



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ingeniería Industrial.

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA PROFESIONAL  
DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD  
MIXTA.**

PRESENTA: JUAN EMMANUEL LUNA DIMAS.

CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL.

***DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE SISTEMA POKA-YOKE PARA LA  
MANIPULACIÓN DE MATERIAL SOSPECHOSO EN LÍNEAS DE PRODUCCIÓN.***

Nombre de la Empresa: Mabuchi Motor S.A. de C.V.



Nombre del asesor externo

Mario Díaz Márquez

Nombre del asesor Interno

Andrade Alonso Ariann

Diciembre 2023

## **2. Agradecimientos.**

Primeramente, quiero agradecer a toda mi familia como lo son mi padre, mi madre y mis hermanos por haberme apoyado a lo largo de mi carrera universitaria tanto moralmente como económicamente. Además, mis agradecimientos van dirigidos a mi esposa Cuquita Montserrat Esparza Hornedo por darme el apoyo incondicional y estar con migo todo momento y al Ing. Sergio Alfredo Esparza Ruvalcaba y su esposa Sonia Hornedo Guerra por haberme apoyado en todo ya que gracias a ellos no hubiera podido culminar mis estudios es por ello que este logro se los dedico a todas y cada una de esas personas que creyeron en mí y no me dejaron decaerme ya que sin su ayuda y formación no hubiera podido haber llegado hasta el final de mi carrera profesional.

Agradezco también a la universidad del instituto tecnológico de pabellón de Arteaga por a verme aceptado y poder formar parte de ella abriéndome sus puertas de su seno científico y práctico para poder estudiar mi carrera, así mismo quiero agradecer a todos los diferentes docentes que me brindaron su conocimiento y apoyo para seguir día a día y terminar mi carrera universitaria, a mi asesor académico de mi proyecto de residencias el Ing. Andrade Alonso Ariann por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su experiencia, capacidad, y conocimiento científico, así como haberme tenido la paciencia de todo el mundo para guiarme durante todo el desarrollo de mi proyecto.

Otro de mi agradecimiento va dirigido al gerente del área de ensamble de la empresa Mabuchi Motor SA. de CV. Ing. Mario Díaz Márquez por haber aceptado que realice mi proyecto en su prestigiosa empresa, así mismo a los Ingenieros Juan Pablo Lugo Zubia y Ricardo Nieves Casillas Saucedo por haberme guiado en el desarrollo y aplicación de mi proyecto a lo largo de mi estadía dentro de la empresa.

También agradezco a mis compañeros de clase durante todos los semestres de la universidad ya que sin el compañerismo, amistad y apoyo moral no hubiera tenido ganas de culminar mi carrera.

### **3. Resumen.**

En este proyecto nos sumergiremos en el ámbito de la investigación ya que se explora el uso de la metodología de las 8 disciplinas (8 D's), herramienta que se utiliza para dar soluciones a problemas con solución de respuesta casi inmediata y con acciones correctivas permanentes, distribuidas en pasos capaces de funcionar en entornos industriales con problemáticas específicas.

Su aplicación se usará para tratar uno de los problemas internos de la empresa Mabuchi Motor México, que es el incremento de reclamos de cliente por mezcla de material o mal manipulación de material ocasionando inconformidad en estos mismos es por esto que utilizaremos no solo la metodología dicha anteriormente, sino además utilizaremos herramientas que nos ayudaran a dar solución con esta problemática.

Se pretende dar a conocer una breve explicación de la situación por la que está pasando la empresa en cuanto a calidad de productos de entrega a sus clientes con el fin de que el lector del presente proyecto tenga una visión más explícita de lo que se realizó dentro de la organización y del proceso que se llevó a cabo para dar el reporte final de la mejora implementada en la empresa.

#### 4. Índice

## Índice

2. Agradecimientos.....	3
3. Resumen.....	4
4. Índice.....	5
Lista de Tablas.....	6
Lista de Figuras .....	6
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	8
5.- Introducción .....	8
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente. ....	11
7. Problemas a resolver, priorizándolos. ....	28
8. Justificación .....	31
9. Objetivos (General y Específicos) .....	32
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO .....	33
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos). ....	33
CAPÍTULO 4: DESARROLLO.....	57
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas. ....	57
CAPÍTULO 5: RESULTADOS .....	76
12. Resultados .....	76
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES .....	81
13. Conclusiones del Proyecto.....	81
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS .....	82
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.....	82
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	84
15. Fuentes de información .....	84
Referencias.....	84
CAPÍTULO 9: ANEXOS .....	85

## ***Lista de Tablas***

Tabla 1. Historia de Mabuchi Motor .....	17
Tabla 2. Clientes de Mabuchi motor .....	25
Tabla 3. : Registro de reclamo de clientes por mes.....	29
Tabla 4. Registro de datos con exposición de los recalamos de cliente más frecuentes. ....	59
Tabla 5. Acción de contención temporal.....	61
Tabla 6. Reclamos de clientes.....	62
Tabla 7. Procesos en los que se dieron los reclamos.....	63
Tabla 8. Nombres de los problemas y sus porcentajes .....	64
Tabla 9. Conteo de cajas que deben tener por línea .....	72
Tabla 10. Cronograma de actividades periodo agosto diciembre .....	75
Tabla 11. Resultados obtenidos después de la mejora.....	79

## ***Lista de Figuras***

Figura 1. Vista exterior Mabuchi Motor .....	18
Figura 2. ubicacion de Mabuchi Motor .....	18
Figura 3. Motor FC-140 completo.....	19
Figura 4. Motor despiezado completo.....	19
Figura 5.Despiezado de la carcasa del motor.....	20
Figura 6. Despiezado de armadura. ....	20
Figura 7. Despiezado de la tapa del extremo. ....	21
Figura 8. Funcionamiento de motor .....	21
Figura 9. Funcionamiento de motor.....	22
Figura 10. : Flujo de corriente para funcionamiento de motor.....	23
Figura 11.dezarmado de housing, rotor, y end bell de motor power window.....	23
Figura 12. Despiezado de Gear Box de motor power window .....	24
Figura 13. Distribución de áreas de Mabuchi Motor SA. De CV.....	25
Figura 14. Organigrama de puestos administrativos de la empresa Mabuchi Motor. ....	26
Figura 15. EJEMPLO DIAGRAMA DE PESCADO.....	50
Figura 16. Gráfico de números de reclamo de cliente.....	62
Figura 17. Gráfico de procesos en los que se generaron reclamos .....	63
Figura 18. Representación gráfica sobre los reclamos de cliente y sus porcentajes.....	64
Figura 19. Diagrama Ishikawa .....	66
Figura 20.diseño de base para piezas NG y piezas sospechosas en línea de producción A06 #1 .....	68
Figura 21.diseño de base para piezas NG y piezas sospechosas en línea de producción A06 #2 .....	69
Figura 22.orden de compra de la pieza de fabricación de mejora.....	70

Figura 23. Proceso de mejora modificación de bases.....	71
Figura 24. lay out sin actualizar. ....	73
Figura 25. Mejora para base.....	74
Figura 26. Fotografía de mejora instalada .....	74
Figura 27. Lay Out actualizado con mejoras.....	77

## **CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **5.- Introducción**

Como sabemos a lo largo de la vida como la conocemos hacemos uso de cosas y objetos que nos ayuden a satisfacer nuestras necesidades o dar cumplimiento con actividades diarias que realizamos o realizaremos cada día de nuestras vidas pero que en realidad no sabes cuál es el arduo trabajo o lo complicado que es el proceso de fabricación de un juguete, auto, objeto, etc. Con los que hacemos hasta la más mínima tarea o actividad, debido a esto no valoramos el trabajo realizado por la mano humana además de que es una de las cosas más importantes dentro de la manufactura, por ende a su vez también la mano humana comete errores que pueden o no pueden afectar a la calidad de un producto, este hecho se ha presentado a lo largo de la historia incluso cuando los pioneros de la manufactura empezaron en la industria uno de ellos fue Henry Ford el cual fue de los primeros en introducir las cadenas de fabricación de automóviles en masa en el siglo XX, en esta época las industrias automotrices eran muy competitivas buscaban la manera de automatizar sus procesos de fabricación con ayuda de herramientas que les facilitaran o les ayudaran al aseguramiento de calidad de sus productos así como identificar problemas que estén causando o afectando dicho problema es por esto que a través de los años fueron mejorando los métodos de automatización de los procesos industriales no solo para la calidad sino también para la seguridad.

Tomemos como punto de partida este caso en donde las empresas para poder posicionarse en la cima de la competencia deben de tener sus procesos de aseguramiento de calidad bien estandarizados en base a las normas establecidas por las normas dependiendo del campo laboral de la empresa.

En la empresa en donde trabajaremos es Mabuchi Motor SA.DE CV. La cual forma parte de una de la cadena de fabricación y de suministro de motores compactos para automóviles donde se aplicará el proyecto de mejora “Diseño, implementación y estandarización de sistema poka-yoke para la manipulación de material sospechoso en líneas de producción” debido al incremento de reclamos de cliente.

El propósito de esta mejora es implementar un sistema poka-yoke que nos permita tener un manejo correcto del producto dentro de las líneas de producción para evitar alguna inconformidad de los clientes principales y llevar un mejor control de calidad al momento de entregar al producto al cliente.

Para llevar a cabo el desarrollo de la mejora se utilizara la metodología de las 8'D ( 8 disciplinas) esta metodología se basa en el método PDCA por sus siglas en ingles Plan Do Check Act pero un poco más explicitas divididas en cada una de las disciplinas que la conforman, todo esto para tener una estrategia de cómo se realizara desde la parte de rediseño del área hasta en cómo se implementara esta nueva mejora en las líneas, las etapas en las que se realizará esta mejora y obtener una base de resultados para analizar si está mejorando con esta metodología y si está haciendo o hará una reducción de reclamos de cliente.

Esta metodología consiste en encontrar la causa raíz de un problema, idear una solución a corto plazo e implementar una solución a largo plazo que evite la recurrencia del mismo. Consta de 8 partes para las cuales son las siguientes:

1. Definir equipo de trabajo
2. Descripción del problema
3. Implementación de acciones correctivas
4. Identificación de causa raíz
5. Definición de acciones correctivas permanentes
6. Implementación y validación de acciones correctivas permanentes
7. Acciones preventivas
8. Reconocimiento al equipo



A continuación, se explica brevemente como es que se compone el proyecto dividido por capítulos:

Capítulo 1. En este primer capítulo son los preliminares que serían los agradecimientos, resumen del proyecto e índice del contenido.

Capítulo 2. Generalidades del proyecto, tiene la introducción a los temas y metodologías del proyecto como la descripción de la empresa u organización del puesto o área del trabajo del estudiante, también incluye este capítulo los problemas a resolver, priorizándolos, junto con los objetivos (general y específicos) y por último la justificación del proyecto.

Capítulo 3. En este capítulo se anexan la información de la metodología y las herramientas que se utilizaron en el marco teórico.

Capítulo 4. En el cuarto capítulo está conformado por el desarrollo aquí se desglosa toda la información sobre la implementación del proyecto y lo que se tuvo que realizar para llevar a cabo con la mejora.

Capítulo 5. Resultados que lleva este capítulo son todos los planos, graficas, prototipos, manuales, programas, análisis estadísticos etc. que demuestran lo que se implementó y que si se pudo lograr con el objetivo propuesto.

Capítulo 6. Las conclusiones van en este capítulo, además de las recomendaciones y experiencias personales adquiridas durante el proyecto.

Capítulo 7. En este capítulo se redactan las competencias desarrolladas y/o aplicadas en el proyecto.

Capítulo 8. Todas las fuentes de información conforman en este capítulo.

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

Mabuchi Motor fue fundada en 1954 a partir de la tecnología desarrollada por Kenichi Mabuchi, la empresa ha centrado durante mucho tiempo sus operaciones de fabricación fuera de Japón, con instalaciones de producción centradas en China, Taiwán, Malasia, Singapur, Vietnam, y Hong Kong.

Además, la empresa Mabuchi es el fabricante líder mundial de pequeños motores eléctricos, con una cuota de mercado global de más del 50 por ciento. La empresa diseña y fabrica una amplia gama de motores para el sector audiovisual, telecomunicaciones, uniones, automotriz, oficina, industrias de equipos, instrumentos de precisión, electrodomésticos y equipos industriales.

Los motores de la empresa, desde diminutos hasta minúsculos, son literalmente omnipresentes, encontrando aplicaciones en productos tales como reproductores de DVD, reproductores de CD, cámaras de video, VCR y el cómo; teléfonos portátiles y buscapersoas; características del automóvil como elevallas, retrovisores, actuadores de espejos y mecanismos de bloqueo de puertas, controles de cruce, elevadores de antena de aviación, sistemas y docenas de otros; computadoras y dispositivos relacionados, como impresoras, fax. Maquinas fotocopiadoras, cámaras de computadora unidades de CD-ROM y DVD-RO y otros componentes y periféricos; electrodomésticos como cepillos de dientes eléctricos, aspiradoras, secadoras de pelo, cortadoras y máquinas de afeitar, así como herramientas eléctricas como taladros, lijadoras, amoladoras. Y similares; y una amplia variedad de juguetes, incluidos modelos de carreras de autos, tragamonedas.

<b>AÑO</b>	<b>ACONTECIMIENTO</b>
<b>1946-1953</b>	En 1946, el fallecido Kenichi Mabuchi fundó Kansai Rika Kenkyusyo, un instituto de investigación científica. En 1947, se desarrolla el primer motor magnético con forma de herradura de alto rendimiento del mundo y comienza la producción.
<b>1954</b>	Con el objetivo de fabricar pequeños motores eléctricos, así como electrodomésticos, maquetas, materiales educativos y juguetes, Tokyo Science Industrial Co.,Ltd. Se establece y comienzan las operaciones de producción y ventas a gran escala.
<b>1955</b>	Se desarrolla un aparato de bobinado automático de inducido, ampliando la capacidad de producción y reduciendo costos.
<b>1957</b>	Para promover las actividades de ventas, Mabuchi Shoji Co.,Ltd. se establece para realizar operaciones de exportación.
<b>1958</b>	Se desarrollan pequeños motores eléctricos ligeros y de alto rendimiento que utilizan ferrita (tipo F). Para crear un sistema administrativo que pueda responder mejor a la creciente demanda, se establece Mabuchi Industrial Co., Ltd. y las dos empresas de las mencionadas Tokyo Science Industrial Co., Ltd. y Japan Science and Industry Co., Ltd. .se disuelven.
<b>1959</b>	Mabuchi Industrial Co., Ltd. cambia su nombre a Tokyo Science Co.,Ltd.
<b>1960</b>	Se desarrollan pequeños motores eléctricos prácticos y de alta precisión (tipos RM, FM) y Mabuchi ingresa a los mercados de equipos de audio y relojes.
<b>1962</b>	La fábrica de Tatebayashi se construye para aumentar la capacidad de producción
<b>1963</b>	Se desarrolla un pequeño motor eléctrico de alto voltaje y alta velocidad (tipo FT), que se vende para su uso en modelos de autos de carreras. Para cambiar el valor nominal de sus acciones, Takamatsu Lumber Co.,Ltd. (establecida en 1926) se fusiona y el nombre de la empresa se cambia a Tokyo Science Co.,Ltd. Al mismo tiempo, la sede se traslada al barrio de Katsushika en Tokio. Se desarrolla un pequeño motor eléctrico de alta potencia (tipo RS) y la empresa ingresa al mercado de electrodomésticos.
<b>1964</b>	Industria Co., Ltd de Mabuchi. se establece en San Po Kong, Kowloon, Hong Kong, con financiación 100% de la empresa matriz, con el fin de suministrar motores al mercado de Hong Kong y actuar como base para el mercado mundial.
<b>1965</b>	En la ciudad de Matsudo, prefectura de Chiba, cerca de Tokio, se construye una fábrica modelo para pequeños motores eléctricos, basada en un sistema de producción uniforme. Se abre una oficina de ventas americana en Nueva York.
<b>1966</b>	Sale al mercado un motor compacto y de altas prestaciones (tipo RE).
<b>1967</b>	Sale al mercado un motor submarino como fuente de energía para juguetes y pasatiempos.
<b>1968</b>	Sale al mercado un motor (tipo FA) de alto rendimiento y bajo coste. Se abre la Oficina de Representación Europea en Frankfurt, Alemania.
<b>1969</b>	Con financiación 100% de la empresa matriz, Tohoku Mabuchi Co.,Ltd. se establece, aumentando la capacidad de procesar componentes y haciendo frente así a la escasez de mano de obra. (En julio de 1977, el nombre de la empresa se cambia a Mabuchi Electric Industries Ltd. y la sede se traslada a la ciudad de Matsudo, prefectura de Chiba. En junio de 1989, el nombre de la empresa se

	cambia a Mabuchi Finance. Se revisan los estatutos y la empresa comienza a invertir en valores. La empresa fue liquidada en enero de 1998).
<b>1971</b>	El nombre de la empresa cambia a Mabuchi Motor Co., Ltd. Se completa un nuevo edificio de sede en la ciudad de Matsudo, prefectura de Chiba, para la consolidación y centralización de las operaciones de producción y administración de ventas.
<b>1972</b>	El brazo exportador de Mabuchi, Mabuchi World Trade Co.,Ltd. (anteriormente Mabuchi Shoji Co., Ltd.), se fusiona con la División de Ventas Nacionales (Negocios).
<b>1973</b>	Para ampliar la producción en Mabuchi Taiwan Co., Ltd., se construye una nueva fábrica y se modernizan las instalaciones de producción existentes.
<b>1974</b>	Como parte de los esfuerzos para racionalizar la gestión empresarial, se introducen y añaden a la División de Máquinas Herramienta de la fábrica principal nuevas máquinas herramienta de alta precisión que reflejan la última tecnología. Además, Mabuchi Precision Industries Ltd. se establece en la ciudad de Tatebayashi, prefectura de Gunma, enteramente con capital de la empresa matriz, para la producción interna de ejes de motor.
<b>1975</b>	Sale al mercado un motor con un regulador electrónico incorporado, lo que permite a la empresa entrar en nuevos mercados de grabadoras de casetes, equipos estéreo domésticos y otros aparatos electrónicos domésticos. Salen al mercado baterías de níquel-cadmio y un cargador de baterías de acción rápida para uso doméstico como fuente de energía eléctrica de bajo consumo. Un motorreductor sale al mercado, lo que permite a Mabuchi entrar en el mercado de las máquinas expendedoras y en otros mercados. Salen al mercado los motores para retrovisores y la empresa entra de lleno en el mercado de equipamiento eléctrico para automóviles.
<b>1976</b>	Para aumentar la competitividad en una economía mundial fluctuante y ampliar la capacidad productiva, Mabuchi Industry Co.,Ltd construye una nueva instalación de producción en Tsuen Wan. de Hong Kong.
<b>1977</b>	La oficina de representación de Nueva York está cerrada. Mabuchi Motor America Corp. se establece en la ciudad de Nueva York con financiamiento 100% de la empresa matriz para operaciones de ventas y servicios para responder directamente a las necesidades locales y centrarse en el desarrollo de nuevos mercados.
<b>1978</b>	Con el fin de aumentar la competitividad en la economía internacional incierta/fluctuante y completar la capacidad productiva, Mabuchi Taiwan Co.,Ltd. construye una nueva fábrica en Hukou.
<b>1979</b>	Para responder al dramático aumento de la demanda y expandir las operaciones, se establece un tercer centro de producción en el extranjero, Mabuchi Motor Taiwan Ltd., en Kaohsiung, Taiwán, a través de financiamiento 100% Mabuchi
<b>1980</b>	Sale al mercado un motor VCR y la empresa entra de lleno en el mercado de equipos de vídeo. Para aumentar la capacidad de producción, Mabuchi Motor Taiwan Ltd. amplía sus instalaciones de producción.
<b>1981</b>	Sale al mercado un motor de taladro eléctrico y la empresa entra de lleno en el mercado de equipos industriales.
<b>1982</b>	Se establece la fábrica Tateishi de Mabuchi Electric Industries Ltd. en Katsushika Ward, Tokio.

