



Universidad de Valladolid

**Facultad de Ciencias Económicas y
Empresariales**

**Máster en Administración de Empresas
(MBA)**

Trabajo de Fin de Máster

Análisis de calidad y fiabilidad operativa

Presentado por:

Gabriel Lack Zúñiga

Tutelado por:

María del Valle Santos Álvarez

Valladolid, 12 de Septiembre de 2019

Resumen

En la actualidad las empresas se están volviendo cada vez más competitivas para la elaboración de productos con altos niveles de calidad y, sobre todo, en su relación Costo-Beneficio. Es por esto que se están adaptando a las nuevas exigencias de sus clientes y buscan la manera de marcar diferencia sobre sus competidores. Para esto, se apoyan con herramientas y metodologías que sirven para buscar la confiabilidad de los procesos y el aseguramiento de calidad de los productos, con los estándares especificados y costos que requieren los clientes.

A través de este trabajo se explicará la importancia que tiene la calidad para conseguir la fiabilidad de los procesos, y siguiendo los diferentes procedimientos y métodos implementados se podrán observar las mejoras realizadas en el proceso de fabricación obteniendo productos mejores y la satisfacción del cliente.

Palabras clave: calidad, costo-beneficio, fiabilidad, procesos.

Abstract

Actually, companies are becoming more competitive for the delivery of products with high levels of quality, and above all, in their Cost-Benefit relationship. That is why they are adapting to the new demands of their customers and are looking for a way to make a difference over their competitors. For this, they rely on tools and methodologies that serve to seek the reliability of processes and quality assurance of products, with the specified standards and costs that customers require.

Through this work, the importance of quality in achieving the reliability of the processes will be explained, and following the different procedures and methods implemented, the improvements made in the manufacturing process can be observed obtaining higher quality products and customer satisfaction.

Key words: quality, cost-benefit, reliability, process

Índice general

1. Introducción y justificación.....	7
2. La Calidad como objetivo.....	8
3. Gestión y aseguramiento de calidad.....	8
3.1 Gestión de calidad.....	9
3.2 Aseguramiento de calidad.....	9
3.3 Departamento de calidad	10
4. Aplicación empírica.....	11
4.1 Grupo Antolín.....	11
4.2 Proceso.....	14
4.2.1 Puntos críticos del proceso.....	18
4.2.2 Puntos críticos del producto.....	19
4.2.3 Mejora continua.....	19
5. Implementación.....	21
5.1 Controles de calidad	21
5.2 Análisis de calidad: Herramientas.....	29
5.3 Resultados.....	33
6. Conclusiones.....	36
7. Bibliografía	38

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

En el siguiente trabajo se explicará la importancia que tiene la calidad de los productos y la Fiabilidad de los procesos existentes dentro del Grupo Antolín RyA para cumplir con las expectativas del cliente y satisfacer las necesidades de los usuarios, o sea, el cliente final.

Hoy en día, la industria automotriz, al buscar el aumento de captación de clientes, pretende incrementar el consumo de sus productos. Sin embargo, se encuentra dentro de un sector competitivo muy alto en cuanto a la calidad, diseño y precio que los proveedores perciben, y si la intención que tienen las empresas es la de dar lo mejor a los clientes, entonces tienen que continuar con la mejora y la actualización de sus procesos para la obtención de los productos que se exigen.

Grupo Antolín RyA, como proveedor de la industria automotriz, es una empresa dedicada a la fabricación de puertas, techos, iluminación y paneles de instrumentos. Cuenta con el departamento de calidad como área estratégica para asegurar que las piezas y los procesos operativos sean fiables y cumplan con los estándares establecidos por sus clientes.

En base a lo anterior, de los diferentes productos hechos en el Grupo Antolín RyA, el estudio se enfocó en el proceso de la fabricación de los tableros, ya que son los que mayor exigencia por parte del cliente y los que más reclamaciones estaban recibiendo en ese momento, con miras a realizar el análisis del proceso, detectar dónde ocurrían los principales fallos para proponer la metodología de la mejora y corregirlos.

Debido al incremento de rechazos y reclamaciones del cliente, generando retrasos, retrabajos y costes, nos vimos obligados en centrarnos en la calidad de los proyectos (productos) y la fiabilidad de los procesos basados en:

- La experiencia que se tiene en el departamento de calidad en el sector automotriz.
- Ventaja de ver los procesos de producción directamente dentro de la planta.
- Contacto directo con los clientes y responsables de los proyectos.

Aprovechando los puntos anteriores, más la cooperación de las personas que se encuentran realizando los procesos en las líneas de producción y las áreas de apoyo, podremos de esta manera establecer un seguimiento y así mantener una mejora continua que en su momento nos dará los resultados esperados.

2. LA CALIDAD COMO OBJETIVO

Se entiende la calidad como “el conjunto de características que posee un producto o servicio, así como su capacidad de satisfacción de los requerimientos del usuario”. (Cuatrecasas, 2017). En otras palabras, la calidad es el aportar valor a los clientes ofreciendo los productos o servicios que el cliente espera poder adquirir, o en su defecto que sean superiores a las expectativas que tenían para satisfacer sus necesidades.

El término fiabilidad se puede definir como la probabilidad de que algo funcione adecuadamente, sea por un corto o largo período de tiempo y que esté sometido a distintas condiciones.

El objetivo principal de este trabajo es estudiar cómo la fiabilidad de los procesos aseguran la calidad de los productos elaborados dentro de Grupo Antolín RyA, y cómo están relacionados directamente con la ventaja competitiva en el sector industrial automotriz, es decir, porque Grupo Antolín cuenta con una ventaja competitiva frente a otros proveedores de piezas similares.

3. GESTIÓN Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Dentro de este apartado se desarrollan distintos enfoques y puntos capaces de dar soporte a la empresa para que pueda cumplir con los criterios de calidad que son establecidos por los clientes y el hecho de seguir estos pasos pueden incrementar significativamente las probabilidades de que los productos que se envían cumplen con las expectativas y requerimientos del cliente.

3.1 Gestión de calidad

Se puede definir la gestión de calidad como, *un sistema eficaz capaz de integrar el desarrollo de la calidad, su mantenimiento y los esfuerzos de los diferentes grupos en una organización para mejorarla y así permitir que la producción y los servicios se realicen en los niveles más económicos que permitan la satisfacción del cliente, según Feigenbaum (Miranda, 2016)*. Este sistema del que se habla se logra a través de 3 diferentes enfoques que serían, la inspección, el control de calidad y el aseguramiento de la calidad.

- *Inspección*: son las personas encargadas de dar una revisión a todo el material que se encuentra en proceso y el 100% del producto final (Miranda, 2016).
- *Control de calidad*: se designa a una persona o grupo de personas que se encargará de realizar muestreos de piezas para de esta manera controlar la calidad de lo que será el producto en proceso y producto final (Miranda, 2016).
- *Aseguramiento de calidad*: es el sistema que integra desde el diseño de los productos hasta el punto en que se envía al cliente, atravesando por la definición de cada proceso y actividad que nos permitirá obtener el producto final de acuerdo a unas especificaciones (Miranda, 2016).

3.2 Aseguramiento de calidad

Como se mencionó anteriormente, uno de los enfoques para una buena gestión de calidad es el aseguramiento de la calidad. Existen una serie de puntos clave que aseguraría la calidad:

- *Prevención de errores*: Resulta más sencillo que dentro de cada uno de los procesos se logre prevenir el cometer algún tipo de error que dejarlo pasar y pensar que tiene corrección, ya que económicamente podría resultar totalmente lo contrario, por ejemplo, el coser una de las piezas que están troqueladas pero lleve algún defecto en el cuero representa un mayor coste el retirar el panel de instrumentos completo que solo una de las piezas que lo compone y sustituirla con una que se encuentre en condiciones para enviar al cliente.

