

REDUCCIÓN DE CHATARRA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN

SCRAP REDUCTION IN A PRODUCTION LINE

Eduardo Reséndez Guajardo¹

Adán Ávila Cabrera²

Martín Luna Lázaro³

Raquel Martínez Martínez⁴

RESUMEN

En este trabajo se implementará un proyecto para la reducción de chatarra en una línea de producción de una empresa dedicada a la producción de frames para vehículos ligeros. Para poder llevar a cabo el proyecto en cuestión es necesario seguir el método científico, empezando por clarificar el problema, ver el problema general de la línea de producción, la cantidad de chatarra que se genera. Se procede con un desglose del problema, donde podemos usar un diagrama de Pareto para saber qué problemas atacar, definiremos nuestros objetivos en base a los datos obtenidos con anterioridad para proceder con un análisis de la causa raíz usando la herramienta de calidad “diagrama de Ishikawa”. Posteriormente se realizará un análisis “5 por qué” para tener bien claro cuál es el principal problema que nos ocasiona tanta chatarra en la línea. Una vez que se tiene bien claro cuál es la causa raíz, se procede con la implementación de contramedidas, así como la asignación de responsables y fechas compromiso e ir monitoreando los resultados mediante los KPI.

Palabras clave: Chatarra, Tasa de Calidad, retrabajos, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, 5 por qué.

Fecha de recepción: 04 de abril, 2020.

Fecha de aceptación: 15 de junio, 2020.

¹ Practicante de calidad Atributos. eduardoresendezg@gmail.com

² Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. adanavila@hotmail.com

³ Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. martin.lunalz@uanl.edu.mx

⁴ Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. raquel.martinezmr@uanl.edu.mx

REDUCCIÓN DE CHATARRA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN

ABSTRACT.

In this work a project for the reduction of scrap will be implemented in a production line of a Company dedicated in the production of light vehicles frames. In order to carry out the project in question it is necessary to follow the scientific method, beginning to clarify the problem, see the general problem of the production line, the amount of scrap that is generated. We proceed with a breakdown of the problem, where we can use a Pareto diagram to know what problems to attack, we will define our objectives based on the data obtained previously to proceed with an analysis of the root cause using the quality tool "Ishikawa diagram ". Subsequently, a "5 why" analysis will be carried out to be clear about the main problem that causes us so much scrap in the line. Once it is clear what the root cause is, proceed with the implementation of countermeasures as well as the assignment of responsible and commitment dates and monitor the results through the KPIs.

Keywords: Scrap, Quality Rate, reworks, Ishikawa diagram, Pareto Diagram, 5 why.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto tratará sobre el proceso que se sigue para reducir la chatarra en una línea de producción, el cual se implementará en una empresa dedicada a la fabricación de frames y diversos componentes automotrices para vehículos ligeros que tiene presencia global.

La principal razón por la que se va a desarrollar este proyecto es reducir el dinero que se está perdiendo en tanta chatarra que se genera día a día, la línea en la que se va a implementar este proyecto ha tenido estos últimos meses mucha pérdida de dinero a causa de la chatarra, lo que se busca es reducir la chatarra y aumentar la tasa de calidad.

Actualmente la chatarra que se genera semanalmente en la línea está muy por encima del objetivo que se tiene, por lo que perjudica a todos los trabajadores y a la empresa en general.

Este proyecto pretende incluir a los departamentos de calidad, producción, procesos, herramientas y mantenimiento, para así poder aportar ideas y ver el problema desde diferentes puntos de vista. Recordemos que el trabajo en equipo siempre va a ser más eficiente que el trabajo individual.

La idea es hacer un análisis detallado de la cantidad de scrap que se ha generado el último mes y, mediante el uso de herramientas de calidad como el "diagrama de Ishikawa" y el "5 por qué" poder llegar a la causa raíz de los problemas que nos afectan más.

El objetivo principal de la implementación de este proyecto es reducir la cantidad de chatarra que se genera por mes, llegando al objetivo planteado, esto mediante un análisis detallado de los problemas que tiene la línea haciendo uso de herramientas de calidad, herramientas que nos ayudan a tener una mejor visualización del problema y poder llegar a la causa raíz.

