

PROYECTO DE TITULACIÓN

*[ESTUDIO DE FACTOR DE REDUCCIÓN POR PROCESO
RG (RING GEAR).]*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

FABIÁN RAMÍREZ CISNEROS

ASESOR:

ALEJANDRO PUGA VARGAS

NOVIEMBRE

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

1.1. Agradecimientos.

Fabián Ramírez Cisneros.

Primero quiero agradecer a mis padres, ya que, gracias a sus enseñanzas y perseverancia, responsabilidad, y sus ganas de sobresalir, me llevaron por el camino de del éxito, hoy me siento una persona exitosa, llena de vida y de respeto por ellos, por su entrega, su apoyo incondicional y todo lo maravilloso que me han brindado.

Agradezco también la oportunidad que el ITPA me brindó al aceptarme en la carrera de ingeniería industrial mod mixta y así poder tener un lugar dentro de la institución para seguir el camino del estudio y del emprendimiento.

Estoy muy agradecido con los docentes que a lo largo de esta trayectoria me brindaron las herramientas necesarias y el desarrollo profesional con el cual estoy concluyendo, debido a su excelente preparación y con la cual desarrollaron mi sentido de la crítica y del análisis, gracias a su conocimiento hoy soy una persona preparada, capaz de enfrentar cualquier obstáculo laboral.

Quiero agradecer a mi tutor externo, el ingeniero Omar Alejandro de la Cruz García y al ingeniero Alejandro Puga Vargas, tutor y docente dentro del ITPA, quien con sus conocimientos en las vastas herramientas estadísticas y de calidad me guiaron a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba.

También quiero agradecer a la empresa Suncall Technologies de México por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación. No hubiese podido arribar a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda.

Muchas gracias a todos y cada uno de ustedes, porque sin su ayuda este proyecto no hubiera sido posible.

1.2. Resumen.

Suncall Technologies de México es una empresa de inversión japonesa, esta se ubica en el estado de Aguascalientes y tiene un periodo de 6 años en el país, es una inversión relativamente joven.

La empresa se dedica al tratamiento térmico del acero, así como a la fabricación de ring gear, el cual éste último es un aro dentado que tiene la función de arrancar el automóvil cuando la llave gira.

Cuando el ring gear se procesa pasa por diferentes operaciones: anillado, soldadura, dimensionado, dentado, biselado y templado, el cual cada proceso añade algo de valor al aro para que al final el resultado sea el que el cliente necesita.

A lo largo de este periodo, se han tenido problemas con el ring gear, ya que en los diferentes procesos y debido al desgaste natural de los herramientales, así como al clima y mano de obra, se presenta un problema principal, el estudio estadístico de reducción por proceso no está estandarizado y, por ende, no se realiza cuando se debe, no se tiene definido un responsable y este genera un alto índice de desperdicio gracias a que las características a medir se encuentran fuera de especificación al finalizar los procesos para la producción del aro dentado.

Los datos recabados para localizar el principal problema del desperdicio fueron proporcionados por el área de calidad y por el departamento de producción, en el cual se observa que el diámetro interior NG es el principal defecto presentado en la empresa en el aro dentado y, por ende, el que mayor pérdida monetaria representa en la empresa. Después de recabar dichos datos con producción y calidad, se investigó la causa raíz del problema mediante un 8D y un 5 ¿por qué?, al igual que se propusieron acciones correctivas para eliminar la causa raíz.

Los resultados de la investigación y las acciones correctivas se encuentran en este trabajo, mostrando todo el desarrollo de dicha investigación, la disminución de desperdicio fue evidente ya que se monitoreó los meses posteriores a la problemas de las acciones correctivas y se obtuvo un resultado positivo y satisfactorio para la empresa Suncall Technologies de México.

Índice.

<i>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES</i>	1
1.1. <i>Agradecimientos.</i>	1
1.2. <i>Resumen.</i>	2
Índice.....	3
Lista de Tablas.....	5
<i>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.</i>	6
2.1. <i>Introducción.</i>	6
2.2. <i>Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.</i>	7
2.2.1. Estructura organizacional.....	7
2.2.2. Misión:	8
2.2.3. Visión:.....	8
2.2.4. Antecedentes históricos:.....	8
2.2.5. Productos o servicios que ofrece:.....	9
2.2.6. Puesto y área de trabajo del estudiante:	9
2.3. <i>Problemas a resolver, priorizándolos.</i>	10
2.4. <i>Justificación.</i>	11
2.5. <i>Objetivos (General y Específicos).</i>	12
2.5.1. Generales:	12
2.5.2. Específicos:.....	12
<i>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO</i>	13
3.1. <i>Marco Teórico (fundamentos teóricos).</i>	13
3.2. <i>Satisfacción del cliente.</i>	13
3.3. <i>RING GEAR (corona dentada).</i>	13
3.4. <i>Herramientas estadísticas de calidad.</i>	14

3.5. <i>Importancia de las herramientas estadísticas de calidad</i>	14
3.6. <i>5 PORQUES</i>	15
3.7. <i>8D's</i>	17
3.8. <i>Casos prácticos</i>	19
CAPÍTULO 4: DESARROLLO.....	21
4.1. <i>Procedimiento y descripción de las actividades realizadas</i>	21
4.2. <i>Cronograma de actividades</i>	26
4.3. <i>Procedimiento</i>	27
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.	31
5.1 <i>Resultados</i>	31
5.1.1 Factor de reducción.	31
5.1.2. Método para medir el DI.....	32
5.1.3. Método para medir el diámetro exterior.....	33
5.2. <i>Resultados de pérdidas después de la aplicación de las acciones correctivas</i>	34
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	37
6.1. <i>Conclusiones del Proyecto</i>	37
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS.	39
7.1. <i>Competencias desarrolladas y/o aplicadas</i>	39
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN.	40
CAPÍTULO 9: ANEXOS.	44
9.1. <i>Anexos</i>	44

Lista de Tablas.

Tabla 1 Defectos Periodo 1.....	23
Tabla 2 Defectos Periodo 2.....	24
Tabla 3 Defectos Periodo 3.....	25
Tabla 4 Cronograma de actividades.	27
Tabla 5 Factor de reducción.....	31
Tabla 6 Defectos Periodo 4.....	34
Tabla 7 Defectos Periodo 5.....	35
Tabla 8 Total NG Periodo 5.....	35

Lista de ilustraciones.

Ilustración 1 Suncall	7
Ilustración 2 Organigrama	7
Ilustración 3 Aro dentado	9
Ilustración 4 Organigrama calidad.....	9
Ilustración 5 Valor NG	11
Ilustración 6 Aro dentado	13
Ilustración 7 Diagrama de Flujo Yutaka.....	21
Ilustración 8 Mapa de Poka-yoke	22
Ilustración 9 Dimensiones RG	22
Ilustración 10 Análisis de 5 Porque´s	27
Ilustración 11 D1 - D3.....	28
Ilustración 12 D4- D6.....	29
Ilustración 13 D7 - D8.....	30
Ilustración 15 Diámetro interior	¡Error! Marcador no definido.

Lista de gráficos.

Gráfico 1 Total NG Periodo 1	23
Gráfico 2 Total NG Periodo 2	24
Gráfico 3 Total NG Periodo 3	25
Gráfico 4 Total NG Periodo 4	34
Gráfico 5 Comparación NG	36

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.

2.1. Introducción.

En el reporte que a continuación se muestra, y el cual se llevó a cabo en la empresa Suncall Technologies de México que está ubicada en el estado de Aguascalientes Ags. en el municipio de San Francisco de los Romos.

Se trabajó en conjunto con el departamento de producción, con el departamento de calidad, laboratorio y control de producción con la estandarización del proyecto estudio de factor de reducción por proceso RG (Ring Gear).

Dicho proyecto consiste en la medición de diámetro interior, exterior y OBD de las piezas con el fin de obtener un valor el cual es llamado valor nominal u objetivo y que funge un papel importante en el ajuste de la maquinaria, con el fin de reducir la tasa de desperdicio en los defectos de diámetro interior, exterior grande o chico y OBD.

A lo largo del proyecto se redacta el cómo y para qué se realiza este estudio y como es que afecta en los índices de desperdicio generando grandes pérdidas económicas debido a que el material con estos defectos anteriormente mencionados no se les puede aplicar un retrabajo.

También se mencionarán las herramientas y métodos que se aplicaran para la mejora del estudio estadístico de reducción por proceso con el fin de lograr una reducción en la tasa de desperdicio, mejor viabilidad del estudio y personal mayormente capacitado para la toma e interpretación de los datos que son requeridos en este estudio.

Este proyecto presenta la investigación del problema y los resultados alcanzados gracias a las aplicaciones de acciones correctivas derivado de herramientas de soluciones de problemas que nos ayudaron a conocer la causa raíz.

Las evidencias o resultados después de la aplicación de las acciones correctivas también se muestran en este proyecto, los resultados que se obtuvieron son presentados por un periodo mensual, mostrando el avance o disminución de los principales problemas que ocasionaron el no tener un estudio estadístico de reducción por proceso estandarizado y documentado.

2.2. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

Suncall Technologies es una empresa de giro manufacturero en el área automotriz, está ubicada en avenida circuito cerezos sur # 106, en la colonia parque industrial San Francisco IV, C.P. 20304, México sobre la carretera 45 norte, en el estado de Aguascalientes en el municipio de San Francisco de los Romos.

Teléfono:(52) 449 922-37-50

Correo electrónico: omar.delacruz@suncall.com.mx

Nombre del departamento: Producción RG (Desarrollo de proyecto de factor de reducción por proceso).

Productos: Ring Gear, Tratamiento térmico de alambre, en la ilustración 2 podemos observar la fachada principal de la empresa.



Ilustración 1 Suncall

2.2.1. Estructura organizacional.



Ilustración 2 Organigrama

2.2.2. Misión:

Suncall Technologies México S.A. de C.V. es una empresa comprometida con la funcionalidad de sus productos, es por lo que desarrollamos a nuestro personal y a nuestros colaboradores para lograr la excelencia en la calidad en nuestros productos. Somos líderes en la fabricación de alambre formado y Ring Gear producido con tecnología de alta precisión. Proveemos productos para el mercado automotriz global, expandiéndonos a través del mundo.

2.2.3. Visión:

Suncall Technologies México S.A. de C.V. busca posicionarse entre los mejores fabricantes de productos del ramo automotriz en el mercado nacional y el continente americano, así como ser reconocida por la calidad humana y profesional de nuestra gente tanto como nuestros productos.

2.2.4. Antecedentes históricos:

La empresa Suncall Technologies, se estableció en junio dos de 1943 en Kyoto Japón en la ciudad de Toyota, fundada por Chihiro Yamanushi, comenzando en primera estancia con la fabricación de componentes para motores a gasolina, tenido un gran aceptación y crecimiento en empresas ensambladoras de motores, expandiéndose a diferentes puntos de Japón y países cercanos, hasta su arribo en el continente americano teniendo aparición en Estados Unidos de américa y México.

