

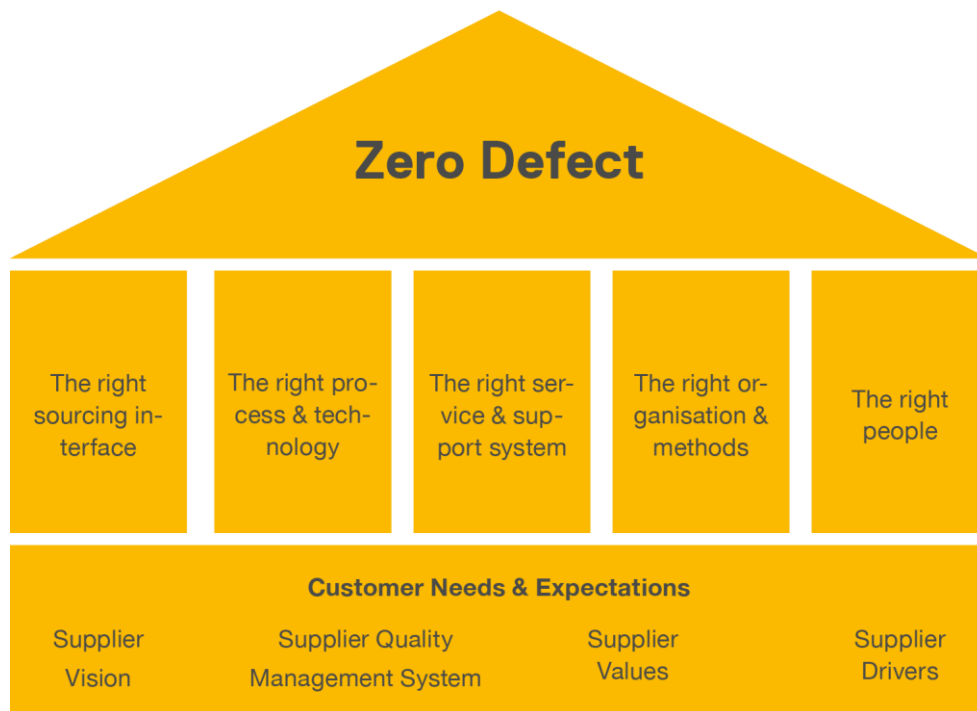
Autorizado para la comunicación externa

Válido desde 2018 | Actualizado el 01/12/2018

Ewellix Cero Defectos Para los Proveedores

«En alguna parte del mundo hay una empresa que puede obtener productos y servicios SMT sin problemas. Nos gustaría que esa empresa sea la suya...»

Philip B. Crosby



Elaborado por: Chris Knight, Stephane Moriniere, Eric Deffarge, Pietro Maurizio Fino. Derechos de autor: 2018 Ewellix

Ewellix Group Quality Policy

**Ewellix shall only market products,
services and solutions that will
ensure customer satisfaction by:**

- Operating capable, reliable and efficient business processes
- Applying continuous improvement throughout the organization, with the objective of zero defects

Daniel Westberg

Daniel Westberg
President and CEO

Introducción

Prefacio

Hacer crecer y sostener los negocios en el mercado actual, que es extremadamente competitivo, quiere decir producir y entregar continuamente productos sin fallos, es decir, productos con Cero Defectos (ZD).

Para alcanzar Cero Defectos (ZD) en la fabricación, se debe tener:

- la interfaz de suministro correcta
- el proceso y la tecnología correcta
- los sistemas de servicio y soporte correctos
- la organización y los métodos correctos
- el personal adecuado

El constante esfuerzo para obtener Cero efectos (ZD) en la producción se basa en la siguiente premisa: **Al cumplir con los requisitos de estas cinco áreas, no se producirán defectos y como resultado no se recibirán ni se generarán quejas de no conformidad (NCC).**

En la teoría, esta es la descripción de un estado ideal. En la realidad, enfrentamos constantemente diferentes tipos de alteraciones que aumentan drásticamente el riesgo de que se produzca un defecto (o una fuga de defectos) en los productos fabricados.

El manual de Cero Defectos (ZD)

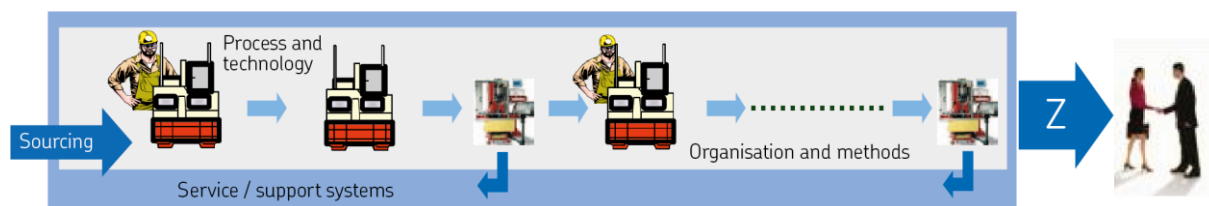
Este manual se divide en siete capítulos y cada uno de ellos contribuye a explicar cómo debería ser el camino hacia ZD. Los cinco pilares del diagrama de casa merecen atención especial, ya que son los elementos principales para construir un sistema en el cual la calidad se transforma en la estructura de la organización, más que en una parte de la estructura. El camino hacia ZD es un ciclo continuo de observación de los defectos, determinación de sus causas y eliminación permanentemente de las mismas.

La interfaz de suministro correcta asegurará que la calidad de componentes, productos o materiales adquiridos estén armonizados con el método ZD, en la interfaz entre la fabricación y los proveedores internos y externos. Se deben conocer los procesos y procedimientos de calidad de su proveedor, para que se puedan sostener con los métodos apropiados, como APQP+, auditoría ZD, PPAP/FAI/ISIR y ayudarles a entender y cumplir con sus requisitos.

El proceso y la tecnología correcta enfatizan los requisitos y los métodos para el cumplimiento de las actividades clave como las mejoras de los procesos, la comprobación de fallos/errores, el mantenimiento preventivo, la gestión de las herramientas y los procesos de resolución de problemas.

Los sistemas de servicio y soporte correctos nos hacen concentrar en todas las funciones de soporte en nuestros canales y celdas de fabricación, como la cadena de suministro, la organización del canal, la contribución del servicio de calidad, las herramientas y los métodos necesarios que se definen para ejecutar el canal de la manera ZD adecuada. Esto implica instrucciones de trabajo claras y la comprensión por parte de los operadores del canal, de lo que significa y de cómo respetarlo.

Proceso de Cero Defectos



La organización y los métodos correctos se concentran sobre la organización, la estructura y la gestión que acciona el proceso de fabricación. Debe asegurarse de que se vea que la gestión está fijando los requisitos y está garantizando que el equipo del canal los entienda claramente, antes de reforzar el concepto de ZD y aplicarlo de manera regular.

El personal adecuado consolida el compromiso al perfeccionamiento y el desarrollo del personal. Es esencial tener personal experto que pueda ayudar a prevenir defectos en lugar de instalar nuevos dispositivos o procesos.

Dos recorridos hacia ZD en el sector de fabricación

La ruta preferible hacia ZD es eliminar todas las fuentes en las que pueda producirse un defecto. Esto conllevaría la salvaguardia de la máquina o del proceso mismo para que ninguno de los dos pueda producir defectos. Esto puede ser realizado mediante la introducción de un dispositivo Poka-Yoke adecuado para prevenir físicamente un defecto al comenzar o terminar el proceso.

El segundo recorrido hacia ZD (al menos a corto plazo) es la limitación de los efectos negativos que puede producir una alteración en la salida. Por ejemplo, la introducción de un dispositivo de inspección visual de 100 % dentro de un proceso de fabricación.

El instrumento de auditoría ZD de Ewellix calculará el perfil de riesgo actualizado para un canal de fabricación basado en los 5 requisitos mencionados anteriormente (la interfaz de suministro correcta, el proceso y la tecnología, los sistemas de servicio y soporte, la organización y los métodos y el personal). Esto puede utilizarse para prever y emprender acciones para ayudar a prevenir que se produzcan defectos.

Este manual del Grupo Ewellix de Cero Defectos aspira a ayudar a avanzar en el camino hacia una producción sin defectos en el sector de la fabricación.

Para evaluar y medir la eficacia de los procesos ZD ha sido desarrollada una auditoría para comprobar el nivel de riesgo actual en lo que respecta a la capacidad de los canales de funcionar en modalidad libre de errores. Esta auditoría se llama Evaluación de riesgos de Cero Defectos; más adelante en este manual se proporcionará una descripción general. Esta evaluación es muy ventajosa para la ejecución de las acciones que ayudan la rápida progresión de un canal hacia un estado estable de ZD.

Estructura y descripción general

El método de Ewellix

La ejecución de ZD requiere priorización, habilidad, técnica, competencia y entusiasmo para emprender un camino basado en los cinco pilares del diagrama de la casa. Estos son los componentes esenciales si se quiere alcanzar el objetivo de ZD. El método de Cero Defectos del Grupo Ewellix se basa en los conceptos de Ewellix, en su visión, valores y motivos, en las necesidades y expectativas de sus clientes y en su sistema de gestión de calidad

Modelo de Cero Defectos de Ewellix

La figura siguiente proporciona una descripción más detallada de la noción de ZD de Ewellix. Cada uno de los cinco pilares se muestra en términos de cómo se miden (indicadores clave de desempeño o KPI) y los elementos clave que se destinan constituir esa área de trabajo.

OBJETIVO DE CERO DEFECTOS

La interfaz de suministro correcta

KPI

- NCC hacia el proveedor, desempeño del proveedor
- Cp/Cpk del proveedor
- QCDIM del proveedor
- Proveedores de ZD y canales suministrados
- Premios ZD para los proveedores

Elementos clave

- APQP, DFSS, DFMEA del proveedor
- Acuerdo sobre los diseños y las especificaciones
- Identificación de los parámetros críticos
- Capacidad de los parámetros críticos
- PPAP/ISIR/FAI
- Definición de las rutas de proceso del proveedor
- Gestión de reclamaciones
- Seguimiento del desempeño del proveedor
- Aprobación de las herramientas de fabricación
- Acuerdos de compra y calidad
- Suministro del plan ZD
- Auditoría de ZD, auditoría QT3, auditoría CSQA

El proceso y la tecnología correctos

KPI

- Cp/Cpk, LSSA
- Auditoría del producto
- NCC

Elementos clave

- Carril verde
- SWC
- Fiabilidad de la máquina
- Capacidades de proceso
- Medición de la fiabilidad del equipamiento
- Análisis de los sistemas de medición (MSA)
- Plan de inspección de 100 %/Poka Yoke
- Lugar de trabajo ergonómico
- Limpieza
- Gestión de herramientas

El servicio y los sistemas de soporte correctos

KPI

- SLR
- Plan de control
- Informes

Elementos clave

- Gestión de residuos
- Gestión de reelaboración
- Sistemas de transporte y existencias
- Identificación del material
- Requisitos específicos
- Calibración
- Restablecimiento
- Averías aseguradas
- Análisis de factores ocultos
- FIFO
- FMEA de proceso
- Mejoras continuas
- Registro de eventos

La organización y los métodos correctos

KPI

- Resultado de la auditoría (interna y externa)
- Plan empresarial
- Plan de control
- APQP + Documentación

