

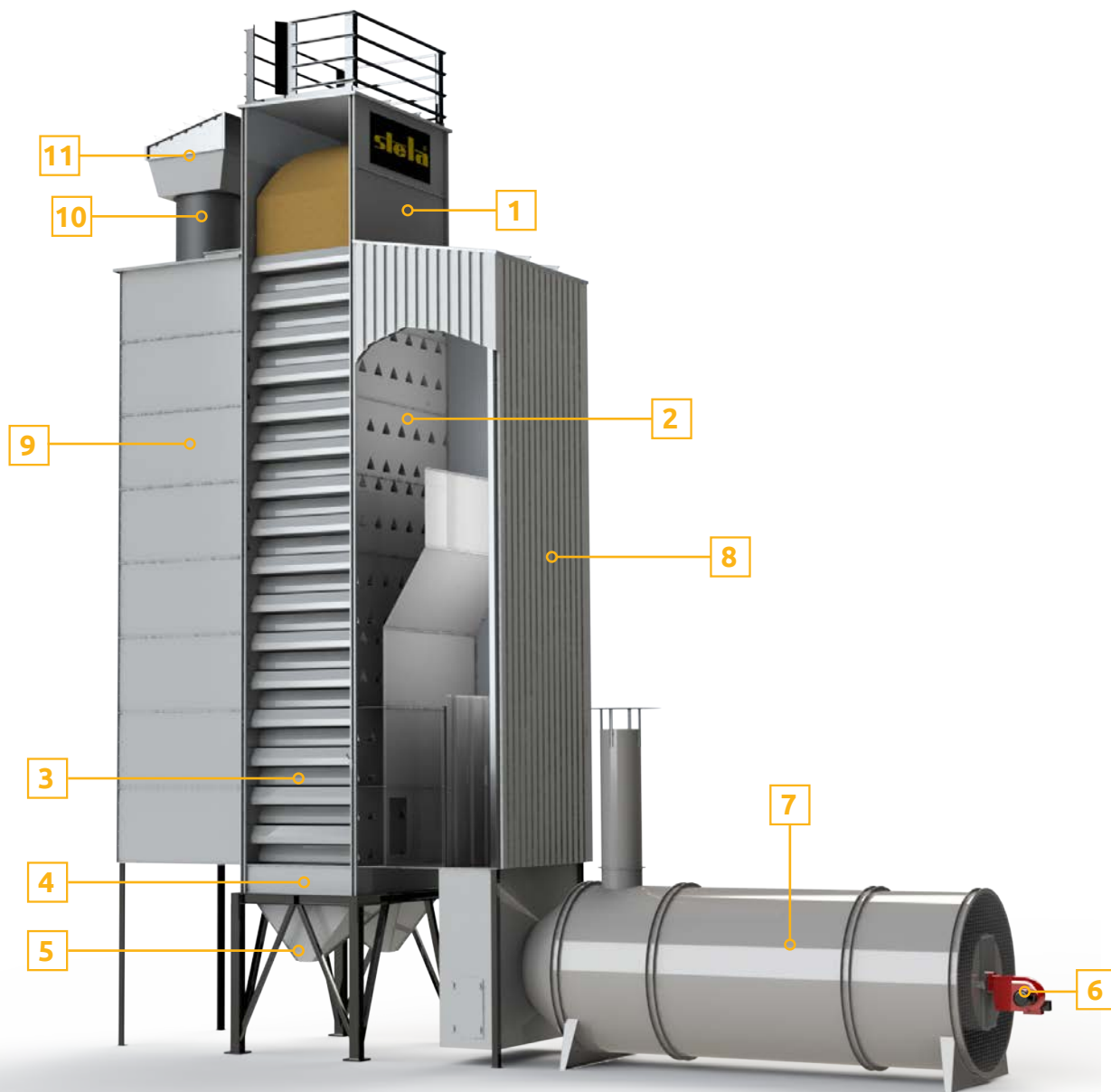


# SISTEMA DE SECADO ESTACIONARIO AGRODRY®

**stela**®

drying technology

# Construcción



Para todas las variantes se aplica lo siguiente: el producto de secado que fluye libremente se transporta al depósito de almacenamiento (1), pasa debido a la gravedad por los elementos de secado (2) y enfriamiento (3), hasta que por el dispositivo de descarga (4) en lotes en la tolva de descarga. (5). Existen diversas opciones para el calentamiento del aire necesario, que luego determinan el diseño de los sistemas de secado. Estos se diferencian aún más según el tratamiento del aire de escape/eliminación de polvo y el tipo de tecnología de conductos de aire para el ahorro de energía.

