



Ebook: Mejora Continua En Procesos De Pintura

EuroFlow
.com.ar

Soluciones de pintado y aplicación de másticos

Dificultad de los departamentos de pintura

Los departamentos de pintura involucran gran cantidad de aspectos a tener en cuenta, cada uno de ellos con sus diferentes variables, lo que hace que, no sea una tarea fácil mantener la calidad, repetibilidad, lograr una correcta eficiencia, evitar reprocesos y demoras en la producción.

La calidad del acabado, es un aspecto de vital importancia en la aceptación que el cliente pueda tener sobre el producto ya que repercute directamente en su imagen. Por otro lado, también la duración y prestación del revestimiento (protección contra la corrosión, decoración, aislación, etc.) definen su calidad.

Basado en el ciclo de Edward Deming, conocido como círculo PDCA, con una correcta estrategia, que tenga en cuenta todos los aspectos involucrados, planificando, implementando los procesos, con un correcto control – verificación y actuando en la mejora, se logra una retroalimentación del sistema, lo que conduce a una mejora continua del proceso.

La dificultad de este ciclo, específicamente para departamentos pintura, radica en la gran cantidad de variables que involucra. Algunas de ellas no son tenidas en cuenta por muchas empresas, lo que resulta en una gran variabilidad del resultado, mayores riesgos, pérdidas económicas y dudosa calidad.

Los objetivos propuestos deben ser alcanzables por el sistema en determinado tiempo y con determinados recursos.

Con el compromiso de todos los involucrados, en cumplir los objetivos y el seguimiento de una correcta estrategia es posible alcanzar los estándares esperados e incluso el deseo de cero defectos.

Ciclo de la pintura

Los diferentes pasos que se siguen durante el proceso, definen el ciclo de pintado que se repite una y otra vez. Este ciclo comienza por el diseño de la pieza, hasta su inspección final y etapa de mejora, donde el proceso vuelve a comenzar. Esta repetición, con su correcto control, nos brinda un feedback que permite realizar ajustes y mejoras permanentes.

Si bien este ciclo puede tener variantes dependiendo del proceso y de la organización, en rasgos generales podemos definirlo de la siguiente manera:



1- Diseño de la pieza

Las piezas a ser pintadas deben ser diseñadas de tal manera que los recubrimientos lleguen a todos los lugares de esta que se encuentren expuestos

En el caso de revestimientos anticorrosivos, las piezas deben tener accesibilidad para ser pintadas e inspeccionadas; por otro lado tanto el pintor como el inspector deben poder llegar a todos los lugares expuestos en forma segura.

Se debe evitar las formas tales que acumulen agua, humedad u otros contaminantes. Por ejemplo: al utilizar un perfil de acero UPN no es recomendable ubicarlo en forma de U, sino al revés para evitar la acumulación de agua. Lo mismo ocurre en hierros ángulo, a los cuales no es recomendable ubicarlos en V, sino al revés.

El diseño, además, debe lograr una disminución de la corrosión galvánica que se da en las uniones de metales de diferente potencial electroquímico, lo que se conoce también como pares bimetálicos; en estos casos la humedad cumple la función de electrolito permitiendo la corrosión.

Los cantos deben estar redondeados; si no lo estuvieran, la tensión superficial de la película no permitiría una cobertura completa, ya que en las aristas vivas se corta; sin formar el espesor requerido; lo que genera corrosión prematura. Los radios de curvatura de los cantos y cambios de espesor por lo general no deben ser menores a 2mm si están expuestos a movimiento de fluidos y 3mm para los no expuestos.

Las soldaduras deben ser continuas, sin sobresaltos ni pozos. Deben amolarse y no se deben apreciar escorias o salpicaduras de soldadura.

La terminación de las soldaduras no debe impedir la correcta aplicación del revestimiento.

Las uniones entre piezas también merecen un diseño que permita la cobertura total, siendo preferibles las uniones continuas que eviten la acumulación de abrasivos, polvo y humedad.

2- Diseño / definición del esquema de pintura y su procedimiento

El esquema de pintura es la especificación técnica, en la que se expresa el grado de preparación de la superficie, la rugosidad necesaria, el material a aplicar, la secuencia de operaciones de todo el proceso incluyendo su preparación, aplicación y ensayos. Debe ser definido por una persona idónea.

