



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**REDUCCIÓN DE LOS REPROCESOS AL 3% GENERADOS POR LAS
OPERACIONES DEL ENSAMBLE DE PRODUCTOS ELECTRODOMÉSTICOS**

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL

PRESENTA:

GUADALUPE SÁNCHEZ CASTILLO

NOMBRE DEL ASESOR:

DIANA ORDOÑEZ PEREZ

APIZACO, TLAX., JUNIO 2025



Apizaco, Tlax., 10/Marzo/2025

ASUNTO: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

ISRAEL JORGE SANCHEZ SANCHEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E.

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación Integral:

a) Nombre del Egresado:	GUADALUPE SANCHEZ CASTILLO
b) Carrera:	INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL
c) Número de Control:	20370854
d) Nombre del proyecto:	REDUCCIÓN DE LOS REPROCESOS AL 3% GENERADOS POR LAS OPERACIONES DEL ENSAMBLE DE PRODUCTOS ELECTRODOMÉSTICOS.
e) Producto	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

NORMA ANGELICA AGUIÑAGA SÁNCHEZ
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS
ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS.

ASESOR
DIANA ORDOÑEZ PEREZ



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241)
4172010 Ext. 105, e-mail: cea@apizaco.tecnm.mx tecnm.mx |





Tzompantepec, Tlaxcala, **11/junio/2025**

SÁNCHEZ CASTILLO GUADALUPE
EGRESADO(A) DE LA CARRERA INGENIERÍA
EN GESTIÓN EMPRESARIAL.
CON NÚMERO DE CONTROL 20370854.
PRESENTE.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL y cuyo tema es: "REDUCCIÓN DE LOS REPROCESOS AL 3% GENERADOS POR LAS OPERACIONES DEL ENSAMBLE DE PRODUCTOS ELECTRODOMÉSTICOS", conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar 2 USB del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

*Excelencia en Educación Tecnológica
Pensar para Servir. Servir para Triunfar*



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES**

ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo
IJSS/gsc*



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010
Ext. 304, e-mail: dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



AGRADECIMIENTOS

A mi mamá:

Por ser aquella mujer valiente y la más fuerte que ha sido cimiento de la persona en la que me eh convertido.

Agradezco por todo lo que me ha otorgado durante el trayecto de mi vida personal, así como escolar, por cada palabra de aliento, cada detalle, por confiar y creer en mí, por respetar, así como apoyar mis decisiones y por enseñarme que todo es posible.

“Un logro más se ha cumplido porque sigues conmigo. Te amo mamá”.

A mis hermanos:

Gracias por siempre estar en las buenas, en las malas y en las peores; por ser fuente de distracción y risas que me hacen olvidar que cada día nos convertimos en adultos con más responsabilidades.

A mis amistades:

Aunque son pocas, son las suficientes que necesita mi vida. Les agradezco por todas las experiencias vividas y compartidas; por hacer mi etapa escolar más divertida y por formar parte de mi vida.

A Alexis

A ti por ofrecerme motivación emocional a lo largo de mi carrera universitaria, por creer en mí y recordarme mis capacidades cada que sentía que no podía más. Te agradezco por estar a mi lado.

A mis empleos:

Agradezco a cada uno de mis empleos que han servido como fuente de ingresos secundaria, que me han dado la oportunidad de desarrollarme en un ámbito diferente a la escuela, así como conocer a nuevas personas que ya tienen un lugar en mi vida (Yez y Esme).

A mis docentes:

Les agradezco por la huella que han dejado en mí con una frase, por compartir sus conocimientos, experiencias y anécdotas para la vida; por motivarme a salir de la zona de confort y dar siempre lo mejor de mí a donde quiera que vaya.

A DO de Taurus

Especialmente a Fer por aquella llamada y cita para entrevista que fueron puerta para tener el primer acercamiento a la industria. Por darme la oportunidad y abrir las puertas de esta organización donde comprendí, aprendí nuevos conocimientos en el ámbito laboral.

Al equipo de calidad de Taurus:

A todos ustedes por compartir su experiencia, así como conocimientos que tienen en la industria conmigo, pero sobre todo por hacer mi estancia más amena, por siempre incluirme y por enseñarme a compartir felicidad.

Y a mí:

Por nunca desistir en el camino, y por ser valiente.

ÍNDICE

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I: GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	4
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	5
1.1.1 Giro de la empresa.....	5
1.1.2 Localización.....	5
1.1.3 Antecedentes	6
1.1.4 Misión.....	7
1.1.5 Visión	7
1.1.6 Valores	7
1.1.7 Política de calidad.....	7
1.1.8 Política de derechos humanos	8
1.1.9 Política de inclusión y diversidad	8
1.1.10 Organigrama.....	9
1.1.11 Organigrama del área de calidad	9
1.2 Problemas a resolver.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos	11
1.4 Justificación	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	14
CALIDAD	15
2.1. Definición de calidad	15
LAS 7 HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD	18
2.2.1 Diagrama de causa-efecto	19
2.2.2 Diagrama de Pareto	20
2.2.3 Estratificación	22
CICLO PDCA O PHVA	23
CAPÍTULO III: PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	25
3.1 Capturar y analizar los defectos de línea final	27
3.2 Analizar los registros de comprobación.....	32
3.3 Realizar recorridos para el monitoreo de los registros de inspección final.....	39
3.4 Validación de defectos atribuibles al área de ensamble	40
3.5 Generar análisis de datos.....	41
3.6 Realizar diagramas de Pareto.....	43
3.7 Generar análisis de causa-raíz	45
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	47
4.1 Gráficas.....	48
4.2 Conclusiones del Proyecto	53
4.3 Recomendaciones.....	54
4.4 Experiencia personal profesional adquirida.....	54
BIBLIOGRAFÍA	56

RESUMEN

El informe de residencia profesional aborda la problemática de los altos índices de reprocesos en Manufactura Bancor S.A de C.V. El proyecto tiene como objetivo principal reducir el porcentaje de reprocesos al 3%, mediante un análisis de las causas-raíz de los defectos en las líneas de ensamblaje de electrodomésticos.

A través de un enfoque sistemático, se recopilaron datos de los defectos, se realizó un análisis detallado utilizando diagramas de Pareto y se identificaron las principales causas de los reprocesos. Posteriormente, se determinaron los principales grupos de defectos con mayor índice de presencia en las líneas de producto. A pesar de no alcanzar completamente el objetivo general, se lograron avances significativos en la estandarización y mejora del proceso de registro de defectos, así como en la promoción de la automatización para el control de calidad.

El proyecto concluye que una colaboración multidisciplinaria y la continua mejora en la gestión de calidad son esenciales para el éxito en la reducción de defectos y la mejora de los procesos productivos. Se recomienda dar seguimiento a la automatización del registro de defectos y fortalecer el principio de auto calidad en el personal para consolidar los avances logrados.

INTRODUCCIÓN

La competitividad en la industria de los electrodomésticos requiere una constante evolución en los procesos de fabricación, con un enfoque particular en la calidad del producto final. Manufactura Bancor S.A de C.V., conocida como Taurus Mexicana, se enfrenta al desafío de reducir el porcentaje de reprocesos generados en sus líneas de ensamblaje, donde productos como licuadoras, ventiladores y cafeteras son los principales afectados. Este proyecto de residencia profesional se enfoca en la implementación de estrategias que permitan reducir los reprocesos al 3%, mejorando la eficiencia operativa y garantizando productos de alta calidad.

El proyecto busca identificar y corregir las causas raíz de los defectos a través del uso de herramientas de calidad como diagramas de Pareto y análisis de causa-raíz, promoviendo una cultura de mejora continua en la organización. Esto permitirá no solo disminuir los costos asociados a los reprocesos, sino también fortalecer la confianza del cliente en los productos de la empresa.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 Descripción de la empresa

1.1.1 Giro de la empresa

Manufactura Bancor S.A de C.V. también conocida como Taurus Mexicana, es una empresa dedicada principalmente a la fabricación de electrodomésticos que cuenta con productos diferenciados en esta rama, teniendo como principales líneas de ensamble productos como licuadoras, ventiladores de piso y pedestal, así como cafeteras.

1.1.2 Localización

Manufactura Bancor S.A de C.V., se encuentra ubicada dentro de uno de los sesenta municipios del estado de Tlaxcala, estado que cuenta con una superficie total de 3,996.6 km² (ubicado aproximadamente a unos 120km de la capital del país). El municipio que alberga a esta organización es el número 028 de nombre Teolochoolco, específicamente en la comunidad de San Luis con dirección en la Avenida Industrial No. 39, 1ra sección, C.P. 90850.

La figura 1.1 muestra la posición geográfica de la empresa en el municipio de Teolochoolco.

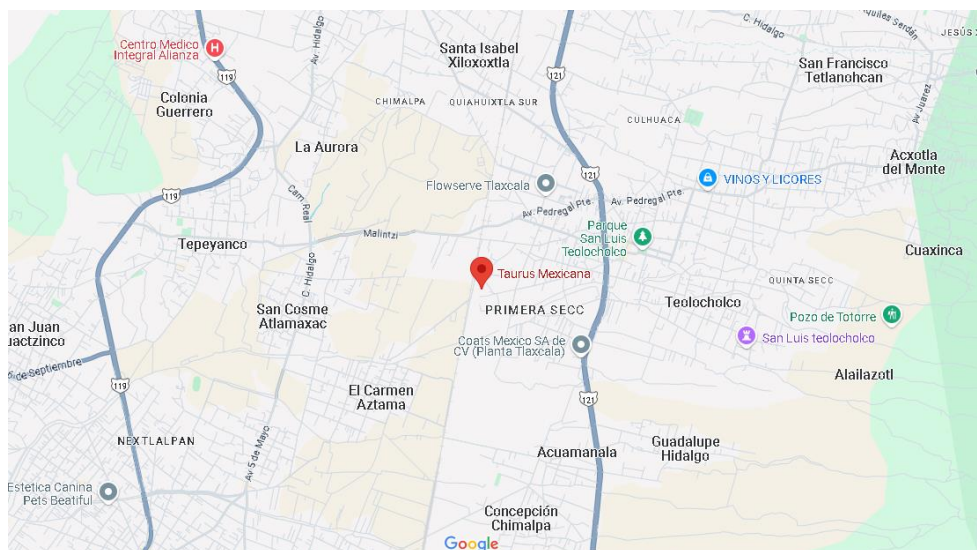


Figura 1.1 Ubicación de Manufactura Bancor S.A de C.V.
Fuente: Google Maps

El estado de Tlaxcala está estratégicamente ubicado en el centro del país, lo que facilita la conexión con grandes mercados como Ciudad de México, Puebla y Veracruz. Su cercanía a importantes vías de transporte, como la autopista México-Veracruz y el ferrocarril, permite una logística eficiente para el traslado de bienes y materias primas. Esta conectividad es clave para empresas que buscan optimizar sus cadenas de suministro industrial por medio de la sostenibilidad y proyección futurista, trabajando para integrar prácticas sostenibles en sus procesos industriales, lo que responde a las demandas globales de una producción más responsable. Además, su posición dentro del Corredor Industrial del Centro-Sur de México lo posiciona como un actor clave en la expansión del desarrollo económico regional.

1.1.3 Antecedentes

La historia de esta marca española de electrodomésticos comenzó en 1962, cuando Francesc Betriu Tàpies un emprendedor de un pequeño pueblo del Pirineo, Oliana, decidió fabricar, en un garaje, molinillos de café y secadores de pelo. En los setenta, Taurus pasa a ser la empresa más importante del sector del pequeño electrodoméstico español con capital 100% nacional, coincidiendo con la creación de la primera freidora doméstica.

En 1979, se produce la expansión a México y Venezuela. Pero fue hasta el año 2002 que Taurus Group se consolida y empieza la etapa de internacionalización. Siendo en 2012 que da inicio a los procesos de innovación a través de un proyecto de multicolaboración entre Bancor, Revlon y Taurus, que le permitió exportar a diferentes partes del mundo como Guatemala, Colombia, Perú, Sudáfrica y Estados Unidos.

Su historia en México comienza en el año 2009 cuando el ingeniero industrial Guillermo Freyría crea a Bancor S.A de C.V. en el estado de Puebla con una planilla de nueve trabajadores, diez años más tarde se trasladan al estado de Tlaxcala en el año de 2019 en el mes de enero comenzando actividades el 21 de febrero del mismo año con una planilla de 350 trabajadores en la cual el 10% son personas con discapacidad por lo cual esta organización el 06 de diciembre de 2023 ha sido

reconocida por la CEDH como una “Empresa comprometida con los Derechos Humanos”. Así mismo en enero de 2024 Manufactura Bancor S.A de C.V. obtiene la certificación de ISO 9001:2015 que avala a su política de calidad.