Elementos clave

- Transportes externos (incluyendo el embalaje)
- Especificaciones de producto y proceso
- Prevención de la recurrencia
- Replicación de las mejoras
- Comunicación de objetivos y resultados
- Coste de no calidad
- Liderazgo del canal y responsabilidades
- TPM/ODR
- Plan de control del modelo

El personal adecuado

KPI

- Mapeo de las competencias
- Revisión del liderazgo
- Plan de capacitación, WCA

Elementos clave

- Competencia en el trabajo
- Comunicación entre el canal y los operadores
- Comprensión de ZD y mentalidad
- Conocimiento del sistema de calidad

ANÁLISIS DE RIESGO DE CERO DEFECTOS Y PLANES DE MEJORA

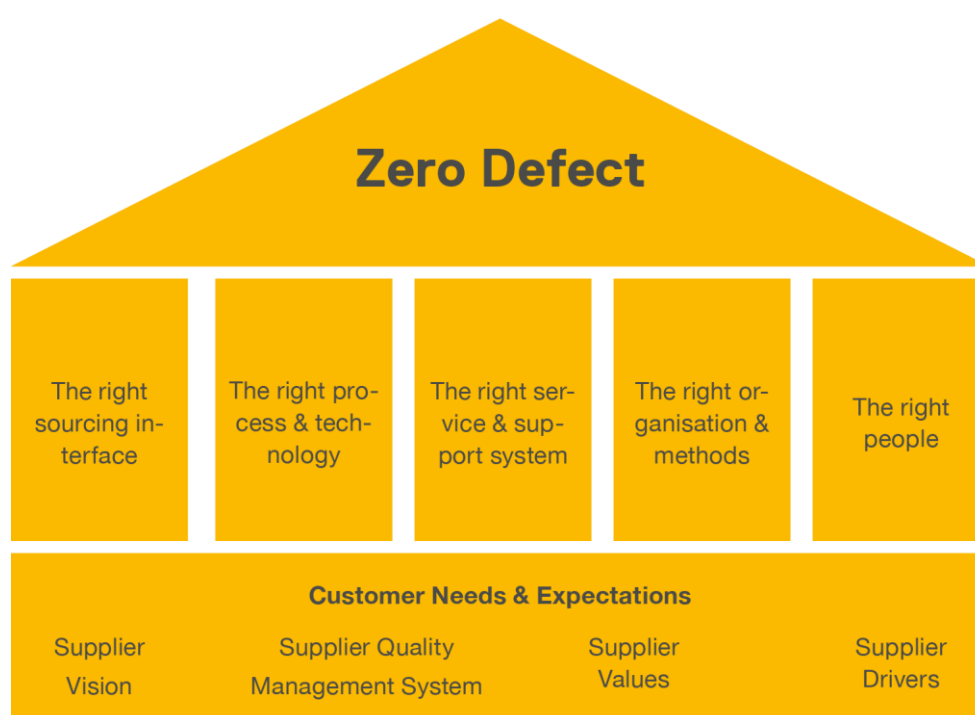


FÁBRICA CON CERO DEFECTOS

Los cinco pilares del Cero Defectos

Como ya se ha explicado antes, para alcanzar y mantener el ZD en la fabricación, hay cinco requisitos con los que se debe cumplir:

- la interfaz de suministro correcta
- el proceso y la tecnología correcta
- los sistemas de servicio y soporte correctos
- la organización y los métodos correctos
- el personal adecuado



El requisito para obtener el ZD obliga cada pilar a contribuir para sostener completamente la casa, lo que lleva a ZD si todo funciona correctamente. Si uno de los pilares es frágil, entonces la habilidad de sostener el peso masivo de ZD se verá afectada. Por tanto, es de vital importancia que todos los pilares sean fuertes y que todo contribuya a sostener su parte de responsabilidad para asegurar un ambiente ZD estable.

La interfaz de suministro correcta

Debe asegurarse de demostrar un compromiso total hacia la calidad y una habilidad en proporcionar un desempeño de calidad mundial constante.

Debe firmar y concordar con el QS de Ewellix (estándar de calidad para los proveedores) y trabajar según las condiciones establecidas por este requerimiento.

Además, debe asegurar que respalda las necesidades comerciales de Ewellix. Estas necesidades incluyen entregas puntuales y productos sin defectos.

Control de calidad e Ingeniería de procesos son los sectores responsables de evaluar si un proveedor necesita ser seguido a través del APQP+ durante el proceso.

Acuerdos sobre los diseños y las especificaciones

El Control de calidad y la Ingeniería de producto de Ewellix proporcionará la documentación técnica completa y válida (así como los diseños, DFMEA, la solicitud, los datos y cualquier estándar visual aplicable). El sector de Ventas la somete a los proveedores y el Control de calidad tiene la responsabilidad de verificar que los proveedores los acepten formalmente. El Control de calidad gestionará los comentarios del proveedor o las solicitudes de desviación.

Además, el Control de calidad debe analizar el nivel de especificaciones (arriba o debajo de la especificación) planeado para cada componente crítico de suministro. Puede haber una solicitud para modificar las especificaciones, según la capacidad de los procesos de los proveedores y los requisitos del producto dentro de la aplicación. Si es necesaria una solicitud de cambio, esta debe ser formalmente documentada en el sistema ECM (gestión del cambio de ingeniería) pertinente. Identificación de los parámetros críticos y significativos. A través de toda la cadena de documentación, la ingeniería de producto se asumirá la responsabilidad de identificar las características críticas, significativas y de alto impacto. El control de calidad comprobará junto con los proveedores y sus subproveedores que las actividades de planificación de calidad específicas (FMEA, plan de control y PPAP) tomen en cuenta estas características. La cadena de documentación mencionada incluye

FMEA de diseño, FMEA de proceso, plan de control, instrucciones de trabajo, requisitos específicos de Ewellix para el cliente, requisitos Ewellix, etc.

Capacidad

Ewellix tiene la responsabilidad de monitorizar la capacidad de determinados parámetros clave. Generalmente (pero no exclusivamente), estos parámetros son aquellos identificados como características críticas, significativas o de alto impacto. Si no se puede cumplir con el Cpk solicitado (como se indica en QT 1), es responsabilidad del proveedor establecer métodos de control adecuados y comprobar si son eficientes.

Aprobación del producto

El proceso PPAP se solicita para todos los componentes comprados y es de responsabilidad del asistente técnico del proveedor. En caso de que esta función no esté disponible, la responsabilidad recae en el control de calidad. Actividades de comprobación y cualquier acción correctiva adecuada deberá completarse antes de comenzar la producción de serie.

El control de calidad definirá los requisitos PPAP según los estándares internacionales pertinentes. El control de calidad entrega la aprobación PPAP y sus registros formales deberán mantenerse a nivel local. Según sea necesario, el proceso PPAP y cualquier documentación necesaria deberá registrarse en la base de datos de Ewellix apropiada.

Los resultados de los PPAP del proveedor deben utilizarse para valorar el nivel de inspección de entrada solicitado. El PPAP del proveedor debe comprobarse en la sede de Ewellix, antes de la concesión de la aprobación.

Definición de las rutas de proceso del proveedor

Rutas de proceso para materias primas y anillos forjados deben ser aprobadas y documentadas por el proveedor y deben enviarse a Ewellix para la aprobación.

Ewellix consultará la ruta aprobada para las órdenes de compra presentados para prototipos, PPAP y componentes de producción en serie.

Los proveedores deben estar informados sobre las rutas de proceso aprobadas con instrucciones claras para el control de cambios.

Gestión de reclamaciones

La gestión de las quejas al proveedor deberá realizarse respetando los procedimientos NCC del proveedor. Estos procedimientos incluyen la verificación del informe de acciones correctivas, el análisis del «¿por qué?» y la real aplicación de los mismos. La base de datos NCC se utiliza para emitir, supervisar y cerrar las quejas oficiales de proveedores. Las quejas reiteradas necesitan atenciones especiales, utilizando el enfoque de escalamiento como se describe en el procedimiento. El control de calidad asegurará que se realicen las actividades de seguimiento adecuadas.

Seguimiento del desempeño del proveedor

El desempeño del proveedor deberá revisarse regularmente, según el procedimiento de QC de compra. Esto incluye comunicar a los proveedores su nivel de desempeño y solicitar acciones de mejora cuando el desempeño se considera insatisfactorio. El desempeño debe observarse para asegurar que la información se utilice para actividades de mejora, con el objetivo de desarrollo hacia ZD.

Aprobación de las herramientas de fabricación

Antes de proceder con la producción de serie, se solicita la aprobación formal, mediante control de calidad, de la disponibilidad de las herramientas para los proveedores. Esto incluirá una revisión de las herramientas deteriorables y del desgaste de las mismas. Se llevarán registros formales.

Cualquier proveedor que se dedique a la adquisición de las herramientas importantes, lo que influye en el producto acabado de Ewellix, deberá ser evaluado atentamente y aprobado formalmente. Deberá realizarse un proceso de planificación de la calidad de las herramientas y todas las herramientas importantes deberán ser sujetas a un proceso de aprobación de Ewellix antes de utilizarse en la producción de serie. Las modificaciones de las herramientas deben realizarse sistemáticamente y el sector de control de calidad de la empresa deberá fijar disciplinas necesarias.

Órdenes de compra y acuerdos de calidad

El sector de compras enviará solo pedidos de producción de serie a los proveedores autorizados para la ruta de proceso autorizada y para los productos autorizados oficialmente. Esto es válido también para los acuerdos de calidad, excepto para los pedidos de muestras, prototipos y PPAP.

El control de calidad comprobará y comunicará cualquier desviación a la Excelencia de proveedores para su corrección.

El sector de compras efectuará pedidos con referencia a documentación técnica válida.

Cuando corresponda, incluirá la identificación de los recursos de Ewellix de materias primas aprobadas.

Plan de ZD del proveedor

El plan es solicitado por los proveedores que han sido sujetos a una auditoría de ZD con requisitos de medidas correctivas. La auditoría ZD puede ser conducida por un auditor certificado de la Excelencia de proveedores, del Control de calidad o por un inspector del proveedor certificado por Ewellix.

El Control de calidad verifica si las acciones correctivas han sido aplicadas siguiendo un estándar adecuado. El plan ZD, la auditoría ZD y las acciones correctivas deberán ser documentadas.

Auditoría ZD

Una auditoría ZD se considera necesaria para cualquiera de las situaciones siguientes:

- Para nuevos proveedores que están involucrados en la homologación.
- Para proveedores ya existentes que están involucrados en PPAP para una ruta de procesamiento no autorizada.
- Para proveedores que se seleccionan a través de un análisis de riesgos que ha sido gestionada por el sector de Compras utilizando el sistema de monitorización del proveedor.
- Para proveedores en su primera NCC (1.ª NCC en un periodo de 12 meses).

Monitorización del proveedor

El sector de Compra de la empresa evaluará las empresas de todos los proveedores activos principales (globales y locales), con una frecuencia mínima de dos veces por año. Esta evaluación servirá como recurso de recomendación para la implementación de las auditorías ZD para los proveedores de mayor riesgo.

Proceso PPAP del proveedor y calidad constante

Los procesos del proveedor deberán controlarse periódicamente en colaboración con el sector de Compras. Deberá hacerse hincapié en la aplicación efectiva del flujo de proceso y del plan de control acordados y en el grado con el cual se utilizan y validan la comprobación de errores, el mantenimiento preventivo, la calidad de las herramientas, la validación del proceso de calidad del subproveedor y los procesos de resolución de los problemas. Algunos de estos elementos se hubieran incluido en los PPAP a Ewellix y hubieran formado parte integral de los requisitos específicos de Ewellix. Cualquier desviación implicará acciones correctivas inmediatas y consecuencias potenciales contra el proveedor, como la aplicación de condiciones comerciales nuevas.

