

¿Detección de metales, inspección de rayos X, o ambas?

Cómo tomar la decisión correcta



Contenido

1. Detección de metales
2. Inspección de rayos X
3. ¿Cuál tecnología?
4. Para simplificar la elección
5. Conclusión
6. Tabla de resumen

¿Detección de metales, inspección de rayos X, o ambas?

Cómo tomar la decisión correcta para seguridad de productos y control de calidad

La calidad final de los productos farmacéuticos depende del nivel de diligencia ejercido durante el proceso de producción y el rigor con que los fabricantes mantienen los contaminantes fuera del producto terminado.

Los fabricantes de productos alimenticios y farmacéuticos tienen la obligación de cumplir con la legislación y regulaciones de la industria. Los estándares de la Iniciativa para la Seguridad Alimentaria Mundial (GFSI), que incluye el British Retail Consortium (BRC), la Certificación del Sistema de Seguridad Alimentaria 22000 (FSSC22000) y el Estándar Internacional para Alimentos (IFS) hacen necesario tener procesos de inspección efectivos implementados donde hay un riesgo claro de contaminación. Los fabricantes de la altamente regulada industria farmacéutica también tienen necesidad de cumplir requisitos de conformidad.

La opción de equipos de protección e inspección para identificar contaminantes potenciales puede tener un efecto enorme en la calidad y seguridad y en la confianza del consumidor.

Una de las opciones de inspección clave que los fabricantes enfrentan es si instalar un sistema de detección de metales, un sistema de inspección de rayos X, o ambos. Este documento técnico le ayuda a decidir. Comienza con una breve descripción de cómo funcionan las dos tecnologías. Conocer sus fortalezas y debilidades le ayuda a comprender por qué una tecnología puede funcionar mejor que la otra en diferentes puntos en una línea de producción.

El documento revisa más adelante el desempeño de las dos tecnologías en una serie de aplicaciones. En algunas circunstancias, la detección de metales es el ganador indiscutible; en otras, la inspección de rayos X termina en primer lugar. Pero no todo es tan claro. Algunas veces, la solución más confiable puede ser instalar ambas tecnologías en diferentes ubicaciones en la línea de producción.

1. Detección de metales

1.1 ¿Por qué la detección de metales?

Los detectores de metales industriales han existido desde los años de 1960 y los usan los fabricantes de alimentos en puntos de control crítico en muchos procesos de producción donde una auditoría de análisis del riesgo y puntos de control crítico (HACCP) ha identificado el riesgo de contaminación con metales.

Los detectores de metales modernos pueden identificar todos los metales, incluyendo los ferrosos (cromo, acero, etc.), no ferrosos (latón, aluminio, etc.) y aceros inoxidables magnéticos y no magnéticos. Se pueden instalar sistemas para inspeccionar materias primas entrantes antes de procesarse en muchos otros puntos en el proceso de fabricación o al final de la línea de producción o de empaquetado.

1.2 ¿Cómo funciona un detector de metales?

En términos muy básicos, un detector de metales consiste en tres bobinas enrolladas en un marco de apoyo rectangular o circular (algunas veces conocido como formador) para crear tres bucles a través de los cuales se pasa el producto. La bobina central se carga con una corriente eléctrica y actúa como transmisor.

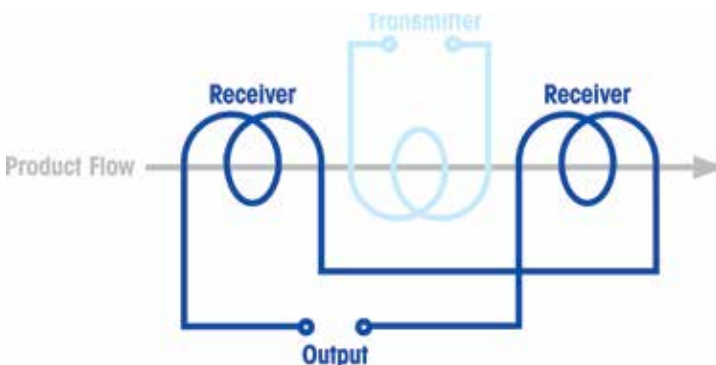


Figura 1: Sistema balanceado de tres bobinas

La bobina transmisora induce una corriente en las otras dos bobinas, las cuales están colocadas en estrecha proximidad antes y después de la bobina central (Figura 1). Estas bobinas actúan eficientemente como receptoras. Puesto que las bobinas primera y última están conectadas una tras otra, las corrientes inducidas se anulan unas a las otras. Cuando esto ocurre, se dice que el sistema de bobinas está "balanceado". El diseño de bobinas crea

un campo electromagnético dentro del formador a través del cual pasa el producto (Figura 2).