- *Control de calidad total:* Son todas aquellas acciones, instrumentos, medios, métodos que implementa tanto el departamento de calidad, como producción e ingeniería para una mejor y más fácil detección de los defectos que puede tener la pieza o el mismo proceso.
- *Énfasis en el diseño de los productos:* Se considera que el diseño del producto es esencial ya que se busca asegurar que se van a cumplir y respetar las especificaciones establecidas, por lo que dentro de este punto se procura tener un sistema fiable para la correcta medición de parámetros y así obtener una menor reducción de problemas, fallos o defectos.
- *Uniformidad y conformidad de productos y procesos (fiabilidad del proceso):* Obtener que todos y cada uno de los procesos una vez hayan sido establecidos de acuerdo a las especificaciones y condiciones de trabajo, el proceso sea respetado para que cualquier pieza que atravesase éste llegue al control final y así al cliente con las condiciones solicitadas.
- *Compromiso de los trabajadores:* Teniendo en cuenta de que los trabajadores son nuestra fuente de trabajo y los responsables de estos resultados, sin dejar de lado que son los encargados de lograr la mejora continua en cada proceso de mano con los departamentos de calidad, ingeniería y producción, que son los encargados de dar las formaciones necesarias y mantener informado de los resultados y los cambios que surgen, ya que de esta manera se podrán reducir los fallos, por ejemplo, si el departamento de ingeniería no informa de cambio de ingeniería de las piezas, los trabajadores no sabrán los cambios que hay al momento de trabajar sobre las piezas y podrían cometer más errores en lugar de evitarlos, también si el departamento de calidad recibiera ideas de mejora y no las informara a los trabajadores posiblemente este nunca se solucionaría y todos trabajan de la misma manera, claro cometiendo nuevos errores que anteriormente no se tenían.

3.3 Departamento de calidad

Dentro de Grupo Antolín RyA, se encuentra el departamento de calidad que es el encargado de asegurar que los procesos se respeten y cumplan con las expectativas

del cliente mediante métodos, normas y controles que se tienen para un mejor análisis y aseguramiento de piezas que se encuentran en las condiciones adecuadas para enviar.

Para que el departamento logre sus principales funciones, el equipo de calidad de Grupo Antolín RyA se encuentra formado para poder gestionar la calidad y así mantener los productos y los procesos fiables para así cumplir con las expectativas del cliente. Es por eso que el departamento tiene que estar constantemente transmitiendo la información que obtiene a través de la comunicación con los clientes y así, de esta manera, la empresa está continuamente informada en qué punto del proceso se tiene que prestar una mayor atención para corregir los problemas y mediante esos fallos detectados, corregir la misma línea producción y revisar las demás a su vez, para evitar que los problemas se repliquen en los otros proyectos. De esta manera en el departamento de calidad se enfoca en asegurar que los procesos de producción son fiables y se puede obtener la calidad esperada por los clientes finales.

4. APLICACIÓN EMPÍRICA

4.1 Grupo Antolín

Como se menciona al inicio del trabajo, la empresa donde se implantará el estudio del trabajo es en Grupo Antolín, la cual tiene sus inicios en un pequeño taller localizado en Burgos que ahora se ha logrado expandir a más de 25 países siendo una de las empresas principales en la fabricación de interiores a nivel global. Grupo Antolín basa sus principales objetivos en brindar productos de calidad en cualquier ámbito, sea de producto o de proceso de fabricación, debido a que son para vehículos de alta gama y es por eso que se rigen bajo la norma ISO 9001 donde se guían a través de un sistema de gestión de calidad. De esta manera Grupo Antolín RyA se enfoca en satisfacer las necesidades de sus clientes de acuerdo a la calidad-precio otorgada mediante la implantación de seguridad, fiabilidad y confianza en cada producto y proceso que conlleva a la creación de estos.

En Grupo Antolín RyA se encuentran diferentes tipos de productos del sector automotriz, por ejemplo, techos, puertas, iluminación y paneles de instrumentos. El estudio se realizará en el sector de paneles de instrumentos de los siguientes clientes:

Cliente	Proyecto
	C-BEV Q6
	G29
 Mercedes-Benz	G-CLASS
	URUS
	Q8

Figura 1: Clientes y proyectos de paneles de instrumentos

- Audi C-BEV



Panel de instrumentos



- BMW G29



Panel de instrumentos



- Mercedes Benz G-CLASS



Panel de instrumentos



- Lamborghini URUS



Panel de instrumentos



- Audi Q8

Panel de instrumentos



Es por ese motivo que Grupo Antolín RyA se enfoca en mantener, cumplir y aumentar los estándares de calidad con los que trabaja, debido a la exigencia de sus clientes que pagan por este producto de acuerdo a la calidad-precio que ofrece al adquirir estos vehículos y para cumplir con esto, la empresa debe de tener procesos fiables y una mano de obra calificada para realizar los trabajos en las diferentes etapas del proceso que conlleva la creación de un panel de instrumentos actuando como cliente interno y entregando su producto a la siguiente etapa del proceso con la misma calidad con la que se tiene que enviar al cliente final.

4.2 Proceso

Como en cualquier empresa, existe siempre un proceso que se tiene que respetar ya que es el que marca el flujo del material desde el inicio hasta el final, mejor expresado como, desde la recepción de materiales hasta el embalaje de los contenedores para enviar a nuestro cliente.

A continuación, se describe el proceso dentro de Grupo Antolín RyA de acuerdo al orden de tareas para la elaboración de los paneles de instrumentos y se divide de la siguiente manera:

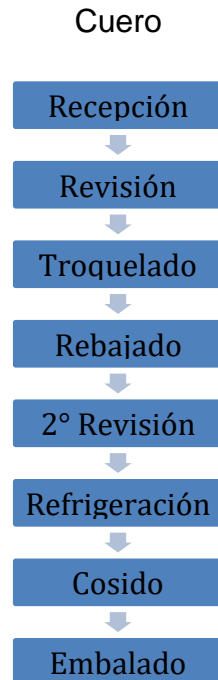


Figura 2: Mapa de proceso de fabricación del panel de instrumentos.

El proceso de creación de paneles de instrumentos de cuero, es muy complejo debido a la dedicación que se le tiene que dar a cada punto del proceso, ya que el cuero es un material de elevado precio ya que la empresa busca dar productos de alta calidad que se asemejan a los vehículos donde irá el nombre de la empresa reflejado.

Ahora se explicará de una manera muy resumida qué es lo que se realiza dentro de cada punto del proceso de fabricación de un panel de instrumentos de cuero. Cabe aclarar que cada proyecto, excepto el C-Bev y el Q8, llevan distinto tipo de cuero, pero sin importar esto, el proceso para crear el producto es el mismo.

a. Recepción de cuero

El primer proceso consiste simplemente en recibir el material en excelentes condiciones, esto quiere decir que, la caja en la que envían el cuero tiene que estar bien protegida para que el material no se dañe y que se dé la entrada del material correctamente en el sistema para poder utilizarlo en el momento que sea necesario.

b. Revisión de cuero

Una vez que la piel está dada de alta en el sistema, los trabajadores solicitan el cuero de acuerdo al programa de producción que está planeado para ese día. En este punto es importante conocer y diferenciar el cuero de cada proyecto, pues se dividen de manera muy específica. Los tipos de cuero en general son:

- Audi (C-BEV/Q8)
- Mercedes Benz (G-CLASS): nappa, lugano y nappa marrón
- Lamborghini (URUS)

Es clave saber diferenciar los cueros ya que desde este punto se comienza a analizar la calidad con la que iniciamos el proceso.

