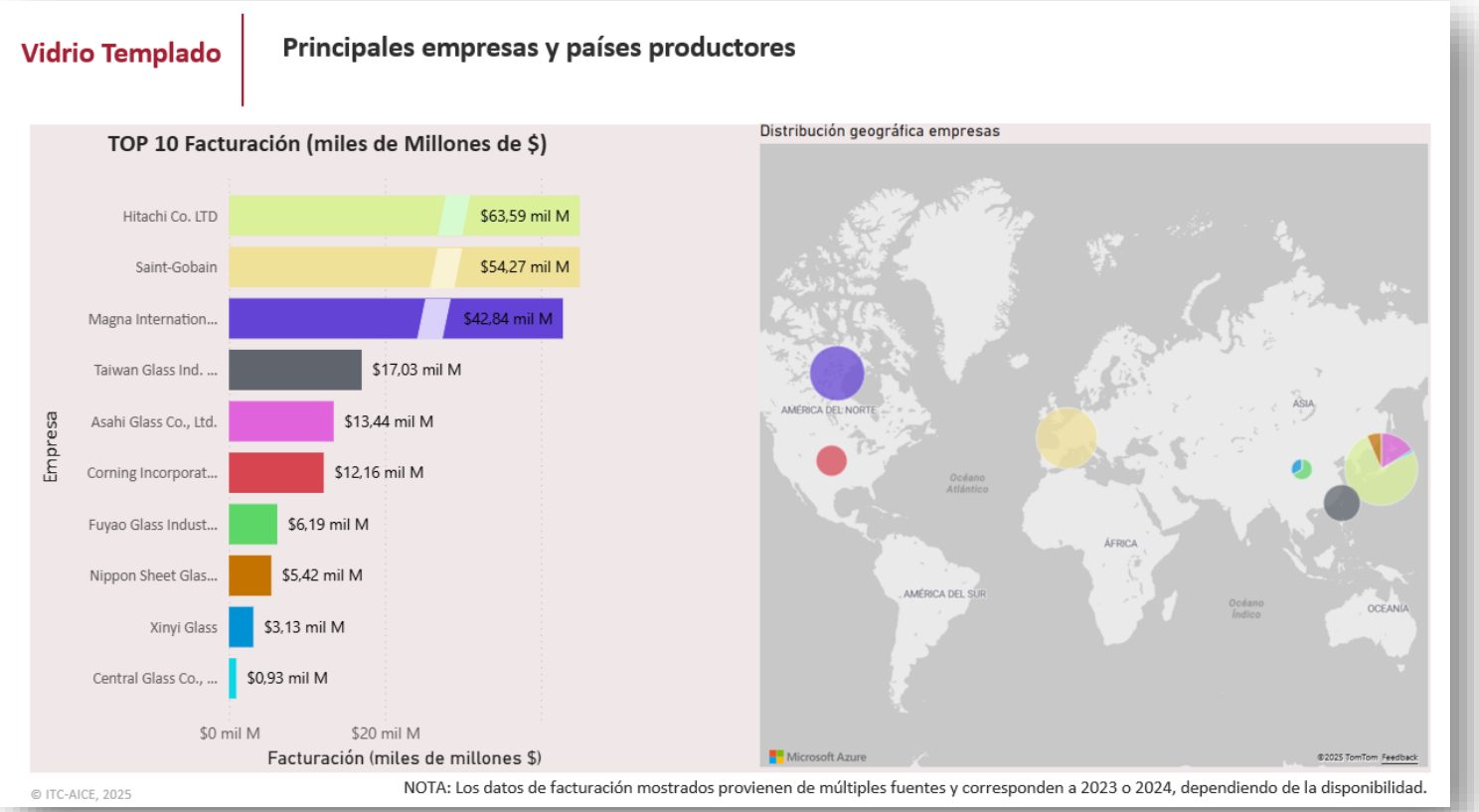
Vidrio Templado | **Análisis DAFO**

Vidrio templado	
Fortalezas	**Debilidades**
Las técnicas de intercambio iónico mejoran la resistencia y rendimiento.	El proceso de templado añade coste energético, maquinaria y controles de calidad.
Comúnmente utilizado en los vehículos de todas las gamas.	No se puede cortar ni modificar posteriormente a la instalación.
La resistencia al rayado incrementa su uso en dispositivos táctiles.	Menor protección UV y aislamiento acústico que el vidrio laminado.
El 52% del mercado del vidrio pertenece al vidrio templado.	Requiere de altas temperaturas para su producción, considerado negativamente en países con neutralidad climática.
Componente clave en la producción de paneles solares por su resistencia, durabilidad y capacidad para soportar condiciones climáticas adversas.	Fuerte dependencia del sector automotriz y de la construcción.
Resiste más a la flexión e impactos 5 veces mayores y hasta 250 °C, ideal para usos exigentes.	Mayor fragilidad en los bordes y esquinas tras impactos.
Al romperse, el vidrio templado se fragmenta en trozos no cortantes, reduciendo el riesgo de lesiones.	
Es clave para reducir peso y mejorar rendimiento térmico y seguridad.	