El 26 de septiembre del año 2015 en la ciudad de Aguascalientes, siendo seleccionada por su ubicación geográfica y experiencia en el ramo automotriz, la cual forma parte de una estrategia, para la conexión con proveedores y clientes (Manual de Calidad STM).

Iniciando el proyecto el día 3 de diciembre del año 2015, hasta diciembre 2015 con la inauguración de las dos plantas (wire y ring gear), con un equipo de 78 empleados administrativos y operadores y una línea de producción en la planta ring gear, ahora la empresa cuenta con una nómina de 189 empleados, en donde la planta ring gear fabrica anillos dentados para la transmisión de diferentes automotores.

En el año 2019 se logró conseguir una certificación en la norma IATF 16949:2016 y su mercado ha crecido bastante en el último año.

2.2.5. Productos o servicios que ofrece:

Suncall Technologies ofrece dos productos para la industria automotriz los cuales son tratamiento térmico para alambre y ring gear para engrane de transmisión

En planta dos se lleva a cabo la fabricación de ring gear los cuales comienzan como rollos de alambres el cual va siendo transformado en los distintos procesos, en anillos dentados, para la transmisión de los automóviles, estos son enviados a los clientes Yutaka y Fujikiko, para las cuales se fabrican aros dentados como se muestra en la ilustración 3 (Aro dentado).



Ilustración 3 Aro dentado

2.2.6. Puesto y área de trabajo del estudiante:

Las estadías se llevarán en el departamento de producción planta dos, el cual está encargado de la manufactura en general del ring gear y el ajuste de la maquinaria para su producción, en este se efectuará el estudio de factor de reducción el cual consiste en la disminución de scrap mediante valores nominales que son utilizados para el ajuste de la maquinaria, en conjunto con el departamento de calidad en la cual como residente se está llevando a cabo dicho proyecto, como se muestra (Ilustración 4 Organigrama calidad).

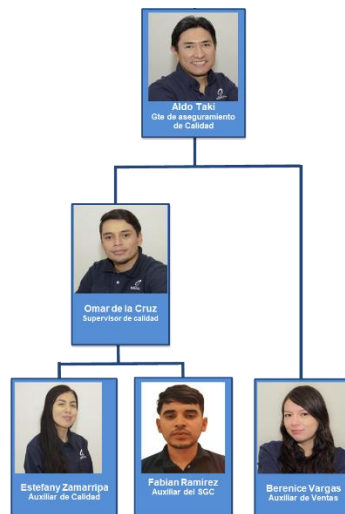


Ilustración 4 Organigrama calidad

2.3. Problemas a resolver, priorizándolos.

El incremento de material NG en producto terminado por motivos de diámetro interior y exterior (pequeño - grande) (OBD) a causa del uso de diferentes herramientas con condiciones distintas por desgaste de estos ocasionando una variación en los diámetros de las piezas lo que conlleva a que en los procesos de: dimensionado, dentado, biselado y templado, las piezas salgan de especificaciones con respecto a las mediciones de diámetro interior y exterior que están establecidas.

Esto ha ocasionado un reclamo por parte de los clientes Yutaka y Fujikiko en donde reportan una variación en estos diámetros, generando un mal ensamble en sus componentes.

La primera problemática para resolver es identificar por que se tiene ese alto índice de desperdicio derivado de las especificaciones fuera de tolerancia de: diámetro interior, exterior y OBD.

Posteriormente necesitamos conocer el proceso para determinar cómo iniciaremos con la investigación para resolver el problema.

Debido a que necesitamos números reales, programamos reuniones con los departamentos involucrados e interesados en resolver el problema para así llegar al punto que queremos, el cual es identificar el problema y proponer acciones correctivas que disminuyan o eliminen el problema que causa las mayores pérdidas de la empresa. Revisar en cuanto tiempo se pueden completar esas acciones correctivas y si estas necesitan de alguna inversión a corto o largo plazo.

Revisar si las acciones correctivas fueron efectivas, revisar los resultados mensuales y monitorear su aplicación por parte de los departamentos y áreas involucradas.

2.4. Justificación.

La presente investigación se enfocará en estudiar los problemas de pérdidas monetarias en la empresa Suncall Technologies de México ubicada en el estado de Aguascalientes, ya que, debido a los recientes estudios por parte de calidad y control de producción, los desperdicios han representado un número importante en dicha empresa.

El índice de scrap ha aumentado considerablemente en los últimos meses por motivos de diámetro interior y exterior, ocasionando grandes pérdidas monetarias al día en diferentes procesos a causa de esta condición, por lo que la realización del factor estadístico de reducción por proceso, para evaluar el comportamiento de las líneas de producción es indispensable, ya que con él se generan nuevos valores nominales que son introducidos en las maquinarias para el correcto procesamiento de las piezas y así reducir la variación en el material que ha sido procesado por distintos herramientas con condiciones diferentes, se ejemplifica en imagen 5 valores NG resultantes .



Ilustración 5 Valor NG

Algunas de las piezas se encuentran fuera de los límites máximos y mínimos en las mediciones, afectando a los diámetros interiores y exteriores de las piezas.

Debido a que existen características como el diámetro interior, diámetro exterior y OBD fuera de especificación, se necesita realizar una amplia investigación sobre el problema.

Las mencionadas perdidas que generan los problemas arriba descritos no sólo impactan en las ganancias de la empresa, sino también en las utilidades de los empleados de la empresa, ya que dichas pérdidas no permiten a la empresa incentivar a sus empleados.

2.5. Objetivos (General y Específicos).

2.5.1. Generales:

Disminuir el índice de scrap que este problema genera y estabilizar la variación de las mediciones que existe en los procesos, junto con el monitoreo del comportamiento del material con respecto a los ajustes de valores nominales en las máquinas.

Al igual que el análisis y evaluación de los sistemas de medición con los que se realiza actualmente este estudio con el fin de verificar si estos son los adecuados o si es necesaria la implementación de mejoras.

Estandarizar el factor estadístico de reducción por proceso para disminuir la pérdida monetaria que producen el diámetro interior, el diámetro exterior y OBD fuera de especificación en la empresa Suncall Technologies de México SA de CV.

2.5.2. Específicos:

1. Conocer el proceso de la elaboración de Ring Gear
2. Estudiar su comportamiento
3. Investigar sus principales problemas de pérdida monetaria
4. Aplicar distintas herramientas de calidad para dar con el problema
5. Conocer la causa raíz
6. Realizar contramedidas y aplicarlas
7. Estandarizar el factor de reducción por proceso de Ring Gear

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

3.1. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

El marco teórico es la recopilación de antecedentes, investigaciones previas y consideraciones teóricas en las que se sustenta un proyecto de investigación, análisis, hipótesis o experimento.

3.2. Satisfacción del cliente.

Thomassen (2003, p.69) define la satisfacción del cliente de la siguiente manera: “la percepción del cliente como resultado de comparar, de manera consciente o inconsciente, sus experiencias con sus expectativas”.

Kotler & Keller (2003, p.60) se basan en esta definición, declarando que “la satisfacción del cliente es determinada por el grado en el que alguien está feliz o decepcionado con el comportamiento observado de un producto en relación con sus expectativas”.

El rendimiento que está debajo de las expectativas lleva a un cliente insatisfecho, mientras que un rendimiento que satisface las expectativas produce clientes satisfechos. Las expectativas que se exceden llevan a “un cliente muy satisfecho o incluso gratamente sorprendido” (Kotler & Keller, 2003, p.68).

3.3. RING GEAR (corona dentada).

Una rueda dentada de arranque es una parte unida a un motor de combustión interna que forma parte del conjunto que transfiere el par del motor de arranque al cigüeñal del motor, para arrancar el motor, como se muestra en ilustración no. 6.



Ilustración 6 Aro dentado

3.4. Herramientas estadísticas de calidad.

Para resolver problemas y mejorar la calidad, es necesario basarse en hechos reales y objetivos y no dejarse guiar por el sentido común, la experiencia o la intuición. Por lo anterior, es necesario aplicar un conjunto de herramientas que sigan un proceso sistemático y estandarizado para la solución de problemas relacionados con la calidad: las herramientas estadísticas (Cospin, 2008).

Las herramientas estadísticas de la calidad son estrategias que se utilizan para permitir el control y análisis de los procesos, con el fin único de optimizarlos y asegurar la satisfacción de una persona o cliente.

Un paquete estadístico es un conjunto de programas y subprogramas conectados de manera que funcionan de manera conjunta; es decir, para pasar de uno a otro no se necesita salir del programa y volver a él. Un paquete estadístico permite aplicar a un mismo fichero de datos un conjunto ilimitado de procedimientos estadísticos de manera sincronizada, sin salir del programa.

Los métodos estadísticos son herramientas eficaces para mejorar el proceso de producción y reducir sus defectos. Las herramientas estadísticas dan objetividad y precisión a las observaciones. Las premisas de la manera de pensar estadística son: Dé mayor importancia a los hechos que a los conceptos abstractos.

3.5. Importancia de las herramientas estadísticas de calidad.

El punto más importante en el control de calidad es el hecho de que se basa en eventos o hechos reales, dejando la experiencia, la audacia y el sentido común en un segundo plano para poder asegurar la calidad y la satisfacción del cliente. Pues es vital identificar Las variables que determinan la calidad del proceso y pasar luego determinar el estado de dichas variables mediante datos.

La toma de decisiones de forma adecuada se debe basar en la realidad y dependerá de la veracidad de los datos aportados y de la forma en que dichos datos serán analizados. La combinación de estas herramientas puede proporcionar una metodología práctica y sencilla que permita la resolución efectiva de problemas en la calidad, el mejoramiento de procesos involucrados en el proceso productivo y la instauración de controles en las actividades y operaciones dentro del proceso.

Las herramientas estadísticas que se implementarán en este proyecto serán las siguientes:

3.6. 5 PORQUES.

Sakichi Toyota es una figura fundamental en el desarrollo de la industria japonesa, a menudo referido incluso como el padre de la revolución industrial nipona. Toyota fue el fundador de Toyota, y el inventor del modelo de los 5 porqués, aplicado en los procesos de producción conocidos como lean.

La fabricación lean es toda aquella que otorga especial valor a los recursos, de forma que se minimicen (o mejor, se supriman) las acciones superfluas para optimizar los tiempos y los costes de producción. El objetivo es preservar el valor con el mínimo de trabajo imprescindible.

Para lograr esto, Toyota ideó un método tan sencillo como el de los “5 porqués”, aplicado durante décadas a los procesos de producción de Toyota, y luego exportado a otros fabricantes de coches, además de todo tipo de industrias. Se trata de buscar el origen de un problema simplemente preguntando cinco veces el porqué, retrocediendo así hasta llegar a las raíces de la disfunción y, claro, poner un remedio.