El proceso consiste en inspeccionar aproximadamente 4m² de cuero sobre un potro, de acuerdo a un “libro de defectos” (greybook) entregado por los clientes para conocer qué defectos están y no están permitidos en el cuero, lo que hace aún más robusta la revisión ya que tienen que conocer todos los defectos que pueden tener los cueros y en qué proyecto se permiten algunos y saber diferenciarlos entre ellos. Una vez dominados los defectos permitidos, los trabajadores proceden a ir marcando el cuero para identificar en qué zonas está prohibido troquelar, por lo que la zona donde se encuentre libre de marcas será el lugar adecuado para generar los cortes necesarios.

c. Troquelado

Una vez marcado el cuero, es llevado a la zona de troqueles para que pueda ser cortado de acuerdo a las diferentes formas que se necesitan para cada pieza. Cada panel de instrumento está conformado por aproximadamente 10-14 componentes.

Suele haber problemas en este punto del proceso, ya que los trabajadores se pueden meter en la zona que está marcada por accidente y permitir pasar algún defecto al siguiente proceso, o bien dañar accidentalmente el cuero con los troqueles al momento de colocarlos y golpear el cuero, marcándolo o cortándolo, lo que haría que ese trozo en ese momento fuera malo.

d. Rebajado

Dentro de éste proceso, lo único que se hace es tomar las piezas ya cortadas y pasarlas a través de las rebajadoras que se encargarán de reducir el cuero de acuerdo a las especificaciones que piden los clientes, que por lo general suelen ser entre 0.95mm y 1.20mm, mientras estén dentro de estos espesores después de rebajarlos las piezas pasarán al siguiente proceso, siempre y cuando vayan en condiciones óptimas, pues dentro de este proceso pueden rechazarse las piezas que no cumplan el espesor, que muestren algún defecto o que se corten dentro de la rebajadora.

e. 2° Revisión

Este proceso básicamente consiste en dar una segunda inspección a las piezas ya cortadas y rebajadas para confirmar que llegarán al proceso de cosido libres de defectos para entregar un panel en condiciones óptimas. Al igual que en la primera revisión, en este puesto se revisan los cueros mediante el catálogo de defectos para saber que está y no está permitido.

Como nota importante, claramente es mucho mejor detectar cualquier defecto en el cuero antes de cortarlo, debido a que de esta manera se puede generar una reclamación al proveedor del cuero y desde ese punto poder controlar la calidad, porque una vez que es cortado ya no existe manera de hacer esta reclamación. Ahora bien, si el cuero ya fue cortado y hasta rebajado, lo mejor es detener esta pieza antes de coserla, porque el rechazar un componente supone un menor coste que el rechazar el panel de control completo. Por dar un ejemplo, al dar de baja material rechazado, se calcula en metros cuadrados para generar el coste aproximado de euros rechazados por proyecto, entonces el rechazar el panel completo supone mayor coste y este se tiene que rechazar completo ya que está cosido con más componentes, además de que está prohibido hacer re-trabajos en las piezas.

f. Refrigeración

El proceso de refrigeración es un punto del proceso importante ya que mantiene el cuero húmedo para que mantenga sus propiedades, ya que si se procediera a coser inmediatamente la pieza después de haber sido cortada estas podrían tazarse

(romperse) por la humedad a la que está la empresa y el calentamiento que sufren en el proceso de cosido.

g. Cosido

Como último proceso, es aquí donde las piezas deben de llegar en óptimas condiciones para poder coser y completar el panel como en las primeras fotos mostradas en el trabajo. Así que considerando que las piezas llegan en buen estado, la función más importante es la habilidad de los trabajadores para coser cada componente hasta formar la pieza final, pues aquí se corre el riesgo de que se cosa mal, de no cumplir con las especificaciones del cliente en cuanto a costuras de unión y costuras decorativas o que no sean posibles de montar en el inserto plástico porque no cumplan con las dimensiones establecidas debido a un mal cosido de la pieza.

h. Embalado

Finalmente, al tener las piezas completamente cosidas, estas se identifican mediante una etiqueta que va codificada para poder obtener su trazabilidad y las condiciones que lleva ese panel en concreto como, tipo de material, color de hilo, hora de producción, fecha de producción. Estos se colocan dentro de un contenedor que va igualmente identificado y listo para enviar al cliente.

Este es el proceso que se sigue dentro de la empresa para poder completar de manera exitosa un panel de instrumentos de cuero cumpliendo con los estándares de calidad que ayudarán a cumplir con el objetivo del trabajo y de la empresa.

4.2.1 Puntos críticos del Proceso

Después de haber explicado el proceso para la creación de los paneles de instrumentos, es bueno tener identificado los puntos críticos que pueden existir a lo largo de la producción de estos, pues existen muchos factores que pueden afectar directamente a la calidad del producto lo que reduce la fiabilidad del proceso.

De los procesos que conllevan a la creación de los paneles de instrumentos los siguientes son los más críticos:

- Cosido

- Troquelado
- Rebajado

Es por eso que se harán ciertos análisis a estos puestos para prevenir y evitar los fallos en estas etapas de fabricación y así aumentar y mantener la fiabilidad de cada uno de ellas, para que la calidad en los siguientes procesos, los productos vayan cumpliendo con lo especificado del objetivo principal.

4.2.2 Puntos críticos del Producto

Dentro de los paneles de instrumentos se pueden detectar ciertos puntos críticos que provocan que los productos se conviertan en chatarra interna o que sean detectados por el cliente final y se generen reclamaciones debido a que no se cumple con las especificaciones establecidas

Los puntos críticos que suelen aparecer en los productos son:

- Defectos en el cuero
- Distancia entre costura decorativa y funcional
- Problemas por distancias

Debido a que estos problemas en el producto suelen ser recurrentes de manera interna se realizarán análisis con el apoyo de herramientas de calidad para solucionarlos y de esta manera mantener la calidad de los productos que se enviarán.

4.2.3 Mejora continua

La mejora continua, también conocida como Kaizen, es un proceso que implica la realización de cambios graduales, frecuentes, estandarizando los resultados obtenidos tras cada mejora alcanzada. (Miranda, 2016). La idea principal de este proceso es que siempre es posible hacer mejor las cosas, por lo que dentro del Kaizen se encuentra la reingeniería, que se define como *la revisión total y el consecuente rediseño profundo de los procesos, para lograr mejoras espectaculares en aspectos importantes como los costes, calidad, servicio, tiempo* (Cuatrecasas, 2017), y en Grupo Antolín RyA el departamento de ingeniería en conjunto con el departamento de calidad, se encuentran en constantes modificaciones para adaptar las piezas como mejor convenga para

mantener o aumentar la fiabilidad del producto y de esta manera dar apoyo y facilidad a los trabajadores que operan con estas piezas día a día.

Dentro de RyA se busca la manera en que se pueda trabajar de manera sencilla con cualquier pieza que se tenga que coser y es por eso que se está analizando constantemente el proceso de costura y de montaje para encontrar puntos de mejora siempre que sea posible. La reingeniería que se realiza con mayor frecuencia en RyA es el aumento de material en algunas piezas de algunos proyectos, ya que con esto se logra aumentar un poco el margen de error que pueden tener los trabajadores sin dejar de cumplir con las especificaciones dadas por el cliente.

