

CAPACITACIÓN PROFESIONAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INSPECCIÓN DE ENTRADA PARA UNA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

PROFESSIONAL TRAINING FOR THE IMPLEMENTATION OF AN ENTRY INSPECTION SYSTEM FOR AN AUTOMOTIVE INDUSTRY

¹Sergio Zubia Herrera; ²Francisco Zorrilla Briones

¹Licenciatura en Ingeniería Industrial, especialidad en Producción y en Ingeniería Ambiental. Tecnológico Nacional de México/I.T. de Ciudad Juárez. sergio.zh01@itcj.edu.mx

²Doctor en Ciencias en Ingeniería Industrial. Tecnológico Nacional de México/I.T. de Ciudad Juárez. fzorrilla@itcj.edu.mx

Resumen -- El siguiente proyecto tiene el propósito de lograr la implantación de un proceso de inspección de recibos dentro de una empresa del ramo industrial automotriz. Este departamento de inspección de recibos es clave dentro de este tipo de industria, ya que la norma internacional ISO IATF 16949 que rige a industria, indica el debe ser para poder controlar el nivel de calidad de entrada de los suministros o materia prima que se requiere en el proceso de manufactura, pero es requerido un muestreo por el volumen que se maneja en la industria. Dentro del proyecto, se recomienda el uso de tablas como el AQL para el aseguramiento de la calidad de los productos, midiendo a través de una tabla militar la cantidad de muestra necesaria a inspeccionar y usando un AQL del 1% para comprobar si los defectos dentro las piezas son o no aceptables para su fabricación. Se demostró con las cantidades del AQL que la calidad de los productos en la entrada no afecta directamente a su proceso de fabricación ni es representativo al momento de llegar con el cliente.

Palabras Clave: Capacitación, Inspección Recibos, ISO IATF 16949, AQL, industria automotriz.

Abstract -- The project reported here is based on the implementation of a receipt inspection system within an automotive industry. This inspection department is key within an automotive industry, it is critical to carry out a sampling of the quality level of the incoming raw material, it even contributes to compliance with the standard requirement, such as the international ISO IATF 16949 standard. It also shows the documents and some tools used to ensure the quality of the products, measuring through a military table the amount of sample necessary to inspect and using an AQL of 1% to check whether or not the defects within the parts are acceptable for manufacturing. . It was demonstrated with the AQL quantities that the quality of the products at the entrance does not directly affect their manufacturing process nor is it representative when they arrive with the client.

Key words – Training, Incoming Inspection, ISO IATF 16949, AQL, automotive industry

INTRODUCCIÓN

Este proyecto tiene el propósito de analizar un proceso de fabricación de textiles en lo que concierne al sistema de inspección de entrada de las materias primas y lograr cumplir con las especificaciones del cliente. La descripción del problema que se plantea en este proyecto es por la necesidad de un departamento que asegure la calidad de la materia prima entrante, la cual se conoce dentro de la estructura de un departamento de control de calidad, como inspección de calidad entrante (denominado como *Incoming-Inspection* y también un departamento de desarrollo de proveedores), lo cual es fundamental para una empresa del ramo automotriz. Lo anterior se debe a que, en términos de auditorías externas, *Incoming Inspection* es un tema auditable, ya que es una de las formas en las que se garantiza la calidad de cada producto recibido.

En este trabajo, participo personal del área de Control de Calidad, ya que al crearse este estará bajo su responsabilidad. Como parte de la constitución del departamento también se tuvieron que crear procedimientos de control como parte del sistema de gestión de la calidad, así como también se definió los espacios requeridos para mejorar el área de cuarentena y de material sospechoso.

En nuestro país son pocas las industrias que tienen un sistema de calidad robusto que integre el aseguramiento de la calidad de puerta a puerta hasta la entrega del producto final al cliente. Los sistemas tradicionales en las empresas invierten solamente en el aseguramiento de la calidad al iniciar los procesos de manufactura, así como al final de la células o líneas de producción para la entrega al cliente.