<b>1984</b>	<p>Mabuchi Motor Taiwan Ltd. construye una segunda fábrica. Mabuchi Taiwán Co., Ltd. amplía su fábrica Hukou. Mediante el registro en el mercado extrabursátil, Mabuchi inicia la venta pública de acciones.</p> <p>Se completa el Centro Técnico de Mabuchi. Además de concentrar las actividades de investigación y desarrollo en una sola instalación y promover el intercambio de información técnica, el Centro está equipado con instalaciones de investigación de alta tecnología.</p>
<b>1985</b>	<p>Sale al mercado un motor de impresora y la empresa entra de lleno en el mercado de equipamiento de oficina.</p>
<b>1986</b>	<p>Mabuchi figura como miembro de la segunda sección de la Bolsa de Valores de Tokio.</p>
<b>1987</b>	<p>Para captar rápidamente las tendencias y necesidades de los mercados de Singapur y la ASEAN, se abre una oficina de representación en Singapur. Se crea la primera filial china financiada totalmente por empresas japonesas, Mabuchi Motor Dalian Ltd. y se refuerza el sistema de suministro para el mercado mundial.</p>
<b>1988</b>	<p>Mabuchi Motor Shenzhen Ltd. se establece en Shenzhen, China, con financiación 100% de Mabuchi Industry Co.,Ltd. para realizar el mantenimiento del equipo de fabricación de la fábrica de Guangdong de Mabuchi Industry Co.,Ltd. y fabricar herramientas.</p> <p>La cotización de Mabuchi asciende de la segunda sección de la Bolsa de Valores de Tokio a la primera sección.</p>
<b>1989</b>	<p>Para responder mejor a las necesidades de la industria automotriz estadounidense y aumentar la participación en el mercado del automóvil, Mabuchi Motor abre la oficina de ventas de Mabuchi Motor America Corporation en Detroit.</p> <p>Como reflejo de la creciente importancia del mercado de la ASEAN y para responder mejor a los movimientos del mercado y las necesidades de los consumidores, Mabuchi Motor crea Mabuchi Motor (Singapore) Pte.Ltd. Con financiación 100%. La oficina de representación de Singapur está cerrada</p>
<b>1991</b>	<p>La empresa matriz acuerda un aumento de la inversión en Mabuchi Motor (Malaysia) Sdn.Bhd. (El índice de inversión total de la empresa matriz alcanza el 86%).</p>
<b>1992</b>	<p>Se completa el Centro de Tecnología Mabuchi en la ciudad de Motono del condado de Inba, prefectura de Chiba, para ampliar la investigación básica y aplicable, y para actividades de desarrollo e investigación tecnológica en la producción de pequeños motores eléctricos.</p> <p>El número de acciones de la empresa por unidad cambia de 1.000 a 100.</p>
<b>1993</b>	<p>Se cierra la oficina de representación europea y se establece Mabuchi Motor (Europe) GmbH en Frankfurt, Alemania (con financiación 100 % de la empresa matriz) para gestionar la expansión empresarial y mejorar los servicios a los clientes en el mercado europeo.</p>
<b>1994</b>	<p>Mabuchi Motor Wafangdian Ltd. se establece con financiación 100 % de Mabuchi Motor Dalian Ltd. en Wafangdian, cerca de Dalian, China, para satisfacer la creciente demanda. (El índice de inversión indirecta de la empresa matriz es del 100%).</p> <p>La empresa matriz acuerda un aumento de la inversión en Mabuchi Motor (Jiangsu) Co.,Ltd. El ratio de inversión total de la empresa matriz alcanza el 92%.</p>

<b>1995</b>	Mabuchi Precision Industries Hong Kong Ltd. se establece en Hong Kong con financiación 100% de Mabuchi Precision Industries Ltd. para producir ejes de motor en Guangdong, China. (En 2006, para continuar con la producción de ejes en la provincia de Guangdong, se especificó la fábrica Ludong de Mabuchi Precision Industries Hong Kong Ltd. como una fábrica de procesamiento por contrato de Mabuchi Industry Co., Ltd., y se disolvió Mabuchi Precision Industries Hong Kong Ltd.)
<b>1996</b>	Mabuchi Motor Vietnam Ltd. se establece en Bienhoa, cerca de la ciudad de Ho Chi Minh, Vietnam, con una financiación del 100% de la empresa matriz para satisfacer la creciente demanda y ampliar la fuerza laboral.
<b>1997</b>	La oficina de Guangzhou de Mabuchi Industry Co.,Ltd. Se cierra y se abre una nueva oficina de representación en Shanghai para mejorar el servicio al cliente y las actividades de marketing en el mercado chino.
<b>1999</b>	Todas las instalaciones de Mabuchi que solicitan la certificación reciben las series ISO 9000 y QS 9000, estándares internacionales de gestión y garantía de calidad. (Mabuchi Motor Dalian Ltd. fue la primera en recibir la certificación de la serie ISO 9000 en enero de 1995).
<b>2001</b>	Todos los sitios operativos han adquirido la certificación ISO 14001, un estándar internacional para sistemas de gestión ambiental. (La sede recibió la certificación por primera vez en diciembre de 1999.) Mabuchi Group anuncia su "Visión de Gestión" indicando sistemáticamente la imagen empresarial a la que aspira. La empresa recibe el primer Premio Porter otorgado a corporaciones y empresas que han implementado estrategias superiores en innovación.
<b>2002</b>	Mabuchi Motor es seleccionada por el Consejo de Política Económica y Fiscal como "las 10 corporaciones excelentes de Japón que han construido un modelo de negocios de clase mundial". Se lanzan al mercado nuevos motores para elevadoras eléctricos desarrollados sobre la base de un nuevo concepto, que refuerzan la gama de productos para elevadoras eléctricos para automóviles. Para desarrollar la tecnología de actuadores de motores, fortalecer el mercado de equipos eléctricos para automóviles y abrir camino a nuevos mercados, se establece el departamento de motores de unidades de potencia.
<b>2003</b>	Se completó la construcción de la planta de cojinetes de retención de aceite en Mabuchi Motor Dalian Ltd. Comenzó la producción interna de cojinetes de retención de aceite.
<b>2004</b>	Se adquirieron todas las acciones en poder de accionistas minoritarios de Mabuchi Taiwan Co., Ltd. y se convirtió en una subsidiaria nuestra al 100 por ciento. La nueva planta se construyó en Dongguan Mabuchi Motor Equipment Co., Ltd. para reforzar las funciones complementarias, en China, de la sede central y centralizar los equipos de producción y la producción de piezas de precisión. Se finalizó la construcción de la nueva Sede bajo el concepto de "espacio abierto de creación de valor amigable con las personas y el medio ambiente".
<b>2005</b>	Se inauguró el Centro Histórico de Tecnología de Mabuchi Motor con el propósito de comunicar/transmitir correctamente la historia y el "ADN" de Mabuchi a nuestros empleados y contribuir a la práctica de la Filosofía de Gestión de Mabuchi. Como parte de la reorganización de las bases de producción basadas en la previsión hacia el futuro, establecimos nuestra Mabuchi Motor Danang Ltd. de propiedad absoluta en la ciudad de Danang, Vietnam, en marzo, y en noviembre la junta directiva resolvió liquidar Mabuchi Motor ( Malasia) Sdn. Bhd.

<b>2006</b>	<p>Lanzamiento de la "Línea Directa" con el fin de responder preguntas sobre las "Normas Éticas del Motor Mabuchi" y prevenir actividades que entren en conflicto con las Normas.</p> <p>Se inauguró el Centro de Investigación y Desarrollo de Motores Dongguan Mabuchi Motor Equipment Co., Ltd. para llevar a cabo actividades de diseño de productos y desarrollo de tecnologías de producción en China junto con la oficina central.</p>
<b>2007</b>	<p>La empresa desarrolla motores compactos de alto par para productos de automoción.</p>
<b>2008</b>	<p>Fundó Mabuchi Motor Trading (Shenzen) CO., Ltd. en Shenzhen, China, con el fin de fortalecer el servicio al cliente y el sistema de distribución en el sur de China.</p> <p>Se lanza un motor de asiento eléctrico y la empresa ingresa al mercado de asientos eléctricos para automóviles.</p>
<b>2009</b>	<p>Mabuchi Motor Danang Ltd. amplió sus instalaciones para optimizar la producción de motores.</p> <p>Mabuchi introduce el sistema de funcionarios corporativos (sistema de funcionarios ejecutivos) para responder al cambio en el clima de gestión y mejorar el gobierno corporativo.</p>
<b>2010</b>	<p>Mabuchi recibió el "Premio a la Actividad Corporativa" de la Bolsa de Valores de Tokio en reconocimiento a sus actividades corporativas pioneras en el código de conducta corporativa en las reglas de cotización.</p> <p>Reestructuración acelerada de las bases de producción.</p>
<b>2011</b>	<p>Con el fin de mejorar tanto el servicio al cliente como la estructura de ventas para los mercados nacionales de rápido crecimiento en China, lanzó el Departamento de Soporte y Promoción de Ventas de China en agosto y estableció Mabuchi Motor (Shanghai) Co., Ltd. en Chongqing, China, en noviembre.</p> <p>Construyó procesos de fabricación que ahorran mano de obra y promovió la innovación en la producción con un esfuerzo unificado por parte del Grupo Mabuchi.</p>
<b>2012</b>	<p>Se inauguró la CBU (Unidad de Negocios de China), en la que tres factores, a saber, producción, ventas y tecnología, se combinan estrechamente entre sí, y se inició el desarrollo de productos, la producción en masa y las ventas que satisfacen las necesidades locales.</p> <p>En línea con la segunda fase de reorganización de la base de producción, se lanzó una nueva base para fortalecer las bases existentes.</p> <p>En noviembre, MABUCHI MOTOR (JIANGXI) CO.,LTD. inició su operación.</p> <p>En noviembre, la segunda fábrica de MABUCHI MOTOR (YINGTAN) CO.,LTD. Se completó.</p> <p>En diciembre, se completó una nueva fábrica especializada en motores para elevelunas y asientos eléctricos en MABUCHI MOTOR (JIANGSU) CO., LTD.</p>
<b>2013</b>	<p>La cantidad acumulada de producción y ventas de todos los motores desde el establecimiento de la empresa superó los 40 mil millones de piezas.</p>
<b>2014</b>	<p>Se estableció Mabuchi Motor México SA de CV, que es propiedad total de Mabuchi Motor Co.,Ltd. Esto se hizo en un esfuerzo por construir un sistema global seguro de producción y suministro capaz de satisfacer la plena capacidad de producción.</p> <p>En busca del diseño óptimo del circuito magnético, se lanza un motor para asiento eléctrico que logra un tamaño pequeño y un par alto con un imán de ferrita.</p> <p>Lanza motores para periféricos del motor con excelente resistencia al calor y a las vibraciones.</p> <p>Desarrolla un motor sin escobillas para bicicletas asistidas y avanza al mercado de vehículos eléctricos ligeros.</p>



<b>2015</b>	Lanza motor de elevación eléctrico de alto par y amplía la gama.
<b>2017</b>	Para asegurar la capacidad de producción y establecer un sistema global de producción y suministro, Mabuchi Motor Polonia sp. z oo, (Polonia Mabuchi) está establecida en la zona de województwo małopolskie en la República de Polonia. Lanza un motor para cierrapuertas de tamaño pequeño, peso ligero, alto par y reducción de ruido.
<b>2018</b>	Mabuchi Motor (Thailand) Co., Ltd. (Thailand Mabuchi) se establece en un esfuerzo por expandir las ventas en Tailandia, donde se concentra la industria automotriz. Con el objetivo de mejorar la competitividad de los materiales de piezas de fabricación interna, se ha llegado a un contrato de cesión con HANWA STEEL SERVICE (JIANGXI) CO.
<b>2019</b>	Cambia el nombre comercial de Mabuchi Motor (Shanghai) Co., Ltd. y crea una sociedad controladora, Mabuchi Motor (Shanghai) Management Co., Ltd. (Mabuchi Motor China), con el objetivo de seguir haciendo crecer y fortalecer el negocio chino. Gobernancia Lanza un motor sin escobillas de tipo rotor interno para aspiradoras que contribuye a un tamaño reducido, peso ligero, alta eficiencia y ahorro de energía.
<b>2020</b>	Lanza motores para productos automotrices con aproximadamente el doble de torque manteniendo el mismo volumen y masa que el producto convencional.
<b>2021</b>	Adquiere Electromag SA, fabricante suizo de motores para equipos médicos, con el objetivo de hacer de las aplicaciones médicas y de salud un nuevo pilar de negocio. Lanza el motor más liviano de nuestra línea de productos para ajustadores eléctricos de inclinación de asientos.
<b>2022</b>	Electromag SA cambió el nombre de la empresa a Mabuchi Motor Electromag SA.
<b>2023</b>	Para ofrecer soluciones valiosas a nuestros clientes, incluidos productos unitarios, hemos adquirido acciones del pequeño fabricante de bombas Oken Seiko Co., Ltd.

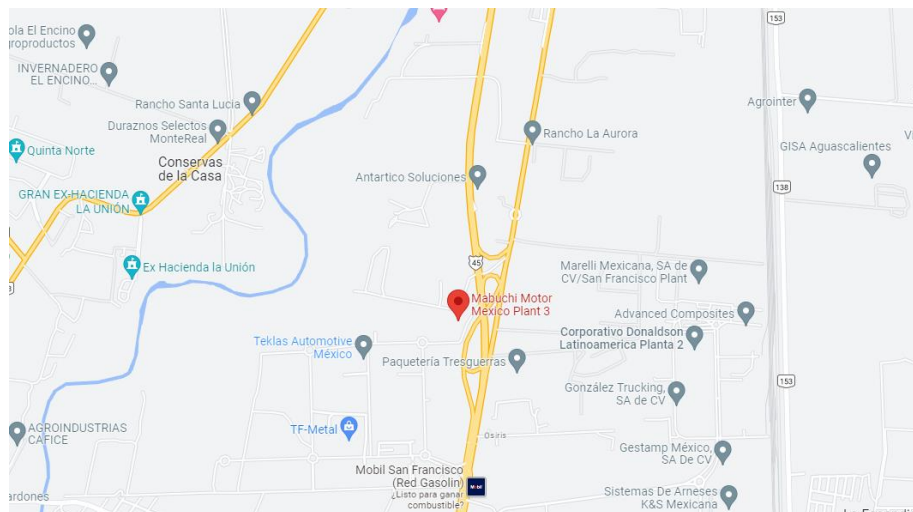
*Tabla 1. Historia de Mabuchi Motor*

Mabuchi Motor SA. De CV. México fue fundada el 5 de diciembre de 2015 en el Circuito Cerezos Oriente #105, Parque Industrial San Francisco IV, San Francisco De Los Romo, AGS 20355 México.



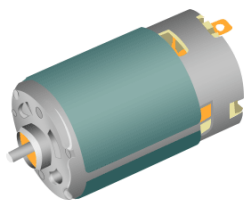


*Figura 1. Vista exterior Mabuchi Motor*

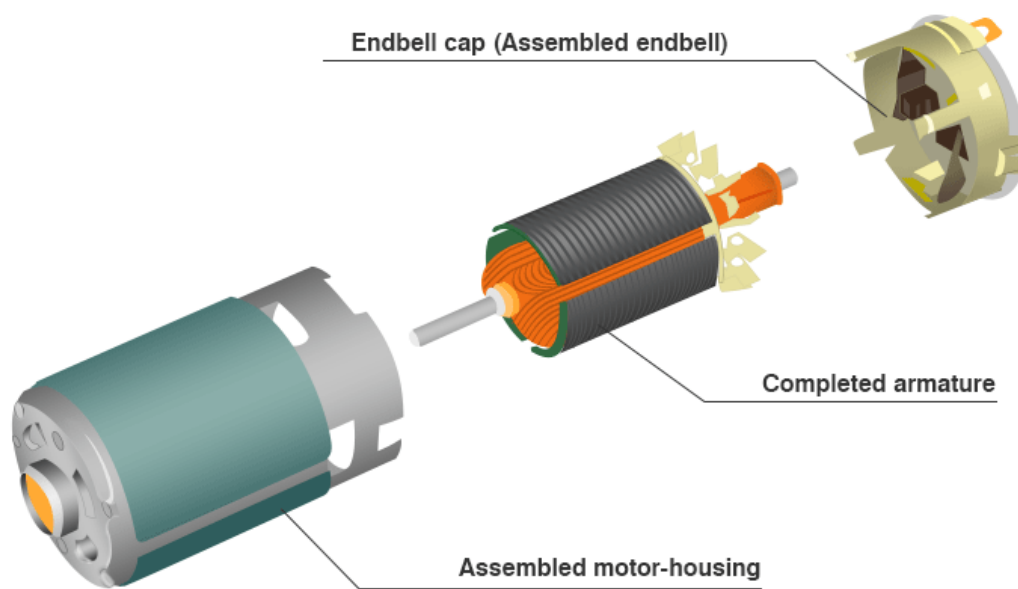


*Figura 2. ubicacion de Mabuchi Motor*

Mabuchi Motor se considera una de las compañías líderes del mundo en la fabricación de motores eléctricos de alta precisión se enfoca en el sector automotriz debido a su gran campo de trabajo y distribución de motores para elevadores de ventanas de las puertas en automóviles, motores para retrovisores retractiles, etc. a continuación se presenta uno de los motores que se fabrican en la empresa y sus componentes:



*Figura 3. Motor FC-140 completo*



*Figura 4. Motor despiezado completo*

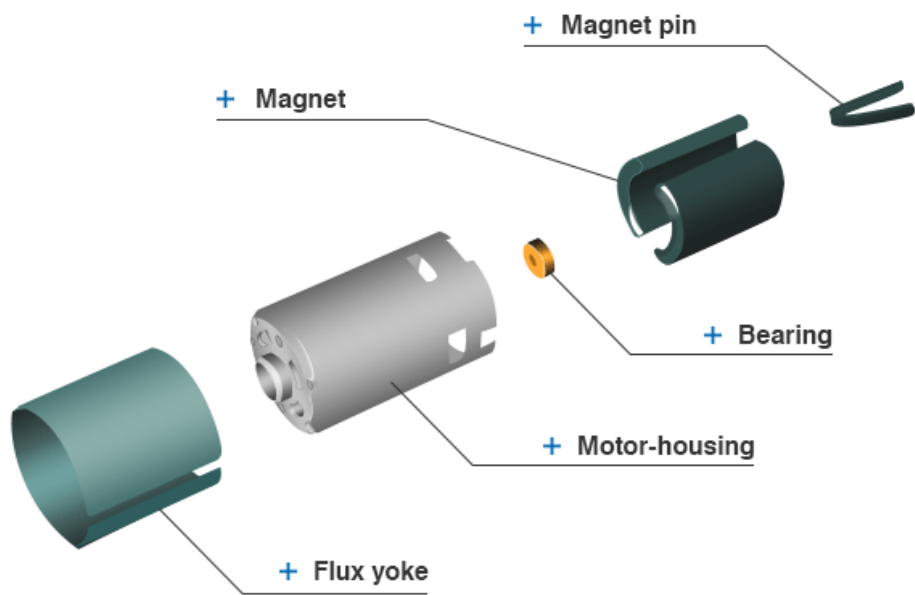


Figura 5. Despiezado de la carcasa del motor.

