

Erick Douglas Juárez Castellanos

PROPUESTA DE PLAN DE CALIDAD Y MEJORA CONTÍNUA EN EL
PROCESO DE FORMADO DE CUELLOS, EN EMPRESA ECA GUATEMALA,
UBICADA EN AMATITLAN, GUATEMALA.



Asesor General Metodológico:

Ing. Amb. Jorge Arturo Gordillo Reyes

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería.

Guatemala, marzo 2023

Informe final de graduación

PROPUESTA DE PLAN DE CALIDAD Y MEJORA CONTÍNUA EN EL
PROCESO DE FORMADO DE CUELLOS, EN EMPRESA ECA GUATEMALA,
UBICADA EN AMATITLAN, GUATEMALA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Erick Douglas Juárez Castellanos

En el acto de investidura previo a su graduación como: Licenciado en
Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, marzo 2023

Informe final de graduación

PROPUESTA DE PLAN DE CALIDAD Y MEJORA CONTÍNUA EN EL
PROCESO DE FORMADO DE CUELLOS, EN EMPRESA ECA GUATEMALA,
UBICADA EN AMATITLAN, GUATEMALA.



Rector de la universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería.

Guatemala, marzo 2023

Esta tesis fue presentada por el autor previo a
Obtener el título universitario de Licenciado
En Ingeniería Industrial con Énfasis en
Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

La razón académica de la investigación de acuerdo al reglamento del programa de graduación de Universidad Rural de Guatemala es la siguiente: es un requisito previo para obtener el título universitario de Ingeniería Industrial, con énfasis en recursos renovables. En el grado académico de licenciado, se lleva a cabo el estudio denominado “Propuesta de plan de calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA, Guatemala; ubicada en Amatitlán, Guatemala.

El estudio servirá para recomendar las posibles causas y soluciones a la pérdida de eficiencia en el formado de cuellos, mejorar la productividad de la empresa y eficientizar los equipos, por la falta de un seguimiento a planes de calidad y mejora continua en la formadora de cuellos de envases de aluminio, y de acuerdo con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

La falta de una propuesta de plan de calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ha provocado un bajo rendimiento en la formadora de cuellos (Modular Necker), así como la falta de seguimiento a un plan específico que ayude a recuperar y mantener el volumen de producción requerido según la capacidad productiva de la empresa. Por tal razón surge dicha investigación y propuesta para poder ayudar al buen desempeño de los equipos en la empresa ECA Guatemala.

Existen otras razones para llevar a cabo la investigación entre las cuales se enumeran: Sirve como fuente de consulta e información para los estudiantes y profesionales que requieran información sobre el tema. Es aplicable en múltiples procesos en compañías con condiciones y problemáticas similares. para aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial con énfasis en recursos renovables. Estos resultados permitirán mejorar la productividad de la empresa ECA, Guatemala.

Presentación

La empresa Envases de Centroamérica, ECA, Guatemala. Se dedica a la fabricación de envases de aluminio de 12 y 16 onzas para bebidas, dicha actividad se lleva a cabo mediante un proceso de alta tecnología que incorpora maquinaria de gran precisión, tanto para la fabricación del envase como para su control posterior, asimismo se caracteriza por poseer un alto grado de automatización total.

La capacidad instalada de la planta permite que la línea de producción entregue hasta 4, 329,570 millones de latas en su presentación de 12 onzas al día en la línea 1, y 2, 695,770 millones en su presentación de 12 onzas al día en línea 2 promedio, y 2,520,720 millones en su presentación de 16 onzas en línea 2 promedio al día.

Después de haber realizado y analizado el diagnóstico situacional, se observó y se identificó que dentro de la planta de Envases de Centro América se están dando paros continuos debido a fallas constantes en el formado de cuellos, esto causa que el producto sea defectuoso (golpes, contaminaciones de grasa, rayones de herramienta, paros por atorones en entrada entre torretas y salida de bote , expulsión de bote por manchas internas, incremento de expulsión de bote bueno, especificaciones técnicas incorrectas, entre otros), baja disponibilidad y por lo tanto no se logra obtener el máximo desempeño de los equipos, y por consecuencia baja producción.

Actualmente, la mejora de los procesos es fundamental para aumentar eficiencias (productividad), eliminar todo tipo de desperdicios y avanzar tanto en mejorar la eficiencia, como en el ahorro de recursos para innovar progresivamente, alcanzar estándares altos de producción y ser líder en el mercado de envases para envasado de bebidas.

Considerando la problemática se presenta como recomendación una Propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos de envases de aluminio de 12 onzas, que consiste básicamente en evaluar el estatus actual de la línea de producción por medio del análisis detectar puntos de mejora tanto en maquinaria como en mano de obra, para ello se presenta una propuesta que enmarca varias actividades como, formación del equipo de trabajo, selección de miembros para los sub-equipos, definir indicadores de productividad, eficiencia, merma, seguridad y calidad, y llevar a mejorar esos indicadores.

El siguiente estudio contiene la “propuesta de plan de calidad y mejora continua en el Proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala”, es producto de la investigación realizada en el proceso de formado de cuellos línea de producción de 12 onzas de envases de aluminio, como requisito para optar al título universitario de Ingeniería Industrial, con énfasis en recursos renovables, en el grado de licenciado, conforme a los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala, y la facultad de Ingeniería.

En la investigación se determinó que existe falta de organización y metodología para la ejecución de tareas y responsabilidades en el personal operativo, en la empresa ECA Guatemala, lo que provoca bajas eficiencias y producto defectuoso en el proceso de formado de cuellos en envase de aluminio de 12 onzas. Como medio de solución a la problemática se hizo una propuesta de plan de calidad y mejora continua en formado de cuellos para el personal operativo de la empresa ECA Guatemala.

Con el fin de contrarrestar las diferentes fallas que está padeciendo el proceso y ayudar a que se tengan los mecanismos apropiados para el buen desempeño de la máquina encuelladora.