Como es ya sabido, una mala calidad impacta negativamente en la organización, ya que, un producto defectuoso que llegue al piso de producción, traerá retrasos y, en el caso de que llegue al cliente, se tendrá la

pérdida de este [1]. Desde luego que esta cadena de buena calidad inicia con los materiales, por lo que un sistema robusto de inspección de recibo es fundamental. Así mismo, deben considerarse los costos de inspección, por lo que el camino adecuado es la inspección por muestreo.

La actividad de inspección-recibo tiene como propósito fundamental detectar posibles fallas de los componentes mediante la realización de inspecciones visuales, pruebas funcionales, inspecciones dimensionales, pruebas con gauges, conteo de unidades recibidas, revisión de empaques, así como la capacitación y el perfil de los inspectores o personal que conlleva estas actividades. Así como la inspección deberá ser un muestreo a un lote de piezas basado en las características de calidad,[2] tanto críticas como no críticas que estén consideradas en los planes de control y reacción, acorde a las normas internacionales de los sistemas de gestión de la calidad, por lo que deben definirse los métodos estadísticos a utilizar para garantizar un nivel de calidad adecuado. El problema tratado se debe al alto índice de reclamaciones por parte de los clientes en cuanto a la calidad de los productos finales que ellos reciben y esto debido a que no se tiene un historial o métrico de inspección de entrada de la materia prima y el seguimiento de análisis de causas raíz no tiene un fundamento robusto y que se ve reflejados en el seguimiento a las quejas de cliente [3].

Por lo tanto, la implementación de una inspección de recibos debe ser implementada, para poder tener datos de entrada en relación a daños provenientes del proveedor o, en su caso, del rechazo de la materia prima por incumplimiento en la inspección. Esto permitirá, además, conocer los modos de falla [4] que pueden impactar al cliente y con esto poder establecer un desarrollo de proveedores en busca de la mejora continua. Documentar procedimientos y formatos que permitan llevar a cabo una Inspección-Recibo, dentro del sistema de calidad, como lo son: ayudas visuales, procedimiento de operación, formatos de inspección, gráficos de control, entre otros, para que estén dentro del sistema de gestión de la calidad. Definir los roles y responsabilidades de cada uno de los departamentos involucrados, así como la definición de la autoridad del departamento en cuanto al rechazo o liberación de la materia prima. La justificación de proyecto es lograr la satisfacción del cliente [5], estableciendo un sistema de inspección de entrada y de desarrollo de proveedores, al tener un control [4] por medio de métricos y evaluaciones anuales del nivel de calidad y servicio de los proveedores de las materias primas y con apego a los requerimientos de la norma internacional ISO IATF 16949

DESARROLLO

Para esta investigación se partió desde el conocimiento ya establecido por partes de distintos departamentos, para realizar de manera efectiva un control nuevo de la

inspección de recibos ante un proveedor donde jamás se le habían pedido o condicionado la mejora de la calidad los tiempos de respuesta y los tipos de defectos aceptables que fueron enviados a cada uno de los proveedores para su revisión y aceptación, además de recordar que por disposición de la norma ISO IATF 16949 todos los proveedores al suministrar materia prima que para uso final tendrá pertenencia al sector automotriz, es necesario que este certificado por lo menos en la norma ISO 9001:2015 o en su defecto que se compruebe el uso adecuado de un sistema de gestión de calidad como lo estipulado en la norma antes mencionada. Por cuestiones de ubicación y las cuestiones sanitarias correspondientes al Covid-19 se estableció que para la comprobación de dicho punto de la norma se estaría realizando una evaluación como lo indicamos en el procedimiento “Inspección de entrada de material”, donde se evaluará los puntos de mayor relevancia para la comprobación de un buen sistema de gestión de calidad y aunado a ello una evaluación del tipo de servicio que proporcionan en colaboración con el departamento de compras, en este documento se revisará cada uno de los proveedores estén cumpliendo tanto con la calidad, la cantidad y los tiempos de espera. Ya que se tenga los resultados de la evaluación de los proveedores se procederá a llenar un formato que dará a conocer la calificación que se le dará a cada proveedor acorde con los puntos revisados (calidad, disposición de resolución de problemas, precio competitivo, etc.).