También se pretende mantener y estandarizar el proceso de reducción de chatarra para vivir la mejora continua.

REDUCCIÓN DE CHATARRA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN

JUSTIFICACIÓN

Para una empresa, el scrap representa un problema grave, es una pérdida de dinero muy grande por lo que debe de ser atacada de raíz. Para poder llegar a la causa raíz de lo que esté generando chatarra en la línea hay que hacer análisis detallado, con datos.

Generar chatarra no involucra solo pérdida de dinero sino también de tiempo y espacio por lo que el OEE también se ve afectado debido a la baja en los indicadores de calidad y productividad. Por eso, atacar este problema es de suma importancia para todas las empresas y es un reto difícil.

METODOLOGÍA

Para empezar a desarrollar la metodología que se llevó a cabo para la elaboración de este proyecto, es importante conocer un poco de las 7 herramientas básicas de la calidad, a fin de comprender mejor la solución a la problemática que se presenta.

Para facilitar el trabajo de los círculos de calidad, Kaou Ishikawa recopiló técnicas estadísticas sencillas que cualquier persona con formación media pudiese entender y poner en práctica para la solución de problemas. Estas técnicas se denominan “las siete herramientas básicas de calidad” y enunció que probablemente el 95% de todos los problemas de producción de las empresas podrían resolverse poniendo en práctica estas herramientas.

Veremos alguna de estas herramientas básicas de la calidad para entender su funcionamiento y comprender su aplicación en este proyecto.

Diagrama Causa-Efecto o diagrama de Ishikawa. Es una técnica que permite la identificación y clasificación de ideas e información relativas a la causa de los problemas. En este diagrama se van identificando las posibles causas que pueden haber llegado a generar un problema, empezando por categorías, generalmente llamadas 6M, que son: Materiales, Maquinaria, Mano de obra, Método, Medición y Medio Ambiente. A partir de ahí, se van identificando causas secundarias que se reflejan gráficamente en el diagrama como ramas de las categorías principales.

Diagrama de Pareto. Este diagrama es un gráfico de barras ordenadas de mayor a menor, las cuales representan frecuencias o costos de categorías que tienen un significado determinado (errores, quejas, defectos, etc). El gráfico de barras se presenta en una escala numérica absoluta y en una segunda escala se presenta una línea de porcentaje acumulado. Típicamente se relaciona al Pareto con la regla 80/20, donde el 80% de los problemas provienen de 20% de las causas.

5 Por qué. Es una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar posibles causas principales de estos. La técnica requiere que el equipo pregunte “Por qué” al menos 5 veces o trabaje a través de 5 niveles de detalle. Una vez que sea difícil para el equipo responder al “por qué”, la causa más probable habrá sido identificada.

A continuación, se va a presentar la metodología usada para la reducción de chatarra, haciendo un desglose del problema que se presenta en la planta llegando a la causa raíz.

1. Clarificar el problema

En la empresa, específicamente de la línea de ensamble en cuestión, diariamente se pierde mucho dinero por producto que se chatarra.