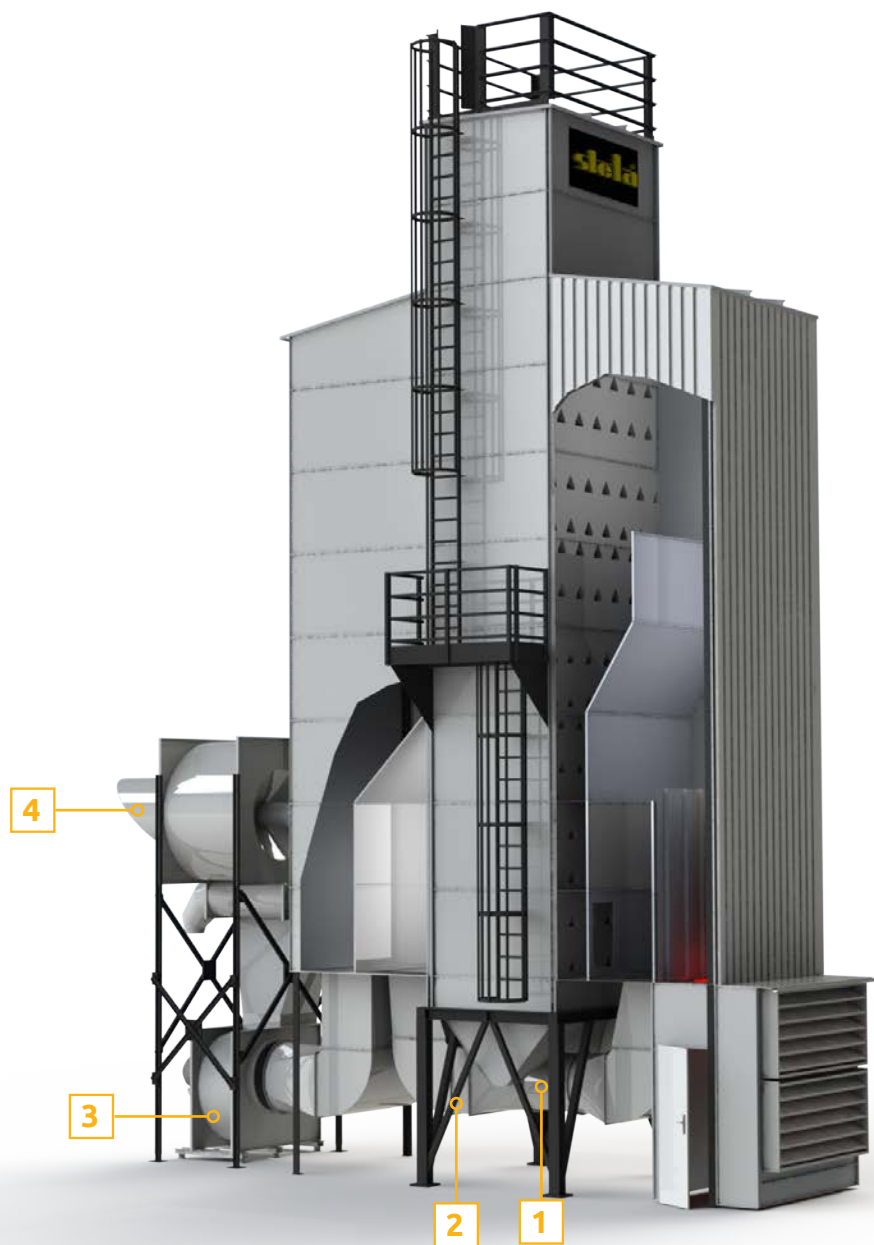
## Diseño con recuperación pasiva de calor de la zona de enfriamiento y extracción neumática de polvo mediante aletas.

### Calentamiento del aire/flujo de aire

El aire de escape de los elementos de refrigeración se mezcla con el aire fresco calentado por el quemador (6) y el calentador de aire (7); opcionalmente, es posible el calentamiento directo e indirecto. Esto significa que todo el calor almacenado en el producto seco se devuelve al proceso de secado. Las campanas de aire caliente (8) y de aire de escape (9) de grandes dimensiones garantizan una distribución óptima del aire y del calor en la columna de secado. El aire caliente pasa a través del lecho del producto, se humedece y luego es aspirado fuera de la campana de aire de escape por el ventilador de aire de escape (10).

### Tratamiento del aire de escape

Por medio de una compuerta de aire de escape operada neumáticamente (compuerta de eliminación de polvo) (11), que se encuentra en el lado de presión del ventilador de aire de escape (10), el flujo de aire se interrumpe durante el ciclo de descarga. Al bloquear el flujo de aire, se evita que el polvo contenido en el producto sea expulsado durante el proceso de descarga.



## Diseño con separador central y sistema de recirculación para recuperación activa de calor

### Calentamiento del aire/flujo de aire

En este ejemplo, el aire se calienta mediante un quemador de gas de superficie. Además, no solo se reutiliza el aire de escape de la zona de enfriamiento, sino que también se reutiliza el aire de escape (y, por lo tanto, la energía que aún contiene) de los elementos de secado inferiores mediante un ventilador de recirculación independiente (1). Mediante el uso de una válvula de recirculación neumática (2), se corta el flujo de aire de recirculación durante la descarga del producto y, de este modo, se retiene el polvo contenido en el producto.

La proporción del volumen total de aire que se puede reutilizar como aire recirculado viene determinada, entre otras cosas, por la humedad de entrada media esperada del producto y por los parámetros del aire ambiente. Los sistemas se calculan y diseñan dependiendo de la ubicación, por ejemplo, Europa Central, Europa del Sur o los trópicos. Una planta en el centro de Alemania, cuya tarea principal es secar maíz con un contenido de humedad de entrada promedio del 35%, requiere una distribución de aire diferente a, por ejemplo, una planta en el sur de Hungría, donde se deben secar contenidos de humedad de entrada promedio del 20%. esperado.