El esquema a aplicar surge del diseño de la pieza, sigue a su función y debe ser capaz de cumplir las exigencias a las que será sometida y soportar el ambiente en el que estará implantado. Se deben tener en cuenta aspectos como durabilidad deseada, acidez del ambiente, químicos, agua, vapor, fouling, cargas, exposición a rayos solares, temperatura, erosión, sales presentes, espesor necesario, tecnología disponible, costos, duración necesaria del esquema, acabado, brillo, grado de limpieza y rugosidad del sustrato.

El esquema debe incluir la definición de su propio mantenimiento, para asegurar la durabilidad.

El procedimiento, en cambio, define el modo en que se realizan las distintas tareas, especificando bajo qué condiciones ambientales se debe realizar cada uno de los procesos, ya sea para la preparación de la superficie, aplicación, secado, movimiento de la pieza, estibaje y almacenamiento. Además define el método de tratamiento - aplicación, los tiempos de secado entre aplicaciones y los ensayos a lo largo del proceso, para asegurar su resultado exitoso.

Ejemplo de esquema de pintura para ambientes corrosivos

Norma: ISO UNE-EN ISO 12944-5

Descripción: Sistemas de pinturas protectores.

Grado de corrosividad del ambiente: C4. (En exteriores se consideran áreas industriales y costeras con moderada salinidad; en interiores se consideran plantas químicas, piscinas y astilleros).

Esquema código: S.4.03

Preparación de la superficie: Arenado – Granallado según grado de limpieza norma SIS Sa 2 ½

Primer Epoxi: 1 capa de 100 micrones.

Acabado Epoxi: 2 capas de 100 micrones.

Espesor total del revestimiento: 300 micrones.

3- Planificación

Como cualquier actividad industrial, se debe planificar el trabajo a realizar; es decir, analizar anticipadamente los objetivos y acciones a realizar.

Dada la complejidad de estas tareas, sus diferentes tiempos de proceso, de preparación, control, objetivos, plazos de entrega, etc. y su importancia, ya que la pintura cumple una función específica (evitar la corrosión, aislante, decorativa, retardante del fuego, etc.) y además cumple un papel destacado en la presentación del producto; por todo lo expuesto, es sin duda de vital importancia su planificación.

En esta etapa se deben prever todos los tiempos y recursos necesarios, ya sean materiales y humanos, para cumplir con los objetivos propuestos. Se basa en la anticipación, lo que resulta en la toma de mejores decisiones y en el conocimiento de las amenazas y oportunidades.

Simple decisiones, como la elección de colores o pintar por tandas de un mismo color y/o producto para disminuir los tiempos muertos que estos cambios de material generan, pueden hacer una gran diferencia en costos y tiempos.

La planificación puede ser a corto plazo, en el día a día y para trabajos puntuales, como así también a largo plazo como podría ser la incorporación de equipamiento que brinde mayor productividad. Volviendo al ejemplo de cambio de color, con equipos de dosificación y mezcla automática, no sería un inconveniente ya que su cambio es sumamente rápido y preciso, con solo apretar un botón desde el panel de control se selecciona el color y el producto a utilizar.

Hoy en día, la planificación se ve beneficiada por la tecnología existente, tanto en cuestiones informáticas, como en equipamiento que permite rápidos cambios y procesos que brindan mayor flexibilidad.

Sin embargo no se debe basar la planificación en la tecnología, ya que no basta por si sola, de modo que se debe desarrollar e integrar con aspectos como capacitación, comunicación, cultura de la empresa, motivación, coordinación, calidad, control, etc.

El control de la planificación suele realizarse por medio de la medición de objetivos cumplidos; de ahí la importancia de que los objetivos sean medibles, es decir cuantificables y realistas.

La planificación no puede ser aislada u ocasional; para el correcto cumplimiento de objetivos debe ser continua en el tiempo y circular, es decir, con retroalimentación que permita una mejora continua.

4- Instalaciones de pintura

En primer lugar, la formulación de un buen layout de planta es fundamental para una correcta eficiencia, no solo del pintado, sino de cualquier proceso productivo.

Para ello se debe estudiar a fondo cada una de las etapas para determinar el espacio necesario para su desarrollo y para los movimientos necesarios entre etapas. Se deben tener en cuenta además los espacios de piezas en espera a ser procesadas.