La técnica de los 5 Porqués es un método basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa-efecto que generan un problema en particular

Esta técnica se utilizó por primera vez en Toyota durante la evolución de sus metodologías de fabricación.

La estrategia de los 5 porqués consiste en examinar cualquier problema y realizar la pregunta: “¿Por qué?” La respuesta al primer “porqué” va a generar otro “porqué”, la respuesta al segundo “porqué” te pedirá otro y así sucesivamente, de ahí el nombre de la estrategia 5 porqués.

La técnica es sencilla, no tiene gran dificultad de aplicación, es una herramienta fácil y muchas veces eficaz para descubrir la raíz de un problema. Ya que es simple, se puede adaptar de forma rápida para que puedas resolver casi cualquier problema, por lo que debemos hacerla nuestra y aplicarla siempre que sea necesario

Cuando se busca resolver un problema, comienza con el resultado final de la situación que quieres analizar y trabaja hacia atrás (hacia la raíz), pregunta de manera continua:

“¿Por qué?”. Repite una y otra vez la pregunta hasta que la causa raíz del problema se hace evidente.

¿Cómo se implementa?

Ante un problema preguntamos por qué se ha producido. Una vez determinada la causa preguntamos por qué se ha producido esa causa. Una vez obtenida respuesta se pregunta por qué ha ocurrido eso. Así se ha de hacer un mínimo de 5 veces. Si una vez solucionada la causa no se arregla el problema es que aún no hemos dado con la causa raíz.

La última causa siempre ha de apuntar a un proceso fallido. Éste es uno de los aspectos más importantes del método de los 5 porqués: la raíz real del problema debe apuntar a un proceso que no funciona bien o no existe. A menudo los cinco porqués apuntarán aparentemente a respuestas clásicas del tipo “tiempo insuficiente”, “inversiones insuficientes”, “mano de obra insuficiente”. Esas respuestas pueden ser ciertas, pero en la mayoría de los casos llevan a respuestas fuera de nuestro control. En ese caso en lugar de preguntar ¿por qué? se debe preguntar ¿por qué falló el proceso?

Una frase para tener en cuenta a la hora de hacer un ejercicio de los 5 porqués es “no falla la gente, fallan los procesos”.

3.7. 8D's

El 8D es un método que enfatiza la sinergia del equipo de trabajo, por lo que va desde el plan para tratar el problema hasta la conmemoración del resultado, lo que ayuda a construir una cultura donde el trabajo en equipo consolida las nuevas prácticas adoptadas. Para comprender el método, voy a hablar un poquito de cada D.

Las Ocho disciplinas para la resolución de problemas (en inglés Eight Disciplines Problem Solving) es un método diseñado para encontrar la causa raíz de un problema, idear una solución a corto plazo e implementar una solución a largo plazo que evite la recurrencia de este. También es conocida como metodología de las 8 o de forma abreviada como 8D.

Es una metodología de resolución de problemas.

Esta metodología permite disminuir el número de problemas dentro de la organización, mantener un buen nivel de servicio a los clientes y de calidad en los productos

Es de gran utilidad en la mejora de productos y procesos, estableciendo una práctica estándar basada en hechos. Se concentra en el origen del problema mediante la determinación de su causa raíz.

También es conocida como Global 8D o G8D, o simplemente resolución de problemas 8-D.

El origen de la metodología 8D para la resolución de problemas.

El Gobierno de los EE. UU. fue el primero que utilizó un proceso parecido al 8D, su objetivo era el mismo: determinar una metodología estandarizada para la resolución de los fallos.

Durante la Segunda Guerra Mundial, se le llamó Military Standard 1520: Corrective action and disposition system for nonconforming material.

La metodología 8D, tal y como hoy la conocemos, la documentó Ford Motor Company en 1987, pasando antes por muchos modelos intermedios: entre los 60 y 70 hubo un D4, también se llamó Team Oriented Problem Solving a un D7, etc. Transcurridos unos años, en los noventa, se fijó su nombre a Global 8D y se ha convertido en un estándar en la industria del automóvil, del ensamble y en otras industrias que necesitan de un método estructurado como la alimentaria y la textil.

¿Cuándo se emplea 8D?

En general se emplea 8D para la resolución de cualquier problema. Entre las aplicaciones más usuales se encuentran:

Resolución de no conformidades de los clientes.

Resolución de reclamaciones de proveedores o clientes.

Solución de problemas que se presenten de manera repetitiva.

Por necesidad de abordar problemas desde la visión de un grupo.

¿Cómo aplicar las 8D?

8D parte de la premisa de ¿cómo se debe resolver un problema?, y no solo en cómo se resuelve, en este sentido el ciclo de la resolución se subdivide en dos ciclos, un ciclo de detección y un ciclo de prevención.

El ciclo de detección comprende la creación del equipo de mejora, el análisis descriptivo del problema y la planificación y ejecución de soluciones temporales que eliminan los efectos materializados del error, este ciclo busca una respuesta inmediata (pasos del 1 al 3).

El ciclo de la prevención, va un poco más al origen del problema y a las acciones que pueden tomarse para prevenir su reaparición, para ello implica un análisis más holístico del problema, su contexto, los factores de variabilidad que generaron dicho efecto, por ello incluye un paso de análisis de causas raíces, en donde se verifica la correlación de los métodos, maquinas, medio ambiente, materiales, mediciones y el factor humano en el problema a prevenir, y en base a estos resultados se planifican y ejecutan las acciones que eliminen esos focos de errores (causas raíces), este ciclo busca una solución sostenible que prevenga la reincidencia de los errores (pasos del 4 al 8).

Las etapas o disciplinas de la metodología 8D:

Esta metodología recibe el nombre porque consta de ocho etapas, que deben aplicarse secuencialmente.

D1: Establecer un equipo de trabajo.

D2: Describir el problema.

D3: Acciones temporales de contención.

D4: Análisis de causa raíz.

D5: Desarrollar soluciones permanentes.

D6: Implementar y validar soluciones.

D7: Prevenir la repetición.

D8: Cerrar el problema y reconocer contribuciones.

3.8. Casos prácticos.

Caso 1.

Juan David Mart Saavedra (2021 p.40-53), describe que en la empresa Suramericana de Guantes S. A. S. Cuenta con un área destinada a la confección de dotaciones y prendas textiles bajo pedido, y actualmente se presenta un bajo rendimiento productivo a causa de tiempos de ciclo muy altos y múltiples reprocesos, lo cual genera incumplimiento en pedidos y altos costos de producción. Para iniciar el desarrollo de la propuesta se partió del análisis, la medición y la organización de los tiempos de cada referencia. Posteriormente se organizaron por familias de productos y se analizó cada parte involucrada en el proceso para diseñar una propuesta mediante herramientas del lean Manufacturing que permitieron incrementar la eficiencia operacional a un 80 % y disminuir la tasa de productos no conformes, logrando un 0,03 %.

Caso 2.

Nadia Cecilia (s/f). Empresa Pymes Peruanas, se vincula a la compra de las materias primas en calidad, precio o tiempos de recepción, el cálculo preciso del pronóstico de la demanda y la correcta gestión de inventarios que son indispensables para asegurar un producto final de calidad al alcance del cliente. La empresa se basó en el uso del enfoque lean y técnicas combinadas para lograr un manejo competitivo de los procesos. Para ello, se plantea el uso conjunto de herramientas tales como la homologación de proveedores, MRP, lote económico de compra de materiales (EOQ) y estandarización de proceso de trabajo, para mejorar los problemas relacionados a una producción defectuosa por una mala gestión de materiales que asciende a un índice actual de 11.43%.

Caso 3.

Meléndez Garay, Victor Andrés (2017). NEXPOL S.A.C. Se pretende la reducción de la merma en los procesos de fabricación. Se desarrollan los conceptos teóricos de gestión de calidad y costos para la identificación, medición, análisis y control de fallas, para plantear alternativas de solución y seleccionar una propuesta para su aplicación en el proceso de fabricación con el cálculo del costo beneficio de su implementación y los cambios necesarios para insertarlo como herramienta de gestión de calidad en la empresa.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO.

4.1. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Etapas del proyecto.

Conocer los procesos: En esta etapa es importante conocer dónde se va a realizar el proyecto para tener un amplio panorama y conocimiento sobre el área o áreas donde se desea aplicar la o las mejoras, con la ayuda y soporte de la empresa Suncall Technologies de México y con los datos que se puedan obtener del departamento de calidad, siguiendo el flujo según se muestra en diagrama de flujo Yutaka (Ilustración 7 Diagrama de Flujo Yutaka)

		Diagrama de flujo del proceso 工程フロー図		Código: CA-8.5.1.1-C Edición Número: 1 Última Revisión: 23/03/2023 Página 1 de 1	
Nombre del diagrama de flujo: フロー図名		Diagrama de flujo del proceso-994-Yutaka-RG		Número de diagrama de flujo: フロー図番号	
☐ Prototipo/テスト		☐ Prelanzamiento/通常生産前準備		☒ Producción/通常生産	
Nombre de la organización proveedora: Yutaka		Nombre de la organización proveedora: Suncall Technologies México S.A de C.V		Elaboró 作成: Fabián Ramirez	
No. De parte: 994 (26141-SOP-0000-000H)		Dirección de la organización proveedora: Circulos Cerezos Sur 106, Parque Industrial San Francisco de los Romo, Aqs.		Revisó 確認: Blanca Cruz	
Nivel de ingeniería: SRGA-M-0028 (23.SEP.15)		Contacto / Tel. Clave Kazuki Fukuda 449 761 9568		Aprobó 承認: Kazuki Fukuda	
Nombre de la parte / Descripción Cesar, Ring		Miembros claves del equipo 主要メンバー Takashi Suwayoshi, Roberto Meza, Rubén Gutiérrez, Juan Salas, Omar García, Blanca Cruz, Fabián Ramirez, Estefany Zamarrin, Kazuki Fukuda		Ora aprobación/ Fecha (se requiere) N/A	
				Revisión: 変更管理確認者	
				12	
Diagrama de flujo de proceso 994					
Acuerdo de materiales. 材料についての合意					
No	Número de material 材料番号	Nombre de material 材料名	Clasificación 分類	Proveedor 業者名	
1	RGK-994	MRG-028AV 12238	o	CHARTER WIRE	
1.- Inspección recibo 〇					
2.- 受入					
3.- Inspección de material 〇					
4.- 材料の挿入					
5.- Rectificado					
6.- 研磨					
7.- Anillado y Corte					
8.- リング加工と切断					
9.- Soldadura △					
10.- 溶接					
11.- Eliminación de rebabas 〇					
12.- 切り子除去					
13.- Inspección de Soldadura					
14.- 溶接検査					
15.- Calentamiento por Inducción △					
16.- 誘導加熱					
17.- Dimensionado 〇△					
18.- 寸法					
19.- Inspección de apariencia 〇					
20.- 表面検査					
21.- Inspección de Dimensionado					
22.- 寸法検査					
23.- Dentado					
24.- 歯型形状					
25.- Inspección de Dentado 〇					
26.- 歯形検査					
27.- Biselado					
28.- 面取り					
29.- Remoción Rebabas					
30.- バリ取り					
31.- Inspección visual de Biseles					
32.- 面取りの視覚検査					
33.- Inspección de Biselado 〇					
34.- 面取り検査					
35.- Templado. 〇△					
36.- 焼入れ					
37.- Lavado. 〇△					
38.- 洗浄					
39.- Revenido. 〇△					
40.- 焼きなまし					
41.- Inspección visual de Caras. 〇					
42.- 面の視覚検査					
43.- Inspección templado. 〇					
44.- 強化検査					
45.- Pruebas de diametro interno					
46.- 内径テスト					
47.- Gear Test					
48.- ギアテスト					
49.- Empaque y Embarque					
50.- 梱包&出荷					
Simbología/記号					
Operaciones/作業		Flujo del proceso/工程フロー		Operaciones combinadas/合同作業	
○ Proceso/工程	⊗ Retrabaja/リワーク	→ Intersección/交差部	⊗ Proceso e inspección/工程と検査		
▽ Almacenaje/保存		→ Envío a retrabaja/リワーク発注	⊗ Calidad e inspección de cantidades/品質と量検査		
□ Inspección de cantidades/量検査		→ Orden/順番	⊗ Proceso y almacenaje/工程と保存		
◇ Inspección/検査		→ Transporte/配送			