Para los otros puntos críticos de proceso se analizan de manera diferente ya que todo depende del mismo proceso en el que corresponde cada uno, en este caso se habla del troquelado y el rebajado. En el troquelado, el mayor problema que se presenta es el daño a las piezas de cuero y esto es simplemente debido a que al momento de retirar los troqueles o de volverlos a acomodar antes de que la prensa realice el corte, el troquel roza el cuero haciendo cortes que hacen que el cuero se vuelva chatarra interna inmediatamente generando costes que no son necesarios para la empresa y desperdiciando cuero, en caso de que la pieza fuera de un tamaño suficiente para troquelar más piezas, esta se puede volver a utilizar, claro está que no donde se encuentre el daño, pero al resto se le podría dar uso.

Para el proceso de rebajado es diferente ya que una vez que las piezas salen del troquelado pasan a las máquinas donde se deja el cuero con el espesor necesario y establecido para que se puedan coser de manera adecuada y cumplan con las especificaciones. El problema de este proceso es que al momento en el que se pasan las piezas que son largas y estrechas, el cuero tiende a estirar lo que provoca que la pieza salga de tolerancias y no respete la geometría que debería de, lo que la hace imposible de coser y esta pieza al igual que las que tienen daños se retira a la chatarra interna o se utiliza para volverla a troquelar, no obstante, al estar ya rebajada puede que se generen nuevos defectos al repetir procesos que la harían inútil para los procesos que vendrían después.

5. IMPLEMENTACIÓN

5.1 Controles de calidad

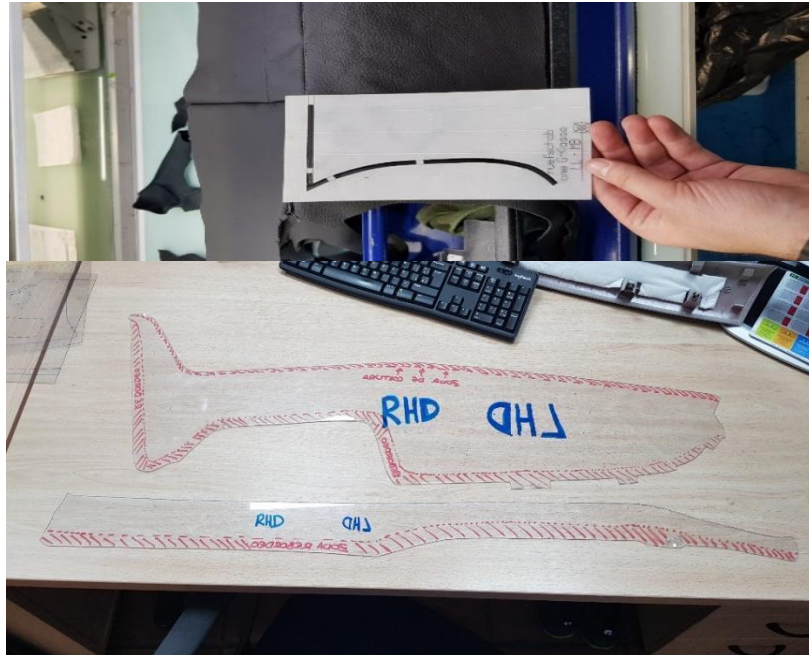
Dentro de las empresas existen distintos métodos que permiten analizar los procesos para poder conocer en el estado en que se encuentran y así detectar con facilidad en donde se podrían dar los primeros cambios en los mismos para generar ideas de cómo poder realizar estos cambios que no suelen ser muy sencillos al inicio. Estos métodos son a través de auditorías de producto, auditorías de proceso y la implementación de documentos, como los registros que permiten tomar datos para poder analizar la información y notar si existen datos muy variables que ayuden a identificar el puesto, proceso o área donde puedan surgir los problemas.

Como se ha observado en los resultados encontrados en el análisis de Pareto (Figura 5) y en el diagrama de Ishikawa (Figura 6) los principales problemas se pudieron observar fácilmente por lo que se tiene que atacar estos fallos que afectan directamente en el proceso y para esto se detectan las oportunidades y las facilidades que hay para poder implementar alguna ayuda sea visual, guía o herramienta, o bien, modificar el proceso para reducir hasta eliminar los problemas.

A continuación, se presentan los diferentes controles de calidad como ayudas y modificaciones que se implementaron y están en proceso de mejora para lograr aumentar la fiabilidad del proceso y la calidad de los productos diseñados.


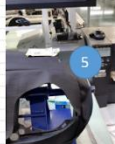
a. Plantillas

Las plantillas fueron implementadas como ayuda para el puesto de 2° revisión y control final, ya que con frecuencia llegaban piezas con defectos hasta ambos puestos, lo que no debería de estar sucediendo. Esta ayuda les permitía a los trabajadores de estos puestos permitir ciertas piezas con defectos en el cuero para que siguieran al proceso de refrigeración y posteriormente a que sean cosidas o en su caso a ser embaladas para envío al cliente, claro está que las piezas llegarán marcadas al control final para que este control de calidad no retire el panel de instrumentos y lo puedan enviar sin problemas.



b. Registros de distancias


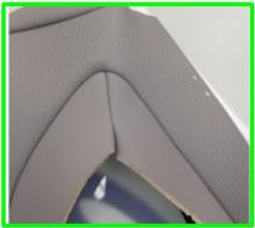
Estos registros se utilizan para comprobar las distancias críticas que el cliente ha llegado a denunciar ya sea por problemas de que la costura está mal realizada y por eso no cumple con la distancia, porque al troquelar la pieza le faltaba material o porque al terminar el proceso de rebajado no cumplía con la geometría adecuada lo que la hacía imposible de montar en el inserto.

G-CLASS										ZONAS DISTANCIA	
FECHA DETECCIÓN	FECHA FABRICACIÓN	TURNO A/B	Nº OPERARIO	Nº ORDEN	MATERIAL	CONDUCCIÓN DERECHA/IZQUIERDA	ZONA DISTANCIA	MEDIDA STB	MEDIDAS RYA		
08/04/2019	04/04/2019	B		7284767	NAPPA	IZQUIERDO	3	42	44-43,5-44		
08/04/2019	04/04/2019	A		7276864	LUGANO	IZQUIERDO	3	42	44-44-44		
09/04/2019	04/04/2019	B		7284771	NAPPA	IZQUIERDO	3	42	44-44-44		
09/04/2019	02/04/2019	B		7272795	LUGANO	IZQUIERDO	3	42	45-45-45		
09/04/2019	04/04/2019	A		7276859	LUGANO	IZQUIERDO	3	42	44-44-44		
10/04/2019	26/03/2019			7306478	PVC	DERECHO	1	85	45-45-45		
10/04/2019	26/03/2019	B		7306480	PVC	DERECHO	1	84	46-46-46		
10/04/2019	26/03/2019			7306488	PVC	DERECHO	1	85	45-45-45		
10/04/2019	25/03/2019	A		7268768	NAPPA	IZQUIERDO	5	NOK			

1	90mm
2	50mm
3	45mm +/- 1,5mm
4	300mm +/- 2mm
5	OK/NOK

c. Alertas de calidad

Son la manera en la que se informa a los trabajadores que han estado llegando defectos, fallos o problemas a los clientes y en ellos se coloca el problema, el día, lugar y punto del proceso en donde fue detectado, además se coloca una foto del defecto y una de cómo debería de ser. Esta hoja se entrega a los encargados de cada línea donde se presentó el problema y la tiene que firmar cada uno de los trabajadores para que estén al tanto del problema y no se repita, en caso de que repitiera el problema y si fuera el mismo trabajador ya se toman acciones más elevadas.