Otro punto a tener en cuenta es la influencia o perjuicio que pueda tener un proceso sobre otro. Suele ser muy común que tareas como maquinado, arranque de viruta, lijado, arenado y granallado, sobre todo con instalaciones incorrectas, deficientes o con incorrecto mantenimiento, perjudiquen áreas de pintura, adhiriéndose polvillo sobre las superficies que aún no han secado.

Las pinturas se deben almacenar en lugares a tal fin, correctamente aislados teniendo en cuenta su inflamabilidad, ventilados, con sus correspondientes bandejas antiderrames y sistemas de detección y extinción de fuego.

Los abrasivos, que se utilizan en tareas de arenado – granallado se deben almacenar en lugares secos a fin de evitar su apelmazamiento.

Las instalaciones eléctricas deben estar adecuadas a las normativas vigentes, deben estar protegidas contra contactos directos e indirectos.

Las instalaciones de aire comprimido deben poder suministrar aire seco libre de agua y aceite. Un correcto tratamiento del aire comprimido es sumamente importante para lograr un buen arenado, granallado y acabado de los recubrimientos. A su vez su correcto estado, evita el desgaste prematuro de los equipos neumáticos en general y permite su correcto funcionamiento. Equipos como enfriadores de aire por ciclo frigorífico, pulmones de aire, filtros coalescentes, filtros de partículas y reguladores de presión suelen ser los más comunes para el tratamiento.

Un espacio limpio y ordenado, no solo mejora la eficiencia productiva sino que además influye en el estado de ánimo de los trabajadores y es una posible causa de accidentes, por lo cual su cuidado es de suma importancia.

La iluminación es otro punto importante; su correcta iluminancia y calidad de luz permiten visualizar correctamente las superficies a trabajar y evita cansancios visuales en los trabajadores. De igual manera se deben tener en cuenta deslumbramientos, destellos o parpadeos que puedan afectar la visual o comodidad del personal. Es recomendable que según la iluminancia necesaria para la tarea, entre otros factores, sea un profesional experimentado el que defina la cantidad y tipo de artefactos a colocar. Una vez instalado el sistema de iluminación se recomienda realizar mediciones para asegurarse que los niveles de iluminancia estén dentro de los parámetros correctos.

Además es recomendable realizar un análisis subjetivo de la iluminación, es decir, una entrevista con los operadores a modo de descubrir otro tipo de inconvenientes como sombras, deslumbramientos, parpadeos, etc que puedan ser pasados por alto en una simple medición de iluminancia, tal como exige la normativa.

Actualmente, es cada vez más frecuente la utilización de luminarias de leds, ya que son en su mayoría antiexplosivos, emiten un calidad de iluminación excepcional, poseen un alto rendimiento gracias a su espectro lumínico y una vida útil que llega a las 50.000 horas. Además utiliza tensiones de seguridad (12 a 36V) lo que las hace sumamente seguras para el operario.

Con respecto a ventilación, específicamente para pintado, lo ideal es contar con cabinas o frentes de aspiración, que logren las condiciones óptimas para la tarea. Los filtros más comunes de este tipo de cabinas, utilizados hoy en día, son capaces de retener el 99,9 % de las partículas inclusive en granulometrías de 0.3 micrones.



Foto: Cabina automática de pintura en polvo, con reciprocador de dos ejes – Marca Sames.

5- Mantenimiento de los equipos e instalaciones

La gran mayoría de los problemas ocurridos en sistemas de pintado, se debe a una incorrecta limpieza de los equipos; a modo de ejemplo en las mangueras de los equipos airless, la falta de una correcta limpieza provoca atascamientos y pérdidas de presión; que inclusive pueden terminar la vida útil de esta.

El desgaste excesivo de boquillas provoca abanicos desperejos, ocasionando mayores gastos de material (puede llegar a un 20%), de aire comprimido, insume mayor tiempo e inclusive puede verse afectada la terminación.

La elección del equipamiento utilizado puede influir enormemente en el mantenimiento de las instalaciones; a modo de ejemplo los equipos electrostáticos poseen una alta tasa de transferencia, que llega al 96%, por lo que se reduce el mantenimiento de los filtros de las cabinas y frentes de aspiración.

Un mantenimiento correcto evita paradas innecesarias, el proceso es más eficiente y más seguro para el personal y el medio ambiente.