El campo electromagnético permanece inalterado y los voltajes inducidos en el sistema de bobinas

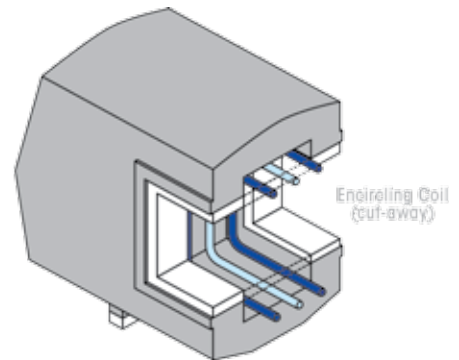


Figura 2: Muestra corte de bobina circundante

permanecen balanceados hasta que algo metálico perturba el campo magnético. Cuando esto ocurre, el voltaje en cada bobina cambia en solo unos cuantos nanovoltios. Aunque el cambio de voltaje es muy pequeño, es suficiente para ser detectado e interpretado mediante circuitos electrónicos sofisticados y algoritmos de software avanzados. El software es capaz de generar una señal electrónica, la cual puede usarse para generar una alarma y activar un mecanismo de rechazo de producto automatizado para retirar el producto con cuerpos extraños del proceso de producción. De forma alternativa, la señal puede usarse para detener el proceso de producción al desactivar el transportador u otra máquina de empaquetado o procesamiento.

(Para conocer más o solicitar una copia gratis de la publicación Reducción de la contaminación por metales – Cómo crear un programa eficaz, visite www.mt.com/safeline-us-mdguide)

1.3 1.2 El desempeño estable en la línea es crítico

Un detector de metales bien diseñado para usarse en la industria alimentaria puede detectar una cabeza de alfiler en una pieza entera de pan y un detector de metales diseñado para aplicaciones farmacéuticas puede detectar contaminantes metálicos de menos de 0.3 mm de diámetro. No obstante la construcción fuerte y estable, el desempeño consistente es crítico.

Si se permite que el sistema de bobinas se mueva o vibre solo unas cuantas micras, la perturbación podría ser suficiente para causar rechazo de una pieza de pan o de comprimidos o cápsulas perfectamente aceptables.

La construcción del equipo debe ser suficientemente rígida para evitar cualquier movimiento del sistema de bobinas. Este es un prerrequisito para un detector de metales de alta calidad.

En un detector de baja calidad, el sistema de bobinas también puede ser sensible a la interferencia eléctrica y de radio. El diseño y construcción de alta calidad protege al sistema de bobinas y elimina la posibilidad de interferencia externa. También se debe considerar mantener una zona libre de metales inmediatamente adyacente al detector para evitar interferencia. Las técnicas modernas de diseño y construcción y el uso de tecnología de zona libre de metales (Zero Metal Free Zone, ZMFZ) pueden minimizar este requerimiento.

1.4 Productos secos

Es relativamente fácil detectar contaminantes metálicos en productos secos. La falta de humedad en los productos generalmente los hace no conductores, de modo que el producto no puede generar un "efecto de producto" o "señal de producto". Esto significa que los detectores de metales pueden inspeccionar en condiciones de alta frecuencia donde pueden alcanzar niveles muy altos de sensibilidad y detectar contaminantes muy pequeños.

1.5 Productos conductores

Muchos productos, especialmente los salados o ácidos, o los que tienen un alto contenido de humedad, son conductores. Cuando pasan a través de un detector de metales, pueden crear una perturbación del campo de detección. Estas señales (a las que se hace referencia como "efecto del producto") pueden eliminarse en su mayor parte mediante el uso de algoritmos de software y la selección de la frecuencia de operación correcta. Un detector de metales de calidad es capaz de operar a cualquiera de cientos de frecuencias para superar este problema y aún así tener suficiente sensibilidad para captar señales de cuerpos extraños metálicos muy pequeños. En productos no conductores o "secos" en

los que el efecto del producto es insignificante, la sensibilidad se incrementa significativamente.

