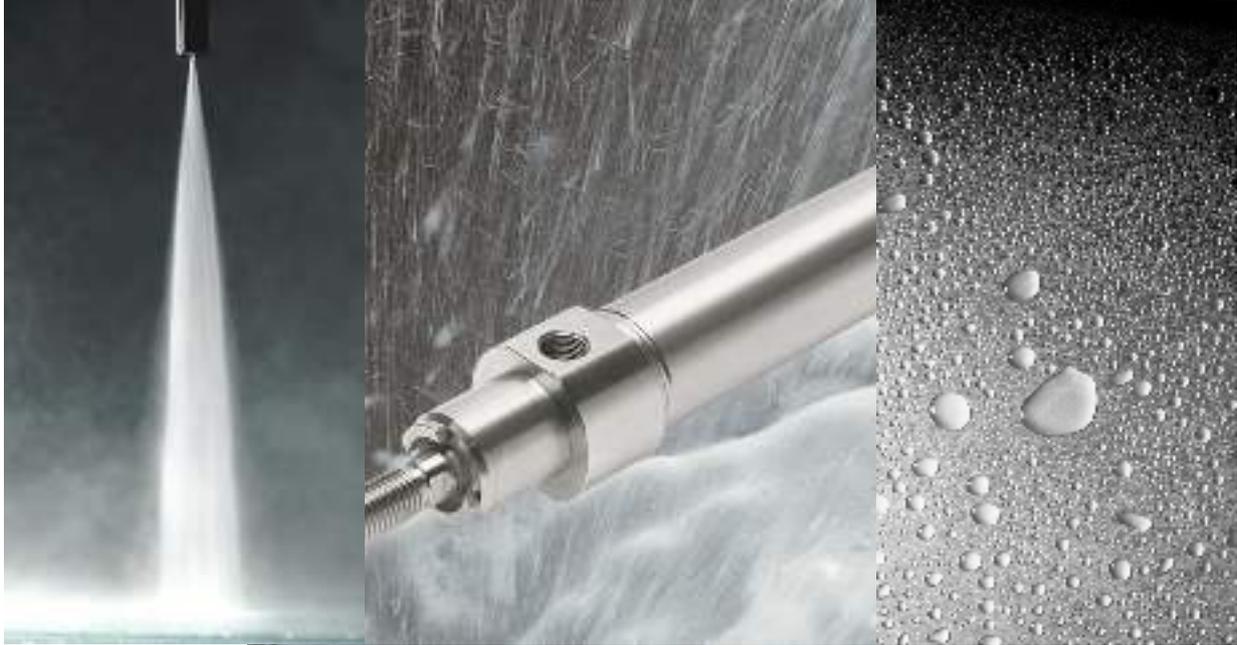


# Libro Blanco: ¡Es necesario limpiar!



**La limpieza es una necesidad absoluta para una preparación higiénica de los alimentos. Evitar la formación de gérmenes y descartar partículas extrañas es una prioridad absoluta. Con una limpieza adecuada, se reduce el tiempo de paro del sistema y se protege tanto al consumidor como a la marca del fabricante.**

**El presente Libro Blanco contiene información sobre:**

- Requisitos legales para la limpieza
- Tipos de protección eléctrica
- Procedimientos y procesos de limpieza
- Facilidad de limpieza y resistencia a la corrosión de los componentes del sistema
- Selección adecuada de componentes como tubos y juntas de cilindros

## Requisitos legales para la limpieza

Directiva de máquinas 2006/42/CE, sección 2.1: "Las máquinas previstas para ser utilizadas con productos alimenticios, cosméticos o farmacéuticos se deben diseñar y fabricar de forma que se eviten los riesgos de infección, enfermedad y contagio." Todas las superficies que entran en contacto con los alimentos deben ser fáciles de limpiar y desinfectar. En las instrucciones de uso de la maquinaria para productos alimenticios se deben incluir los medios de limpieza, desinfección y aclarado recomendados, así como los procedimientos correspondientes (para todas las áreas).

El diseño higiénico de las máquinas y de los componentes también se describe en EN 1672-2, ISO 14159 y los documentos 8 y 13 del EHEDG. En ellos se definen los elementos de diseño esenciales que deben tenerse en cuenta para la construcción de componentes e instalaciones.