ÍNDICE GENERAL

No.	Contenido	Página
I.	INTRODUCCION.....	1
I.1	Planteamiento del problema.....	2
I.2	Hipótesis.....	3
I.3	Objetivos.....	4
I.3.1	General.....	4
I.3.2	Específico.....	4
I.4	Justificación.....	4
I.5	Metodología.....	5
I.5.1	Metodos.....	5
I.5.2	Técnicas.....	6
II.	MARCO TEÓRICO.....	11
III.	COMPROBACION DE LA HIPOTESIS.....	93
IV	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	104
IV.1	Conclusiones.....	104
IV.2	Recomendaciones	105
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE GRAFICA

No.	Contenido	Página
1	Riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en ECA.....	94
2	Porcentaje de la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala.....	95
3	Conocimiento del riesgo de pérdida económica por baja producción en los últimos 5 años en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas.....	96
4	Colaboradores que consideran la falta de una propuesta de plan de calidad y mejora continua es la causa del riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas.....	97
5	Colabores que creen que se puede incrementar la producción de envases de aluminio 12 onzas, en empresa ECA, Guatemala...	98
6	Personas que tiene el conocimiento de la existencia de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala.....	99
7	personas que consideran necesaria la implementación de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala.....	100
8	Personas que manejarían y efectuarían la propuesta de plan de calidad y mejora continua.....	101
9	Personas que apoyarían la implementación de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.....	102
10	Personas que apoyarían al incremento de producción de envases de aluminio 12 onzas, utilizando el plan de calidad y mejora continua, en empresa ECA, Guatemala.....	103

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Contenido	Página
1	Organigrama de la empresa ECA, Guatemala.....	14
2	Mapa de ubicación de empresa ECA, Guatemala	15
3	Prensa cupper.....	16
4	Body Macker, Belvack.....	17
5	Trimmer, (recortadora de bote)	18
6	Maquina Lavadora de bote.....	19
7	Máquina que aplica barniz de domo.....	20
8	Máquina decoradora	21
9	Horno Pin Oven.....	22
10	Maquina aplicadera de barniz interior.....	23
11	Horno curado IBO.....	24
12	Maquina formadora de cuellos.....	25
13	Maquina Pressco.....	26
14	Paletizadora.....	27
15	Formadora de cuellos (Modular Necker)	31
16	Maquina Pestañadora.....	32
17	Maquina Reformadora.....	35
18	área de formado del domo	35
19	Sistema de lubricación automática.....	36
20	Diagrama de proceso formado de cuellos (Modular Necker)	37
21	Transporte de aire entrada de bote a Waxer.....	38
22	Estación de formado de cuellos.....	38
23	Estaciones de formado de cuellos y muestra de bote formado.....	39
24	Bote de aluminio entrando en la herramienta de formado...	39
25	Pestaña del bote de aluminio.....	40
26	Tapa usada para sellar la lata.....	40
27	Transporte impulsado por aire.....	41
28	Formato plan de calidad ECA, Guatemala.....	52

29	Formato plan de calidad ECA, Guatemala.....	53
30	Hoja de control de defectos.....	60
31	Ejemplo de Histograma.....	63
32	Diagrama de Pareto.....	65
33	Diagrama de causa y efecto.....	67
34	Diagrama de estratificación.....	68
35	Diferentes diagramas de correlación y dispersión.....	70
36	Grafica de control.....	71
37	Ejemplo diagrama de matriz.....	72
38	Ejemplo matriz de priorización.....	73

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se realizó como uno de los requisitos de acuerdo con lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se elaboró el trabajo, Propuesta de Plan de Calidad y Mejora Continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, previo a optar al título universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con énfasis en recursos renovables.

dicha propuesta se realiza en la empresa ECA Guatemala ubicada en km 32 carretera al pacífico parque industrial flor de campo, municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala. La cual se dedica a la manufactura de envases aluminio cien por ciento reciclable para envasado de bebidas en sus presentaciones de 12 y 16 onzas con producciones a gran escala, siendo una de las primeras empresas construidas en Centro América; Al momento de realizar la presente investigación, se detectó la inexistencia de una Propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos en envases de 12 onzas.

El estudio identifica la problemática existente, la cual consiste en la poca atención a un plan de mejora continua que contribuya a implementar métodos para aumentar la eficiencia en la maquina Modular Necker la cual realiza el proceso de formado de cuellos de envases de aluminio 12 onzas.

Al terminar el trabajo de graduación, se comprobó la hipótesis “El riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años, por inadecuada operación, es debido a la inexistencia de una propuesta de plan de calidad y mejora continua”. El informe final de graduación o tesis está integrado de la siguiente forma: Prólogo y Presentación, además los siguientes capítulos:

En el capítulo I, se describe la introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivos generales y específicos, justificación, metodología, métodos y técnicas, tanto para la formulación como para la comprobación de la hipótesis.

En el capítulo II, se describe marco teórico, toda la información tomada de otros autores relacionada al tema.

En el capítulo III, se presenta la comprobación de la hipótesis, la cual fue desarrollada con sus respectivos cuadros y gráficos de los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a gerentes, jefes, coordinadores y operadores, relacionados a la variable dependiente “Y” e independiente “X” con su respectivo análisis.

En el capítulo IV, se presenta las conclusiones y recomendaciones seguido por bibliografía y anexos principales la cuales fueron elaboradas en base a los resultados obtenidos.

La propuesta la conforman 3 resultados que son los siguientes:

Resultado uno: se tiene la creación de una unidad ejecutora la cual será la encargada de conformar los equipos de trabajo y también será la encargada de gestionar los recursos necesarios para implementar el proyecto.

Resultado dos: se definen políticas para mejorar la operación e implementación de una propuesta de creación de plan de calidad y mejora continua en empresa ECA, Guatemala. se cuenta con una propuesta de mejora continua que ayude a eficientizar el proceso de formado de cuellos en empresa ECA, Guatemala.

Resultado tres: se cuenta con un programa de capacitación para colaboradores de la empresa ECA, Guatemala. Los tres resultados juntos forman la propuesta para proporcionar una solución integral al problema.

I.I Planteamiento del problema

El efecto es el Riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en los últimos cinco años. El problema principal de la investigación es la Inadecuada operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos. Y su causa principal es la Inexistencia de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

Después de haber realizado y analizado el diagnóstico situacional, se observó y se identificó que dentro de la planta de Envases de Centro América se están dando paros continuos debido a fallas constantes en el formado de cuellos, esto causa que el producto sea defectuoso, baja disponibilidad y por lo tanto no se logra obtener el máximo desempeño de los equipos.

Actualmente, la mejora de los procesos es fundamental para aumentar eficiencias (productividad), eliminar todo tipo de desperdicios y avanzar tanto en la tecnología como en el ahorro de recursos para innovar progresivamente y ser líder en el mercado de envases para envasado de bebidas.

Considerando la problemática se presenta como recomendación una Propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos de envases de aluminio de 12 onzas, que consiste básicamente en evaluar el estatus actual de la línea de producción por medio del análisis detectar puntos de mejora tanto en maquinaria como en mano de obra, para ello se presenta una propuesta que enmarca varias actividades como, formación del equipo de trabajo, selección de miembros para los sub-equipos, definir indicadores de productividad, eficiencia, merma, seguridad y calidad, y llevar a mejorar esos indicadores.