En la actividad de inspección y selección de materia prima, es recomendable establecer los criterios de aceptación y rechazo para una adecuada selección e inspección [6].

Es importante mencionar que aproximadamente el 70 al 80% de la inversión de una empresa está en los almacenes de materia prima y por ende, una buena administración de estos almacenes impactará en el desempeño global del proceso de manufactura.[7]

Es importante crear una base de datos en los cuales se plasmen los resultados de inspección de cada uno de los lotes por proveedor para dar seguimiento y tener evidencia de los resultados, tanto por día por turno, hora, numero de lote, proveedor, fecha de arribo, así como los criterios de evaluación en base a las especificaciones del cliente, esto con la ayuda de las TIC, que nos permite guardar registros y que pueda permitir a distintos usuarios tener acceso a cualquier tipo de información que pueda ser importante [8].

Revisión De Literatura

A continuación, mostramos algunas normas o estándares que se utilizan en los procesos de inspección de entrada

muestreo de aceptación por variables y atributos. Cuando el lote en cuestión no cumple con los estándares mínimos para su aceptación, se puede utilizar un plan para variables discretas (atributos), tal como lo señalan las tablas MIL STD 105D, debe tenerse en cuenta que cualquier lote debe cumplir con los dos requerimientos: variables y atributos.

Se considero una empresa del ramo automotriz que se dedica a la laminación de materiales para llevar a cabo a investigación y en donde se consideraron los siguientes materiales a inspeccionar (Telas, Pielas, Vinilos, Esponjas, *Backing*) intencionados para uso de producción como de Nivel “A”, “B” o “C”. La clasificación de la parte se ajusta según se requiera:

Partes Nivel I (A)	Componentes	sin
características críticas o de seguridad basados en regulaciones gubernamentales.		
Partes Nivel II (B)	Componentes	con
características de apariencia importantes para el cliente, o con características críticas, pero no visibles para el cliente.		
Partes Nivel III (C)	Componentes	con
características de apariencia o seguridad críticas.		

Material bajo contención: Este material requiere de inspección al 100% hasta la aprobación de las acciones correctivas o hasta lo marcado por el cliente al aplicar nuevos cambios de ingeniería o nuevos proyectos.

Rampa a Almacén (*Dock to Stock*) Componentes que pueden ser liberados inmediatamente para producción, desde que son recibidos, ya que no requieren actividades de inspección de recibo, debido al buen desempeño de calidad que han demostrado los proveedores (Clase A) Todo material que llegue para fases de Lanzamientos/Prototipos y/o Servicios, deben de contar con *Material Test Report* en caso de que no se cuente con dicho documento, el material será segregado y no podrá utilizarse hasta contar con su debida información.

Para el caso de estudio se utilizará solamente la inspección normal para proveedores cuyo nivel se encuentre en C y la inspección reducida para proveedores con el nivel A o B.

El uso de la tabla queda establecido para uso tomando en cuenta la cantidad de rollos de arribo en un solo número de *packing* y se utilizara el valor de la muestra dividido entre la constante K para obtener la cantidad de rollos a ser inspeccionados.

Primero se escogió un AQL del 2.5% por ser un estándar de las empresas del sector, así también se deberá conocer cuál es el AQL del proceso en la actualidad, compararlo con el de la industria y por último tomar las acciones correctivas si es mayor al de la industria, de lo contrario

se deberá generar mejora continua para disminuir los como lo es la NORMA MIL STD 414 (ANSI/ASQC Z1.9), así como también la MIL STD 414 que contiene un procedimiento especial para planes mixtos de sus productos, fue necesaria una conciliación de acuerdos donde se establecía un manual de calidad específico para los proveedores donde se especificaban niveles de inspección y del mismo modo los costos indirectos.