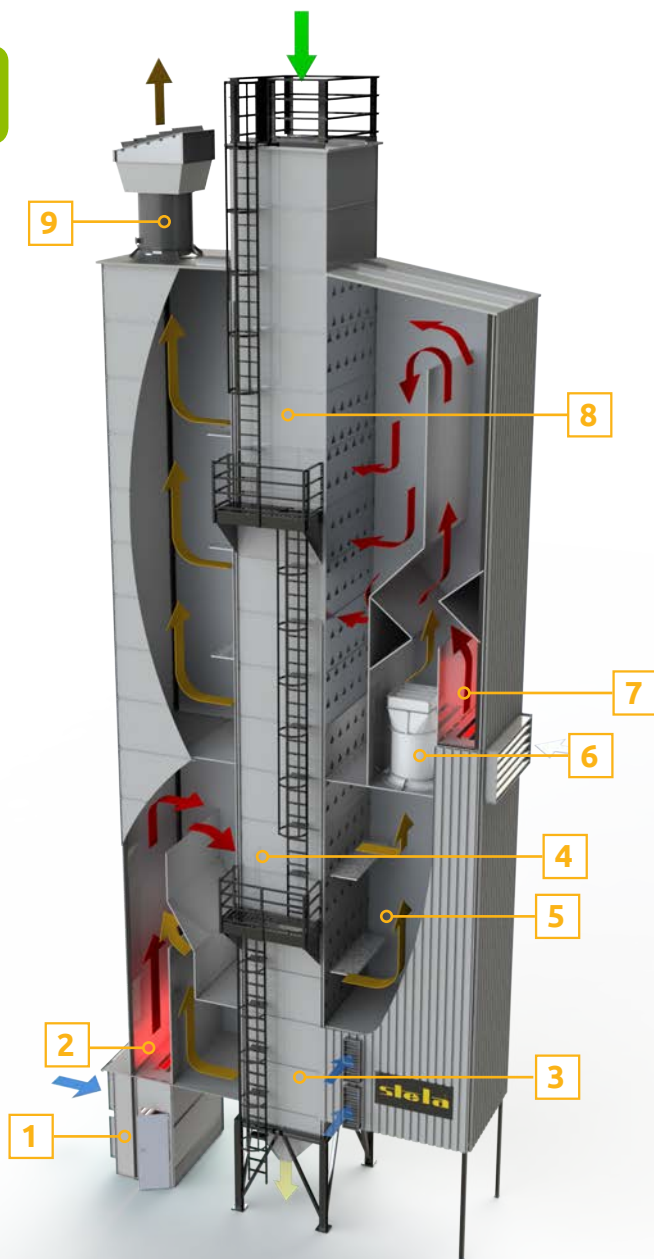
### Tratamiento del aire de escape

El aire de escape que contiene polvo se aspira mediante un ventilador radial (3) y se limpia en el separador central (4) según ley alemana de protección emisiones antes de ser descargado al aire libre. El polvo separado se ensaca, por ejemplo, a través de tuberías o se transfiere sin presión a otro dispositivo de transporte mediante una esclusa de polvo.

# Innovadora tecnología stela-Biturbo

con calefacción a gas

## Biturbo



La guía innovadora del flujo de aire de la tecnología stela-Biturbo reduce la cantidad de aire caliente necesaria hasta en un 40% y reduce así el consumo energético específico en comparación con los sistemas convencionales con recuperación de calor activa.

El aire fresco (1) se aspira en la parte inferior del sistema de secado, se calienta mediante un quemador de gas de superficie (2) y se alimenta junto con el aire de suministro precalentado desde el área de la zona de enfriamiento (3) a la sección de secado inferior, donde se seca el producto (4). La temperatura del aire caliente se puede ajustar de forma totalmente independiente de la zona de temperatura superior, lo que garantiza un secado especialmente cuidadoso del producto. El aire de escape de mayor temperatura (5) de esta zona se recoge y se alimenta a la zona superior del sistema de secado por medio de un ventilador intermedio (6). El aire caliente de la zona de secado superior se genera mezclándose con aire de suministro precalentado (7). Este aire de secado pasa primero a través del área superior del producto húmedo (8) antes de ser liberado nuevamente al ambiente como aire de escape por un ventilador de escape (9).

### a partir de 0,751 kWh/kgH<sub>2</sub>O de demanda de energía térmica

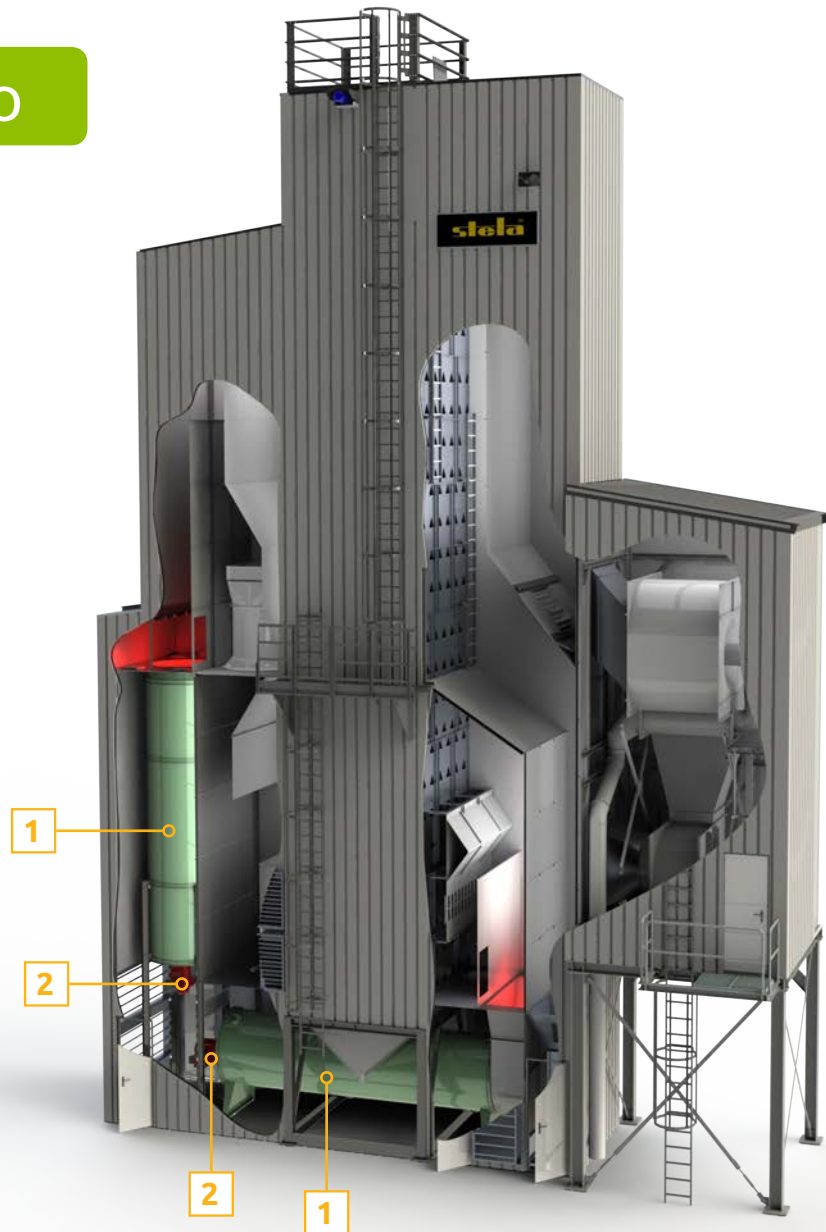
Esta tecnología de flujo de aire energéticamente eficiente logra un requerimiento de energía térmica de 0,751 kWh/kgH<sub>2</sub>O. Este valor es aproximadamente un 30% inferior a los valores habituales de consumo energético de sistemas de secado comparables sin esta recuperación de calor especial. Al secar una tonelada de maíz húmedo y eliminar la humedad del 35% al 15%, se obtiene un consumo energético de 176,5 kWh, lo que corresponde a unos 17,1 m<sup>3</sup> de gas natural (poder calorífico 10,35 kWh/m<sup>3</sup>N).