El proceso y la tecnología adecuados

El objetivo principal del proceso y la tecnología correcta es entender cómo estos factores interactúan y afectan a los procesos y cómo se pueden manejar dichos procesos para hacerlos actuar de la manera deseada. El objetivo de Ewellix es de alcanzar el Cero Defectos. Los factores clave implicados son:

- Personal operativo dentro de los procesos
- Material e información utilizados como aportes al proceso
- Máquinas, equipamiento y herramientas utilizadas para la ejecución, la medición, el control y el monitoreo del proceso
- Métodos para configurar los criterios de aprobación, documentos utilizados durante el procesamiento y el ambiente de trabajo general

Cobertura del carril verde

La cobertura del carril verde (GFC) prevé que los sistemas de transporte se cubran (protejan) para evitar la reintroducción y la posible mezcla de productos tras una operación de inspección. Además, se puede decir que el objetivo del «carril verde» es evitar que productos de calidad reconocida (piezas buenas) se mezclen con productos de calidad desconocida (piezas potencialmente malas).

El motivo principal porque los defectos llegan a nuestros clientes es que las piezas buenas y malas se mezclan tras la aprobación del producto por parte de los dispositivos de inspección. Para prevenir que esto suceda, debe ampliarse el concepto de GFC.

Debe crearse un mapeo detallado para cada canal de fabricación que describa el mecanismo de control y el estado de la GFC del dispositivo. Cuando el concepto de GFC es carente, debe crearse un plan con plazo claramente definido para llevar el área local en línea con el concepto GFC.

La GFC no debe limitarse solo a los dispositivos de inspección. Cualquier parte del canal de fabricación donde haya un riesgo de piezas maltratadas debe utilizar el concepto de GFC.

Las características típicas de la GFC incluyen el revestimiento de las tolvas y de las cintas transportadoras FlexLink con un techo de plástico, para hacer posible la reintroducción o la extracción de cualquier pieza o la creación de un entorno que active el mezclado de las piezas. A continuación, se muestran algunas fotografías como ejemplo de la aplicación del concepto de GFC.



El «carril verde» indicado muestra claramente el plástico verde utilizado para prevenir que los anillos se retiren de las cintas transportadoras FlexLink. Además, impide la introducción de anillos de calidad desconocida. Este ejemplo muestra la cinta transportadora FlexLink en la salida de un dispositivo de inspección.



Aquí se ve un ejemplo de un punto de introducción controlada en el FlexLink. Esta puerta se utiliza para recoger muestras maestras tras la realización de una rutina de calibración de manera controlada. Esto hace que el operador piense dos veces en la tarea que está por llevar a cabo.

Residuos sin compromiso

Residuos sin compromiso (SWC) asegura que las piezas defectuosas se eliminen correctamente del canal, evitando, de este modo, que piezas de buena y mala calidad se mezclen entre sí. SWC obliga a deshacerse de las piezas rechazadas, generalmente con controles que requieren que la caja que contiene los residuos esté cerrada e identificada muy claramente.

Es necesario concentrarse en la mejora de los dispositivos de medición e inspección tanto en términos de fiabilidad como de capacidad.

Fiabilidad de la máquina

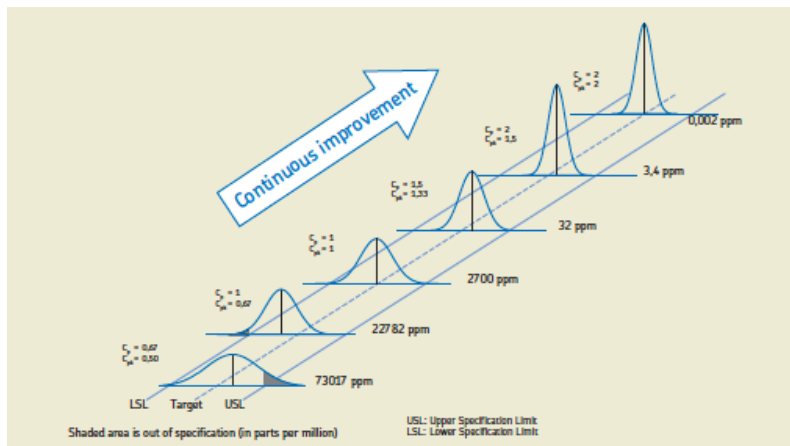
Las máquinas y procesos deben ser fiables. Más alto es el nivel de fiabilidad, menos posibilidades hay de que se produzcan componentes atípicos. Los componentes atípicos son piezas que permanecen fuera de la tolerancia de la distribución común de las piezas realizadas en condiciones de funcionamiento normales. A menudo, los componentes atípicos se fabrican cuando se produce un restablecimiento de las actividades o cuando se cambian las herramientas consumibles de una máquina, como las puntas giratorias, las muelas, etc. Los dispositivos Poka-Yoke deberían utilizarse para prevenir que se envíen componentes atípicos al cliente.

Capacidad de proceso

Debe medirse y, cuando sea necesario, mejorarse el desempeño estadístico de las operaciones clave dentro del canal de fabricación. Todos los valores Cpk y Ppk necesitan estar en línea con los requisitos, o superarlos, o con cualquier solicitud del cliente existente. Los estudios de capacidad deberán realizarse regularmente, como sea necesario, para evaluar esta información y estos datos deberán utilizarse para mantener una mejora continua.

Medición de la fiabilidad del equipamiento

Es de vital importancia que se pueda confiar en la capacidad de los dispositivos de inspección de clasificar las piezas de buena calidad y de mala calidad. Para permitir que esto suceda, debe esforzarse por asegurar que los dispositivos de inspección están mantenidos y cuidados de la manera apropiada.



La tabla del folleto de Ewellix muestra cómo se reducen los niveles de defecto de ppm gracias al aumento de la capacidad de proceso correspondiente.



La caja de residuos está pintada de color rojo para identificar claramente que las piezas que contiene son de mala calidad. Observe que la caja está cerrada para evitar que los residuos se reciclen en el proceso de producción.



Señalización muy clara para indicar «residuos sin compromiso».

Análisis de los sistemas de medición

El análisis de los sistemas de medición (MSA) se evaluará y medirá estadísticamente en términos de «R y R» (repetibilidad y reproducibilidad). Los resultados deben estar en línea con los requisitos especificados o deben superarlos. Esto asegura un juicio adecuado de la máquina y evita la creación de «falsos descartes». En caso de que se creen muchos «falsos descartes», el coste de inspección termina aumentando significativamente a medida que se solicitan las operaciones de inspección adicionales, generalmente para evaluar los niveles y

solucionar los «falsos descartes». Los estudios MSA deben repetirse regularmente para detectar el deterioro a lo largo del tiempo. El requisito mínimo será anual, pero se sugiere que los dispositivos clave de inspección se protejan con mayor frecuencia.

La medición es conocimiento y lo que no puede medirse, tampoco puede controlarse. Al desarrollar las prácticas de ZD en un canal, los roles y las responsabilidades para la medición del equipamiento, para tomar medidas y utilizar los resultados para los análisis son de extrema importancia. Las actividades de selección, planificación, configuración, calibración, reparación y servicio cumplen con la necesidad básica de medición en el sector de fabricación, pero para hacerlo son esenciales fiabilidad y constancia para obtener ZD.

Todo el equipamiento de medición crítica debe seguir un programa de mantenimiento preventivo adecuado para comprobar la regularidad de funcionamiento.

Inspección al 100 %/dispositivos Poka-Yoke para componentes atípicos

Las actividades de inspección al 100 % se emplearán cuando los niveles de capacidad de la máquina no cumplan con los requisitos necesarios, como exigido por Ewellix. Esto se hace para asegurarse la entrega de piezas con la calidad correcta y, además, para examinar el nivel de piezas defectuosas producidas. La inspección al 100 % es costosa y si la realizan los humanos es eficiente solo al 60-70 %; por lo tanto, no se debe confiar al 100 % en la inspección manual a largo plazo.

Los dispositivos Poka-Yoke se emplearán de manera adecuada en el canal de fabricación para evitar cualquier fuga de componentes atípicos.

Lugar de trabajo ergonómico

Hay muchos ingredientes necesarios para obtener un lugar de trabajo completamente ergonómico, pero es esencial que haya:

- iluminación adecuada
- información visualizada correcta y pertinente
- orden y limpieza.

Una parte integral para obtener ZD es la gestión del lugar de trabajo. El esquema de proceso, la ergonomía adoptada, la colocación de los controles, los procedimientos utilizados y las disciplinas practicadas serán evaluadas minuciosamente.

El resultado y cualquier no conformidad identificada deben evaluarse a la luz del objetivo de todo el lugar de trabajo. Debería utilizarse un concepto como «un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar» y el lugar de trabajo debería controlarse frecuentemente para asegurarse de que esté ordenado y adecuadamente limpio.

La metodología de comprobación de errores debería emplearse para prevenir que se cometan errores con la obra en curso

(conocida como WIP). Son productos presentes en diferentes fases de la fabricación y, durante las operaciones principales, tienden a ser descargados en el canal para asegurar la eficiencia de rendimiento de impedimento. Es fundamental que aseguremos que cualquier material sospechoso, no conforme o de desecho se extraiga inmediatamente del flujo de producción.

El empleo de los principios Kanban, 5S y de bajas existencias también mejorarán la eficacia del lugar de trabajo.



Ejemplo de un gráfico de herramientas en el cual se define claramente donde va cada herramienta y los niveles correctos de los equipos de protección que deben utilizarse.

Limpieza

La limpieza del lugar de trabajo y específicamente la limpieza de las máquinas es responsabilidad del personal operativo. Un lugar de trabajo limpio proporciona pruebas de un ambiente de producción profesional y demuestra la dedicación y el compromiso de los empleados.

Gestión de herramientas

Las herramientas deberán gestionarse en conformidad con las especificaciones y, si son eficaces, formarán la base de un proceso de fabricación con ZD. Las desviaciones deberán manejarse de forma controlada. Las herramientas deberán estar disponibles cuando sean necesarias y deberán almacenarse cuando no lo sean. Las herramientas dañadas necesitan reposicionarse o repararse inmediatamente y cualquier herramienta especial necesita respetar los requisitos de calibración establecidos para las mismas.

El diseño y la aprobación de la herramienta utilizarán un concepto muy similar para el proceso APQP+ para minimizar cualquier error durante y antes de la producción de serie. La aprobación de las piezas de producción realizadas con las herramientas nuevas se monitorizará atentamente.

La conformidad de calidad de todas las herramientas utilizadas para las operaciones críticas se verificará periódicamente. Las auditorías de gestión de herramientas adecuadas deberían considerarse para comprobar la condición de herramientas y sistemas críticos utilizados para la comprobación de las herramientas. Se deberá establecer un sistema para sustituir cualquier herramienta desgastada o defectuosa. La disponibilidad de las herramientas debería ser limitada y monitorizada y debería almacenarse fuera del canal de fabricación.

Las modificaciones y los cambios a herramientas de un tipo de producto deberían extenderse a otros tipos de productos, según sea necesario (con el método de «mirar hacia el otro lado»). Las herramientas obsoletas deben eliminarse de manera oportuna.