I.2 Hipótesis.

Es la que permite determinar si el problema encontrado es debido a la inexistencia de plan de calidad y mejora continua, también permite mostrar lo que se busca solucionar a la problemática encontrada.

Riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años, por inadecuada operación, es debido a la inexistencia de una propuesta de plan de calidad y mejora continua.

¿Será que la inexistencia de una propuesta de plan de calidad y mejora continua, es la causante del Riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio 12 onzas en el proceso de formado de cuello, en la empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala en los últimos cinco años?

I.3. Objetivos

Con la finalidad de poder darle una solución a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

I.3.1. Objetivo General.

Reducir riesgo de pérdida económica para Incrementar la producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

I.3.2. Objetivo Específico.

Mejorar la operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

I.4. Justificación.

El desarrollo de la presente investigación y estudio que se realizó refleja la necesidad de implementar medidas sobre el Riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años. Ante la falta de una Propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, la investigación se realizó basada en fuentes de información primarias que ofrecen datos fidedignos.

Así mismo de otras fuentes y manuales contribuyentes, el trabajo de campo que se desarrolló con los operadores de producción, sin dejar de tomar en cuenta la documentación existente sobre el tema a investigar.

La razón por la cual se realiza la investigación es porque en los últimos 5 años ha existido el Riesgo de pérdida económica por la Baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

Como implementación y solución del problema expuesto, se hace necesario realizar una Propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

Como lo indica el anexo 9 si se aplica la propuesta se evitará la Inadecuada operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, y se disminuyera el riesgo de pérdida económica por la baja producción para el año 2026 a (331,128 botes de aluminio perdidos por año) por lo contrario, si no se aplica la propuesta continuará la baja producción en el formado de cuellos de envases de aluminio 12 onzas, y su aumento en pérdidas de bote producido irán en aumento para el año 2026 a (525,600 botes de aluminio perdidos por año), ya que no se contaría con un apego al plan de calidad y mejora continua para la fabricación de envases de aluminio.

1.5. Metodología

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

1.5.1 Métodos

Los medios utilizados variaron en relación con la formulación de la hipótesis y la comprobación de esta; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que consto con el auxilio de los métodos: estadísticos, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados se expone a continuación:

1.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el **deductivo**, el cual permitió conocer aspectos generales del área de producción de la empresa ECA, Guatemala, ubicada en Amatitlán, departamento de Guatemala. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en el área de producción, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban los empleados y técnicos de área de tal departamento; así como a terceras personas que poseían relación directa e indirecta con la misma, como personal de calidad, coordinadores entre otros.

Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos relacionados con la problemática a investigar. A fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para

obtener aportes a otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las **fichas bibliográficas** utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al personal del área de producción de la empresa ECA, Guatemala. A efecto de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Ya poseyendo una visión más clara sobre la problemática del área de producción de la empresa ECA, Guatemala, con la utilización del método deductivo, a través de la técnica anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el

Método de marco lógico

Modelo de Investigación Domino: Es una herramienta de planificación que nos permite incluir el árbol de problemas el árbol de objetivos, preguntas claves para la comprobación de efecto, problema central y la causa, nos permite incluir temas de marco teórico y resultados de la propuesta también nos permite incluir la matriz de estructura lógica la cual nos ayudó a encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación. La grafica de la hipótesis se encuentra en el anexo 2.

La hipótesis formulada de la forma indicada reza: El riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán,

Guatemala, en los últimos cinco años, por inadecuada operación, es debido a la inexistencia de un plan de calidad y mejora continua.

El método del marco lógico nos permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así como nos facilitó establecer la denominación del trabajo en cuestión.

1.5.1.2 métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el **método inductivo**, con él se puede tener obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; por lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Entrevista. previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, el grupo de investigadores decidió no efectuar un muestreo estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 12 personas que laboran e interactúan con el área de producción de la empresa ECA, Guatemala; por lo que, para obtener una información más confiable, se censo a la totalidad de la población; con los que se supone que el nivel de confianza en este caso será del 100%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó **método de estadístico y el método de análisis**, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que poseyeron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el **método de síntesis**, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

1.5.2. Técnicas.

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero estas variaciones de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describe en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron:

Observación Directa: Por medio de esta técnica se observa el problema directo que se encontraba en la empresa ECA, Guatemala y se recolecto dicha información.

Investigación Documental: Se utilizó, con el fin de no duplicar documentos, así mismo para obtener aportes y puntos de vista de otros investigadores sobre la problemática.

Fichas bibliográficas: Es una herramienta básica de investigación que sirve como base para anotar las fuentes que serán consultadas. así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó:

La Entrevista: Herramienta que sirve para recopilar información de una forma escrita, para la cual se diseñaron boletas de investigación, para comprobar la variable dependiente “X” (Causa) e independiente “Y” (Efecto) de la hipótesis, esto se realizó con los operadores dentro de la empresa ECA, Guatemala, Amatitlán, Guatemala.

Censo: Recuento de datos estadísticos realizador a personas para obtener información de la que se está investigando.

Análisis: Esta técnica se utilizó para interpretar los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación “Y” y “X”, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis.

Determinación de la población a investigar: La población para determinar el efecto principal, es de 6 empleados en el área operativa de planta ECA, Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala. mediante un censo, con el fin de hacer más efectiva la investigación se trabajó con el 100% de nivel de confianza. Así mismo 6 empleados más del área administrativa de la planta antes mencionada, por medio también de un censo. La cual se utilizó en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de esta, tanto como para la conformación del marco teórico.

II. MARCO TEÓRICO

EL marco teórico es de gran importancia en todo tipo de trabajo de investigación, ya que consiste en desarrollar y dar a conocer información teórica que fundamente la investigación en base al planteamiento del problema, La importancia del marco teórico se manifiesta en la formulación de definiciones de las variables que se definen para conocer los temas que determinan la problemática de la investigación. Para el desarrollo de este capítulo se consultó con diferentes autores tanto internos de la empresa como de bibliografías de diferentes autores.

También se toma como estudios algunos medios de comunicación escritos y visuales. El análisis de todos ellos permitió el sustento adecuado en las definiciones conceptuales que contiene la investigación.

Contextualización del área de estudio.

Descripción.

A continuación, se hará un breve resumen de los aspectos históricos y surgimiento de la empresa en Guatemala, su estructura organizacional, su política, misión visión y valores que determinan las metas trazadas de la organización, así como una descripción general de los procesos de producción de envase de aluminio de 12 y 16 onzas, con el fin de que el lector pueda introducirse al campo donde se llevara a cabo el estudio.

Datos generales de la empresa.