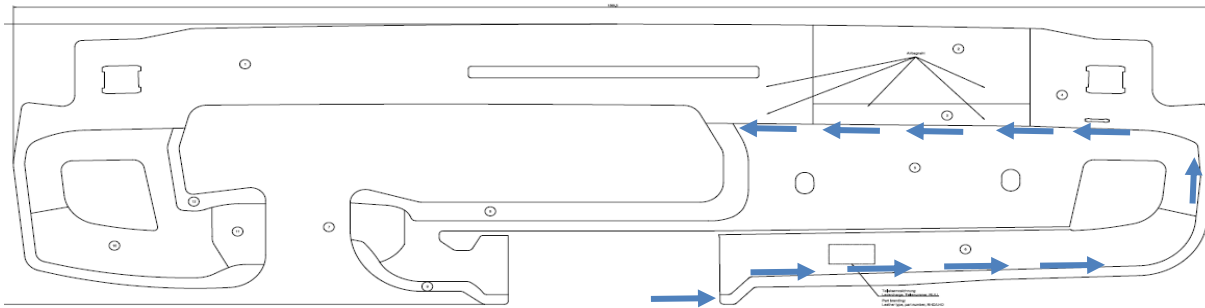
Detectado cuándo, dónde, cómo, cuánta: Distancia NOK detectado en control final RyA	Descripción del problema: Salpicadero con distancia NOK
 NOK	 OK

d. Modificación de procesos

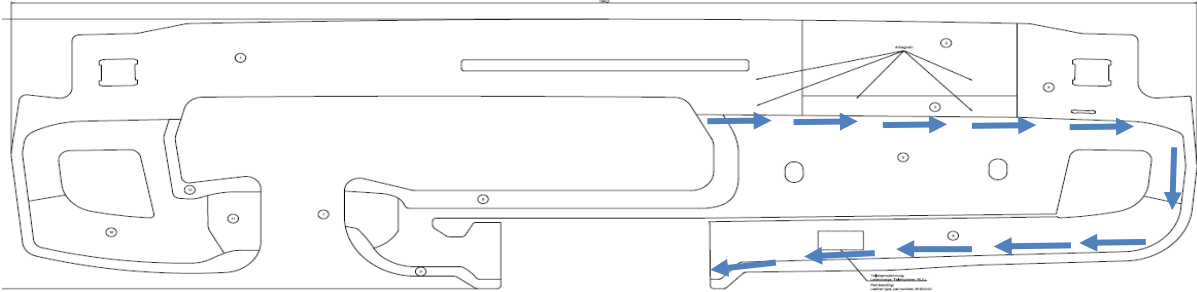
Para este tema en el proyecto G-Class, que fue uno de los que más problemas generó con el cliente, la opción y solución que se propuso fue el modificar el proceso de cosido para llevar ese problema a una zona donde no es conflictiva y que al final de todo no afectaría en el proceso de montaje en el inserto. La situación consistiría en modificar el inicio de la costura y unión de piezas de un punto moverlo a otro.

“Lo que supondría después de pruebas con una sola costurera y que brindara su retroalimentación por ver si el nuevo método podría ser mejor, efectivo y lo más importante si en verdad corregiría el problema.”

Para el proyecto Urus el problema es similar, pues al momento de unir las piezas en el proceso de costura se presentaban problemas con las distancias por lo que hacía imposible o muy difícil de montar el panel en el inserto. En este caso es un panel que cuenta con unir primero 5 piezas pequeñas antes de unificarlas con una pieza más larga, lo que vuelve el proceso más complejo de lo que es al tener demasiadas costuras. La prueba que se realizaría consistía en que esta pieza larga al tener problemas en el proceso de rebajado porque se estiraba no permitía que al unir con el conjunto de piezas ya cosidas cumpliera con las distancias, por lo que se optó por dejar de rebajarla y cambiar el inicio de cosido, y realizar pruebas con el cliente hasta aprobar este nuevo proceso. Es por estos temas que la reingeniería, el cambio en los diseños de producto, el compromiso de los trabajadores y la mejora continua forman parte importante en Grupo Antolín RyA, pues es un medio de comunicación que se utiliza para mejorar el aseguramiento del proceso, la calidad del proceso y la del producto.



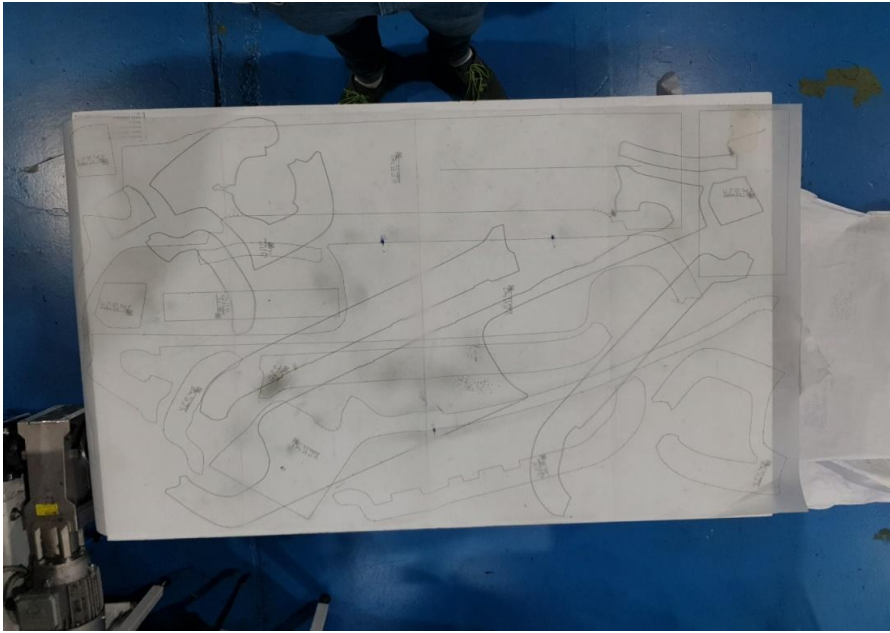
Proceso anterior el cual causaba que los paneles de instrumentos presentaran problemas de distancia.

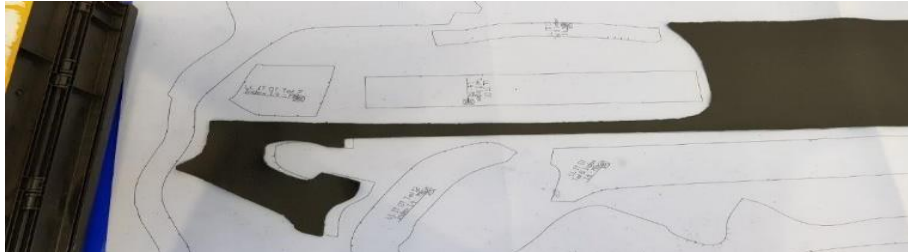


Proceso nuevo con el que se cose a favor del montaje que tiene el cliente y elimina el problema de distancias.

e. Control de geometrías

De acuerdo a los problemas expresando en el punto anterior, el b y d, el problema de distancias, del rebajado y la modificación del proceso de costura, se tomó la decisión de que el puesto del camarero, el responsable de abastecer de piezas a las líneas de costura, se encargará de medir contra los planos de estos proyectos (G-Class y Urus) las piezas que estaban causando los problemas y así solo integrar piezas que estaban dentro de condiciones y retirar las que no cumplían con las especificaciones y así volver más fiable el proceso de costura.





f. Marcado de piezas

Debido a los problemas ya presentados en el proyecto G-Class con respecto a las distancias, se tomaron otras acciones además de cambiar el proceso de costura y de comparar las piezas contra los planos, esta acción consistía en marcar en las piezas involucradas los piquetes importantes que tienen que quedar emparejados para que las distancias sean correctas.