1.1.4 Misión

“Innovar para facilitar y mejorar la vida”

1.1.5 Visión

“Crear experiencias para el bienestar mundial”

1.1.6 Valores

Los valores por los que Manufactura Bancor S.A de C.V se rige son:

Inspiración: constructivo, resiliencia, innovación

Creatividad: inteligencia

Excelencia: lealtad, éxito, integridad, servicio, responsabilidad, trabajo en equipo

1.1.7 Política de calidad

La calidad en Taurus es nuestro indicador de éxito permanente, asegura la satisfacción total de nuestros clientes y partes relacionadas, incrementando el prestigio de la marca en todos los sectores del mercado. La excelencia de todo lo que diseñamos, desarrollamos y producimos en TAURUS es el resultado de la disciplina, respeto, compromiso y apego a nuestra Cultura de Calidad basada en lograr la perfección a través de la mejora continua. Nuestro liderazgo de Calidad requiere fomentar en todos nuestros directivos, colaboradores, proveedores y accionistas a procurar siempre la excelencia, comprometidos con nuestra misión de OEM.

1.1.8 Política de derechos humanos

Taurus promueve y respeta los derechos humanos proclamados en los principales instrumentos internacionales (Derechos Humanos de las Naciones Unidas) y se asegura de no ser cómplice de ninguna forma del abuso o violación de los mismos, directa o indirectamente, a través de la cadena de suministro y contratistas. Las políticas directrices son:

1. No ejercer discriminación y trabajo igualitario
2. Seguridad laboral
3. Remuneración a los trabajadores y respeto a los horarios de trabajo establecidos
4. Prohibición del trabajo forzoso
5. Prevención de riesgos laborales
6. Prohibición del tráfico humano

1.1.9 Política de inclusión y diversidad

En Taurus garantizar el respeto, inclusión y expresión de la diversidad de todos los involucrados en los procesos y nuestra política tiene las siguientes directrices:

1. Garantizar el respeto a todas las diferencias individuales como género, cultura, religión y origen étnico, entre otras, de todas las personas dentro y fuera de la empresa.
2. Asegurar la igualdad de oportunidades de empleo a todas las personas calificadas, siguiendo los criterios de acuerdo a parámetros objetivos y sin ningún tipo de discriminación.
3. Atender de manera inmediata cualquier tipo de discriminación que vaya en contra de los fundamentos de inclusión y diversidad.

1.1.10 Organigrama

Manufactura Bancor a través del tiempo ha ido creciendo por lo que hoy en día su estructura se visualiza en la figura 1.2 de la siguiente manera:

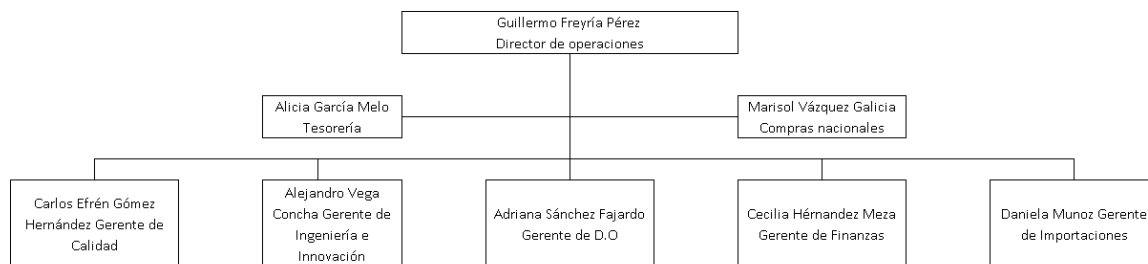


Figura 1.2 Estructura organizacional de la empresa

Fuente: Elaboración propia

1.1.11 Organigrama del área de calidad

Especialmente este proyecto se desarrolla en el departamento de calidad. La organización al tener un crecimiento en su estructura cada uno de los departamentos cuenta con diferentes áreas. En la figura 1.3 se pueden visualizar las áreas con las que cuenta el área de calidad.

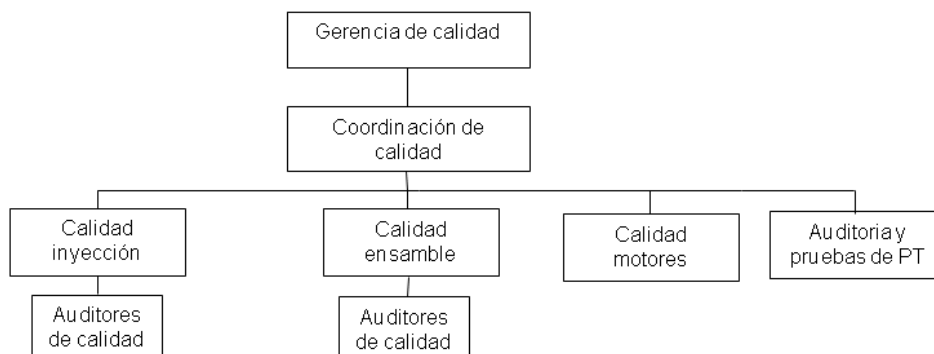


Ilustración 1.3 Estructura organizacional del departamento de calidad

Fuente: Elaboración propia

1.2 Problemas a resolver

Hoy en día la calidad dentro del sector empresarial es percibida como un elemento fundamental que guía a las industrias a conseguir la competitividad dentro de un mercado, conforme al pasar del tiempo, se ha vuelto más exigente en la adquisición de productos y servicios que les ayuden a satisfacer una necesidad o deseo. De aquí surgen dos principales objetivos: asegurar que los productos o servicios cumplan con los requerimientos que han establecidos para satisfacer lo que los consumidores demandan y, ofrecer fiabilidad y confiabilidad a los mismos. Especialmente las industrias que se dedican al ensamblaje de electrodomésticos buscan ofrecer productos con tecnología avanzada, y sostenibilidad, sin embargo, estos factores quedan inconclusos si la calidad en todos los procesos de la organización es minimizada.

La empresa Manufactura Bancor S. A de C.V., es una organización dedicada al ensamblaje de productos electrodomésticos enfocada principalmente al grupo de enseres menores. Actualmente esta industria está presentando problemas respecto a un alto porcentaje que en promedio ronda de manera semanal hasta el 4.6% (promedio obtenido del área calidad ensamble de Manufactura Bancor S.A de C.V.), de defectos dentro de las líneas del área de ensamble que arman licuadoras, cafeteras, así como ventiladores de piso y pedestal, los cuales se reflejan como “reparaciones” o “reprocesos”. Considerado como uno de los siete desperdicios dentro de la metodología de mejora continua. La falta de seguimiento, prevención y control a estos reprocesos causa el incremento de reclamos, devoluciones, desperdicios de tiempo y de mano de obra, cayendo en el fenómeno de “la planta escondida” la cual se da según (Tamariz, 2012) por desviaciones ocasionadas por fallos en los procesos que dan como resultado las tareas de re-trabajos, re-inspecciones y el foco rojo de toda organización: “los desperdicios que se traducen en costos de la no calidad”.

El impacto de este problema es significativo. Los reprocesos derivados de los defectos generan desperdicio de tiempo y recursos, desgastan a la mano de obra y reducen la eficiencia de la línea de ensamblaje. Además, afectan la calidad

percibida de los productos por parte de los clientes, lo que puede repercutir en la competitividad de la empresa en el mercado.

Por lo tanto, es necesario y fundamental realizar un análisis profundo de los defectos más comunes específicamente aquellos asociados a las operaciones del área de ensamble para identificar las causas-raíz detrás de estos reprocesos.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Reducir el porcentaje de reprocesos al 3% en las operaciones de ensamblaje de productos electrodomésticos, mediante la identificación y corrección de las causas raíz de los defectos para garantizar productos de mayor calidad.

1.3.2 Específicos

1. Recopilar y organizar datos de los defectos para estratificar la información y realizar gráficos de Pareto.
2. Identificar las principales causas-raíz de los reprocesos en las operaciones de ensamblaje de productos electrodomésticos, a través de la realización de diagramas causa – efecto.
3. Crear planes de acción basados en las causas identificadas para reducir los defectos generados durante el proceso.

1.4 Justificación

En el entorno empresarial actual, caracterizado por un alto nivel de competitividad y exigencia por parte de los consumidores, la calidad ha dejado de ser un valor añadido para convertirse en una necesidad estratégica. Las organizaciones, especialmente aquellas dedicadas al ensamblaje de productos electrodomésticos, como Manufactura Bancor S.A. de C.V., enfrentan el desafío de garantizar que sus productos no solo cumplan con los estándares establecidos, sino que también generen confianza y satisfacción en los clientes. Sin embargo, el alto porcentaje de defectos detectados en las líneas de ensamble, que actualmente ronda el 4.6% (promedio obtenido del área calidad ensamble de Manufactura Bancor S.A de C.V.), representa un obstáculo significativo para lograr estos objetivos.

Este problema, manifestado en reprocesos y reparaciones, no solo afecta directamente los costos operativos de la empresa, sino que también repercute en su reputación, productividad y capacidad para competir en el mercado. Según Tamariz (2012), el efecto denominado "la planta escondida", que incrementan los costos asociados a la no calidad, conllevan el desperdicio de tiempo y recursos, disminuyen la motivación de los operadores y generan retrasos que impactan negativamente en la eficiencia del proceso de producción.

Por otro lado, la creciente demanda de electrodomésticos con tecnología avanzada y sostenibilidad por parte de los consumidores exige que la organización se enfoque en la mejora continua de sus procesos, evitando fallos que comprometan la funcionalidad, seguridad y confiabilidad de sus productos. Este panorama hace imprescindible abordar de manera integral el problema, comenzando por un análisis exhaustivo de los defectos y sus causas-raíz.

El análisis debe incluir una evaluación detallada de las condiciones de trabajo, la adecuación de los materiales, el diseño del proceso de ensamblaje y la claridad de las instrucciones proporcionadas. A partir de esta evaluación, se pueden llegar a implementar estrategias basadas en la metodología de mejora continua, orientadas a reducir los defectos y estabilizar el porcentaje de reprocesos por debajo del 4.6% que se tiene actualmente. Este enfoque puede ayudar a fortalecer la percepción de

calidad en los productos y mejorar la competitividad de Manufactura Bancor S.A. de C.V.

En conclusión, comenzar a abordar este problema es esencial para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad, mejorar la eficiencia operativa y asegurar la sostenibilidad y el crecimiento de la empresa en un mercado altamente exigente.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Calidad

2.1. Definición de calidad

La definición para el concepto de calidad ha ido evolucionando conforme el tiempo ha pasado ya que, a raíz de diferentes estudios se ha ido introduciendo esta palabra dentro del lenguaje empresarial y social. Si bien la palabra “calidad” se puede asociar a las palabras como cumplimiento y cualidad, también se puede determinar que, la calidad es relativa puesto que, el entendimiento puede variar de una persona a otra o, si se enfoca al mundo empresarial; la calidad puede ser percibida de diferentes maneras en relación con las necesidades de los clientes, así (Navas, et al., 2023) definen a la calidad como “El grado en el cual el usuario del objeto, producto o servicio se siente satisfecho al usarlo” (p.61).

En relación con la anterior dentro de la Norma ISO 9000 (2015) se entiende que la calidad es aquella capacidad que tienen los productos y servicios para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes y de otras partes interesadas pertinentes, teniendo en cuenta su función y desempeño previstos, así como su valor percibido y el beneficio que aportan al cliente, considerando también los impactos previstos y no previstos sobre dichas partes interesadas. Así esta definición resalta que la calidad no solo se refiere a características tangibles del producto o servicio, sino también al cumplimiento de expectativas y percepción de valor por parte del cliente.

(Deming, 1989) define que la calidad consiste en “satisfacer las necesidades presentes y futuras del cliente mediante la mejora continua de productos y servicios, reduciendo la variabilidad y los desperdicios en los procesos”. Este autor vinculó la calidad con la gestión organizacional, destacando que es un esfuerzo integral que requiere el compromiso de todos los niveles de la organización y que se logra a través de:

1. La mejora continua: Procesos que evolucionan constantemente.
2. El enfoque en el cliente: El cliente define lo que es calidad.

3. Y la reducción de la variabilidad: Control estadístico para minimizar defectos y errores.
- De esta manera una de sus más grandes aportaciones son: el ciclo PDCA por sus siglas en ingles; también conocido como ciclo Deming o ciclo PHVA por sus siglas en español, así mismo constituyó catorce puntos para la gestión de la calidad, que ofrecen un marco integral para implementar la calidad en las organizaciones, los cuales son:
 1. Crear constancia en el proposito de mejorar el producto o servicio
 2. Adoptar la nueva forma de pensar y hacer calidad
 3. Dejar de depender de la inspección final para lograr la calidad.
 4. Acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base del precio solamente. En vez de ello minimizar el costo total trabajando con un solo proveedor.
 5. Mejorar constante y continuamente todos los procesos de planeación, producción y servicio.
 6. Instituir la formación en el trabajo.
 7. Instituir el liderazgo
 8. Desechar el miedo
 9. Derribar las barreras entre las áreas de staff.
 10. Eliminar las tasas numéricas para la mano de obra y los objetivos numericos para la dirección.
 11. Eliminar los slogans, exhortaciones para la mano de obra.

