

# Boletín técnico informativo

## Notas de aplicación de FleXinspect™ C

4 de agosto de 2014

### Sección 1 Descripción general

El sistema FleXinspect C (también conocido como FleX C) es un sistema de inspección configurable de estación doble que proporciona inspecciones laterales sin contacto para recipientes de vidrio. El sistema FleXinspect C combina inspecciones estándar y opcionales, y puede capturar hasta 24 vistas individuales de los laterales de cada recipiente.

## FleXinspect C

El sistema FleXinspect C está diseñado para inspeccionar recipientes de vidrio redondeados y no redondeados a velocidades de hasta 600 recipientes por minuto.

**NOTA:** *Las capacidades reales de velocidad máxima e inspección de FleXinspect C pueden variar según el tamaño y las características del recipiente, y también según la configuración de la inspección.*

**La máquina FleXinspect C es capaz de realizar las siguientes inspecciones:**

- Pared lateral opaca (6 vistas)
- Pared lateral transparente (6 vistas)
- Tensión de pared lateral (6 vistas)
- Hombro opaco (6 vistas)
- o bien
- Tensión del hombro (6 vistas)
- Dimensional (altura, inclinación, diámetros) 3 vistas

**La máquina FleXinspect C viene equipada con las siguientes inspecciones:**



- **Defectos laterales opacos:** la adquisición de imágenes se realiza usando iluminación envolvente patentada de fuentes de luz LED súper brillantes y cámaras matriciales de 1396 x 1024 píxeles de resolución que brindan 6 vistas del recipiente.

Defectos comunes detectados: inclusiones sólidas, efecto jaula, burbujas pequeñas, suciedad, vidrio fundido, molde sucio y otros defectos opacos relacionados con el aspecto.

- **Defectos laterales dimensionales:** la adquisición de imágenes se realiza usando iluminación envolvente patentada de fuentes de luz LED súper brillantes y cámaras matriciales de 1396 x 1024 píxeles de resolución (hasta 6 vistas).

Defectos comunes detectados: altura, inclinación, desvío del material de relleno, diámetros del perfil.

**La máquina Flexinspect C también puede equiparse con las siguientes inspecciones opcionales:**

- **Defectos laterales transparentes:** la adquisición de imágenes se realiza usando un juego de luces patentado de fuentes de luz LED súper brillantes y cámaras matriciales de 1396 x 1024 píxeles de resolución que brindan hasta seis vistas del recipiente.

Defectos comunes detectados: burbujas blandas grandes, hilos de teléfono, marcas de carga, ondulaciones marcadas, estallidos y otros defectos transparentes relacionados con el aspecto.

- **Defectos laterales de tensión:** la adquisición de imágenes se realiza usando filtros de polarización cruzada fijos con iluminación polarizada de fuentes de luz LED súper brillantes y cámaras matriciales de 1396 x 1024 píxeles de resolución que brindan hasta seis vistas del recipiente.

Defectos comunes detectados: inclusiones sólidas que producen tensión y nudos viscosos.

- **Inspección de hombro (defectos transparentes/opacos):** también se ofrece un kit opcional de detección de defectos del hombro para una mejor detección de defectos transparentes y opacos en recipientes con hombros pronunciados. Con el kit de inspección de hombros, se montan seis cámaras matriciales adicionales con una resolución de 1396 x 1024 píxeles para capturar una imagen frontal del hombro.

- **Inspección del hombro (defectos de tensión):** para la inspección de tensiones, las cámaras de hombro opcionales están equipadas con polarizadores fijos para detectar tensión en el área del hombro de un recipiente.

**NOTA:** *Las opciones de inspección de hombro para el sistema Flexinspect C están disponibles para la detección de defectos transparentes y opacos O para la detección de defectos de tensión.*

## Sección 2 Línea de productos

El sistema Flexinspect C está diseñado para inspeccionar recipientes redondos y no redondos.

### Línea de productos estándar:

|                                |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| Diámetro del cuerpo:           | 16 a 170 mm (0,625 a 6,7 pulgadas) |
| Altura:                        | 38 a 381 mm (1,5-15,0 pulgadas)    |
| Diámetro interior del acabado: | 4,5 mm (0,177 pulgadas)            |
| Diámetro exterior de acabado:  | 144 mm (5,67 pulgadas)             |

**Los recipientes redondos** incluyen prácticamente todas las formas cilíndricas redondeadas y la mayoría de las conicidades dentro de la línea de productos de la máquina.

