



Limpeza y desinfección: cómo seleccionar el producto más adecuado

El plan de limpieza y desinfección

Según la legislación en materia de seguridad alimentaria, todas las empresas del sector alimentario deben tener implantado un plan de autocontroles basado en el APPCC¹.

Los prerequisites de un sistema de APPCC contemplan los peligros provenientes del entorno de trabajo. Según la Organización Mundial de la Salud son "aquellas prácticas y condiciones necesarias previamente y durante la implantación de un plan de APPCC y que son esenciales para la seguridad de los alimentos".

Algunos de los prerequisites más importantes incluyen aspectos sobre:

- Mantenimiento de locales, instalaciones y equipos
- Formación de trabajadores
- Limpieza y desinfección
- Desinsectación y desratización
- Abastecimiento de agua
- Control de las operaciones
- Trazabilidad
- Almacenamiento de productos y materiales de limpieza
- Almacenamiento y eliminación de residuos
- Mantenimiento preventivo
- Control y seguimiento de proveedores

Los establecimientos alimentarios deben asegurar que todas las instalaciones, la maquinaria, los utensilios y otros equipos estén debidamente limpios y desinfectados para que no sean una fuente de contaminación para los alimentos.

Asimismo, se debe tener presente que las mismas actividades de limpieza y de desinfección pueden ser una causa de contaminación química de los alimentos, bien de forma directa o bien por la permanencia de posibles residuos de detergentes y de desinfectantes en las superficies sometidas a estas operaciones.

El plan de limpieza y desinfección debe llevarse a cabo teniendo en cuenta las necesidades higiénicas de cada establecimiento, los procesos de producción, los tipos de alimentos y los peligros relacionados.

Condicionantes que influyen en la elección de los productos de limpieza y desinfección

En el mercado encontramos una gran oferta de detergentes. Su elección dependerá del tipo de suciedad resultante de las diferentes operaciones o procesos de elaboración de los productos y de una serie de condicionantes presentes en la industria. Entre los condicionantes que influyen en la elección de los productos de limpieza y desinfección encontramos:

- La naturaleza de la suciedad: origen de la suciedad y sus componentes químicos.
- La calidad del agua: dureza, alcalinidad, índice de Langelier, etc.
- El estado de la suciedad: libre, adherida o incrustada.
- El tipo o la calidad de la superficie o soporte: materiales, rugosidad, resistencia a los productos químicos.
- La accesibilidad y los medios disponibles de limpieza: diseño de las superficies, circuitos cerrados, superficies abiertas.
- Las técnicas de limpieza empleadas y/o empleables: manuales, mecánicas, temperaturas.

1. [Reglamento \(CE\) n.º 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios](#)



Selección del producto de limpieza

En la elección del limpiador se debe verificar la información que proporciona la documentación y los registros que acompañan al producto. Esta documentación incluye: etiquetado, ficha de seguridad, ficha técnica, registros (obligatorios en el caso de desinfectantes).

Criterios que deben considerarse

- El nombre comercial del producto
- El producto está recomendado para la industria alimentaria
- El producto tiene registros específicos y/o legales
- El producto es eficaz para la eliminación de:
 - aceites, grasas o ceras
 - azúcares
 - almidones
 - proteínas
 - incrustaciones minerales
 - biopelículas
 - otros restos orgánicos
- El producto afecta la superficie donde va a aplicarse
- La descripción de la forma de acción del producto
- La composición del producto
- La indicación de dosis por tipo de suciedad
- El tiempo de acción y la temperatura óptima de uso
- El modo de empleo: los equipos que deben utilizarse
- Las condiciones de uso de los residuos
- Las medidas de seguridad en el uso
- Las condiciones de almacenamiento



Una primera aproximación a la selección del producto de limpieza podemos obtenerla del cuadro siguiente:

Tipo de suciedad	Producto de limpieza	Ejemplo
Sales minerales, cal, piedra de leche	Detergentes ácidos	ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido acético, ácido glicólico
	Alcalinos con fuerte carga de secuestrantes	EDTA, MGDA, GLDA, gluconato
Proteínas	Detergentes alcalinos	sosa, potasa, silicatos, fosfatos
	Productos enzimáticos	proteasa
Azúcares solubles	Detergentes alcalinos	sosa, potasa
Otros hidratos de carbono	Alcalinos	sosa, potasa, fosfatos
	Enzimáticos	
Grasas y aceites	Detergentes alcalinos	sosa, potasa, fosfatos
	Enzimas	lipasas
	Tensoactivos	aniónicos, no iónicos, anfóteros, catiónicos

Dependiendo de la naturaleza de la suciedad, el pH del producto de limpieza puede ser fundamental.



Detergentes ácidos

Para la eliminación o la solubilización en agua de suciedad formada por sales minerales, es decir, suciedad de naturaleza inorgánica o incluso sales de naturaleza orgánica (cal, óxido, piedra de leche...), seleccionaremos un producto con pH ácido ($\text{pH} < 6$). Los ácidos más comúnmente empleados son ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido cítrico, ácido málico o ácido maleico, ácido sulfámico o ácido acético. Es habitual el uso de mezclas de ácidos que combinan las propiedades de cada uno de ellos.

Con el uso de ácido nítrico y ácido fosfórico, conseguimos simultáneamente la pasivación del acero inoxidable.

Los productos ácidos también son utilizados para eliminar los restos de alcalinidad presentes en las superficies y disoluciones de limpieza tras el uso de desengrasantes básicos.

Es importante el sustrato en el que se encuentre esta suciedad, ya que este tipo de productos pueden reaccionar con dicha superficie, especialmente si se trata de superficies calcáreas o metales blandos (aluminio, cobre, latón, fundición...). Por ello, es necesario que los detergentes ácidos estén suficientemente inhibidos. Sobre superficies calcáreas no es aconsejable la utilización de disoluciones con $\text{pH} < 5$.

Detergentes alcalinos

Productos de pH superior a 8. Son eficaces en la eliminación de la mayor parte de suciedades de naturaleza orgánica: proteínas, grasas, azúcares, algunos almidones. La alcalinidad o basicidad es conseguida con álcalis como sosa, potasa, silicatos o fosfatos, entre otros, que basan gran parte de su eficacia en su poder de saponificación de ácidos grasos.

Para algunos tipos de suciedades orgánicas (proteicas, grasas), podemos sustituir el exceso de álcalis por una mayor carga de solventes y tensoactivos, así como por la introducción de enzimas. Los detergentes enzimáticos tienen su pH óptimo de uso entre pH 8 y 8,5.

La dureza del agua, que viene determinada por la concentración de iones calcio (Ca^{2+}) y magnesio (Mg^{2+}) en la misma, condiciona el funcionamiento de estos detergentes. Los pH alcalinos favorecen la formación y precipitación de sales calcáreas y magnésicas. Estas precipitaciones forman un velo blanco en las superficies donde se aplican, a la vez que obstrucciones de grifos, conducciones, evacuaciones de agua, bombas, etc., que deben eliminarse con detergentes ácidos. Para retrasar estas limpiezas ácidas, y para mejorar la función limpiadora de estos detergentes, dichos desengrasantes deben contener secuestrantes y dispersantes de iones en suficiente concentración como para compensar la dureza del agua; además, los secuestrantes actúan sobre la suciedad misma.

Detergentes neutros

Son aquellos que en disolución proporcionan pH comprendidos entre 6 y 8, más o menos el pH del agua. Se utilizan en procesos donde la suciedad no está muy incrustada, o se dispone de una buena acción mecánica, tiempos de inmersión largos, o simplemente se trata de suciedad fácilmente emulsionable: materias grasas de comida reciente, suciedad proteica, hidratos de carbono... Son muy utilizados en limpiezas manuales por su baja peligrosidad o sobre superficies fácilmente degradables.

Al llegar a este punto, es preciso recordar que entre las materias que aumentan la capacidad limpiadora de los desengrasantes se encuentran los disolventes. Las superficies sobre las que se apliquen los limpiadores deben ser resistentes a dichos disolventes. De no ser así, sufrirán una degradación continua (metacrilatos, gomas, plásticos, otras resinas...).