1.6 Limitaciones de tamaño del producto

Los detectores de metales pueden diseñarse para adaptarse a cualquier tamaño del producto. Los detectores a través de los cuales se camina en los aeropuertos son una buena indicación de lo grande que puede ser la abertura si se requiere. Se puede lograr sensibilidad sumamente buena cuando la altura de la abertura del detector de metales es de tamaño moderado (Figura 3). Para paquetes y productos de mayor tamaño, la altura de la abertura debe incrementarse y, como regla de oro, cuanto más grande es la altura de la abertura, menor será la sensibilidad del detector de metales. Las reducciones en la sensibilidad pueden superarse en gran medida al ajustar el paso del sistema de bobinas dentro del detector. La tecnología de frecuencia variable también puede usarse para superar problemas de sensibilidad.

Tamaño de la abertura		Tamaño de esfera ferrosa que puede detectarse (diámetro en mm)
(mm)	(pulgadas)	
76 x 22	3 x 7/8	0.15
100 circular	4 circular	0.4
350 x 175	14 x 7	0.8
1000 x 400	40 x 16	2.0

Figura 3: A medida que el tamaño del paquete aumenta, la abertura y la bobina dentro también aumentan.

1.7 Capacidades de inspección

La detección de metales puede usarse para inspeccionar una serie de productos diferente, incluyendo productos sueltos sin empaquetar, productos bombeados como líquidos, pastas y lechadas, polvos a granel o sólidos de flujo libre en condiciones de caída por gravedad, así como productos empaquetados. Los detectores de metales también pueden usarse para inspeccionar recipientes altos y rígidos como botellas, tarros y recipientes combinados, pero la inspección necesita llevarse a cabo antes de que se apliquen tapones o cierres metálicos.

2. Inspección de rayos X

2.1 ¿Por qué la inspección de rayos X?

Los sistemas de inspección de rayos X hicieron su primera aparición en las líneas de producción a finales de los años de 1980 y son usados por fabricantes de alimentos y farmacéuticos para garantizar la seguridad y calidad de sus productos.

La tecnología de inspección de rayos X tiene la capacidad de detectar un rango más amplio de contaminantes que los detectores de metales, incluyendo metal, vidrio, piedra, hueso calcificado, plásticos de alta densidad y compuestos de caucho. También pueden realizar simultáneamente una serie de verificaciones de calidad en la línea tales como mediciones de masa, conteo de componentes, identificación de producto faltante o roto, monitoreo de los niveles de llenado, inspección de la integridad del sello y verificación de producto y empaquetado dañado.

2.2. ¿Cómo funciona la inspección de rayos X?

Los rayos X son invisibles. Igual que las ondas de luz o de radio, son una forma de radiación electromagnética. Puesto que su longitud de onda es corta, los rayos X pueden atravesar materiales que son opacos a la luz visible. (Figura 4) Sin embargo, no cruzan todos los materiales con la misma facilidad.

En general, la transparencia de un material a los rayos X se relaciona con su densidad; cuanto más denso es el material, menor es la cantidad de rayos X que lo atraviesan.

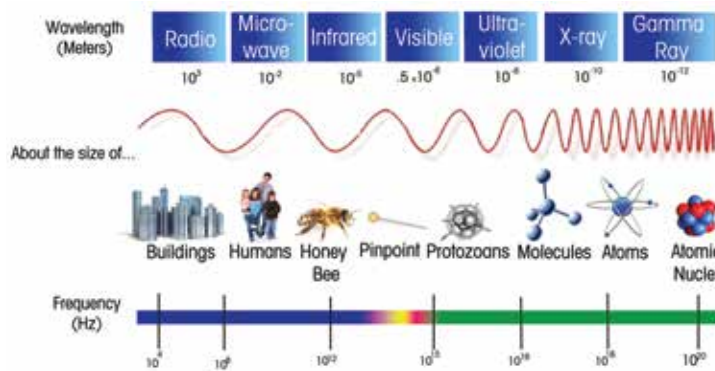


Figura 4: El espectro electromagnético

Los contaminantes ocultos como el vidrio y el metal aparecen con la inspección de rayos X porque absorben más rayos X que el producto que los rodea.

Un sistema de rayos X es esencialmente un dispositivo de escaneo. Cuando un producto pasa a través de la unidad, esta captura una imagen en escala de grises del producto. El software dentro del sistema de rayos X analiza la imagen en escala de grises y la compara con un estándar de aceptación predeterminado. Con base en esta comparación, acepta o rechaza la imagen. En caso de rechazarla, el software envía una señal a un sistema de rechazo automático que retira el producto de la línea de producción.

2.3 Diseño del equipo de inspección de rayos X

Hay tres componentes clave en un sistema de inspección de rayos X (Figura 5).