Primeramente, se debe desarrollar un análisis con base en la proporción de defectos, generando así un AQL adecuado. Desde luego que se busca que este AQL no sea demasiado restrictivo para el proceso de aceptación, ya que esto impacta en los costos, más aún, cuando se tienen grandes volúmenes de materia prima.

Cuando se establece el nivel de calidad aceptable (LCA, sigla en inglés AQL) a aplicar en este trabajo, se tuvo en cuenta que el nivel tolerable de defectuosidad (NTD) del cliente, no sobrepasara el LCA, esto para garantizar una defectuosidad menor o igual a la requerida por el comprador. En general se trabajará con LCA (sigla en inglés AQL) 2.5%, Para unos casos específicos se tiene con LCA (sigla en inglés AQL) del 1%.

Es una práctica relativamente común elegir un AQL de 1% para defectos importantes y un AQL de 2.5% para defectos menores, ningún defecto critico sería aceptable. Así pues, entendemos que para aquellos materiales donde se utilice el 1% de AQL, entendiéndose de los que son provenientes de proveedores con un nivel B o C en la evaluación, rechazaremos con 3 rollos defectuosos. Mientras que con aquellos de nivel A se podrían aceptar hasta 5 rollos defectuosos que podrían ser reemplazados o pagados de acuerdo a lo establecido en el manual.

El diseño del lote impacta fuertemente en la eficacia del muestreo. Para este fin deben tenerse en cuenta algunos aspectos importantes, tales como la homogeneidad de los lotes, el tamaño del lote (entre más grande mejor). Cuando los lotes no son homogéneos, deben compartir algunas características en común, máquina, operador, materia prima, etcétera.

Para diseñar el plan de muestreo deben tenerse en cuenta, así mismo, aspectos adicionales, tales como una buena administración de recursos, la calidad y disponibilidad de la información que se maneja, el tiempo y esfuerzo requerido en las inspecciones/mediciones y, desde luego, cómo impacta el plan de muestreo en el flujo continuo del proceso de producción. Lo que se busca con esto, es

desarrollar un sistema dinámico, que le dé un peso importante a la calidad, minimizando la inspección y prueba. La trazabilidad debe ser una consideración del sistema, ya que el historial y la capacidad de recuperar información relevante es por demás importante.

Para la revisión del nivel de aceptación se estará comparando la cantidad defectuosa de cada rollo en contraste con la cantidad inspeccionada del mismo material, los lotes que sean encontrados por abajo del nivel mínimo de aceptación (1%) serán liberados al igual que todo el embarque donde haya arribado la muestra inspeccionada.[9]

Metodología

Para esta investigación se partió desde el conocimiento ya establecido por partes de distintos departamentos, para realizar de manera efectiva un control nuevo de la inspección de recibos ante un proveedor, ya que no se exigía a los proveedores la mejora continua de la calidad de sus productos. Fue necesaria una conciliación de acuerdos donde se establecía un manual de calidad específico para los proveedores donde se especificaban los tiempos de respuesta y los tipos de defectos aceptables. Todo esto fue necesario dado que, por disposición de la norma ISO IATF 16949, todos los proveedores que suministran materia prima que, para uso final en el sector automotriz, es necesario que estén certificados por lo menos en la norma ISO 9001:2015 o en su defecto, que se compruebe el uso adecuado de un sistema de gestión de calidad como lo estipulado en la norma antes mencionada.

Como fundamento metodológico, se utilizaron los pasos conceptuales de la metodología seis sigmas, reconocidos como DMAIC, esto es, Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.[10]

A continuación, en la presentación de los resultados, se presentan los mismos en el orden de estos pasos.