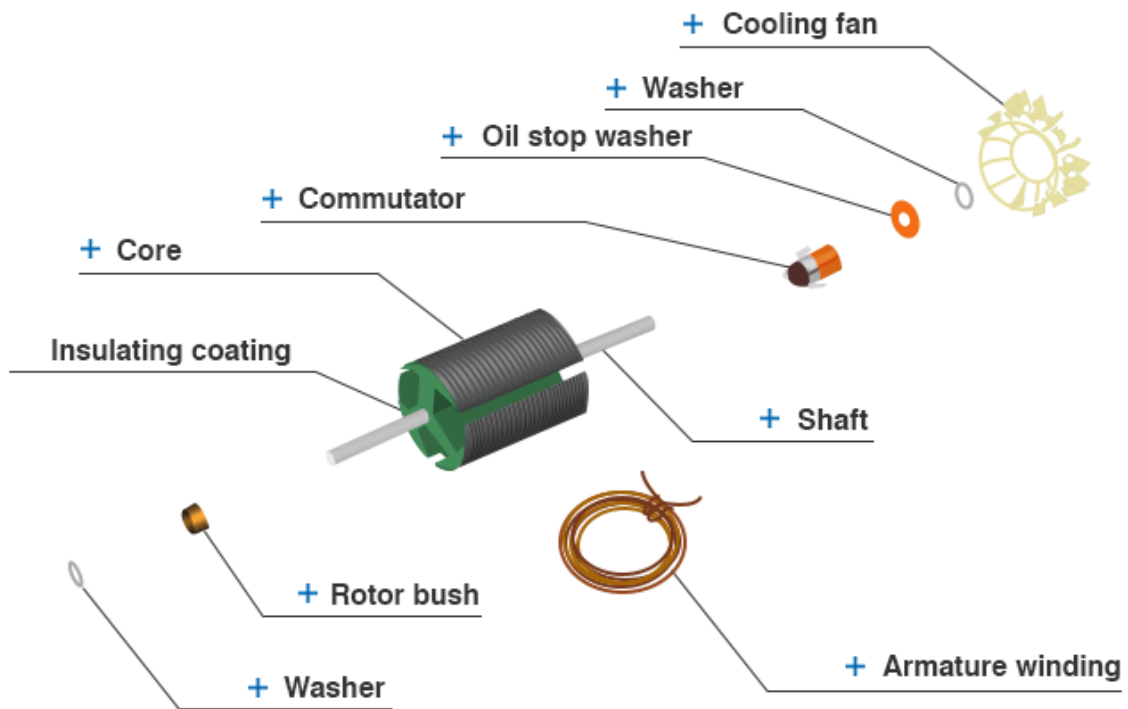


Figura 6. Despiezado de armadura.

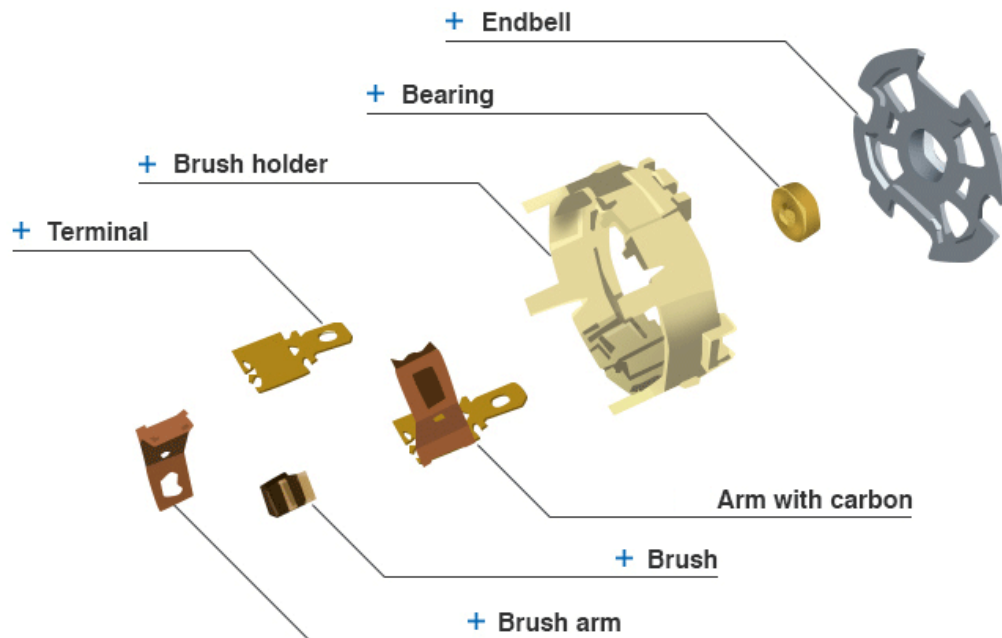


Figura 7. Despiezado de la tapa del extremo.

## Funcionamiento de motor

### Producir campo magnético

Las porciones de color violeta son imanes permanentes que mantienen la fuerza magnética y están fijados a la carcasa del motor. La propia carcasa del motor produce un circuito magnético (un campo magnético) con un núcleo (una porción de color verde) y los imanes permanentes como camino para que fluya la fuerza magnética.

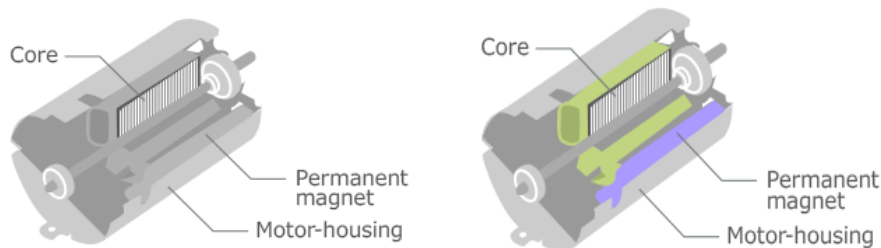


Figura 8. Funcionamiento de motor

### Proporcionar actual

La corriente ingresa al motor desde uno de los terminales (una parte sobresale hacia adelante). Si fluye hacia un devanado (una porción de color naranja) a través de las escobillas (una porción de color marrón) y un conmutador, y sale del motor desde el otro terminal a través de las escobillas y el conmutador.

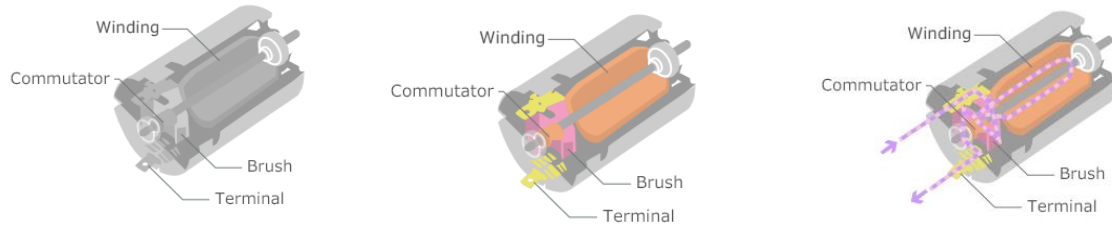
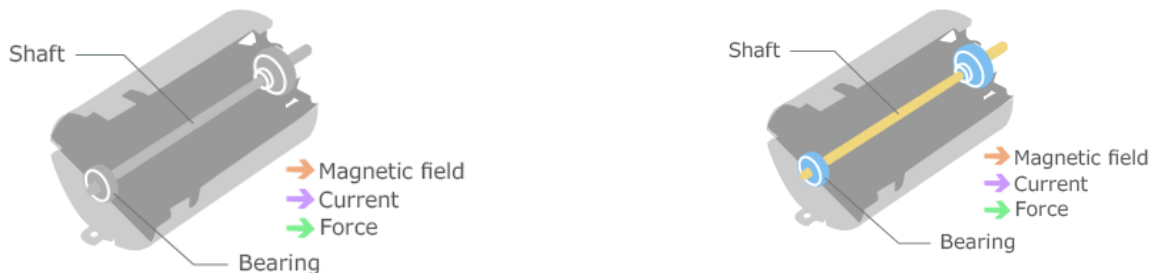


Figura 9. Funcionamiento de motor

### Salida por rotación

La corriente fluye hacia el campo magnético producido por los imanes permanentes y es o produce fuerza electromagnética. El conmutador cambia la dirección de la corriente en el momento exacto para tener una rotación continua. La salida se extrae a través de un eje. Se puede decir que el eje es la salida de energía mecánica. Los anillos en ambos extremos del eje son cojinetes que soportan la rotación estable del eje.



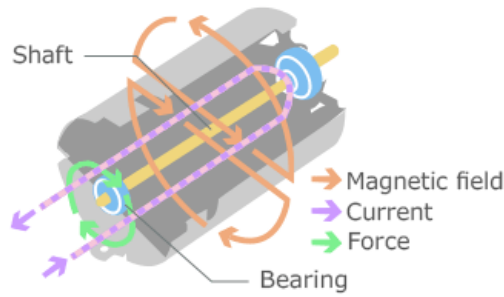


Figura 10. : Flujo de corriente para funcionamiento de motor.

La empresa Mabuchi motor México cuenta con la fabricación de motores power window para los elevadores de ventanas de los autos y motores para los espejos retrovisores retractiles de los vehículos. A continuación, se muestran las imágenes del producto de fabricación de la empresa:

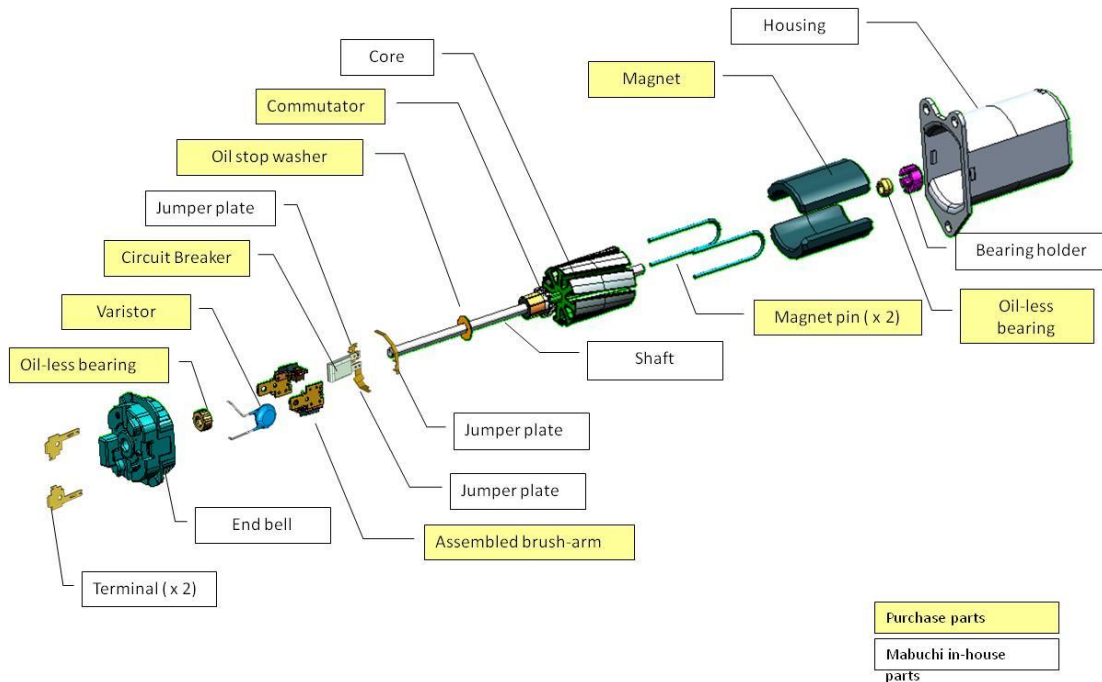
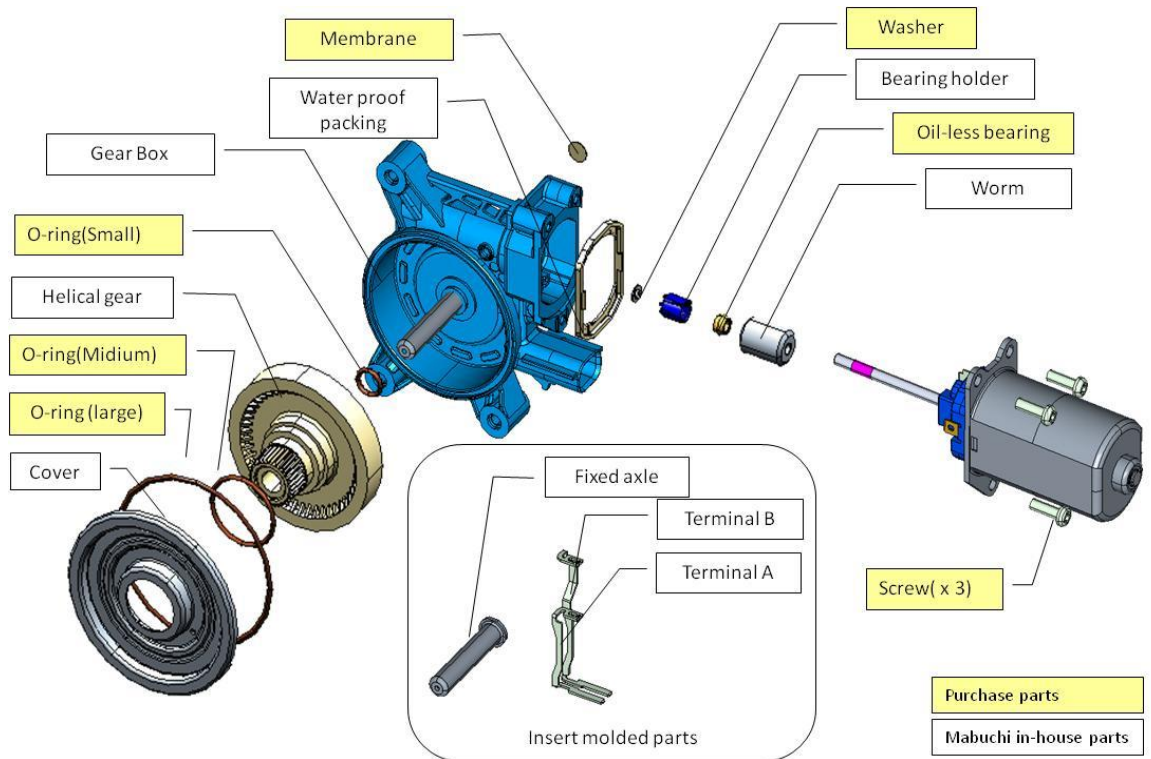


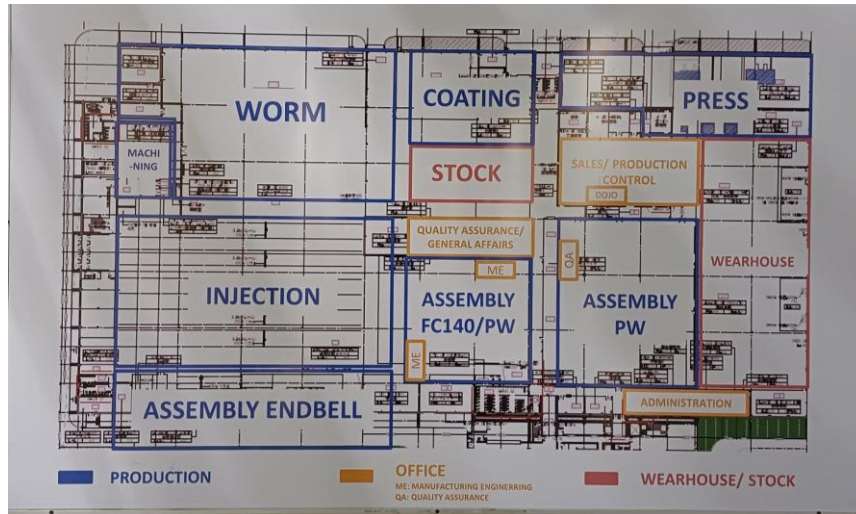
Figura 11. desarmado de housing, rotor, y end bell de motor power window



*Figura 12. Despiezado de Gear Box de motor power window*

Mabuchi Motor México actualmente cuenta con 7 áreas de producción que son de suma importancia para la elaboración de motores, cada una con diferentes procesos complejos que ayudan a la producción en masa de sus productos cumpliendo con los requerimientos de los clientes: WORM, COTTING, END-BELL, PRENSAS, INYECCION, ENSAMBLE, ENSAMBLE DEL MOTOR FC-140





*Figura 13. Distribución de áreas de Mabuchi Motor SA. De CV.*

Mabuchi motor tiene una amplia línea de clientes de alto prestigio, pero sus principales clientes son los que se presentan a continuación:

CLIENTES PRINCIPALES	
	<b>Kwan jing (Kj)</b>
	<b>BROSE</b>
	<b>HI-lex</b>
	<b>Stec</b>
	<b>Mazda</b>

*Tabla 2. Clientes de Mabuchi motor*



El organigrama está conformado por los siguientes puestos:

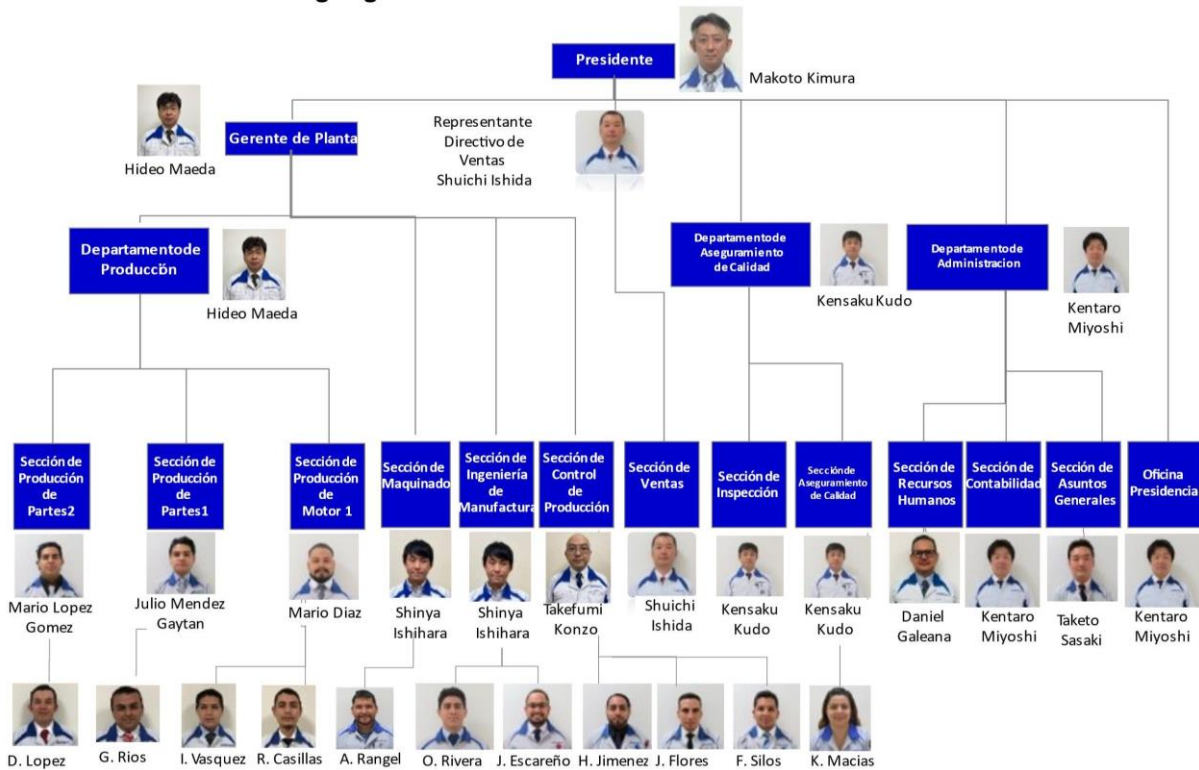


Figura 14. Organigrama de puestos administrativos de la empresa Mabuchi Motor.

El residente ocupara un puesto en el departamento de mantenimiento y elaborara su proyecto de mejora en el área de ensamble de la empresa. Que constara de diseñar un sistema poka-yoke en el cual se tenga un control mejor de material sospechoso de piezas de producción y así poder evitar un reclamo de cliente

**Misión:** Contribución a la comunidad internacional y su continua expansión, trabajando juntos para construir Mabuchi Motor, donde cada miembro del personal encuentre desafíos a través de su propia iniciativa y resuelva problemas con gusto. A través de nuestro trabajo relacionado con el desarrollo de la producción y la venta de motores eléctricos pequeños, continuaremos dando el “poder” para hacer realidad los sueños de personas de todo el mundo.

**Visión:** Aumentar el nivel de contribución a la sociedad y seguir siendo una empresa esencial para el mundo, y todas las personas que pertenecen al Grupo Mabuchi están Para participar en la contribución social

**Valores de la organización.**

Los valores de la empresa Mabuchi Motor México son:

- Eficiencia
- Rentabilidad
- Crecimiento
- Cultura de seguridad

**Objetivos:**

Ser la empresa de motores power window número 1 del mundo.

## **7. Problemas a resolver, priorizándolos.**

Actualmente en la empresa se han estado reportando demasiados reclamos de clientes superando los 25 reclamos que se tenían previstos para el año, superando este margen en menos de 6 meses generando preocupación por parte de todos los administrativos y generando una gran insatisfacción del cliente.