© ITC-AICE, 2025

Descripción de secciones desarrolladas

Sección: Principales empresas y países productores

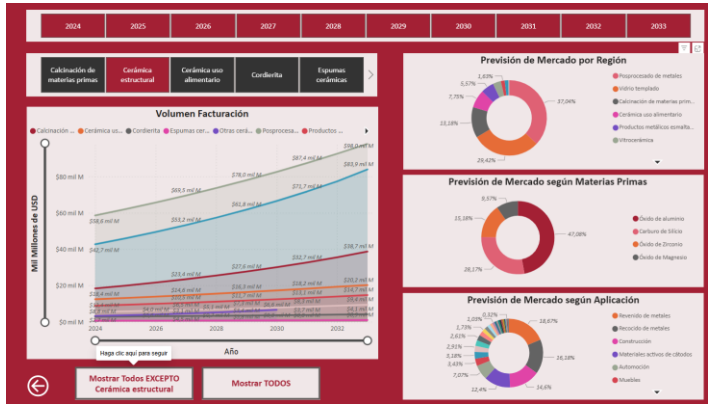


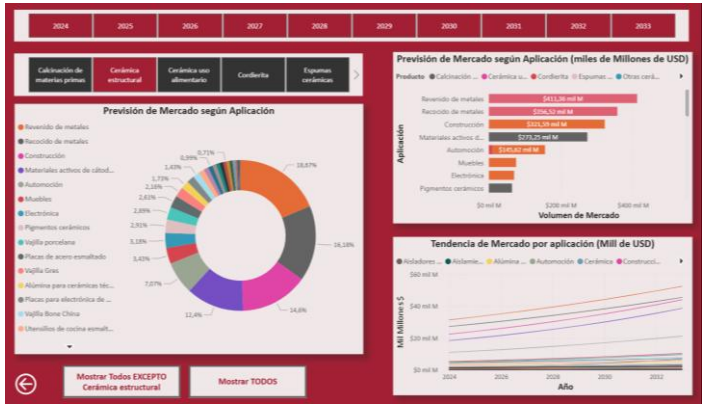
Descripción de secciones desarrolladas

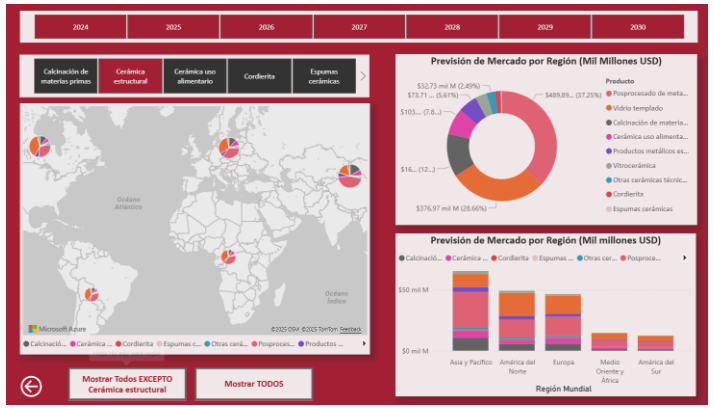
Sección: Dashboard Interactivo

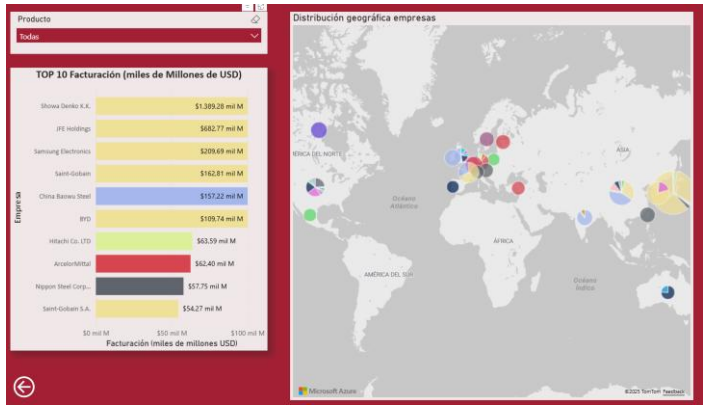
Descripción de secciones desarrolladas

Sección: Dashboard Interactivo









Descripción de secciones desarrolladas

Sección: Conclusiones. Comparativa de productos analizados

Conclusiones

Comparativa productos analizados

Producto	Encaje horno	CAPEX	Complejidad proceso	Utillaje & carga	Materias primas	AAI/PRL	Normas y ensayos	TTM y homologación	Mercado y margen
Calcinación materias primas	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢
Metales esmaltados	🟢	🟡	🟡	🟢	🟢	🟡	🟡	🟢	🟢
Vidrio templado	🟡	🟡	🟡	🟡	🟢	🟢	🟡	🟡	🟢
Vitrocerámica	🟡	🟡	🔴	🟡	🟡	🟢	🟡	🟡	🟡
Placas cerámicas	🟢	🟡	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡
Espumas cerámicas	🟡	🟡	🔴	🟡	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡
Cerámica uso alimentario	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟡
Cerámica estructural	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢
Filtros cerámicos gas y líq *	🟡	🟡	🔴	🟡	🟢	🟡	🟡	🔴	🟡
Placas cerámicas de potencia *	🔴	🔴	🔴	🟡	🟡	🟢	🔴	🔴	🟡
Revenido/recocido metal **	🟢	🟡	🟡	🟡	🟢	🟡	🟡	🟢	🟡
Aplicaciones superf. metal **	🟢	🟡	🟡	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢

* Productos clasificados como “Otras cerámicas avanzadas”
** Productos clasificados como “Posprocesado de metales”

© ITC-AICE, 2025

Descripción de secciones desarrolladas

Sección: Conclusiones

- **El horno es un activo diferenciador**
- **Existen productos que pueden ser fabricados con estos hornos**
- **Limitaciones de horno. Altura, atmósfera y Tª máxima de trabajo**
- **Limitaciones proceso. Materia prima, reingeniería**
- **Nuevos productos, nuevos mercados**

Instituto de Tecnología Cerámica

Sede UJI
Campus universitario Riu Sec,
Avda. de Vicente Sos Baynat s/n
12006 Castellón. Spain

Sede Almassora
Pol. Ind. SUPOI 8
C/ Cedrillas nº 20.
12550 Almassora (Castellón). Spain

www.itc.uji.es
+34 964 342 424
itc@itc.uji.es