REDUCCIÓN DE CHATARRA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN

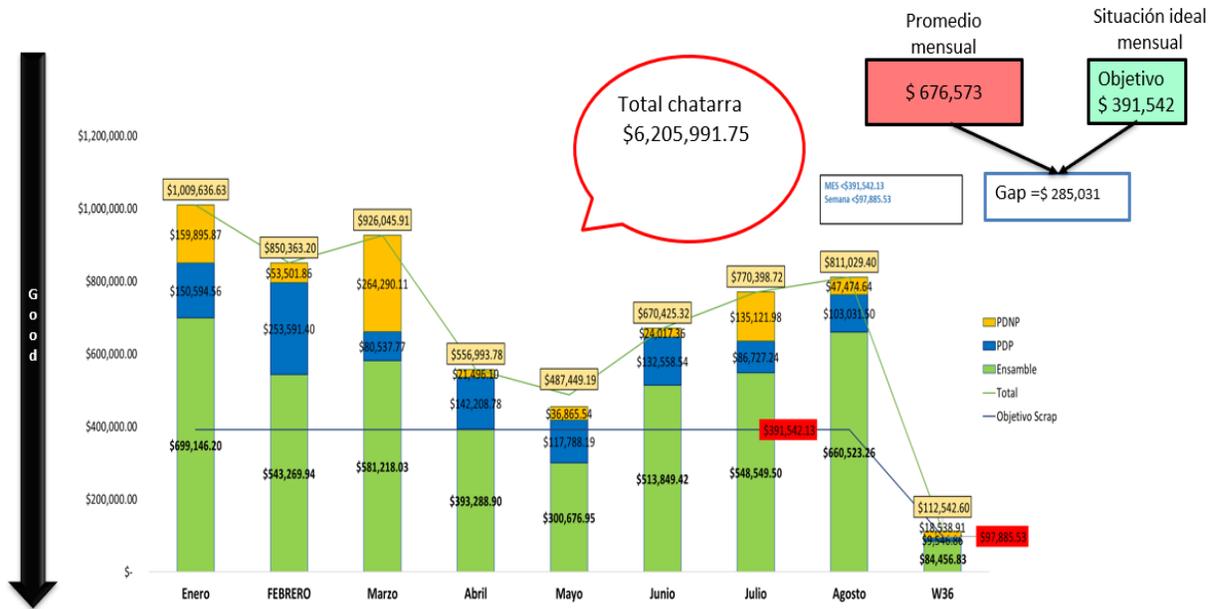


Ilustración 1. Chatarra de la línea por mes 2019

Como podemos ver en la ilustración 1, nuestro objetivo de chatarra por mes es de \$391,542.13. Se lleva el registro de chatarra diariamente, podemos ver que el mes de enero la chatarra alcanzó el punto más alto y el mes de mayo el punto más bajo, la tendencia es ascendente, por lo que el problema es crítico. El promedio mensual es de \$676,573, casi el doble del objetivo mensual.

2. Desglose del problema

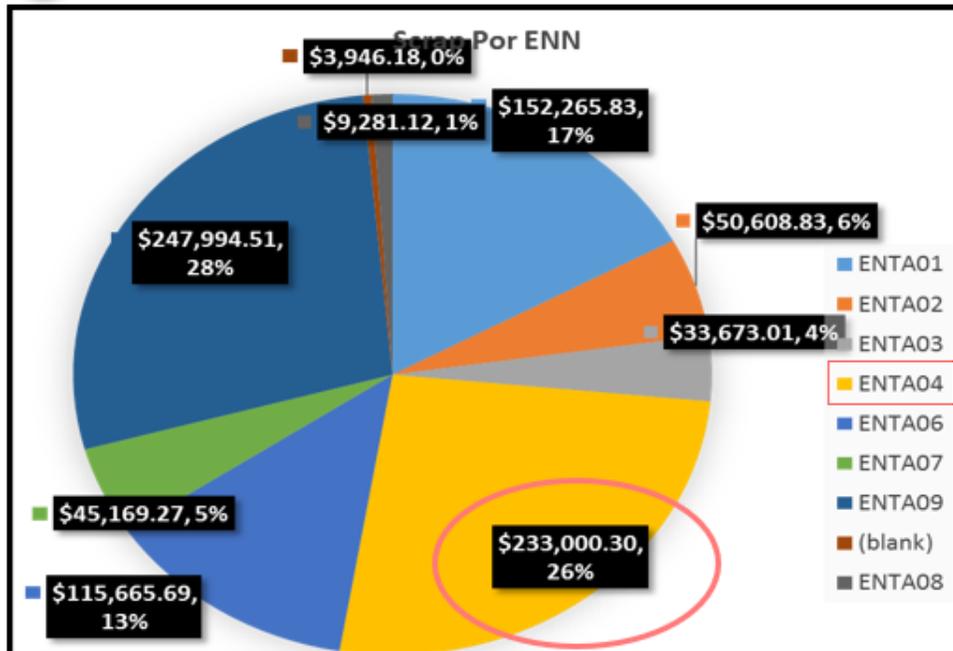


Ilustración 2. Chatarra por estación



REDUCCIÓN DE CHATARRA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN

En total en la línea son 8 estaciones en las que se ensambla, cada una tiene subestaciones. Este diagrama nos muestra cual de esas 8 estaciones es la que ha generado más chatarra en el mes de agosto.