# Innovadora tecnología stela-Biturbo

con calefacción de gasoil

Biturbo



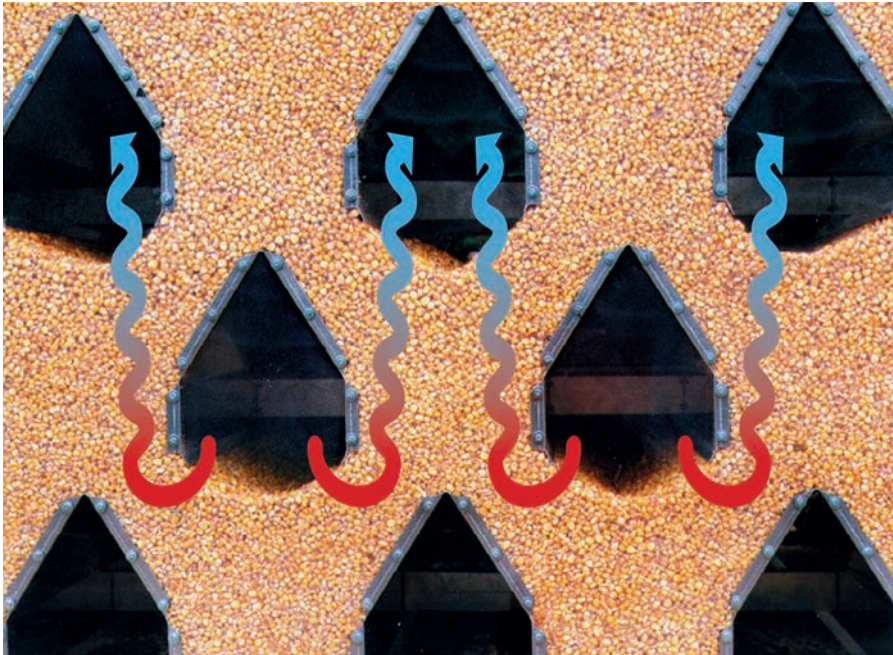
Además de la calefacción a gas, también se puede calentar el aire mediante un calentador de aire (1) con un quemador de fueloil (2). Para garantizar un funcionamiento compacto y, sobre todo, energéticamente eficiente también en este caso, stela Laxhuber prestó especial atención a las posiciones de los dos calentadores de aire directos al planificar y diseñar el conducto de aire. De esta forma se garantiza que el requerimiento de energía térmica también sea de 0,751 kWh/kgH<sub>2</sub>O. Esto supone un consumo de aceite de 17,65 litros para secar una tonelada de maíz húmedo y una eliminación de humedad del 35% al 15%.

## Otras ventajas de la tecnología biturbo:

- volumen de aire reducido
- calidad mejorada del producto mediante ventilación alterna y temperaturas de secado ajustables
- menor desarrollo de polvo debido a la filtración del aire de escape en el área del producto húmedo
- valores de consumo eléctrico más bajos.

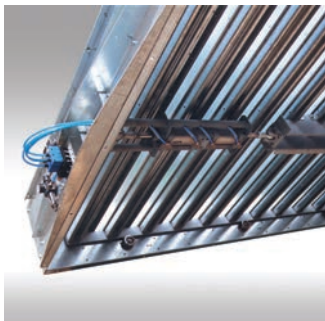
# Principio de secado

El producto que se seca pasa a través del secador de arriba a abajo debido a la gravedad. Los conductos de producto verticales están atravesados por conductos de aire caliente y de escape dispuestos horizontalmente. La forma optimizada del techo de estos canales garantiza una reposición uniforme del producto. Los conductos del tejado están abiertos hacia abajo en toda su longitud. El aire caliente fluye hacia la columna situada en la parte delantera de los techos de aire caliente y luego fluye a través del lecho de producto adyacente. El producto se calienta y libera su humedad en el aire que pasa. A cambio, el aire se enfría y, dependiendo del producto, se satura de humedad hasta el límite de saturación. El aire húmedo se escapa a través de los techos de escape vecinos. Este aire es aspirado del secadero por el ventilador de extracción. El diseño estructural de los canales del techo garantiza un resultado de secado óptimo y uniforme con el máximo nivel de protección del producto.



# Sistema de descarga de producto

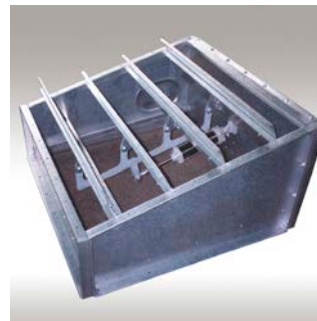
Reducción de polvo con control neumático de aletas o separador centrífugo



## Descarga neumática

La descarga neumática controlada electrónicamente se ha establecido en la práctica, especialmente en el procesamiento del maíz. Grandes cantidades de producto se descargan repentinamente a intervalos cortos. Esto garantiza que toda la columna de producto se reponga de manera uniforme. La función corresponde a la de un deslizador múltiple que cierra o abre el espacio entre los techos. El ajuste a diferentes tamaños de grano es fácil y sencillo desde el exterior.