También debe garantizarse un proceso de fabricación impecable que no implique ningún riesgo para los alimentos y, por ende, tampoco para el consumidor. Riesgos más importantes provocados por:

- Putrefacción provocada por microorganismos
- Residuos, p. ej. de lubricantes, productos de limpieza y de desinfección
- Partículas extrañas

Para el diseño higiénico de una máquina, es necesario tener en cuenta las consecuencias derivadas de todos los riesgos. Los peligros deben ser eliminados o minimizados en la medida de lo posible.

**Objetivo:** estado de higiene óptimo con un mínimo de tiempo y de productos de limpieza.

**Las asociaciones de maquinaria de alimentos, empaquetadoras y técnicas de procesos de la VDMA estiman que la industria alimentaria dedica entre un 20 y un 30 % del tiempo total de producción a la limpieza.**

La selección apropiada de los componentes para la limpieza reduce el número de fallos imprevistos, lo que aumenta la disponibilidad del sistema.

## Tipos de protección eléctrica

### IP (International Protection):

Los recubrimientos de los componentes eléctricos deben proteger a las personas y evitar también influencias externas nocivas. El tipo de protección IP se especifica mediante dos indicadores:

- Indicador 1:  
Protección contra la entrada de cuerpos sólidos
- Indicador 2:  
Protección contra la entrada de agua

En la industria alimentaria y de bebidas se utilizan generalmente componentes eléctricos con protección IP 65, IP 66, IP 67, IP 68 e IP 69K.

De acuerdo con la norma estadounidense Standards Publications 250-1997 de la asociación **NEMA (National Electrical Manufacturers Association)**, se realiza una clasificación entre entornos de trabajo peligrosos o inofensivos. Además de la norma DIN EN 60529 y DIN 40050, se proporcionan verificaciones como controles de corrosión y de tracción de las juntas y de congelación.

## Procedimientos y procesos de limpieza

Las estructuras funcionales, las aplicaciones especiales, los productos y los procesos determinan el procedimiento de limpieza. El efecto de la limpieza se basa en los principales factores de influencia que son la temperatura, el tiempo, la mecánica/fuerza y la concentración.

Temperatura	Tiempo
Mecánica/fuerza	Concentración

Principales factores de influencia en la limpieza

La **limpieza en seco**, con un cepillo o aspirador, se utiliza para deshacerse de la suciedad suelta o fácil de eliminar. En función del tipo de suciedad,

a menudo se recurre a limpieza en húmedo mediante **limpieza de alta presión** o mediante un método de **limpieza con espuma a baja presión**. Se deben utilizar **procedimientos especiales** adicionales para limpiar el exterior y el interior de los elementos de instalaciones especiales según normas de higiene:

- Inundar
- Rociar
- Llenar
- Frotar

Este método de limpieza se puede utilizar para diferentes **procesos de limpieza**:

- Limpieza manual
- **CIP** (Cleaning In Place)

Un proceso automático que garantiza una limpieza o desinfección completa. No se deben desmontar los elementos y componentes de la instalación. Esto se lleva a cabo de acuerdo con los procesos definidos y especificados por el fabricante.

**El proceso CIP a menudo se denomina Cleaning In Process. Sin embargo, según la definición del EHEDG, en realidad se trata de Cleaning In Place; ya que la limpieza se realiza cuando está instalado y no durante el proceso.**

- **COP** (Cleaning Out of Place)

Se desmontan los elementos y/o componentes de la instalación para limpiarlos. Esto puede realizarse manual o automáticamente, con una lavadora, por ejemplo.

- **SIP** (Sterilization In Place)

Un proceso automático esteriliza por completo las áreas especificadas. Los elementos y componentes de la instalación no se deben desmontar. Esto se lleva a cabo de acuerdo con los procesos definidos y especificados por el fabricante.

- **SOP** (Sterilization Out of Place)

Se desmontan los elementos y/o componentes de la instalación para limpiarlos. Esto puede realizarse manual o automáticamente.

## **Facilidad de limpieza y resistencia a la corrosión de los componentes del sistema**

En la producción de alimentos bastan unos pocos detalles constructivos para eliminar muchas fuentes de riesgos de contaminación, como bacterias, efectos químicos y partículas de corrosión. Para garantizar la seguridad durante la limpieza, los materiales no deben reaccionar al producto de limpieza ni a los desinfectantes. Las piezas deben ser resistentes a la corrosión y estables mecánica y químicamente.