Los proveedores utilizados para la fabricación o la adquisición de las herramientas corresponderán a los estándares de calidad del proveedor adecuados que regulan los materiales utilizados y el modo en el cual son tratados. Herramientas no autorizadas ni aprobadas no pueden utilizarse para la producción en serie.



Ejemplo típico de un ambiente de trabajo limpio y bien dispuesto. Hay un pasillo central sin bloqueos y no hay evidencias de derrames de refrigerante. El área está bien alumbrada por la iluminación superior central y el suelo está marcado para las cajas adecuadas de componentes (WIP).

Los sistemas de servicio y soporte correctos

Los operadores de máquina necesitan soporte centralizado por parte del sector de gestión del mantenimiento, ingeniería de proceso, calidad y producción. Si todo el personal y los procesos siguen los mismos principios ZD, se maximizarán las posibilidades de suceso en alcanzar las ambiciones de ZD.

Gestión de residuos

La gestión de los residuos se describirá (preferiblemente con ayudas gráficas) en todos los sitios y se explicará con claridad en todos los procedimientos.

Todos los materiales no conformes se asegurarán en contenedores de residuos específicos y se cerrarán para asegurar que no puedan recuperarse y mezclarse fácilmente. La caja de rechazos (preferiblemente de color rojo) debe estar identificada claramente para mostrar lo que contiene (por ejemplo, residuos de perforaciones - anillos sobredimensionados).

Gestión de reelaboración

No se promueve la reelaboración de las piezas ya que generalmente da lugar a errores que tienen como resultado la mezcla entre piezas de mala calidad y piezas de buena calidad que, a su vez, generan quejas de parte del cliente. Cualquier operación de reelaboración que esté aprobada por la gestión local se describirá con instrucciones de trabajo claras (incluyendo imágenes, cuando corresponda) y mostradas en todos los sitios pertinentes. Se deberían impartir clases de formación de operadores para ponerlos al corriente de la realización de reelaboraciones y de porqué son necesarias. Para evitar que las piezas se mezclen, la reelaboración se realizará en sitios bien alejados de las operaciones asociadas.

Hay 2 niveles de SWC que se puede emplear. Estos son:

- condición «Y» = SWC
- condición «X» ≠ SWC

Para la condición «Y», las piezas se eliminan automáticamente si son rechazadas por un dispositivo de inspección. El pozo para desechos

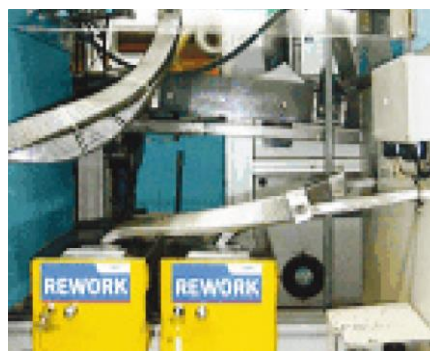
(cuando se utiliza el modo de medición) debe configurarse en rechazo automático. Tras recibir una señal que

indica que la pieza medida es de buena calidad, el pozo para desechos se abre para permitir el paso de la pieza. Este concepto garantiza que, en caso de funcionamiento incorrecto del pozo para desechos, este fallará de manera segura para proteger tanto a usted como a Ewellix.

Habrán situaciones donde el coste de ciertos componentes hace que no resulten rentables para desechar todo el ensamblaje. En estos casos, es admisible descomponer el ensamblaje y desguazar las piezas pertinentes, salvando las «piezas inocentes». Normalmente, esto significaría desguazar los elementos de rodadura y las jaulas y reciclar los anillos. En la condición «X», se permite la reelaboración de algunas piezas. Una reelaboración o, más comúnmente, una nueva verificación puede ser autorizada, pero debe realizarse fuera del canal y en condiciones controladas. Como ya se ha observado, la reelaboración no es un proceso favorecido, ya que a menudo provoca la mezcla de las piezas y las quejas de los clientes. La reelaboración debería considerarse solo cuando el equipo de medición se demuestra no apto, o si el coste del desguace de todos los componentes es prohibitivo. Deberían ser opciones de tiempo limitado y deberían eliminarse una vez reparado el proceso. La condición óptima para el SWC es la condición «Y» y cualquier proceso considerado inicialmente como «X» debería tener un plan demostrable para alcanzar la condición «Y».



Ejemplo de cajas de residuos en la operación de producción. Ambas están identificadas, cerradas y son de color rojo brillante. Estas cajas de residuos están destinadas a los descartes de las operaciones de inspección manual.



Las 2 cajas de recolección de reelaboraciones pueden verse aquí, claramente identificadas, para las piezas de recolección y para las reelaboraciones utilizando un procedimiento formal local.

Sistemas de transporte

Transporte de las piezas dentro del canal debe proyectarse para minimizar los daños de manipulación y la posible contaminación con suciedad. Cualquier «existencia» de proceso laboral solicita la presencia de instrucciones detalladas de trabajo para enumerar exactamente cuántas piezas pueden ser aceptadas, dónde deben posicionarse y cuál inspección es necesaria antes de volver a introducir estas piezas en el canal. Debe ser extremadamente claro tanto de dónde han sido retiradas estas piezas, como dónde deben reinsertarse. Cualquier existencia debe mantenerse a un mínimo absoluto y en caso de que la capacidad de la existencia sea superior a la capacidad establecida, es necesaria la aprobación por parte de la producción local y la gestión de calidad.

Identificación del material

Todos los componentes que han sido descargados fuera del flujo normal de las piezas en el canal de fabricación deben ser identificados para indicar su estado corriente de mecanización/procesamiento.

Hay algunas informaciones clave que necesitan visualizarse, que incluyen:

- denominación de la pieza de referencia
- estado de mecanización corriente (puede solicitarse el último proceso o el siguiente)

- fecha en la que las piezas han sido retiradas del canal
- calidad de la pieza contenida
- estado de las piezas (bueno/sospechoso/residuo/etc.)
- cualquier otra instrucción especial.

Es útil si la identificación de las piezas se realiza utilizando cartas de identificación de colores para que quede claro cuál es el destino previsto de las piezas.

Normalmente, el color verde se utiliza para indicar las «piezas buenas» con una calidad reconocida destinadas a ser reintroducidas en el canal. Generalmente, se incluyen las existencias. El color amarillo se utiliza para representar las piezas que necesitan inspección adicional, es decir, cuando la calidad del producto es desconocida o sospechosa. El color rojo se utiliza para indicar que las piezas son descartes o deben eliminarse.

Cuando las piezas descargadas (o las existencias) se vuelven a introducir en el flujo normal, deben seguir el estricto principio de «primero en entrar, primero en salir» (FIFO) y tener en cuenta el estado de las piezas.

Requisitos específicos

Cualquier requisito específico necesita ser puesto a disposición durante la operación y ser incluido en todos los diseños, en el FMEA de proceso, en las instrucciones de trabajo necesarias, etc. Normalmente, si estos requisitos no son extremadamente visibles, entonces no se respetarán y no se seguirán.

Sistemas de calibración

La calibración de todo el equipamiento de medición necesita estar en su lugar y los deben mantenerse registros que incluyan dónde se utiliza el equipo y cuándo está listo para la calibración siguiente. Estos registros deben ser trazables. Todo el equipo de medición necesita un mantenimiento correcto y los operadores del canal necesitan entender claramente cómo utilizarlo, para evitar producir desviaciones de producto por error.

Restablecimiento

Al restablecer un canal de producción para producir una referencia de rodamiento diferente, se solicita un sistema para prevenir que las «piezas de ajuste» regresen nuevamente al canal. Normalmente, estas piezas se presentarían como atípicas y estarían ampliamente fuera de las tolerancias de producción solicitadas. Es necesario realizar la primera inspección y documentarla. Para los procesos de producción ZD es obligatorio que los parámetros del producto que no se someten a cambios adicionales (por ejemplo, no están mecanizados) o a modificaciones en los procesos posteriores, se sometan a una «primera aprobación» satisfactoria antes su difusión para la producción en serie. Estos procesos deben reiniciarse o afinarse antes de difundirse para la producción en serie. Los procesos que presentan fallos reiterados en el cumplimiento con el «primer criterio de aprobación» deberían someterse a mejoras de capacidad o a la redefinición del proceso (acción a plazo mayor). Eventos clave que necesitan la aprobación de configuración y su cierre son:

- cambio de canal
- cambio de proceso
- cambio de material
- rectificación/reequipamiento de una máquina tras una grave avería.

Averías

Cuando se producen significativas averías de producción, son necesarios procedimientos seguros para garantizar que las piezas defectuosas no se fabriquen ni se introduzcan en el canal. Al reiniciar el canal tras una parada no planeada como esta, son necesarios controles adicionales para comprobar que las piezas estén en conformidad con los requisitos. En una escala más baja pero igualmente importante, los intervalos de cambio de

las herramientas necesitan definirse y monitorizarse para evitar roturas que puedan provocar la producción de piezas defectuosas.

Análisis de factores ocultos

El Análisis de factores ocultos (HFA) está destinado a la documentación de eventos y actividades que se producen con intervalos irregulares de tiempo. Normalmente, estos eventos están conectados a:

- auditorías de productos
- reelaboración
- residuos
- cambios

Durante las actividades mencionadas anteriormente, hay rutas y recorridos de proceso que normalmente no se refieren a los componentes.

Por ejemplo, si se consideran las auditorías del producto. Un inspector va a la máquina, retira una pieza después de su procesamiento y la lleva a una estación de medición o a un lugar diferente (como un laboratorio) donde se tomarán las medidas para evaluar que la pieza cumpla con los requisitos.

Tras esta inspección, la pieza puede devolverse al canal y volverse a posicionar en la cinta FlexLink en el punto donde ha sido recogida, o desguazarse en un sitio diferente (también puede posicionarse en el sitio equivocado).

El análisis del HFA debería alimentar directamente el FMEA de proceso y este, a su vez, debería expandir el FMEA de proceso suficientemente para evaluar riesgos y oportunidades adicionales de mejora. El mejoramiento de sus habilidades de prevención de defectos comienza con la comprensión de los factores ocultos en el ambiente y, luego, con la aplicación de medidas eficientes para hacer frente a esos factores.

Como ya se ha observado, hay varias actividades que ocurren en el canal que se desvían del estándar. Con diferencia, los riesgos más grandes ocurren cuando las piezas se extraen del FlexLink y se vuelven a introducir más tarde. Puede suceder por muchas razones, pero probablemente la más común será porque el operador realiza una inspección manual de una pieza del equipo de calibración. Una vez que se retira la pieza del canal y se mide, el operador decide si es buena o mala.

Una pieza buena debería reposicionarse en el canal, en el punto en que ha sido recogida. Una pieza mala debería desguazarse inmediatamente, para evitar que se mezcle con las piezas buenas y, luego, que se vuelva a introducir en el canal accidentalmente.

Si se considera que más del 75 % de las quejas de los clientes dependen del manejo incorrecto de las piezas por parte del personal, entonces parece apropiado ser muy sensibles a todas las posibles causas y ocasiones en las que puede ocurrir un manejo incorrecto. Las ocasiones típicas en las que pueden ocurrir manejos incorrectos son:

- Piezas que se mezclan durante los cambios en el canal.
- Residuos que no se manipulan según las instrucciones SWC establecidas (piezas defectuosas que no han sido colocadas en el contenedor de residuos establecido).
- Piezas rechazadas o «en espera» que encuentran su camino de vuelta hacia el proceso porque hay demasiadas piezas por desguazar.
- Productos implicados en una operación no válida o desaprobada que ignora la secuencia del proceso (el operador vuelve a colocar la pieza en el canal, pero en el lugar equivocado).