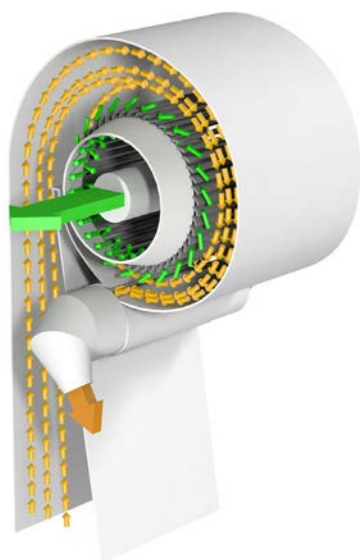
El medio ambiente es importante para todos nosotros. Los límites legales y las regulaciones locales hacen necesarios sistemas de extracción de polvo de última generación.



## Reducción de polvo mediante control neumático de aletas

En este sistema simple pero efectivo, el control PLC utiliza aletas operadas neumáticamente para aislar el aire de escape o el flujo de aire recirculado durante la descarga del producto. Esto evita una mayor descarga de polvo de las partículas de polvo liberadas por el movimiento en la columna de grano y las retiene en gran medida en el sistema.

- valor de conexión de potencia más bajo
- especialmente para sistemas de recuperación de calor en el secado continuo de maíz



## El separador centrífugo de estela

El separador centrífugo tipo estela funciona según el principio de un separador centrífugo de múltiples etapas. Un ventilador radial aspira el aire de escape que contiene polvo del secador y lo empuja hacia la cámara de remolinos. Allí se pone en movimiento rotatorio. Debido a las fuerzas centrífugas resultantes, las partículas de polvo migran hacia la pared de la cámara de remolinos. Con un pequeño flujo de aire parcial, las partículas de polvo se filtran mediante una lengüeta peladora en la última parte de la espiral y se alimentan al separador ciclónico secundario. Al salir de la cámara de remolinos, el flujo de aire principal se invierte en su dirección de movimiento mediante un sistema de lamas cilíndricas.

De este modo, las partículas de polvo que aún quedan arrastradas se expulsan hacia el exterior y también se separan. El cono del ciclón secundario tiene un ángulo de 90°; El polvo se arrastra sobre él. El flujo de aire parcial limpio se devuelve al flujo de aire principal a través del tubo central. En el cono se encuentra prevista una boquilla de ensacado para ensacar directamente el polvo. Para un mayor transporte del polvo, éste se descarga del sistema sin presión mediante una válvula rotativa.

- Tecnología de última generación
- Especialmente para pelusa de maíz y polvo de granos.
- Dependiendo del producto, el contenido de polvo residual está muy por debajo de los valores límite.
- Aire según ley alemana de protección emisiones



# Producción de aire caliente

## Calentador de aire directo e indirecto

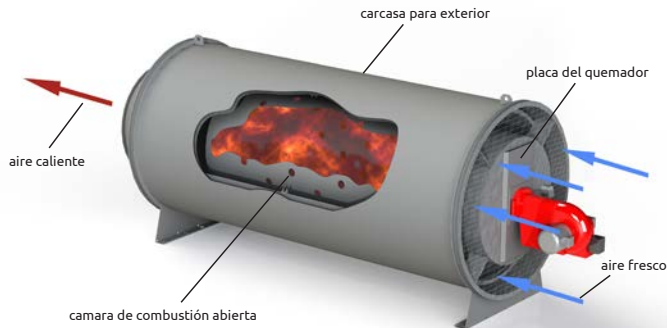
### Calentador de aire directo

Los calentadores de aire de estela directa se utilizan cuando se queman combustibles de petróleo o gas. Se utilizan para calentar el aire caliente para sistemas de secado de estela, así como para su uso en otros procesos industriales, por ejemplo: en la industria del ladrillo.



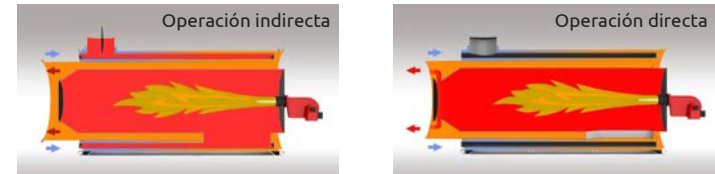
### Producción de aire caliente con calentador directo

La unidad del calentador de aire directo se compone de una carcasa exterior, una carcasa doble con ventilación y una cámara de aire frío fabricada en acero resistente al calor, que está dispuesta en el centro de la carcasa. De este modo, el aire de combustión calentado fluye hacia la pared de combustión y se mezcla con aire fresco y se crea aire caliente con una temperatura homogénea. La energía de la combustión se alimenta así directamente al secadero. El nivel de eficiencia de combustión es del 100%.



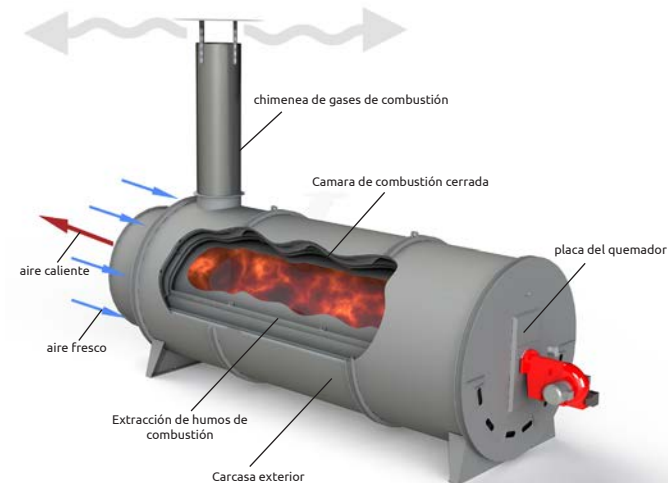
### calentador de aire indirecto

Los calentadores de aire indirectos tipo estela se utilizan en procesos en los que no se desea la mezcla de los gases de combustión con el aire a calentar. Esto es por ejemplo Este es el caso, por ejemplo, cuando se secan granos para pan con aceite de calefacción. Los calentadores de aire STELA están probados por ITV y tienen una eficiencia de más del 91% a temperaturas de descarga de hasta 120 °C. Todos los calentadores de aire indirectos se pueden convertir a funcionamiento directo como estándar.