Ilustración 7 Diagrama de Flujo Yutaka

Investigación del problema: Mediante el conocimiento previo de los procesos, así como los aportes de los involucrados en el problema, la investigación del problema es aquella que nos va a guiar para saber cómo podemos resolver ese problema que ya está identificado, en esta actividad es necesario la intervención nuevamente del personal involucrado para aportar sus conocimientos prácticos y teóricos en los procesos involucrados según se muestra en ilustración 8 (Mapa de Poka-yoke).

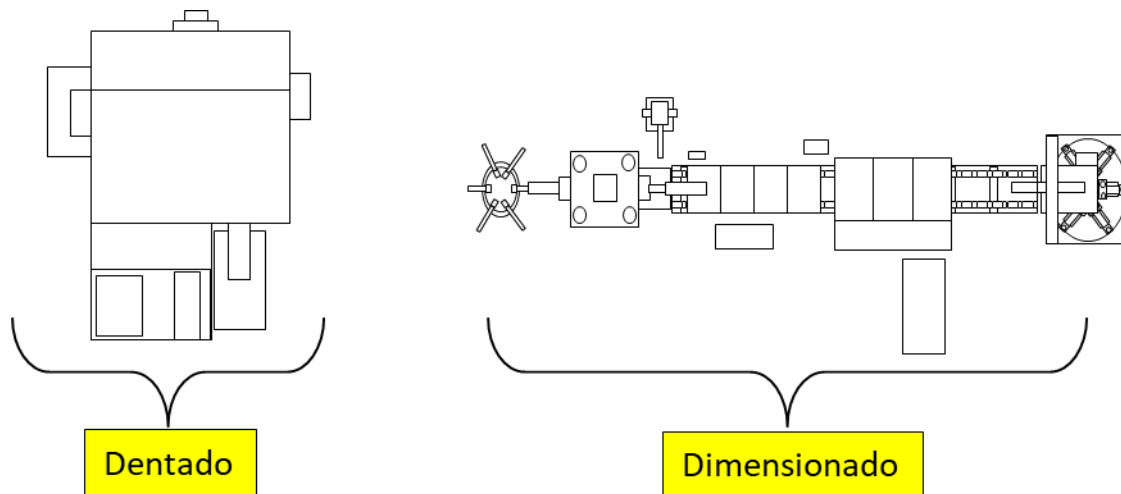


Ilustración 8 Mapa de Poka-yoke

De acuerdo con el análisis de los últimos meses, pudimos observar que el principal defecto de la empresa es el DIÁMETRO INTERIOR, este ocurre al momento en que se le da dimensión al anillo, este no adquiere la dimensión deseada como se muestra en ilustración 9 Dimensiones RG.

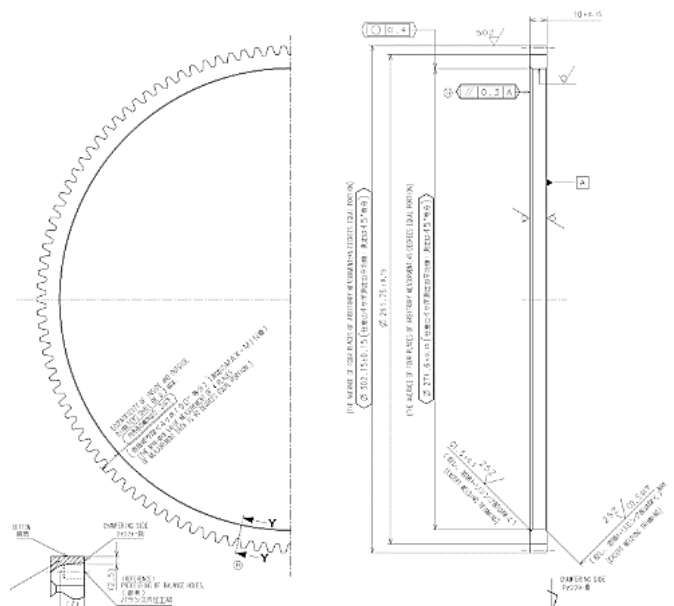


Ilustración 9 Dimensiones RG

Periodo 1.

Como se muestra en (Tabla 1 Defectos Periodo 1), el defecto con mayor índice de producto NG fue diámetro interior, al igual como se muestra de forma visual en (Gráfico 1 Total NG Periodo 1.)

	ロス理由 Razón de NG		ロス数 Cantidad NG	ロス率 Tasa
1	Diametro interior (内径)	内径NG	1,658	1.85%
2	Dimensionado Diámetro NG (内径)	径NG	874	0.98%
3	OBD	OBD	738	0.83%
4	Desnivel NG (段差)	段差NG	565	0.63%
5	Esquiria (スパッタ)	スパッタ	516	0.58%
6	Templado NG (焼入れ異常)	焼入れNG	451	0.50%
7	Güichi NG	グイチNG	368	0.41%
8	Rebabas NG (バリ)	バリ取りNG	319	0.36%
9	Anillado NG (コイリング)	コイリングNG	294	0.33%
10	Por caída (落下)	落下	236	0.26%

Tabla 1 Defectos Periodo 1

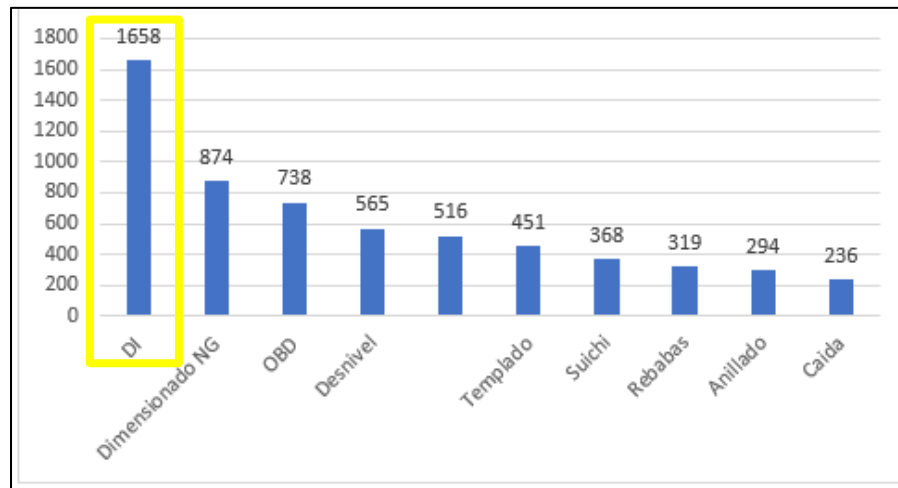


Gráfico 1 Total NG Periodo 1

En el periodo 1 se muestra que los principales defectos que causan perdida a la empresa son: DI, Dimensionado NG y OBD, los cuales en conjunto rebasan las 3000 pz en un solo periodo.

Periodo 2.

A comparación como se muestra en (Tabla 2 Periodo 2), en la cual incluso existió un aumento en el porcentaje de piezas NG por defecto de diámetro interior, se ve reflejado gráficamente en (Gráfico 2 Total NG Periodo 2).

ロス理由 Razón de NG		ロス数 Cantidad NG	ロス率 Tasa
1	Diametro interior (内径)	内径NG	8,265
2	Variación en bisel (CHバラつき)	CHバラツキ	2,266
3	Desnivel NG (段差)	段差NG	683
4	OBD	OBD	681
5	Esquiria (スパッタ)	スパッタ	454
6	Daños: Rayadura, golpe RGK(キズ)	疵RGK	367
7	Abolladura RGK(打痕)	打痕RGK	340
8	Güichi NG	グイチNG	337
9	Rebabas NG (バリ)	バリ取りNG	278
10	Otros	その他	236

Tabla 2 Defectos Periodo 2

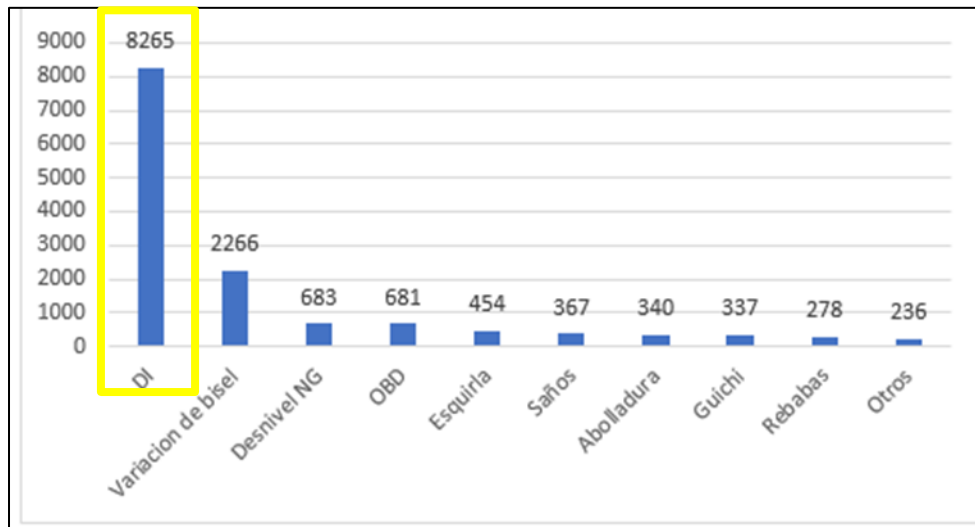


Gráfico 2 Total NG Periodo 2

La cantidad de NG de diámetro interior se dispara hasta llegar a 8265 piezas, esto debido a una anomalía en la máquina dimensionadora, lo que ocasionaba que por un herramental desgastado se produjera la cantidad citada fuera de especificación (el dimensionado estaba grande, la variación fue de 1.25 mm).