En base al tabal de reclamos que se muestra a continuación se dictamino que uno de los reclamos de clientes es por mal manejo de material dentro de las líneas de producción, haciendo que este genere una gran inconformidad al cliente.

Para dar a fin con este reclamo de cliente se tiene planteado desarrollar un sistema poka yoke rediseñando e implementando cajas y bases que permita al operador, técnico, líder. etc. manipular correctamente el material o pieza para llevar control de calidad y evitar una inconformidad y a su vez estandarizarlo en las líneas que lo requieran.

Para empezar, nos enfocamos en buscar la causa o raíz del problema con ayuda de los registros de reclamos de cliente que tenemos y/o se van generando como se muestra a continuación:

Month	Quarter	CLM No.		Customer	Process /Line	発生ロット数量	Lot	機種	不具合	Human error?
						Claim count		Model	Problem	
						(occurred lot qty)				
Jan	1	CLN-	23002	STEC	A02	1	MN022915	P/W	insufficient torque motor	Yes
Jan	1	CLN-	23005	Brose Jefferson	A06	1	MD062801	P/W	broken terminal in	No
Jan	1	CLN-	23007	Brose Tuscaloosa	S07	1	MD071215	P/W	INOP due to spot NG	No
Jan	1	CLX-	23001	Brose Mexico	S01	1	MN012725	P/W	INOP due to jumper insertion NG	No
Jan	1	CLN-	23008	STEC	A99	1	MN022428	P/W	no program on ECU	Yes
Feb	1	CLX-	23002	KJMS	Injection	1	MD023123	P/W	GB burr	No
Feb	1	CLN-	23016	HiLex	Injection	1	MN082Y11	P/W	Wrong helical model	Yes
Feb	1	CLX-	23003	KJMS	Injection	1	MN032Z21	P/W	damage on GB	No
Feb	1	CLX-	23005	MCI	A21	1	MD212Y03	FC140	Stuck condition at end of travel	No
Feb	1	CLX-	23006	KJMS	Off line	1	MD033110	P/W	Mix of motor	Yes
Mar	1	CLN-	23021	Brose Tuscaloosa	S09	1	MD071325	P/W	INOP due to spot NG	No
Mar	1	CLN-	23024	Brose Tuscaloosa	S07	1	MD070Y25	P/W	INOP due to spot NG	No
Mar	1	CLX-	23009	Brose Mexico	S01	1	MD011706	P/W	INOP due to C/B clinching	No
Apr	2	CLN-	23030	Brose Jefferson	Injection	1	MD063220	P/W	Short mold	No
Apr	2	CLX-	23016	KJMS	A06	1	MN063329	P/W	No laser marking	Yes
Apr	2	CLN-	23034	KJA	S03	1	MD032Y08	P/W	Locked motor due to solder	No
May	2	CLN-	23040	HiLex	A09	1	MD093126	P/W	Missing connector	Yes
Jun	2	CLN-	23041	Brose Jefferson	A06	1	MD063324	P/W	Opposite rotation	Yes
Jun	2	CLN-	23045	Brose Jefferson	A06	2	MD063411/MD063503	P/W	Broken GB	No
Jun	2	CLN-	23046	Brose Jefferson	A06	3	MD063324/MD063413/MD063512	P/W	Broken GB	No
Jun	2	CLX-	23023	KJMS	A06	1	MN063517	P/W	No laser marking	Yes
Jun	2	CLX-	23027	MCI	A21	1	MD213303	FC140	Short circuit	No
Jul	3	CLX-	23031	Mazda Mexico	A08	1	MN083627	P/W	Intermittent motor	No
Aug	3	CLX-	23033	KJMS	A06	1	MN063609	P/W	Mix of motor	Yes
Aug	3	CLX-	23035	MCI	A23	1	MD233509	FC140	Broken wire	No
Sep	3	CLN-	23082	STEC	A02	1	MN023411	P/W	Wrong ECU motor	Yes
Sep	3	CLN-	23083	STEC	Off line	1	MD063328	P/W	Mix of motor	Yes

Tabla 3. : Registro de reclamo de clientes por mes.

Como podemos observar en la tabla anterior se observan el registro de los reclamos de clientes que se han generado hasta el mes de septiembre y nos dimos cuenta que los dichos reclamos fueron por piezas NG detectadas por el mismo y fueron ocasionados por defectos como, terminal rota o GearBox roto y por proceso incompleto de la pieza entonces nos dimos cuenta que el problema es que no se tenía un control de piezas ya sea por caída, por defecto, por restablecimiento, por ajuste, o por sospecha de algún defectivo y que estos por algún motivo fueron mezclados con el material de piezas OK y llevado hasta parte final de la línea de empaquetado.

## **8. Justificación**

En la empresa Mabuchi Motor S.A. de C.V. Los reclamos de cliente se han convertido en una prioridad debido al aumento de estos mismos es por esto que la empresa busca de manera casi inmediata dar solución o disminuir el problema (reclamos).

Para mantener un orden dentro de la empresa y no solo eso sino también mantener la reputación de la empresa intacta, así mismo una vez que el problema se solucione la empresa tendrá beneficios como el control de producción y control del manejo de material sospechoso en líneas de proceso, una vez llevando a cabo el control del manejo de material sospechoso se evitara que en el empaquetado final se valla una pieza NG evitando un reclamo o reclamos del cliente por el mal manejo de ese material.

Uno de los beneficios que se esperan es obtener un mejor poka-yoke que facilitara el manejo de piezas ya sean de ajuste, NG, de restablecimiento, y sospechosas.

El residente desarrollará y adquirirá nuevas habilidades para la formación debido a que se desenvolverá en su campo haciendo uso de su conocimiento y herramientas que ya conoce adquiridas en su carrera profesional.

## **9. Objetivos (General y Específicos)**

**General:** Reducir los reclamos de clientes que se generan por piezas NG con ayuda de implementaciones de mejora para llevar a cabo un mayor control de calidad en producto final terminado.

Con el fin de cumplir con los requerimientos de los clientes cumpliendo expectativas de alto prestigio que tiene la empresa y así poder seguir cumpliendo con los objetivos de la empresa además de mantener siempre presentes sus valores y reputación intactos

### **Específicos**

- Estudiar el proceso de producción de la línea para determinar los defectos que ocasionan las máquinas.
- Planificar el tipo de mejora y metodología que se utilizara para dar solución al problema.
- Implementar y aplicar la metodología y la mejora en el proceso de la línea.
- Verificar la implementación registrando resultados esperados obtenidos.

## **CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO**

### **10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).**

#### **Que es un proceso industrial**

Los procesos industriales son una serie sistemática de operaciones mecánicas, físicas, eléctricas o químicas que convierten materia prima en un determinado producto.

Estos procedimientos empezaron a surgir con la Segunda Revolución Industrial, durante el siglo XVII.

Por supuesto que, desde entonces, las innovaciones tecnológicas fueron introduciendo grandes cambios en las formas de trabajar.

Cuando una empresa empieza a fabricar un producto, el proceso está determinado por ciertos factores, tales como los recursos con los que cuenta, la demanda de los consumidores y las técnicas empleadas.

En la mayoría de los casos, un proceso industrial cuenta con varios pasos que se van automatizando a medida que la compañía encuentra una manera clara de trabajar. (SDI, 2022)

#### **Fases de proceso industrial**

- Manipulación de la materia prima.
- Acondicionamiento de la materia prima.
- Procesamiento de la materia prima.
- Separación de la materia prima.
- Creación del bien final a partir de la materia prima

#### **¿Qué tipos de procesos industriales existen?**

##### **Proceso industrial por trabajo**

Se centra en un trabajo en concreto con previa demanda. La fabricación de aviones o de barcos, que no son bienes de consumo habitual, son ejemplos del proceso industrial por



trabajo. Este tipo de proceso requiere de una gran cantidad de mano de obra y de recursos.

### **Proceso industrial por flujo continuo**

Son procesos que producen bienes sin interrupción durante periodos de tiempo determinados. De esta manera, consiguen una producción más eficiente y rápida. Normalmente duran las 24 horas del día y los 7 días de la semana. Mediante este proceso suelen fabricarse productos estándar de consumo diario, como el papel, la pasta o el azúcar.

### **Proceso industrial por lotes**

Este método de fabricación trabaja de tal manera que se crean los productos en grupos o cantidades específicas y en una época concreta. La característica más interesante de este tipo de proceso industrial es que se realiza toda la producción paso a paso. Es decir, no se pasa de fase hasta que todos los productos no hayan finalizado la fase anterior. Normalmente se utiliza en sectores donde los estándares de calidad son muy altos o los productos son muy estacionales. Un ejemplo de esto es la impresión de libros.

### **Proceso industrial en masa**

Aunque es un tipo de proceso muy parecido al de flujo continuo, el matiz que les diferencia es que el proceso industrial en masa se organiza en torno a ciclos de producción y ciclos de descanso. Por lo demás, sigue la línea de a mayor producción, menos costes y más abaratamiento del producto y mayor competitividad. Los bolígrafos que usamos para hacer nuestros apuntes son un ejemplo de este tipo de proceso.

No todos los procesos son óptimos para todas las empresas ya que no todos son adecuados dependiendo del producto que se fabrica en ellas. Es por ello que las empresas deben estudiar detalladamente el tipo de bien que producen y establecer qué proceso industrial es ideal para éste. (EDSROBOTICS, 2020)

## **Conceptos de calidad**

### **1 – Garantía de calidad**

La garantía de calidad es una forma de asegurar que los estándares y requisitos de calidad operativos ya establecidos se utilicen en todos los procesos futuros de desarrollo, sea de un producto o servicio.

### **2 – Control de calidad**

Ese concepto está dirigido al cumplimiento del requisito de calidad y es realizado, principalmente, a través de una inspección. La inspección de calidad es un procedimiento que analiza y avalúa si los atributos de un producto o servicio están de acuerdo con los requisitos especificados para definir si existe alguna no conformidad.

### **3 – Gestión de la calidad**

La Gestión de la Calidad es la coordinación de las actividades de los procesos de producción y servicios para que se desempeñen con calidad.

Esta gestión tiene el objetivo de obtener excelencia en la ejecución de todas las tareas y procedimientos, teniendo en mente que las dimensiones de la calidad pueden comprenderse como desempeño, confiabilidad, percepción, durabilidad, características, conformidad y atención.

En otro post, citamos la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) como una de las etapas de la Gestión de la Calidad. Pero, para que un SGC garantice excelentes resultados para su negocio es esencial que el equipo practique y haga el seguimiento a los 7 principios de la calidad:

#### **Liderazgo**

El liderazgo es la capacidad de conducir un equipo de forma táctica y dirigida para que el equipo realice sus tareas con calidad. Un buen liderazgo permite el compromiso y el involucramiento de los colaboradores, asegura que todo el equipo esté alineado con los propósitos de la empresa.

#### **Compromiso de las personas**

La participación y el compromiso de todos, inclusive de los miembros de la alta gestión, contribuye para un Sistema de Gestión de la Calidad eficaz. Los colaboradores capacitados comprenden la importancia de la calidad en sus actividades, de esa forma,

están habilitados y preparados para alcanzar las metas establecidas. Por eso, la cultura de la calidad necesita hacer parte de la rutina de las empresas.

### **Abordaje por procesos**

Este principio está directamente relacionado con el conocimiento, la forma como una empresa administra sus procesos y cómo alcanza sus resultados previamente planificados. Este método es fundamental para el buen curso y excelencia de un SGQ, pues el nivel de perfección de un producto o servicio dependerá de la calidad de la gestión de los procesos.

### **Mejoría Continua**

El perfeccionamiento continuo de servicios y productos puede y debe emplearse a la cultura organizativa. El propósito de la mejoría continua es perfeccionar la satisfacción de los stakeholders, pues cuanto más la empresa se empeñe en mejorar la calidad de los procesos, productos y servicios, más valor entregará a su cliente.

### **Gestión de relacionamiento**

Establecer una buena relación con las partes interesadas como, por ejemplo, los proveedores, es muy importante para identificar las necesidades y evitar riesgos que impacten las estrategias de negocio. Construir una relación con las partes interesadas favorece el sentido de responsabilidad en lo que respecta al crecimiento organizativo.

### **Toma de decisión basada en hechos**

La toma de decisión basada en informaciones permite la seguridad y la eficiencia de las acciones tomadas, pues con el auxilio de indicadores de desempeño es posible analizar cuáles factores están contribuyendo con los buenos resultados y lo que necesita una mayor atención y puntos de mejoría. (Barbosa, 2021)

## **¿Qué es la certificación ISO 9001:2015?**

Esta Norma se basa en un modelo de sistema de gestión que permite asegurar que el Laboratorio cumple con la capacidad para proveer sus servicios, garantizar la satisfacción del cliente y la mejora continua de sus procesos.

La Norma ISO 9001:2015 abarca aspectos del manejo de la gestión de la calidad; es aplicable a cualquier organización; es de carácter internacional; provee a las organizaciones orientación y herramientas para asegurar el cumplimiento de los requerimientos: legales y de sus clientes. En suma, promueve la mejora de la calidad servicios y/o productos. (Mexico, 2015)



ISO 9001:2015. Sistema de gestión de calidad

### **Norma IATF16949**

#### **¿Qué es la IATF?**

Las siglas IATF significan Grupo Operativo Internacional Automotriz.

El grupo de trabajo se fundó en 1996 y en la actualidad representa a todos los principales OEM (fabricantes de equipos originales) del sector automotriz y a las asociaciones nacionales de proveedores de Estados Unidos, India y Europa (Alemania, Francia, Reino Unido e Italia). Pero no todos los fabricantes de automóviles internacionales son miembros de la IATF, especialmente en el sudeste asiático (Japón, Corea del Sur y China, por ejemplo). Con una excepción: el Grupo Geely, al que pertenece Volvo.

La misión de la IATF es armonizar los métodos de gestión de la calidad y las normas de gestión de la calidad aplicadas a nivel nacional para mejorar la calidad general de los productos en la industria automotriz.

La IATF también publica la norma técnica IATF 16949, que establece los requisitos de un sistema de gestión de la calidad para la producción en serie y de piezas de recambio en la industria automotriz. En 2016, la IATF 16949 siguió la especificación técnica ISO/TS 16949, que se publicó por primera vez en 1999 con la participación de la Organización Internacional de Normalización (ISO). Además, existen las llamadas "Reglas", que contienen los requisitos para los organismos de certificación acreditados para realizar auditorías de certificación según la IATF 16949.

El grupo objetivo real de los requisitos de calidad de la IATF es principalmente el grupo de proveedores de automóviles internacionales y nacionales, en su mayoría los llamados "proveedores de nivel 1" y "proveedores de nivel 2". Los fabricantes de automóviles suelen exigirles una prueba de su capacidad de calidad en forma de certificado IATF 16949.

### **Experiencia y confianza**

La especificación técnica ISO/TS 16949 se publicó por primera vez en marzo de 1999. El objetivo era armonizar los requisitos de la industria automotriz, que hasta entonces habían variado internacionalmente. En el año 2000, DQS fue reconocida como certificadora por la IATF y aprobada por el VDA-QMC alemán (Centro de Gestión de Calidad de la Asociación Alemana de la Industria Automotriz). Desde entonces, somos una de las empresas de certificación de normas de automoción con más experiencia del mundo. (Droege, 2022)

### **Satisfacción del cliente: qué es, sus elementos y cómo medirla.**

La satisfacción del cliente es la medición de la respuesta que los consumidores tienen con respecto a un servicio o producto de una marca en específico. Las calificaciones son

referentes para mejorar el servicio que se les ofrece y también para conocer a detalle lo que necesitan.

Recuerda que una buena atención no termina cuando se finaliza una compra. Mantener una relación cercana con tus clientes genera una conexión que te diferenciará del resto de marcas. Un detalle que puedes tener es enviarles un correo preguntándoles qué les pareció tu producto o servicio. Esto, además, te servirá para conocer su opinión directamente y saber si puedes mejorar en algo.

Lograr que la mayoría de tus clientes se sientan felices, a pesar de que requiere tiempo y dedicación, siempre será mejor que solo tener una larga lista de quejas, que al final únicamente perjudicarán tu imagen ante ellos y sus conocidos. Pero si no nos crees, revisa las estadísticas: 77 % de los clientes recomendarían una empresa a un amigo después de tener una experiencia positiva.

## **Los 10 elementos que conforman la satisfacción del cliente**

### **1. Marca**

Este elemento es lo que tu negocio representa, la imagen que proyecta, la personalidad que interactúa con usuarios y clientes. Es el punto de origen de todas las acciones que realices alrededor de tus clientes.

### **2. Producto o servicio**

Es el producto o servicio que un cliente adquiere de tu negocio. Implica las características, los beneficios y la promesa que se hace a los clientes potenciales. El producto o servicio que un cliente adquiere detona conceptos y emociones que serán clave para el nivel de satisfacción.

### **3. Calidad**

La calidad es un elemento fundamental para la satisfacción del cliente. Es la calidad en el proceso para fabricar o configurar tus productos o servicios, los procesos, la manera en que muestras tu oferta, cómo la haces llegar a los clientes, etc.

### **4. Rendimiento**

Este elemento se refiere al desempeño de tus productos o servicios, su funcionalidad, operación y todos los atributos inherentes a lo que ofreces. Esto determina su condición

e importancia para un mercado o sector, así como la menor o mayor búsqueda de un cliente potencial.

### **5. Oferta**

Se trata del valor de lo que ofreces, la promesa como detonante de compra, así como el mensaje que rodea a esta oferta. Este elemento es un factor primordial para la generación de expectativas.

### **6. Percepción**

Es cómo perciben los clientes potenciales o actuales tu negocio, tu marca y tus productos o servicios. Es la imagen que se están creando a partir de lo que comunicas. Puede ser una percepción positiva o negativa; pregúntate ¿qué ven en ti y cómo te ven?

Tal vez te ven como una marca seria que genera confianza (percepción positiva) o como una marca que no cumple con lo que promete (percepción negativa).

### **7. Expectativas**

Es un elemento clave para la satisfacción del cliente. Se trata de lo que los clientes esperan de tu marca, del producto o servicio que están adquiriendo. Pueden ser expectativas bajas, medianas o altas que se han generado por cómo te perciben, lo que ofreces y por el mensaje que comunicas.

Si dices «Este es el mejor artículo» podrías estar creando una alta expectativa y en verdad tendrá que ser lo mejor para que esa expectativa se cumpla.

### **8. Experiencia**

Este elemento se refiere a la experiencia previa que ya tiene una persona sobre lo que va a comprar. A menos que sea una innovación disruptiva, todo producto o servicio tienen referentes de comparación con la competencia, en otros mercados, países, etc. Un cliente hace una valoración con base en experiencias previas.

### **9. Comparación**

Este elemento se vincula al anterior, pues un consumidor compara antes de hacer su compra. Lo hace a través de sus experiencias; verifica otras marcas, pone atención en lo que le recomiendan sus conocidos, busca reseñas o testimonios.

## **10. Nivel de satisfacción**

Este es el elemento que se da como resultado de un proceso complejo y multifactorial cuando un cliente ha adquirido un producto o servicio. Es un nivel de agrado con la compra, con tu marca o con el producto.

Una satisfacción alta y positiva querrá decir que su experiencia fue plena; una mediana quizá se deba a que está contento con el producto, pero descontento con el trato que tuvo; y una baja o una insatisfacción total corresponderán a si nada le agradó y tuvo problemas durante su proceso de compra.

### **3 beneficios principales de invertir en la satisfacción de tus clientes**

Un cliente feliz puede traer grandes beneficios a tu empresa. Aunque son muchos los que podríamos mencionarte, te dejamos los principales a continuación.

#### **1. Mayor fidelización**

Algo que necesita tu empresa son clientes leales que vuelvan a comprar tus productos y que los recomienden a sus amigos y colegas. Para que tu negocio lo logre, basta con que pongas más dedicación en satisfacer sus necesidades. Incluso podrías ajustar los precios o cambiar algún aspecto de la compra: mientras la calidad y el servicio no estén en juego, muchos consumidores te premiarán con su fidelidad hacia tu marca.

#### **2. Mayor ventaja sobre tus competidores**

Los consumidores viven inmersos en un mundo lleno de marcas en el que, día a día, deben decidirse por la que mejor les convenga; esto puede determinarse por su precio, calidad, exclusividad y otras características del producto o servicio.