El mantenimiento incide en aspectos como los costos de producción, presentación, en su imagen, seguridad e higiene, calidad de vida, e imagen de la empresa.

Al igual que otros aspectos productivos el mantenimiento debe ser incluido en los objetivos de calidad de las empresas. Además debe instaurarse como cultura de la organización.

Entre los objetivos del mantenimiento se encuentra, lograr la operatividad del equipamiento en los momentos productivos, disminución las fallas o paradas como también así disminuir su gravedad, evitar accidentes, prolongar la vida útil del equipamiento, reducción de costos productivos y colaborar a lograr los objetivos de calidad.



Foto: Mantenimiento de equipos Airless Asistido - Airmix.

6- Condiciones ambientales

Determinadas condiciones, como la temperatura ambiente, la humedad relativa y el punto de rocío pueden afectar seriamente la aplicación de los revestimientos, causando mayores tiempos o inclusive la suspensión de la aplicación. Por otro lado puede verse seriamente afectada la calidad de terminación apareciendo defectos como burbujas, diferencias de brillo, baja adherencia, ampollas, desprendimientos, cambios de colores, pérdida de homogeneidad de colores por interacción del agua con la pigmentación del revestimiento, etc.

La humedad y lluvias son las principales condiciones ambientales que generan reprocesos e inconvenientes con los revestimientos. A pesar de que muchas pinturas secan al tacto en pocas horas, las propiedades finales pueden tardar mucho tiempo en alcanzarse. Por tal motivo, no se puede transitar o apoyar elementos sobre un piso hasta determinado tiempo desde su aplicación.

En obra es fundamental tomar en cuenta el pronóstico meteorológico, a fin de asegurar las condiciones requeridas en cada uno de los procesos y bajar la probabilidad de que las lluvias o humedad afecten el trabajo realizado.

En cambio en instalaciones industriales, para mantener las condiciones ambientales óptimas se recomienda la instalación de cabinas con tratamiento del aire de manera de lograr una atmósfera controlada durante todo el año. Por otro lado con las cabinas, se evita o reduce la contaminación a otras áreas productivas o al medio ambiente.

El filtrado ya sea en el área de aplicación y en áreas aledañas, como podría ser granallado o pulido cumple un importante papel, para asegurar la terminación sin adherencia de polvo u otros contaminantes.

7- Equipos de pintado

La correcta elección del equipamiento juega un papel preponderante en la productividad y calidad. Este debe ser acorde al material utilizado, al método y a la carga de trabajo.

La selección de los equipos se recomienda que la realice personal especializado. A tal fin el departamento técnico de [EuroFlow](#) se encuentra altamente calificado para una elección sumamente precisa, entre la amplia gama de productos disponibles para pintado y aplicación de productos espesos.

Equipamientos de calidad y altamente productivos, como salas de mezclado, dosificadores automáticos de gran precisión para pinturas bicomponente o multicomponente son de vital importancia para mantener la calidad de los procesos de pintado, optimizar la productividad y evitar tiempos muertos de preparación.

8- Seguridad e higiene - Medio ambiente

Las instalaciones, equipamiento y métodos utilizados deben garantizar la seguridad de los trabajadores y el cuidado del medio ambiente.

La capacitación y seguimiento por un responsable en Seguridad e Higiene son fundamentales para evitar accidentes y enfermedades profesionales.

Del análisis de riesgo, surgirá la utilización de elementos de protección personal y colectiva, lo cual se debe hacer cumplir en todo momento.

Se recomienda que todas las personas que intervienen en el ciclo de pintura conozcan a fondo como debe ser el manejo de los productos utilizados, que se expresa en la hoja de datos MSDS de cada material.

Con respecto al cuidado del medio ambiente se debe tener en cuenta el control de los contaminantes que puedan tener las piezas, sobre todo en la etapa de preparación de la superficie. Producto de la etapa de pintado debe considerarse la segregación, almacenamiento, transporte y tratamiento de los residuos tales como filtros, pinturas líquidas o solidificadas, envases u otro residuo del proceso.

Además deben ser considerados los efluentes gaseosos y líquidos si los hubiere.