Según, (Mejía Tecun, Carlos. Abril 2020, seguimos dando lata revista interna ECA, Guatemala y Endelis Panamá, 2-6, 2-5)

La empresa ECA Guatemala es el resultado de una unión entre Envases Universales de México, y Ball Corporation, quienes son líderes en el mercado de fabricación de envases de aluminio en sus presentaciones de 12 y 16 onzas.

Envases de Centro América, ECA Guatemala, nace en el mes de noviembre del año 2005, con el nombre de Envases Universales con la construcción de la planta de producción de envases de aluminio 12 onzas, ubicada en el kilómetro 32 ruta al pacifico, Amatitlán, Guatemala la cual finalizo su construcción en septiembre 2006.

Durante este periodo fueron contratados los primeros colaboradores que apoyarían en el proceso operativo, dicho personal recibió por un periodo de 6 meses una capacitación en la planta madre en ese entonces Envases Universales S.A. de C.V. ubicada en Guadalajara Jalisco, México.

En julio de 2006 se inicia con el montaje de equipo de la planta concluyendo a mediados de noviembre de 2006, mismo mes se empieza con las pruebas individuales de cada equipo, finalmente se inicia con un arranque de planta en 13 de diciembre en donde se producen los primeros pallets de calidad comercial. En el año 2007 mes de junio para ser exactos.

La empresa envases universales consolida su alianza con REXAN, el resultado de esta alianza nace Envases de Centroamérica ECA, Guatemala. A partir de esa fusión se consolidada dos grandes corporaciones líderes en el mercado en la fabricación de envases de aluminio, obteniendo gran respaldo por Envases universales de México y REXAN. (Mejía Tecun, Carlos abril 2020)

Según, (Mejía Tecun, Carlos. Abril 2020)

A principios de enero del año 2015 ECA Guatemala, hace la adquisición de otra nueva planta en Panamá llamada ENDELIS Panamá la cual desde la fecha son plantas hermanas, en junio de 2016 REXAN fue adquirido por BALL Corporation. La cual cambia la fusión a Envases Universales BALL. La planta está ubicada en el parque Industrial Flor de Campo, kilómetro 32 carretera al pacifico, jurisdicción de municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala.

Actualmente la empresa está organizada por siete departamentos compartidos entre planta ECA Guatemala y ENDELIS Panamá: Gerencia de Planta dentro de dicha gerencia se desglosa (Gerencia de Producción, Gerencia de Mantenimiento e Ingeniería, Gerencia de Aseguramiento de la calidad), Gerencia Comercial ECA ENDELIS, Gerencia de Proyectos e Ingeniería ECA ENDELIS, Gerencia Financiero ECA ENDELIS, Gerencia de Logística ECA ENDELIS, Gerencia de Compras, Gerencia Administrativa, (Manual gente ECA, 2019).

Gerencia de Planta: es el gerente de planta es el encargado de guiar a la gerencia de producción, ingeniería y aseguramiento de calidad, a su cargo tiene el buen funcionamiento de todos los departamentos que conforman la empresa, así como de velar por los intereses de los accionistas y es el que representa a la empresa en la junta directiva de la corporación. (Manual gente ECA, 2019)

Gerencia Producción: es el responsable del buen funcionamiento de la maquinaria y de cumplir con la manufactura de envases de aluminio de 12 o 16 onzas según la demanda de los clientes, así como de velar por los indicadores de planta sean cumplidos. (Manual gente ECA, 2019)

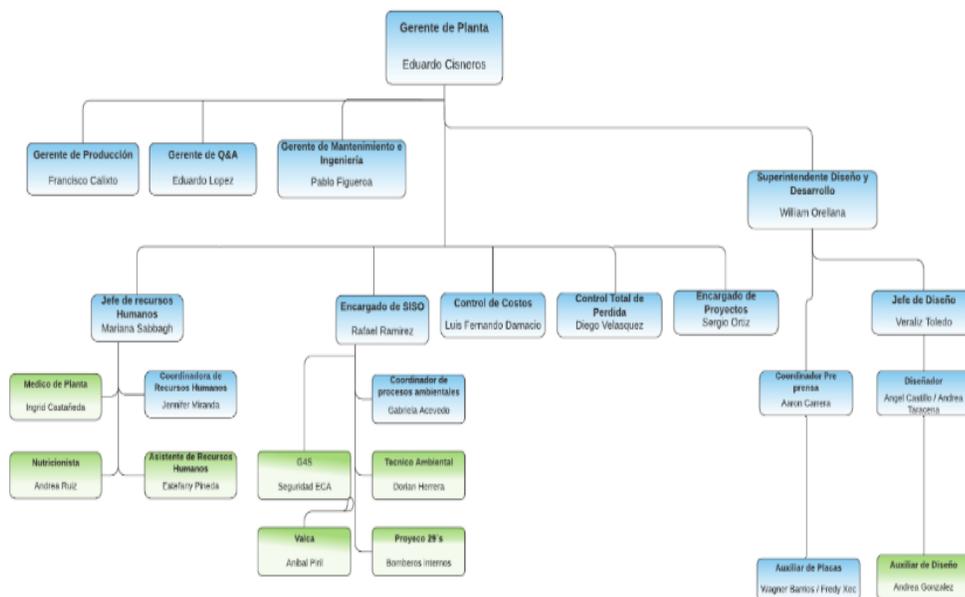
Gerencia de Mantenimiento e Ingeniería: es el responsable del mantenimiento de la planta y equipos auxiliares, da mantenimiento predictivo y correctivo a la maquinaria y equipos de planta de producción, gestiona los proyectos dentro de planta, así como las mejoras e inversiones, da mantenimiento a la estructura y está encargado del control de energéticos. (Manual gente ECA, 2019)

Gerencia de Aseguramiento de la Calidad: tiene a su cargo el aseguramiento de la calidad del envase producido dentro de las instalaciones de la empresa, así como de cumplir con los estándares requeridos por el cliente, también está a cargo de velar por el cumplimiento de los proveedores mantengan la calidad de sus insumos para utilizar

en la fabricación y embalaje del producto terminado. Así como de dar seguimiento y visitar a clientes.

A continuación, en la figura 1 se presentará el organigrama de la empresa objeto de estudio. (Manual gente ECA, 2019)

Figura 1. Organigrama de la empresa ECA, Guatemala



Fuente: ECA, Guatemala. Mayo 2022

Misión:

“En ECA trabajamos para satisfacer a nuestros clientes, en condiciones laborales seguras y conservando el medio ambiente.

Visión: Seguir siendo la mejor opción en envases de aluminio.

Valores: Trabajo en Equipo: Como la única forma de alcanzar nuestras metas.