Podemos observar que la última estación en la línea de ensamble (la estación 9) es la que más ha generado chatarra en el mes, pero no tiene un Pareto definido, todos los defectos están muy dispersos y dependen mucho de las estaciones antes de esta. Podemos agarrar entonces la estación 4, que es la estación que le sigue a la 9 en cuanto a generación de chatarra se refiere, genera el 26% del total de chatarra generada.

Cabe mencionar que la estación 9 es inspección del producto terminado y cada semana se hacen pruebas destructivas para revisar cordones de soldadura, para asegurarnos que están saliendo con las especificaciones deseadas.

Podemos hacer el mismo proceso que se muestra a continuación con cualquier otra estación para reducir la generación de chatarra en todas las estaciones, en esta ocasión nos centraremos en el 4.

La estación 4 generó \$233,000.30 en el mes de agosto, es decir, generó un 26% del total de la chatarra producida por la línea en lo que va del año 2019

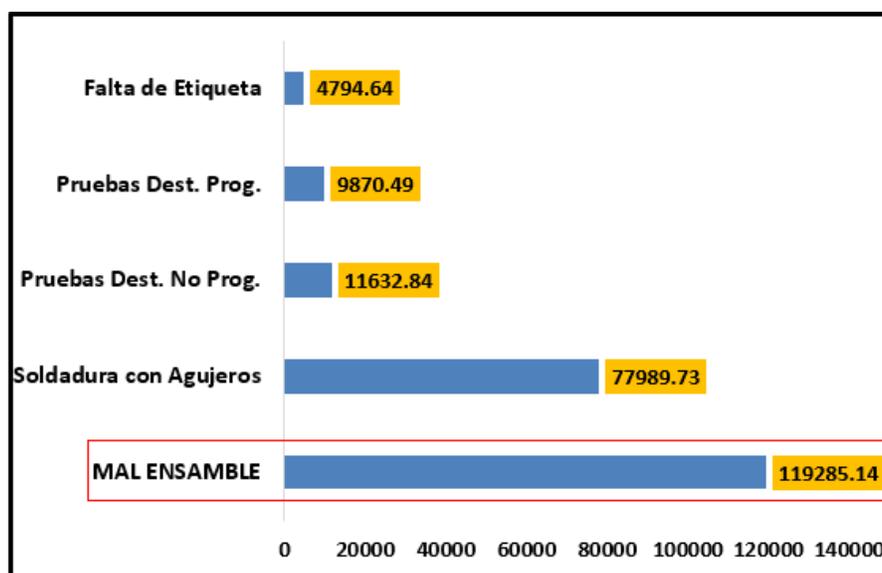


Ilustración 3. Pareto de defectos en estación 4

Como podemos ver en la ilustración 3, el Pareto de defectos fue mal ensamble, con un total de \$119,285.14 del total de chatarra de la estación 4.

Ahora necesitamos saber qué pieza es la que tiene más defectos de mal ensamble para poder tener un mejor análisis.

REDUCCIÓN DE CHATARRA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN

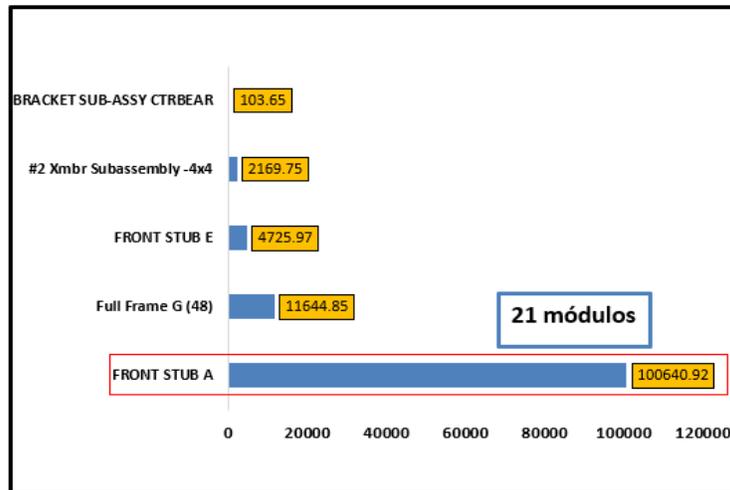


Ilustración 4. Pareto de pieza con el defecto de "mal ensamble"