HFA debe aplicarse como una técnica de evaluación y análisis mediante la expansión del organigrama básico para mostrar cualquier flujo posible en el canal que un componente o una pieza de producción pueden realizar durante el procesamiento.

El análisis comienza con un organigrama de proceso básico que se expande para incorporar todas las posibles

actividades de las piezas, incluyendo:

- Fabricación - constituye la parte más básica del organigrama de proceso para mostrar la secuencia natural de las operaciones de maquinación.
- Desplazamiento/transporte - identifica lo que le está pasando físicamente a las piezas. Por ejemplo, ¿se han cargado o descargado de una máquina? ¿Hay algún tipo de operación de conducción manual en curso?
- Almacenamiento/recuperación - generalmente, muestra dónde deberían estar los puntos de reintroducción dentro del canal y dónde debería almacenarse el WIP.
- Inspección - siempre que las condiciones de la pieza se verifiquen, tanto mediante inspección manual como automática. En caso de que se utilicen, las muestras maestras y la calibración maestra también deben indicarse.
- Reelaboración - cualquier actividad de reelaboración que se efectúa si están dentro o fuera del canal. Además, deberían mostrarse las actividades de inspección que se realizan durante la reelaboración y el punto exacto donde una parte reelaborada vuelve a introducirse en el canal.
- Residuos/contención - una vez tomada la decisión de desguazar la pieza, ¿cómo se contiene y finalmente se elimina? ¿Hay algún elemento de control?
- Cambios - durante las operaciones de restablecimiento, hay muchas partes en el canal y bastante frecuentemente estas piezas contienen varias referencias que pueden ser similares. El control debe realizarse en su debido puesto, para identificar la última pieza en entrar y la primera en salir de la referencia siguiente después del restablecimiento. Las máquinas necesitan vaciarse de todos los componentes, incluyendo cualquiera que se haya caído dentro de las máquinas.

Una vez completado el análisis del factor oculto en un canal, deberían identificarse todos los recorridos posibles que una pieza puede realizar durante su camino de fabricación. Luego, esta información alimenta el FMEA de proceso que, a su vez, alimenta el plan de control. El objetivo perseguido del HFA es facilitar la creación de un plan de control muy sólido, que preste atención al mayor número de riesgos posible para minimizar las posibilidades de entregar piezas malas que, al final, producirán quejas.

Primero en entrar, primero en salir

El principio «primero en entrar, primero en salir» (FIFO) debe aplicarse a todos los productos, componentes y materiales que se utilizan en la operación de fabricación. Un sistema FIFO eficiente ayuda a mantener los productos/componentes en la fábrica en el orden en que han sido fabricados, lo que también significa que, si surge cualquier problema, luego será más fácil mantener el control sobre lo que ha sido realizado y establecer más fácilmente los puntos sin problemas según las fechas de producción.

Otro motivo importante para emplear un sistema FIFO eficiente es para reducir el riesgo de óxido en los componentes. Esta condición se hace más evidente en las áreas con mayor calor y humedad.

Análisis modal de fallos y efectos del proceso

FMEA de proceso debe ser fácilmente disponible, debe estar revisado y actualizado regularmente por parte del propietario del documento básico. Para crear y revisar los PFMEA se utilizarán equipos multifuncionales y deberían realizar todo el proceso, desde la recepción hasta la entrega al almacén.

Programas de mejoras continuas

Las mejoras de proceso se inician midiendo cuánto efectivamente los procesos de fabricación coinciden con los requisitos del producto y con las necesidades y las expectativas del cliente. Es muy importante que los empleados entiendan cómo sus acciones pueden afectar la percepción que los clientes tienen de la calidad y el desempeño. Las mejoras del proceso deberían llevar a la reducción de los costes, al mejoramiento de la calidad o a un mejor servicio para los clientes.

Cuando los niveles deseados de eficiencia o calidad no se obtienen de manera sistemática, es necesario una mejora del proceso. La mejora del proceso es fundamental cuando no se alcanzan objetivos de:

- costes de los fallos, como los residuos, las pérdidas y la reelaboración (SLR)
- las devoluciones de los clientes y la garantía
- no conformidades crónicas y reiteradas
- tiempos de inactividad e ineficiencia de la máquina

Debe evaluarse la capacidad de proceso para identificar las variables de proceso que provocan variaciones y correcciones indeseadas o excesivas y deben planearse las mejoras y adoptarse según sea apropiado.

Los proyectos Six Sigma pueden utilizarse para aportar mejoras en algunas situaciones más complejas. Todo el personal involucrado o que participa a las actividades de fabricación, ingeniería y control de calidad debe estar adecuadamente capacitado sobre los métodos de «resolución de problemas» y las varias herramientas que los respaldan (por ejemplo, Six Sigma, resolución de problemas 8d, los 5 «¿por qué?», el diagrama de causa y efecto, Five4U, etc.).

Registro de eventos

Se utiliza un registro de eventos para registrar las actividades principales y los detalles que se encuentran durante los turnos de fabricación. Los elementos clave deberían intentar proporcionar un breve historial de lo que realmente sucede durante el turno de trabajo, para que se pueda revisar en otro momento para dar credibilidad a lo que sucede y para entender por qué sucede. El tipo de elementos que se necesita documentar deberían incluir:

- ¿Hubo averías importantes en la máquina?
- ¿Cuáles operadores estaban presentes durante ese turno de trabajo y dónde trabajaban?
- ¿Cuántas piezas han sido realizadas?
- ¿Cuáles eran los niveles de residuos?
- ¿Se ha realizado algún restablecimiento?
- Resultados generales de cualquier auditoría de proceso/producto.
- Algunos detalles sobre reuniones o cursos.

El registro de eventos es normalmente un documento de una página, que se rellena durante el turno de trabajo, en el momento en que suceden las cosas. Puede ser que todos los turnos de un determinado día estén en el mismo documento. Los detalles pueden ayudar a identificar porqué se redujo la producción (la maquinaria está rota, el número de operadores se redujo por enfermedad, reunión de 2 horas, reconfiguración del canal con otro modelo, etc.) o porqué aumentaron los niveles de residuos (mala calidad de los componentes de entrada, funcionamiento incorrecto de la moladora de perforación y producción de numerosas piezas sobredimensionadas, herramientas desgastadas y un artículo nuevo no disponible por otros 2 días, etc.). El nivel de detalles necesita ser claro, pero no muy profundo. Si no ha pasado nada interesante durante el turno y la capacidad de producción es tal como se esperaba, el registro de eventos debería indicarlo claramente.

Auditorías especializadas

Todos los procesos críticos y especiales durante la fabricación deberían ser sujetos a procesos de auditoría especializados para identificar las carencias tecnológicas y de proceso que podrían provocar disconformidades. Auditorías de proceso especializadas podrían cubrir el proceso de rectificado, el tratamiento térmico, el orden y la limpieza, la gestión de las herramientas o el TPM.

El responsable de calidad de la fábrica debería coordinar dichas auditorías con los especialistas de proceso involucrados y las actividades de mejora deberían controlarse adecuadamente. Entre los objetivos deben introducirse las auditorías de proceso por capas (LPA) y deben ser realizadas por el equipo de gestión de la

unidad local. El objetivo de LPA es realizar muchas pequeñas auditorías (que duren menos de 1 hora) y concentrarse en áreas específicas de la fabricación. El enfoque resalta tanto las áreas que no están en el nivel de desempeño deseado, como las áreas que requieren una acción correctiva inmediata. De cualquier manera, la producción debería estar compuesta por planes y proyectos de pequeñas mejoras que contribuyan al proceso de mejoras continuas de manera inmediata.



Estos palés están almacenados en un área de existencias dentro del canal de producción. El almacén que debe utilizarse primero está en la parte delantera y cada transportador se carga desde la parte trasera.



Cuando cada transportador comienza a tener pocas piezas, los colores del suelo comienzan a ser visibles, mostrando el color amarillo para «bajo en existencias» y el color rojo para «casi vacío».

La organización y los métodos correctos

El objetivo de la organización y los métodos correctos es proporcionar aquellas herramientas que soportan la entrega de ZD a los clientes.

La clave de todo esto está en el transporte, ya que protege los requerimientos del cliente y a menudo es la primera cosa que el cliente ve cuando los productos llegan a su instalación.

La manera en que se tratan las quejas de los clientes tendrá efectos sobre la reputación. Las quejas deberían tratarse de manera profesional, lógica y metódica, sin tardar mucho tiempo para que no parezca que no se considera importante la queja. Las quejas recurrentes son muy desagradables y debería esforzarse para asegurar que se identifiquen y eliminen las causas de las quejas siguiendo el proceso de resolución de problemas mencionado brevemente. Cualquier acción identificada deberá replicarse a través de todos los procesos apropiados para eliminar el riesgo de que vuelva a repetirse un incidente.

El Coste de no calidad (NQC) está directamente conectado con el método ZD ya que más bajo es el NQC, más posibilidades hay de obtener ZD. El NQC se reduce asegurando SLR a niveles extremadamente bajos y concentrándose en piezas de entrega que cumplen con los requisitos de los clientes.

La Seguridad impulsada por el operador (ODR) y el Mantenimiento preventivo total (TPM) son herramientas que pueden utilizarse para conducir los canales de fabricación e indicar una dirección y una responsabilidad clara al asegurar que los empleados tengan el estado de ánimo correcto para continuar a hacer las «cosas correctas de la manera correcta».

Transporte externo

Mientras se envían los productos a la localización del cliente, el método de transporte necesita asegurar que la integridad de estos productos no se comprometa de ningún modo.

El embalaje también afecta la imagen de calidad del producto y la percepción del cliente de la calidad será

influenciada por cómo luce el embalaje y por cuánto es presentable el marcado de identificación del producto. La necesidad de embalaje e identificación con ZD es importante como cualquier otro aspecto analizado anteriormente.

La experiencia ha demostrado que un embalaje impropio o inadecuado es una de las causas principales de muchos defectos y quejas.

Cada establecimiento o canal de envasado debería estar equipado con especificaciones, equipos, hardware y métodos adecuados para controlar y monitorizar el proceso de embalaje.

El embalaje y la identificación debería considerarse como una parte del proceso de fabricación normal y deberían incluirse controles y actividades de monitorización apropiados en el plan de control de calidad, para asegurar que se mantenga un enfoque ZD.

Especificaciones de producto y proceso

Todas las especificaciones pertinentes necesitan estar disponibles en el lugar de trabajo. Los operadores necesitan entenderlas y tener fácil acceso a ellas. Las representaciones gráficas de las especificaciones son preferibles utilizando imágenes, en el momento oportuno. Capacitaciones y actualizaciones periódicas son necesarias para asegurar que el conocimiento sea actual y para no comprometer el método. Todas las instrucciones de trabajo deberían ser cortas y concisas y cualquier cambio debería estar presente en la capacitación del operador para controlar y comprobar el conocimiento.

Quejas de no conformidad

La forma reconocida de Ewellix de manejar las NCC de los clientes es hacerlo mediante la base de datos TER (informe de error técnico).

Para identificar las causas principales y establecer acciones correctivas sostenibles para evitar cualquier repetición, se aplicará el proceso 8d. El proceso 8d define una metodología de acción correctiva y remarca la sinergia de equipo porque el equipo en su conjunto es mejor y más hábil que un único individuo. El proceso 8d es una metodología de resolución de problemas para la mejora del producto y del proceso y es complementario al programa Six Sigma de Ewellix. El tipo y la complejidad de algunos NCC puede requerir un proyecto Six Sigma para producir las mejoras necesarias.