12. Eliminar las barreras que impiden a las personas sentirse orgullosas de su trabajo. Eliminar la calificación anual o el sistema de calificación deméritos.
13. Instituir un programa vigoroso de educación y automejora para todo el mundo.
14. Poner a trabajar a todas las personas de la empresa para conseguir la transformación.

Así su enfoque destaca la importancia de un liderazgo comprometido y sistemas bien diseñados para alcanzar la excelencia, resumiendo toda su filosofía como el mejoramiento incesante en todos los procesos.

(Crosby, 1987) determinó que la calidad es “el cumplimiento de los requisitos”, así enfatizó que la calidad no se trata de lujo o sofisticación, sino de hacer las cosas correctamente desde el principio para evitar errores y desperdicios.

- Este concepto está alineado con la aportación de su filosofía de "Cero Defectos", que promueve la prevención de defectos en lugar de depender de inspecciones o correcciones. Además, señala que la calidad no tiene que implicar costos adicionales, sino que la falta de calidad (errores y defectos) es lo que genera gastos innecesarios. Por ello, argumenta que la calidad es gratuita cuando se gestionan correctamente los procesos y se establecen requisitos claros.

Para Ishikawa (1986) el concepto de calidad lo determina como al control de la calidad el cual es “desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor”.

- Dentro de sus principales aportaciones se encuentra la Guía para el control de la calidad donde determina qué es el control total de la calidad, así mismo

creo e introdujo el diagrama de causa y efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado que luego enlisto en las siete herramientas básicas o tradicionales de la calidad para el análisis de problemas, donde las seis restantes son: diagrama de Pareto, histogramas, hojas de verificación, diagramas de dispersión, gráficos de control y la estratificación.

Las 7 Herramientas de la Calidad

La calidad es un factor esencial para el éxito y la competitividad de las organizaciones en un entorno empresarial cada vez más exigente; por ello para garantizar procesos eficientes y resultados consistentes, es fundamental contar con herramientas que permitan identificar, analizar y resolver problemas relacionados con la calidad. Así en este contexto, las Siete Herramientas de la Calidad, propuestas por Kaoru Ishikawa, se han convertido en pilares fundamentales para la gestión de la calidad. Estas herramientas son métodos sencillos pero poderosos que ayudan a comprender los procesos, detectar las causas raíz de los problemas y tomar decisiones basadas en datos, ya que su enfoque práctico y versatilidad las hace aplicables a una amplia gama de industrias y sectores, desde la manufactura hasta los servicios.

Dentro de estas herramientas se encuentran: las hojas de verificación para recopilar y organizar datos de manera estructurada, los histogramas que ayudan a visualizar la distribución de los datos; los gráficos de control que monitorean la estabilidad de los procesos, y los diagramas de dispersión para analizar relaciones entre variables; el diagrama de causa – efecto para la generación de ideas en equipo, la estratificación y los diagramas de Pareto. Sin embargo, para este proyecto las principales herramientas utilizadas son tres y se describen a continuación:

2.2.1 Diagrama de causa-efecto

También conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado, es una herramienta altamente visual que frecuentemente es utilizada dentro del sector industrial y manufacturero para identificar, organizar y analizar las causas potenciales de un problema específico, ya que permite y facilita la identificación de sus raíces para después encontrar posibles soluciones. Así según (Navas, et al., 2023) este diagrama “es una forma gráfica y muy útil de exponer las “causas” que pueden generar un “efecto” (p.121).

Su principal objetivo es clasificar, identificar, y ordenar todas las causas posibles que pueden generar un problema o efecto observado.

Dentro sus ventajas se pueden encontrar las siguientes:

- Ayuda a fomentar el trabajo en equipo al permitir la participación de diferentes áreas.
- Permite una visión integral del problema lo que evita el enfoque en síntomas y obliga a explorar posibles causas desde múltiples perspectivas.
- Es una herramienta sencilla pero efectiva para la gestión de calidad.

Se utiliza cuando un equipo necesita comprender qué es lo que está generando un problema en específico, es decir que funciona como un medio para la recolección de datos.

El proceso para realizar un diagrama de causa-efecto se detalla a continuación:

1. Definir el efecto o problema que se desea controlar o mejorar
2. Construir la estructura básica, es decir se debe dibujar una línea horizontal de manera recta que representa el “espinazo” y en el extremo derecho escribir el efecto o problema
3. Escribir las categorías principales “espinas mayores” que se vinculan con el efecto o problema, estas suelen ser las conocidas 5M (máquina, método, Medio ambiente, Mano de obra, y materiales) pero se pueden ajustar según al contexto del efecto o problema que será analizado.

4. Enlistar y desarrollar en equipo todas las posibles causas sobre cada una de las “espinas mayores” hasta completar el diagrama con todas las causas identificadas.
5. Analizar, evaluar y seleccionar las causas propuestas por el equipo en la lluvia de ideas.
6. Desarrollar soluciones y acciones correctivas o preventivas para la principal causa o causas identificadas.

La figura 2.1 muestra una representación visual del diagrama de Ishikawa:



Figura 2.1. Ejemplo de diagrama de Ishikawa

Fuente. *Herramientas para la mejora de la calidad* (2009) p.23

2.2.2 Diagrama de Pareto

Este diagrama surge del estudio realizado en 1896 por el economista italiano Vilfredo Federico Pareto quien, con el objetivo de comprender la distribución de la riqueza en Inglaterra, detecta que el 20% de la población era quien disfrutaba del 80% de la riqueza, llegando a la conclusión y determinando así el principio en el cual se establece que el “20% es el responsable de la mayor parte del efecto que se produce” (UNIT, 2009).

Esta herramienta se usa especialmente cuando se desea presentar información en orden de importancia, es decir; qué tanto contribuye cada elemento al efecto total, o en otras palabras presentar la información desde el más frecuente hasta el menos frecuente, mostrando así una curva de frecuencia acumulada.

Por lo tanto, el diagrama de Pareto ayuda a identificar y priorizar las causas más significativas de un problema.

Algunas de sus ventajas son:

- Ayuda a tener claridad en la priorización de los problemas
- Es sencillo para su interpretación.

El proceso para realizar este diagrama es:

1. Definir el problema
2. Recopilar datos
3. Ordenar las causas
4. Calcular porcentajes
5. Construir el gráfico
6. Analizar resultados

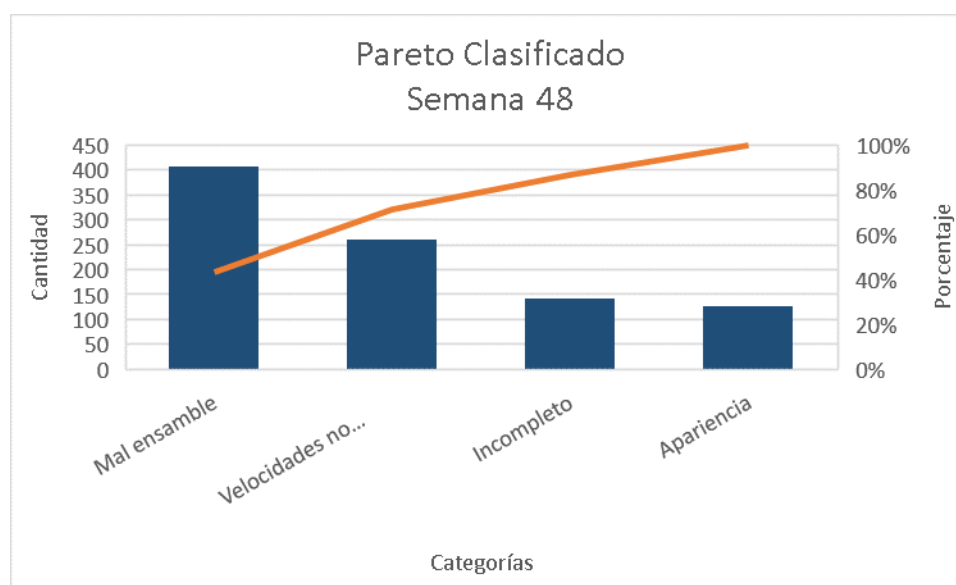


Figura 2.2 Ejemplo de gráfico de Pareto

Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Estratificación

Según (Sánchez, et al., 2024) la estratificación, es una herramienta estadística del control de calidad que es aplicable a cualquiera de las restantes herramientas de Ishikawa y que, al mismo tiempo, tiene aplicaciones directas. Estratificar no es más que dividir el conjunto de los datos disponibles en subconjuntos que, en principio, pueden ser más homogéneos, a cada subconjunto se le denomina estrato (Turmero, 2011, citado en Sánchez, et al., 2024).

Además, (Ishikawa, 1986), uno de los principales promotores de las herramientas de calidad, enfatizó que la estratificación es fundamental para descubrir patrones ocultos, lo que puede facilitar la toma de decisiones informada y dirigida hacia la mejora continua.

Se utiliza principalmente en una amplia variedad de situaciones dentro de los procesos de mejora de calidad, especialmente cuando es necesario analizar grandes cantidades de datos para identificar patrones o tendencias, es así que la estratificación se utiliza cada vez que es necesario descomponer datos complejos para encontrar patrones o áreas específicas de mejora.

Algunas ventajas que ofrece esta herramienta son:

- Permite descomponer grandes conjuntos de datos en grupos más pequeños y significativos, lo que facilita localizar con precisión las áreas o factores que causan problemas (Ishikawa, 1986).
- Los esfuerzos de análisis y mejora se dirigen hacia las áreas que realmente requieren atención, lo que ahorra tiempo y recursos (Juran & Gryna, 1993).
- Proporciona información clara y específica, lo que permite tomar decisiones basadas en datos reales en lugar de suposiciones. La estratificación puede descubrir tendencias o patrones que no son evidentes en los datos agregados.
- Al monitorear los datos antes y después de implementar cambios, la estratificación ayuda a evaluar si las acciones correctivas o preventivas han sido efectivas en grupos específicos. Es una herramienta flexible que puede

aplicarse a múltiples áreas, como calidad, producción, mantenimiento, logística, y auditorías. Los datos estratificados son más fáciles de interpretar y presentar, lo que facilita la comunicación de hallazgos y decisiones a equipos o directivos (Sociedad Americana de la Calidad, 2024).

En resumen, ayuda a identificar tendencias emergentes o factores que podrían convertirse en problemas en el futuro, permitiendo actuar de manera proactiva.

Para concluir estas herramientas (Diagrama causa – efecto, Diagrama de Pareto y Estratificación) son importantes para el desarrollo de este proyecto porque no solo facilitan el análisis de problemas, sino que también fomentan un enfoque preventivo en la gestión de la calidad, promoviendo una cultura de mejora continua en las organizaciones.

Ciclo PDCA O PHVA

A continuación, se propone a futuro la utilización de la siguiente herramienta.

Esta metodología la estableció W. Edwards Deming, quien se convirtió en un pionero de la calidad en Estados Unidos de América, así como en Japón. El ciclo provee un medio para la implementación sistemática de un sistema de garantía de calidad, a partir de un sistema de planificación inicial según la (UDEEC, 2020).

Esta consta de cuatro pasos: planear, hacer, verificar y actuar, donde;

1. Planear: establecer los objetivos y procesos necesarios para lograr resultados acordes con las expectativas del cliente y las políticas de la organización. Esto implica analizar la situación actual, identificar áreas de mejora y diseñar un plan de acción detallado (Martins, 2024).
2. Hacer: se refiere pasar a la acción e iniciar el proceso de cambio.
3. Verificar: es evaluar y monitorear los resultados obtenidos en comparación con los objetivos establecidos. Esto permite identificar desviaciones y determinar la eficacia de las acciones implementadas (Moyano Hernández, 2021).

4. Actuar: tomar medidas basadas en los resultados de la verificación. Si los objetivos se han cumplido, se estandarizan las prácticas exitosas; si no, se analizan las causas de las fallas y se realizan ajustes necesarios, reiniciando el ciclo para fomentar la mejora continua (Nueva ISO 9001 2015, 2022).

Etapas del Ciclo PHVA



Fuente: Amparo Zapata (2016). Ciclo de la calidad PHVA. Universidad Nacional de Colombia.

Figura 2.3 Etapas del ciclo PHVA

Fuente: Ingedisa.com

Esta herramienta se utiliza para la planificación, así como la puesta en acción y evaluación de los cambios y mejoras dentro de los procesos de fabricación o servicios.