Resultados

Definir

Básicamente, el problema quedó definido como la ausencia de políticas, métodos y criterios de evaluación en el área de inspección de recibo. Aunque la implementación se realizó de manera exhaustiva para todos los materiales, en los siguientes apartados se presentan los casos más representativos por su impacto en la calidad del producto final.

Medir

Para el caso de estudio se utilizará solamente la inspección normal para proveedores cuyo nivel se encuentre en C y la inspección reducida para proveedores con el nivel A o B.

El uso de la tabla queda establecido para uso tomando en cuenta la cantidad de rollos de arribo en un solo número de empaque y se utilizará el valor de la muestra dividido

entre la constante K para obtener la cantidad de rollos a ser inspeccionados.

TABLA MILITAR				
Plan de Muestreo por variables				
Nivel General de Inspección IV				
Inspección Normal				
LOTE	MUESTRA	K	MUESTRA	K
3-8	3	1.12	4	1.34
9-15	3	1.12	4	1.34
16-25	4	1.17	4	1.34
26-40	5	1.24	5	1.4
41-65	7	1.33	7	1.5
66-110	10	1.41	10	1.58

Figura 1Tabla Militar de Muestreo por Variable

Primero se escogió un AQL del 2.5% por ser un estándar de las empresas del sector, así también se deberá conocer cuál es el AQL del proceso en la actualidad, compararlo con el de la industria y por último tomar las acciones correctivas si es mayor al de la industria, de lo contrario se deberá generar mejora continua para disminuir los niveles de inspección y del mismo modo los costos indirectos.

Se debe en primera medida, realizar un estudio por referencia de la proporción de defectuosos y generar de este modo un AQL aceptable sin ser demasiado estricto con el proceso, puesto que, se pueden generar rechazos de alto volumen, aun sabiendo que la naturaleza del proceso no responde para un nivel tan exigente de defectos.

Cuando se establece el nivel de calidad (AQL) a aplicar en este trabajo, se tuvo en cuenta que el nivel tolerable defectuoso del cliente, no sobrepasara el nivel de calidad establecido, esto para garantizar una defectuosidad menor o igual a la requerida por el comprador. En general se trabajará con un AQL del 2.5%, para casos especiales, definidos por el cliente, se utilizará un nivel de calidad aceptable del 1%

Límite de calidad aceptable, AQL, en porcentaje de unidades no conformes y no conformidades por 100 unidades (inspección normal)																													
Tamaño de lote	Nivel de riesgo	AQL																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
Características	Características	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	2																												
B	3																												
C	5																												
D	8																												
E	13																												
F	20																												
G	32																												
H	50																												
I	80																												
J	125																												
K	200																												
L	315																												
M	500																												
N	800																												
O	1250																												
P	2000																												
Q	3150																												
R	5000																												

Es una práctica relativamente común elegir un AQL de 1% para defectos importantes y un AQL de 2.5% para defectos menores, ningún defecto crítico sería aceptable. Así pues, entendemos que para aquellos materiales donde se utilice el 1% de AQL, entendiéndose de los que son provenientes de proveedores con un nivel B o C en la evaluación, rechazaremos con 3 rollos defectuosos. Mientras que con aquellos de nivel A se podrían aceptar hasta 5 rollos defectuosos que podrían ser reemplazados o pagados de acuerdo a lo establecido en el manual.

Analizar

Para la revisión del nivel de aceptación se estará comparando la cantidad defectuosa de cada rollo en contraste con la cantidad inspeccionada del mismo material, los lotes que sean encontrados por abajo del nivel mínimo de aceptación (1%) serán liberados al igual que todo el embarque donde haya arribado la muestra inspeccionada.