Lealtad: A la empresa y a la Familia ECA. Estar presente y cumplir con honor y gratitud.

Compromiso: Entregando nuestro mejor esfuerzo para el logro de los objetivos trazados. Por ello es muy importante el empoderamiento que cada empleado tiene en su puesto de trabajo. (Manual gente ECA, 2019)

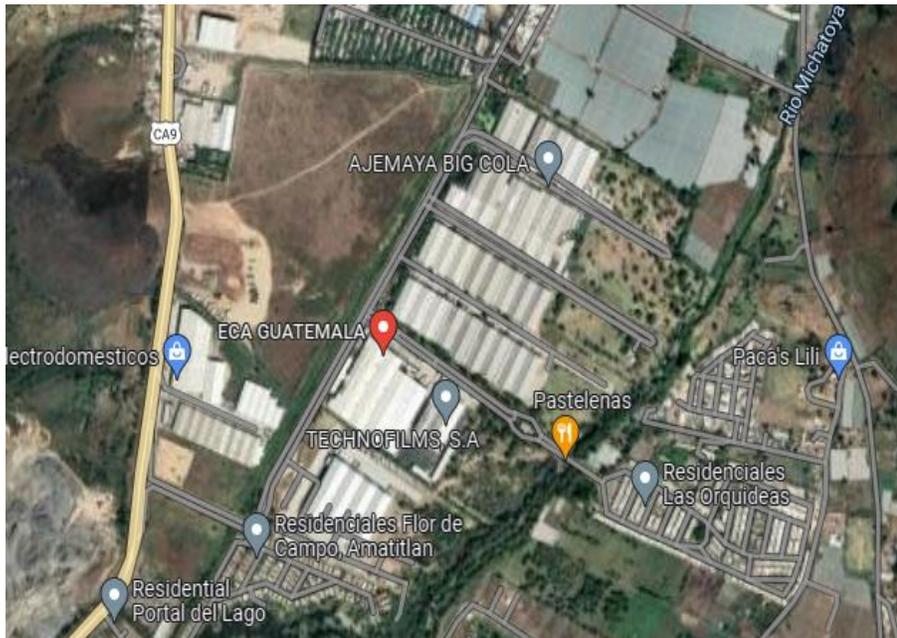
Mejora Continua: Requisito indispensable para crecer, profesionalizar nuestras actividades y adaptarnos al constante cambio de la industria. Para así poder ser la mejor opción de envases de aluminio. (Manual gente ECA, 2019)

Seguridad: Crear una cultura y lugar de trabajo cero lesiones, asegurando que todos regresen a casa con bienestar. (Manual gente ECA, 2019)

Política Integral

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, cuidando a nuestro equipo de trabajo, al medio ambiente y los intereses de los accionistas. (Manual gente ECA, 2019)

Figura 2: Mapa de ubicación de empresa ECA, Guatemala



Fuente: <https://www.google.com/maps/place/ECA+GUATEMALA>

Descripción del proceso de fabricación de envases de aluminio de 12 onzas

Formado de copa.

Según el manual de manufactura de bote de aluminio de 12 onzas. (manual ECA de procesos de producción, 2010). En el proceso de producción de envase de aluminio, uno de los primeros pasos es el formado de la copa, la cual se hace por medio de un maquina troqueladora llamada Prensa Cupper que consta de 15 estaciones, con las que al momento de pasar la lámina de aluminio y dar un golpe forma 15 copas primero se des embobina la lámina luego pasa por un lubricador le aplica lubricante de copa en ambos lados.

luego pasa por la troqueladora en ese momento primero forma una oblea luego al terminar el golpe sale formada la copa como comúnmente se le llama en la industria esta va numerada por cada estación que la forma para su trazabilidad durante todo el proceso de formado del bote.

En la siguiente figura se observa la Prensa Cupper, asimismo se visualiza el rollo de lámina utilizado para el formado de copa.

Figura 3: Prensa cupper



Fuente: <https://www.minster.com/sites/default/files/product-downloads/2021-02/minster>

Estirado de copa, formado de bote.

Según el manual de manufactura de bote de aluminio de 12 onzas. (manual ECA de procesos de producción, 2010). El siguiente proceso consiste en estirar la copa esto lo hace por medio de una maquina llamada body maker, las copas llegan a través de un transporte de malla intralox luego pasan por un transporte de aire que lleva a una bajada de copa y luego se enfila por un transporte vertical que por medio de gravedad empuja la copa a la entrada de la maquina body maker, luego por medio de estirado utilizando herramientas llamadas anillos y un Ram le da el tamaño al bote por cada golpe produce un bote. (manual ECA de procesos de producción, 2010)

En la siguiente figura podemos visualizar la maquina body maker, de frente y al lado de ella el transporte llamado elevador de bote húmedo donde envía el bote al transporte que lleva al área de lavado.

Figura 4: Body Macker, Belvack



Fuente: https://www.rbcbearings.com/literature/pdfs/Bodymaker_Solutions_Flyer_RBC_WEB.pdf

Trimmer recortadora de bote.

Según el manual de manufactura de bote de aluminio de 12 onzas. (manual ECA de procesos de producción, 2010). En este proceso el bote sale con una altura y formado no adecuado para su siguiente proceso la cual por medio de unas navajas la maquina Trimmer realiza un recorte al contorno del bote a este corte se le llama (trimm) y consiste en hacer un corte al contorno del bote de entre tres dieciséis o un cuarto de material para que el bote quede a una altura adecuada y así pueda seguir en su siguiente proceso

En la siguiente figura se observa la maquina Trimmer recortadora de bote, junto con su unidad de lubricación automática para el buen desempeño de la herramienta, su función recortar la orilla del bote a un corte estándar

Figura 5: Trimmer, (recortadora de bote)



Fuente: <https://belvac.com/services/cc93-cc95-trimmers/>

Proceso de lavado del bote de aluminio.

Según el manual de manufactura de bote de aluminio de 12 onzas. (manual ECA de procesos de producción, 2010). El siguiente paso es el lavado de bote de aluminio, el cual lo realiza la lavadora por medio de un ataque químico le elimina todos los aceites y solubles que se utilizan para el formado del bote aplicándole un ataque químico esto lo realiza por medio de 9 tanques en los cuales los primeros dos tanques realiza el ataque químico luego los siguientes son tanques para remover los químicos y terminar aplicando un químico llamado CORINCE el cual le da un acabado brillante al bote para que tenga una mejor adherencia los barnices y las tintas.

En la siguiente figura se muestra la maquilla lavadora, junto a ella todos sus tanques de aplicación de químicos y lavados. También sus bombas y tuberías utilizadas para la adición de agua y químicos.