- Un generador de rayos X (A)
- Un detector (B)
- Una computadora (C)

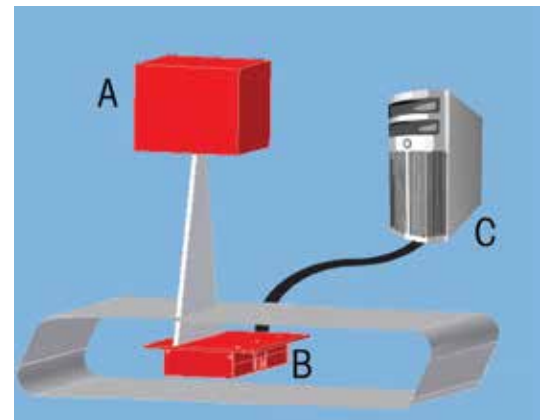


Figura 5: Componentes de un sistema de rayos X

Después de salir por la ventana del generador de rayos X, el haz de rayos X viaja en línea recta a través de un colimador (un dispositivo para hacer más estrecha la corriente de rayos X, generalmente a un haz en abanico de 2 mm de ancho). Se crea una imagen de rayos X en escala de grises que puede analizarse (Figura 6).

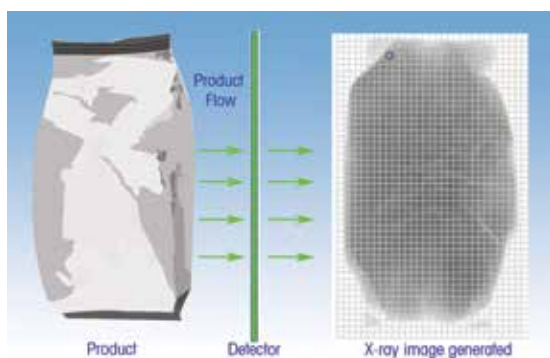


Figura 6: Imagen de rayos X generada

Para adaptarse a productos más grandes, el generador de rayos X debe moverse más lejos para crear un haz de rayos X suficientemente amplio para inspeccionar el producto completo. Al aumentar la distancia entre el generador y el detector se reduce la sensibilidad del sistema.

El conjunto completo se encierra en un gabinete de rayos X de acero inoxidable con una columna de luces altamente visible que indica el estado del sistema (Figura 7). La columna de luces está cableada hacia un circuito de seguridad; si las luces fallan, la fuente de rayos X automáticamente se apaga.

(Para conocer más o solicitar una copia de la Guía de inspección de rayos X – Cómo crear un programa eficaz, visite www.mt.com/usxray-guide)

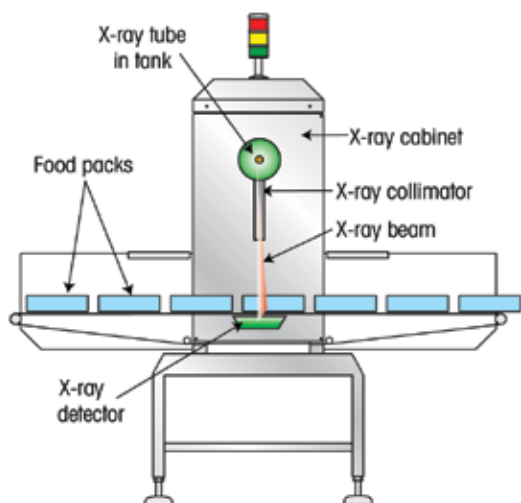


Figure 7: Side view of an x-ray inspection machine

2.4 Densidad y textura del producto

La inspección de rayos X se fundamenta en las diferencias de absorción. La cantidad de energía de rayos X absorbida durante el paso del haz a través del producto depende del espesor, densidad y número

de masa atómica del producto. La absorción se conoce como el coeficiente de atenuación lineal. Cuando un paquete o producto pasa a través del haz de rayos X, solo la energía residual alcanza el detector. La medición de las diferencias en absorción entre un producto y un contaminante es la base de la detección de cuerpos extraños en la inspección de rayos X.

En su mayor parte, los productos alimenticios y farmacéuticos contienen compuestos hechos de elementos con una masa atómica de 16 o menor, principalmente hidrógeno, carbono y oxígeno. La absorción de rayos X por productos que contienen elementos de masa baja es proporcional a su densidad y grosor. En otras palabras, cuanto más grueso o denso sea el producto, más rayos X se absorberán.