La inspección será llevada acorde a los niveles en que se encuentre el proveedor después de su evaluación, como se muestra en la tabla 1, esta fue llenada en conjunto con el departamento de compras, en donde estaremos evaluando a nuestros proveedores individualmente con la cantidad de quejas recibidas en un lapso de 3 meses, los tiempos de entrega y los cumplimientos de las ordenes, así también se estará evaluando si trabajan dentro de lo establecido por las normas [12] ISO 9001-2015 o en su caso la [13] IATF 16949, y si se encuentran certificados en las mismas.

Tabla 1 Registro de evaluación a proveedores

[illegible]

Para el análisis completo del departamento de inspección recibo se recurrió a un diagrama de tortuga, así como se muestra a continuación, en este diagrama establecemos de manera general cual será la manera de trabajar del departamento dentro de la empresa, así como los requerimientos internos que deberá cubrir como lo son los procedimientos mencionados.

Diagrama de Tortuga: Desarrollo de proveedores.

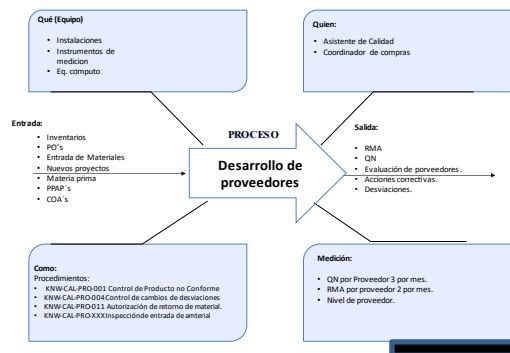


Figura 3 Diagrama de Tortuga del Departamento [11]

En la Figura 4 se muestra la cantidad de PPM's de defectos de laminación, en la sección "otros" nos indica los defectos provenientes de nuestros proveedores, estos resultados son un resumen del top 5 de los defectos encontrados.

WK 30-16 Aug to 20 Aug 2021			
Def.-Desc.	Sum. Qty D.		
DELAMINATED	0.7		
CONTAMINATED	0.5		
WRINKLE BY WINDING	0.3		
WRINKLE BY FABRIC JOINT	0.2		
OTHERS	0.1		
Total general	1.83	31,929	5

Figura 4 PPM's Material Después de Ser Procesado
(Laminado)

Mejorar

Como mejora, se implementó el uso de dos nuevos reportes para mantener el control donde se registran las mediciones del material a la entrada para comprobar el cumplimiento de las especificaciones requeridas y aprobadas.

Una vez en el área de inspección de recibo se utilizarán los formatos de inspección de entrada e inspección de entrada(defectos). Los defectos encontrados se muestran a continuación en la figura 5, donde podemos observar una cantidad de PPM's mínima en comparación con la cantidad inspeccionada de material, todo esto resultado de las políticas de inspección implementadas.

WK 30-16 to 20 Aug 2021			
Def.-Desc.	Sum. Qty D.		
TEJIDO	3.69		
Contaminado	3.00		
Mancha	0.06		
Total general	3.06	958	PPMS

Figura 5 Material de Entrada a Almacén

Como parte de la mejora, se implementó el uso de estudios Gauge R&R en los sistemas de medición en inspección de recibo. A manera de ejemplo, se muestra en la figura 6 uno de estos estudios.

GAGE REPEATABILITY AND REPRODUCIBILITY DATA SHEET VARIABLE DATA RESULTS																
Part Number	Part Name		Inspection Date		Appraiser A		Appraiser B									
Part Name	Part Name		Inspection Date		Appraiser C		Appraiser D									
Inspection Date	Inspection Date		Inspection Date		Inspection Date		Inspection Date									
Characteristics	Part Type		Appraiser C		Appraiser D		Appraiser E									
Part	Part		Part		Part		Part									
Ins	Ins		Ins		Ins		Ins									
Measurement Unit Analysis																
Repeatability - Equipment Variation (EV)					% Total Variation											
EV = $R \times K_1$					% EV = $100 (EV/TV)$											
= 0.02064					= 11.65533											
Reproducibility - Appraiser Variation (AV)					% AV = $100 (AV/TV)$											
AV = $(R_{ave} \times K_2) / (EV \times \sqrt{2})$					= 1.744965											
= 0.00442					n = number of parts											
K ₁ 0.7071					i = number of trials											
Repeatability & Reproducibility (RRG)					% RRG = $100 (RRG/TV)$											
RRG = 0.0239					= 11.78523											
Part Variation (PV)					% PV = $100 (PV/TV)$											
PV = $R_2 \times K_3$					= 99.30311											
= 0.25368					NDC = 11.88075											
Variation total					TV = $(RRG^2 + PV^2)^{1/2}$											
TV = 0.253					Zlower = -6.162											
= 0.253					Zupper = 6.990											
					Zbench = 6.162											