La gráfica anterior nos muestra que la pieza "FRONT STUB A" es la que tiene más defectos de mal ensamble, en total fueron 21 módulos en todo el mes.

Podemos saber la subestación en la que se ensambla esa pieza para enfocarnos en esa, en este caso es la subestación 400

3. Definición del objetivo

Reducir la afectación de chatarra por mal ensamble en CM 3 (RH/LH) en TCM400. Una reducción en la chatarra de \$ 197,274 (51.19%); Cerrando en un promedio mensual de \$691,744.26

4. Análisis causa raíz

Para hacer un análisis de la causa raíz haremos uso de las herramientas de calidad diagrama de Ishikawa y 5 por qué

A continuación, se muestra el diagrama de Ishikawa que se hizo en conjunto con el departamento de calidad, mantenimiento y producción:

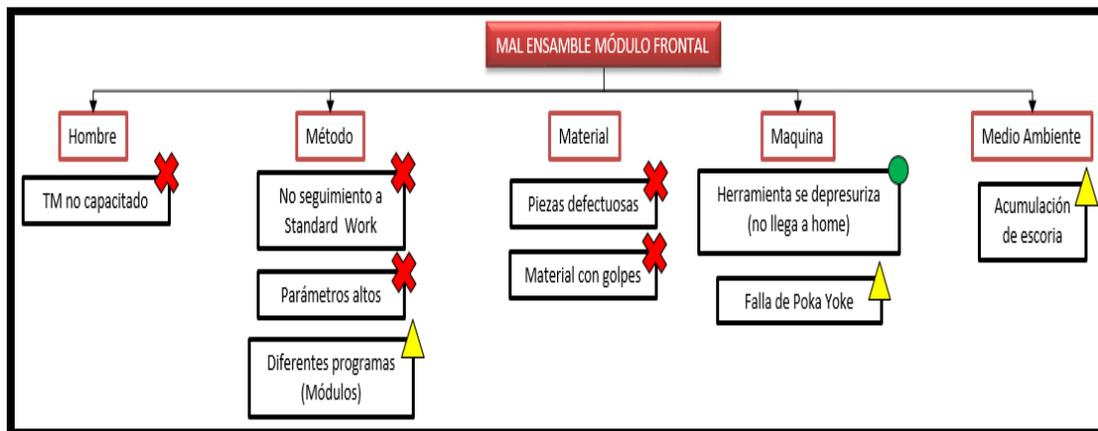


Ilustración 5. Diagrama de Ishikawa (Iluvia de ideas) con las 5M

REDUCCIÓN DE CHATARRA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN

En el diagrama de Ishikawa, aquellas ideas que fueran las posibles causas se marcaban con un triángulo amarillo, aquella que fuera la causa principal se ponía con un círculo verde y aquellas ideas que quedaban totalmente descartadas se marcaban con una cruz roja.

Las causas que posiblemente ocasionaban tanta chatarra fueron las siguientes:

- Diferentes programas (módulos): El robot se tiene que programar cuando se cambia de modelo de la pieza, pero en esta estación el proceso no es requerido porque efectúa la misma operación sin importar el modelo. Los trabajadores reportaban que cuando había un cambio de modelo y se programaba el robot siempre salía una chatarra al iniciar el ciclo, después se mantenía sin generar malos módulos por determinados ciclos.
- Falla de poka yoke: La función del poka yoke en esta estación es detectar que la pieza esté bien sujeta al momento de soldarse, tiene cierto rango, al momento de que el clamp entra en el rango del sensor, este comienza la operación. Mientras el clamp no llegue a detectarse por el sensor, la estación no hace su trabajo. Puede ser que el poka yoke no estuviera detectando bien el clamp y, por consiguiente, la pieza a soldar no estuviera bien sujeta y el robot soldara fuera de la junta.
- Acumulación de escoria: Actualmente no se tiene un programa de mantenimiento preventivo en esa estación en específico, puesto que es complicado y se tiene que parar la línea mucho tiempo. Al no darle un mantenimiento preventivo constante, la escoria de soldadura se va acumulando ocasionando que los clamps no lleguen a casa y sujeten la pieza a soldar.
- Herramienta se despresuriza (no llega a home): Los clamps funcionan mediante un sistema neumático. Si una manguera tiene alguna fuga o si el compresor está dañado, el sistema tiende a despresurizar y los clamps no llegan a sujetar la pieza correctamente.

Teniendo ya la lluvia de ideas y teniendo en mente las posibles causas fuimos en equipo a la estación a revisar. Se hizo un 5 por qué con los hallazgos.

Concluimos que la causa raíz era que la herramienta se despresuriza por lo que los clamps no sujetaban la pieza correctamente. El poka yoke no estaba en bypass, pero el rango de este alcanzaba a detectar los clamps, por lo que este también ocasionaba que la operación siguiera trabajando.

A continuación, se muestran los 5 por qué realizados por el equipo:



Ilustración 6. 5 por qué Herramienta se despresuriza

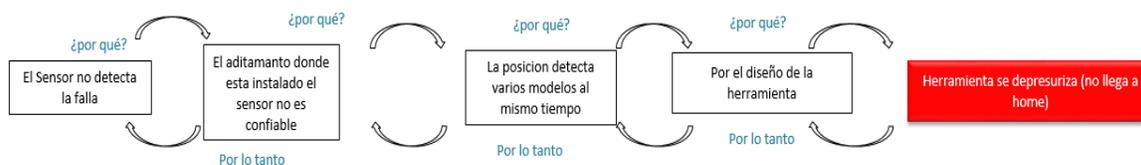


Ilustración 7. 5 por qué sensor no detecta clamps

Al buscar las causas raíz en la estación, nos dimos cuenta que la soldadura caía en una de las mangueras del sistema neumático, por lo que esta se agujeraba por el calor y ocasionaba que se despresurizaba el sistema. También se encontró que el sensor detectaba los clamps aunque no llegaran a sujetar la pieza porque este tenía mucho rango, detectaba varios modelos.

REDUCCIÓN DE CHATARRA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN

Por lo que a partir de aquí se empezó a pensar y formular contramedidas efectivas para darle solución a estos problemas permanentemente para no generar malos ensambles en módulos en un futuro.

5. Contramedidas.

Las contramedidas que se implementaron fueron las siguientes:

1. Reparar mangueras dañadas por la soldadura, poner una guarda para que esta ya no cayera sobre ellas. Además, colocar un nuevo compresor para evitar futuras descompresiones en un futuro.
2. Calibrar el sensor para que tenga un rango menor y pueda detectar el cambio de modelo. En la ilustración 8 podemos ver el sensor que no estaba detectando los clamps.

Estas contramedidas las colocamos en una matriz con el nombre del responsable, el encargado de llevar a cabo la acción, así como de supervisarla, además de fechas compromisos y estatus de cada una de ellas.

De esta manera se tiene un mejor control de lo que se va a hacer y tenemos mapeadas las actividades. En estas contramedidas involucramos a los departamentos de calidad, mantenimiento, herramientas, producción y procesos para tener más ideas y tener mayor control.