Periodo 3.

En el periodo 3 no se presenta el defecto de diámetro interior como primer defecto, sin embargo, sigue apareciendo en los primeros lugares de pérdida, lo cual nos muestra que el proceso sigue el mismo comportamiento, como se muestra en (Tabla 3 Defectos Periodo 3) y visualmente en (Gráfico 3 Total NG Periodo 3).

	ロス理由 Razón de NG		ロス数 Cantidad NG	ロス率 Tasa
1	Diametro exterior (外径)	外径 NG	967	0.88%
2	Desnivel NG (段差)	段差 NG	824	0.75%
3	Diametro interior (内径)	内径 NG	653	0.59%
4	Variación en bisel (CHバラツキ)	CHバラツキ	357	0.32%
5	Esquirra (スパッタ)	スパッタ	346	0.31%
6	Por caída (落下)	落下	345	0.31%
7	Dimensionado Diámetro NG (内径)	径 NG	295	0.27%
8	Otros	その他	280	0.25%
9	Güichi NG	グイチ NG	261	0.24%
10	Rebabas NG (バリ)	バリ取り NG	258	0.23%

Tabla 3 Defectos Periodo 3

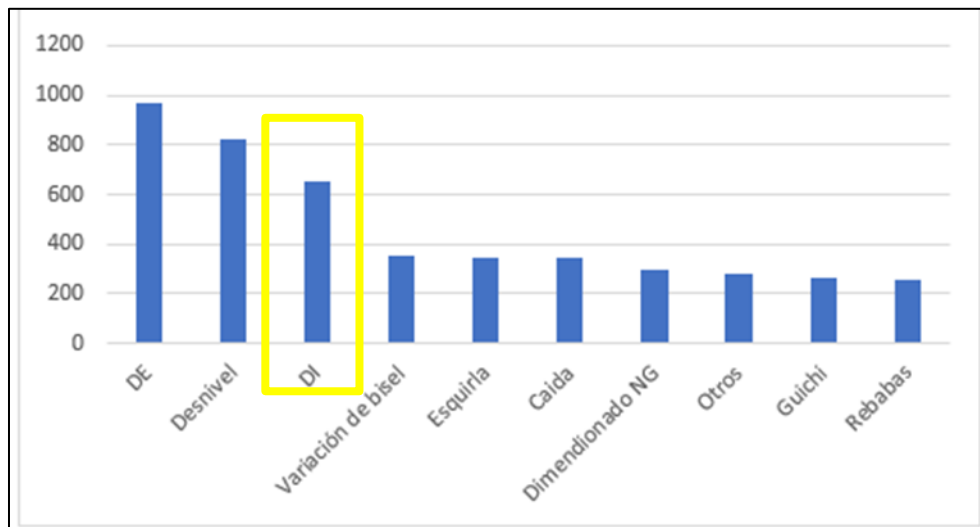


Gráfico 3 Total NG Periodo 3

4.2. Cronograma de actividades.

Por los datos antes citados, el defecto de diámetro interior es el que más pérdidas genera a la empresa y es el mismo defecto del que vamos a realizar el proyecto integrador, tratando de solucionar el problema a porcentajes más bajos de scrap y crear una tendencia a la baja en el defecto.

Seguiremos el cronograma como se muestra en (Tabla 4 Cronograma de actividades.).

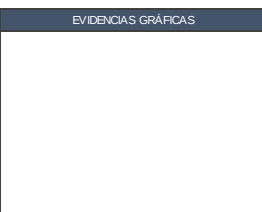
1. Reuniones con los departamentos involucrados: Las juntas de trabajo son indispensables en la realización de este proyecto, ya que se necesitan todos los ángulos de la empresa, del proceso y del problema de todos los departamentos, es difícil juntar a varias personas en el mismo lugar y con carga de trabajo distinta, pero son de vital importancia las reuniones ya que cada persona puede ver diferentes enfoques al problema y por ende diferentes soluciones.
2. Investigación de la causa raíz del problema: Después de analizar y definir el problema, nos dimos a la tarea de buscar la solución mediante un 8D y un 5 ¿por qué?, donde las personas involucradas también participaron dando sus aportes.
3. Proponer acciones correctivas: Estas Acciones correctivas son el fruto de la investigación realizada con el equipo multidisciplinario de la empresa, estas pretenden eliminar el problema o disminuirlo, en este proyecto ya está definido que el factor estadístico de reducción por proceso no está estandarizado, y lo que se busca es estandarizarlo y documentarlo.
4. Monitorear la efectividad de las acciones correctivas: Después de documentar y estandarizar el factor estadístico de reducción por proceso, se requiere comprobar la efectividad de este, por lo que se exponen los resultados mensuales en este proyecto después de la aplicación de las acciones correctivas.
5. Conclusión del proyecto: El proyecto que realizamos ha contribuido de manera muy importante para identificar y resaltar los puntos que hay que cubrir y considerar para llevar a cabo una implementación exitosa del estudio estadístico de reducción por proceso, este proyecto nos deja muchas cosas importantes que reflexionar y muchas otras las ha reforzado como puntos para llevar a cabo una buena implementación.

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Planteamiento de problemática actual.						
Reuniones con los departamentos involucrados						
Investigación de la causa raíz del problema						
Proponer acciones correctivas						
Monitorear la efectividad de las acciones correctivas						
Conclusión del proyecto						

Tabla 4 Cronograma de actividades.

4.3. Procedimiento.

De acuerdo con los datos anteriormente citados y de acuerdo con el problema que se tiene en cuanto a diámetro interior y exterior fuera de especificación, es necesario investigar la causa raíz mediante un análisis de 5 Porque's, como se muestra en ilustración (Ilustración 10 Análisis de 5 Porque's) y aplicar contramedidas mediante un 8D, el cual arrojó en las ilustraciones: (Ilustración 11 D1 - D3, Ilustración 12 D4- D6 e Ilustración 13 D7 - D8).

		Análisis de 5 Porque's		Código: CA-10.2-C Edición No. 2 Última Rev. 15/03/2024 Página 1 de 4
Código: AC.CP2-10.02.24-01		Fecha de Elaboración 10.02.2024		
Descripción del Problema La tasa de scrap derivada de diámetro interior y exterior fuera de especificación son el principal problema de pérdidas monetarias para Suncall Technologies México.				
Por qué #1 No existe un estudio de medición.	EVIDENCIAS GRÁFICAS 			
Por qué #2 No se tiene documentado algún método				
Por qué #3 Las mediciones se hacen en base a la experiencia del personal.				
Por qué #4 No se tiene un responsable de documentar este método				
Por qué #5 No se pretende invertir en un área de ingeniería				
PLAN DE ACCIÓN				
Acciones Crear un metodo para estandarizar el factor de reduccion por proceso.	Estandarizar un metodo para la medicion de diametro interior	Estandarizar un metodo para la medicion de diametro exterior.		
Resp. Fabián Ramírez	Fabián Ramírez	Fabián Ramírez		
Fecha 26/02/2024	26/02/2024	26/02/2024		

Este documento es propiedad exclusiva de Suncall Technologies México S.A. de C.V., sin su consentimiento no puede ser reproducido o dado a terceras partes. Si es impreso y no contienen ningún sello de control, este es un documento no controlado. El usuario deberá verificar que sea una edición autorizada antes de usarlo.

Ilustración 10 Análisis de 5 Porque's

	REPORTE DE 8 DISCIPLINAS (8D'S)		Código:	CA-10.2-A
			Edición No.	2
			Última Rev.	10.08.2022
			Página 1 de 2	
Código AC.CP2-10.02.24-01				
Proceso Afectado		Producción RG	Fecha de Apertura	10.02.2024
Tipo de 8D's ☐ Cliente ☒ Interno ☐ Proveedor ☐ Otro ¿Cual?				
Gravedad ☐ Mayor ☐ Menor ☐ Repetitiva				
D1. Definir equipo de trabajo				
Responsable Líder:				
Miembros del Equipo		Departamento	Contacto Directo	
Ruben Gutierrez		Producción	rubeng@suncall.com.mx	
Armando Ramirez		Control de producción	armando.ramirez@suncall.com.mx	
Omar de la Cruz		Calidad	omar.delacruz@suncall.com.mx	
Roberto Meza		Inspección	roberto.meza@suncall.com.mx	
D2. Describir el Problema				
Descripción del problema detallando la situación de la No - Conformidad, punto de la norma y/o del procedimiento de incumplimiento. Anexar evidencia objetiva				
La tasa de scrap derivada de diámetro interior y exterior fuera de especificación son el principal problema de perdidas monetarias para Suncall Technologies México.				
D3. Acción (es) de Contención				
Aplicar y verificar medidas de control provisional que ayuden a evitar que se siga estando fuera de control el problema detectado				
Acciones de Contención		Responsable	Fecha	
Realizar mediciones al 100% del material antes de ser empacado (área de inspección)		Roberto Meza	14-feb	
Identificar al 100% el material con una hoja amarilla (material sospechoso) y enviar a cuarentena.		Ruben Gutierrez	14-feb	

Ilustración 11 D1 - D3

D4 Definir la Causa Raíz			
Documentar la causa raíz que origina el problema, utilizar CA.10-2-C "Análisis de causa raíz"			
Fecha de Análisis Causa Raíz:	14-feb	Responsable:	Fabián Ramírez
Descripción de la Causa Raíz:			
No se tiene un método para realizar el factor de reducción por proceso, con contenido que indique la frecuencia, el responsable de hacerlo, el día y la hora, así como la línea en la que se debe realizar.			
D5. Planear las Acciones Correctivas			
Identificar y Planear las Acciones Correctivas Permanentes para eliminar la causa raíz en una forma eficiente.			
Acción (es) Correctiva (s)	Responsable	Fecha	
Crear un método para estandarizar el factor de reducción por proceso.	Fabián Ramírez	26/02/2024	
Estandarizar un método para la medición de diámetro interior	Fabián Ramírez	26/02/2024	
Estandarizar un método para la medición de diámetro exterior.	Fabián Ramírez	26/02/2024	
 Suncall Technologies Mexico S.A. de C.V.	REPORTE DE 8 DISCIPLINAS (8D'S)	Código:	CA-10.2-A
		Edición No.	2
		Última Rev.	10.08.2022
		Página 2 de 2	
D6. Implementar y Validar Acciones Correctivas			
Implementar las acciones correctivas, y validar para confirmar que las mismas hayan sido eficaces.			
Declaratoria de Aplicación	Responsable de Validación	Fecha	
Se creó un método para estandarización del factor de reducción por proceso.	Fabián Ramírez	11-mar	
Se creo un método para la estandarización de diámetro interior.	Fabián Ramírez	11-mar	
Se creo un método para la estandarización de diámetro exterior	Fabián Ramírez	11-mar	
Nota: Es importante y necesario integrar de manera física las evidencias de cumplimiento de cada una de las acciones implementadas.			