Los siguientes son los ocho pasos establecidos del proceso 8d:

- **d1** – Usar un enfoque de equipo/personal con el conocimiento necesario de procesos y productos, de la distribución del tiempo, asegurarse de que la responsabilidad, la autoridad y las capacidades estén disponibles en las disciplinas técnicas solicitadas para solucionar el problema e implementar acciones correctivas.
- **d2** – Descripción del problema/uso de fotos de las piezas «buenas» y «malas», detalles completos sobre el fallo.
- **d3** – Implementación y verificación de las acciones de contención provisorias/de lo que se ha hecho para proteger al cliente contra el defecto hasta la implementación de las acciones correctivas permanentes.
- **d4** – Definición y verificación de la causa principal/reunión de ideas y análisis de 5 maneras de mostrar lo que ha salido mal.
- **d5** – Verificación de las acciones correctivas/confirmación que las acciones correctivas solucionarán el problema del cliente y no causarán efectos secundarios indeseables. Debe mostrarse para ser la mejor de todas las alternativas.
- **d6** – Implementación de las acciones correctivas permanentes/elección de los controles continuos para asegurar la eliminación de las causas principales. Detección de cualquier efecto secundario indeseable y validación del mismo.
- **d7** – Prevención del problema recurrente (extensión de la acción a procesos similares utilizando la

metodología «Look across») / modificación de las especificaciones, actualización de la capacitación, revisión del flujo de trabajo y mejora de las prácticas laborales y los procedimientos para prevenir que estos u otros problemas similares se repitan.

- **d8** – Reconocer la conquista del equipo/celebrar la conclusión exitosa de la iniciativa de resolución de problemas (comunicación interna e intercambio de conocimiento y aprendizaje). Cada una de las ocho disciplinas reconsidera continuamente las preguntas, teniendo en cuenta qué cosa, por qué, dónde, quién, cuándo, cuánto y con qué frecuencia.

Prevención de la repetición de los defectos

Las actividades de prevención pueden realizarse y mejorarse enormemente mediante el uso de dispositivos Poka Yoke y gracias a un enfoque de aprendizaje formalmente documentado. El riesgo de recurrencias de defectos debe reducirse y eliminarse.

Transmisión de mejoras (enfoque «look across»)

Cuando un proceso de acción correctiva está cerca de su realización, es imperativo que se considere si hay casos similares en su instalación donde pueda ocurrir el mismo problema. Este control debería documentarse para asegurarse de que se haya examinado todas las áreas que se consideran ser un riesgo ulterior. Por último, esta información debería compartirse con las fábricas que realizan productos similares con procesos similares, para que el enfoque de examinación esté completo. El análisis efectivo de las causas principales es un requisito para evitar la repetición de los defectos.

Comunicación sistemática de objetivos y resultados

Los objetivos y los resultados del canal de fabricación necesitan comunicarse claramente de la gestión hacia los empleados. Los empleados deben comprenderlos claramente para asegurar la responsabilidad adecuada sobre cómo sus acciones pueden afectar el suceso de la unidad en términos de rentas y de ZD. Las matrices de desempeño del canal necesitan estar disponibles localmente.



En general, a medida que nos movemos a través del ciclo de desarrollo del producto, los costes asociados con la corrección de problemas aumentan en proporción de 10:1 por cada fase. Por lo tanto, es ventajoso gastar lo más posible en el diseño, ya que impedirá gastar mucho más en mantenimiento.

Coste de no calidad

El concepto de coste de no calidad necesita ponerse a disposición de todos los empleados y ser entendido por los mismos. Las tendencias de los meses/años pasados deben reflejar cualquier plan de mejora inminente.

El término «coste de no calidad» se refiere a los costes asociados con el suministro de productos o servicios de

menor calidad y con la sucesiva corrección de los mismos.

Una terminología similar en la industria incluye los términos «precio de no conformidad» de Philip Crosby y «coste de mala calidad» de Joseph Juran.

Las investigaciones muestran que los costes de no calidad (por ejemplo, la reelaboración, las devoluciones o las quejas, los niveles reducidos de servicio y la pérdida de ingresos) pueden variar del 15 %-40 % de los costes comerciales y el retorno a la calidad (Return on Quality, ROQ) tiene un impacto notable al madurar de las empresas. Muchas empresas no conocen sus costes de calidad porque no mantienen estadísticas fiables sobre estos. Detectar, corregir y reducir estos costes puede solicitar un gran dispendio de recursos.

Normalmente, el coste para eliminar un fallo en la fase de servicio es de 100 a 1000 veces superior al coste de la fase de desarrollo o diseño. La gestión efectiva de la calidad disminuye los costes de producción porque antes se detecta un error y se corrige, menos costoso será.

Hay varios elementos que deben considerarse cuando el objetivo es establecer el coste de no calidad. Estos son:

- **Daños materiales** - el coste de daños a los materiales con su valor de coste estándar, incluyendo el material desguazado sin valor añadido. Esto se aplica a los componentes y materiales en el inventario de fabricación, a todos los WIP y a las existencias terminadas. No incluye pérdidas de proceso predefinidas que se generan según el tipo de proceso, como las puntas de una barra de acero y palanquillas de una operación de perforación, pérdidas de goma al moldear, etc.
- **Valor añadido** - el coste de un valor añadido en materiales de desecho. Esto incluye materiales de desecho que han pasado la primera operación cuando el valor se añade al coste estándar del componente y el coste de operaciones de mecanizado adicionales se añade a piezas de desecho. Más tarde sucede el desguace durante el proceso - mayor será el valor añadido.
- **Clasificación interna** - el coste de las inspecciones adicionales que, normalmente, no se consideran estándar en el proceso de producción y, por lo general, se realizan fuera del canal de producción. Esto se aplica a todas las actividades de clasificación dentro de la empresa o del almacén. No se incluyen las actividades de clasificación de las quejas del cliente, las retiradas o las devoluciones.
- **Fletes premium** - el coste de envíos adicionales al cliente, que no forman parte del proceso normal de entrega, por ejemplo, envíos aéreos. Esto incluye todos los envíos fuera del proceso normal de entrega. No se incluyen envíos adicionales debidos a quejas del cliente, retiradas o devoluciones.
- **Quejas del cliente** - el coste relacionado con una pieza defectuosa, por ejemplo, contención, clasificación, sustitución de los productos, costes de devolución del cliente, gestión interna de NCC y costes de investigación. Esto se aplica a todas las quejas de «hora cero» justificadas y no justificadas (donde «hora cero» representa un producto que no ha sido utilizado en la aplicación). Retirada - los costes relativos a la campaña de retirada, por ejemplo, de contención, clasificación, sustitución de los productos, costes de devolución del cliente y cualquier coste de investigación.
- **Devoluciones** - el coste relativo a las piezas devueltas del campo en que se consideran en garantía, por ejemplo, rodamientos justificados, acuerdos de factor técnico y costes de investigación. Esto se aplica a todos los fallos de devolución justificados y no justificados.
- **Entregas** - entregas de la unidad a un coste de PS desde la producción y los servicios, incluyendo los subcontratistas.

Para reducir los costes de no calidad dentro de la empresa debe haber un programa planeado de mejora que refleje la recolección de información en las áreas temáticas mencionadas anteriormente.

Debe seguirse con intervalos regulares para asegurar que las acciones de mejora elegidas obtengan los efectos finales deseados.

Liderazgo del canal y responsabilidades claras

Es importante que el canal de producción y su administración conozcan quiénes son las personas correctas a las cuales dirigirse, cuando sea necesario. Debe haber una referencia visual de cuáles empleados están calificados para realizar cuáles procesos. Hay muchas maneras de demostrarlo, pero algo similar a lo que mostramos a

continuación es un buen comienzo. Diagramas de organización y responsabilidades definidas deben reflejarse en las instrucciones de trabajo y deben facilitarse las matrices de habilidades y debe presentarse información clara.

TPM y ODR

Todas las máquinas y los equipos deben tener un programa de mantenimiento preventivo total (Total Preventive Maintenance, TPM). El TPM incluirá controles periódicos de las máquinas y de los equipos por daños, desgastes, eficacia del mantenimiento periódico, falta de accesorios, herramientas de soporte y el correcto funcionamiento de los controles de seguridad.

La eficacia de las reparaciones de mantenimiento deberá medirse adecuadamente para garantizar que la función de mantenimiento cumpla con su función establecida. Una colaboración eficaz y un flujo libre de información entre los operadores, el mantenimiento y la gestión, son esenciales para restablecer un nivel estable del proceso consiguiente a un fallo o a una situación en la que se ha hecho necesaria una reparación.

Un mantenimiento eficiente lleva a la mejora de la fiabilidad de la maquinaria de producción y reduce también la habilidad del proceso de producir defectos gracias a interrupciones de fabricación reducidas. Por esta razón, debe realizarse un mantenimiento de manera planificada y organizada, en lugar de realizarlo según las necesidades. Las actividades de mantenimiento deberían controlarse periódicamente. Los operadores deberán considerarse parte del efectivo mantenimiento de la aplicación del concepto de Seguridad impulsada por el operador (ODR).

Un elemento central del concepto de ODR es la metodología 5S para implementar la organización y la normalización del lugar de trabajo. El objetivo de la implementación de 5S es la reducción de las existencias, el aumento de la eficiencia en el lugar de trabajo, la reducción del tiempo de búsqueda de piezas o herramientas y la reducción del derrame de aceite, agua y la pérdida de aire comprimido. Además, tiene una influencia fundamental en la reducción de accidentes y defectos en el canal de producción y lleva al canal al cumplimiento de los objetivos de ZD. Los componentes individuales de la metodología 5D son:

- Clasificar - eliminar lo que no es necesario y mantener lo que es necesario.
- Poner en orden - colocar las cosas de manera tal que pueden alcanzarse fácilmente cuando sean necesarias.
- Limpieza - mantener las cosas limpias y lustradas y no permitir ni aceptar residuos o suciedad en el lugar de trabajo.
- Normalizar - la limpieza constante mantiene un ambiente de trabajo limpio.
- Sustener - enseñar la actitud del compromiso ante todas las iniciativas para inspirar un sentimiento de orgullo y de respeto de los estándares establecidos por los otros cuatro componentes.

Planes de control del modelo

Los planes de control para todos los procesos deben estar disponibles y deben respetarse. Toda la información contenida en el plan de control forma parte del paquete de PPAP y, por lo tanto, es parte del contrato. Las desviaciones de los planes de control solo pueden ser temporales y necesitan ser aprobadas por el departamento de calidad local. Desviaciones prolongadas deben considerarse cambios de ingeniería y deben documentarse perfectamente y de manera formal. Los riesgos deberían analizarse completamente, con la aprobación del cliente.

El personal adecuado

El factor humano es uno de los requisitos más importantes y fundamentales en la construcción y el conseguimiento de Cero Defectos. Es sabido que los errores humanos son los principales factores que llevan al número total de defectos producidos, por lo tanto, es muy importante contar con las personas correctas y asegurarse de que estas personas tengan las competencias adecuadas para llevar a cabo su trabajo eficiente y eficazmente.

Competencia

La competencia práctica requiere que hoy nuestra fuerza laboral tenga un enfoque de múltiples habilidades, que debe reflejarse en los planes de entrenamiento y en su seguimiento.

