

# Conversión a recubrimiento en polvo para acabado demaquinaria

POR JOHN HINE. MACDON INDUSTRIES LTD.

**E**ste artículo describe el proceso de selección de un sistema de recubrimiento, en reemplazo de una línea existente de recubrimiento líquido,

por parte de un fabricante mediano de maquinaria agrícola con una variedad de componentes particularmente diversa y numerosa. También discute algunas de las consideraciones que intervinieron en la selección y describe el continuo desarrollo.

Como fabricante de grandes equipos de siega de heno y grano, la compañía, con más de 500 empleados, vende sus productos por medio de distribuidores OEM y de una red de distribución propia. Sus productos se despachan a toda Norteamérica y a diversos países de Europa y Suramérica, así como a Suráfrica, China y Australia.

¿Por qué esta compañía tendría la necesidad de reemplazar su sistemas de pintura con esmalte alquídico dotado de un transportador continuo y con un sofisticado sistema de recubrimiento en polvo con transportador directo y eléctrico?

La línea de pintado tenía casi cinco años de instalada, los costos de mantenimiento crecían, a la vez que disminuía la confiabilidad. La línea de lavado en dos etapas, de secado y de pintura y horneado sólo era capaz de acomodar máquinas de 30 pies, cuando estábamos fabricando modelos de 42 pies, lo cual nos obligaba a tener cabinas laterales para lavar con bastón muchos ensamblajes importantes y pintarlos luego con alquidos de secado al aire.

Para complicar más el problema, nuestro comercio de exportación estaba aumentando con envíos sobre cubierta para atravesar el Ecuador y por tanto requerían de mejor protección contra la corrosión.

Se formó entonces un comité que implicaba la mayoría de disciplinas dentro de la compañía, con la orden de indagar por las tecnologías disponibles y recomendar pretratamientos, recubrimientos y procesos realistas, que satisficieran las necesidades de la compañía durante los siguientes veinticinco años.

Uno de los objetivos claves era la reducción de COV y desechos tóxicos.

Se hicieron visitas a trece instalaciones, muchas de ellas de la misma industria agrícola, pero también a otras diferentes para ver las tecnologías que habíamos encontrado en seminarios o por medio de proveedores de equipo o recubrimientos.

Las visitas revelaron que había inconformidades definitivas y muchas áreas en las que debía continuarse la búsqueda.

Se comparó el desempeño actual de los recubrimientos con el de las plantas que se visitarían y extrajimos las características para las necesidades de nuestro proyecto.

Se seleccionó el polvo de poliéster por su dureza y resistencia a la corrosión y a la intemperie.

También se prefirió el polvo ambientalmente "limpio" a los acrílicos o uretanos líquidos. El 85%

de los productos de la empresa son negros, con la mayor parte del equilibrio en dos rojos.

Un examen de los cambios potenciales del producto en los siguientes veinte años, les hizo optar por un tamaño de envoltura del producto de 5 pies y 6 pulgadas de ancho por 9 pies y 6 pulg. de alto y 50 pies de largo.

Se desarrolló un bosquejo de los planos del equipo, del pretratamiento propuesto y de



Cámara de deshumidificación

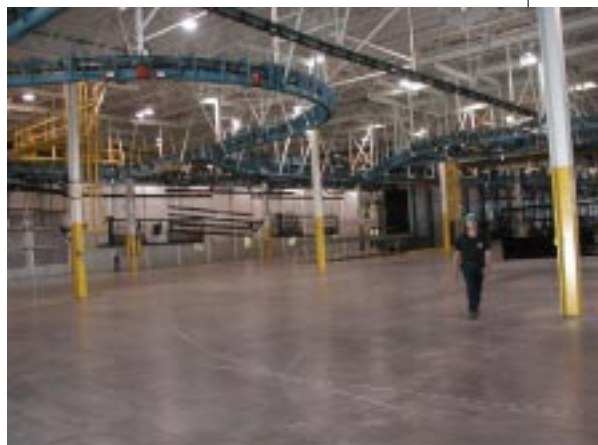
las especificaciones del recubrimiento.

Se pidió a Rodger Talbert, experto en la industria de acabados, que sirviera como crítico a las propuestas desarrolladas, antes de seguir adelante. Éste detalló algunas características, así como la especificación y los cambios en el equipo, que se habían propuesto. Además, ha acompañado a la compañía en aspectos claves de la selección, la instalación y la puesta en marcha del sistema.