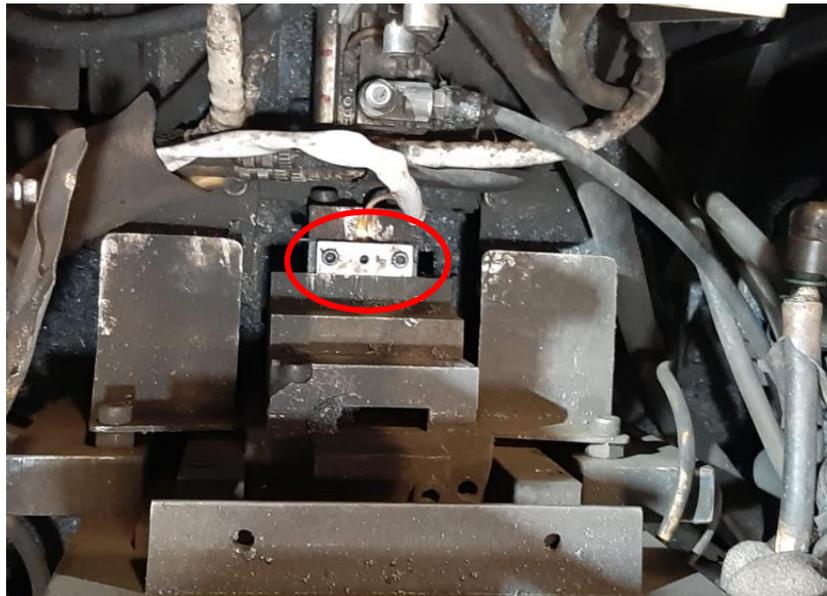


Ilustración 8. Sensor descalibrado

RESULTADOS

Los resultados que obtuvimos con las contramedidas que se hicieron fueron positivas, la chatarra del mes bajó en comparación con el anterior.

A continuación, se muestran gráficas comparativas:

REDUCCIÓN DE CHATARRA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN

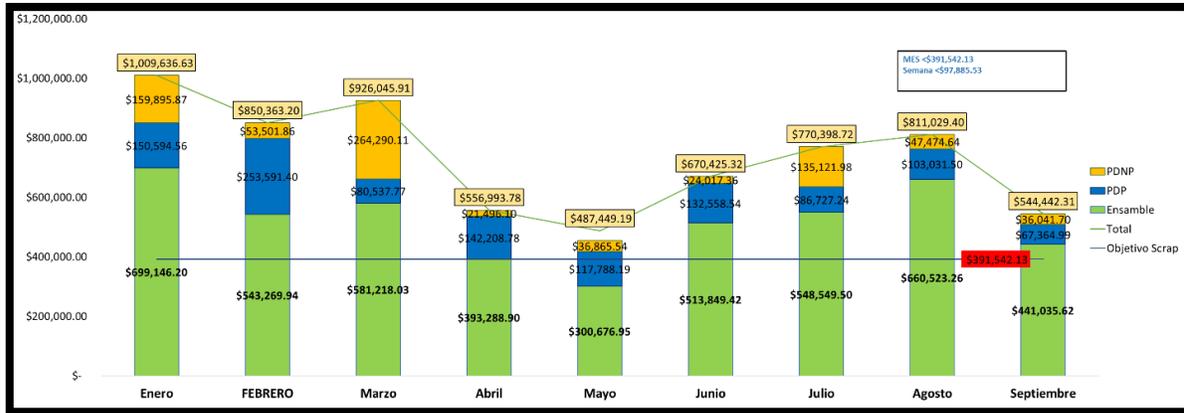


Ilustración 9. Chatarra de lo que va del año 2019, disminución de chatarra de agosto a septiembre.

Podemos ver en la ilustración 9 que en el mes de septiembre se redujo considerablemente la chatarra, se logró ahorrar \$266,587.09 pesos a la línea en un mes, lo que es un indicador muy bueno.