Figura 6 Ejemplo Interno de Gauge R&R

Al tener un numero de categorías distintivas mayor a 5 contamos con un sistema de medición aceptable para poder utilizarlo en nuestras mediciones.

Como una evidencia del efecto de las políticas de inspección de recibo y mejora de los procesos de los proveedores, en las figuras 7 y 8 se muestran los resultados de pruebas de capacidad para dos dimensiones críticas, son solo ejemplos, ya que se extendió este análisis a todas las características críticas.[14][15]

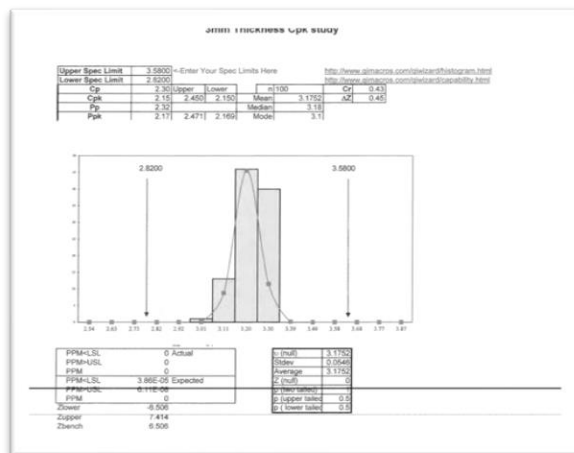


Figura 7 CPK Material de 3mm de Especificación.

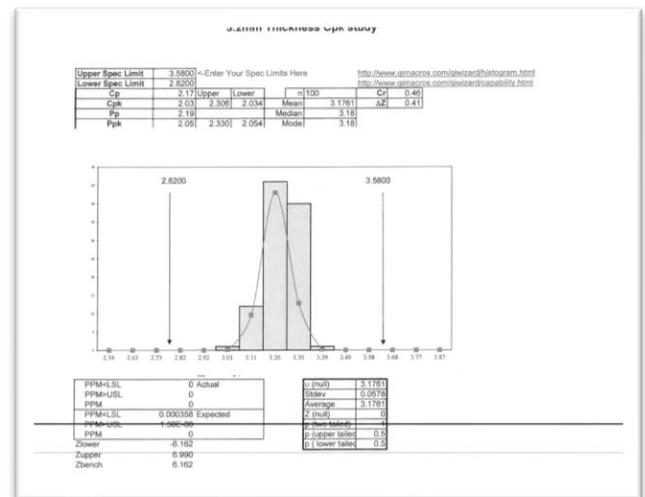


Figura 8 CPK de Material con 3.2mm de Especificación.

Conclusiones

Un área de inspección de entrada es una de las partes más fundamentales en la calidad, ya que al revisar la materia prima se está reduciendo una de las variables que es defectos directos de proveedor.

En esta empresa, se comprobó que uno de los principales defectos no mayores (entendiendo por esto defectos aceptables que se pueden enviar al cliente) como lo son tejidos, uniones y manchas de no más de diez pulgadas eran provenientes de los proveedores, pero no afectaban directamente a la relación con el cliente, ya que estos defectos eran descontados de la cantidad final.