**Los recipientes no redondos** incluyen la mayoría de las formas no redondas; sin embargo, algunos recipientes no redondos que poseen forma rectangular posiblemente deban orientarse antes de ingresar en el sistema Flexinspect C. Se excluyen algunas formas con bases redondeadas, tales como ampollas, bombillas de luz, etc.

Algunos recipientes pueden causar problemas y deben ser evaluados por Emhart Glass. Algunos ejemplos de estos recipientes incluyen los siguientes:

- Recipientes con conicidades extremas.
- Recipientes con cuellos o acabados descentrados.

## Sección 3 Velocidad de la máquina

El sistema Flexinspect C está diseñado para adquirir imágenes a una velocidad máxima de 600 bpm. La velocidad máxima real se basa en el diámetro del recipiente, la separación del recipiente y la velocidad de transporte. La máquina viene equipada con un dispositivo de separación de botellas con correa para brindar una separación mínima entre las botellas, a fin de mantener una inspección lateral precisa. La siguiente fórmula puede utilizarse para calcular la velocidad necesaria de transporte lineal de Flexinspect C para cualquier diámetro de recipiente dentro de la gama de productos admitidos por la máquina:

$$\text{Velocidad lineal de transporte por minuto} = \text{Botella por minuto} (\text{diámetro de la botella} \times 2)$$

Ejemplo:

- Diámetro de la botella = 55 mm
- $600 \text{ bpm} \times (55 \times 2) = 66.000 \text{ mm/minuto}$

## Sección 4 Notas de inspección. Inspección de las paredes laterales

Existen tres lentes disponibles para las cámaras de inspección lateral en el sistema Flexinspect C. Los lentes que se utilicen se determinarán en función de la altura del recipiente. Para mantener la resolución de imagen más alta, seleccione el lente apropiado de la tabla que reúna los requisitos de altura del recipiente. Si no desea cambiar el lente, seleccione un lente que inspeccionará todo el rango de altura de su producción.

Ejemplo: Se puede usar un lente de 25 mm para inspeccionar la altura máxima del recipiente, 383,5 mm (15,1 pulgadas). También se puede usar para inspeccionar el recipiente más bajo, 38 mm (1,5 pulgadas).

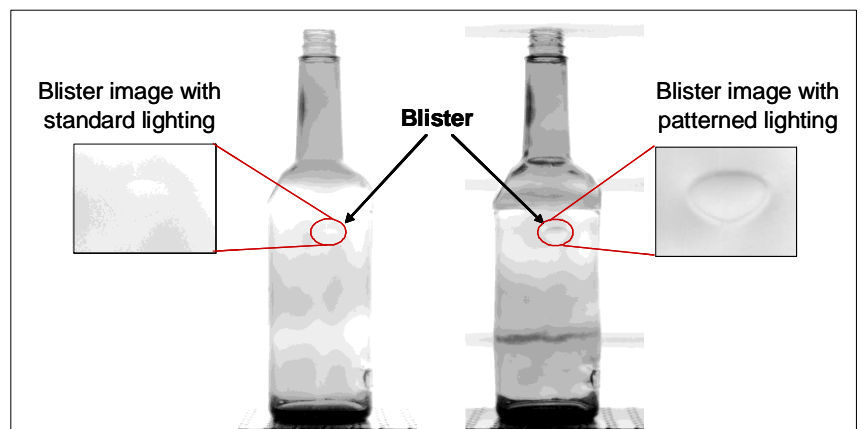
| <b>Distancia focal</b> | <b>N.º de pieza Emhart</b> | <b>Campo de visión máximo (altura del recipiente)</b> |
|------------------------|----------------------------|---|
| 25 mm                  | 12744P                     | 383,5 mm (15,1 pulgadas)                              |
| 35 mm                  | 12386P                     | 274,3 mm (10,8 pulgadas)                              |
| 50 mm                  | 12745P                     | 190,5 mm [7,5 pulgadas]                               |

### DetECCIÓN DE DEFECTOS OPACOS

Usando iluminación LED y hasta 18 cámaras, el sistema Flexinspect C alcanza una visión de 360° de la pared lateral del recipiente. El exclusivo diseño de iluminación envolvente de la máquina permite al Flexinspect C inspeccionar áreas de recipientes que tradicionalmente eran imposibles de inspeccionar. Características del recipiente tales como el grabado y la distribución despareja del vidrio (ondas) ahora son áreas inspeccionables del recipiente. Además del sistema óptico y la iluminación, el sistema Flexinspect C utiliza potentes algoritmos de inspección y filtros para ayudar a reducir los efectos visuales del grabado y la distribución.