Figura 6: Maquina Lavadora de bote.



Fuente: foto tomada empresa ECA, Guatemala agosto 2022

Proceso de aplicación de barniz de domo en parte baja del bote de aluminio.

Según el manual de manufactura de bote de aluminio de 12 onzas. (manual ECA de procesos de producción, 2010). El siguiente paso consiste en agregar una película de barniz al domo, esto con el fin de ayudar a la movilidad del bote en los diferentes transportes tanto como en los procesos siguientes como también en el proceso de llenado como en las llenadoras de envase de aluminio esto evita que el bote tenga fricción y se logre movilizar con una mejor precisión en transportes impulsados con aire comprimido.

La siguiente figura representa la estación donde pasa el bote sostenido por medio de vacío y el domo pasa por un rodillo aplicador de goma donde se encarga de aplicarle la película de barniz y este inmediatamente pasa por un horno de secado con lámparas UV, la cual esto ayuda a la movilidad el bote en los transportes de aire.

Figura 7: Máquina que aplica barniz de domo



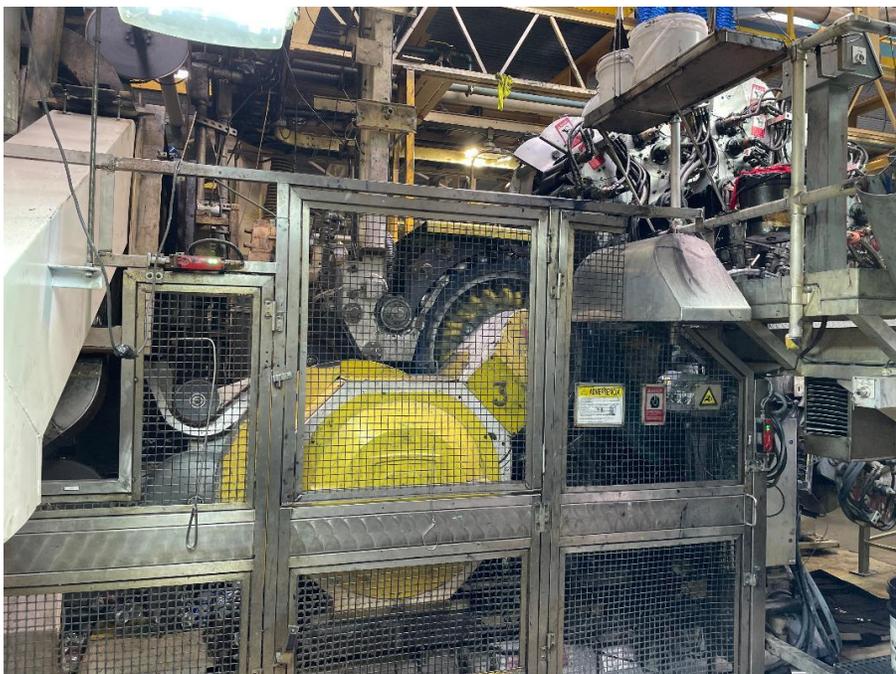
Fuente: foto tomada en empresa ECA, Guatemala. agosto 2022

Proceso decorado de bote aluminio.

Según el manual de manufactura de bote de aluminio de 12 onzas. (manual ECA de procesos de producción, 2010). El siguiente paso consiste en darle diseño al bote esto se realiza según el diseño que el cliente disponga. Para ello se cuenta con la maquina llamada decoradora que cuenta con ocho tinteros en los que se puede aplicar ocho colores según el diseño a maquila.

En la figura siguiente se muestra la maquina decoradora de envases de aluminio, para realizar esta actividad la maquina dispone de ocho tinteros las cuales por medio de rodillos de goma aplica una película de tinta de diferente color dependiendo el tintero a utilizar y diseño a correr, luego pasa por una unidad barnizadora donde por medio de un rodillo de goma le aplica una película de barniz exterior esto para proteger la litografía la cual se Máquina decoradora seca por medio de un horno llamado pin oven.

Figura 8: Maquina Decoradora



Fuente: foto tomada en empresa ECA, Guatemala. agosto 2022

Proceso secado de bote de aluminio impreso.

Según el manual de manufactura de bote de aluminio de 12 onzas. (manual ECA de procesos de producción, 2010). El siguiente paso consiste en secar la aplicación de barniz y la tinta aplicada al bote esto lo hace por medio de un horno llamado pin oven, una vez decorada y aplicado el barniz exterior este pasa por medio de una cadena en el horno pin oven a una temperatura de doscientos veinte grados centígrados pasa en dos zonas de secado y una zona de enfriamiento por medio de transferencia de calor la temperatura se adhiere al bote logra secar el barniz y proteger la película de impresión que se esté aplicando según diseño.

En la siguiente figura se visualiza el horno pin oven, que se utiliza para secar el bote de aluminio después de la impresión del diseño.

Figura 9: Horno Pin Oven



Fuente: foto tomada en empresa ECA, Guatemala. agosto 2022

Proceso de aplicación de barniz interior Esprayer.

Según el manual de manufactura de bote de aluminio de 12 onzas. (manual ECA de procesos de producción, 2010). El siguiente proceso consiste en aplicar una película de barniz interna para proteger el líquido de las posibles corrosiones del aluminio, se aplica el barniz por medio de dos pistolas las cuales la primera se encarga de recubrir la parte baja interna del bote junto con el domo y espacios reducidos y la segunda se encarga de aplicar la parte media alta y la orilla del bote para proteger el cien por ciento del bote.

En la siguiente figura se observa la máquina que realiza el proceso de aplicación de barniz interior. Esta máquina recubre el bote y ayuda a proteger el producto que se vaya a envasar, el barniz que se utiliza es base agua cuenta con aprobación normativa FDA, para proteger el contenido del envase.

Figura 10: Máquina aplicadora de barniz interior



Fuente: foto tomada en empresa ECA, Guatemala agosto 2022

Proceso curado de barniz interior IBO.

Según el manual de manufactura de bote de aluminio de 12 onzas. (manual ECA de procesos de producción, 2010). El siguiente proceso consiste en curar el barniz aplicado por espray esto lo realiza el horno IBO, el cual está formado por tres zonas, una de curado una de secado y una de enfriamiento, las primeras dos zonas están conformadas por temperaturas calorífica a base de gas a doscientos doce grados, y la tercera zona actúa bajo presión de blowers la cual es inyectada por recamaras y con esto baja la temperatura al bote para su siguiente proceso.

En la siguiente figura se observa la maquina llamada horno IBO la cual se encarga del curado del barniz interior de los envases de aluminio, pasa el bote por medio de una banda a través del horno y durante el paso cura el bote de aluminio. También se logra observar sus diferentes zonas de curado.