Otro marcado de piezas que se realizó fue en el mismo proyecto G-Class pero una vez que el trabajador terminaba de coser la costura decorativa tendría que garantizar que realiza el auto control colocando puntos con un marcador al lado de los puntos críticos que se definieron entre los departamentos de calidad y producción para asegurar que la pieza cumple con la calidad que se necesita para poder mandarla al cliente final.



g. Insertos

Los insertos son unos medios que se utilizan en el control final para comprobar cómo va la pieza montada en el vehículo. Este inserto es el mismo que va montado en el vehículo y se utiliza para medir las distancias correspondientes, para asegurar el control visual de la pieza tanto de manera estética como de no presentar defectos en el mismo.





h. Modelo de las 5's

El modelo de las 5's es un proceso que las empresas utilizan para poder mantener un orden y un espacio de calidad en sus áreas de trabajo para la mejora de los procesos. Su objetivo es mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en cada puesto y proceso. (Miranda, 2017).

Las 5's tienen nombres que provienen del japonés: Seiri (Clasificar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar) y Shitzuke (Mantener). Se explicará a continuación un poco en qué consiste cada uno de los puntos para cumplir con las 5's.

- Clasificar: Consiste en separar el material que sirve y el que no para poder retirarlo del lugar ya que son considerados inútiles en este puesto o proceso. Por ejemplo: retirar piezas de niveles anteriores que no son útiles en el proceso actual.
- Ordenar: Establecer un cierto lugar para cada herramienta, registro u objeto que se necesita cerca del trabajador para poder realizar el trabajo de manera más eficiente. "Un lugar en cada cosa y cada cosa en su lugar"
- Limpiar: Cada trabajador mantiene su zona de trabajo limpia y ordenada para tener una mejor visión del espacio laboral. En este punto se inspecciona y asegura que los equipos y procesos están libres de cualquier impureza que pueda afectar en la operación.
- Estandarizar: Utilizar evidencias de cómo se tiene que mantener el espacio de trabajo para que los trabajadores sigan la misma línea.
- Mantener: Que el trabajador se adapte y acostumbre a realizar y cumplir con los estándares que fueron establecidos y los mantenga bajo control.

El motivo de implantar este modelo dentro de la empresa repercute en aumentar la fiabilidad de los procesos por los que pasan las piezas del panel para asegurar la calidad al cliente. Dentro de los diferentes procesos que se han mencionado se logró aplicar 5's al puesto de 2ºrevisión ya que es un puesto fundamental para filtrar las piezas que cumplen con todas las especificaciones.



5.2 Análisis de Calidad: Herramientas

Las herramientas de calidad son las que ayudan para recopilar datos precisos que se buscan conocer para de esta manera proceder a un análisis de resultados que se obtendrán luego de aplicarlas. Una vez que se tienen los datos analizados, los resultados obtenidos permiten realizar la toma de decisiones sobre que se tiene que hacer para reducir los problemas denunciados y así asegurar la calidad de sus productos y la fiabilidad del proceso para cumplir con las expectativas de los clientes.

Estas herramientas básicas de calidad son siete, pero para este trabajo, en Grupo Antolín RyA, se han aplicado 2, que son las que mayor información otorgan para cumplir el objetivo establecido y son el diagrama de causa-efecto, mejor conocido como Ishikawa y el análisis de Pareto.

Una vez que ya se conoce el mapa de procesos (Figura 2) y se establecieron los puntos críticos en cada proceso y en el producto, se pueden identificar las diferentes áreas de oportunidad que se tienen para volver más fiables los procesos, a través de las herramientas de calidad. El análisis de Pareto y el Ishikawa servirán para poder atacarlos y así lograr tener una mejora en la fiabilidad y calidad en ambos casos.

La primera herramienta que se ha utilizado para el análisis de datos de los principales problemas dentro del proceso de producción es el análisis de Pareto. Esta herramienta permite centrar cuales son los principales defectos para buscar alguna solución y de esta manera quitar ese problema o reducirlo para que el producto sea de mejor calidad. Para entender cómo funciona el análisis de Pareto se utilizan los resultados obtenidos y estos muestran que un cierto porcentaje que se asigna a cada problema. Una vez realizado esto, el porcentaje acumulado de los problemas que sumados sean el 80% significa que esos problemas son generados por el 20% que representa las causas.

En la siguiente tabla se pueden observar los datos denunciados por el cliente, los datos para formar el análisis de Pareto y la gráfica donde se explica el comportamiento de los defectos denunciados.

Proyecto	G-Class	Semana						TOTAL
		13	14	15	16	17	18	
Defecto		13	14	15	16	17	18	TOTAL
Distancias		12	8	17	23	16	3	79
Distancia DS/FS		4	6	4	3	5	3	25
Decorativa NOK		6	9	4		2	1	22
Costura abierta		5	4	4	3	1	1	18
Cicatrices		9	1	2				12
Cuero tazado		7	1		1	2		11
Nervios		5		2				7
Rebajado		2						2

Figura 3: Defectos G-Class denunciados por cliente de semana 13-18

Defect	Piezas NC	%	Cum
Suma de Distances	79	43.9%	43.9%
Suma de Distance DS/FS	25	13.9%	57.8%
Suma de Decorative NOK	22	12.2%	70.0%
Suma de Open stitch	18	10.0%	80.0%
Suma de Scars	12	6.7%	86.7%
Suma de Damage surface while sewing	11	6.1%	92.8%
Suma de Veins	7	3.9%	96.7%
Suma de Splitting	2	1.1%	97.8%
Suma de Wart	1	0.6%	98.3%
Suma de Structure	1	0.6%	98.9%
Suma de Linearity seam	1	0.6%	99.4%
Suma de Splitlines	1	0.6%	100.0%

Figura 4: Defectos de proyecto G-Class semana 13-18

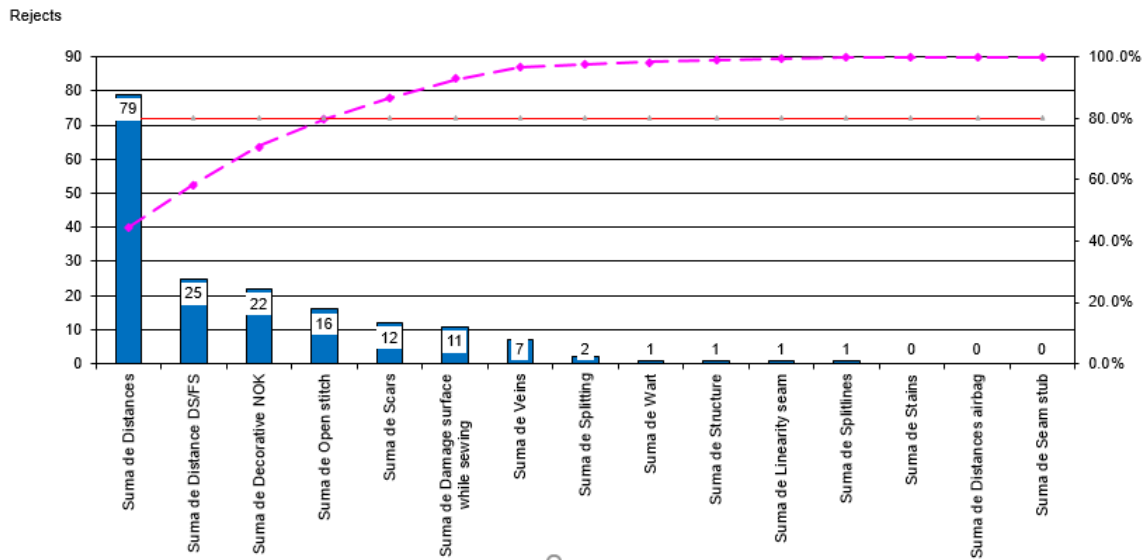


Figura 5: Análisis de Pareto defectos G-Class semana 13-18

Con este gráfico se puede decir que el 80% de los problemas en este proyecto que son 144 defectos, se deben al 20% de las causas que son las distancias con 79 piezas, la distancia de costura funcional a la decorativa con 25 piezas, problemas en costura decorativa con 22 piezas y puntadas abiertas con 18 piezas, así que se tendrá que realizar un análisis más profundo al método de costura ya que todo está centrado en ese proceso.