### DetECCIÓN DE DEFECTOS TRANSPARENTES

Usando las mismas cámaras que las utilizadas para la detección de defectos opacos, se obtiene un segundo conjunto de imágenes. Esta segunda activación de las fuentes de luz LED se realiza mediante un patrón de luces ajustable. Este juego de luces se logra mediante hileras de control de LED en el panel de iluminación que se encienden con diferentes intensidades. El resultado es una imagen del recipiente con defectos sobre o cerca de la superficie del vidrio que está resaltado con bordes nítidos y fáciles de observar (consulte la ilustración a la derecha). Incluso las burbujas blandas muy grandes del vidrio ahora aparecen con bordes de alto contraste.



**Figura 2:** Ilustración de la detección de defectos transparentes con iluminación por juego de luces.

### DetECCIÓN DE DEFECTOS DE TENSION

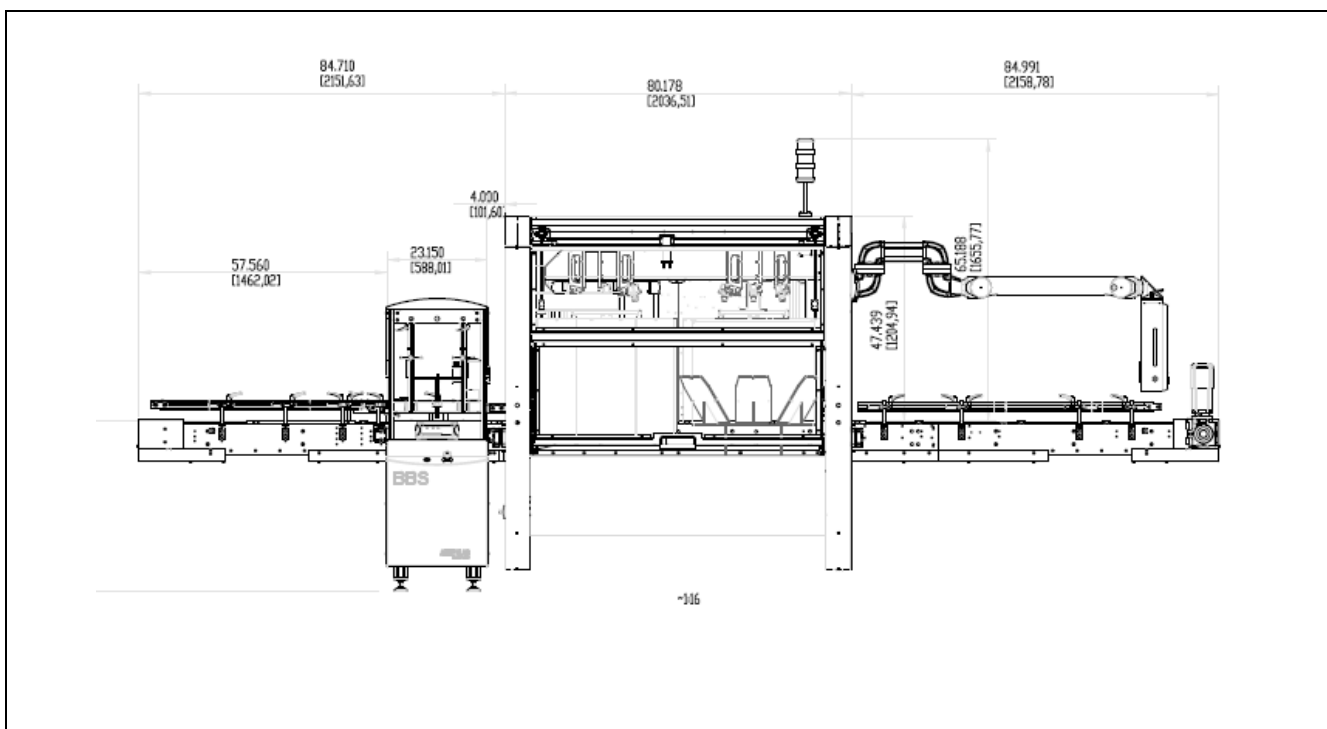
Usando las cámaras exclusivas equipadas con filtros de polarización cruzada unidos al lente de la cámara, el sistema adquiere una imagen negra. Si un recipiente posee algún tipo de tensión causante de un defecto, la imagen presentará áreas que resaltarán el defecto.