CAPÍTULO III: PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Dentro de este capítulo se aborda la descripción de las actividades que fueron realizadas en el área de calidad de Manufactura Bancor S.A. DE C.V., de acuerdo al siguiente cronograma:

ACTIVIDAD		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Capturar y analizar los defectos de línea final	P																							
	R																							
Analizar los registros de comprobación	P																							
	R																							
Realizar recorridos para el monitoreo de los registros de inspección final	P																							
	R																							
Validación de defectos atribuibles al área de ensamble	P																							
	R																							
Generar análisis de datos	P																							
	R																							
Estratificación de los defectos por áreas y tipo de defecto	P																							
	R																							
Elaboración de diagramas de Pareto	P																							
	R																							
Generar análisis de causa-raíz	P																							
	R																							
Entrega del proyecto	P																							
	R																							
OBSERVACIONES																								

Figura 3.1 Cronograma de actividades

3.1 Capturar y analizar los defectos de línea final

Primeramente, se recibió una inducción al área de ensamble a través de un recorrido otorgado por el jefe inmediato con el fin de comprender el sistema, aprender los procedimientos, conocer los procesos y explicar las actividades que se debían realizar.

En seguida se realizó una presentación con las comprobadoras que se dedican a inspeccionar el producto terminado al final de la línea para comunicarles que estaríamos trabajando en conjunto durante un tiempo.

Finalmente, esta actividad consistió en proveer los formatos a las comprobadoras de línea final, recoger los reportes que contienen la información de los defectos detectados en los diferentes productos al finalizar el turno; capturar y pasar los datos obtenidos de los reportes realizados (FO-CA-12_Defectos_Inspección_Final) por las comprobadoras de línea final en la base de datos proporcionada por el departamento de calidad para después entregar el indicador semanal de defectos encontrados.

A continuación, se muestran en las siguientes figuras los formatos que se han estado utilizando para los diferentes productos que ensambla Manufactura Bancor S.A de C.V:

REGISTRO DEFECTOS DE INSPECCION FINAL							
FECHA: 10/01/2017	CELDA: 4	NO. CONTROL QUIEN GENERA	VENTILADOR DE PEDESTAL				
INSPECTOR: C. GARCIA	MODELO: LCO		LIDER: C. GARCIA	6AM-9AM	9AM-12PM	12PM-3PM	TOTAL
DESCRIPCION DEL DEFECTO:							
MOTOR HACE RUIDO.	N/A		1	11	1 1		5
FALTA ARANDELA AL EJE MOTOR.							
MOTOR TRABADO.	N/A	1111111		111	11111		19
CUELLO MAL ENSAMBLADO							
MOTOR CON VELOCIDADES BAJAS.							
FALTO TORNILLO AL CUELLO							
FALT ETIQUETA DE TRAZABILIDAD							
TAPA MOTOR INCOMPLETA O ROTA							
CUERPO MOTOR MAL CERRADO							
PIEZA SUELTA DENTRO DEL MOTOR							
CUERPO MOTOR RAYADO							
CUERPO MOTOR INCOMPLETO.							
FALTO TORNILLO EN TAPA MOTOR/CUERPO MOTOR							
BOTONERA EN FALSO CONTACTO							
MOTOR NO FUNCIONA.							
VELOCIDADES NO FUNCIONAN		1					1
BOTONERA DIRECTA							
VELOCIDADES INVERTIDAS							
BOTONERA EN PULSO.							
CONEXIÓN NO FUNCIONA O EN FALSO CONTACTO.							
BOTONERA CON TAMPOGRAFIA MAL.							
LED NO FUNCIONA.							
BOTONERA TRABADA.							
FALTA ETIQUETA DE CARACTERISTICAS							
BOTONERA MAL ENSAMBLADA							
MAL ENSAMBLE EN EL CERRADOCABLES AFUERA							
CUERPO BOTONERA ABIERTO/RAYADO POR INYECCION	N/A	11		1111	1		7
CUERPO BOTONERA CON REBABA.							
ETIQUETA DE LA BOTONERA MAL COLOCADA							
FALTO TORNILLO AL CERRADO							
FALTAN COMPONENTES AL KIT	397	111		11		111	9
PRUEBA HIPOT NO OK.							
FALTO SOPORTE DE VELOCIDADES							
FALTO ETIQUETA PELIGRO							
ARANDELA DENTADA MAL COLOCADA							
FALTA BOTON DE OSCILACION.							
SOBRAN COMPONENTES AL KIT	397	11		11	1		5
TORNILLO INCORRECTO EN EL KIT							
NO OSCILA							
CUERPO BOTONERA CONTAMINADO							
FALTO TORNILLO AJUSTA TUBO							

FO-CA-12

Rev. 0

Figura 3.2 Formato para el registro de defectos en inspección de línea final en ventiladores de pedestal

Fuente: Equipo de calidad de Manufactura Bancor S.A DE C.V.

REGISTRO DEFECTOS DE INSPECCION FINAL							
FECHA:	CELDA:	NO. CONTROL QUIEN GENERA	VENTILADOR DE PISO				
INSPECTOR:	MODELO:		LIDER:	6AM-9AM	9AM-12PM	12PM-3PM	TOTAL
DESCRIPCION DEL DEFECTO:							
MOTOR HACE RUIDO.				111			3
MOTOR NO FUNCIONA.							
MOTOR TRABADO.							
MOTOR CON VELOCIDADES BAJAS.							
CONEXIÓN NO FUNCIONA O EN FALSO CONTACTO.							
MOTOR MAL ENSAMBLADO							
BOTONERA TRABADA							
BOTONERA EN FALSO CONTACTO.							
VELOCIDADES NO FUNCIONAN.			1111	111111	111111		29
FALTAN ETIQUETAS DE TRAZABILIDAD							
BOTONERA DIRECTA							
VELOCIDADES INVERTIDAS							
BOTONERA FLOJA							
TORNILLO DE MOTOR NO BAJO							
HELICE SUCIA.							
HELICE DEFORME.							
BOTONERA MAL ENSAMBLADA							
FALTA COMPONENTES AL KIT							
FALTAN ETIQUETAS CARACTERISTICAS							
HELICE CON VIBRACION.							
REJILLA MAL ENSAMBLADA (Abiertas)							
REJILLA TRASERA ROTA.							
BASE DEFORME.							
ETIQUETA REJILLA MAL COLOCADA							
FALTAN TAQUILLOS			111111	111111	111111		39
REJILLAS DEFORMES.							
PRUEBA HIPOT NO OK							
VELOCIDADES SIN FUNCION							
ETIQUETA CON BURBUJA							
FALTAN TORNILLOS AL MOTOR							
PANEL MAL ENSAMBLADO							
FALTA ETIQUETA WI-FI							
ETIQUETA WIFI MAL COLOCADA							
CONECTORES ROSAN CON HELICE							
REJILLA FRONTAL ROTA							
BOTON MAL ENSAMBLADO							
FALTA HELICE							
FALTA ETIQUETA FRONTAL							
HELICE NO BAJO							
FALTO TORNILLO ALA CAJA DE VELOCIDADES							
PIEZAS SUELTAS ADENTRO							
Regilla trasera mal retrabajada			111	111	11		8

Figura 3.3 Formato para el registro de defectos en inspección de línea final en ventiladores de piso

Fuente: Equipo de calidad de Manufactura Bancor S.A DE C.V.

[illegible]

FO-CA-12

Rev. 0

Figura 3.4 Formato para el registro de defectos en inspección de línea final en cafeteras

Fuente: Equipo de calidad de Manufactura Bancor S.A DE C.V.

REGISTRO DEFECTOS DE INSPECCION FINAL						
FECHA:	CELDA:	NO. CONTROL QUIEN GENERA	LICUADORA			
INSPECTOR:	MODELO:		LIDER:			
DESCRIPCION DEL DEFECTO:			6AM-9AM	9AM-12PM	12PM-3PM	TOTAL
BOTONERA TRABADA						
MOTOR HACE RUIDO.				111	1	4
BOTONERA EN FALSO CONTACTO.						
MOTOR NO FUNCIONA.						
MOTOR TRABADO.						
CONEXIÓN NO FUNCIONA O EN FALSO CONTACTO						
MOTOR CON VELOCIDADES BAJAS.						
LED NO FUNCIONA.						
VELOCIDADES NO FUNCIONAN.			111	1111	1111	14
BOTONERA DIRECTA						
VELOCIDADES INVERTIDAS						
BOTONERA EN PULSO.						
BOTONERA CON TAMPOGRAFIA MAL.						
CARCASA SUPERIOR RAYADA.						
PLACA BOTONERA MAL ENSAMBLADA						
BOTONERA MAL ENSAMBLADA						
CARCASA SUPERIOR CON TAMPOGRAFIA MAL IMPRESA						
FALTO CLICK						
ETIQUETA DE LA BOTONERA MAL COLOCADA						
CLICK ABAJO						
CLICK ALREVES						
MOTOR MAL ENSAMBLADO						
CABLES ROSAN CON LA HELICE DEL MOTOR						
MOTOR ROSA CON LA CARCASA INFERIOR.						
CARCASAS MAL CERRADAS						
PIEZA SUELTA DENTRO DEL MOTOR						
MAL ENSAMBLE EN EL CERRADO CABLES AFUERA						
ARRASTRE ROSA CON LA CARCASA.						
FALTO VENTANA						
FALTO ARRASTRE						
FALTAN TAQUILLOS						
FALTAN ETIQUETAS DE TRAZABILIDAD						
FALTAN ETIQUETAS CARACTERISTICAS						
CONEXIÓN EQUIVOCADA						
LOGO MAL ENSAMBLADO						
CARCASA CON REBABA/CONTAMINADA/SUCIA						
TURBO SIN FUNCION						
PLACA PCB MAL SIN FUNCION						
FALTAN TORNILLOS AL CERRADO						
TAMPOGRAFIA BORROSA EN FRONTAL MANDOS						
CARCASA NO ENSAMBLAN						

FO-CA-12

Rev. 0

Figure 3.5 Formato para el registro de defectos en inspección de línea final en licuadoras

Fuente: Equipo de calidad de Manufactura Bancor S.A DE C.V.

3.2 Analizar los registros de comprobación

Analizar los registros de comprobación hace referencia a la actividad de corroborar que el defecto registrado estuviera identificado correctamente, por lo que se debía ir a preguntar a las comprobadoras responsables de realizar estos reportes que explicaran y retroalimentaran el defecto para verificar si lo estaban identificando con la descripción correspondiente.

Esta actividad se realiza de manera diaria al finalizar el turno y va ligada con la actividad de capturar y analizar los defectos de línea final, sin embargo, la explicación y retroalimentación se daba al día posterior durante la jornada laboral de las comprobadoras por medio de los recorridos.

Al recibir los formatos y bases de datos para monitorear, capturar y dar seguimiento a los registros de los defectos encontrados en los productos; se encuentran algunas inconsistencias de la información, las cuales son:

- Campos sin información
- Falta de registros
- Diseño del formato para obtener la información en desorden que no permite la identificación inmediata del defecto para su registro
- Defectos duplicados o escritos con diferentes palabras lo cual ocasionaron que existan una gran lista de defectos sin fin
- Faltas de ortografía
- Defectos que no han sido validados para estandarizar

Una vez analizado lo anterior se comienzan a realizar recorridos de sondeo visual y verbal para entablar comunicación con las comprobadoras de línea final con el objetivo de obtener información sobre el sistema para el registro de los defectos que llevan actualmente, pues son las expertas en el tema y son los ojos que el departamento de calidad necesita para tomar acciones que ayuden a disminuir los defectos. En este sondeo verbal se obtuvieron respuestas las cuales afirmaron que los defectos eran difíciles de encontrar al momento de querer registrar la información.

Dada la situación que se presenta con el formato para la obtención de los datos se pregunta al jefe inmediato si era posible realizar algunas modificaciones al formato actual, una vez otorgada su aprobación en primera instancia se procede a ordenar los defectos en el formato (FO-CA-12) de manera alfabética. Se muestra en la siguiente figura un ejemplo:

REGISTRO DEFECTOS DE INSPECCION FINAL						
FECHA:	CELDA:	NO. CONTROL QUIEN GENERA	CAFETERAS			
INSPECTOR:			MODELO:		LIDER:	
DESCRIPCION DEL DEFECTO:			6AM-9AM	9AM-12PM	12PM-3PM	TOTAL
ARANDELA GOMA SUCIA						
ARANDELA PLASTICA MAL ENSAMBLADA						
ARANDELA SILICON MAL ENSAMBLADA						
BOTON CON TAMPOGRAFIA MAL						
BOTON DIRECTO						
BOTON EN FALSO						
CARCASA INFERIOR CON TAMPOGRAFIA NOK						
CARCASA SUPERIOR CON REBABA						
CARCASA SUPERIOR RAYADA						
CARCASA SUPERIOR TASAJEADA						
CARCASAS MAL CERRADAS						
CARCASAS RAYADAS						
CARCASAS SIN TAMPOGRAFIA						
FALTAN ETIQUETAS CARACTERISTICAS						
FALTAN ETIQUETAS DE TRAZABILIDAD						
FALTAN TORNILLOS AL CERRADO						
FALTO PIEZA DE GOTEIO						
FALTO TAQUILLO						
FALTO TORNILLO AL CERRADO						
INTERRUPTOR AL REVÉS						
INTERRUPTOR DIRECTO						
JARRA CON ABRASADERA FLOJA						
JARRA CON FISURAS						
LED NO FUNCIONA						
LOGO INCOMPLETO						
PIEZA SUELTA DENTRO						
PLACA RAYADA						
SELLO SILICON MAL ENSAMBLADO						
SIN FUNCION						
TANQUE CON TAMPOGRAFIA NOK						
TANQUE DEFORME						
TANQUE RAYADO						
TAPA INFERIOR MAL CERRADA						
TAPA TANQUE MAL ENSAMBLADO						
TORNILLO SUELTO						

FO_CA_12

Rev.0

Figura 3.6 Ejemplo del orden alfabético de los defectos en cafeteras (FO-CA-12_Defectos_Inspección_Final)

Fuente: Equipo de calidad de Manufactura Bancor S. A DE C.V.