Figura 11: Horno curado IBO



Fuente: foto tomada en empresa ECA, Guatemala agosto 2022.

Proceso de formado de cuello del bote de aluminio.

Según el manual de manufactura de bote de aluminio de 12 onzas. (manual ECA de procesos de producción, 2010). El siguiente proceso es la formación del cuello pestaña y reformado de domo la cual lo realiza la maquina llamada Modular Necker, esto lo realiza primero aplicando una capa de cera en la orilla de la boca del bote utilizando cera grado alimenticio aprobado con normativa FDA.

Posteriormente pasa el bote por 14 etapas que por medio de un trabajo mecánico forma el cuello este proceso reduce el diámetro superior del bote hasta conseguir las dimensiones requeridas por el cliente luego forma la pestaña utilizando una herramienta de rodillos, la cual ayudara para el sellado de la misma, posteriormente reforma el domo para darle mayor resistencia al sellado y presurizado.

En la siguiente imagen se observa una maquina modular Necker, que es la que realiza toda la formación de cuellos y pestaña del envase de aluminio.

Figura 12: Maquina formadora de cuellos.



Fuente: foto tomada en empresa ECA, Guatemala agosto 2022.

Proceso de revisión interno de bote.

Según el manual de manufactura de bote de aluminio de 12 onzas. (manual ECA de procesos de producción, 2010). El siguiente proceso lo realiza con una maquina llamada Light Tester y Pressco es la encargada de realizar una revisión interna en el bote lo realiza con cámaras de alta tecnología que trabajan revisando a velocidades de hasta 3250 botes por minuto, y al momento de detectar bote con algún daño o contaminación interna esta lo expulsa por medio de una válvula neumática, la cual esta ajustada a la velocidad antes mencionada para poder expulsarlo de una forma segura

En la siguiente imagen se observa el proceso de revisión de bote interno utiliza dos cámaras una que revisa el bote interno y otra al vacío para revisar que no tenga ningún orificio Interno el bote.

Figura 13: Maquina Pressco



Fuente: foto tomada en ECA, Guatemala, agosto 2022.

Proceso de Paletizado de bote de aluminio terminado

Según el manual de manufactura de bote de aluminio de 12 onzas. (manual ECA de procesos de producción, 2010). El siguiente proceso consiste en paletizar el bote de aluminio el cual puede ser empacado en niveles de 19, 20, 21, 22, según el cliente que lo solicite, luego pasa por proceso de colocado de marco, rápidamente por el proceso de embalaje la cual le coloca fleje y lo cubre con una capa de vita fil (nailon), según al país que lleve de destino luego es almacenado, en este proceso el envase de aluminio ya está listo para entregarse al cliente, cumple con todo lo requerido, entre calidad de bote y embalaje.

En la figura siguiente se observa el proceso de Paletizado y flejado del envase de aluminio.

Figura 14: Paletizadora



Fuente: foto tomada en empresa ECA, Guatemala agosto 2022.

Caracterización del proceso de formado de cuellos de envases de aluminio de 12 onzas.

Principio y funcionamiento Modular Necker

Especificaciones Modular NECKER

Marca: Formadora de cuellos Modular Necker

Modelo: 595K de Belvac

Número de Estaciones: 14 estaciones.

Según manual de Belvac. Revisión 8 (April 2005) ECO 1-1579 [Document No. 595M-C00]. Antes del proceso de formación de cuellos tiene lugar un proceso clave de lubricación de los cuellos, conocido como encerado. La enceradora puede aplicar tanto cera fundida caliente como aceite mineral. Para realizar una formación de cuellos correcta es esencial medir y poner el lubricante con precisión. La enceradora lleva a cabo varias funciones, entre las que se incluyen: 1. extraer las latas de la trayectoria de entrada, 2. Aplicar una cantidad calculada de lubricante en el extremo cortado de la lata 3. Introducir las latas en la primera torreta de formación de cuellos.

Según manual de Belvac. Revisión 8 (April 2005) ECO 1-1579 [Document No. 595M-C00]. Las latas se introducen en la enceradora desde el sistema de transporte de latas y pasan a través de una pista de entrada en el camino a la rueda de transferencia de la enceradora. El diseño de los contornos de la rueda de transferencia y de la guía de entrada permite la transición correcta de las latas provenientes de la cinta transportadora que se dirigen a la primera torreta de la formadora de cuellos a velocidades de hasta 3,250 latas por minuto.

La modular Necker es la maquina encargada de formarle el cuello al bote con el fin de facilitar la colocación de la tapa, esto lo realiza reduciendo el diámetro del extremo abierto de la lata, la formación de cuello de las latas en varias etapas reduce el

diámetro final, ya que crea formas de cuello abultadas, de cuello lisos o una combinación abultada, este proceso se realiza tras el decorado de la lata y tras haber finalizado el proceso de esreado interior.

Según manual de Belvac. Revisión 8 (April 2005) ECO 1-1579 [Document No. 595M-C00]. La formación del cuello 595 consiste en una torreta giratoria provista de cilindros que se sitúan en ambos extremos del bote, los cilindros controlan la carga y el modelado de la lata, cuando los cilindros giran en el eje, las levas (que son estacionarias) controlan su posición axial. Los moldes de formación se sitúan en el extremo abierto de la lata, las levas están programadas mecánicamente para sincronizarse con el movimiento de los cilindros en el punto clave de la formación del cuello.

Los cilindros del extremo cerrado Los cilindros del extremo cerrado de la lata se llaman cilindros de empuje. Los cilindros de empuje empujan la lata hacia el molde de formación y controlan su posición cuando sale del molde y se carga en la rueda de transferencia.

Según manual de Belvac. Revisión 8 (April 2005) ECO 1-1579 [Document No. 595M-C00]. Los cilindros del extremo abierto de la lata se llaman cilindros de formación. Los cilindros de formación ayudan a guiar la lata hacia el molde de formación y sostienen la pared interior durante el formado de cuello. También ayudan a expulsar la lata del molde. La formadora de cuellos 595 necesita electricidad y aire comprimido para funcionar.

La electricidad proporciona energía al motor, que hace girar la torreta y genera el movimiento axial de los cilindros. El aire comprimido sirve para controlar la lata durante la carga y la descarga y también para sostenerla durante el proceso de formado de cuello.

Según manual de Belvac. Revisión 8 (April 2005) ECO 1-1579 [Document No. 595M-C00]. El proceso de formación de cuellos se desarrolla como se explica a continuación. Se carga una lata en la torreta de formación de cuellos desde una rueda de transferencia esto se realiza a la velocidad que este trabajando la máquina. Más o menos al mismo tiempo, se descarga aire a baja presión desde el cilindro de formación que sujeta la lata contra el cilindro de empuje.