### Producción de aire caliente con calentador indirecto

El sistema de aire acondicionado indirecto consta de una carcasa exterior, una carcasa doble con aberturas de ventilación, orificios de ventilación y una cámara de ventilación cerrada fabricada en acero de alta resistencia, que se encuentra en el centro de la carcasa. La energía de calor indirecta se transfiere mediante superficies de intercambiadores de los elementos calefactores de la cámara de combustión cerrada y los conductos de humos al aire fresco. Los gases de combustión se descargan a la intemperie por la chimenea. El aire caliente está completamente libre de gases.



# Tipos de quemadores

quemador de aceite o gas



Quemador de aceite Monarch® WM-L20



Quemador de gas Monarch® WM-G20

## Versiones a elegir:

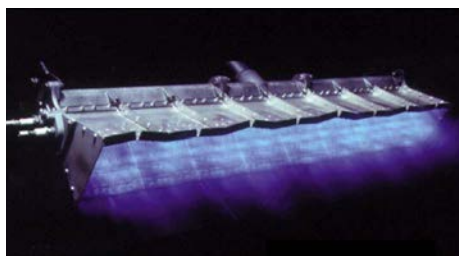
- Control de pasos, pasos deslizantes y modulación.
- Disponible con reducción de gases de escape (versión Low-NOx)

## Medios de calentamiento:

- Gasóleo para calefacción (EL)
- Petróleo pesado
- Gas natural
- GLP
- Biodiésel
- Biogás

Quemador de superficie a gas para calentamiento directo del aire

Calefacción híbrida con intercambiador de calor de agua caliente



Quemador de superficie NP/RG AIRFLO®

- Para gas natural y gas licuado
- Rango de control hasta 25:1
- Eficiencia de combustión 100%
- Mezcla ideal de aire y, por lo tanto, temperatura uniforme del aire caliente.
- Ahorro de espacio
- Sin límite superior de rendimiento
- No requiere ventilador de combustión
- Robusto y de bajo mantenimiento.

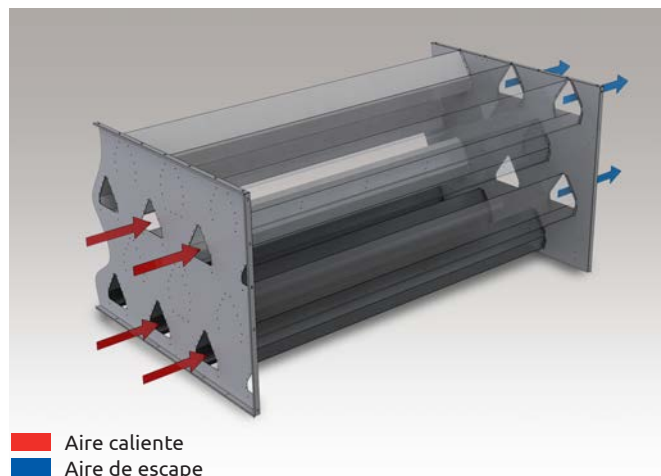


La mayor ventaja de estos intercambiadores de calor es el uso de fuentes de calor de baja temperatura, que a menudo están disponibles como calor residual. Las fuentes de calor con temperaturas bajas a partir de 30°C se pueden utilizar eficazmente para secar o para precalentar el aire de suministro de la secadero.

Las fuentes de calor más comunes incluyen:

- Calor residual de plantas de biogás
- Agua caliente procedente de cogeneración
- Agua caliente procedente de condensación de gases de combustión.

## Elementos de secado/enfriamiento y campanas de aire



Nuestros elementos de secado y enfriamiento están fabricados íntegramente en aluminio de alta calidad. El rendimiento de secado deseado determina la cantidad de elementos necesarios. Si es necesario, se pueden colocar varias columnas de elementos una al lado de la otra. stela ofrece una variedad de tamaños de elementos para tener en cuenta los requisitos estructurales, especialmente para sistemas interiores. Dependiendo del producto, geometrías de techo optimizadas, divisores para una guía de producto definida, bolsas de producto para productos ligeros, etc. - stela pone su saber hacer al servicio de su causa.

## Ventiladores



Ventilador radial  
Caudales volumétricos de hasta 160.000 m<sup>3</sup>/h estat. Diferencia de presión hasta 3.000 Pa



Ventilador axial  
Caudales volumétricos de hasta 330.000 m<sup>3</sup>/h estat. Diferencia de presión hasta 1.300 Pa

Los ventiladores garantizan el movimiento del aire dentro de la columna de producto. Dependiendo de los requisitos se utilizan ventiladores radiales o axiales. Con la misma potencia del motor, el ventilador axial consigue un mayor caudal pero un aumento de presión total menor que el ventilador radial.

- Altamente eficiente
- Impulsor equilibrado estática y dinámicamente.
- Entrada a través de una boquilla optimizada aerodinámicamente
- Transmisión directa o por correa trapecoidal, tipo de motor según clase de protección IP 54 según DIN 40.050
- Accionado por motor trifásico de bajo mantenimiento de 4, 6 u 8 polos (estrella/delta a partir de 5,5 kW)
- Posibilidad de arranque suave o funcionamiento con convertidor de frecuencia.
- Carcasa del ventilador radial y bastidor base fabricados en chapa de acero galvanizado.
- Con marco de brida de canal estandarizado

# Los sistemas stela AgroDry® en un vistazo

40 millones de toneladas de cereales al año: esta cantidad se seca con sistemas de secado de stela en todo el mundo. Una cifra inimaginable, fruto de muchos años de duro trabajo. Todo nuestro conocimiento está en el complejo campo de la tecnología de secado. Si consideramos estas cantidades, podemos ver lo importante que es la eficiencia energética de un sistema. Por eso, en stela el desarrollo continuo es nuestra máxima prioridad: en beneficio de nuestros clientes y del medio ambiente.