### DetECCIÓN DE DEFECTOS DIMENSIONALES

La inspección dimensional habitualmente se realiza en 3 de las imágenes opacas. La inspección de defectos dimensionales incluye herramientas de software que miden la altura, la inclinación, la desviación del material de relleno y el diámetro del cuerpo del recipiente. Esto se logra al colocar una herramienta virtual (calibre) donde se desea el control dimensional y luego al indicar al software las unidades y tolerancias dimensionales necesarias. Una herramienta de activación múltiple también permite configurar los LED de la fuente de luz para oscurecer el borde del recipiente, lo cual facilita la colocación del calibre para la inspección dimensional. La función de activación múltiple es sumamente útil para detectar el borde (o contorno) de recipientes de sílex.

## Sección 5 Preparación del emplazamiento y requisitos de instalación

**NOTA:** Las distancias de la máquina para el sistema Flexinspect C se muestran en la Figura 3.



**Figura 3:** Esquema de diseño de Flexinspect

**Preparación del área.** El área donde se ubicará la máquina Flexinspect C debe ser:

- Un área recta y nivelada donde no haya patas ni obstrucciones debajo de la cinta transportadora (la altura mínima de la cinta transportadora es de 914 mm [36 pulgadas]). Flexinspect C y su cinta transportadora no pueden instalarse sobre una superficie inclinada o en pendiente.
- Una separación en la cinta transportadora de aproximadamente 4 metros (aproximadamente 157,5 pulgadas).
- Un área despejada de al menos 2225 mm (87,6 pulgadas) de altura sobre la parte superior de la cinta transportadora.
- Una distancia mínima de aproximadamente 3,6 metros (12 pies) antes y después de la máquina Flexinspect C (medida desde los laterales de entrada y salida de alimentación de la máquina).

El sistema Flexinspect C puede instalarse fácilmente en la cinta transportadora de una línea existente usando la unidad de gato hidráulico (pieza n.º 21989B). Se pueden extraer dos secciones del bastidor trasero usando las unidades de gato hidráulico para estabilizar el bastidor y permitir la colocación de la máquina en la cinta transportadora de una línea existente.

**Integración del sistema de control de la cinta transportadora.** La máquina Flexinspect C está diseñada para conectarse con la mayoría de los sistemas de control de cinta transportadora. Sin embargo, **Emhart Glass no puede ser responsable de la modificación o del rendimiento de un sistema de control de cinta transportadora. Nuestra responsabilidad se limita al suministro y rendimiento de la máquina Flexinspect C y del sistema de cinta transportadora integrado de Emhart Glass. A**

**Consideraciones del control de la cinta transportadora.** Cuando se conecte la máquina Flexinspect C con un sistema de control de cintas transportadoras de la planta, la velocidad de la máquina Flexinspect C se debe configurar de tal manera que la velocidad de la máquina y de la cinta transportadora mantengan la misma relación.

Hay dos formas de lograr este objetivo de relación de velocidad entre la máquina y la cinta transportadora:

- Configurar la cinta transportadora para que siga a la máquina Flexinspect C y configurar el tiempo que la cinta debe tardar en acelerar (aumentar) hasta su nueva velocidad en el nivel más reducido posible.
- Configurar la máquina Flexinspect C para que siga a la cinta transportadora y configurar el tiempo que la cinta debe tardar en acelerar en un intervalo más prolongado que el tiempo que le lleve a la máquina acelerar hasta alcanzar la nueva velocidad.

**NOTA:** *Si no se logra ninguno de los dos objetivos anteriores, es posible que se acumulen productos entre la máquina Flexinspect C y otras máquinas de la línea. Si la acumulación de productos excede la capacidad de la cinta transportadora entre las máquinas, los recipientes pueden caer o acumularse en una máquina anterior.*

La mejor manera de lograr cualquiera de los dos objetivos de control de velocidad de la máquina y la cinta transportadora es controlar la velocidad de Flexinspect C usando una señal analógica de referencia de velocidad de 0 a 10 V de CC desde el sistema de control de línea de la planta hasta la máquina Flexinspect C.