Para licuadoras, ventiladores de piso y ventiladores de pedestal se requirió tener doble cara debido a la cantidad de defectos que se pueden llegar a encontrar en estos productos. Las siguientes figuras muestran un ejemplo del orden alfabético de los defectos en los tres productos mencionados anteriormente:

REGISTRO DEFECTOS DE INSPECCION FINAL						
FECHA:	CELDA:	NÚM. CONTROL QUIEN GENERA	LICUADORA			
INSPECTOR:			MODELO:	LIDER:		
DESCRIPCION DEL DEFECTO:			6AM-9AM	9AM-12PM	12PM-3PM	TOTAL
ACOPAMIENTO SIN ARANDELA						
ARRASTRE NO BAJA CON EL EJE DEL MOTOR						
ARRASTRE ROSA CON LA CARCASA						
BOTONERA CON TAMPOGRAFIA MAL.						
BOTONERA DIRECTA						
BOTONERA EN FALSO CONTACTO.						
BOTONERA EN PULSO.						
BOTONERA INVERTIDA						
BOTONERA MAL ENSAMBLADA						
BOTONERA SE TRABA CON ETIQUETA DE VELOCIDADES						
BOTONERA TRABADA						
CABLES ENREDADOS EN LA HÉLICE DEL MOTOR						
CABLES ROSAN CON LA HELICE DEL MOTOR						
CARCASA INFERIOR CON REBABA						
CARCASA SUPERIOR CON REBABA						
CARCASA INFERIOR CONTAMINADA						
CARCASA SUPERIOR CONTAMINADA						
CARCASA CON ENRASE MAYOR A 2MM						
CARCASA INFERIOR SUCIA						
CARCASA SUPERIOR SUCIA						
CARCASA SUPERIOR CON EXCESO DE PRIMER						
CARCASA SUPERIOR CON TAMPOGRAFIA MAL IMPRESA						
CARCASA SUPERIOR CONTAMINADA						
CARCASA SUPERIOR RAYADA.						
CARCASAS CON TONO DIFERENTE						
CARCASAS MAL CERRADAS POR ENSAMBLE						
CERRADO EN EL CLICK (CON REBABA)						
CLICK ABAJO						
CLICK AL REVÉS						
CONEXION EQUIVOCADA						
CONEXIÓN EN FALSO CONTACTO						
CONEXIÓN NO FUNCIONA						
ETIQUETA BOTONERA DESPEGADA						
ETIQUETA DE CARACTERÍSTICAS EQUIVOCADA O INCOMPLETA						
ETIQUETA DE CARACTERÍSTICAS INCOMPLETA						
ETIQUETA DE LA BOTONERA MAL COLOCADA						
ETIQUETAS DE SERVICIO / TRAZABILIDAD MAL PEGADAS						
FALTA BOTÓN						
FALTA ETIQUETA QR (SERVICIO AL CLIENTE)						
FALTAN ETIQUETAS CARÁCTERÍSTICAS						
FALTAN ETIQUETAS DE TRAZABILIDAD						
FALTAN GOMAS ANTI IMPACTO						
FALTAN TAQUILLOS						
FALTAN TORNILLOS AL CERRADO						
FALTAN TORNILLOS AL MOTOR						
FALTO ARANDELA Y ARRASTRE EN EL VASO						
FALTO ARRASTRE						
FALTO ARRASTRE EN EL ACOPLAMIENTO						
FALTO CLICK						

FO-CA-12

Rev.0

Figura 3.7 Cara 1. Ejemplo de orden alfabético de los defectos de licuadoras en FO-CA-12_Defectos_Inspección_Final

Fuente: Equipo de calidad de Manufactura Bancor S.A DE C.V.

FALTO VENTANA					
FUNCION NORMAL NO FUNCIONA					
HELICE DEL MOTOR ROTA					
LED NO FUNCIONA					
LOGO MAL ENSAMBLADO					
MAL ENSAMBLE EN EL CERRADO					
MAL ENSAMBLE EN EL CERRADO CABLES AFUERA					
MOTOR CON VELOCIDADES BAJAS.					
MOTOR HACE RUIDO.					
MOTOR MAL ENSAMBLADO					
MOTOR NO FUNCIONA.					
MOTOR ROSA CON LA CARCASA INFERIOR.					
MOTOR TRABADO.					
PIEZA SUELTA DENTRO DEL MOTOR					
PLACA BOTONERA MAL ENSAMBLADA					
PLACA PCB MAL SIN FUNCION					
PROVOCO CORTOCIRCUITO (SACÓ CHISPAS)					
PULSO SIN FUNCIÓN					
PUNTOS DE INYECCIÓN					
SIN TAMPOGRAFIA					
TAMPOGRAFIA BORROSA EN FRONTAL MANDOS					
TAPA DEL VASO CONTAMINADA					
TUBO DE DESAGÜE MAL ENSAMBLADO					
TURBO SIN FUNCION					
VASO NO ENSAMBLA CON CUERPO DE LA LICUADORA					
VASO SIN INSTRUCTIVO					
VELOCIDADES INVERTIDAS					
VELOCIDADES NO FUNCIONAN.					
VENTANA DE CLICK MAL CORTADO					
VENTANA DE CLICK CERRADA					
VENTANA DE CLICK CON REBABA					
VENTANA DE CLICK MAL CORTADO					

FO-CA-12

Rev.0

Figura 3.8 Cara. 2. Ejemplo de orden alfabético de los defectos de licuadoras en FO-CA-12_Defectos_Inspección_Final

Fuente: Equipo de calidad de Manufactura Bancor S.A DE C.V.

Una vez ordenados los defectos alfabéticamente en el formato FO-CA-12_Defectos_ Inspección_ Final, se realiza una prueba piloto con las comprobadoras de la línea 3 que en su momento se encontraban inspeccionando cafeteras.

Se les explica que el formato ha tenido una ligera modificación, así que se necesitaba de su cooperación para probarlo. Al finalizar el turno se les hace un sondeo de manera verbal para verificar que tal les funcionó el formato de registro y una de las respuestas obtenidas fue: *“Ya es un poco más fácil detectar el defecto en el formato”*

Claramente esta respuesta refleja la necesidad de mejorarlo aún más; así se decide clasificar los defectos por componentes.

Finalmente, el formato que sirve de instrumento para la recolección de los datos se muestra en la siguiente figura:

REGISTRO DEFECTOS DE INSPECCIÓN FINAL						
FECHA:		CELDA:		LICUADORA		
INSPECTOR:		Nº CONTROL QUEM GÉNERA		CÓDIGO		
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN DEL DEFECTO:					
				GAM-3AM	3AM-12PM	12PM-3PM
CARCASA	CON EXCESO DE PINTADO (SUPERIOR)					
	CON PUNTOS DE INYECCIÓN (SUPERIOR) O (INFERIOR)					
	CON REBABA (SUPERIOR) O (INFERIOR)					
	CON TAMPOGRAFÍA MAL IMPRESA (SUPERIOR)					
	CON TONO DIFERENTE (SUPERIOR) O (INFERIOR)					
	CON TAMPONADA (SUPERIOR) O (INFERIOR)					
	MAL CERRADAS (Gap's)					
	RAYADA (SUPERIOR) O (INFERIOR)					
	SIN TAMPOGRAFÍA (SUPERIOR)					
	CERRADO EN EL CLICK (CON REBABA)					
	CLICK AL REVÉS					
	FALTAN TAZUJILLOS					
	FALTAN TORNILLOS AL CERRADO					
	TAZUJILLOS MAL ENSAMBLADOS					
	BUGA (SUPERIOR) O (INFERIOR)					
MOTOR	FALTO CLICK					
	FALTAN GOMAS ANTI IMPACTO					
	OTROS:					
	CABLES ENREDADOS EN LA HÉLICE					
	CABLES ROSAN CON LA HÉLICE					
	CON VELOCIDADES BAJAS					
	HACE RUIDO					
	HÉLICE ROTA					
	SE FALTAN TORNILLOS					
	MAL ENSAMBLADO					
BOTONERA	NO FUNCIONA					
	PIEZA SUELTA ADENTRO DEL MOTOR					
	ROSA CON LA CARCASA INFERIOR					
	EN CORTO (ENCENDIDO GENERA CHISPAS)					
	TRABADO					
	OTRO:					
	CON TAMPOGRAFÍA INCOMPLETA					
	VELOCIDAD DIRECTA					
	EN FALSO CONTACTO					
	SIN PULSO					
CONEXIÓN	MAL ENSAMBLADA					
	SE TRABAJA CON ETIQUETA DE VELOCIDADES					
	YERBADA					
	PLACA BOTONERA MAL ENSAMBLADA					
	PLACA PCB SIN FUNCIÓN					
ETIQUETAS	VELOCIDADES NO FUNCIONAN					
	PULSO SIN FUNCIÓN					
	OTRO:					
	EN FALSO CONTACTO					
	REQUIVOCADA					
	NO FUNCIONA					
	OTRO:					
	DESPEGADA ((ZCUB))					
ETIQUETAS	REQUIVOCADA					
	FALTA DE CARACTERÍSTICAS					
	FALTA DE SERVICIO AL CLIENTE (QR)					
	FALTA DE TRAZABILIDAD					
	INCOMPLETA					
	MAL COLOCADA					
	MAL PEGADAS					
	OTRO:					

FO_CA_12

Rev.1

Figura 3.9 Formato para el registro de defectos clasificado por componentes

Fuente: Rediseño propio

3.3 Realizar recorridos para el monitoreo de los registros de inspección final

Esta actividad consiste en supervisar el proceso de inspección final en las líneas de ensamblaje con el propósito de garantizar que los registros de calidad sean precisos, completos y reflejen adecuadamente el estado del producto. Se lleva a cabo de la siguiente manera:

1. Planificación del recorrido:

Objetivo: monitorear el llenado del formato FO-CA-12 para verificar si los defectos identificados en los registros coinciden con el producto físico inspeccionado.

Frecuencia: se realizaron dos recorridos durante la jornada laboral en las quince líneas que tiene el área de ensamble para el armado de los diferentes electrodomésticos.

Herramienta: Formato de check list para el control de entrega de reportes

REGISTRO DIARIO DE COMPROBADORES EN LÍNEAS DE ENSAMBLE

NO. CONTROL	NOMBRE	Mes																											
		No. De semana							No. De semana							No. De semana							No. De semana						
		22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
28																													
150																													
275																													
106																													
288																													
149																													
267																													
156																													
141																													
159																													
352																													
237																													
62																													
108																													
84																													
185																													
93																													
152																													

Figura 3.10 Formato para el control de la entrega de reportes por parte de las comprobadoras

Fuente: Elaboración propia

2. Ejecución del recorrido:

El primer recorrido se realizaba a las 7:30am y el segundo a las 12:00pm, donde se corrobora que todas las comprobadoras de inspección final tengan su formato de registro, verificando que estos tengan; nombre del producto que están

comprobando, fecha, número de celda, nombre del comprobador, nombre del líder y los defectos que han detectado desde el inicio de su día laboral. En caso de no tenerlo se les otorgaba.



Figura 3.11 Recorrido en líneas de ensamble

Durante estos recorridos frecuentemente se detectan campos incompletos en los reportes del día anterior, por lo que se rastrea la información que falta con los reportes de producción hechos por los líderes.

3. Interacción con el personal:

Se entabló conversación con las comprobadoras para:

1. Entender posibles desafíos al llenar los registros.
2. Reforzar la importancia de la exactitud en la documentación para asegurar la trazabilidad y calidad del producto.
3. Proveer retroalimentación inmediata de los defectos.