Pero también es cierto que el trato de una empresa hacia un cliente establece una diferencia enorme entre una compañía y otra. ¿Volverías a un restaurante económico donde te han tratado mal? Nosotros tampoco. Si desde un inicio tu consumidor ve en ti algo más que solo un producto o servicio y sabe que tu trato es sincero y atento, sin duda te dará una ventaja competitiva que las otras empresas en tu giro probablemente han descuidado.



### **3. Mejor publicidad**

La satisfacción del cliente siempre mejorará cualquier estrategia o campaña de marketing que implementes, desde la más sencilla hasta aquella que considere el uso de realidad aumentada u otras tecnologías que puedan brindar una experiencia única.

Como ya lo mencionamos, no existe algo mejor que conseguir reseñas de clientes satisfechos o recomendaciones a sus familiares y colegas cercanos; por ello, es importante que generes confianza. Aunque quizá no todos los clientes tengan iniciativa, si tu servicio es bueno verás que será fácil solicitar recomendaciones y los resultados hablarán por sí mismos. (Hammond, 2022)

#### **Que es reclamo de cliente**

Las reclamaciones de clientes son uno de los principales indicadores de calidad.

Un estudio de American Express descubrió que 6 de cada 10 consumidores en los Estados Unidos dicen que su canal de acceso para consultas simples es una herramienta digital de autoservicio, como un sitio web, una aplicación móvil, un sistema de respuesta de voz o un chat.

Escuchar las reclamaciones de clientes en todos esos canales es necesario, ya que son una gran oportunidad para mejorar el servicio y evitar la evasión.

#### **¿Por qué es fundamental tratar las reclamaciones de clientes?**

Según un estudio de Esteban Kolsky, el 13% de los clientes insatisfechos presentan sus reclamaciones a 15 o más personas. Sin embargo, solo 1 de cada 26 clientes insatisfechos dirigirán sus reclamos directamente hacia ti.

Y en cuanto a los clientes que se quedan en silencio, sin expresar abiertamente quejas, simplemente rechazan tus productos o servicios y dejan de ser clientes.

#### **¿Cómo analizar las reclamaciones de clientes?**

El análisis de las reclamaciones de clientes puede ayudarte a rastrear, clasificar y procesar las tareas del servicio al cliente con más rapidez.

Al presentar una queja, el cliente expresa una preocupación sobre tu producto o servicio. Sin embargo, no debes tratar todas las quejas por igual.

La siguiente lista te permitirá filtrar las quejas por tipo:

- ¿Ha sucedido esto antes?
- ¿Se registraron las reclamaciones?
- ¿Con qué frecuencia surge la misma disconformidad?
- ¿Existe un modelo para tratar ese tipo de reclamación?
- ¿El mismo cliente informó esto antes?

Al responder esas preguntas, puedes ejecutar un protocolo para manejar la reclamación de manera adecuada y evitar que vuelva a ocurrir.

## **Principales tipos de quejas y reclamos de clientes**

### **1. Espera prolongada**

#### **¿Cómo responder a esta reclamación?**

Que hagas esperar demasiado a tus clientes indica dos factores importantes:

Primero, puede significar que la demanda de tus productos o servicios es muy alta y que tú equipo no puede manejar el flujo de llamadas. Considera, por ejemplo, expandir tu centro de llamadas.

Al responder a la llamada, tus especialistas deben disculparse por el largo tiempo de espera y hacer todo lo posible para resolver el problema del cliente en la primera interacción.

El segundo problema puede ser la falta de automatización en tu centro de llamadas. El software adecuado puede ayudar a que tu operación se ejecute de manera más eficiente y agilizar las tareas de rutina. Esto debería reducir los tiempos de espera y mejorar la calidad de la atención.

Los chatbots, por ejemplo, producen tiempos de respuesta más rápidos, eliminan errores humanos y pueden manejar grandes volúmenes y múltiples tareas simultáneamente.

## **2. Descuido de la atención al cliente**

En algunos casos de servicio, es posible que el cliente y el asistente no se entiendan. Para el cliente, la empresa es indiferente a su problema.

Cuando un empleado parece desmotivado o no demuestra empatía, puede dañar seriamente el negocio.

### **¿Cómo solucionar este problema?**

Ante este tipo de reclamaciones, los empleados necesitan entender qué pueden hacer para ofrecer una experiencia del cliente de calidad.

Tu empresa puede tener hojas de ruta y buenas prácticas para comunicarse con los clientes. Sin embargo, para evitar la deserción, en ocasiones es necesario dejar el guión y realizar un seguimiento personalizado de la situación.

## **Daños o servicio de mala calidad**

Si existe una reclamación que no se puede evitar es cuando el producto está roto o dañado. También puede suceder que el producto esté en buen estado, pero la persona no sepa cómo manejarlo. En esta situación, tu tarea principal es no dejar que el cliente se vaya a la competencia.

### **¿Cómo responder a esta queja?**

Si el producto está funcionando, orienta al cliente sobre cómo usarlo. Descubre el motivo de la compra y muestra cómo utilizar tu producto para esa necesidad.

Si el producto está roto o el servicio no funciona, informa cuál es el proceso para el cambio.

## **Falta de productos en stock**

La falta de artículos en stock puede ser una buena señal, pero los clientes pueden estar descontentos con el retraso en el reemplazo.

En estos casos, puede que los clientes hagan un pedido especial o llamen constantemente al call center para preguntar si el producto está disponible.

### **¿Cómo responder a esta queja?**

Si el equipo de servicio no sabe cuándo un artículo estará disponible en stock, es necesario notificar a la gerencia de inmediato.

Los especialistas de soporte también pueden ofrecer notificaciones sobre pedidos especiales. Eso es posible con un software de helpdesk, donde es posible crear tickets de las llamadas de soporte.

Los tickets incluyen la solicitud del cliente, el status de la solicitud y otras informaciones importantes. Con estos tickets, los operadores agregan, identifican y notifican prontamente el estado de un pedido al cliente.

Tu cliente repite el problema varias veces

Los clientes detestan mencionar sus quejas una y otra vez. Esto puede ocurrir cuando una persona es trasladada a otro especialista, hay falta de atención o no existe una comunicación omnicanal en tu sistema.

El rápido cambio de la interacción física para online ha remodelado lo que los clientes esperan de las interacciones de servicio.

La investigación sobre Tendencias en la experiencia del cliente en 2021, realizada por Zendesk, señala que el 75% de los clientes invertirá más para comprar en una empresa que ofrezca una buena experiencia al cliente.

### **¿Cómo responder a esta queja?**

Si el cliente necesita repetir el problema en innumerables ocasiones, lo mejor es detener la transferencia de llamadas a otros especialistas.

Lo mejor es que tú, en el puesto de gerente, te pongas en contacto y busques transmitir recomendaciones que ayuden al cliente.

La solución a largo plazo es invertir en un software de helpdesk, por lo que las llamadas se distribuirán entre los departamentos de la empresa y el asistente tendrá información sobre el problema con anticipación.

El soporte omnicanal permite que el usuario empiece el atendimento en un canal o con una persona y, si es necesario transferir, el siguiente asistente no necesite pedir al cliente que repita, ya que las informaciones están en el sistema.

### **¿Cómo tratar las reclamaciones de clientes?**

Después de ver algunos ejemplos de reclamaciones de clientes, es hora de responder. Utiliza los 5 consejos a seguir para convertir las reclamaciones de clientes en una oportunidad de oro para tu negocio.

#### **1. Escucha y comprende**

Escucha siempre a sus clientes. Ellos se quejaron por una razón y es importante entender cuál es el motivo.

#### **2. Discúlpate**

No subestime la importancia de una disculpa:

Una encuesta realizada por la Nottingham School of Economics descubrió que los clientes insatisfechos están más dispuestos a perdonar a una empresa que ofrece una disculpa en lugar de ser compensados.

En los resultados del estudio, el 45% de los clientes retiraron su calificación negativa de una empresa a la luz de una disculpa, mientras que solo el 23% de los clientes retiraron su calificación negativa a cambio de una compensación.

Los investigadores concluyeron que cuando un cliente escucha las palabras “lo siento”, desencadena un instinto inmediato de perdonar. Pero no te limites a disculparte; sigue adelante con la promesa de resolver el inconveniente.

#### **3. Encuentra una solución**

Cuando tu cliente tiene una queja legítima, debes resolverla. Da a tu equipo de servicio al cliente la autoridad para manejar la mayoría de las reclamaciones de clientes, evitando que tu cliente sea transferido a una variedad de personas y gerentes.

#### **4. Haz un seguimiento del cliente**

Realiza un seguimiento de tus clientes para asegurarte de que estén satisfechos con la solución. Esto puede ser en forma de un correo electrónico de seguimiento o una encuesta solicitando comentarios sobre cómo se manejó la queja.

El seguimiento demuestra que te preocupas. Y eso hace que el cliente se sienta importante y valorado.

#### **¿Listo para gestión de reclamaciones de clientes?**

Resolver reclamaciones de clientes es muy parecido a apagar incendios. Es reactivo y, por muy bueno que sea tu producto o servicio, es imposible complacer a todos los clientes.

La próxima vez que recibas una reclamación, utiliza la siguiente lista de 5 pasos de verificación para responder, resolver y mantener contento a tu cliente.

- Reconoce la reclamación;
- Informa al cliente que estás tomando medidas;
- Registra y categoriza la queja del cliente;
- Resuelve la queja de acuerdo con la política de la empresa;
- Haz un seguimiento con el cliente para asegurarte de que está satisfecho.

(Silva, 2021)

#### **5. Excede las expectativas**

Reconociste el error, corregiste el problema y seguiste adelante.

Ahora, es tu oportunidad de dar un paso más y superar las expectativas del cliente, ya sea para enviar una nota de agradecimiento escrita a mano o para dar al cliente acceso anticipado a las nuevas funciones del producto. Al hacer esto la próxima vez que el cliente hable sobre tu negocio, ¡ese será el mensaje que más comunicará!

#### **Piezas ng industrial**

Son todas las piezas que se generan por algún defecto que se ocasiona dentro del proceso ya sea por causa de máquina, material, error humano. Estas pueden ser distinguidas por un color en específico como el color Rojo y con su etiquetado.

#### **Piezas de ajuste**

Son todas las piezas que se retiran de la estación o maquina debido a algún ajuste que se le realice a dicha maquina ya sea por cambio de modelo, por ajuste de máquina, cambio de piezas de máquina, etc. y estas pueden ser de color azul y están ubicadas en ciertas partes de las maquinas en donde se hacen ajustes con más frecuencia.

### **Piezas sospechosas**

Son todas las piezas que se retiran cuando en el proceso la maquina detecta una pieza dañada o con algún defecto y al ser inspeccionada y no se le encuentre dicho defecto se pasa al proceso de confirmación en el cual se verifica si la pieza en realidad está dañada o fue error de la máquina que detecto alguna anomalía fuera del ambiente en el que se encuentra ya sea por algún sensor sucio, por alguna presión baja de aire dentro de la máquina, etc. además estas suelen ser de color amarillo establecido por la empresa y tener facilidad de localizar dicha caja

### **Piezas de restablecimiento**

Este tipo de bases o cajas se implementaron por lo tanto estas son todas las piezas que se retiran debido a un restablecimiento de equipo por ejemplo: cuando una maquina está alarmada por algún error y no se puede corregir, se hace el restablecimiento del equipo y se retiran las piezas para posteriormente al momento de que se restablezca la maquina se puedan introducir al proceso nuevamente sin perjudicar su proceso o requerimiento o calidad, estas están en ciertas maquinas en lugares específicos con sus etiquetas y son de color naranja neón para que el técnico o la persona que restablece pueda ver dónde colocarlas y así tener un mejor control de manipulación de material

### **¿Qué es un poka yoke?**

Esta técnica japonesa se usa para evitar errores en las operaciones de una empresa siendo un método de mejora continua, poka-yoke significa “a prueba de errores” o “evitar errores inadvertidos”.

Nació en los años 60 en la fábrica de Toyota en Japón por el ingeniero Shigeo Shingo con la intención de eliminar deficiencias en los procesos de producción. Además, engloba algunas estrategias de optimización de procesos, como el método Kaizen y las 5S.

Esta metodología tiene 3 principios, los cuales son:

1. Los errores son inevitables, los defectos no lo son.
2. Hay que detectar el error antes de convertirse en defecto.

3. La mejor herramienta para prevenir un defecto es la que logra aislar la fuente del problema.

### **Beneficios de Poka-Yoke**

Poka-yoke fue diseñado para prevenir los errores humanos, en la visión de lean manufacturing este método es considerado como una herramienta de calidad pues busca aumentar la calidad de los productos elaborados e incrementar el nivel de eficiencia de la producción y las personas. (FLORES, 2023)

Algunos de los beneficios o ventajas de este modelo son:

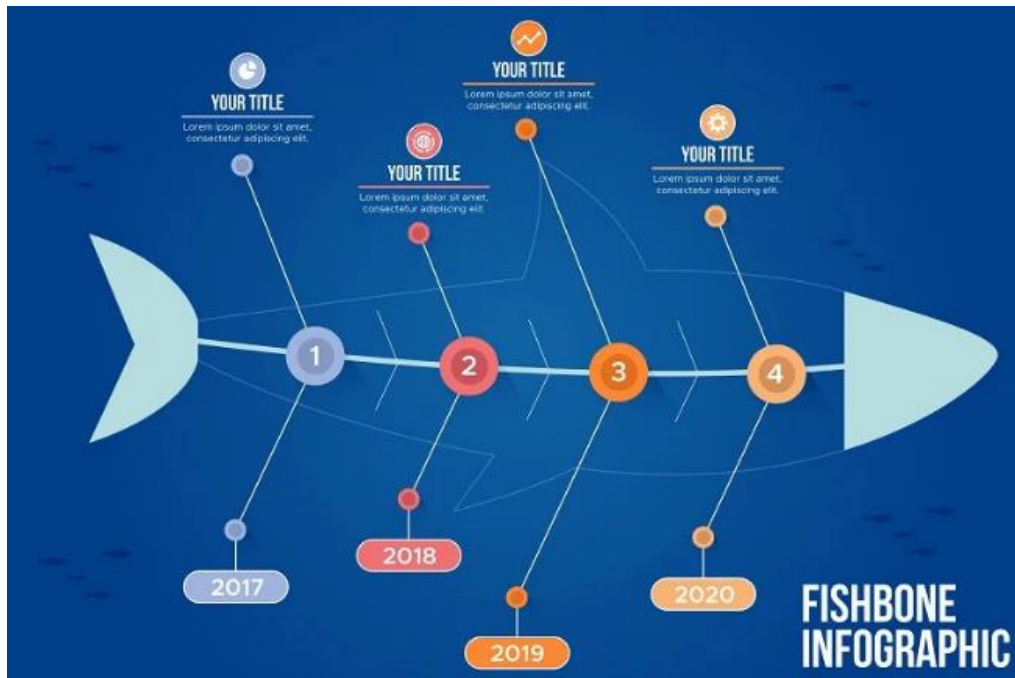
- Mejora de la calidad en las operaciones o procesos.
- Mejora la eficiencia y la productividad de los procesos.
- Minimiza la posibilidad de tener errores humanos.
- Aplicarla es más fácil y barata que el costo de los errores.
- Evita correcciones, reparaciones y controles de calidad posteriores.
- Mejora la experiencia de uso de los clientes.

### **Ishikawa**

El diagrama de Ishikawa es un método de análisis de problemas y control de la calidad aplicado al ámbito empresarial. Evalúa potenciales incidencias con base en sus posibles causas.

Este modelo, también, es conocido en el ámbito económico como diagrama de causa-efecto. También es habitual la denominación “diagrama de espina de pescado” debido a su representación gráfica.





*Figura 15. EJEMPLO DIAGRAMA DE PESCADO*

Se trata de un sistema de toma de decisiones desarrollado por el seminal gurú empresarial Kaoru Ishikawa. El japonés pretendía establecer mejoras en los controles de calidad para proyectos de diversa naturaleza, para lo que creó esta metodología.

Su funcionamiento consiste en un análisis simplificado de un problema determinado y el listado de causas que pueden provocar su aparición. (Galán, 2021)

### **Que es metodología 8D'S**

El método de las ocho disciplinas (8D) es un enfoque de resolución de problemas que identifica, corrige y elimina problemas recurrentes. Al determinar las causas fundamentales de un problema, los gerentes pueden usar este método para implementar una acción correctiva permanente y evitar problemas recurrentes.

Esta metodología, presentada por primera vez por Ford, ofrece una forma sistemática de identificar un problema y una solución y, por eso, es ideal para el aprendizaje

organizacional y se utiliza en muchos campos diferentes para mejorar los productos y procesos.

### **Beneficios de usar el método 8D**

El método 8D es una de las estrategias de resolución de problemas más populares por una buena razón. Su fortaleza radica en el trabajo en equipo y los análisis basados en hechos para crear una cultura de mejora continua

Esto la convierte en una de las herramientas más efectivas para los gerentes de calidad.

Los beneficios de usar el método 8D incluyen:

- Mejorar las habilidades de resolución de problemas orientadas al equipo en lugar de depender de un individuo para obtener una solución.
- Aumentar los conocimientos con una estructura de resolución de problemas.
- Comprender mejor cómo utilizar las herramientas estadísticas básicas para la resolución de problemas.
- Entablar una comunicación abierta y honesta en las conversaciones de resolución de problemas.
- Evitar que ocurran problemas futuros al identificar las debilidades del sistema y las soluciones.
- Mejorar la eficiencia y la eficacia de la resolución de problemas.

(Asana, 2023)

## **SOLIDWORD**

### **¿Qué es Solidworks?**

En los sectores industriales y de diseño de productos, SOLIDWORKS es una solución CAD en la que muchos confían. El software existe desde mediados de los 90 y las últimas cifras estiman que hay unos 9,3 millones de usuarios activos en más de 80 países. Se basa en el modelado paramétrico y se utiliza principalmente para crear modelos 3D y ensamblajes. SOLIDWORKS también se ha adoptado en el mundo de la fabricación aditiva, ya que permite a los ingenieros guardar sus modelos en STL, el formato necesario para que los diseños puedan ser procesados por un software de impresión 3D.

SOLIDWORKS se desarrolló en 1993, cuando John Hirschtick, miembro del equipo Blackjack del MIT, reclutó a un equipo de ingenieros para crear la primera solución de modelado 3D accesible y asequible. Por aquel entonces, AutoCAD, que había salido al mercado en 1989, se limitaba a la creación y edición de geometría 2D. Por lo tanto, SOLIDWORKS fue el primer software que introdujo en el mercado una solución de modelado 3D más accesible. Para muchos ingenieros, con esta forma de modelado 3D se cambió realmente la forma de dar vida a las ideas y creaciones.



Muy pronto el software se hizo extremadamente popular y Dassault Systèmes decidió adquirirlo en 1997 por 320 millones de dólares en acciones. En aquel momento, Dassault Systèmes era conocida por su solución CATIA, una suite de gestión del ciclo de vida del producto que combina funciones de diseño, ingeniería y fabricación utilizadas para la automoción, la industria aeroespacial y la aeronáutica. En esencia, podríamos decir que SOLIDWORKS es una versión más ligera que CATIA.

## Características principales del software

Como hemos mencionado, SOLIDWORKS es un software CAD basado en el diseño paramétrico. El diseño paramétrico es un proceso que aclara la relación entre la intención del diseño y la respuesta del mismo. Una de las características clave de los modelos paramétricos es que los atributos que están interrelacionados pueden cambiar automáticamente sus características cuando se cambia un atributo. Este proceso de modelado es ideal para proyectos con muchos requisitos de fabricación. Se pueden crear modelos 3D para piezas y conjuntos de alto rendimiento utilizados en sectores como el aeroespacial y de defensa o la automoción.

Además, SOLIDWORKS también incluye varias funciones beneficiosas para una serie de aplicaciones industriales como la simulación, herramientas de renderizado y herramientas CAM (fabricación asistida por ordenador). Con SOLIDWORKS podrás crear modelos sólidos, pero también importar, crear y manipular superficies, visualizar modelos en modo wireframe y generar dibujos 2D a partir de los modelos sólidos 3D. (M., 2023)



## ¿Qué es Autodesk Inventor?

Un que quizás no sea visto como el producto estrella de Autodesk, un título que sin duda se dirige al popular AutoCAD, Autodesk Inventor es uno de los pioneros para quienes trabajan en la industria de la ingeniería mecánica. El producto se lanzó al público por primera vez en 1999.