Se desarrollaron propuestas para los químicos del pretratamiento, el recubrimiento en polvo, las cabinas de aplicación de polvo y el sistema principal.

Se dictaron especificaciones a cuatro proveedores de equipos, a seis vendedores de pretratamientos, a seis fabricantes de recubrimientos y a dos proveedores de cabinas, buscando propuestas y cotizaciones.

Cada uno de los potenciales proveedores hizo una presentación, después de la cual se pidió una corta lista para suministrar los precios de la firma. Luego, se reunió a los



Vista general del taller de pintura

proveedores seleccionados para fijar un compromiso que llevara a un objetivo de confiabilidad y desempeño mutuos.

En mayo de 1999, se expidieron los contratos para el sistema y la cabina de aplicación, y se inició la instalación en enero del 2000, la cual concluyó con el arranque inicial en julio del 2000.

Se requería un nuevo edificio para albergar el sistema de recubrimiento en polvo y suministrar un espacio de fabricación más amplio. La adición consiste en una instalación de recubrimiento de 200 pies de ancho por 560 pies de largo con un edificio de transición de 150 pies de ancho por 160 de largo.

### ¿En qué consiste ahora nuestro sistema?

El centro del sistema es un transportador eléctrico y libre de 6 pulgadas con 30 barras de carga de 40 pies, cada una con capacidad para 6.000 libras. Las aperturas del productos a lo largo del sistema tienen 6 pies – 6 pulg. de ancho por 10 pies y 6 pulg. de alto, y las vueltas permiten cargas de 50 pies de largo para colgar las barras de carga por 5 pies a cada extremo.

Con tan gran capacidad en la barra de carga, era necesario minimizar la elevación y la caída en el transportador, pues sólo hay una elevación en la entrada de la lavadora y una caída en la salida para el enfriado, cada una de cuatro pies.

Cinco motores impulsan el transportador con velocidades de proceso de 8 pies por minuto y transporte entre procesos a 30 pies por minuto. Las líneas a lo largo de las cabinas de pintado varían entre 3,5 y 8 pies por minuto.

El transportador es controlado por cuatro estaciones de computadores, cada una de las cuales puede emitir, guardar o revisar instrucciones para cada barra de carga. Las cargas de barra pueden programarse para velocidad de purga, asignación de cabinas según el color, intensidad de horno infrarrojo, duración del horno de convección, duración del enfriado y designación de estación de descarga.

Al final de un turno, se activa un ciclo de desmonte para remover todas las barras de carga del sistema de lavado y los hornos de curado, antes de cerrar automáticamente los transportadores.

Barras de subcarga precargadas se ponen en la línea en tres estaciones carga y descarga equipadas con elevadores. Se ha dispuesto que estas estaciones sean reemplazadas en el futuro por extensiones del transportador desde la fabricación y hasta las áreas de ensamble.

Las barras de carga entran en una lavadora en acero inoxidable para pretratamiento en cinco etapas con intercambiadores de calor para el agua caliente en tres de las etapas.

Se diseñó la lavadora para acomodar el enjuague de fosfato-enjuague alcalino si se requieren estas etapas en el futuro.

La compañía tomó previamente la decisión de no incluir chorreado abrasivo debido al tamaño de muchos de los componentes, pero mejoró la calidad de la superficie en muchos de los materiales claves que se compraron.

Se requería un exhaustivo programa de prueba del pretratamiento. El resultado final era poner a funcionar la lavadora en fosfato-enjuague-fosfato-enjuague-enjuague. Se satisfizo la especificación de rociado salino, y se eliminó la potencial oxidación instantánea entre la primera y segunda etapas.

La canalización por tuberías de todos los desbordamientos y derrames hasta un sistema básico de neutralización, permite descargar la mayor parte del agua directamente en la alcantarillo, pues no se necesita tratar ningún desecho alcalino.

Para acomodar las cargas largas, se dispusieron espacios de 42 pies entre los elevadores con elevadores de vaporización en intervalos de 6 pies para evitar la oxidación instantánea que podría haber ocurrido con el pretratamiento alcalino.

Una purga oscilante de cuatro velocidades en la salida de la lavadora remueve la mayor parte del agua. Las velocidades del ventilador se seleccionan automáticamente dependiendo del tipo de componentes.

Luego, las barras pasan sobre una cubierta manual de purga y una estación de aplicación de enmascarado antes de ingresar en un deshumidificador de 120 pies de largo.