Esto requiere un entorno en el que la delegación y el empoderamiento se conviertan en la norma para establecer y estabilizar la excelencia de los equipos de trabajo. Deben establecerse formalmente las tareas operativas de la licencia de conducir (especialmente para nuevos canales o nuevos empleados) para asegurar que se obtengan los niveles de competencia básicos antes de dejarlos libres en un ambiente donde la falta de experiencia puede producir un comportamiento que no respeta el mantenimiento ZD.

Una vez comenzadas las nuevas operaciones (o, en el caso de nuevos empleados, tras la introducción de operaciones de fabricación o soporte ya existentes, por ejemplo, un laboratorio de metrología) es fundamental realizar un proceso formal para verificar que sus competencias y habilidades estén orientadas hacia el método ZD.

De forma similar a las licencias de conducir para los vehículos en el mundo real, esta metodología ayuda a proteger los procesos ZD proporcionando el entrenamiento y el desarrollo de las habilidades en las áreas que se consideran necesarias. El resultado de esto debería ser que los nuevos empleados obtengan el conocimiento y las experiencias que los ayudará a influenciar sus comportamientos mientras trabajen en el canal de producción.

Una lista de operaciones y las habilidades necesarias para realizarlas adecuadamente debería publicarse en el canal y todos los operadores que trabajan ahí deberían tener un asesoramiento formal sobre cuáles habilidades tienen actualmente y cuáles habilidades adicionales se necesitan.

Los operadores o el personal de soporte con experiencia pueden ayudar a sus colegas a obtener nuevas habilidades y conocimiento y, por ende, actúan como entrenadores y tutores en la adquisición y el desarrollo de las competencias. Todas las capacitaciones deberán documentarse y completarse con una evaluación formal para determinar si las habilidades y el conocimiento se han memorizado y si, por lo tanto, han aumentado las competencias. Solo tras una evaluación exitosa un empleado puede trabajar con las nuevas áreas de competencia adquiridas.

El factor humano es uno de los elementos más importantes en la realización de un ambiente con ZD y comprende tanto a los empleados como a la administración. Los cuatro factores principales que influyen colectivamente y afectan directamente el desempeño ZD son:

- Liderazgo - ZD exige que el cliente tenga la prioridad absoluta en el canal y que los líderes dirijan sus equipos y los inspiren para alcanzar el objetivo establecido.
- Disciplina operacional - para alcanzar un nivel constante de ZD es necesario definir estándares operacionales con los cuales cumplir constantemente. Esto incluye procedimientos, instrucciones de trabajo y referencias que deben respetarse completamente y con las que hay que cumplir. La capacitación continua y el monitoreo del desempeño de estos estándares son fundamentales para permanecer en un ambiente ZD estable. Cualquier cambio en estos estándares debe provenir del departamento de calidad y debe estar completamente formado y comprobado junto con los empleados a los que se aplica.
- Desarrollo del personal - hay muchas áreas que deben considerarse durante el desarrollo del personal. El objetivo debe ser emplear equipos y personal eficiente. Deben desarrollarse las matrices de habilidades y los planes de capacitación deben coincidir con estas necesidades, para asegurar que tengamos siempre competencias suficientes en todas las áreas para entregar productos con ZD. La evaluación debe ser continua (al menos una vez por año) para asegurar que en la base de conocimiento estén presentes las competencias básicas y sin carencias.
- Motivación de los empleados - cada empleado necesita poseer una cierta «hambre de conocimiento», expresada también como el deseo de aprender y desarrollarse. La administración local debe asegurarse de que el lugar de trabajo sea aquel donde se exhorta y se realiza la adquisición de conocimiento y crecimiento. WCA debería utilizarse como indicador para medir la motivación del equipo y los premios ZD deberían entregarse al canal de producción como reconocimiento de su resultado al alcanzar sus objetivos. Los medios publicitarios locales deberían anunciar las «buenas noticias» cuando se alcanzan los objetivos y se debe recompensar localmente el equipo para celebrar sus logros.

Hay 4 factores que facilitan la adquisición del conocimiento y de las competencias. Estos son:

- **Entorno** - cómo luce el lugar de trabajo y si se considera un buen lugar donde trabajar. El hecho de que el empleado se sienta capacitado por su entorno contribuirá a la rapidez (o a la ausencia de ella) con que quiera desarrollarse.
- **Experiencia** - las cosas que nos suceden determinan el modo en que aprendemos. Es importante aprender y adquirir experiencia de forma divertida y estimulante, con claros beneficios tanto para el empleado como para la empresa. Hacer bien las cosas es el ingrediente principal para que la excelencia empresarial alcance el objetivo de ZD.
- **Personalidad** - cada uno de nosotros es único y respondemos de forma diferente a las situaciones difíciles. Algunas personas sienten la necesidad de crecer continuamente y de adquirir conocimientos. Otros sienten miedo y aversión hacia la perspectiva de nuevos desafíos y prefieren evitar los cambios. En definitiva, el equipo necesita ser exitoso y, por lo tanto, necesita desarrollarse y crecer, lo que significa que debemos entender y respetar a nuestros colegas y pares.
- **Motivación** - por último, el empleado es aquel que debe sentir la necesidad de desarrollar sus competencias. Sin esta necesidad, el crecimiento no será natural y cualquier habilidad o conocimiento adquirido puede perderse poco tiempo después. Con este fin, es imperativo que los empleados se sientan motivados por los desafíos en las áreas donde trabajan. Es necesaria una cierta cantidad de deseo de suceso para alcanzar el ZD.

Comunicación entre el canal de producción y las operaciones

Cada canal de producción debe tener un lugar reconocido donde la información puede ser comunicada desde la administración.

La información normal que se debe comunicar incluye los NCC y su análisis de causas, SLR, eficiencia y flujos de proceso. Debe ser apoyada por la regular comunicación entre el canal de producción y todos los niveles operativos de una fábrica, para garantizar la correcta comprensión y el cumplimiento de los objetivos.

Compresión de Cero Defectos

Cada persona en la fábrica debe comprender de qué se trata realmente ZD y las condiciones necesarias para cumplir con el mismo.

Para mejorar la prevención de defectos, la administración debe proporcionar los medios necesarios para los empleados para garantizar que los controles relevantes se realicen en el ambiente del canal de producción. Los tres puntos clave de la administración con los que hay que cumplir son:

- los empleados saben qué es lo que deberían estar haciendo
- los empleados saben qué es lo que realmente están haciendo
- comprobación que ambos puntos mencionados anteriormente son verdaderos.

Si lo antedicho se alcanza, entonces se puede decir que el canal de producción está haciendo las cosas correctamente.

Deberían considerarse también los factores ergonómicos del ambiente laboral en términos de objetivos de mejora.

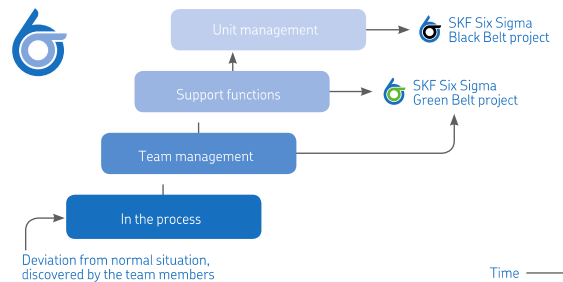
Los empleados deben utilizar de manera constructiva los medios proporcionados por la administración para ayudar a prevenir defectos y buscar la ayuda de sus supervisores cuando y según sea necesario. Los empleados son responsables de sugerir o proponer mejoras y serán impulsados a hacerlo más a menudo si en el lugar de trabajo se estimula su participación y se solicitan sus opiniones. De hecho, esto está en línea con los valores de Ewellix: alto nivel de ética, empoderamiento, transparencia y trabajo en equipo. Cuando los empleados detectan un problema y no logran encontrar una solución, deben solicitar la asistencia de la administración mediante un proceso de escalamiento adecuado.

Conocimiento del sistema de calidad

Un conocimiento adecuado del sistema de gestión de calidad debe estar disponible y provisto en las operaciones a todos los niveles. Esto incluye el acceso a los procedimientos locales y la habilidad de demostrar dicho conocimiento. Deben respetarse los procedimientos y sus pruebas deben buscarse dentro de los documentos relacionados con APQP+, PPAP y cambios de ingeniería. Cada empleado debe comprender las relaciones entre los procedimientos, el plan de control y las instrucciones de trabajo, los FMEA de proceso, etc. Es de máxima importancia que cada empleado conozca y entienda qué hacer en caso de que se detecte un producto no conforme y cuáles planes de reacción deben actuarse. Sin este punto clave se perderá el carácter de ZD.



Modelo de desarrollo de competencia de Ewellix



Proceso de escalamiento de Ewellix.

Análisis de riesgos de Cero Defectos



La imagen anterior representa el diagrama de Casa de calidad de ZD para un canal particular. Todos los pilares son actualmente verdes, pero se pondrán de color amarillo y rojo según los resultados del control ZD.

La evaluación de riesgos de ZD (Auditoría ZD) deberá realizarse al menos anualmente por parte del departamento de Control de Calidad de la empresa correspondiente. La auditoría debería realizarse tras importantes eventos tales como la reubicación o las actualizaciones del canal de producción, o tras los cambios de ingeniería principales. La evaluación de los riesgos puede combinarse con la auditoría de calidad del sistema realizada en el proceso de fabricación. Una vez corregidas las desviaciones principales (aquellas de color rojo en la ficha ZD de auditoría de riesgo) es necesario volver a realizar la auditoría. Los resultados de la auditoría se mostrarán junto al canal. Los canales que tienen un pasado de quejas (considerados canales negros según la definición de Ewellix) solicitan la realización de una auditoría de ZD. El resultado de esta auditoría formará parte de la revisión de gestión y se realizará su seguimiento con una frecuencia adecuada hasta el cierre de todos los puntos.

El resultado de la auditoría ZD está representado por una imagen que puede considerarse descriptiva de un diagrama de casa de calidad de ZD. Esto se muestra en el diagrama que aparece al dorso.

La auditoría examina muy atentamente los 5 pilares de los que se ha ya discutido en este manual, pero son:

- la interfaz de suministro correcta
- el proceso y la tecnología correcta
- los sistemas de servicio y soporte correctos
- la organización y los métodos correctos
- el personal adecuado

Los pilares comienzan todos como verdes, representando una condición de ZD. Apenas se detectan problemas, los pilares se ponen de color amarillo y si los fallos son más graves, se pone de color rojo. El color rojo significa que el diagrama de casa está “prendido fuego” y que se solicita una acción correctiva inmediata para restablecer la casa (o el canal) en su estado de normalidad.

Glosario

El glosario intenta explicar brevemente algunos de los términos utilizados para crear este manual.

5S

5S se refiere a cinco palabras japonesas que describen el proceso de mejora solicitado en un canal de producción - clasificar, poner en orden, limpiar, normalizar y sostener.

Análisis de deficiencias

Un término utilizado para comparar un estado corriente y uno futuro, y el trabajo necesario para moverse entre los dos. El análisis de deficiencias nos permite fijar objetivos para mejorar los procesos y para desarrollar estrategias de mejora.

Análisis de factores ocultos (HFA)

Un método sistemático para descubrir rutas de proceso que no sean obvias, ya que ocurren poco frecuentemente si bien representan un mayor riesgo de error en la fabricación. El HFA tiene el objetivo de mapear estos caminos adicionales identificados y de asegurarse de que se consideren al crear la documentación del FMEA de proceso.