Sin embargo, antes de su creación, Autodesk tenía su propia herramienta de parametrización 3D llamada Designer, que luego evolucionó a una herramienta de diseño de escritorio mecánico. A pesar de sus capacidades, ni siquiera se acercó a SolidWorks, muchos empleados de Autodesk, incluido Jay Tedeschi, instaron a Autodesk a comprar el software innovador. ¡Imagínese cómo habría sido la industria del CAD entonces! En su lugar, Autodesk miró hacia la creación de un competidor en forma de Autodesk Inventor. Según Tedeschi, Inventor fue una de las primeras herramientas de diseño en implementar una “metodología única para realizar ediciones geométricas”. Cargaría conjuntos complejos en muy poco tiempo segmentando los datos gráficos a partir de los datos del modelo. En resumen, permitió que los gráficos de la pieza se cargaran por separado, lejos del material “más desordenado” y los datos geométricos. Es seguro decir que estas características fueron “revolucionarias para el flujo de trabajo de ingeniería”.

### **Que se puede realizar con él?**

Autodesk Inventor es un paquete de software de diseño mecánico, simulación, visualización y documentación 2D y 3D. Al igual que SolidWorks, Inventor se centra en el modelado paramétrico, que permite a los usuarios crear modelos sólidos y componentes de chapa, haciendo uso del núcleo de modelado geométrico patentado de Autodesk, ShapeManager. Más allá de las opciones de modelado paramétrico, Inventor también proporciona herramientas de edición directa y modelado de forma libre.

Al igual que con SolidWorks, Inventor permite a los usuarios trabajar con ensamblajes más grandes, aprovechando el entorno de diseño intuitivo del software para desarrollar bocetos de conceptos iniciales y modelos cinemáticos de piezas y ensamblajes. Como el tiempo es esencial para cualquier ingeniero mecánico, Inventor acelera los procesos de diseño al automatizar aspectos como la creación avanzada de geometría de piezas inteligentes, por ejemplo, marcos de acero, maquinaria giratoria y arneses de cables.

Al igual que cualquier software de CAD que valga la pena, Autodesk Inventor viene equipado con una amplia gama de herramientas de simulación para ayudar a los ingenieros a crear el producto perfecto y minimizar los costos de fabricación. Además,

sus capacidades incluyen simulación de movimiento a nivel de pieza y ensamblaje y funcionalidad de análisis de tensión. Los usuarios pueden simular el estrés, la deflexión y el movimiento para probar sus diseños y modelos en condiciones reales, incluso antes de que se produzcan.

Por supuesto, esto es solo la punta del iceberg para Autodesk Inventor. Los usuarios pueden mejorar los flujos de trabajo de diseño haciendo uso de herramientas de diseño adicionales, como complementos como chapa metálica, moldes de inyección, cadenas y diseño de marcos. Y, con características como la colaboración de vista compartida, cualquiera puede revisar y comentar sobre modelos compartidos en el visor de Autodesk.

### **¿Quién lo utiliza?**

Autodesk ofrece una amplia gama de paquetes de software: AutoCAD es fácilmente su producto estrella más popular, con miles de usuarios en todo el mundo. Sin embargo, a pesar de sus amplias capacidades, AutoCAD se queda corto cuando se trata de aspectos como la ingeniería mecánica. Aquí es donde entra en juego Autodesk Inventor. Al ofrecer conjuntos de herramientas mecánicas más especializadas, Inventor cierra la brecha entre el diseño, la ingeniería y la fabricación.

Autodesk Inventor se utiliza en ingeniería mecánica, fabricación de herramientas, procesamiento de chapas metálicas, construcción de plantas y mucho más. Casi cualquier industria que diseña y fabrica productos mecánicos o eléctricos utiliza Inventor. Como un producto que puede controlar los costos de diseño, prototipo y fabricación, es fácil ver por qué. Tomemos DIS-TRAN, por ejemplo. Esta compañía provee acero y equipo para la construcción de subestaciones de alto voltaje, al aire libre. ¡Con Inventor, pueden reducir los tiempos de entrega en ingeniería y diseño en un 20%!

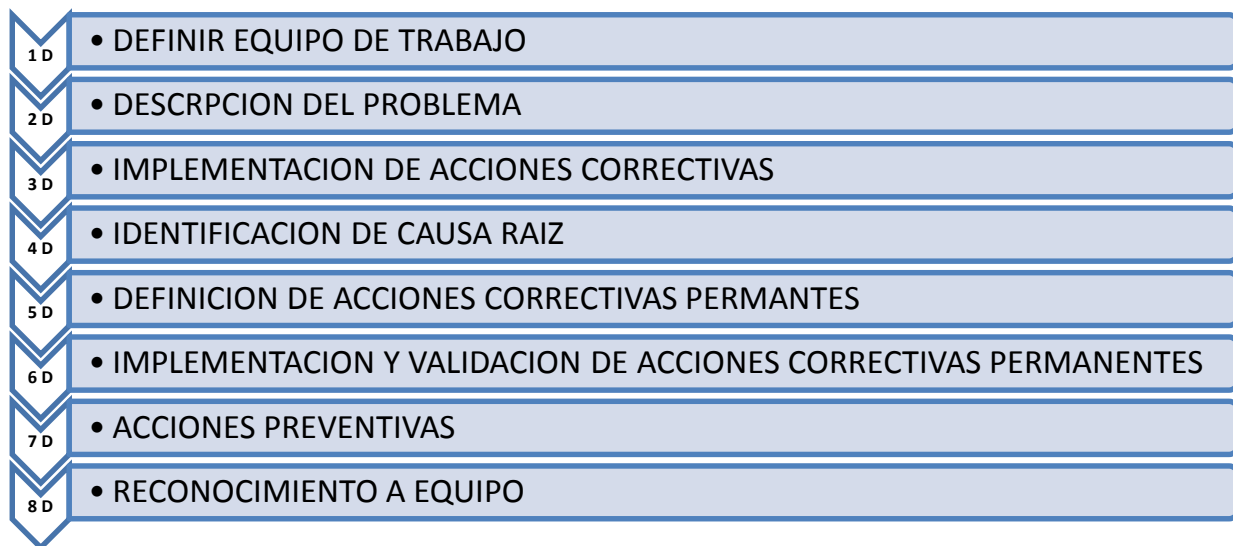
Al igual que con cualquier otro producto del gigante de CAD Autodesk, Inventor incluye una amplia gama de herramientas y funciones especializadas para llevar el diseño del producto al siguiente nivel:

- **Diseño del producto:** cree objetos 3D utilizando el modelado paramétrico y junte los modelos en menos pasos con el modelado de ensamblajes

- Colaboración y automatización del diseño: la colaboración es simple con vista compartida y el diseño automatizado de marcos permite a los usuarios diseñar y probar estructuras rápidamente
- Modelado: incluye modelado flexible, directo, de forma libre y paramétrico, lo que permite a los usuarios diseñar productos complejos que cumplen con los estándares de la compañía
- Interoperabilidad: el diseño se puede compartir en la nube, la administración de datos se simplifica con el Almacén de Autodesk
- Simulación: los modelos se pueden probar en condiciones reales con análisis de estrés y simulación dinámica
- Visualización: vea cómo se ven los productos y modelos en situaciones reales con herramientas de visualización y representación (yazyi, 2023)

## CAPÍTULO 4: DESARROLLO

### 11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.



La metodología empleada para el desarrollo de este proyecto de mejora y solución de problema consta de 8 pasos en los cuales en cada uno de ellos estaremos desarrollando actividades para dar cumplimiento con el objetivo además de que iremos explicando y mostrando cada una de las actividades y paso a paso la metodología.

#### 1.- Primera D: definir equipo de trabajo.

En esta parte definiremos el equipo con el que se trabajara dentro de la empresa ya sea por persona, grupo, departamento o equipo de trabajo en el desarrollo del proyecto y para esto representaremos al equipo mediante un organigrama que se presenta a continuación:



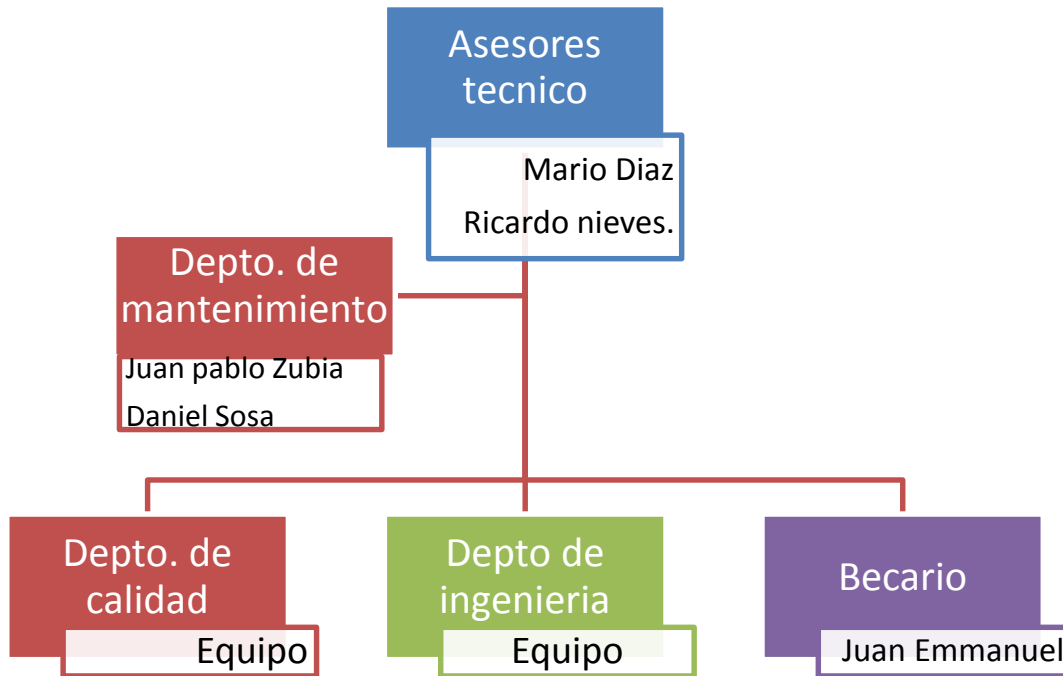


Figura 15: distribución de equipo de trabajo para desarrollo de proyecto.

## 2.- Segunda “D”: Descripción del problema.

En esta etapa de la metodología describiremos detalladamente el problema que se esté presentando a detalle y representarlo ya sea con diagramas de cualquier tipo, exposición de datos etc.

Gracias a los datos proporcionados por el departamento de calidad de la empresa se nos informó que el incremento del número de reclamos de cliente son debido a que manipularon el material de manera incorrecta debido a esto también se pudo observar que en las líneas del área del ensamble es donde más reclamos ha sufrido debido a piezas con defectivos ya sea por piezas mezcladas que no cumplen con los requerimientos establecidos, que el operador tuvo mal manipulación de la pieza porque se le daño en el proceso, por caída, por algún restablecimiento de la máquina que tuvo que hacerse y esta no termino el proceso en el que estaba y paso al siguiente proceso siguiente la continuidad de este, a continuación se presentan los datos de los registros que se obtuvieron en el transcurso del año:

Month	Quarter	CLM No.		Customer	Process /Line	発生ロット数量	Lot	機種	不具合	Human error?
						Claim count		Model	Problem	
						(occurred lot qty)				
Jan	1	CLN-	23002	STEC	A02	1	MN022915	P/W	insufficient torque motor	Yes
Jan	1	CLN-	23005	Brose Jefferson	A06	1	MD062801	P/W	broken slot in	No
Jan	1	CLN-	23007	Brose Tuscaloosa	S07	1	MD071215	P/W	INOP due to spot NG	No
Jan	1	CLX-	23001	Brose Mexico	S01	1	MN012725	P/W	INOP due to jumper insertion NG	No
Jan	1	CLN-	23008	STEC	A99	1	MN022428	P/W	no program on ECU	Yes
Feb	1	CLX-	23002	KJMS	Injection	1	MD023123	P/W	GB burr	No
Feb	1	CLN-	23016	HiLex	Injection	1	MN082Y11	P/W	Wrong helical model	Yes
Feb	1	CLX-	23003	KJMS	Injection	1	MN032Z21	P/W	damage on GB	No
Feb	1	CLX-	23005	MCI	A21	1	MD212Y03	FC140	Stuck condition at end of travel	No
Feb	1	CLX-	23006	KJMS	Off line	1	MD033110	P/W	Mix of motor	Yes
Mar	1	CLN-	23021	Brose Tuscaloosa	S09	1	MD071325	P/W	INOP due to spot NG	No
Mar	1	CLN-	23024	Brose Tuscaloosa	S07	1	MD070Y25	P/W	INOP due to spot NG	No
Mar	1	CLX-	23009	Brose Mexico	S01	1	MD011706	P/W	INOP due to C/B clinching	No
Apr	2	CLN-	23030	Brose Jefferson	Injection	1	MD063220	P/W	Short mold	No
Apr	2	CLX-	23016	KJMS	A06	1	MN063329	P/W	No laser marking	Yes
Apr	2	CLN-	23034	KJA	S03	1	MD032Y08	P/W	Locked motor due to solder	No
May	2	CLN-	23040	HiLex	A09	1	MD093126	P/W	Missing connector	Yes
Jun	2	CLN-	23041	Brose Jefferson	A06	1	MD063324	P/W	Opposite rotation	Yes
Jun	2	CLN-	23045	Brose Jefferson	A06	2	MD063411/MD063503	P/W	Broken GB	No
Jun	2	CLN-	23046	Brose Jefferson	A06	3	MD063324/MD063413/MD063512	P/W	No laser marking	No
Jun	2	CLX-	23023	KJMS	A06	1	MN063517	P/W	No laser marking	Yes
Jun	2	CLX-	23027	MCI	A21	1	MD213303	FC140	Short circuit	No
Jul	3	CLX-	23031	Mazda Mexico	A08	1	MN083627	P/W	Intermittent motor	No
Aug	3	CLX-	23033	KJMS	A06	1	MN063609	P/W	Mix of motor	Yes
Aug	3	CLX-	23035	MCI	A23	1	MD233509	FC140	Broken wire	No
Sep	3	CLN-	23082	STEC	A02	1	MN023411	P/W	Wrong ECU motor	Yes
Sep	3	CLN-	23083	STEC	Off line	1	MD063328	P/W	Mix of motor	Yes

Tabla 4. Registro de datos con exposición de los reclamos de cliente más frecuentes.

Con base a los registros proporcionados podemos observar que en hasta el mes de Septiembre se fue presentando un reclamo de cliente diferente además de que en la tabla aparecen los clientes y el motivo del reclamo de cliente, es más que obvio que en donde se presentaron los reclamos fueron apareciendo en la línea A06 ya dicho anteriormente y que el reclamo fue por una pieza NG debido a algún defecto o mezcla de material y que por alguna razón llegó hasta la estación final de empaquetado en donde después se distribuyó al cliente y este al no cumplir con sus estándares hace el reclamo y con base a estos datos podemos darnos a la tarea de investigar él porque las piezas NG se entregaron al final.

El operador al momento de realizar su actividad se le puede caer una pieza y este al momento de que sucede esto coloca inmediatamente la pieza en ya sea base o caja de defectivo pero en la línea nos dimos cuenta que algunas máquinas no cuentan con las cajas o bases para poder colocarla ahí, además de que si tuviese una caja puede encontrar lleno los espacios donde se colocan las piezas y este al no tener espacio en dicha caja o base o que ni si quiera lo tenga coloca la pieza en otra caja manipulando de manera incorrecta el material y así perjudicar el proceso de dicha pieza, además de que se mezclen las piezas que fueron retiradas del proceso con piezas OK ya teniendo esta información nos dimos a la tarea de diseñar, implementar y estandarizar la línea con algunos poka-yokes nuevos y cajas con sus respectivas caracterizaciones para que el operador sepa dónde colocar la pieza según sea el caso y así evitar el mal manejo de material

### 3.- Tercera D: acción de contención temporal

En esta parte del desarrollo nos daremos a la tarea de hacer un plan de contención temporal de lo que se ara mientras implementamos la mejora en la empresa

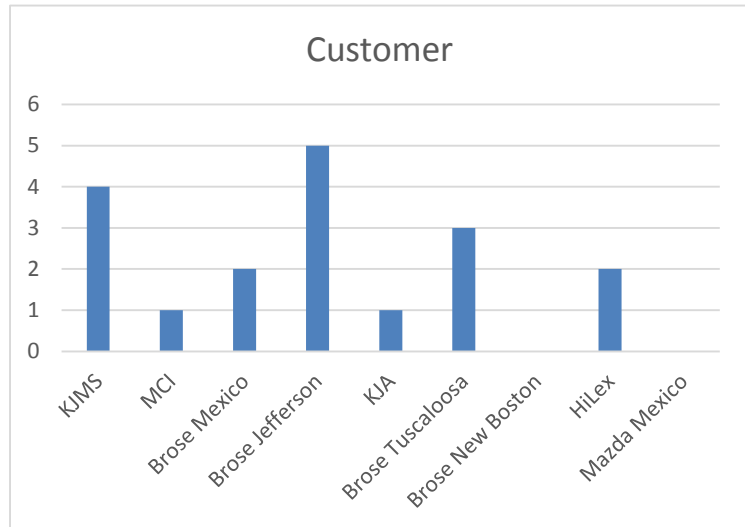
ETAPA	ACTIVIDAD	TIEMPO EN SEMANAS				
		1	2	3	4	5
1	Junta con equipo de proyecto para analizar proceso de defectos					
2	Junta para recolección de ideas para sistema poka-yoke					
3	Análisis y organización de ideas para implementación de mejoras					
4	Junta para checar diseño de mejora y aprobarla					
5						
6						

*Tabla 5. Acción de contención temporal*

**4.- Cuarta D: causa raíz y puntos de escape.**

Per customer	
<b>KJMS</b>	<b>4</b>
<b>MCI</b>	<b>1</b>
<b>Brose Mexico</b>	<b>2</b>
<b>Brose Jefferson</b>	<b>5</b>
<b>KJA</b>	<b>1</b>
<b>Brose Tuscaloosa</b>	<b>3</b>
<b>Brose New Boston</b>	<b>0</b>
<b>HiLex</b>	<b>2</b>
<b>Mazda Mexico</b>	<b>0</b>

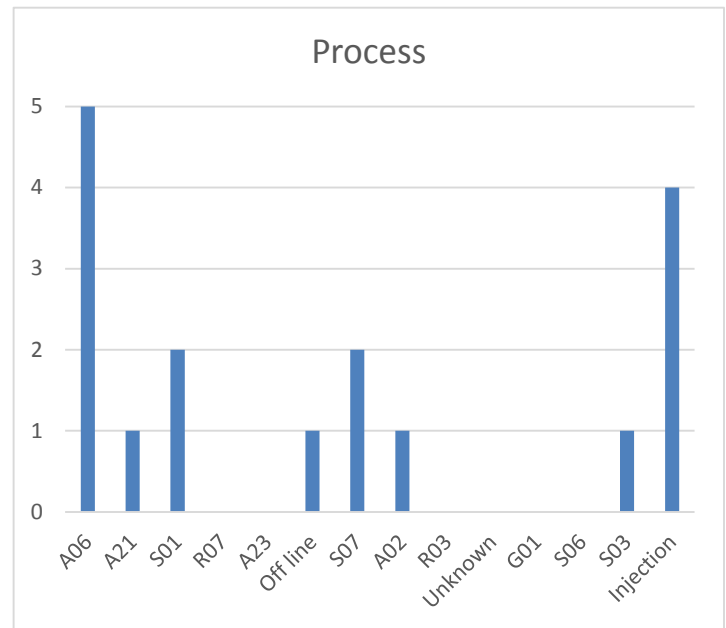
*Tabla 6. Reclamos de clientes*



*Figura 16. Gráfico de números de reclamo de cliente.*

Con base en el análisis de la gráfica anterior podemos decir que uno de los clientes que tuvo más inconformidad fue BROSE JEFFERON con un incremento de 5 reclamos en los últimos meses debido a esto nos dimos a la tarea de hacer un análisis para verificar y comprobar en qué proceso sucedieron los reclamos y los datos obtenidos son los siguientes:

Process	
A06	5
A21	1
S01	2
R07	0
A23	0
Off line	1
S07	2
A02	1
R03	0
Unknown	0
G01	0
S06	0
S03	1
Injection	4



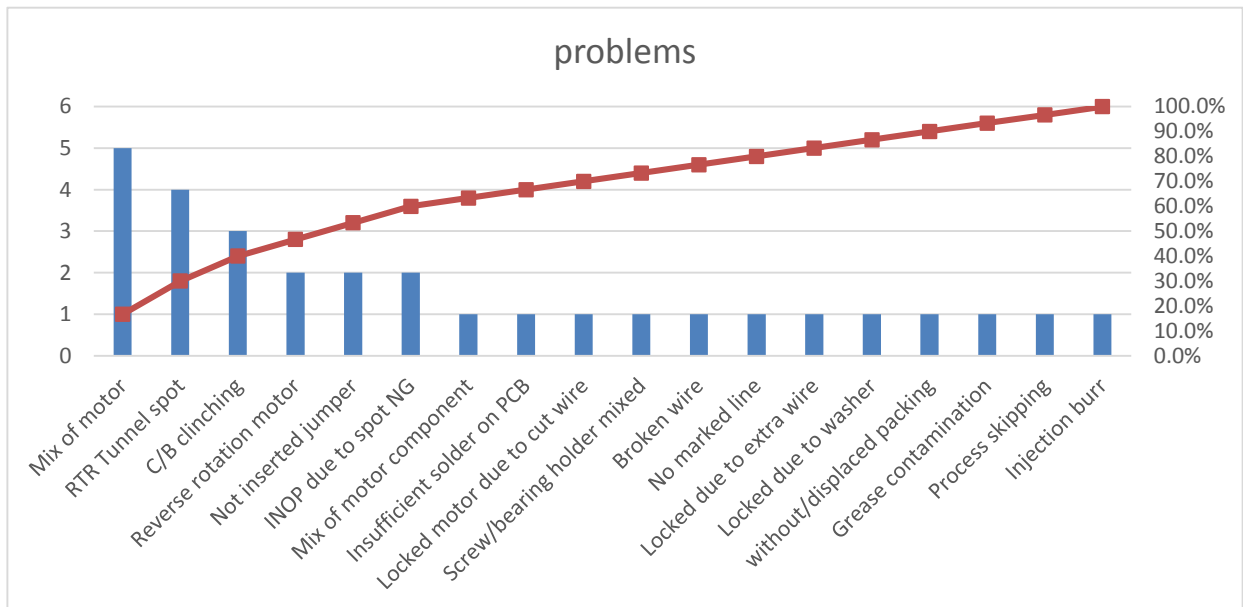
*Figura 17. Gráfico de procesos en los que se generaron reclamos*

*Tabla 7. Procesos en los que se dieron los reclamos*

Como se muestra en los datos anteriores podemos observar que el proceso en donde se registraron los reclamos por BROSE JEFFERSON se dieron en la línea A06 debido a esto nos enfocaremos en buscar la causa raíz.