No solo los productos ácidos o alcalinos producen el ataque sobre los materiales. Es conveniente, a no ser que estén especialmente recomendados, realizar pruebas de compatibilidad de los productos de limpieza con los materiales sobre los que van a emplearse.

La creciente investigación en biotecnología, especialmente en enzimas de uso industrial, y en el desarrollo de nuevos tensoactivos y disolventes "verdes", favorecen la aparición en el mercado de desengrasantes neutros, o con pH no extremos cada vez más eficaces, más biodegradables y más respetuosos con el medio ambiente. Este tipo de desengrasantes se están empleando cada vez con mayor éxito en la eliminación de biopelículas en la industria alimentaria. En la eliminación de biopelículas en ámbitos clínicos llevan años demostrando su eficacia.

Tipo de aplicación

Atendiendo al sistema de aplicación, los productos pueden estar especializados:

Para sistemas de proyección de espuma seleccionaremos productos que aseguren el mayor tiempo de contacto en superficies verticales sin que se disgregue la espuma.

Para circuitos y sistemas de limpieza CIP, los fabricantes suelen indicar la idoneidad de sus limpiadores y desinfectantes para este uso. Dado que estos productos trabajan en régimen turbulento sin generar espuma, deben poseer una elevada capacidad antiespumante.

Para aplicaciones aéreas, se deberá tener en cuenta la facilidad de nebulización. En el caso de termonebulizaciones, que el solvente base no sea inflamable.

Selección de un desinfectante químico

A la hora de seleccionar un desinfectante químico, buscamos el cumplimiento de la mayor parte de las siguientes características:

- Amplio espectro de actuación: bactericida (grampositivas, gramnegativas, micobacterias), virus, hongos, esporas, etc.
- Elevado poder microbicida. Dosis de eficacia bajas
- Soluble en agua y otros solventes
- Acción rápida y sostenida
- Que no se inactive por la presencia de materia orgánica
- Compatible con detergentes
- Estable a la concentración y dilución recomendadas
- Baja toxicidad para el ser humano y los animales
- Sin potencial alergénico
- Económico
- Que esté registrado. Que cumpla con la normativa vigente
- Otras:
 - No corrosivo.
 - Estable durante su almacenamiento.
 - Fácil de preparar.
 - Dependiendo de su mecanismo de acción, debe ser penetrante.
 - Puede ser interesante que tenga capacidad detergente. Un desinfectante que sea detergente cumple con dos objetivos: limpieza y desinfección. La acción limpiadora mejora la eficacia del desinfectante.





Dado que no existe en el mercado ningún desinfectante que cumpla con todas estas características, sin olvidar que se debe intentar que cumpla la mayor parte de ellas, la elección se realizará en función de lo siguiente:

- El tipo de microorganismo que se desea eliminar.
- El material sobre el que va a aplicarse.
- El método de aplicación: espuma, circuitos, manual, inmersión, pulverización, nebulización, termonebulización...
- La temperatura y el pH de trabajo.
- El tiempo de actuación.
- La presencia de materia orgánica sobre la superficie que va a desinfectarse.
- La importancia o no del efecto residual.
- El tipo de desinfección: intermedia o terminal.



En el siguiente cuadro podemos comprobar algunas características de los ingredientes activos más habituales en los desinfectantes recomendados en la industria alimentaria.