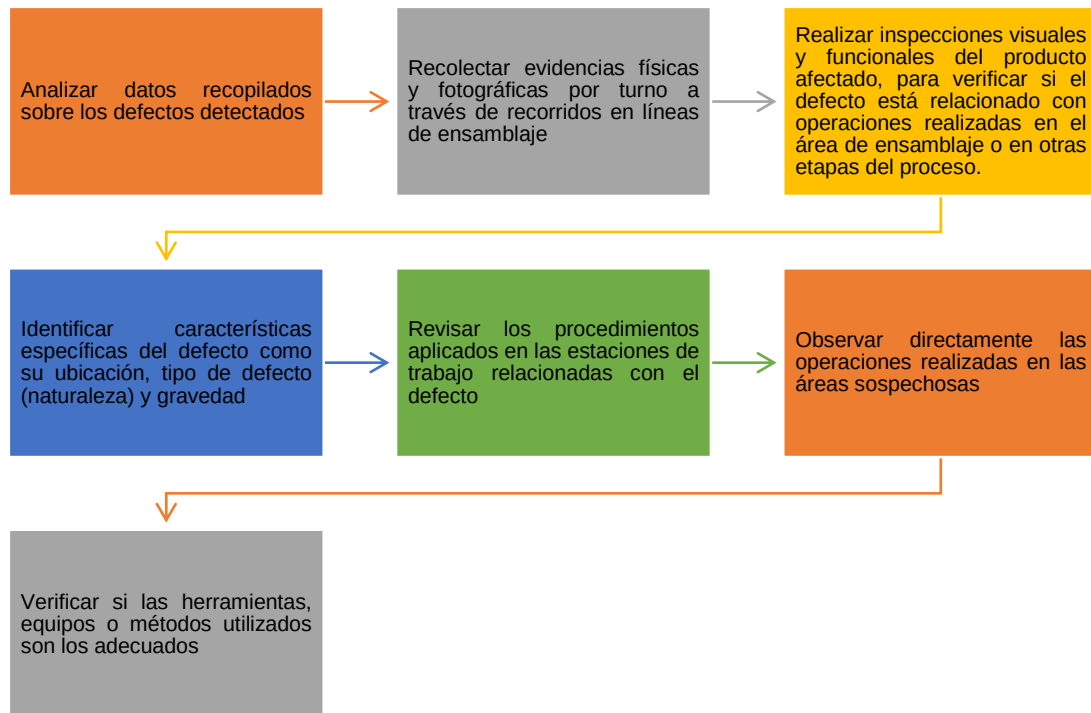
La realización de esta actividad no solo aseguraba la calidad del producto final, sino que también refuerza la cultura de autocontrol y la responsabilidad en las comprobadoras de inspección final.

3.4 Validación de defectos atribuibles al área de ensamble

Esta actividad consistió en confirmar si los defectos identificados durante el proceso de inspección o evaluación final son efectivamente atribuibles al área de ensamble. Teniendo como propósito asegurar que la causa raíz del defecto se ubique con precisión para implementar acciones correctivas específicas.

Durante el proceso de validación se entablaba dialogo con los operadores, comprobadoras y líderes involucrados para recopilar información sobre posibles causas del defecto, identificar si existía gente en capacitación, así como obtener ayuda para la validación del defecto.

Los pasos que se realizaron para hacer la validación fueron:



Esquema 3.12 Proceso para la validación de defectos del área de ensamble

Fuente: Elaboración propia

3.5 Generar análisis de datos

El análisis de datos es una herramienta clave para la toma de decisiones en diversos ámbitos, ya que permite transformar datos crudos en información útil y accionable. Según Provost & Tom (2013), el análisis de datos es fundamental para extraer conocimiento valioso que ayude a comprender patrones, tendencias y relaciones, lo que facilita decisiones más informadas en un entorno dinámico.

Esta actividad consistió en:

- **Identificación de los responsables del defecto (área) así como el tipo de defecto:** analizar los defectos detectados durante el proceso de ensamblaje o en los puntos de inspección final para determinar: el área responsable; una sección o estación del proceso de ensamblaje que originó el defecto y clasificar el defecto según su naturaleza en la base de datos (Funcionamiento, Apariencia, Incompleto, componente de más).

Todo esto con el fin de proveer información clave al ingeniero de calidad ensamble para implementar acciones correctivas y preventivas dirigidas al área responsable, así como alimentar la base de datos para tener información que ayude a la trazabilidad del defecto.

La figura 3.13 sirve como ejemplo de la alimentación de la base de datos:

Defectos	Cantidad	Lider	INSPECTOR	Producto	Cantidad	Fech	Seman	Tipo de producto	No. Control o área responsable	Tipo de defecto
ROTONDA TRABADA	4	Luis	Lilia	Valvul digital	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
CAJETERA SIN FUNCION	7	Luis	Lilia	Valvul digital	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
ARRANDELA SILICONAL ENSAMBLADA	10	Luis	Orpinea	Valvul caffee (Ver. IBIS)	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
BOTONER HORA TRABADO	3	Luis	Orpinea	Valvul caffee (Ver. IBIS)	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
DOBLE COCHARRA CAJETERA	1	Luis	Orpinea	Valvul caffee (Ver. IBIS)	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	COMPONENTE DE MÁS
FLACON NO FUNCIONA	9	Luis	Orpinea	Valvul caffee (Ver. IBIS)	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
FALTA TANTASQUILLOS	1	Luis	Orpinea	Valvul caffee (Ver. IBIS)	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	INCOMPLETO
CAJETERA SIN FUNCION	5	Luis	Orpinea	Valvul caffee (Ver. IBIS)	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
TANQUE RASADO	3	Luis	Orpinea	Valvul caffee (Ver. IBIS)	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	APARIENCIA
LEDO NO FUNCIONA	4	Luis	Lilia	Valvul digital	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
SELO SILICONAL ENSAMBLADO	7	Luis	Lilia	Valvul digital	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
CAJETERA SIN FUNCION	9	Luis	Lilia	Valvul digital	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
CAJETERA SIN FUNCION	9	Luis	Lilia	Valvul caffee (Ver. IBIS)	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
CAJETERA HIZO CORTO	1	Luis	Lilia	Valvul caffee (Ver. IBIS)	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
ARRANDELA SILICONAL ENSAMBLADA	10	Luis	Orpinea	Valvul caffee (Ver. IBIS)	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
FALTA ETIQUETA DE CARACTERISTICAS	1	Luis	Orpinea	Valvul caffee (Ver. IBIS)	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	INCOMPLETO
PIEDA SUELTAS DENTRO	7	Luis	Orpinea	Valvul caffee (Ver. IBIS)	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	COMPONENTE DE MÁS
CAJETERA SIN FUNCION	2	Luis	Orpinea	Valvul caffee (Ver. IBIS)	2	02/01/2024	40	CAJETERA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
CARCASA SUPERIOR DUCIA	10	Juana	Leticia	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	APARIENCIA
CARCASA SUPERIOR TALLADA	7	Juana	Leticia	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	APARIENCIA
CLICK ABALO	1	Juana	Leticia	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	APARIENCIA
ETIQUETA BOTONER AHAL PESADA	3	Juana	Leticia	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	APARIENCIA
FALTA ETIQUETA DE TRAZABILIDAD	3	Juana	Leticia	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	INCOMPLETO
FALTA TANTASQUILLOS	1	Juana	Leticia	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	INCOMPLETO
FALTO CLICK	1	Juana	Leticia	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	INCOMPLETO
MOTOR HAL ENSAMBLADO	2	Juana	Leticia	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
FILSO SIN FUNCION	1	Juana	Leticia	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
VELOCIDADES NO FUNCIONAN	2	Juana	Leticia	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
ARRASTRE PESADO CON LA CARCASA	2	Juana	Analaura	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	APARIENCIA
ROTONDA TRABADA	1	Juana	Analaura	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	FUNCIONAMIENTO
ETIQUETA BOTONER AHAL PESADA	1	Juana	Analaura	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	APARIENCIA
FALTA ETIQUETA DE TRAZABILIDAD	7	Juana	Analaura	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	INCOMPLETO
FALTA TORNILLO AL MOTOR	1	Juana	Analaura	Grasada (Ver. B)	7	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	INCOMPLETO
CARCASA SUPERIOR RASADA	1	Silvia	Lisera	Natural grasas (Ver. B)	9	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	APARIENCIA
CARCASAS HAL CERRADAS POR ENSAMBLE	2	Silvia	Lisera	Natural grasas (Ver. B)	9	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	APARIENCIA
FALTA ETIQUETA BOTONER A	1	Silvia	Lisera	Natural grasas (Ver. B)	9	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	INCOMPLETO
FALTA TANTASQUILLOS	4	Silvia	Lisera	Natural grasas (Ver. B)	9	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	INCOMPLETO
ROTONDA TRABADA	1	Silvia	Marcel	Natural grasas (Ver. B)	9	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	INCOMPLETO
CARCASA SUPERIOR CONTAMINADA	1	Silvia	Marcel	Natural grasas (Ver. B)	9	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	APARIENCIA
CARCASA CON TAMPONADO AHAL IMPRESA	1	Silvia	Marcel	Natural grasas (Ver. B)	9	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	APARIENCIA
CARCASAS HAL CERRADAS POR ENSAMBLE	2	Silvia	Marcel	Natural grasas (Ver. B)	9	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	APARIENCIA
FALTA TANTASQUILLOS	6	Silvia	Marcel	Natural grasas (Ver. B)	9	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	INCOMPLETO
MOTOR NO FUNCIONA	1	Silvia	Marcel	Natural grasas (Ver. B)	9	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	INCOMPLETO
PIEDA SUELTAS DENTRO DEL MOTOR	1	Silvia	Marcel	Natural grasas (Ver. B)	9	02/01/2024	40	LIQUADORA	Ensambl	COMPONENTE DE MÁS

Figura 3.13 Ejemplo de la base de datos de defectos en inspección final 2024

Fuente: Equipo de calidad ensamble de Manufactura Bancor S.A de C.V

- **Estratificación de los defectos:** teniendo como objetivo organizar y analizar los defectos identificados durante el proceso de ensamblaje para comprender mejor sus características, patrones y posibles causas.

La estratificación permitió clasificar los defectos en grupos significativos para enfocar los esfuerzos de mejora en las áreas más críticas. Así para realizar esta estratificación se registraron todos los defectos detectados en las diferentes etapas

del proceso, incluyendo datos como tipo de defecto, área responsable, y frecuencia o cantidad. Los criterios de estratificación fueron tipo de producto, tipo de defecto, área responsable, semana.

Finalmente, con ayuda de las hojas de cálculo y tablas dinámicas se agruparon los defectos para realizar los gráficos correspondientes.

La figura 3.14 muestra el uso de las tablas dinámicas mediante hojas de cálculo:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Responsable	(Todas)					
2	Semana	(Todas)					
3							
4	Suma de cantidad	Etiquetas de columna					
5	Etiquetas de fila	APARIENCIA	COMPONENTE DE MÁS	COMPONENTE INCORRECTO	FUNCIONAMIENTO	INCOMPLETO	Total general
6	CAFETERA	96	22		413	56	587
7	LICUADORA	4465	142	46	2124	1863	8640
8	V. PEDESTAL	2716	318	3	3554	806	7397
9	V. PISO	1351	60		1945	1345	4701
10	Total general	8628	542	49	8036	4070	21325
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

Figura 3.14 Ejemplo de tablas dinámicas para la estratificación de la información

Fuente: Elaboración propia

3.6 Realizar diagramas de Pareto

La elaboración de estos diagramas son de suma importancia ya que es una herramienta de análisis visual que permite identificar y priorizar las causas principales de un problema basado en el principio 80/20, donde aproximadamente el 80% de los efectos provienen del 20% de las causas.

Los diagramas fueron a raíz de los registros en la base de datos de los defectos generales, una vez teniendo todos los defectos se procedía a seleccionar y filtrar la

Se muestra la figura 3.15 como ejemplo de esta actividad:

Los defectos ocasionados por las operaciones de ensamble en estos diagramas se organizaron en grupos o categorías para hallar el grupo de defectos más significativo, es decir; Identificar el pequeño número de categorías que representan la mayor parte del problema. La figura 3.16 muestra un ejemplo:

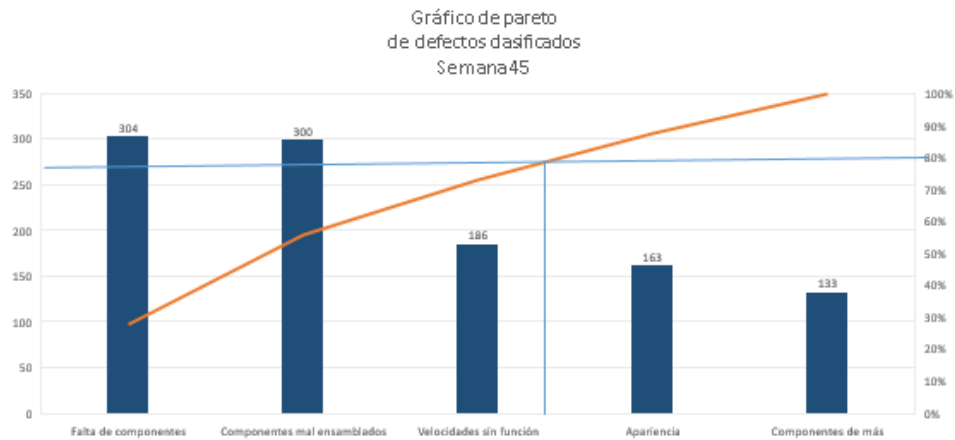


Figura 3.16 Ejemplo de clasificación de los defectos por grupos en gráficos de Pareto

Fuente: Elaboración propia

De esta manera se seguía trabajando con las dos de las siete herramientas de la calidad; una la elaboración de gráficos de Pareto acompañado de la estratificación de datos.