Un contaminante potencial se hace detectable por los sistemas de rayos X si tiene una alta masa atómica, una característica generalmente relacionada con la densidad del contaminante. Puesto que los productos contienen elementos de masa atómica baja y tienen baja densidad, mientras que los contaminantes contienen elementos de masa atómica alta y generalmente tienen mayor densidad, es conveniente usar la densidad como el punto de comparación para la detección de cuerpos extraños.

En general, la detección de contaminación solo es posible en contaminantes que son más densos (es decir, tienen gravedad específica más alta) que el producto en el que están incrustados (Figura 8). Esto significa que los contaminantes de baja densidad tales como insectos, madera y película de polietileno no pueden detectarse normalmente en forma efectiva mediante la tecnología de rayos X.

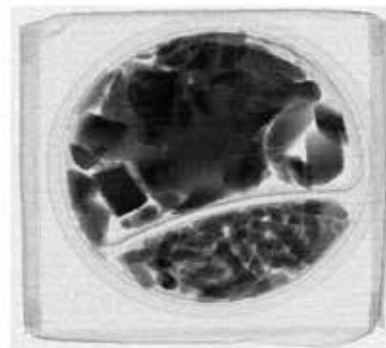


Figura 8: La detección de contaminación solo es posible si el contaminante es más denso que el producto alimenticio

2.5 Capacidades de empaquetado

Los sistemas de rayos X pueden inspeccionar una amplia variedad de tipos de productos, desde productos bombeados como lechadas, fluidos y semisólidos, hasta productos sueltos a granel.

Son ideales para la inspección de productos empaquetados de todos los tamaños y formas, así como de productos empaquetados en papel aluminio o embalajes de película metalizada. También funcionan bien con recipientes altos rígidos como los tarros, botellas de vidrio y latas metálicas.

3. ¿Cuál tecnología, detección de metales o inspección de rayos X?

La forma más fácil de elegir entre detección de metales e inspección de rayos X es comenzar con la aplicación del usuario. El primer paso es llevar a cabo una auditoría de análisis del riesgo y puntos de control crítico (HACCP) y comprender los requerimientos de cualquier cliente o problemas relacionados con la conformidad establecidos por la GFSI o grupos comerciales importantes.

Esto identificará los riesgos de contaminación que se introducen en su proceso de fabricación y los tipos de contaminación probable de encontrar. Se deben establecer puntos de control crítico para mitigar los riesgos, y es necesario instalar equipos de inspección de producto en esos puntos. Si la auditoría del HACCP determina que el metal es el único contaminante probable de encontrar, significa que probablemente un detector de metales es la mejor solución. De igual forma, si se identifican otros contaminantes como el vidrio, piedras o plásticos densos como probables de encontrar, significa que los rayos X es una solución más adecuada. En muchos casos, solo hay una solución adecuada. Y en muchas otras, cualquiera de las tecnologías funcionará. Pero hay ocasiones en que podría ser necesario instalar los dos sistemas en diferentes puntos de la línea de producción.

3.1 Requerimientos de instalación y verificación

Los sistemas de detección de metales y de inspección de rayos X pueden proporcionarse con una serie de dispositivos de manejo de producto que incluyen un diseño de dispositivos de rechazo completamente automático. Los sistemas de inspección deberán ser instalados por ingenieros competentes, y el proceso de instalación y puesta en servicio debe documentarse exhaustivamente para cumplir los requisitos de

conformidad. Los sistemas de detección de metales e inspección de rayos X también requieren que se lleven a cabo inspecciones regulares de verificación del funcionamiento a intervalos prescritos.

3.2 Contaminantes de aluminio en empaquetado no metálico

El aluminio es un metal ligero y un buen conductor eléctrico. Puesto que su densidad no es mucho más alta que la del agua, los sistemas de inspección de rayos X no funcionan bien para encontrar aluminio como contaminante. La detección de metales es generalmente la mejor solución.

3.3 Contaminantes metálicos en empaquetados de papel aluminio

Cuando usted empaqueta sus productos en papel aluminio, la opción está en el otro lado. La inspección de rayos X puede ver directamente a través de la película de baja densidad para obtener una mejor visión de los contaminantes metálicos, haciendo a la inspección de rayos X la mejor solución.

3.4 Contaminantes metálicos en empaquetado no metálico

Para efectividad en el costo, los detectores de metales son generalmente la mejor solución cuando usted busca solamente contaminantes metálicos.

Sin embargo, si el producto es muy grande, necesitará una abertura más grande del detector, la cual puede reducir ligeramente la sensibilidad del detector.