Ilustración 12 D4- D6

D7. Acciones para Prevenir Recurrencia			
Anotar la acción para evitar que el problema detectado vuelva a presentarse			
			Responsable
Dar de alta en el SGC el método de reducción por proceso.			Fabián Ramírez
D8. Felicitaciones al Equipo			
Des al equipo multidisciplinario por ayudar en las acciones correctivas de este proyecto que es fundamental para disminuir las pérdidas de la			
	Nombre	Puesto	Firma
Elaborado por:	Fabián Ramírez	Aux SGC	
Validado y Cierre por:	Omar de la Cruz	Supervisor de Calidad	
Fecha de Cierre:	01-abr		
Este documento es propiedad exclusiva de Suncall Technologies México S.A. de C.V., sin su consentimiento no puede ser reproducido o dado a terceras partes. Si es impreso y no contienen ningún sello de control, este es un documento no controlado. El usuario deberá verificar que sea una edición autorizada antes de usarlo.			

Ilustración 13 D7 - D8

Una vez identificada la causa raíz y mediante un grupo multidisciplinario, se establecen acciones de contención, se define la causa raíz, se proponen, implementan y validan las acciones correctivas así como la definición de acciones que prevengan la recurrencia la siguiente etapa se basa en validar los resultados obtenidos una vez establecidos todos los controles.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS.

5.1 Resultados.

5.1.1 Factor de reducción.

El registro de factor de reducción (Tabla 5 Factor de reducción) por proceso se crea debido a la necesidad de tener un historial con el objetivo de identificar si existe o existió alguna variación en las mediciones de las piezas.

		FACTOR DE REDUCCCIÓN POR PROCESO							Código:		CA-10.2.2-1	
									Edición No.		0	
									Última Rev.		15.10.2020	
									Página 1 de 1			
Fecha		Hora:		Línea			Turno			No. Interno		
	Dimensionado			Dentado			Templado			Elaboró	Supervisó	
	D.I	D.E	Redondez	DI	DE	Rendondez	D.E	D.I	Redondez			
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

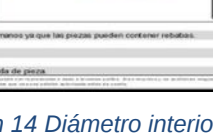
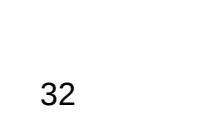
Tabla 5 Factor de reducción

Se crea principalmente para generar trazabilidad en los materiales y se entiende como trazabilidad al conjunto de procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas.

5.1.2. Método para medir el DI

Debido a que al personal en la empresa sabía cómo realizar las mediciones, pero no existía un método, se crea el método arriba descrito. El principal objetivo de crear el método es estandarizar la forma de decir las piezas en diámetro interior, se capacita al personal y se estandariza la medición con el propósito de que todo el personal lo haga de la misma forma y evitar la mayor variación posible entre las mediciones entre operadores.

La necesidad de medir el diámetro interior es identificar que tan cerca están las piezas del cero, es decir, del objetivo dimensional, esto permitirá tomar acciones en caso de que las piezas estén fuera de objetivo como se muestra en (Ilustración 14 Diámetro interior).

Simsell Technologies Mexico S.A. de C.V.		HBI	
Procedimiento		Medición del diámetro interior con Bore	
1. Colocar la pieza en el Bore de medición del Diámetro interno (imagen 1). A) Para realizar la medición de los números de parte de Yutaka es con el Bore grande del diámetro interior hacia arriba. Para realizar la medición de los números de parte de Fujiko es con el Bore grande del diámetro interior hacia abajo.	Calibrar el equipo con el master. Que el punto de fijación este a tope con el diámetro interno del anillo.	 	
2. Ubicar el punto de soldadura (imagen 1) en medio del primer cuadrante (imagen 2).		 	
3. Girar lentamente la muestra hacia el primer punto a medir. Se registrará el valor que el Bore nos haya marcado en la carátula.	El registrador el resultado que se obtiene cuando sueltamos la pieza sobre el dial, nos da un resultado falso y podemos hacer una medición más.	 	
4. Recorner el punto de soldadura (B) hacia el segundo punto a medir y seguir la misma instrucción del punto No. 3.		 	
5. Recorner el punto de soldadura (B) hacia el tercer punto a medir y seguir la misma instrucción que en el punto No. 3.		 	
6. Recorner el punto de soldadura (B) hacia el cuarto punto a medir y seguir la misma instrucción que en el punto No. 3.		 	
7. Sumar el valor registrado de las 4 mediciones y dividir el resultado entre 4, luego se le restará el valor nominal correspondiente al no. de parte. El resultado final se registrará en la Hoja de Resultados de Inspección.	El registro de la Hoja de Resultados de Inspección, en el caso de soldadura y dimensionado se utilizará el formato PE-12-08-A y para el diámetro interno y templado se utilizará el formato PE-12-15-A, por lo tanto, los valores nominales y los Límites de tolerancia son diferentes.	 	
NOTA: Este procedimiento se puede utilizar para el proceso de RIGS o RIGK.		 	

REGLAS DE SEGURIDAD:

- 1. Usar los guantes de seguridad para prevenir cortes y/o heridas en las manos ya que las piezas pueden contener rebabas.
- 2. Tener precaución al manipular las piezas.
- 3. Usar zapato de seguridad para prevenir algún golpe en los pies por caída de piezas.

EQUIPO DE SEGURIDAD:

- 1. Guantes de seguridad
- 2. Zapatos de seguridad

Ilustración 14 Diámetro interior

5.1.3. Método para medir el diámetro exterior.

El diámetro exterior es otra de las especificaciones que se necesita controlar, debido al desajuste de maquinaria o desgaste de herramientas se crea la condición de diámetro exterior fuera de especificación.

Uno de los problemas al realizar la investigación es que tampoco se tenía documentado este procedimiento para realizar la medición, lo que ocasionaba la variación entre las mediciones de los operadores, después de crear este procedimiento se capacita al personal involucrado para que todos lo hagan de la misma forma y dispersar la diferencia entre valores del personal.

Las especificaciones de diámetro exterior, como en otras características a medir, también las proporciona el cliente y esta es de vital importancia, ya que si un anillo está más chico o grande (fuera del rango), el anillo puede quebrarse al momento de girar en el motor y provocar la falla total del automóvil como se muestra en (Ilustración 15 Diámetro exterior).

Suncell Technologies Mexico S.A. de C.V.

Auténtico	Puntos Clave
1 Colocar la pieza a medir en la mesa de mármol (Joven). Para el caso de las piezas de ROD y piezas de RCK (imagen 1A).	Para realizar la medición de los número de parte de Ydelta es con el bisel grande del diámetro interior hacia arriba. Para realizar la medición de los número de parte de Fublo es con el bisel grande del diámetro interior hacia abajo.
2 Ubicar el punto de soldadura en medio del primer cuadrante (imagen 1A).	
3 Presionar el botón de encendido del vernier.	
4 Calibrar el vernier, cerrando por completo las mordazas hasta que llegue a cero; en caso de que dé un valor diferente, limpiar las mordazas para evitar que contenga residuos, presionar el botón ZERO/ABS para dejarlo en cero.	El presionar de más las mordazas para no causar daño en el vernier, sólo se deberá presionar ligeramente hasta llegar a tope y soltar.
5 Realizar la medición del primer cuadrante, abriendo el Vernier a lo ancho del diámetro del anillo y de forma paralela a la línea imaginaria del cuadrante, evitando que las puntas de las mordazas tengan contacto con el punto de soldadura.	No realizar la medición en el punto de soldadura, ya que nos puede dar un resultado falso.
6 Girar la pieza hacia el siguiente cuadrante para realizar las 7 mediciones restantes de la misma forma que el primer punto, evitando medir en el punto de soldadura en el cuadrante correspondiente.	
7 Sumar los 8 valores registrado en la carátula del vernier que resultaron de las mediciones.	
8 Los registros de estas mediciones se suman y se dividen entre 8 (Promedio); al resultado se le resta el valor nominal que corresponde al número de parte. El resultado final se registrará en la Hoja de resultados de Inspección (imagen 10A).	El registro de la Hoja de Resultados de Inspección, en el caso de soldadura y dimensionado se utilizará el formato PIR-12-06A y para dentado biselado y templado se utilizará el Formato PIR-12-05A, por lo tanto, los valores nominales y los Límites de tolerancia son diferentes.
Punto general: El uso de guantes durante la realización de las mediciones para la manipulación de las piezas, será necesario y obligatorio, ya que las manos pueden contener sudor o alguna otra sustancia que le provoque daño en la pieza y sea NG al igual que rebeldes y poderse incrustar en las manos.	

Código: PR-12-06
Edición: Número 6
Criterio: Revisión, 06 de abril
Página: 1 de 1
Estatus: Nueva Actual

HII

Medición del diámetro exterior (GARKEI)

1er punto **2do punto** **3er punto** **4to punto**

5to punto **6to punto** **7mo punto** **8vo punto**

10.A

Mediciones:	Resultados:
1	298.78
2	298.99
3	298.69
4	299.02
5	298.88
6	298.78
7	298.95
8	298.93
2391.02	
2391.02	298.88
8	299.4
R = -0.52	

Ilustración 15 Diámetro exterior

5.2. Resultados de pérdidas después de la aplicación de las acciones correctivas.

Después de implementar las acciones correctivas se obtuvieron los siguientes datos:

Periodo 4.

En este periodo los principales defectos de DI y DE salen del de los primeros 3 lugares, el defecto que aparece es bato que se refiere a grieta en el punto de soldadura al momento de unir los extremos y formar el aro.

En la siguiente grafica podemos observar el comportamiento de producto NG (Tabla 6 Defectos Periodo 4) y visualmente se presenta en (Gráfico 4 Total NG Periodo 4).