Para mejorar el desempeño en materia de medio ambiente, es fundamental identificar parámetros posibles de ser medibles tales como:

- Cantidad de trapos utilizados.
- Energía consumida.
- Cantidad de aire comprimido consumido.
- Residuos generados, totales o por unidad de producto.
- Consumo de abrasivos, lijas, pinturas, solventes, etc.



Foto: Protección personal ocular y respiratoria

9- Preparación de la superficie

La preparación de la superficie varía según el tipo de superficie a tratar, pintar y según el método de pintado. No se trata de la misma manera a los sustratos férricos, aluminio, mampostería, vidrios, madera, plásticos o superficies ya pintadas.

A modo de ejemplo, en el caso de pintura en polvo ya sea sobre sustratos férricos o No férricos la preparación suele ser la siguiente: Desengrase y Fosfatado / Enjuague / Pasivado / Lavado con agua osmotizada / Lavado con agua desmineralizada / Secado.

Mientras que para sustratos férricos a cubrir con pinturas líquidas la preparación suele ser con fosfatado, lijado, arenado o granallado.

Otra posibilidad se presenta ante la preparación de superficies ya pintadas a las cuales se debe evaluar como tratarlas, ya sea limpieza y generación de anclaje sobre la pintura existente o el despintado de la misma.

Actualmente se están utilizando métodos de preparación y despintado por chorro de agua a Ultra Alta Presión (UHPW), sobre todo en superficies metálicas navales, plataformas offshore, estructuras industriales, tanques, etc.

Las posibilidades de preparación son muy amplias y su importancia en el proceso es de vital importancia, ya sea por una cuestión de calidad, acabado o duración del ciclo de vida del revestimiento. La decisión del método de preparación a utilizar puede influir en gran medida sobre los tiempos y costos del proceso.

En algunos casos también se debe considerar el enmascaramiento de la superficie, ya sea para no granallar determinada área o para no pintarla.

Las normas habituales de preparación de superficies metálicas son la SSPC VIS 1 89, SIS 05 59 00, ISO 8501 / 8502 y NACE. El grado preparación de superficie más utilizado es el Sa 2 1/2 de la Norma SIS y el SP 10 de la norma SSPC; también conocidas como arenado/granallado a metal casi blanco.

El almacenamiento y traslado de abrasivos debe hacerse correctamente, de modo de evitar su contaminación con otros contaminantes o humedad.

La selección de abrasivos debe realizarse tomando en cuenta aspectos como compatibilidad con el sustrato a preparar, posibles deformaciones del sustrato al recibir el tratamiento, rugosidad esperada, grado de preparación y equipamiento disponible para su proceso.

10- Personal

El personal de pintado debe estar adecuadamente capacitado en relación a la preparación de la superficie, producto utilizado, relaciones de mezcla, diluciones, mantenimiento y regulación de parámetros de los equipos utilizados.

El conocimiento de parámetros como caudal, presión, distancias de aplicación, velocidades, tiempos de espera entre manos y tiempos de secado, son fundamentales para un adecuado desarrollo del proceso.

Si bien en algunas instalaciones se puede contar con equipos robotizados o automáticos el personal para estas tareas sigue siendo de vital importancia y más aún su capacitación, específica no solo sobre la aplicación sino también sobre la programación y operación de los robots.

El compromiso con la calidad debe estar presente en todos los niveles de personal, ya sea desde la alta dirección hasta los ayudantes.

Se debe evaluar la capacidad visual del personal interviniente en el proceso.

Las habilidades, conocimientos y formación requeridos dependen en gran medida del puesto a ocupar, la organización y de la tecnología utilizada.

En rasgos generales; según puesto; se suele requerir:

- Buen manejo de soplete.
- Gestión de programas de robots de pintura.
- Programación de rutinas para robots.
- Gestión de pinturas, mezclas, formación de colores, consumos, atomización, disolución, agitación, ajuste de viscosidad, manejo de bombas, salas de mezclado y equipos e instalaciones de distribución.
- Conocimientos de normas de preparación de superficie y de aplicación.

- Gestión de mantenimiento de equipos.
- Análisis de fallas.
- Reducción de defectos - Prevención de errores.
- Control de calidad.
- Aplicación de normas de calidad ISO 9000.
- Normas de seguridad e higiene y gestión ambiental.

11- Pintura

La calidad de los materiales a utilizar, debe ser probada ya que la falla de esta podría ocasionar grandes costos de reproceso, retrasos en la producción, alargamientos de los plazos de entrega e inclusive pérdida de los productos procesados.