La empresa en estudio ya ha desarrollado su sistema de inspección de recibo, para el que lo más importante es garantizar la calidad de los materiales que entran al proceso de producción. Parte de este sistema es el desarrollo de proveedores, esto es, se busca incentivar el uso y aplicación de herramientas estadísticas por parte de ellos, de manera que mejoren continuamente sus propios procesos.

La documentación ayudó al cumplimiento de estos objetivos, así se pueden medir adecuadamente los métricos para conocer la calidad de entrada de material, para calcular y comprobar que el material llega en buenas condiciones, encontrándose por debajo de un AQL del 1%.

Los logros del proyecto se pueden resumir de la siguiente manera:

- Implementación de un departamento de *Incoming Inspection*, que anteriormente no existía.
- Inicio del surgimiento de un departamento de *Supplier Quality*, como mejora para robustecer el departamento de Calidad.

Las responsabilidades y el proceso para la aceptación o rechazo de materia prima está establecida para ambas partes, tanto proveedor como la empresa misma, en el manual de calidad para proveedores, que ha sido elaborado y distribuido con cada uno de los proveedores y se ha llegado al acuerdo de su cumplimiento.

Referencias

- [1] Berry, Leonard (1996). Un buen servicio ya no basta. Cuatro principios del servicio excepcional al cliente. Editorial Norma.
- [2] Fischer, A. M. (1985). The computer - a tool for statistical process control. Programming of statistical quality control applications, 1-7.
- [3] Ishikawa, K. (2008). Herramientas para el análisis y mejora de procesos.
- [4] AIAG/APQP (2008) Manual de Referencia de planeaciones avanzadas de calidad de los productos (APQP) y planes de control.
- [5] Ruiz, M. (2007). El Sistema Justo a Tiempo en la administración de inventarios para empresas comercializadoras de instrumentos musicales en la cabecera departamental de Huehuetenango
- [6] Merino, L. C. (1999). Inspección de materias primas
- [7] Gestion.org. (2017). La importancia del almacén en la empresa.
- [8] Date, Christopher J. (2018). Sistemas de base de datos.
- [9] Aiteco Consultores. (1999-2006). Calidad-Hojas de comprobación. Pearson educativa de México.
- [10] Tolamatl, J., Gallardo, D., Varela, J.A. y Flores, E. (2011): Aplicación de Seis Sigma en una microempresa del ramo automotriz. Revista Conciencia Tecnológica No. 42, pp 11-18
- [11] Acosta, J. J. (2021). Diseño de un sistema de inspección de calidad para la entrada de materiales Reporte Técnico no publicado de Residencia Profesional. Tecnológico Nacional de México/I.T. de Ciudad Juárez.
- [12] ISO 9001 (2015): Sistemas de gestión de Calidad.
- [13] IATF 1949 (2014): Sistema de gestión de Calidad, enfocado a ramo automotriz. JALISCO. (2018). Sectores Productivos.
- [14] Kumiega, A., & Vliet, V. B. (2008). Perform SPC Analysis. Quality Money Management, 251-262.
- [15] Güllü, A., & Motorcu, A. R. (2006). Statistical process control in machining, a case study for machine tool capability and process capability. Materials and Design, 364-372.

ROLES DE CONTRIBUCIÓN

ROLES DE CONTRIBUCION	AUTOR (ES)
Conceptualización	Zubía Herrera Sergio
Curación de datos	Zubía Herrera Sergio; Zorrilla Briones Francisco
Metodología	Zubía Herrera Sergio
Administración del proyecto	Zubía Herrera Sergio
Recursos	Zubía Herrera Sergio
Software	Zubía Herrera Sergio
Supervisión	Zorrilla Briones Francisco
Validación	Zubía Herrera Sergio
Visualización	Zubía Herrera Sergio; Zorrilla Briones Francisco
Redacción	Zubía Herrera Sergio



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.