Nuestro producto varía desde láminas de metal con medidas de 18 hasta contrapesos de 4 pulg. x 8 pulg. x 48 pulg. Los hornos y enfriadores normales no extraerían toda el agua sin producir bolsas de líquido que se



Cabinas rociado

desgasarían, de modo que se optó por instalar unidades secadoras de refrigerante con ventiladores de circulación helicoidales en un túnel deshumidificador con un considerable ahorro de espacio.

Después del secado, se clasifican los componentes para las cabinas de rociado en polvo sobre líneas paralelas transportadoras, en negro a la derecha y en colores a la izquierda.

Hay tres cabinas de aplicación en polvo encerradas en un cuarto presurizado de 78 pies de ancho por 112 de largo, con controles de humedad y temperatura.

Las cabinas, de 44 pies de largo, tienen cada una cuatro soportes para pistolas automáticas y dos para pistolas manuales con sensores de producto por barras de luz en la entrada de la cabina. Cada una tiene veinticuatro pistolas automáticas, seguidas por hasta cuatro operadores manuales usando pistolas de carga variable.

Una cabina se fija y se recubre sólo con negro. En una línea paralela hay dos cabinas que pueden rociarse en línea o de manera autónoma según la variación de los colores. En la actualidad, tenemos colectores para negro, dos para rojo, o rociado para desecho.

Después de la aplicación del polvo, las barras de carga se mueven a lo largo de

un horno infrarrojo a gas de 30 pies de largo con treinta y dos paneles emisores. La intensidad del emisor está controlado por sensores de la barra de carga.



Aplicación de polvo

Las capas de gel en el horno infrarrojo reciben el curado final en un horno por convección de 39 pies de ancho por 139 de largo, que tiene tres quemadores puestos normalmente a 435°F. La mayoría de las barras de carga pasan por el primer banco de desviación por 35 minutos en el horno. Los componentes más pesados pasan por el segundo banco de desviación por un periodo de hasta una hora en el horno.

Después del curado, las barras pasan por un

compartimiento de enfriado de 75 pies por 120, donde se dirigen nuevamente las barras de carga al banco de desviación apropiado para enfriarse antes de continuar hacia una estación de descarga asignada para completar el circuito. El tiempo transcurrido varía de 4-1/4 a 5-1/4 horas dependiendo de los requerimientos de curado y enfriado.

Todos los componentes del sistema de recubrimiento, con excepción del

transportador y las cabinas de rociado, pueden cerrarse automáticamente al final del turno, con todo el tiempo por retraso y engranaje necesarios considerados en el sistema.

La mayoría de los ganchos usados para colgar los componentes están hechos de acero con corte de diamante, para proporcionar una conexión positiva a tierra. Estos ganchos se limpian en un horno automático de despintado con soplete, se lavan en un sistema autocontenido para reducir los desechos que irán al desagüe.

Se consideró igualmente la remoción de químicos, pero se descartó debido a que se contraponía a nuestro objetivo de minimizar el desecho de residuos.


El proceso de recubrimiento ha mejorado desde un proceso de tres turnos durante cinco y medio días a la semana hasta un turno de cinco días a la semana, aun cuando el proceso del polvo ha hecho que pinten muchas más partes individualmente que en el proceso previo de recubrimiento con líquido de los componentes semiensamblados.

## **¿Cuáles son algunas de las características específicas que han hecho exitoso el sistema?**

Nada más que una combinación de:

- \* El transportador eléctrico y libre que permitió la inclinación desviada del transportador y variar los tiempos de curado y enfriado, así como reducir las demandas de espacio.
- \* Un deshumidificador para secar componentes que de otra manera serían difíciles de secar en menos espacio que un horno de secado y un enfriador convencionales.
- \* Cabinas integradas y autónomas para reducir el tiempo de cambios de color de dos horas a dos minutos.
- \* Además, la flexibilidad que proporciona el sistema de transporte controlado por computador.
- \* Una excelente capacidad de área y peso de la barra de carga.

## **¿En qué adecuaciones adicionales se está trabajando?**

- \* En un estudio de los procesos para mejorar la adhesión en los bordes cortados con láser, sin remoción abrasiva de óxidos.
- \* Capacitación continua de pintores entrenados en pintura líquida para reducir el impulso de recubrir todo.
- \* Mejorar los polvos para aprovechar tecnologías más novedosas. 

*Este artículo fue presentado en forma de conferencia en Coating 2001, octubre, 2001.*

**Para mayor información marque el No. 14 en la Tarjeta del Lector**