El almacenamiento debe ser en un lugar ventilado, aislado de fuegos y que evite derrames.

Su presencia nunca debe ser pasada por alto en el cálculo de la carga de fuego de la planta, teniendo en cuenta el punto máximo de stock posible.

El método de stock más utilizado es PEPS (Primero entrado – Primero salido).

La rotulación de los envases siempre debe estar presente y visible, para un mejor manejo del stock.

Las marcas y modelos de materiales a utilizar deben estar homologadas por la empresa, es decir previamente testeadas y verificadas, a fin de asegurar la calidad esperada.

12- Preparación de la pintura

Esta tarea debe estar perfectamente delimitada por una norma de procedimiento para cada caso. Ya sea una cuestión de color, proporciones o mezcla, nunca se debe dejar a criterio de personal que no sea idóneo. Estas relaciones de mezcla y dilución siempre deben ser las recomendadas por el fabricante.

Las proporciones nunca deben ser mezcladas a ojo, siempre deben dosificarse con vasos medidores u otro sistema más preciso, en forma manual o automática.

Hoy en día, estos inconvenientes pueden ser eliminados con la instalación de salas de bombeo, dosificación y mezcla automática, que permiten seleccionar desde un panel de control el material y el color a aplicar. Estos sistemas llegan a tener una precisión del 1%. Además es posible dosificar automáticamente la dilución y la limpieza del sistema. Estos equipos son utilizables en aplicaciones manuales y automáticas.

13- Aplicación

Si bien cada etapa posee su relevancia, la aplicación suele ser la más observada y donde se centran los controles de calidad y convergen las calidades de las etapas anteriores.

Se deben tener en cuenta aspectos como el método de aplicación (Pincel, rodillo, pistola aerográfica, aplicación Airless o Airless Asistido, electrostática, líquida o en polvo, por inmersión, por cortina), espesores mínimos y máximos recomendados, cobertura, acabado parejo, dilución, tiempo de secado entre manos, condiciones ambientales, etc.

Los equipos utilizados pueden marcar una gran diferencia en la aplicación ya que de ellos depende en gran medida la productividad y la calidad del acabado.

Por otro lado la habilidad y la capacitación del pintor son fundamentales para una aplicación exitosa. Este debe dominar todos los parámetros ajustables del material a aplicar y de los equipos utilizados (resistividad de la pintura, caudal, presión, elección de boquillas, distancias, velocidad de movimientos, regulación del abanico, voltaje de equipos electrostáticos, etc)

14- Secado y endurecimiento de la pintura

El secado se refiere al tiempo que transcurre desde la aplicación hasta que esta capa no mancha al tacto. En este período se evaporan los diluyentes que se agregan para disminuir la viscosidad del fluido a aplicar.

El endurecimiento se refiere al período que tarda el revestimiento en convertirse en una capa sólida, adherida al sustrato.

Básicamente se necesitan dos elementos para esta etapa: Tiempo y espacio.

El tiempo estará fijado por el material aplicado, de aquí, su aspecto importante en la elección.

El espacio estará determinado por el tamaño de las piezas, por lo que debe ser considerado desde el planteamiento del layout de planta, como así también dispositivos y estructuras que permitan colgar o posicionar las piezas sin dañar la capa de revestimiento.

15- Control y verificación

Existen varias formas de control. La más recomendada para tareas es la “Inspección en la Fuente”.

En esta, el control se debe realizar en cada una de las etapas, para asegurar el éxito de la aplicación.

La calidad debe ser generada dentro del mismo proceso, si bien muchas veces se controlan los resultados, el control debe apuntar siempre a las causas.

Si la inspección se realiza en la fuente del defecto, la información que se obtiene (feedback) es de suma importancia para su corrección y mejora.

Es recomendable que la realicen supervisores y/o personal del departamento de calidad o por medio de inspecciones o auditorías, ya sean internas y/o externas.

Otras formas de control son la autoinspección y la inspección progresiva.

La primera consiste en que la realice la misma persona o equipo que opera en el puesto o etapa. Como inconveniente carece de objetividad y da lugar a la aceptación de productos que deberían ser rechazados o no conformes.

La segunda se basa en que el personal de la siguiente etapa sea quien realice la inspección de la anterior, antes de realizar su propio proceso, de esta manera se evita la falta de objetividad.