3.7 Generar análisis de causa-raíz

Esta actividad estuvo enfocada en identificar las causas fundamentales de los defectos ocasionados por las operaciones de ensamble de los productos electrodomésticos.

Una vez generado el análisis de datos se pasa a la descripción de manera clara de los principales grupos de defectos que elevan el indicador de los reprocesos y los que más impactan en la calidad de los productos.

Después se realizó la lluvia de ideas por medio del diagrama de Ishikawa donde se categorizaron los posibles síntomas del problema y sus causas subyacentes en las 5M (Método, Maquinaria, Medio ambiente, Mano de obra, y Materiales).

Luego se evaluaron las causas para determinar cuál o cuáles son las fundamentales, es decir; aquellas que, si se reducen, puede disminuir la ocurrencia del problema. Y se hace una verificación de las causas identificadas mediante simulaciones necesarias.

Las figuras 3.17 y 3.18 muestran un ejemplo del diagrama de Ishikawa realizado:

CAUSA - EFECTO

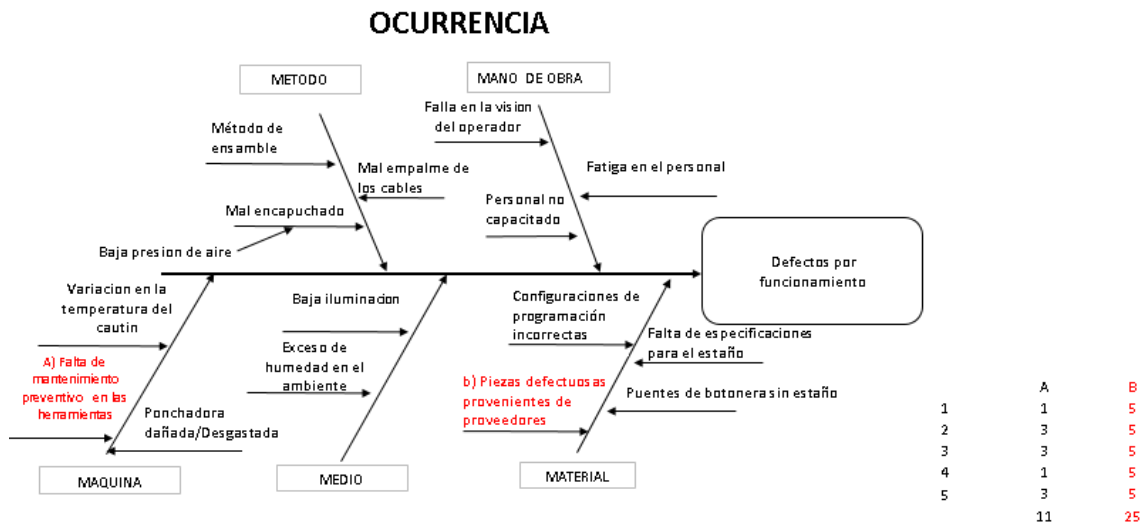


Figura 3.17 Diagrama de Ishikawa para identificar las causas de la ocurrencia

Fuente: Elaboración con el equipo

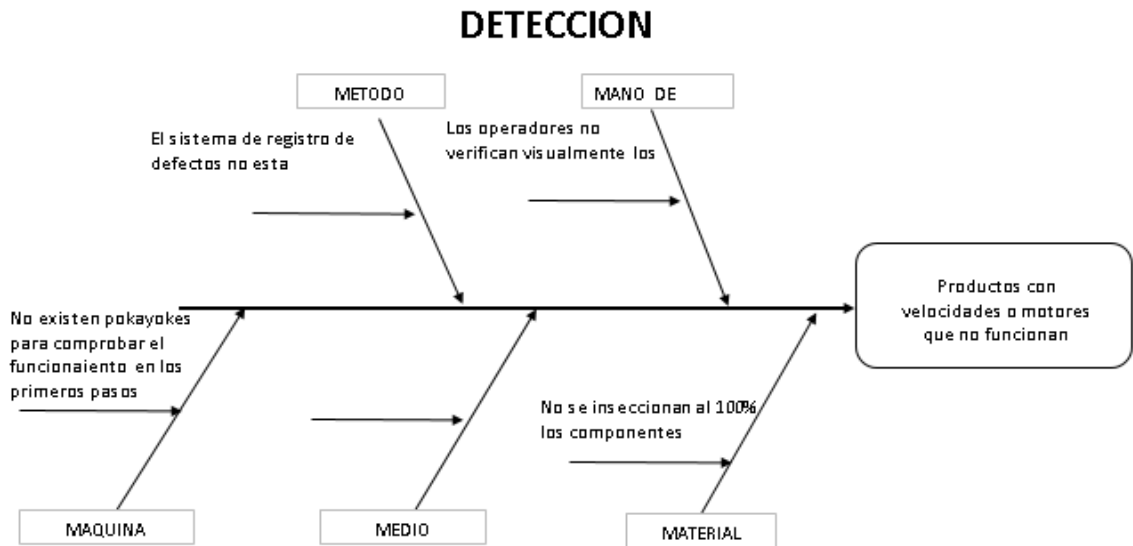


Figura 3.18 Diagrama de Ishikawa para la detección de la ocurrencia

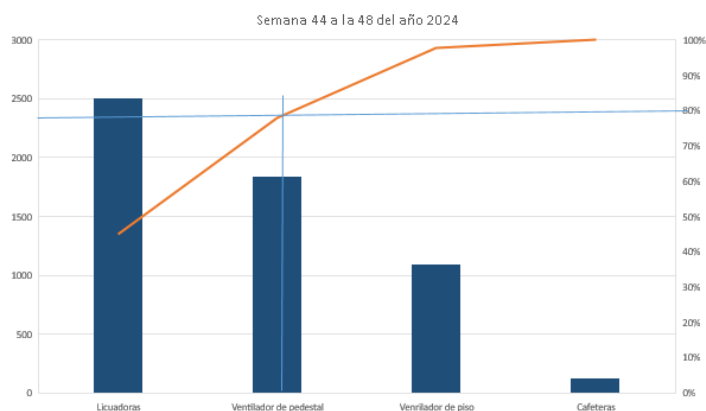
Fuente: Elaboración con el equipo

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Gráficas

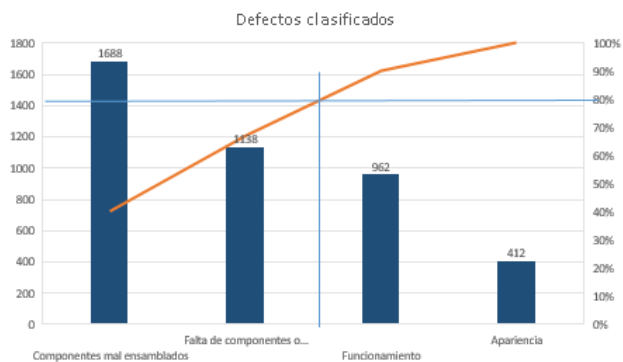
Los principales productos que contribuyen al aumento de los defectos son las licuadoras y ventiladores de pedestal.

Defectos por MO en líneas de producto



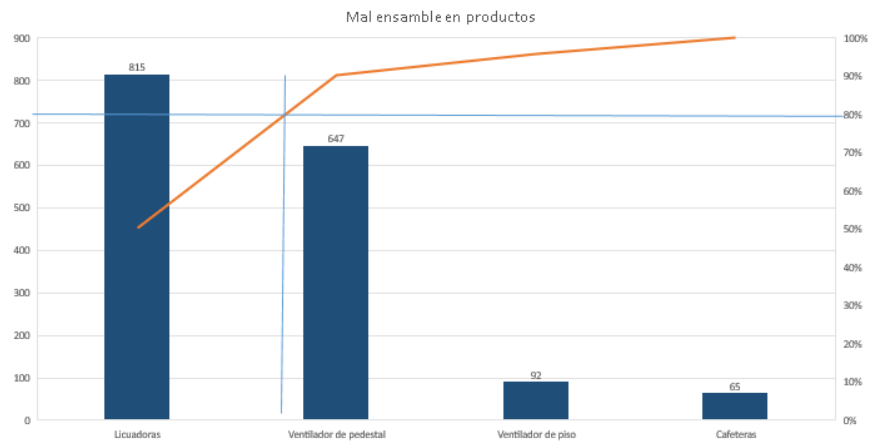
Las principales categorías con mayor número de defectos son: componentes mal ensamblados y falta de componentes.

Cantidad de defectos identificados por categoría



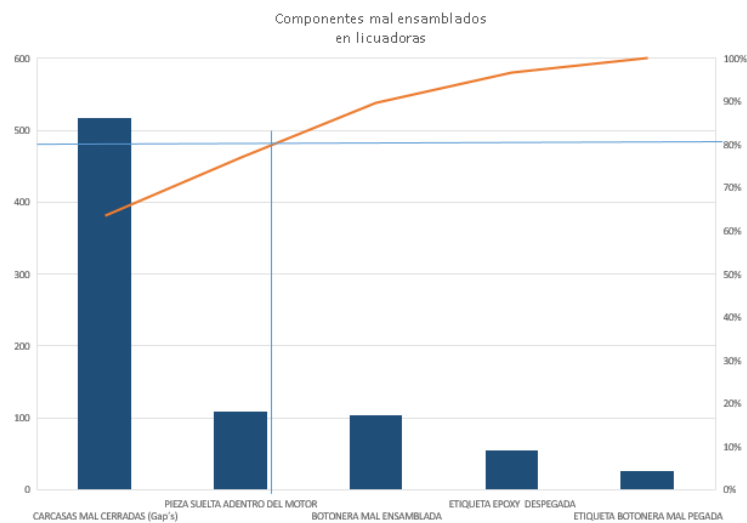
Las licuadoras son la principal línea de productos con mayor número de defectos en la categoría “mal ensamble”.

Defectos por el mal ensamble en líneas de producto

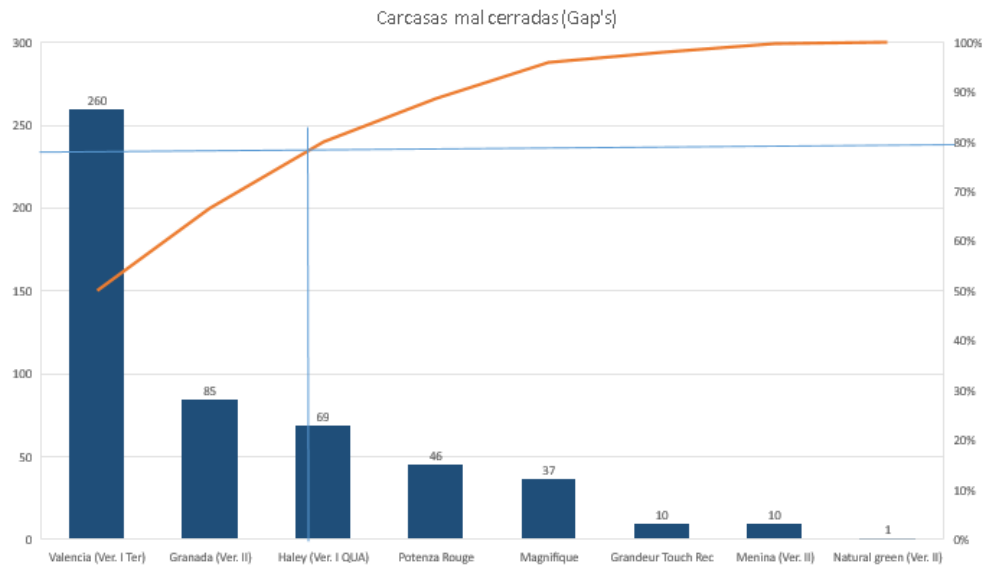


Los principales defectos en la categoría mal ensamble en licuadoras son: carcacas mal cerradas (Gap's) y pieza suelta adentro del motor.