	ロス理由 Razón de NG	ロス数 Cantidad NG	ロス率 Tasa
1	Bato NG	811	0.66%
2	Bisel pequeño o grande (CH大小)	675	0.55%
3	Variación en bisel (CHバラつき)	494	0.40%
4	Daños: Rayadura, golpe RGK(キズ)	390	0.32%
5	Por cambio de configuración (段取り)	378	0.31%
6	Dimensionado Diámetro NG (内径)	365	0.30%
7	Abolladura RGK(打痕)	342	0.28%
8	Otros	297	0.24%
9	Diámetro exterior (外径)	284	0.23%
10	Diámetro interior (内径)	274	0.22%

Tabla 6 Defectos Periodo 4

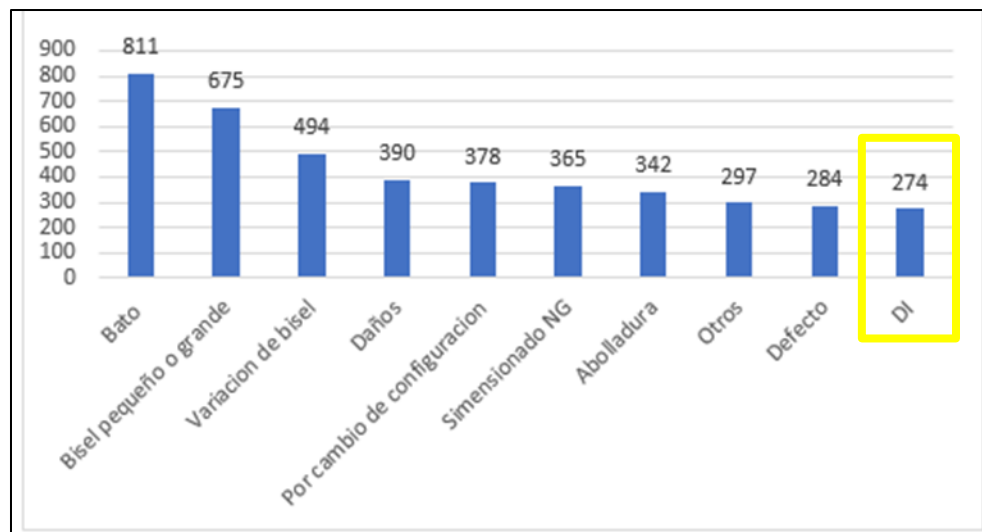


Gráfico 4 Total NG Periodo 4

Periodo 5.

En este periodo se siguen desplazando los defectos, ahora el primer lugar es e NG en inspección y por segundo mes consecutivo no aparecen en los primeros 3 lugares los defectos de: DI y DE, como se muestra en (Tabla 7 Defectos Periodo 5) y en (Tabla 8 Total NG Periodo 5).

	ロス理由 Razón de NG	ロス数 Cantidad NG	ロス率 Tasa
1	NG en Inspección (検査ロス)	1,312	1.06%
2	Por cambio de configuración (段取り)	533	0.43%
3	Dimensionado Diámetro NG (内径)	516	0.42%
4	Diámetro interior (内径)	416	0.34%
5	Bisel pequeño o grande (CH大小)	416	0.34%
6	Hendidura . Soldadura (FB凸凹)	365	0.29%
7	Variación en bisel (CHバラつき)	362	0.29%
8	Diámetro exterior (外径)	327	0.26%
9	Abolladura RGK(打痕)	320	0.26%
10	Anillado NG (コイリング)	310	0.25%

Tabla 7 Defectos Periodo 5

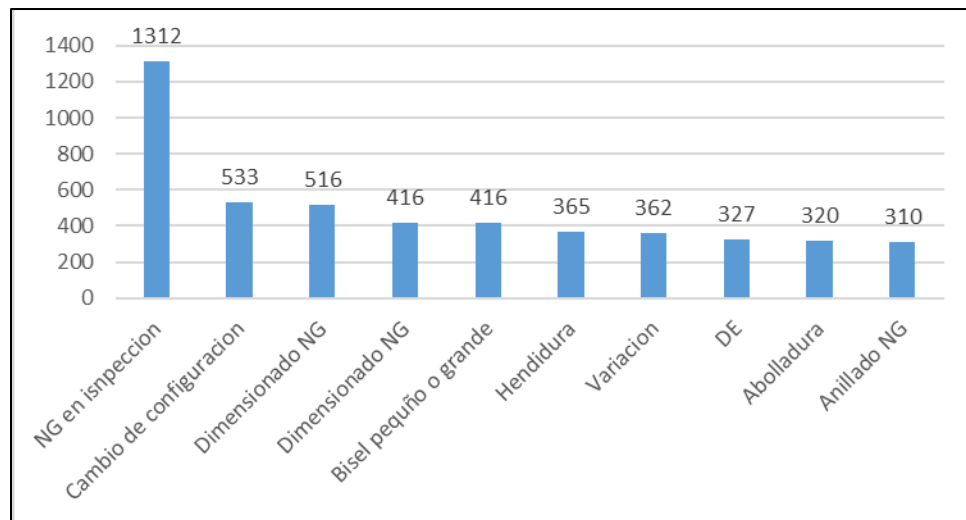


Tabla 8 Total NG Periodo 5

En el análisis (Gráfico 5 Comparación NG) se puede observar claramente que las cantidades disminuyeron considerablemente, los defectos por los que se realizó este proyecto ya no aparecieron en los primeros tres lugares de ponderación y ahora la pérdida es menor.

De primer periodo a tercer periodo la pérdida fue de **121,347 dólares** aproximadamente, ya con los resultados finales, la pérdida de los mismos defectos del periodo 4 y 5 fue de 10,044 dólares, una disminución del 82 % aproximadamente, lo cual nos indica que el proyecto obtuvo excelentes resultados gracias a un buen análisis y a la colaboración de los diferentes departamentos.

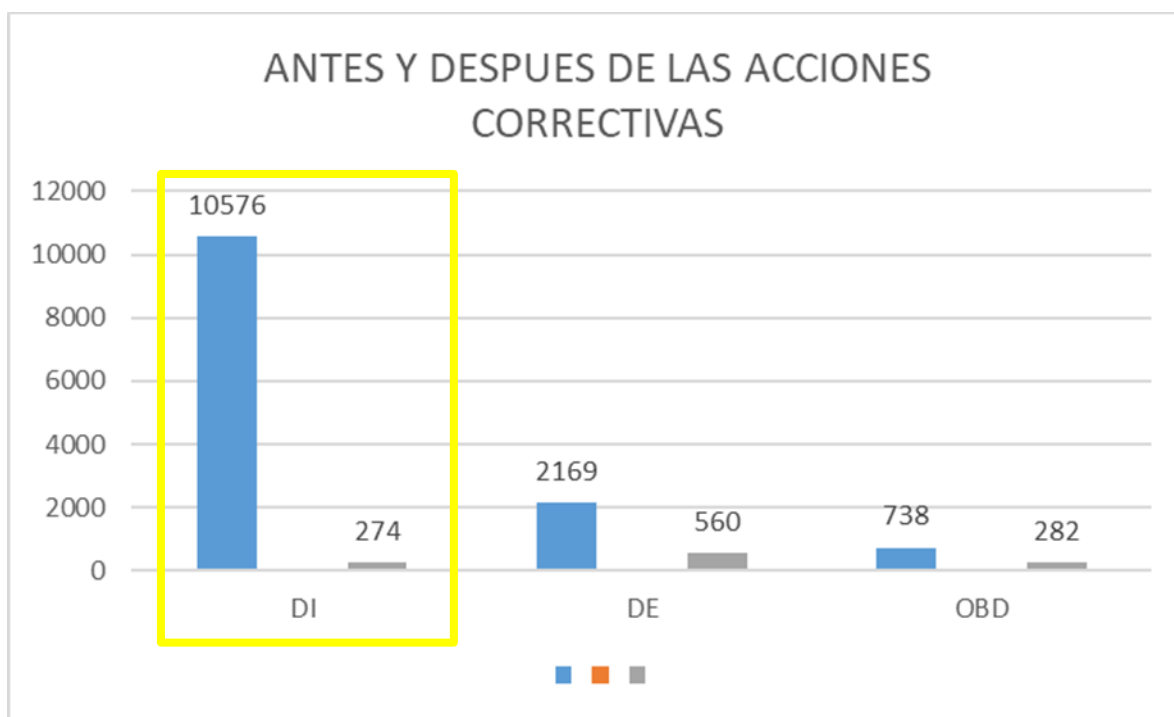


Gráfico 5 Comparación NG

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.

6.1. Conclusiones del Proyecto.

Durante la elaboración del proyecto estudio de factor de reducción por proceso RG (Ring Gear), se analizan varios puntos críticos de los procesos los cuales son fundamentales para la correcta producción del material, se observó que no existían controles o procedimientos que regularan la toma de mediciones, por lo cual se tenían grandes cantidades de scrap de los defectos diámetro interior y exterior grande o chicho, por lo que menciona el departamento de calidad en algunos meses la cantidad de scrap de estos defectos sobrepasaba las 1,500 piezas por mes lo que generaba grandes pérdidas monetarias a la empresa incluso estos defectos llegaron a los clientes ocasionando reclamos y una mala evaluación anual por parte de estos.

Todos los métodos para realizar las mediciones se crearon por: Fabián Ramírez Cisneros, se hicieron en base al conocimiento que ya se tenía por parte de los colaboradores de la empresa y se perfeccionó la técnica y se capacitó al personal que se dedica a realizar las mismas mediciones, tanto del departamento de calidad como de producción, las capacitaciones también fueron hechas por su servidor.

Con las acciones implementadas, esta tasa de scrap se logró reducir considerablemente, se tuvieron que utilizar varias herramientas con el fin de llegar a la causa raíz del problema algunas de ellas fueron 8'D y 5 por qué las cuales fueron fundamentales para el correcto análisis de la problemática y así poder definir una correcta contramedida que ayudara a la reducción del índice de scrap y con ello la disminución de pérdidas monetarias.

Con las contramedidas implementadas se observa que en los meses posteriores los defectos como diámetro interior, diámetro exterior disminuyeron considerablemente, esos defectos se encontraban en los primeros 3 lugares de pérdidas en los periodos 1 y 2 y en los periodos de 4 y 5 están en los últimos lugares de 10 sitios, debido a estas acciones correctivas se espera que la variación en los procesos se mantenga estable y la evolución anual de nuestros clientes mejore y así poder seguir manteniendo la certificación en la norma IATF: 16949 (ilustración Certificado IATF 16949).



Ilustración 16 Certificado IATF 16949

Al igual se pusieron en práctica conocimientos teóricos adquiridos en el ITPA logrando un reforzamiento en comprensión e interpretación de datos, implementación de metodologías y análisis e interpretación de gráficos, pudiendo observar todos estos en práctica en el ámbito laboral.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS.