Por lo tanto, el sistema de control de línea debe configurarse de la siguiente manera:

1. El sistema de control de línea envía una señal de control de velocidad a la máquina Flexinspect C.
2. Proporcione un tiempo adecuado para que la máquina Flexinspect C cambie su velocidad y proporcione una señal de referencia de velocidad en respuesta al controlador de la cinta transportadora, para indicar al controlador a qué velocidad está funcionando la máquina Flexinspect C en ese momento.
3. Configure el controlador de la cinta transportadora para que siga la velocidad de la máquina Flexinspect C lo más rigurosamente posible.

Cuando se sigue el procedimiento anterior, la máquina Flexinspect C y sus cintas transportadoras pueden mantener la relación de velocidad correcta y el sistema de control de la cinta transportadora puede responder a una exigencia de un cambio de velocidad con la mayor rapidez posible. Así, disminuyen los problemas de flujo ascendente o descendente de productos de la máquina Flexinspect C.

### **Requisitos de aire y energía**

**NOTA:** *El cliente es responsable de brindar un suministro de energía estable y preciso a la máquina Flexinspect C. Las fluctuaciones de energía (condiciones de voltaje alto o bajo) pueden hacer que la máquina Flexinspect C se apague o se detenga inesperadamente, o que se produzcan daños en los componentes electrónicos de la máquina.*

*Energía:* de 380 a 480 V CA, trifásica, 15 amperios (consumo máximo: 20 amperios a 460 V CA)

*Aire:* 3,5 bar (50 psi) nominal (consumo de 0,8 a 0,85 m<sup>3</sup>/minuto [105,9 cfm]).

## Sección 6 Entorno operativo

**Gabinetes:** todos los gabinetes eléctricos/electrónicos utilizados en la máquina Flexinspect C deben ser considerados con clasificación NEMA 12 e IP20.

La máquina Flexinspect C está equipada con un sistema de aire acondicionado de circuito cerrado diseñado para mantener la temperatura interna de la máquina Flexinspect C en 50 °C (122 °F) como máximo. La temperatura se controla constantemente y la interfaz de usuario mostrará las siguientes condiciones cuando las temperaturas dentro del gabinete electrónico excedan los puntos de ajuste.

| Mensajes de fallas                   | Descripción  | Estado de la máquina   |
|--------------------------------------|--|--|
| Advertencia de exceso de temperatura | La temperatura dentro del gabinete de componentes electrónicos superó la advertencia establecida por el usuario. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reinicio de contadores.</li> <li>El icono de estado de la máquina está amarillo.</li> </ul>   |
| Falla de exceso de temperatura.      | La temperatura dentro del gabinete de componentes electrónicos superó los 50 °C.                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>La máquina se detuvo.</li> <li>El botón de detención rojo está encendido.</li> <li>El icono de reinicio de los contadores parpadea.</li> <li>El icono de estado de la máquina está rojo.</li> </ul> |
| Falla del aire acondicionado.        | El aire acondicionado del gabinete de componentes electrónicos se detuvo.  | <p><b>Nota:</b> La máquina no reiniciará su funcionamiento hasta que se resuelva la condición que causó la alarma y la temperatura del gabinete sea inferior a 50 °C.</p>  |

**Temperaturas de funcionamiento:** la máquina Flexinspect C se controla mediante un equipo electrónico que está diseñado para funcionar en la mayoría de los entornos de plantas de vidrio sin necesidad de realizar modificaciones. Sin embargo, dado que las condiciones pueden variar de una instalación a otra, se deberán respetar las siguientes condiciones de funcionamiento. El no respetar estos requisitos afectará las garantías aplicables que cubren el hardware y software de Emhart Glass asociados con la máquina Flexinspect C. Si no se mantienen las condiciones correctas de funcionamiento, el equipo de hardware electrónico no funcionará correctamente.

La temperatura máxima permitida en el interior de la máquina es de 50 °C (122 °F). Aunque los componentes de control pueden funcionar a esta temperatura elevada, la vida útil de los componentes electrónicos se verá reducida. La temperatura de funcionamiento mínima recomendada es de 5 °C (41 °F). La humedad relativa máxima es de 95 % sin condensación.

**PRECAUCIÓN** Los componentes dentro de las consolas electrónicas deben mantenerse limpios. La vida útil de los componentes electrónicos se reducirá de forma considerable si dichos componentes se contaminan con suciedad de la planta (aceite lubricante, polvo, etc.). La acumulación de estas sustancias sobre los componentes electrónicos provoca que



**la temperatura real de estos componentes sea mucho mayor que la temperatura del aire dentro del gabinete de control.**

**Temperatura del recipiente:** el equipo de manipulación de la máquina está diseñado para soportar una temperatura máxima de recipiente de 60 °C (140 °F) en la alimentación de la máquina. Los recipientes con una temperatura mayor pueden causar daños al equipo de manejo y pueden hacer que la temperatura interna de la máquina aumente por encima de los límites aceptables mencionados anteriormente.