- Utilización de materiales de la más alta calidad.
- Secadero fabricado en aleación especial de aluminio.
- Larga vida útil
- Sin límite superior de rendimiento
- Ahorro óptimo de energía mediante tecnología biturbo, sistemas de recirculación y recuperación de calor.
- Flujo de aire sofisticado, máxima saturación de aire posible.
- Alta eficiencia económica
- Construcción modular flexible
- Eliminación de polvo según la última tecnología.
- Potentes ventiladores industriales de producción propia.
- Utilización óptima y aprovechamiento de la capacidad mediante un funcionamiento continuo.
- Humedad uniforme del producto mediante tecnología de descarga moderna
- Adecuado para instalación en interiores y exteriores.
- Sistemas de una o varias columnas, con funcionamiento dividido bajo pedido.
- Alto ahorro energético gracias a EQtronic y al control especial de la humedad.
- Garantiza bajos valores emisiones de polvo según ley alemana de protección emisiones
- Calentadores de aire indirectos probados por ITV con una eficiencia > 90%
- Equipos de insonorización para mínimas emisiones de ruido.



# Todo de un solo proveedor: made in Germany

## Todo de una sola fuente

Desde el concepto inicial hasta el secadero terminado, todas las competencias están concentradas en un solo lugar.

## Ventaja a través de la innovación

La tecnología más moderna y los procesos de fabricación eficientes son la base del crecimiento sostenible en stela.

## Siempre a tu lado

Desde la idea del proyecto hasta el montaje, la puesta en marcha y el mantenimiento del sistema, el equipo de stela está siempre a su lado.

## Especialización en tecnología de secado

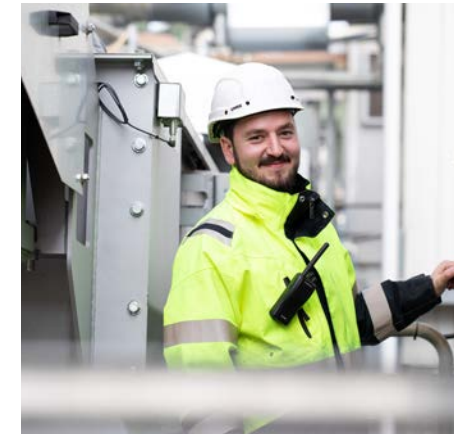
stela se ha especializado en el complejo campo de la tecnología de secado con el fin de proporcionar la solución óptima para su proyecto.

## Investigación y desarrollo

En su centro técnico interno, stela examina las propiedades específicas del producto para su proyecto y determina así curvas de secado individuales.

## Alto nivel de producción propia

Nuestra alta producción interna de más del 90% nos da un control total sobre la calidad, el tiempo y los costos. Para que pueda confiar en cada uno de los componentes de un secadero de stela. Esto también nos permite garantizar un suministro rápido de piezas de repuesto.



# Referencias en el mundo

## Garant Tiernahrung, Austria



Biturbo

- **Tipo:** MDB-XN 1/15-SB
- **Producto:** Maíz
- **Rendimiento de secado:** aprox. 22,0 t/h del 28% al 15%

## Maira Trocknungs GmbH, Alemania



Biturbo

- **Tipo:** MBD-XN 2/15-SB
- **Producto:** Maíz
- **Rendimiento de secado:** aprox. 30,0 t/h del 35% al 15%

## Kainzmeier GbR, Alemania



Biturbo

- **Tipo:** MDB-TN 1/12-SB
- **Producto:** Maíz, Trigo, Colza
- **Rendimiento de secado:**  
Maíz: aprox. 9,0 t/h del 35% al 15%  
Trigo: aprox. 22,0 t/h del 19% al 15%  
Colza: aprox. 18,0 t/h del 13% al 9%

## Gotthartsleitner, Austria



- **Tipo:** MDB-TN 1/4-S
- **Producto:** Maíz, Trigo, Colza
- **Rendimiento de secado:**  
Mais: aprox. 3,0 t/h del 35% al 15%  
Trigo: aprox. 9,0 t/h del 19% al 15%  
Colza: aprox. 7,5 t/h del 13% al 9%

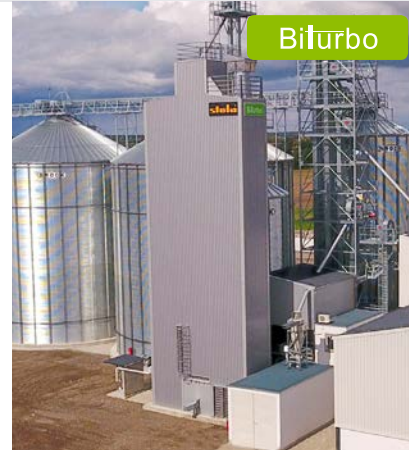
# Referencias en el mundo

## Kletzke Agrar GmbH, Alemania



- **Tipo:** GDB-TN 1/8-SU
- **Producto:** Maíz, Trigo
- **Rendimiento de secado:**  
Maíz: aprox. 5,6 t/h del 35% al 15%  
Trigo: aprox. 20,0 t/h del 19% al 15%

## FirstFarms Malacky, Eslovaquia



- **Tipo:** MDB-XN 1/16-SB
- **Producto:** Maíz
- **Rendimiento de secado:**  
aprox. 16,8 t/h del 35% al 15%