El análisis de Pareto arrojó que el proceso de cosido, al ser donde con mayor frecuencia se denuncian los problemas tanto de cliente como internos, es donde se tienen que enfocar el esfuerzo para minimizar el fallo, recordando que los procesos son manuales.

La segunda herramienta que se ha utilizado es el diagrama de causa-efecto el cuál es utilizado para poder identificar y hacer una clasificación de todas aquellas causas que podrían suponer el problema. En este caso se expone el diagrama para detectar la causa del problema en el proceso de cosido y control final que denuncia que el problema más recurrente ha sido el de distancias y este ha sido seleccionado a través de la recopilación de datos de semanas anteriores, para ser más precisos de la semana 13 a la 18, para el propósito del trabajo.

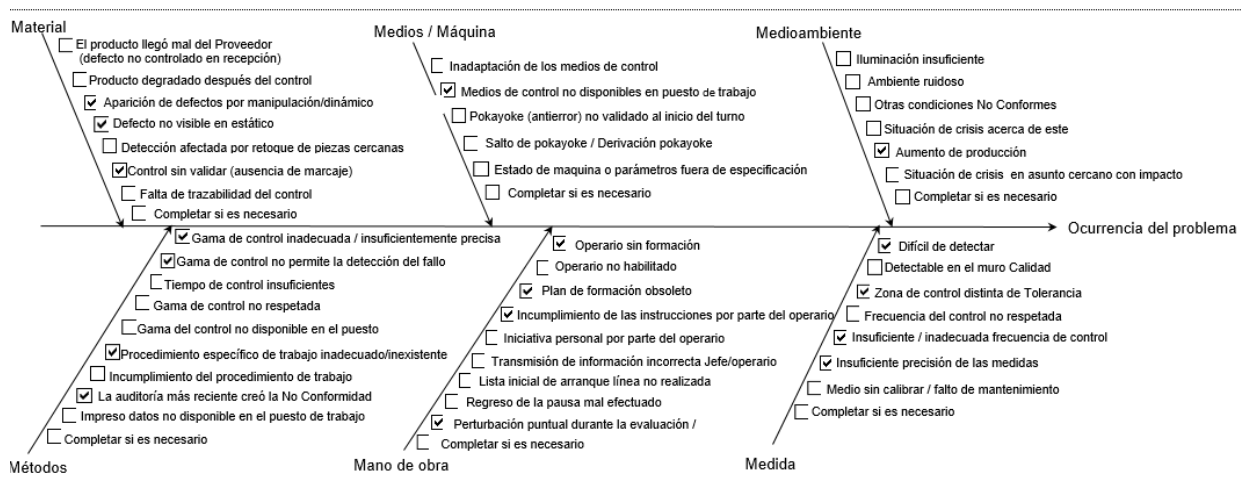


Figura 6: Diagrama causa-efecto problema de distancias

Lo que el diagrama de causa-efecto muestra es que, en el control final debido al material, el problema o defecto puede aparecer por manipular el producto de manera inadecuada, que el defecto no es visible y porque no cuenta con un medio o control para poder validar el producto.

De acuerdo al método, no es muy preciso para encontrar defectos, además de que no permite detectar en donde se produce el fallo y que el procedimiento con el que se realiza no es eficaz. No se cuentan con los medios adecuados en cosido para evitar el fallo. El personal no cuenta con formación para evitar el fallo, los planes de formación

que se tienen no corrigen el problema, el fallo se puede dar debido al incumplimiento de la instrucción de trabajo del proceso y que el personal no esté del todo concentrado al realizar el trabajo cuando se le es observado para analizar el problema.

En cuanto al medio ambiente que aumente la producción y que el trabajador se sienta bajo presión y trabaje de manera más rápida pudiendo causar el fallo y por último, en el apartado de medida, es difícil de detectar hasta que se llega a control final, no se cuenta con zona de control para las tolerancias, no hay una frecuencia de control y la precisión es aleatoria ya que en ocasiones queda bien y otras mal.

5.3 Resultados

Un segundo estudio con el análisis de Pareto a partir de la semana 19 hasta la 25 muestra las mejoras que se obtienen de los resultados enviados por el cliente.

Proyecto	G-Class							
	Semana							
Defecto	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL
Decorativa NOK	3		7	2	3	6	3	24
Distancia DS/FS	3	2	7					12
Costura abierta	2	4		1	3			10
Cicatrices	1		3		5		1	10
Nervios				1	3		3	7
Rebajado	1							1
Distancias	0	0	0	0				0
Cuero tazado								0

Figura 7: Defectos G-Class denunciados por cliente de semana 19-25

Defect	Piezas NO	%	Cum
Suma de Decorative NOK	24	37.5%	37.5%
Suma de Distance DS/FS	12	18.8%	56.3%
Suma de Open stitch	10	15.6%	71.9%
Suma de Scars	10	15.6%	87.5%
Suma de Yeins	7	10.9%	98.4%
Suma de Splitting	1	1.6%	100.0%
Suma de Distances	0	0.0%	100.0%
Suma de Damage surface while sewing	0	0.0%	100.0%

Figura 8: Defectos de proyecto G-Class semana 19-25

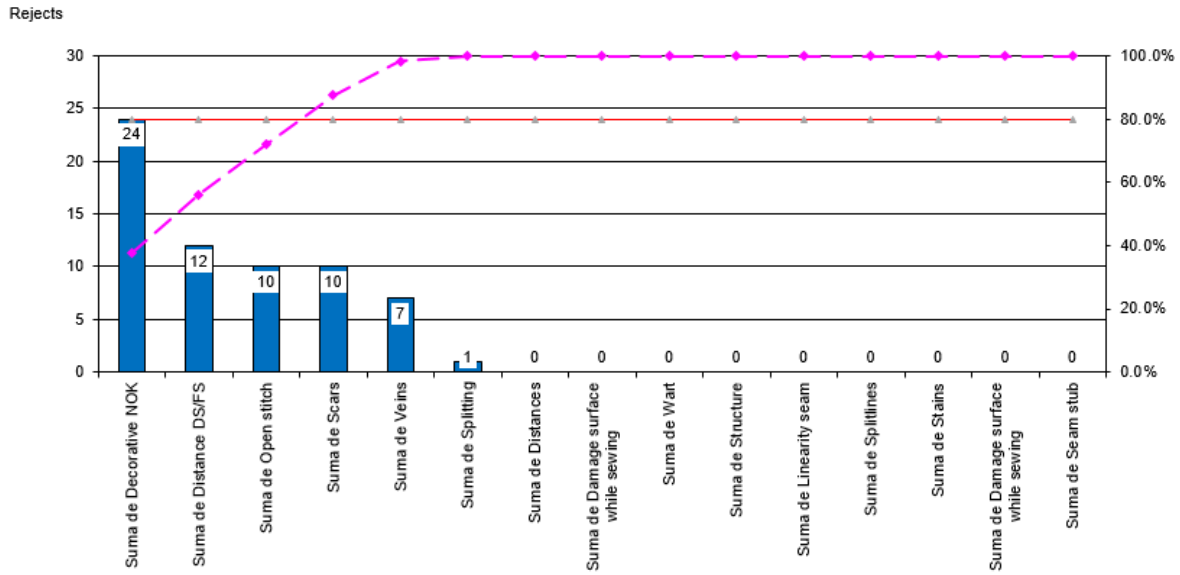


Figura 9: Análisis de Pareto defectos G-Class semana 19-25

Se puede observar como la cantidad de defectos denunciados por el cliente se ha reducido a comparación de las semanas anteriores donde reclamaba una mayor cantidad de problemas en los productos que recibía de la empresa.