Ingrediente desinfectante	Microorganismos	Modo de actuación	Ventajas	Incompatibilidades /desventajas
Alcoholes (etílico o isopropílico)	Bactericida, tuberculicida, fungicida.	Desnaturalización de las proteínas de los microorganismos.	Fácil evaporación. No dejan residuos. Desinfecciones intermedias.	Se inactivan por la presencia de materia orgánica. No esporicida. Inicio de acción retardado.
Compuestos de amonio cuaternario	Bactericidas, fungicidas y viricidas. Esporicida a altas concentraciones.	Interacción con los fosfolípidos de la membrana citoplasmática, inhibición de la cadena respiratoria, inactivación de enzimas celulares.	Buen poder humectante y detergente. Mejor para desinfecciones de superficies que ambientales. Gran sinergismo con el glutaraldehído.	Incompatibles con detergentes aniónicos. Reducen su poder desinfectante a pH < 7. No son desinfectantes de alto nivel. Interaccionan con hipocloritos y derivados amoniacales.
Cloro	Bactericida, fungicida, levuricida, esporicida, viricida.	Inhibición de reacciones enzimáticas importantes debido al poder oxidativo del cloro sobre los grupos SH de las enzimas. Se produce inactivación debida a la unión del cloro con algunos componentes de la pared bacteriana.	Desinfectante de alto nivel en superficies. Poder disolvente de grasas. Económico. Blanqueo de superficies.	Corrosión de metales a altas concentraciones. Incompatible con ácidos y con amoníaco. Se descompone a altas temperaturas. Su actividad depende del pH.



Peróxido de hidrógeno	Bactericida, esporicida, fungicida.	Destruye la membrana celular, oxida los componentes esenciales del microorganismo (lípidos, proteínas y ADN) generación de oxígeno por catalasas que impide la germinación de esporas.	No se inactiva en presencia de materia orgánica, reduce la aparición de biopelículas, potencia la acción de los desengrasantes. No tienen impacto ambiental.	Corrosivo a altas concentraciones sobre metales blandos, baja acción levuricida.
Ácido peracético	Bactericida, fungicida, levuricida, esporicida, viricida.	Oxidación y ruptura de la membrana celular. Daña todo tipo de macromoléculas del microorganismo (p. ej. ADN).	Desinfectante de alto nivel. Ideal para tratamientos de choque y superficies de difícil acceso. Muy utilizado para desinfecciones de sistemas CIP. Funcionan bien a bajas temperaturas.	Posibilidad de corrosión de metales.
Ácido y álcali		Mecanismo de actuación basado en el pH (concentración de H ⁺ y OH ⁻).	Potencian la acción biocida de los ingredientes activos.	Possibilitat de corrosió de metalls.
Aminas terciarias	Bactericida, viricida, levuricida.	Interacción con la pared celular, proteínas estructurales y enzimáticas, que alteran las reacciones metabólicas.	Compatibles con detergentes aniónicos.	No esporicidas.
Biguanidas	Bactericida, fungicida, levuricida, viricida.	Unión a la pared celular de las bacterias. A bajas concentraciones por alteración del equilibrio osmótico. A altas concentraciones por precipitación de proteínas y ácidos nucleicos.	pH óptimo clorhexidina 5-7; biguanida polimérica 5-10.	Incompatible con tensoactivos aniónicos.
Glutaraldehído	Bactericida, fungicida, levuricida, esporicida a pH 7,5-8,5, viricida, tuberculicida.	Alquilación de grupos orgánicos de los microorganismos que alteran la síntesis del ADN, el ARN y las proteínas.	Desinfectante de alto nivel.	A pH > 8,5 se inactiva, el pH óptimo de actuación es 7,5-8,5, se encuentra en proceso de revisión.



PARA SABER MÁS

- Real decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios. (BOE, núm. 126, de 27-5-2006).
- [Esta norma establece medidas para la aplicación en España de los reglamentos europeos sobre higiene de productos alimenticios y sobre los controles de productos animales destinados al consumo humano.]
- Reglamento (CE) n.º 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios. (DOUE, núm. L 139/1, de 30-4-2004).
- Guía para la selección y uso de detergentes y sanitizantes en centrales frutícolas. Santiago de Chile: Comité de Inocuidad de Asociación de Exportadores de Frutas de Chile, ASOEX A.G; 2006.
- Guía de uso de desinfectantes en el ámbito sanitario de la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene; noviembre 2014. Disponible en:
<http://ocw.upm.es/tecnologia-de-aliments/seguretat-alimentaria/contenidos/Lecciones-y-Test/Lec-3.1..pdf>

Mayo de 2017

Página 7 de 7