## Wilhelm Unkrüer, Alemania



- **Tipo:** MDB-XN 1/12-SB  
con calefacción híbrida
- **Producto:** Maíz, Trigo, Colza
- **Rendimiento de secado:**  
Maíz: aprox. 11,0-12,0 t/h von 35% al 15%  
Trigo: aprox. 30,0-36,0 t/h del 19% auf 15%  
Colza: aprox. 25,0-28,0 t/h del 13% al 9%

## ZEA a.s., República Checa



- **Tipo:** MDB-XN 4/20-SB  
con unidad de enfriamiento de templado integrada
- **Producto:** Maíz
- **Rendimiento de secado:**  
aprox. 60,0 t/h del 33% al 15%

## Die Hühnerei - Martin Stumpf, Alemania



- **Tipo:** GDB-TN 1/6-S
- **Producto:** Maíz
- **Rendimiento de secado:**  
aprox. 6,5 t/h del 25% al 14%

## Wolfgang u. Ute Guckert GbR, Alemania



Biturbo

- **Tipo:** MDB-XN 1/13-SB
- **Producto:** Maíz
- **Rendimiento de secado:**  
aprox. 13,0 t/h del 35% al 15%

## Hanse-Agri, Ucrania



Biturbo

- **Tipo:** MDB-XN 4/20-SB
- **Producto:** Maíz
- **Rendimiento de secado:**  
aprox. 100,0 t/h del 30% al 15%

## QEG Hildesheim, Alemania

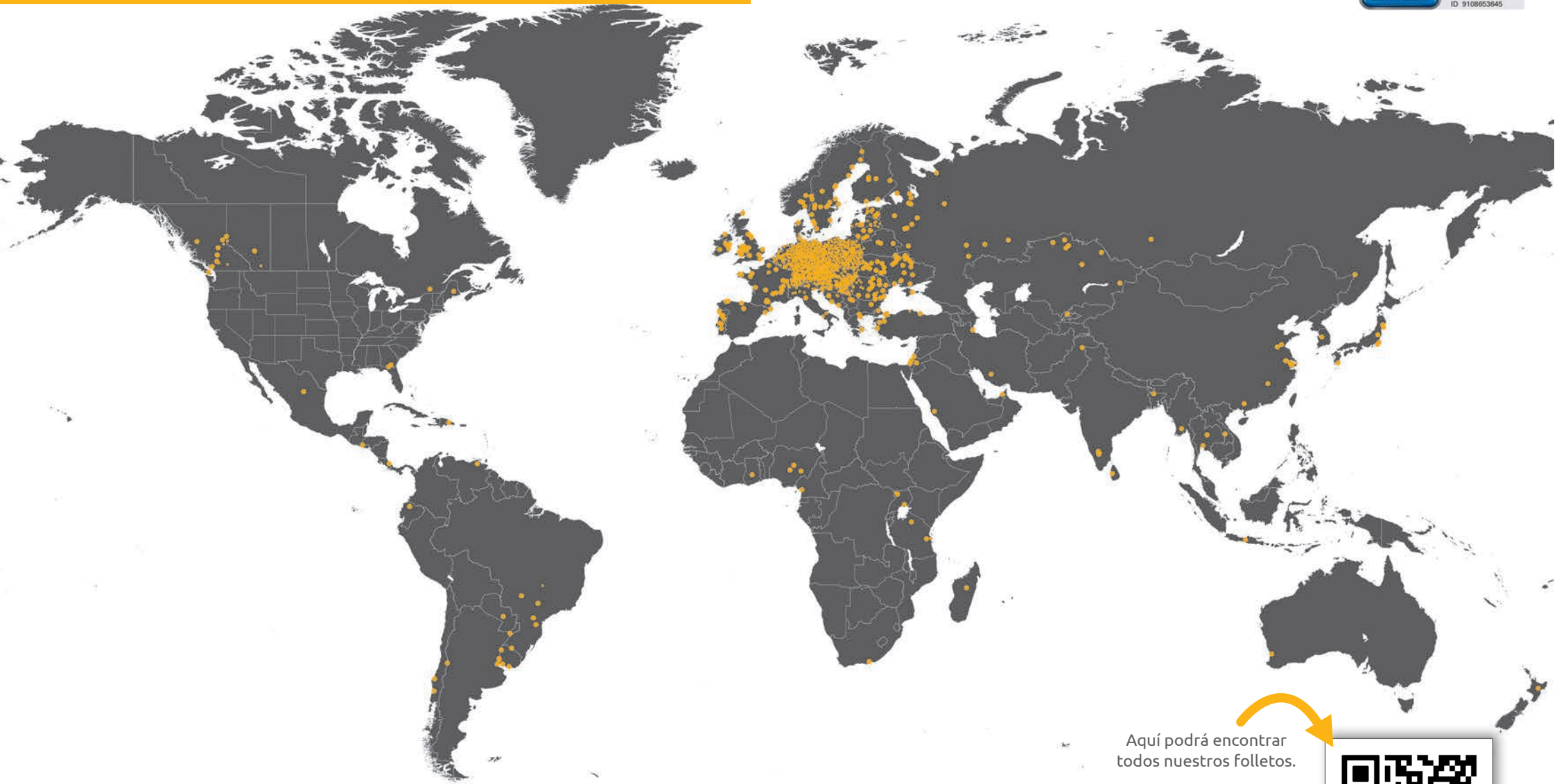


Biturbo

- **Tipo:** MDB-TN 1/13-SB
- **Producto:** Maíz, Trigo, Colza
- **Rendimiento de secado:**  
Mais: aprox. 7,7 t/h del 35% al 15%  
Trigo: aprox. 22,0 t/h del 19% al 15%  
Colza: aprox. 18,0 t/h del 13% al 9%

Para más referencias, ¡contáctanos!

# Estela en todo el mundo



Aquí podrá encontrar  
todos nuestros folletos.



drying technology

stela Laxhuber GmbH | Laxhuberplatz 1 | D-84323 Massing  
Telefon: +(49) 08724 899-0 | sales@stela.de | www.stela.de