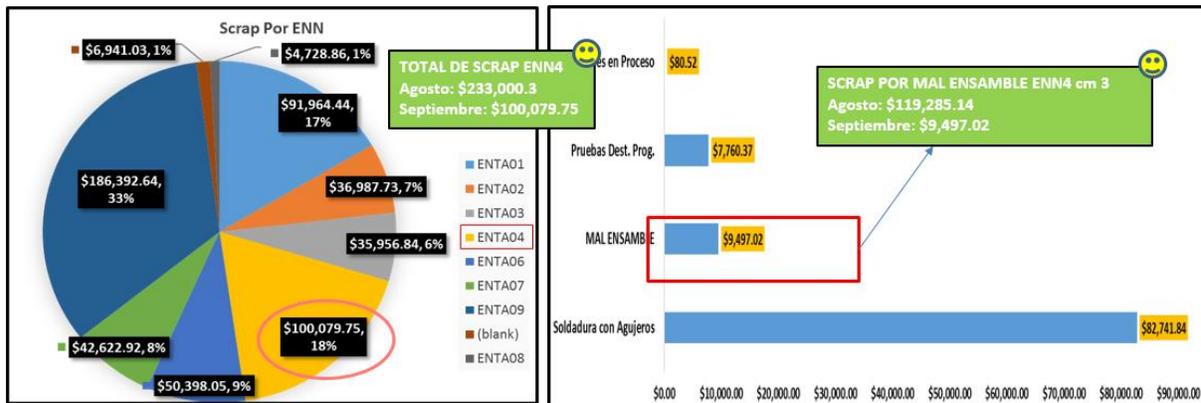


Ilustración 10. Reducción de chatarra de agosto a septiembre. Un total de \$132,920.55 de diferencia.

En la ilustración 10 vemos que la estación 4 redujo su chatarra, y aquellas que fueron por mal ensamble no volvieron a salir. También podemos ver la comparación de cifras de agosto a diciembre.

No se llegó al objetivo, pero la chatarra disminuyó considerablemente, lo que se tiene que hacer es estandarizar el proceso de reducción de chatarra y seguir buscando soluciones para evitar que se genera más.

CONCLUSIONES

Con la aplicación de este proyecto se pudo reducir la chatarra haciendo un análisis detallado de la problemática que se tenía en la línea. Cuando un proyecto lo llevas de manera ordenada, paso a paso, primero analizando el problema, desglosándolo y teniendo los datos necesarios, estableciéndote un objetivo general y guiar las contramedidas a alcanzar ese objetivo planteado, los



REDUCCIÓN DE CHATARRA EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN

resultados son positivos. Si no hubiéramos tenido datos de la chatarra de toda la línea no sabríamos por dónde empezar, lo que no se mide no se controla y lo que no se controla es imposible mejorarlo.

El uso de herramientas de calidad como son el diagrama de Pareto, el diagrama de Ishikawa, entre otras, son de mucha ayuda a la hora de solucionar problemas encontrando la causa raíz de estos. La chatarra es un problema que afecta a la mayoría de las empresas que fabrican sus productos, esto ocasiona muchas pérdidas de dinero para la empresa.

Una cosa tan sencilla como un poka yoke que no esté haciendo su función correctamente puede generar demasiada chatarra en un día, a veces no vemos las consecuencias de no darle mantenimiento preventivo a las estaciones y no pensamos a futuro lo que puede pasar. Para ello se toman datos y se mide todo, porque lo que no se mide, no se controla y lo que no se controla, no se puede mejorar.

En este caso hemos mejorado una estación de tantas que hay en la línea donde seguramente hay problemas tan pequeños que no les prestamos atención pero que generan mucha chatarra, habrá que seguir analizando con ayuda de las herramientas de calidad.

Este procedimiento, por lo tanto, quedó estandarizado como el proceso no solo de reducción de chatarra, si no de resolución de problemas que tenga la línea, como, por ejemplo, un quality rate bajo, situaciones anormales crónicas, retrabajos, entre otros.

Estandarizar procedimientos como estos es beneficioso para la empresa, además de tener todo bien documentado para futuras problemáticas similares, es parte del proceso, las empresas actuales viven la mejora continua y parte de esto es la estandarización de procesos de solución de problemas, además de es de ayuda para la detección de anomalías.

BIBLIOGRAFÍA

López, P. (2016). Herramientas para la mejora de la Calidad. España. FC Editorial.

Ishikawa, K. (1989). Introduction to Quality Control. Japón. Tokyo: 3A Corp.

PXS SCHOOL OF EXCELLENCE, (2017), Herramientas de la Calidad. Costa Rica: Edwin Garro

Universidad Arturo Prat, Los cinco por qué (Five whys). Chile: Miguel Puga Muñoz