El uso de tecnología de frecuencia variable, el cambio de los diseños de las bobinas de detección y otras innovaciones de diseño pueden enfrentar el reto, de modo que puedan lograrse buenos niveles de sensibilidad, aunque el tamaño general de la máquina requerida será mayor.

El tamaño del producto es también un problema para los rayos X, pero este puede resolverse al incrementar la potencia de los rayos X, lo cual mejora la sensibilidad de detección en productos de mayor tamaño. A medida que aumenta el tamaño, también lo hace el costo de instalación de los rayos X. Por lo tanto, la elección está determinada por el tipo de riesgos de contaminación (metálica o no metálica). El metal generalmente solo favorecería la detección de metales, pero una necesidad adicional de proteger contra contaminación no metálica dirigirá la opción a la inspección de rayos X.

3.5 Contaminantes metálicos en productos alimentados por gravedad

Los productos en polvo o granulares, alimentados por gravedad, no viajan a la misma velocidad; se aceleran a medida que caen, y además la dirección de viaje no es uniforme a medida que se impactan unos con otros.

Los sistemas de inspección de rayos X no ofrecen una solución cuando manejan este tipo de producto; la detección de metales es la única solución en este caso. La misma situación aplica cuando se inspeccionan productos que se envasan verticalmente inmediatamente antes de empaquetarse.

3.6 Contaminantes no metálicos en cualquier empaquetado

La inspección de rayos X es la única solución y tiene la capacidad de detectar contaminantes no metálicos como vidrio, piedra, hueso y caucho y plástico de alta densidad.

3.7 Problemas de control de calidad

Los sistemas de inspección de rayos X pueden realizar una amplia variedad de verificaciones de control de calidad simultáneamente a la detección de contaminación.

Estas incluyen:

- Medir el peso
- Contar componentes
- Identificar productos faltantes o rotos
- Monitorear niveles de llenado
- Inspeccionar la integridad del sello (productos o contaminantes atrapados en el sello)
- Inspeccionar empaquetado dañado

Funciones adicionales como estas pueden ayudar a los fabricantes de alimentos y farmacéuticos a justificar el costo adicional de la tecnología de inspección de rayos X.

3.8 Velocidades de línea rápidas y variables

Los sistemas de detección de metales e inspección de rayos X son adecuados para líneas de producción rápida y variable.

Los detectores de metales detectan contaminantes en productos que se mueven a velocidades bajas y altas, incluyendo transportadores que corren a velocidades superiores a 400 m por minuto (aunque muy pocos procesos con transportador operan a velocidades tan altas). Incluso se pueden alcanzar velocidades de inspección más altas en aplicaciones de líquidos bombeados.

Los sistemas de inspección de rayos X pueden monitorear líneas de transportador que corren hasta a 120 m por minuto. La elección del sistema, rayos X o detección de metales, depende de múltiples factores como los tipos de contaminantes, el tipo de producto y el material de empaquetado.

3.9 Espacio limitado

Una cabeza de búsqueda de detección de metales ocupa mucho menos espacio que una unidad de inspección de rayos X, de modo que en condiciones donde el espacio de instalación es limitado y el metal es el contaminante probable, un detector de metales puede ser la mejor solución.

Si se inspeccionan productos empaquetados, ambos sistemas normalmente necesitarán un sistema de transportador y un sistema de rechazo automatizado. En algunas situaciones, las diferencias en la longitud total del sistema pueden ser muy pequeñas.

3.10 Estándares de la industria y códigos de práctica

Los cambios recientes en los estándares de seguridad de las industrias alimentaria y farmacéutica son fuerzas que dirigen la adopción de sistemas de detección de metales y de inspección de rayos X. Un número creciente de comerciantes está estableciendo sus propios códigos de práctica que contienen consejos específicos en relación a los equipos de inspección de productos.

4. Para simplificar la elección

Los puntos descritos en la sección 3 se pueden organizar fácilmente en un simple diagrama de flujo tipo sí-no (Figura 9).

El diagrama es un buen punto de inicio para elegir un sistema adecuado, pero no puede proporcionar todas las respuestas.

Si el costo fuera su único criterio para decidir, la detección de metales parece ser una solución más adecuada. Sin embargo, las decisiones de seguridad de productos son raramente así de simples. El desempeño de cada solución es afectado por el tamaño del producto que se va a inspeccionar, y además es importante comparar los costos de la vida útil, no solo los costos de capital iniciales.

El tipo de producto y los contaminantes probables también afectarán su elección, y debe tener en cuenta la auditoría del HACCP y los puntos de control crítico en su línea de producción.