Mala elección del material: daños habituales

### **Para evitar daños:**

- Alta calidad de las superficies con una rugosidad media Ra entre 0,4 y 0,8  $\mu\text{m}$
- Los elementos de unión abiertos y las roscas deben cerrarse con tapas y juntas apropiadas.
- Las esquinas y los radios interiores son zonas muy difíciles de limpiar. El radio mínimo especificado es de 3 mm.



Diseño fácil de limpiar: unidad DSBF

## Selección adecuada de componentes como tubos y juntas de cilindros

Las unidades también deben funcionar en ambientes agresivos. Se imponen unos requisitos especiales a los materiales de los componentes con el fin de garantizar la operabilidad y una larga vida útil. Esto debe aplicarse tanto al material de la unidad de accionamiento como a los componentes de conexión (uniones y juntas).

Las juntas y lubricantes que están en contacto con alimentos tienen que **estar aprobados para este uso**. Según las exigencias, se podrán seleccionar diferentes tipos de juntas que estén aprobadas por la FDA, como

- una junta estándar o
- una junta sin lubricación.



Para un funcionamiento fiable: la junta sin lubricación de Festo (como la unidad CRDSNU)

Las juntas sin lubricación se ocupan de que el funcionamiento de los componentes sea fiable (p. ej. las unidades), incluso cuando el lubricante se ha secado después de una limpieza intensiva.

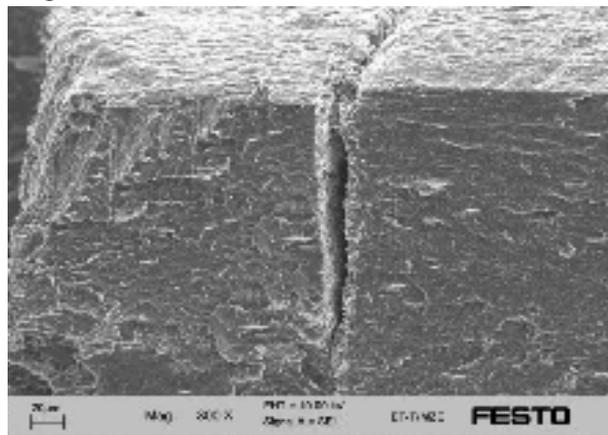
Aspectos importantes de la **selección de tubos flexibles**:



Los tubos flexibles están expuestos a diversos factores ambientales. Las causas más comunes de defectos del tubo se encuentran en el entorno de trabajo de las aplicaciones. Sólo una pequeña parte se debe a causas mecánicas, tales como fracturas o rozamientos. Alrededor del 90 % de los defectos en los tubos flexibles son causados por efectos químicos, microbiológicos o físicos:

### • Efectos químicos

Los ácidos y las bases descomponen la estructura molecular de los compuestos plásticos de los tubos mediante reacciones químicas. La integridad del tubo se ve alterada por la formación de grietas.



Formación de grietas en el plástico, imagen de microscopio electrónico de barrido

La acción o el almacenamiento de sustancias orgánicas polares, disolventes o hidrocarburos en el material del tubo crean tensiones internas y a la vez disminuyen las fuerzas de enlace intermoleculares en el tubo.

### • Efectos microbiológicos

Los microorganismos como hongos y bacterias dañan los tubos de forma indirecta con los productos de su metabolismo. En algunos casos raros, los componentes del tubo incluso pueden servir como fuente de alimento para estos organismos.

### • Efectos físicos

Una relación de presión-temperatura incorrecta puede llevar a la deformación del plástico del tubo. Por otra parte, la intensa radiación de rayos UV, X o gamma puede provocar la separación de macromoléculas en el material del tubo.

Fuentes:

- Directiva de máquinas 2006/42/CE, sección 2.1
- Asociaciones de maquinaria de alimentos, empaquetadoras y técnicas de procesos de la VDMA. Frankfurt, 5. Enero 2012
- EHEDG: doc. 8 y 13
- EHEDH: Yearbook 2013/2014
- Festo: Descripción del producto para la industria alimentaria y de bebidas
- Festo: Libro Blanco "Técnica de la automatización higiénica en la producción de alimentos"
- Festo: Libro Blanco "Calidad de los alimentos garantizada por una alta calidad del aire comprimido"
- Festo: Selección del tubo de software de diseño



Festo SE & Co. KG

Sr. Jürgen Rothfuss

Global Concept Engineering and ISM Food

E-Mail: [juergen.rothfuss@festo.com](mailto:juergen.rothfuss@festo.com)