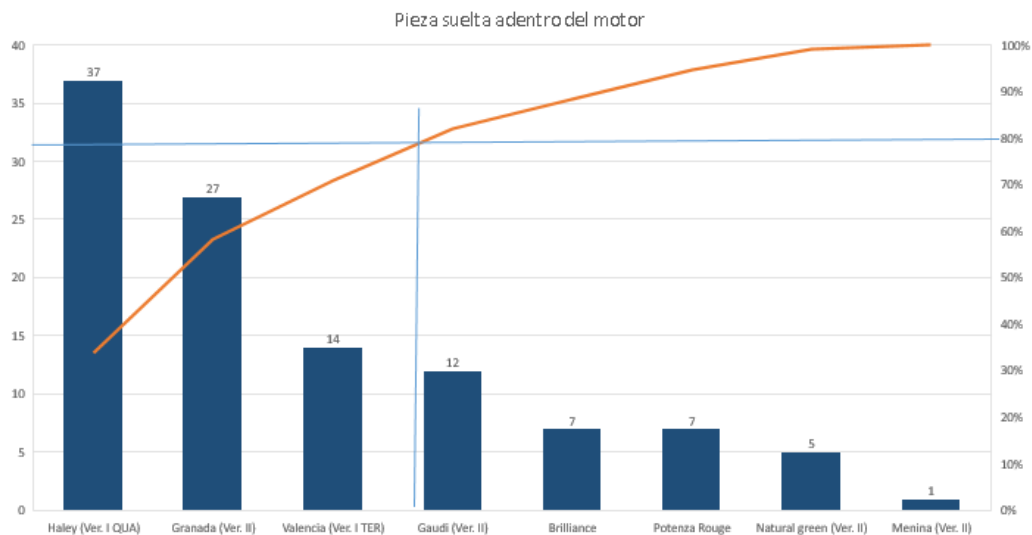
Principales defectos por el mal ensamble en licuadoras



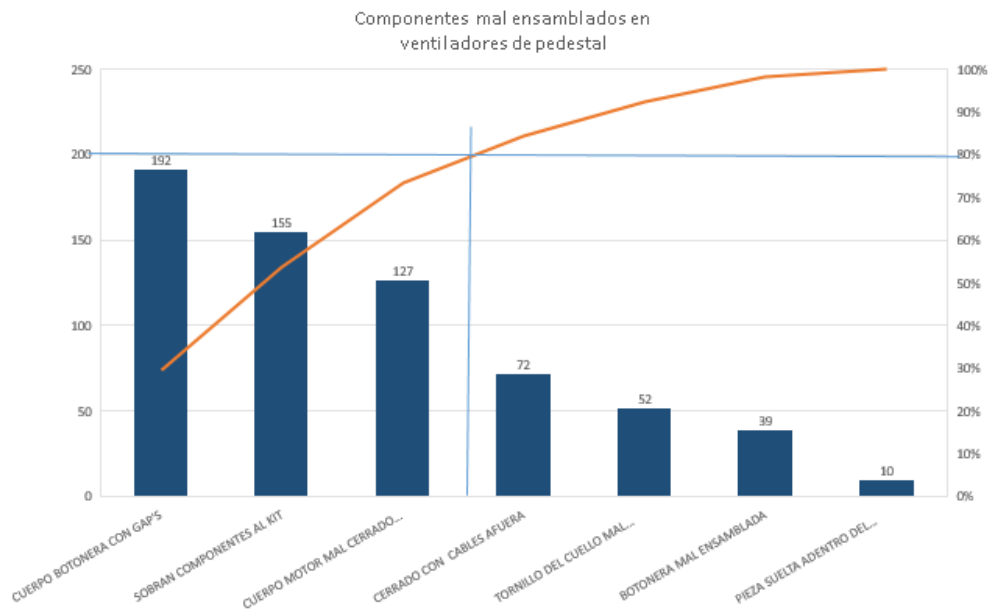
Los modelos de licuadoras con mayor número del defecto carcacas mal cerradas (gap's) son: Valencia (Ver. I Ter), Granada (Ver. II) y Haley (Ver. I Qua).



Los modelos de licuadoras con mayor número del defecto pieza suelta adentro del motor son: Haley (Ver. I Ter), Granada (Ver. II), y Valencia (Ver. I Ter).

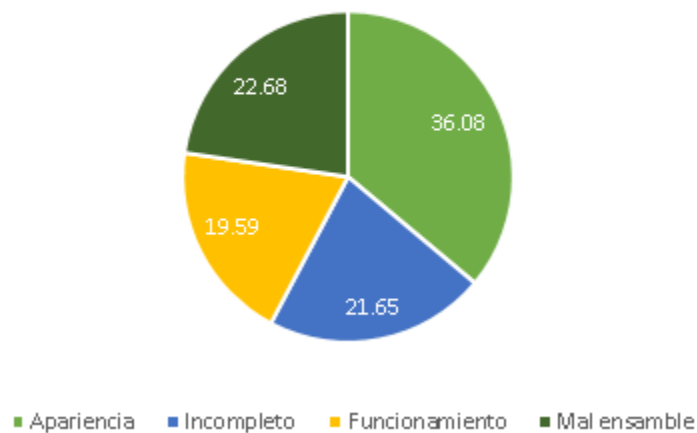


Los principales defectos de la categoría mal ensamble en ventiladores de pedestal son: Cuerpo botonera con gap's, sobran componentes en el kit y cuerpo motor mal cerrado (Gap's).



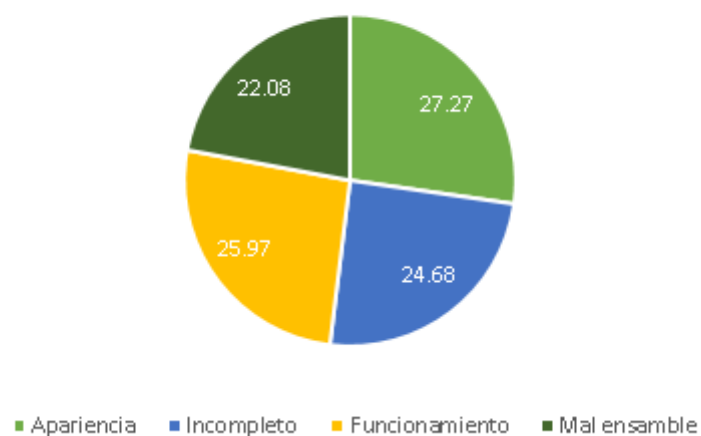
El mayor número de defectos que presentan los modelos de la línea “licuadoras” pertenecen al grupo “Mal ensamble” con el 36.08%.

Grupos de defectos en licuadoras



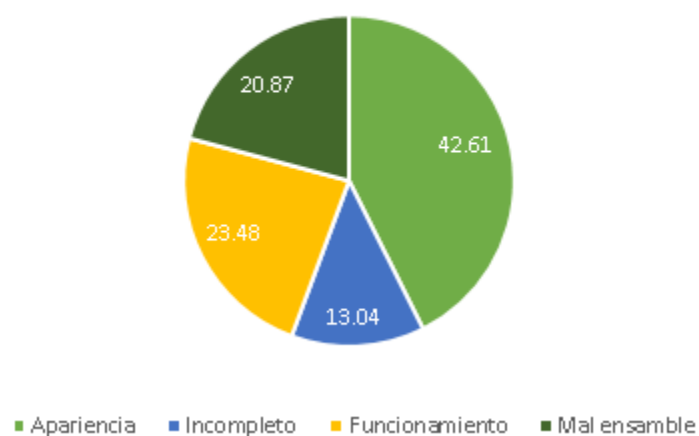
El mayor número de defectos que presentan los modelos de la línea “ventiladores de pedestal” pertenecen al grupo “Mal ensamble” con el 27.27%.

Grupos de defectos en ventiladores de pedestal



El mayor número de defectos que presentan los modelos de la línea “ventiladores de piso” pertenecen al grupo “Apariencia” con el 42.61%.

Grupos de defectos en ventiladores de piso



4.2 Conclusiones del Proyecto

Para este proyecto se concluye que el objetivo general no pudo ser alcanzado debido a las inconsistencias que se fueron detectando en el desarrollo del mismo, sin embargo, se deja una clasificación de los defectos más estable, y la iniciación de la automatización para el registro de la información.

Así mismo se concluye que el uso del Diagrama de Pareto facilita la toma de decisiones al destacar los problemas más críticos, permitiendo a las organizaciones optimizar sus recursos y mejorar de manera continua sus procesos y productos.

De igual manera se concluye que el análisis de causa-raíz es fundamental para mejorar continuamente la calidad, reducir costos asociados a defectos y aumentar la eficiencia de los procesos productivos, contribuyendo a una cultura de mejora continua en la organización.

Por otra parte, se concluye que para la estratificación de la información se debe tener especial cuidado y objetivos bien definidos, ya que es una herramienta que de no saberla aplicar puede llegar a confundir. Sin embargo, es de gran ayuda cuando se tiene gran cantidad de datos sujetos al análisis.

Finalmente, las tres herramientas ayudan a la visualización de la información de manera gráfica y resumida para poder tomar decisiones correctivas y preventivas que ayuden a la mejora continua de los procesos en las diferentes áreas de la organización, pero para este proyecto especialmente en el área de calidad.

Para concluir es sumamente importante que la reducción de los defectos dentro de las industrias se analice en conjunto con cada uno de los departamentos ya que esto permitirá la eficiencia en la identificación de las causas y así crear los planes de acción para la minimización de los defectos.

4.3 Recomendaciones

Para la continuidad de este proyecto se ofrecen las siguientes recomendaciones:

1. Darle el seguimiento a la automatización para la obtención de la información. Esto permitirá que los datos se obtengan en tiempo real y se monitoreen constantemente para tomar acciones inmediatas.
2. Añadir al tablero de comunicados el OEE para reforzar el principio de auto calidad en el personal, ya que se considera deben estar informados de los resultados satisfactorios o por mejorar que han obtenido.
3. Crear y establecer un equipo multidisciplinario para la reducción o control de defectos incluyendo al personal operativo y comprobadoras.
4. Enfocar las acciones para reducir defectos ocasionados por las actividades de ensamble hacia la automatización del proceso de ensamblaje.
5. Generar la cultura de la calidad.

4.4 Experiencia personal profesional adquirida

La experiencia que logré adquirir durante mi estancia en Manufactura Bancor S.A de C.V ha sido gratificante, porque logré comprender lo estudiado durante cuatro años en las aulas. Este primer acercamiento me permitió identificar mejor mis debilidades y fortalezas a nivel personal y profesional; me recalcó la importancia de estar en constante aprendizaje y actualización, así como el desarrollo de habilidades blandas y duras.

Comprendí la importancia de aprender a comunicarse de manera efectiva y clara ya que es sumamente importante al momento de entablar diálogo para resolver problemas.

4.5 Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

Dentro de las competencias que pude desarrollar fueron:

1. Conocimiento y desarrollo de ayudas visuales
2. Análisis de datos mediante herramientas de calidad
3. Habilidades de comunicación y trato con las personas
4. Primeras corridas y lotes 0
5. Seguimiento y trazabilidad de los componentes y materiales
6. Liberaciones de primeras piezas
7. Identificación de materiales y componentes
8. Validación de defectos
9. Uso de herramientas para la medición
10. Lectura de planos dimensionales
11. Consultas de BOM en el sistema SAP

Bibliografía

- Bayard Crosby, P. (1987). *La calidad no cuesta, el arte de cerciorarse de la calidad*. México: Continental.
- Calidad, S. A. (19 de Octubre de 2024). ASQ. Obtenido de <https://asq.org/>
- Edwards Deming, W. (1989). *Calidad, productividad y competitividad la salida de la crisis*. Madrid: Diaz de Santos.
- Ishikawa, K. (1986). *¿Qué es el control total de la calidad? La modalidad japonesa*. Bogotá: Norma.
- ISO 9000: 2015 *Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario*. (2015). Ginebra: Secretaria Central de ISO.
- Martins, J. (04 de Octubre de 2024). *Ciclo PDCA o Deming: En qué consiste y cómo utilizarlo para la mejora continua de tu empresa*. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/pdca-cycle>
- Moses Juran, J., & M. Gryna, F. (1993). *Manual de calidad de Juran*. México: McGraw-Hill.
- Moyano Hernández, F. A. (2021). Análisis del ciclo PHVA en la gestión de proyectos, una revisión documental. *Politécnica*, 34.
- Navas, W., Catota, V., & Ramírez, S. (2023). *Calidad total, herramienta para crear valor*. Quito: Religación Press.
- Nueva ISO 9001 2015. (2022). Obtenido de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2022/07/ciclo-phva-en-iso-9001/>
- Provost, F., & Tom, F. (2013). *Data science of business*. Estados Unidos de America: O'Reilly Media, Inc.
- Sánchez , R., Hidalgo, L., Coraquilla, K., Sacoto, J., & Guerra, J. (25 de Octubre de 2024). *Academia Edu*. Obtenido de https://www.academia.edu/49050645/Estratificaci%C3%B3n_de_Datos
- Tamariz Silva, F. (2012). *Repositorio institucional de la universidad del Uzuay*. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/2714>
- UDEEC. (2020). *Aplicación del ciclo Deming o PDCA para la gestión de la calidad en la educación superior*. Chile: Dirección de Desarrollo estrategico .
- UNIT. (2009). *Herramientas para la mejora de la calidad*. Uruguay: Instituto Uruguayo de Normas Técnicas.