## **Sección 7 Declaración de cumplimiento**

La máquina Flexinspect C cumple con las disposiciones de las siguientes normas y directivas CE europeas:

- Directiva 73/23/EEC y enmiendas (directiva de baja tensión)
- Directiva 89/336/EEC y enmiendas (directiva EMC)
- Directiva 89/392/EEC y enmiendas (directiva de seguridad de las máquinas)
- EN292 Partes 1 y 2
- EN50081-2 Parte 2
- EN50082-2 Parte 2
- EN60204 Parte 1
- CEN TC151 WG13 PrEN13042 Parte 6: Requisitos de seguridad específicos para el vidrio hueco.  
Parte 6: Máquinas de estaciones múltiples de inspección múltiple

## **Sección 8 Especificaciones necesarias para el ingreso del pedido**

Los siguientes elementos pueden configurarse y requieren especificación al realizar el pedido:

- Lado de la máquina
- Voltaje de la planta
- Altura de la cinta transportadora
- Opciones
- Esquemas de diseño de la línea

## **Sección 9 Piezas de repuesto**

Los kits de piezas de repuesto se encuentran disponibles para la máquina básica y también para las inspecciones opcionales. Si bien la máquina Flexinspect C está cubierta por una garantía de un año para piezas y mano de obra, se recomienda utilizar kits de piezas de repuesto. Si se mantiene un suministro adecuado de piezas de repuesto, las piezas críticas estarán disponibles cuando se las necesite si se produce una falla o un desgaste prematuro. Un inventario adecuado de piezas de repuesto también ayuda a reducir el tiempo de inactividad o un funcionamiento no satisfactorio prolongado de la máquina a causa de condiciones ocasionales de falta de existencias y el tiempo necesario para el pedido y envío de las piezas requeridas. Las piezas que fallen dentro del período especificado de la garantía se reemplazarán sin cargo al devolverse a Emhart Glass con un número de autorización de devolución proporcionado por Emhart Glass.

Las piezas de repuesto están organizadas de la siguiente manera.

**Kit básico PN 27325A:** este kit contiene las piezas necesarias recomendadas para la máquina básica.

**Kit de repuestos avanzado PN 27326A:** este kit contiene las piezas de repuesto básicas y también las piezas para cubrir prácticamente todas las condiciones de falla, incluidos los componentes del sistema de inspección principal (computadora, elementos ópticos y fuentes de iluminación para las inspecciones de la base y la superficie de sellado).

## Sección 10 Capacitación

La capacitación de configuración de funcionamiento y mantenimiento a cargo del personal de Emhart Glass es obligatoria para un funcionamiento óptimo y una vida útil prolongada de la máquina. También existe un programa de servicio específico de cada máquina disponible para la máquina

FleXinspect C. Los programas de capacitación que se ofrecen en los centros de capacitación de Emhart Glass en Clearwater, Florida (EE. UU.), Cham (Suiza) o Johor Bahru (Malasia), o en su planta, brindan al personal experiencia práctica en todos los aspectos del cambio de tarea, mantenimiento, solución de problemas y funcionamiento de la máquina. Recomendamos la capacitación de todo el personal a cargo del mantenimiento y el montaje (al menos uno por turno). Esto ayuda a facilitar el funcionamiento óptimo de la máquina las 24 horas del día y prácticamente puede eliminar las costosas solicitudes de mantenimiento y reparación de la máquina.

## Sección 11 Especificaciones de envío

El envío del sistema FleXinspect C consta de 2 cajas:

- Máquina y cinta transportadora, peso con caja de aproximadamente 1928 kg (4250 libras).
- Separador de botellas con correa, peso con caja de aproximadamente 279 kg (615 libras).

### Revisiones

| Rev. | Fecha               | Descripción   |
|------|---------------------|---|
|      | 7 de mayo de 2012   | Publicación preliminar para revisión.                                   |
| A    | 9 de julio de 2014  | Se agregó la sección 12.  |
| B    | 4 de agosto de 2014 | Se corrigió el cálculo de velocidad, se agregaron notas de instalación. |