El aplicar los controles de calidad que se comentaron en los puntos anteriores, se muestran resultados en su mayoría muy significativos y en otros casos una mejoría en los procesos lo que beneficia en la obtención de fiabilidad en todo el proceso de producción de los paneles de instrumentos aumentando la calidad que se envía a los clientes finales.

Como se pudo observar en el análisis de Pareto el problema más repetitivo y por lo tanto el que más afectaba a la fiabilidad del producto y del proceso era el de distancias. Después de implementar los registros, las marcas y cambiar los métodos de cosido la mejora fue muy visible y muy representativa de acuerdo a como se estaban enviando las piezas anteriormente.

En el nuevo análisis se puede observar como después de 7 semanas (Figura 9) de estar trabajando de esta manera, el rechazo por el cliente por problemas de distancia se disminuyó en su totalidad a comparación de las últimas 5 semanas de 79 piezas que

se tenían anteriormente a cero reclamaciones lo que representa el 100% de efectividad, para el proyecto G-Class. Al lograr reducir y controlar este problema, se incrementa la fiabilidad del proceso de este proyecto, con lo que se concluye en este caso que el proceso estaba mal definido y que los trabajadores no realizaban el autocontrol correctamente ya que no observaban si las piezas habían sido cosidas de la manera adecuada para lograr el montaje de la misma. Por esta cuestión se considera el compromiso de los trabajadores en el aseguramiento de calidad en el punto 3.2 para que se hagan responsables de su trabajo y se entregue el producto con calidad.

Mientras se trabajaba con el principal problema, se buscaba paralelamente solucionar el problema de distancias de costura decorativa a costura funcional y lo que se realizó fue generar más énfasis en que los trabajadores tendrían que realizar el autocontrol en el 100% de las piezas sin importar nada más que su trabajo en cada pieza. Se pueden observar los primeros datos brindados por el cliente para el inicio del análisis (Figura 5).

Después del análisis de 7 semanas se observó una mejora que redujo el problema (Figura 9) después de 3 semanas un 48% y a partir de la semana 4 en adelante el 100% de este problema, por lo que se concluye es que todo está en que se respeten los procesos y el autocontrol en cada puesto de trabajo y cada uno de los trabajadores.

Claramente está que en cuanto éste problema se resolviera otros saldrían del mismo Pareto para analizar cómo se realizó con este. Este nuevo defecto afectaba a la presentación visual del producto final que era la “costura decorativa” como: puntadas cortas, puntadas largas y hasta la costura en general inclinada o torcida, lo que visualmente para la empresa no era muy agradable de ver y menos al tratarse de productos de gama alta, que de tener en 5 semanas 22 piezas rechazadas aumentó un 9.09% y tener 24 piezas dentro de las 7 semanas analizadas.

La manera en la que se solucionaría este problema sería similar a los que se implantaron para la corrección de distancias, que constaría en el marcado de las piezas y así de esta manera se garantiza que el trabajador realice el autocontrol de su proceso, lo que aseguraría la calidad de las piezas que llegan al control final y así aumentar la fiabilidad de los productos que se envían al cliente final.

Para el problema de los daños en el cuero provocados por el troquel, las acciones que se tomaron para controlar el problema fueron el colocar unas espumas dentro de los troqueles para que al momento en el que el trabajador coloca el troquel sobre el cuero, este quedará flotando sin tocar directamente la cuchilla del troquel el cuero y en el momento en que la prensa haga la presión se pueda realizar el corte como siempre y una vez hecha la función de la prensa el troquel volviera a flotar sobre el cuero para no dañarlo y cuando los trabajadores retiren el troquel lo realicen con cuidado para cuidar el mismo cuero y las piezas ya troqueladas. Esta nueva implementación logró reducir la chatarra interna en el proceso de troquelado en más del 50% tomando en cuenta que se cortan más de 2000 piezas de cuero y de estas se tiraban a chatarra por este problema aproximadamente el 30% lo que se logran recuperar por lo menos entre 300 y 400 piezas por día.

Por último, en el tema del rebajado, lo que se logra implementar es que se den mantenimientos con mayor frecuencia debido a que las cuchillas con las que trabajan se desgastan de una manera muy rápida lo que genera un mayor gasto y provoca que las piezas se dañan más frecuentemente. Ahora con los mantenimientos se logra reducir, aunque sea un poco, la chatarra interna de este proceso, ya que las cuchillas al estar mayor tiempo afiladas rebajan de manera más uniforme lo que no genera daños como cortes, problemas de cuero ni estiramiento de piezas, que era de los principales problemas.

6. CONCLUSIONES

Como se comentaba al inicio del trabajo, actualmente las empresas se desenvuelven y se desarrollan dentro de un entorno competitivo, el cual exige una adaptación al cambio que cada vez más los clientes buscan obtener en sus productos. Es por ello que deben estar al día, aplicando mejores prácticas para la mejora de los procesos y con ello, obtener productos con mayores niveles de calidad y la reducción de costos.

En este trabajo se puede demostrar que las herramientas de calidad sirven para analizar los datos y de esta manera saber exactamente qué controles se tienen que implementar para tener una visión más clara de los procesos y áreas de mejora, y con

ello, lograr la fiabilidad de los mismos para brindar ayuda y soporte al trabajo de la empresa en los diferentes proyectos.

A través de los resultados analizados de los reclamos o defectos encontrados por el cliente se fue acotando el proceso con mayores problemas y que causaban costos y retrabajos, los cuales fueron de gran ayuda para comprender y localizar desde la causa raíz los problemas que había en la producción, lo que facilitó la toma de decisiones para poder cambiarlos y adecuarlos.

Mediante la implementación de ayudas e instrumentos se trabajó de acuerdo a la Mejora Continua (Kaizen) realizando cambios gradualmente hasta obtener mejoras totales o esperadas y de esta manera lograr mejorar Fiabilidad en los procesos y así la mejora en la calidad de los productos.

A través de la implementación de las 5's se logró mejorar los espacios de trabajo que a su vez brindó una mejor percepción ya que al tener un área más ordenada y limpia los trabajadores lograron realizar sus tareas de manera eficiente en cuanto a la inspección, control y aseguramiento de la calidad en los productos.

Finalmente, se logró reducir en su totalidad las dimensiones de las distancias y obtener avances en los errores denunciados por los clientes, como el de distancia entre costuras mejora un 48%, el de puntadas abiertas un 55.5%, lo que demostró que la mejora en la fiabilidad de los procesos pudo asegurar la calidad del producto, para así cumplir con las expectativas del cliente y cubrir sus necesidades de costo-beneficio y manteniendo su ventaja competitiva.

7. BIBLIOGRAFÍA

Cuatrecasas, L. (2013): *Organización de la producción y dirección de operaciones. Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva*. Editorial Díaz de Santos.

Cuatrecasas, L. (2017): *Gestión integral de la calidad*. Editorial Profit.

Heflo (2015): *¿Qué es el mapeo de procesos?* Disponible en <https://www.heflo.com/es/blog/mapeo-procesos/que-es-el-mapeo-de-procesos/> [consulta: 23/06/19]

Miranda, F. (2016): *Calidad y excelencia*. Editorial Delta Publicaciones

Salazar, B. (2016): *“Metodología de las 5’s”*, *Ingeniería industrial online*. Disponible en <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>