Algunas veces, la respuesta es instalar más de un sistema de detección en diferentes puntos de control

crítico en la misma línea de producción. Por ejemplo, un detector de metales colocado en un punto al inicio de la línea de procesamiento puede remover contaminantes metálicos grandes antes de que alcancen la delicada maquinaria más adelante donde podrían dañar la máquina o fragmentarse en contaminantes múltiples, más pequeños y difíciles de detectar.

Además de proteger la maquinaria, el detector de metales remueve contaminantes antes de que el procesamiento posterior incremente el costo del desperdicio de producto.

Un sistema de detección de metales adicional más sensible instalado al final de la línea puede hacer entonces inspecciones para asegurar que el producto final esté libre de contaminantes metálicos. Además, se puede instalar un sistema de inspección de rayos X en este punto para detectar un rango más amplio de contaminantes y llevar a cabo otras verificaciones de calidad tales como confirmar la integridad del paquete y verificar su contenido antes de que el producto salga de la fábrica.

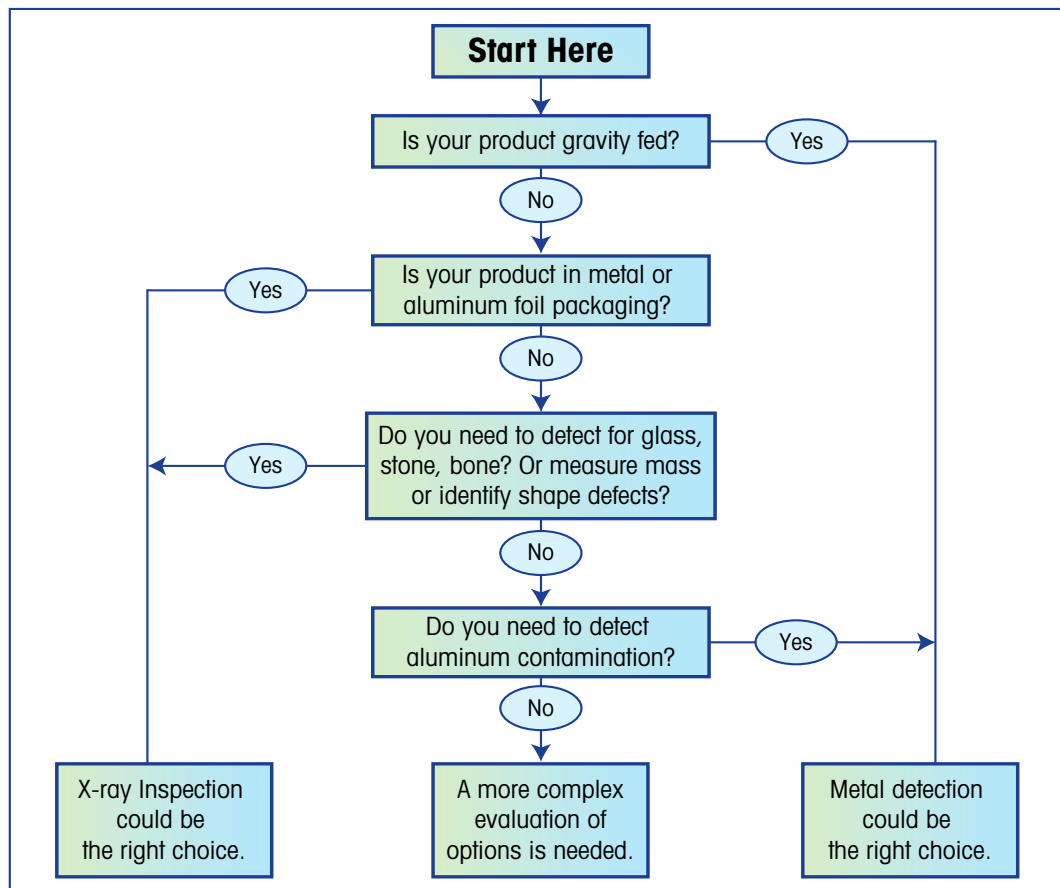


Figura 9: Diagrama de flujo: Detección de metales o inspección de rayos X

6. Tabla de resumen

La siguiente tabla resume las diferencias clave entre las dos tecnologías:

	Detección de metales	Inspección de rayos X
Formatos de producto	Productos empaquetados, en transportador, sueltos, productos a granel, en caída libre y envasados verticalmente (incluyendo productos en polvo y granulares), líquidos, pastas y lechadas bombeados, productos en tiras continuas	Productos empaquetados, en transportador, sueltos, a granel, líquidos, pastas y lechadas bombeadas, productos en tiras continuas
Detección de contaminantes	Detección de todos los contaminantes metálicos, incluyendo ferrosos, no ferrosos (incluyendo aluminio) y aceros inoxidables magnéticos y no magnéticos	Detección de contaminantes densos como ferrosos, no ferrosos y de acero inoxidable, así como otros contaminantes como vidrio, piedra, hueso, plásticos de alta densidad (como teflón) y compuestos de caucho (como viton)
Contaminantes detectables	Los contaminantes deben ser austeníticos (magnetizables) o conductores eléctricamente	Los contaminantes deben ser de alta densidad o tener número de masa atómica alta
Contaminantes de aluminio	Se detectan fácilmente	Detectable, pero no tan fácilmente detectado como otros metales
Verificaciones de calidad	Detección de contaminantes metálicos	Detección de contaminantes densos y verificaciones de calidad simultáneas para medición de masa, inspección del sello, control del nivel de llenado, conteo de componentes, detección de productos faltantes y rotos, así como del empaquetado
Textura del producto	Sin efectos	Puede limitar el desempeño
Producto conductor	Puede inspeccionarse	Puede inspeccionarse
Productos empaquetados en película metalizada	Puede inspeccionarse	Puede inspeccionarse
Productos empaquetados en papel aluminio	No puede inspeccionarse	Puede inspeccionarse
Efectos del tamaño del paquete	Cuanto más grande el paquete, menos sensible	Cuanto más grande el paquete, menos sensible
Tamaño de abertura aumentado	La sensibilidad puede reducirse y los costos incrementarse moderadamente	La sensibilidad puede reducirse y los costos incrementarse significativamente
Longitud corta del transportador	Longitudes de transportador cortas o se requiere espacio para inserción	La longitud corta del transportador puede necesitar protección especial para seguridad de radiación
Velocidades altas de la línea	Opera a altas velocidades de la línea	Opera a altas velocidades de la línea
Velocidades variables de la línea	Opera a velocidades variables de la línea	Opera a velocidades variables de la línea

Información adicional acerca de la inspección de rayos X

Guía técnica GRATUITA

Tome una decisión informada

METTLER TOLEDO ha publicado una serie de guías de inspección de productos bien documentadas que abarcan comprobación de peso de HI-SPEED, inspección de CI-Vision y detección de metales e inspección de rayos X de SAFELINE.

Estas guías le permiten seleccionar el equipo de inspección de producto correcto para su línea de producción. Le ofrecen asistencia para la instalación de un programa de inspección de producto que abarca todos los aspectos y proporcionan información para lograr el cumplimiento de los estándares, regulaciones y legislación.

Regístrese hoy mismo para obtener una copia **GRATIS**: www.mt.com/pius-guides



Documentos técnicos GRATIS

¿Qué tan segura es la inspección de alimentos con rayos X?

Este documento técnico aborda algunos de los conceptos erróneos más populares acerca de la inspección de alimentos con rayos X. Es un documento técnico indispensable para fabricantes de alimentos que consideran la inspección de rayos X para cumplir con las regulaciones y legislaciones de seguridad alimentaria.

Regístrese hoy mismo para obtener una copia gratis: www.mt.com/xray-us-safety

Inspección de rayos X: Más que solamente detección de contaminación

La inspección de rayos X puede detectar numerosas deficiencias de calidad que yacen ocultas dentro del empaquetamiento de productos o profundamente dentro del producto mismo. Este documento técnico explica que la inspección de rayos X ha dejado de ser solo una técnica para detectar contaminantes; se ha convertido en una herramienta de amplio alcance para defender los valores de las marcas y mantener contentos a los clientes.

Regístrese hoy mismo para obtener una copia gratis: www.mt.com/xrayus-integrity



Seminarios virtuales acerca de rayos X On-Demand las 24 horas todos los días

¡Nuestros seminarios web On-demand le brindan la oportunidad de aprender más acerca de la inspección de rayos X a su propio ritmo!

Para ver todos los seminarios web, visite: www.mt.com/pi-ondemand



www.mt.com/pi

Para más información

METTLER TOLEDO Safeline

6005 Benjamin Road
Tampa FL 33634

Tel: 813-889-9500
Línea gratuita: 800-447-4439
Fax: 813-881-0840
Correo electrónico: safeline.sales@mt.com

Sujeto a modificaciones técnicas
©07/2013 Mettler-Toledo Safeline
Impreso en los Estados Unidos