<b>Mix of motor</b>	<b>5</b>	<b>16.7%</b>
<b>RTR Tunnel spot</b>	4	30.0%
<b>C/B clinching</b>	3	40.0%
<b>Reverse rotation motor</b>	2	46.7%
<b>Not inserted jumper</b>	2	53.3%
<b>INOP due to spot NG</b>	2	60.0%
<b>Mix of motor component</b>	1	63.3%
<b>Insufficient solder on PCB</b>	1	66.7%
<b>Locked motor due to cut wire</b>	1	70.0%
<b>Screw/bearing holder mixed</b>	1	73.3%
<b>Broken wire</b>	1	76.7%
<b>No marked line</b>	1	80.0%
<b>Locked due to extra wire</b>	1	83.3%
<b>Locked due to washer</b>	1	86.7%
<b>without/displaced packing</b>	1	90.0%
<b>Grease contamination</b>	1	93.3%
<b>Process skipping</b>	1	96.7%
<b>Injection burr</b>	1	100.0%

*Tabla 8. Nombres de los problemas y sus porcentajes*



*Figura 18. Representación gráfica sobre los reclamos de cliente y sus porcentajes*

Como se muestra en el gráfico anterior observamos que el mayor número de reclamos fue por el reclamo de mezcla de motor.

Ya con la información obtenida por los análisis de datos por gráficos concluimos que en la línea A06 se presentan con mayor número de inconformidades por el cliente Brose

Jefferson debido a que se mezclaron motores que no cumplían con la calidad y especificación solicitada es por eso que nos concentraremos en atacar la causa raíz de la problemática con ayuda del diagrama Ishikawa que se presenta a continuación:



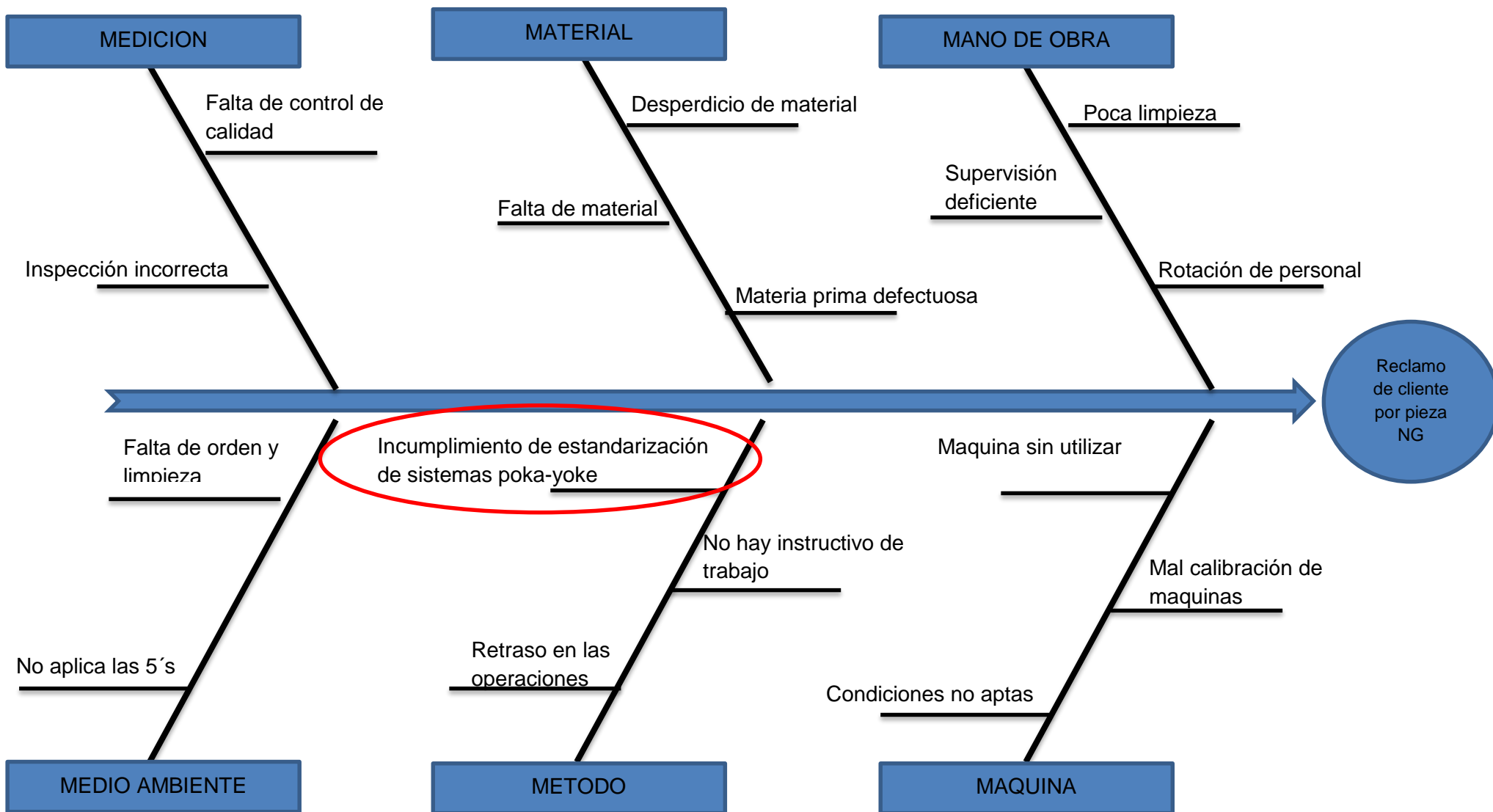


Figura 19. Diagrama Ishikawa

En el diagrama anterior se analizaron los posibles factores que estén ocasionando dicha problemática y se llegó a la conclusión que la causa del problema es parte del método que conforma una de las 6 m de nuestro diagrama de Ishikawa en la cual el método que están utilizando no es el correcto debido a que hace falta estandarizar la línea con algún poka-yoke que facilite la manipulación de material, Debido a esto nos dimos cuenta que en la línea hacía falta cajas para las máquinas ya sea de ajuste, para defectivo(NG) sospechoso, etc. así que nos dimos a la tarea de dar ofrecer acciones correctivas permanentes que estas acciones conforman la siguiente D que se muestra a continuación:

#### **5.- Quinta D: implementación de acciones correctivas**

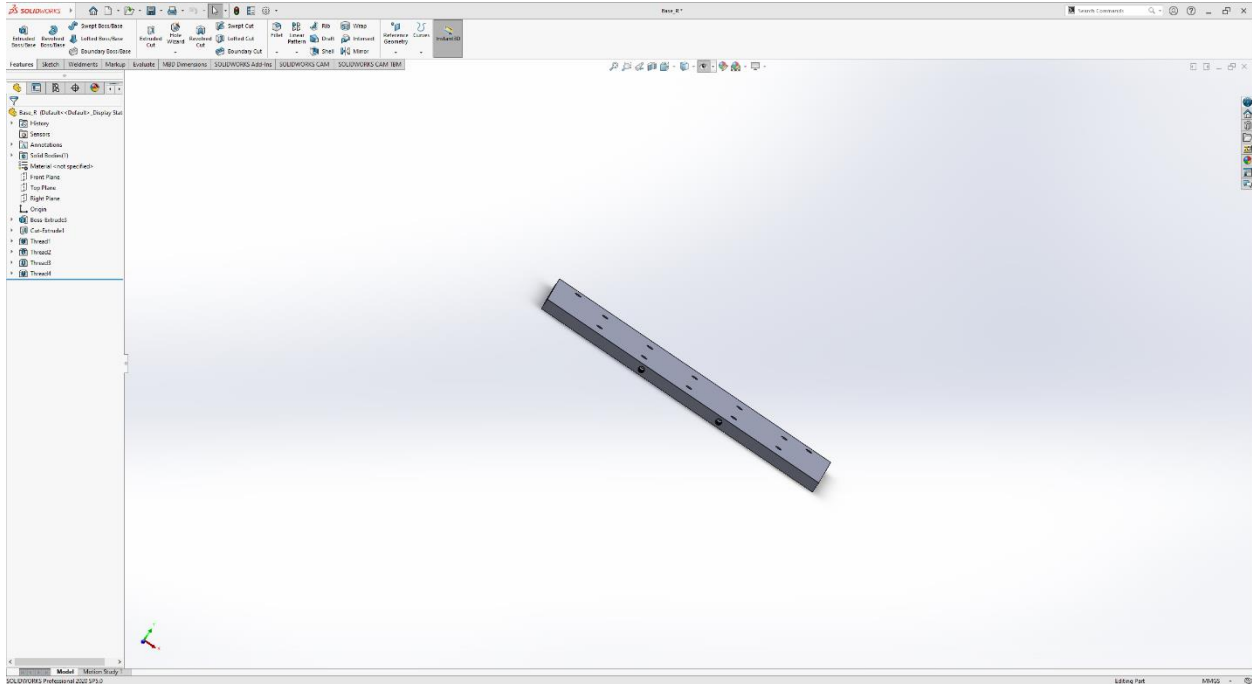
En esta etapa se planificarán las acciones que se tomarán a cabo para dar cumplimiento con la solución o la eliminación de la causa raíz del problema.

- I. Diseñar nuevo sistema de poka yoke para líneas con ayuda de software solidworks o inventor
- II. Realización de sistema pokayoke
- III. Instalación de mejora
- IV. Conteo de cajas para línea y verificar si esta estandarizada la línea y sino instalar cajas
- V. Actualización de layout final de línea para identificación y ubicación de poka-yoke y cajas

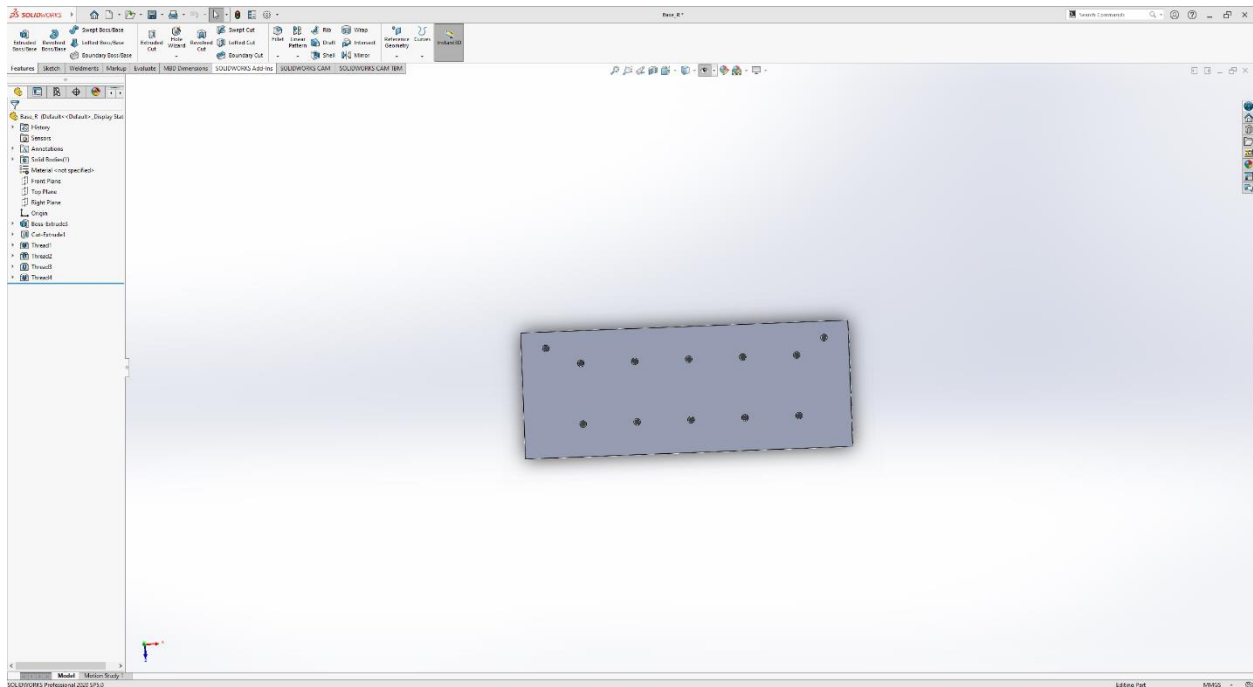
Ya teniendo nuestra implementación de acciones correctivas pasaremos a la siguiente etapa donde ya se aplicarán dichas correcciones y se tomaran validaciones también para verificar si nuestras acciones correctivas favorecieron para atacar el problema.

## 6.- implementación y validación de acciones correctivas permanentes.

- I. Diseñar nuevo sistema de poka yoke para líneas con ayuda de software solidworks o inventor



*Figura 20. diseño de base para piezas NG y piezas sospechosas en línea de producción A06 #1*



*Figura 21. diseño de base para piezas NG y piezas sospechosas en línea de producción A06 #2*

En la imagen anterior podemos observar que el nuevo diseño de la base para las piezas de la línea de producción es mucho más delgada y eficiente ya que contiene sus espacios designados para colocar piezas ya sean sospechosas o NG en comparación de cómo estaban colocadas anteriormente.

## **II. Realización de sistema poka yoke**

Como bien lo hemos visto anteriormente en el punto anterior ya teniendo nuestro diseño haremos nuestra orden de compra para mandar a fabricar nuestros pokayoke al departamento de maquinados del cual el material del que se fabricaran es de láminas que estaban destinadas para scrab y así poder hacer que la empresa haga un gasto innecesario que perjudique económicamente a esta.

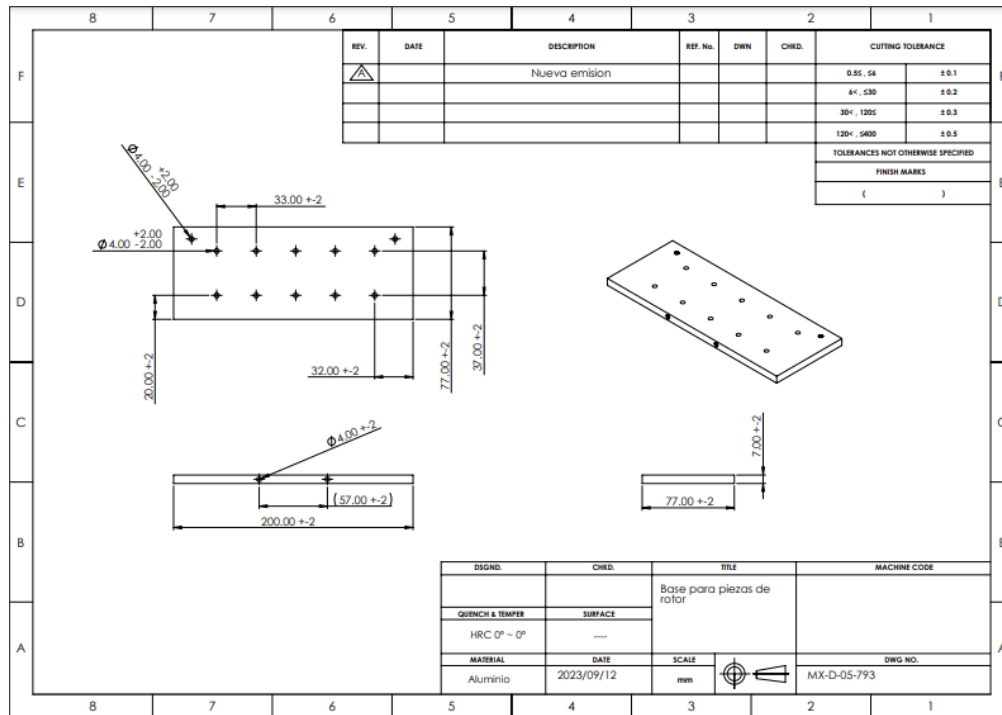


Figura 22. orden de compra de la pieza de fabricación de mejora

### III. Instalación de mejora

Ya teniendo nuestras bases hechas por el departamento de maquinados nos dimos a la tarea de utilizar herramienta del departamento de mantenimiento para darles el acabado o especificación necesaria para poder instalarlas en la línea de producción y a continuación observaremos como fue el proceso:



*Figura 23. Proceso de mejora modificación de bases.*

IV. Conteo de cajas para línea y verificar si esta estandarizada la línea y sino instalar cajas

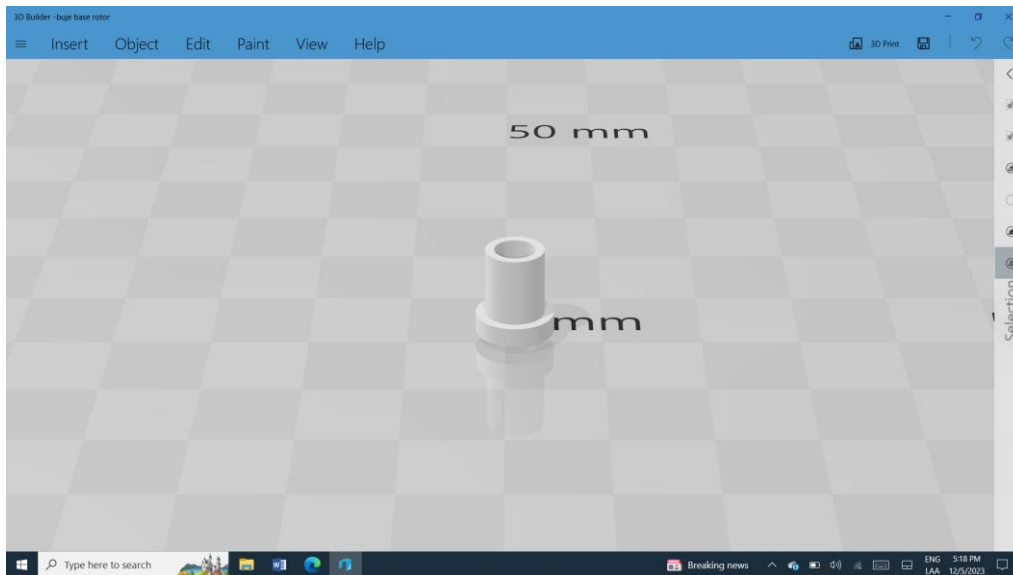
maquina	Conteo de cajas que debe de haber según el estándar establecido				
	Amarilla ( sospechoso)	Roja ( NG defectivo)	Azul (ajuste)	Negra ( herramental)	Naranjas ( de restablecimiento)
Winding embobinado			1		
Estación de inspección	1	1			
Maquina spot		1		1	
Inspección spot	1				
Maquina conmutador		1	1		
Maquina inspección final	1				
Ensamble 3 piezas			2		
Imán sensor					
Ensamble worm		1			
Knurling			1		1
Press fitting		2			
Ensamble bearing holder y gearbox		1			
Atornillado		1			1
Engrasado	1	2			1
Cover	1	1			
Aging (marcáje laser)	1	1			1

*Tabla 9. Conteo de cajas que deben tener por línea*

En la tabla anterior se muestran las cajas que deben tener cada línea en cada máquina o estación, con ayuda de nuestro asesor Ricardo nieves quien nos ayudó en el desarrollo del proyecto







*Figura 25. Mejora para base*

Una vez teniendo la pieza imprimida se colocaron en base al número de espacios que tendrá la base original en donde irán colocadas las piezas y así poder evitar el desgaste o ralladura de la pieza y a continuación se muestra el poka yoke con piezas de rotor.