Los check list son una buena herramienta de control, ya que resumen los puntos a verificar y obligan al auditor a verificar cada uno.

Los instrumentos de medición juegan un papel muy importante en el control; su calibración no debe ser pasada por alto.

La medición del desempeño del sector de pintura es posible a través de la determinación de un parámetro indicador del proceso. Este puede ser cantidad de piezas/día; litros de pintura/día, etc. Se recomienda establecer una frecuencia de medición.

Aspectos posibles de controlar:

Aspectos físicos y químicos:

- Grado de limpieza
- Presencia de sales o contaminantes en el sustrato
- Viscosidad
- Resistividad de la pintura
- Tensión a la salida de la pistola electrostática
- Espesor de capa húmeda
- Espesor de capa seca
- Polimeración
- Resistencia química (en horas)
- Inmersión en agua (en horas)
- Condensación de agua (en horas)
- Niebla salina (en horas)
- Presión de trabajo
- Calidad del aire comprimido (contenido de polvo, agua y aceite)
- Condiciones ambientales – Temperatura ambiente – Humedad relativa – Temperatura del sustrato

Aspectos mecánicos:

- Rugosidad de arenado-granallado
- Cobertura de arenado-granallado
- Limpieza del sustrato
- Adherencia
- Porosidad

Aspectos estéticos:

- Chorreaduras
- Overspray o pulverización seca
- Otras partículas (por ejemplo abrasivos) pegados a la capa de pintura

16- Mejora del sistema

Este es un punto de vital importancia para el ciclo, dado que es donde se reinicia el ciclo y todo vuelve a empezar, lo que lo hace interminable y a su vez es el punto de partida de la mejora continua.

Es el momento de ajustar los parámetros que han tenido desviaciones y mejorar los aspectos que sean posibles.

Las correcciones se deben resolver lo antes posible, mientras que las mejoras, lo correcto es planificarlas e integrarlas a los objetivos de calidad.

Tanto las No conformidades detectadas en las etapas de control, como las mejoras a realizar deben ser documentadas correctamente; de esta manera se puede lograr un seguimiento.

Como herramientas de evaluación y mejora de la calidad podemos utilizar diferentes métodos:

- Diagrama de Pareto.
- Espina de pescado de Ishikawa (Causa-Efecto).
- Control estadístico de proceso.
- Técnica de los 5 por qué.

Conclusiones

La implementación de un sistema de mejora continua no es tarea fácil, en los sectores de pintura. El compromiso debe abarcar todas las escalas de personal que participen del sector.

El mejoramiento continuo debe ser planteado como una estrategia que se alinee con los objetivos de la empresa. Lograr su continuidad hará que sea un proceso progresivo; esta continuidad además genera un ambiente competitivo con un consecuente aumento de la calidad.

Su correcta implementación, considerando todos sus aspectos, acarreará las siguientes ventajas:

- Reducción de costos.
- Reducción del impacto ambiental.
- Menor consumo de diluyentes.
- Menor exposición a solventes.
- Reducción de emisión de COVs (Compuestos orgánicos volátiles).
- Mejora de las condiciones de seguridad e higiene del sector.
- Reducción de re-procesos.
- Cumplimiento de los plazos estipulados.
- Información para una correcta planificación de la producción.
- Disminución de la mano de obra.
- Reducción de tiempos de proceso.
- Repetibilidad del proceso.

- Calidad en el acabado.
- Alargamiento de la vida útil del esquema de pintura.
- Evitar paradas de producción.
- Evitar que el proceso sea el cuello de botella de la producción general.
- Aceptación y satisfacción del cliente.
- Información del producto y del proceso.
- Mejora de la imagen del producto.
- Capacitación del personal.
- Motivación del personal.
- Mejora de los argumentos de venta.
- Mejoramiento de la imagen de la empresa.

Fuentes – Referencias Bibliográficas

W. Edwards Deming: La salida de la crisis.

Norma ISO 9001/2008

Norma ISO 14001/2004

Norma OHSAS 18001/2007

Normas SSPC Vis 1 – Steel structures Painting Council

Swedish Standards Institution – SIS 09 59 00 – 1967

Industrial Maintenance Painting NACE – 1967

Surface Preparation – Tnemec EE.UU