7.1. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Implemente con efectividad sistemas de medición, los cuales ayudaran a estandarizar el método en el que se realizara, con el fin de evitar recurrencias en mala práctica del método.
2. Gestione eficazmente el uso de herramientas estadísticas para llevar a cabo el análisis de sistemas de medición con las cuales se podrá estandarizar un método eficaz de control.
3. Aplique el uso de un equipo multidisciplinario y la importancia de este, esto con el fin de visualizar la problemática desde ámbitos distintos, reforzando la toma de distintas opiniones.
4. Utilice las nuevas tecnologías de información y comunicación en la organización, para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones, que forman parte fundamental del análisis y solución de cualquier problemática.
5. Implemente los conocimientos adquiridos dentro de la trayectoria laboral, llevando el conocimiento a la práctica.
6. Aplique el análisis de forma estadística del comportamiento y la variación que se pueden presentar en procesos productivos dentro de la cadena industrial, identificando distintos pasos, como lo son:

Definir

- Medir
 - Analizar
 - Mejorar
 - Controlar
 - Creatividad
 - Liderazgo
 - Iniciativa y espíritu emprendedor
 - Preocupación por la calidad
7. Gestione sistemas integrales de calidad para la mejora de los procesos.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN.

Manual de calidad de STM

Gestión de calidad de STM

Norma IATF 16949



Referencias de internet:

1. Cliente Fuente. Terziovsky, F. 1. D. O. de S. (s/f La figura 1 muestra la importancia que tienen los clientes dentro de cualquier organización (Terziovsky, 2003). Udlap.mx. Recuperado el 25 de mayo de 2024, de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhr/castaneda_c_ga/capitulo2.pdf
2. Herramientas estadísticas de la calidad. (s/f). Monografias.com. Recuperado el 25 de mayo de 2024, de <https://www.monografias.com/docs/Herramientas-estadisticas-de-la-calidad-P3B7ZQYMZ>
3. Herramientas estadísticas. (s/f). Mariapinto.Es. Recuperado el 25 de mayo de 2024, de <http://www.mariapinto.es/e-coms/herramientas-estadisticas-2/>
4. Que son las herramientas estadísticas - Google Search. (s/f). Google.com. Recuperado el 25 de mayo de 2024, de https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&sxsrf=ALeKk02FmNUppyqeC_1xWjPmcVNulkqgGw:1603122529678&q=que+son+las+herramientas+estad%C3%ADsticas&sa=X&ved=2ahUKewi6p6bngMHsAhVMOq0KHeyABYcQ1QIoAHoECAQQAQ&biw=1280&bih=607&dpr=1.5
5. Pacheco, J. (2019, marzo 31). ¿Qué son las 7 herramientas de calidad básicas? Web y Empresas. <https://www.webyempresas.com/herramientas-de-calidad-basicas/>
6. (S/f). Baquia.com. Recuperado el 25 de mayo de 2024, de <https://www.baquia.com/emprendedores/2013-09-10-coaching-5-porques-5-whys-eficiencia-startup-modelo-negocio-la-teoria-de-los-5-porques>

7. Lean, P. (2015, febrero 24). 5 porqués, Análisis de la causa raíz de los problemas. Progressa Lean. <https://www.progressalean.com/5-porques-analisis-de-la-causa-raiz-de-los-problemas/>
8. 5 porqués. (2013, enero 31). Lean Manufacturing Hoy. <https://www.leanmanufacturinghoy.com/5-porques/>
9. Banachi, E. (2019, febrero 5). 8D – Las 8 disciplinas para la resolución de problemas. Julio Bessa. <https://blogdelacalidad.com/8d-las-8-disciplinas-para-la-resolucion-de-problemas/>
10. Toro, R. (2020, junio 30). Metodología de las 8D para la resolución de problemas ¿La conoces? ISO 9001:2015. <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2020/06/metodologia-de-las-8d-para-la-resolucion-de-problemas-la-conoces/>
11. Cerezo, D. (2017, julio 24). La metodología 8D. Las ocho disciplinas. IPEA Formación. <https://www.ipeaformacion.com/resolucion-de-problemas/la-metodologia-8d-las-ocho-disciplinas/>
12. Saavedra, J. D. M., & Zuñiga, J. A. (2021). Propuesta para la reducción de tiempos y productos no conformes en el área de confecciones de la empresa Suramericana de Guantes SAS mediante herramientas de lean manufacturing. INVENTUM, 16(30), 40-53.
13. Abanto Abanto, R. K., & Cabrera Bazán, L. M. (2016). Mejora de procesos en impresión offset empleando la metodología Six Sigma para reducir el número de productos no conformes.

14. Saavedra, J. D. M., & Zuñiga, J. A. (2021). Propuesta para la reducción de tiempos y productos no conformes en el área de confecciones de la empresa Suramericana de Guantes SAS mediante herramientas de lean manufacturing. INVENTUM, 16(30), 40-53.
15. Meléndez Garay, V. A. (2017). Reducción de la merma en el proceso de fabricación de la empresa Nexpol SAC Lima, 2017.
- 16.

CAPÍTULO 9: ANEXOS.

9.1. Anexos

9.1.1. Carta de presentación.

	Formato para Carta de Presentación y Agradecimiento de Residencias Profesionales por competencias.	Código: TecNM-AC-PO-004-03
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.5.1	Revisión: 0
		Página: 1 de 1

Departamento: GESTION TEC. Y VINC.
No. de Oficio: DGTV/ 341

ASUNTO: PRESENTACIÓN DEL ESTUDIANTE Y AGRADECIMIENTO

PABELLÓN DE ARTEAGA, 8 DE ENERO DE 2024

Omar Alejandro de la Cruz García
Supervisor Calidad
Suncall Technologies México S.A. de C.V.

PRESENTE:

El Instituto Tecnológico de pabellón de Arteaga, tiene a bien presentar a sus finas atenciones a **C. Ramírez Cisneros Fabián**, con número de control **A191050772** de la carrera de **Ingeniería Industrial Mixta**, quien desea desarrollar en ese organismo el proyecto de Residencias Profesionales, denominado **"Estudio de factor de reducción por proceso RG (Ring Gear)"** cubriendo un total de 500 horas, en un período de cuatro a seis meses.

Es importante hacer de su conocimiento que todos los estudiantes que se encuentran inscritos en esta institución cuentan con un seguro de contra accidentes personales con la empresa **THONA Seguros S.A. de C.V.**, según póliza **AP-TEC-031-03** e inscripción en el IMSS.

Así mismo, hacemos patente nuestro sincero agradecimiento por su buena disposición y colaboración para que nuestros estudiantes, aun estando en proceso de formación, desarrollen un proyecto de trabajo profesional, donde puedan aplicar el conocimiento y el trabajo en el campo de acción en el que se desenvolverán como futuros profesionistas.

Al vernos favorecidos con su participación en nuestro objetivo, sólo nos resta manifestarle la seguridad de nuestra más atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE:
Excelencia en Educación Tecnológica.
"Tierra Siempre Fértil"


JULISSA ELAYNE COSME CASTORENA
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN



TecNM-AC-PO-004-03

Rev. 0

Ilustración 17 Carta de presentación

9.1.2. Carta de aceptación STM.



Suncall Technologies México, S.A. de C.V.

Suncall Technologies México S.A. de C.V.
Aguascalientes, Ags, a 31 del mes de enero, 2024.

Dr. José Ernesto Olvera Gonzalez
Director del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Presente.

Atn. Julissa Elayne Cosme Castorena.
Jefa del departamento de gestión tecnológica y vinculación.

Por medio de la presente, se hace constar que el estudiante **Fabián Ramírez Cisneros** con número de control **A191050772**, de la carrera ingeniería industrial modalidad mixta, del **Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga** ha sido aceptado en nuestra empresa para realizar sus residencias profesionales, mediante el desarrollo del proyecto “**Estudio de factor de reducción por proceso RG (Ring Gear)**” en el periodo **Enero – Junio 2024**, debiendo cubrir un total de 500 horas, basado en el siguiente programa:

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Planteamiento de problemática actual.						
Reuniones con los departamentos involucrados						
Investigación de la causa raíz del problema						
Proponer acciones correctivas						
Monitorear la efectividad de las acciones correctivas						
Conclusión del proyecto						

Sin más por el momento, quedo al pendiente de cualquier duda o aclaración.

ATENTAMENTE:

Ing. Omar Alejandro de la Cruz García
Supervisor de Calidad



Ing. Omar Alejandro de la Cruz García.
Email: omar.de.la.cruz@suncall.com.mx
Tel: 449-922-37-50
Cel: 449-111-83-66

Suncall Technologies México, SA de CV
Circuito Cerezos Sur 125, Parque Industrial San Francisco IV San Francisco de los Romo, Aguascalientes C.P. 20355

SUNCALL TECHNOLOGIES MÉXICO, SA DE CV
CIRCUITO CEREZOS SUR #106, PARQUE INDUSTRIAL SAN FRANCISCO IV SAN FRANCISCO DE LOS ROMO, AGS. , MÉXICO, CP 20355
TEL. (449) 922 3750

Ilustración 18 Carta de aceptación STM

9.1.3 Carta de liberación.



Suncall Technologies México, S.A. de C.V.

Suncall Technologies México S.A. de C.V.
Aguascalientes, Ags, a 24 del mes de mayo, 2024.

Dr. José Ernesto Olvera Gonzalez
Director del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Presente.

MC. Angie Johanna Zamora López.
Jefa del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación.

Asunto: Carta de liberación.

Por medio de la presente, se hace constar que el estudiante **Fabián Ramírez Cisneros** con número de control **A191050772**, de la carrera ingeniería industrial modalidad mixta, del **Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga** ha concluido de manera satisfactoria sus prácticas profesionales en nuestra empresa, desarrollando el proyecto “**Estudio de factor de reducción por proceso RG (Ring Gear)**” cubriendo un total de 500 horas, entre 6 de enero 2024 a 24 de mayo 2024, y siendo su asesor el Ing. Omar Alejandro de la Cruz García, cubriendo el programa:

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Planteamiento de problemática actual.					
Reuniones con los departamentos involucrados					
Investigación de la causa raíz del problema					
Proponer acciones correctivas					
Monitorear la efectividad de las acciones correctivas					
Conclusión del proyecto					

Sin más por el momento, quedo al pendiente de cualquier duda o aclaración.

ATENTAMENTE:


Ing. Omar Alejandro de la Cruz García
Supervisor de Calidad



Ing. Omar Alejandro de la Cruz García.
Email: omar.alejandro@st-suncall.com.mx
Tel: 449-922-37-50
Cel: 449-111-83-66

Suncall Technologies México, SA de CV
Circuito Cerezos Sur #106, Parque Industrial San Francisco IV San Francisco de los Romo, Aguascalientes C.P. 20355

SUNCALL TECHNOLOGIES MÉXICO, SA DE CV
CIRCUITO CEREZOS SUR #106, PARQUE INDUSTRIAL SAN FRANCISCO IV SAN FRANCISCO DE LOS ROMO, AGS. , MÉXICO, CP 20355
TEL. (449) 922 3750

Ilustración 19 Carta de liberación STM