*Figura 26. Fotografía de mejora instalada*

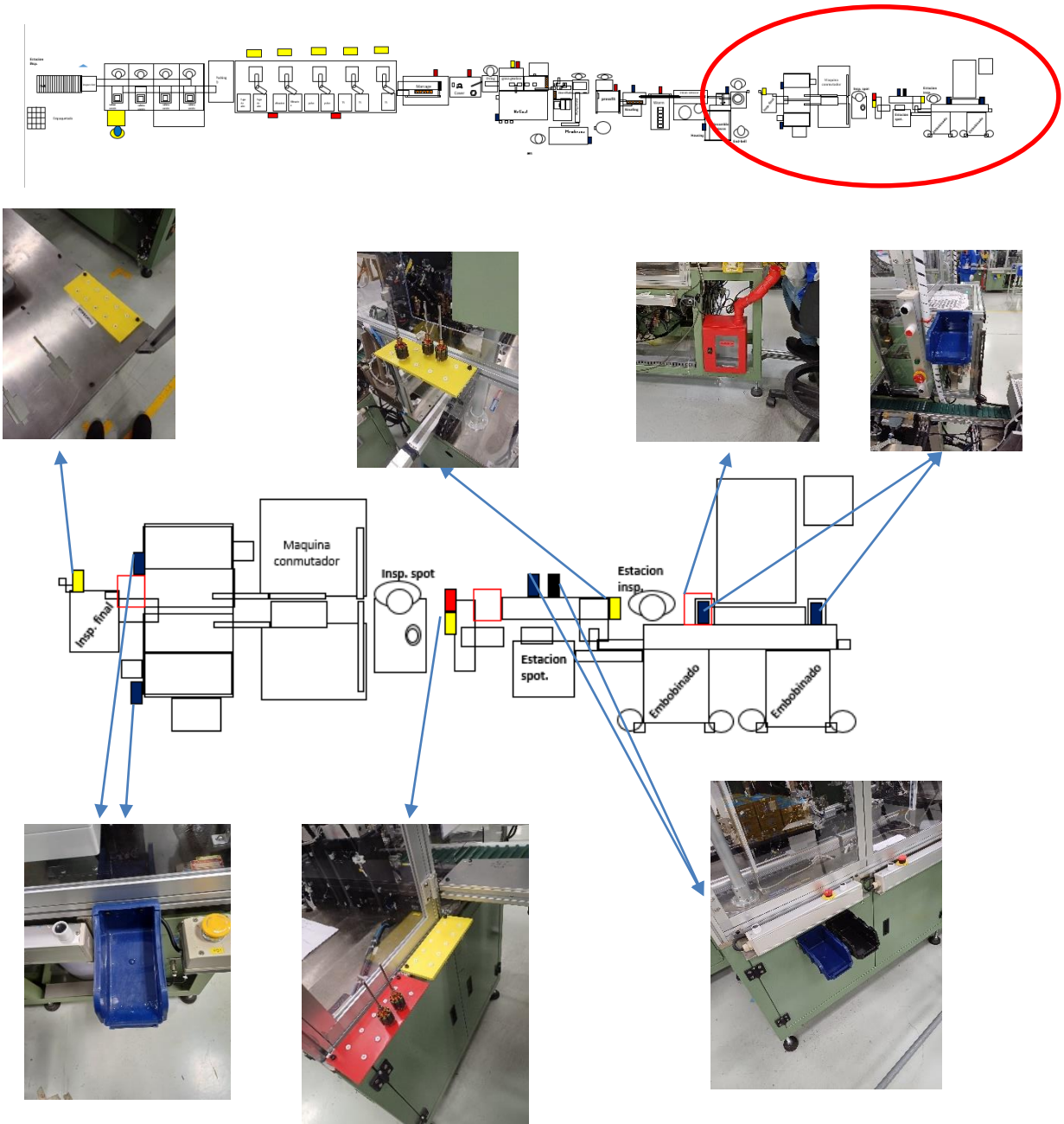
<b>Actividades por Quincena</b>	<b>Ago -1a</b>	<b>Ago- 2a</b>	<b>Sept - 1a</b>	<b>Sept - 2a</b>	<b>Oct - 1a</b>	<b>Oct- 2a</b>	<b>Nov - 1a</b>	<b>Nov - 2a</b>	<b>Dic- 1a</b>
<b>Información de la situación actual del problema.</b>									
<b>Análisis del proceso de producción.</b>									
<b>Planificación de propuesta de la mejora.</b>									
<b>Adquisición de materiales.</b>									
<b>Instalación de cajas y sistema electrónico para la línea.</b>									
<b>Comprobación o pruebas de funcionamiento.</b>									
<b>Estandarización para la línea de producción.</b>									
<b>Análisis para el cumplimiento de los objetivos establecidos.</b>									

*Tabla 10. Cronograma de actividades periodo agosto diciembre*

## CAPÍTULO 5: RESULTADOS

### 12. Resultados

Una vez instalando las cajas y bases en las cuales están los defectos y su caracterización además el Layout se actualizo para así tener una la ubicación exacta de cuales cajas fueron las que se implementaron y no solo eso sino la cantidad de cajas y bases que se presenta a continuación:





Year	Month	Quarter 1Q~4Q	CLM No.	Customer	Process/Li ne	発生ロット 数量 Claim count (occurred lot qty)	Lot	機種 Model	不具合 Problem	Human error?
2023	Jan	1	CLN- 23002	STEC	A02	1	MN022915	P/W	insufficient torque motor	Yes
	Jan	1	CLN- 23005	Brose Jefferson	A06	1	MD062801	P/W	broken slot in	No
	Jan	1	CLN- 23007	Brose Tuscaloosa	S07	1	MD071215	P/W	INOP due to spot NG	No
	Jan	1	CLX- 23001	Brose Mexico	S01	1	MN012725	P/W	INOP due to jumper insertion NG	No
	Jan	1	CLN- 23008	STEC	A99	1	MN022428	P/W	no program on ECU	Yes
	Feb	1	CLX- 23002	KJMS	Injection	1	MD023123	P/W	GB burr	No
	Feb	1	CLN- 23016	HiLex	Injection	1	MN082Y11	P/W	Wrong helical model	Yes
	Feb	1	CLX- 23003	KJMS	Injection	1	MN032Z21	P/W	damage on GB	No
	Feb	1	CLX- 23005	MCI	A21	1	MD212Y03	FC140	Stuck condition at end of travel	No
	Feb	1	CLX- 23006	KJMS	Off line	1	MD033110	P/W	Mix of motor	Yes
	Mar	1	CLN- 23021	Brose Tuscaloosa	S09	1	MD071325	P/W	INOP due to spot NG	No
	Mar	1	CLN- 23024	Brose Tuscaloosa	S07	1	MD070Y25	P/W	INOP due to spot NG	No
	Mar	1	CLX- 23009	Brose Mexico	S01	1	MD011706	P/W	INOP due to C/B clinching	No
	Apr	2	CLN- 23030	Brose Jefferson	Injection	1	MD063220	P/W	Short mold	No
	Apr	2	CLX- 23016	KJMS	A06	1	MN063329	P/W	No laser marking	Yes
	Apr	2	CLN- 23034	KJA	S03	1	MD032Y08	P/W	Locked motor due to solder	No
	May	2	CLN- 23040	HiLex	A09	1	MD093126	P/W	Missing connector	Yes
	Jun	2	CLN- 23041	Brose Jefferson	A06	1	MD063324	P/W	Opposite rotation	Yes
	Jun	2	CLN- 23045	Brose Jefferson	A06	2	MD063411/M D063503	P/W	Broken GB	No
	Jun	2	CLN- 23046	Brose Jefferson	A06	3	MD063324/M D063413/MD 063512	P/W	Broken GB	No
	Jun	2	CLX- 23023	KJMS	A06	1	MN063517	P/W	No laser marking	Yes
	Jun	2	CLX- 23027	MCI	A21	1	MD213303	FC140	Short circuit	No
	Jul	3	CLX- 23031	Mazda Mexico	A08	1	MN083627	P/W	Intermittent motor	No
	Aug	3	CLX- 23033	KJMS	A06	1	MN063609	P/W	Mix of motor	Yes
	Aug	3	CLX- 23035	MCI	A23	1	MD233509	FC140	Broken wire	No
	Sep	3	CLN- 23082	STEC	A02	1	MN023411	P/W	Wrong ECU motor	Yes
	Sep	3	CLN- 23083	STEC	Off line	1	MD063328	P/W	Mix of motor	Yes

Sep	3	CLX-	23038	Brose Mexico	A01	1	MD013328	P/W	Intermittent motor	No
Oct	4	CLN-	23088	KJA	Off line	1	MN043712	P/W	Mislabel	Yes
Oct	4	CLN-	23090	HiLex	A09	2	MD093714/M D093727	P/W	Missing packing	Yes
Oct	4	CLX-	23040	Hilex Mexicana	A08	1	MN083907	P/W	Missing pin	Yes
Oct	4	CLX-	23041	MCI	A23	1	MN233906	FC140	Broken wire	No
Nov	4	CLN-	23101	Brose Jefferson	A06	1	MN063324	P/W	Noise due to double O-ring	Yes
Nov	4	CLX-	23047	MCI	A21	1	MN213907	FC140	Locked motor due to condenser drop	No
Nov	4	CLX-	23050	MCI	A21	1	MN213X01	FC140	Broken wire	No
Nov	4	CLX-	23049	Brose Mexico	A01	1	MD013519	P/W	Noise due to dent on worm	Yes

*Tabla 11. Resultados obtenidos después de la mejora.*

Una vez implementando la mejora en la línea A06 se fueron tomando registros de reclamos de clientes los últimos meses para verificar si se redujo los reclamos de cliente por mezcla de material, basándonos en la tabla de registro anterior podemos observar que en la línea A06 ya no se presentó reclamos de cliente por mezcla de motor o material, sino que se registraron reclamos por falta de O-ring en uno de los motores lo cual nos dice que la mejora aplicada está cumpliendo con los resultados esperados así mismo dando cumplimiento con los objetivos que se plantearon para la solución del problema principal

### ***Octava D reconocimiento al equipo***

- El equipo del departamento de calidad facilitó toda la información sobre datos de los clientes y sus reclamos así mismo como cualquier información sobre los procesos de calidad internos de la empresa
- El equipo de mantenimiento siempre tuvo en cuenta las necesidades del equipo al momento de proporcionar herramientas para la realización de la mejora del proyecto
- Se superaron las expectativas al elaborar la mejora del proyecto ya que no solo se cumplió el objetivo sino que su aplicación fue tratada y considerada para toda el área
- Los asesores desarrollaron un papel importante ya que nos guiaron en todo momento para poder dar cumplimiento con los objetivos del proyecto gracias a su conocimiento y experiencia en proyectos de alta o baja dificultad se pudo realizar el proyecto dentro de la organización



## **CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES**

### **13. Conclusiones del Proyecto**

En nuestro proyecto pudimos concluir que la mejora fue aplicada a sí mismo como los sistemas poka-yoke para la solución de la problemática en los procesos de producción del producto de la empresa, podemos decir que se obtendrán los resultados esperados como lo son disminuir las inconformidades de los clientes además queda demostrado que al implementar dicha mejora en el proceso de producción los resultados esperados se están cumpliendo y a su vez se lograr tener un control de los factores de mayor peso que pueden o pudieran estar ocasionando los defectos de dicho/s producto/s y poder tener un estándar de calidad del mismo grado para todos ellos como lo dicta las especificaciones de la norma ISO 9001 teniendo estructuras armonizadas, control el sistema de gestión de calidad, cumplimiento del objetivo general: requisitos y satisfacción del cliente y utilización de herramientas de mejora continua y propuestas que mejoren la gestión del sistema de calidad y procesos de producción de la empresa.

Muchas empresas que están relacionadas con el sector automotriz de productos que conforman parte de marcas de alto prestigio en México busca ofrecer lo mismo que todas las demás, ser una de las mejores y ofrecer productos de alta calidad que cumplan con los requerimientos o estándares del cliente y no solo eso, también muchas organizaciones u empresas buscan cumplir con un conjunto de normas que les ayude a asegurar su lugar dentro y fuera del mercado y que los productos y/o servicios que estas ofrecen siempre van a ser de lo mejor y que van a tener la misma calidad, también buscan que su empresa cuente con un sistema efectivo que les permita administrar y mejorar sus productos y servicios cada vez más y más.



## **CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS**

### **14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.**

1. desarrollé habilidades instrumentales de ingeniería aplicable e instrumental como por ejemplo:

- Capacidad de análisis
- Capacidad de organizar y planificar
- Comunicación oral y escrita
- Habilidad de manejo de software de diseño en computadora
- Gestión de información

2. Diseñé e innové sistemas para los procesos de producción en software de diseño, con base en la necesidad de la organización para dar cumplimiento con el objetivo planteado.

3. Gestiona eficientemente los recursos de la organización con visión compartida, con el fin de suministrar bienes y servicios de calidad para los diversos clientes con los que cuenta la empresa.

4. Apliqué métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos y modelado de sistemas en los procesos de producción, para la mejora continua del proyecto atendiendo estándares de calidad.

5. Dirigí equipos de trabajo para la mejora continua y el crecimiento interpersonal de mi persona así como:

- Trabajo en equipo
- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo interdisciplinario
- Capacidad de comunicarse con profesionistas de otras áreas

- Habilidad para trabajar sobre presión en un ambiente laboral.
- Compromiso ético y social

6. Apliqué métodos de investigación para desarrollar e innovar modelos, sistemas, procesos y productos en las diferentes dimensiones de la organización.

7. Apliqué métodos, técnicas y herramientas adquiridas en la carrera para la solución de problemas en la empresa en la que se desarrolló la mejora

## CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

### 15. Fuentes de información

# Referencias

- Asana, T. (4 de julio de 2023). *ASANA*. Obtenido de ¿Qué es el método 8D? Una plantilla para la resolución eficiente de problemas: <https://asana.com/es/resources/8d-template>
- Barbosa, S. (11 de Noviembre de 2021). *paripassu*. Obtenido de conceptos de calidad : <https://www.paripassu.com.br/es/blog/conceptos-de-calidad>
- Droege, U. (09 de marzo de 2022). *que es la IATF*. Obtenido de dqsglobal: <https://www.dqsglobal.com/es-ar/aprenda/blog/que-es-la-iatf>
- EDSROBOTICS*. (04 de Noviembre de 2020). Obtenido de tipos de procesos industriales : <https://www.edsrobotics.com/blog/proceso-industrial-que-es/>
- FLORES, N. (30 de enero de 2023). *Tecnologico de Monterrey*. Obtenido de Poka-Yoke, un método a prueba de errores: <https://blog.maestriasydiplomados.tec.mx/poka-yoke-un-metodo-a-prueba-de-errores>
- Galán, J. S. (01 de Septiembre de 2021). *ECONOMIPEDIA*. Obtenido de Diagrama de Ishikawa: <https://economipedia.com/definiciones/diagrama-de-ishikawa.html>
- Hammond, m. (15 de febrero de 2022). *Hubspot*. Obtenido de satisfaccion del cliente: que es, sus elementos y como medirla: <https://blog.hubspot.es/service/satisfaccion-del-cliente>
- M., A. (12 de Agosto de 2023). *3Dnatives*. Obtenido de ¿Es SOLIDWORKS el software de diseño ideal para fabricación aditiva?: <https://www.3dnatives.com/es/solidworks-software-de-diseno-fabricacion-aditiva-070520202/#!>
- Mexico, G. d. (2015). *Qué es la certificación ISO 9001:2015 para el LCR y cuáles son sus beneficios?* Obtenido de Gobierno de Mexico: <https://www.gob.mx/snics/articulos/que-es-la-certificacion-iso-9001-2015-para-el-lcr-y-cuales-son-sus-beneficios?idiom=es#:~:text=La%20Norma%20ISO%209001%3A2015%20abarca%20aspectos%20del%20manejo%20de,legales%20y%20de%20sus%20clientes>
- SDI*. (2022). Obtenido de que es un proceso industrial y cuantos tipos hay: <https://sdindustrial.com.mx/blog/que-es-un-proceso-industrial/>
- Silva, D. d. (26 de febrero de 2021). *Blog de Zendesk*. Obtenido de Reclamaciones de clientes: cómo gestionar con éxito: <https://www.zendesk.com.mx/blog/reclamaciones-de-clientes/>
- yazyi, A. (2023). *Andresyas media solution developer*. Obtenido de Que es Autodesk Inventor?: <https://andresyaz.com.ar/que-es-autodesk-inventor/>

## CAPÍTULO 9: ANEXOS

Carta de aceptación por la empresa:



Circuito Cerezos Oriente #105, Parque Industrial San Francisco IV,  
San Francisco de los Romo Aguascalientes, C.P. 20355 Mexico  
Tel: +52 (449) 478 3200  
URL: www.mabuchi-motor.co.jp

San Francisco de los Romo, Ags. Agosto de 2023

**DR. JOSE ERNESTO OLVERA GONZALEZ**  
Director  
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
PRESENTE

**Asunto:** Aceptación de Residencias

Por medio de la presente se hace constar que la C. **JUAN EMMANUEL LUNA DIMAS**, alumna del **INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLON DE ARTEAGA** con número de control **181050280** quien cursa la carrera de **INGENIERIA INDUSTRIAL** ha solicitado realizar su residencia profesional dentro de las instalaciones de la empresa **MABUCHI MOTOR MEXICO S.A DE C.V.** con el proyecto "**DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE SISTEMA POKA YOKE PARA LA MANIPULACIÓN DE MATERIAL SOSPECHOSO EN LINEAS DE PRODUCCIÓN**"


Solo para los fines académicos correspondientes se autoriza a la persona antes mencionada realice su Proyecto de Residencias Profesionales para el periodo de Agosto a Diciembre del 2023 cubriendo un total de 500 hrs.

Para tal fin, le comparto los datos de quien fungirá como Asesor Empresarial:

**Nombre:** Ing. Mario Diaz Márquez  
**Puesto:** Gerente de Ensamble  
**E-mail:** m.diazmarquez-mns@mabuchi-motor.com



RFC: MMM140808BJ9  
Circuito Cerezos Oriente #105, Parque Ind. San Francisco IV  
San Francisco de los Romo, Aguascalientes C.P. 20355  
TEL: +52 (449) 478 3200

  
Ana Maria Torres Aranda  
Recursos Humanos