Análisis de la causa principal

El concepto básico de análisis de causas principales es buscar las posibles causas de un problema conocido.

Análisis de Pareto

También se conoce como la «regla 80-20», que es una representación de la importancia relativa de las causas o defectos del proceso basadas en la regla general que aproximadamente el 80 % de todos los problemas derivan del 20 % de las causas. Utilizado para separar los «pocos» fundamentales de los «muchos» insignificantes.

Análisis modal de fallos y efectos (FMEA)

El FMEA es un método analítico para cuantificar puntos débiles (o riesgos) potenciales en productos y procesos. El objetivo es definir cómo un producto o un proceso podría fallar y luego, probar y reducir el riesgo de fallos o eliminarlo completamente.

Auditoría de muestra de formato grande (LSSA)

Una examinación visual realizada sobre una amplia cantidad de productos o componentes acabados que están en condición de entrega, para evaluar el grado de defectos no detectados durante la normal inspección, verificación u operaciones de control del proceso. LSSA debería realizarse para cada canal de fabricación según un procedimiento documentado local que define las características que deben inspeccionarse, el tamaño de la muestra, la frecuencia de inspección y el método de recolección, los parámetros de inspección y el nivel de la información solicitada.

Auditorías estratificadas de proceso (LPA)

Un sistema de auditoría estructurado que involucra niveles múltiples de la administración de la fábrica participando al programa de auditoría del proceso local. Este enfoque asegura la adhesión del equipo de administración a la solución de los fallos de proceso de corto, medio y largo plazo.

Capacidad de proceso

Este es el rango total de la variación inherente en un proceso estable y puede ser determinado utilizando los datos de los gráficos de control. El gráfico de control debe indicar la estabilidad antes de que se puedan hacer los cálculos de capacidad. Los histogramas deben utilizarse para examinar el patrón de distribución de valores individuales y para la comprobación de una distribución normal. Si el análisis indica un proceso estable y una distribución normal, deben calcularse los índices de Cp/Cpk y Pp/Ppk. Si el análisis indica una distribución no normal, se necesitan herramientas estadísticas avanzadas (o un análisis PPM) para determinar la capacidad. Si el gráfico de control muestra que el proceso es inestable, pueden calcularse solo los índices Pp/Ppk.

Cobertura del carril verde (GFC)

Cobertura del carril de producción en áreas críticas identificadas (generalmente en el FlexLink) para evitar mezclar componentes reconocidos como buenos con componentes potencialmente malos.

Coste de no calidad (NQC)

Un resumen de los costes necesarios para solucionar los problemas causados por la escasa calidad que se tendría que haber evitado. Normalmente, este coste incluirá los residuos, las pérdidas, la reelaboración, la clasificación de los productos, los gastos de quejas del cliente (incluyendo los viajes y los cargos) y la inspección certificada.

Defecto

Un defecto es un producto, proceso o servicio que no cumple con las necesidades o los requisitos del cliente. Puede ser un parámetro fuera de las especificaciones concordadas o puede ser un producto que llega 2 días más tarde de lo concordado.

Diagrama de causa y efecto

Una herramienta gráfica que se utiliza como enfoque de intercambio de ideas para identificar las causas principales de un problema. El diagrama ilustra la relación entre varios factores y sus posibles repercusiones. Esta herramienta se conoce con varios nombres alternativos, como: diagrama de Ishikawa y diagrama de espinazo.

Diseño de los experimentos (DOE)

El DOE es un enfoque sistemático a la investigación de un sistema o proceso. Se proyectan una serie de experimentos con los cuales se realizan cambios planificados a las variables de entrada de un proceso o un sistema. Luego, se analizan los efectos de estos cambios sobre un producto predefinido. El DOE es importante como método de maximización de la información obtenida al minimizar los recursos y, generalmente, reduce la cantidad de pruebas necesarias para evaluar muchas entradas y sus efectos en la salida.

DMAIC

Una estrategia de mejora utilizada al realizar los proyectos Six Sigma de Ewellix y un acrónimo de definir-medir-analizar-mejorar-controlar.

Evaluación comparativa

Comparación de productos o procesos con un estándar conocido que se considera ser el mejor, para evaluar y mejorar el desempeño. Un proceso interno de evaluación comparativa consiste en encontrar un proceso en Ewellix que sea superior en una o más características específicas, luego estudiarlo y recoger ideas para la propia operación en esa área. A veces, puede ser útil evaluar áreas similares en distintas fábricas, por ejemplo, de mecanizado ligero, para ver cuáles son buenas y cuáles no. Esto forma parte del proceso de mejora continuo.

Fiabilidad impulsada por el operador (ODR)

La implicación del operador en mejorar la eficiencia de la máquina y del equipo.

Five4U

Este es el ciclo de mejoras definido de Ewellix. Los cinco pasos del proceso DMAIC nos ayudarán a obtener un modo general y estándar para mejorar en Ewellix; para solucionar nuestras desviaciones y mejorar la estructura; para alcanzar resultados de equipo para obtener una mejor comunicación y supervisar el estado con la cadena de soporte; para concentrarse sobre la fase de control y alcanzar resultados sostenibles (impedir que los problemas vuelvan a presentarse o para sujetar la situación normal mejorada).

Función SQA/función SEA

Control de calidad del proveedor (SQA) es el nombre antiguo para una nueva función: Control de excelencia del proveedor (SEA). Esta función pertenece al Departamento de Compras. La Excelencia del proveedor se divide entre mercancías (SEC) o sector

(SER). Las tareas principales son la aprobación de los proveedores, la realización de las auditorías para valorar la aprobación del proveedor y la realización de proyectos de mejora a través de la función de compra.

Gestión del cambio de ingeniería (ECM)

Los cambios a productos o a procesos deberán documentarse formalmente y, cuando es necesario, deberá solicitarse el correcto nivel de aprobaciones antes de la implementación del cambio. La base de datos Ewellix para la gestión de los cambios deberá utilizarse para documentar los cambios tanto internos como externos y el nivel correcto de la intervención del cliente tendrá lugar en todas las ocasiones que necesitan cambios. Los requisitos específicos del cliente deberán respetarse con respecto a cada cambio individual y a sus circunstancias especiales.

Informe de acción correctiva (CAR)

Es una parte esencial de los procesos TER de Ewellix y se utiliza para describir el problema actual apenas se detecta y las acciones necesarias para corregir la situación.

Informe de error de entrega (DER)

Estas son quejas que se generalmente son causadas por el almacén, la cadena logística o por la fábrica. Incluyen entregas en retraso, cantidades incorrectas, productos incorrectos, modo de entrega o dirección incorrectos, etiquetado incorrecto o faltante en el embalaje de transporte, embalaje incorrecto o defectuoso del producto. Las quejas de este tipo deberían documentarse formalmente en los sistemas pertinentes y deberían tomarse medidas correctivas/preventivas, según sea necesario.

Informe de error de ventas (SER)

Estas son quejas que generalmente son causadas por el Servicio de clientes o de ventas y se trata principalmente de errores de sistema, de facturación o de envío que causan cantidades incorrectas, fechas de entrega incorrectas, productos incorrectos, precios o detalles de expedición incorrectos. Estas quejas se refieren a acuerdos anteriores o a promesas al cliente.

Informe de error técnico (TER)

Normalmente, las quejas técnicas derivan de errores de fabricación del producto, de su diseño o de su ingeniería e incluyen los fallos de hora cero y los fallos de sector. Un fallo de hora cero se considera interno a Ewellix como un NCC (queja de no conformidad) y se considera un acontecimiento anterior a la puesta en servicio de un producto. Este es el punto en el cual el producto es utilizado por el usuario final en el modo previsto. Generalmente, las NCC incluyen especificaciones de no conformidad (si el producto no cumple con los requisitos, así como se define en los registros de diseño), fallos de montaje, fallos de pruebas de final de línea y fallos de puesta en servicio. Ewellix considera los fallos de campo como NPC (quejas de incumplimiento) y se definen como fallos que suceden después de que el usuario final haya utilizado un producto en la aplicación prevista. NPC puede ser sujeta a reclamos de garantía de clientes y esto dependerá de los términos y condiciones de venta aplicables, en relación con cuánto tiempo dura el periodo de garantía y si el fallo sucede dentro de ese intervalo.

Mantenimiento preventivo total (TPM)

El TPM es un enfoque de gestión de producción que reconoce la responsabilidad para el mantenimiento de la rutina a los trabajadores que utilizan la maquinaria, en lugar de emplear personal de mantenimiento diferente para esta función. El objetivo es mejorar la disponibilidad de la maquinaria mientras que al mismo tiempo se mejoran algunas de las funciones de mantenimiento básicas, como el engrase y la lubricación.

Prácticas recomendadas

Este término se utiliza generalmente en el contexto de empresas con varias instalaciones que tienen procesos similares (como Ewellix) en muchos lugares. Generalmente, este término se asocia con el término «evaluación comparativa» ya que es normal comparar la propia práctica con aquella que se considera ser la mejor. De esta manera, la lógica prevé que se reconozcan cuáles áreas (canales negros) necesitan ser mejoradas.

Proceso de aprobación de partes de producción (PPAP)

El PPAP se utiliza (prevalentemente en el sector automotriz) para establecer la confianza en los proveedores de componentes y en sus procesos de producción, demostrando que: todos los registros de diseños de ingeniería del cliente y los requisitos de especificación han sido comprendidos adecuadamente por el proveedor, y que los

procesos tienen el potencial para producir productos que cumplen sistemáticamente con estos requisitos durante una producción real realizada al ritmo de producción indicado. El término PPAP se refiere a los automotores en su origen. Observaciones equivalentes de otras industrias son FAI (inspección del primer artículo) y ISIR (informe de inspección de la muestra maestra).

Quejas de no conformidad (NCC)

Queja técnica que se recibe de un cliente externo que deriva de fallos en el proceso de fabricación.

Rendimiento estándar (PS)

Estos son los costes de fabricación del producto considerados por Ewellix. El PS se calcula y fija para un año fiscal y, por lo tanto, no enumera con exactitud el coste preciso de cada tipo de pieza ni incluye costes de realización de negocios como, por ejemplo, costes de venta y administración, márgenes de beneficio internos, impuestos, etc.

Residuos sin compromiso (SWC)

SWC define cómo deben gestionarse los componentes residuales dentro del canal de producción para evitar mezclarlos con piezas de buena calidad y, consiguientemente, entregarlos al cliente final. Los SWC se concentran sobre las piezas rechazadas por los dispositivos automáticos de medición y mediante algunas metodologías de sentido común para evitar que se mezclen con las piezas aceptadas. Este concepto está firmemente conectado con el GFC ya analizado.

Satisfacción del cliente

La satisfacción del cliente se ha transformado en una especie de «cliché», pero si se examina en el contexto ZD, la frase asume un significado más claro. Un cliente es una persona (o parte de una organización) que le compra algo a usted y con la cual se instaura una relación. La satisfacción se obtiene cuando el cliente no tiene dudas ni incertidumbre acerca del producto o servicio que espera recibir. La satisfacción presupone que el producto o el servicio cumplen con las necesidades del cliente y con sus estándares deseados.

Proyectos Six Sigma de Ewellix (correa negra o correa verde)

Proyectos de mejora, siguiendo la hoja de ruta del DMAIC.

SLR

Este acrónimo significa residuos, pérdidas y recuperación. Se utiliza para examinar el nivel de fallos (desecho) del proceso de fabricación y de los sistemas durante la transformación de componentes en productos conformes para venderlos al cliente.