También al mismo tiempo, el cilindro de empuje empieza a desplazar la lata hacia el molde de formación de cuello, y el cilindro de formación empieza a desplazarse en sentido contrario hacia la lata. En un punto determinado, el cilindro de formación cambiará de sentido y empezará a desplazarse en el mismo sentido (pero a una velocidad diferente) que el cilindro de empuje o la lata. El aire comprimido sigue descargándose del cilindro de formación, pero con una presión mayor, a fin de presionar la lata.

En el punto en que la lata alcanza la posición en el molde donde se inicia la formación, el movimiento del cilindro de formación y el de empuje se sincronizan, de modo que la velocidad del primero es mayor o igual que la velocidad del segundo. El aire comprimido sigue actuando sobre la lata a alta presión, a fin de sujetarla durante la formación de cuello. Cuando la lata alcanza la posición en el molde en la que se completa la profundidad del cuello, tanto el cilindro de empuje como el de formación de cuello cambian de sentido y empiezan a sacar la lata del molde.

El aire comprimido sigue aplicándose a la lata a una presión mayor. Una vez que la lata regresa a la posición del molde en la que empezó la formación, el cilindro de empuje y el de formación ya no se mueven a la misma velocidad se ajusta a la velocidad que la maquina está girando. El aire comprimido sigue aplicándose a la lata a una presión mayor y continúa así hasta que el cilindro de formación cambia de sentido y empieza a alejarse de la lata.

En este punto, el aire comprimido se descarga una vez más desde el cilindro de formación a baja presión. El aire mantiene la lata sujeta al cilindro de empuje mientras este sigue desplazándola de nuevo a la posición que permite cargarla desde la torreta hacia la rueda de transferencia siguiente, este procedimiento es repetitivo durante 14 veces que son las estaciones de las que se compone la modular Necker

Figura 15: Formadora de cuellos (Modular Necker)



Fuente: <https://belvac.com/wp-content/uploads/2018/03/2018-Web-The-Belvac-Brochure.pdf>

Pestañadora

Según manual de Belvac. Revisión 8 (April 2005) ECO 1-1579 [Document No. 595M-C00]. El proceso de la Pestañadora crea un acampanamiento exterior en el extremo abierto de la lata. Este acampanamiento exterior o reborde sirve para crear la junta doble que une y sella el extremo a la lata.

La lata hacia el cabezal. El vacío también se aplica en el extremo cerrado de la lata. Finalmente, la lata entra en contacto con los rodillos giratorios y se inicia la formación del borde llamado también pestaña.

La lata sigue desplazándose hacia los cabezales giratorios hasta que se logra la altura correspondiente a la lata terminada. En este punto, los movimientos axiales del cilindro de empuje o la lata se detienen. El cabezal de formación de pestaña sigue girando con los rodillos giratorios dentro de la lata y completa la formación del borde o pestaña.

El vacío en el extremo cerrado de la lata evita que gire por la fuerza de los rodillos giratorios y del cabezal de aplicación de bordes. A continuación, el cilindro de empuje invierte su sentido y, con la ayuda del aire comprimido descargado desde el cabezal, devuelve la lata a su posición para cargarla desde la torreta a la rueda de transferencia siguiente:

Figura 16: Maquina Pestañadora



Fuente: foto tomada en empresa ECA, Guatemala agosto 2022.

Reformadora

Según manual de Belvac. Revisión 8 (April 2005) ECO 1-1579 [Document No. 595M-C00]. La reformadora hace referencia al proceso de cambio de la forma del domo de la lata generada en la fabricación del material. El proceso puede incrementar la resistencia a las caídas y el aguante de la parte superior de la lata. La reformadora se realiza tras completarse los procesos de formación de cuellos y de aplicación de bordes o pestaña.

La reformación cambia la forma de la zona interior del canto. Ello se realiza mediante un elemento mecanizado. Que gira libremente de forma excéntrica dentro de la zona del canto de la lata. Un conjunto de una rueda dentada y un piñón se encargan de la rotación excéntrica. La acción del cilindro, accionado por la leva, desplaza la maquinaria radial dentro y fuera de la pared interior del canto para reformarlo.

La reformación cambia la forma de la zona exterior del domo. La maquinaria de la reformadora consiste en un conjunto de rodillos que giran libremente montados sobre un cabezal común. El cabezal funciona mediante una rueda dentada y un piñón configurado de manera que gira respecto a la lata. La acción del cilindro, accionado por la leva, desplaza la maquinaria hacia la posición correcta en la pared externa del canto para lograr la forma reperfilada que se desea. La reformadora/re perfiladora 595 consiste en una torreta giratoria provista de cilindros que se sitúan en el extremo abierto de la lata.

Los cilindros concéntricos controlan la carga de la lata. Cuando los cilindros giran en el eje, la leva (que es estacionaria) controla su posición axial y se posiciona en la parte trasera de la lata. La maquinaria de la reformadora/reperfiladora se sitúa en el extremo cerrado de la lata. Los cilindros del extremo abierto de la lata se llaman cilindros de empuje. Los cilindros de empuje empujan la lata hacia la maquinaria y controlan su

posición cuando sale y se carga en la rueda de transferencia. En este momento es donde realiza el formado de domo. La reformadora/reperfiladora 595 necesita electricidad y aire comprimido para funcionar.

La electricidad proporciona energía al motor, el motor que hace girar la torreta y genera el movimiento axial de los cilindros. El aire comprimido sirve para controlar las latas durante la carga y la descarga. Esta cantidad de aire va dependiendo de la velocidad en que corra la máquina para realizar la reformación/reperfilación. Se realiza tras el proceso de formación de cuellos. El proceso de reformación/reperfilación se desarrolla como se explica a continuación. Se carga una lata en la torreta de reformación/reperfilación desde una rueda de transferencia.

Más o menos al mismo tiempo, se descarga aire a baja presión desde el cilindro de empuje en el extremo abierto de la lata que sujeta la lata contra la maquinaria. También en ese momento, el cilindro de empuje empieza a desplazarse hacia el cabezal. Cuando el cilindro de empuje está totalmente extendido, la lata queda sujeta entre él y la maquinaria. En este punto, los movimientos axiales del cilindro de empuje o la lata se detienen. El cilindro en el lado de la maquinaria la desplaza hacia la lata, tanto de forma radial (para la reformación) como axial (para la reperfilación).

El cabezal de formación sigue girando con la maquinaria que gira libremente y completa la reformación/reperfilación del canto.

A continuación, la maquinaria se repliega y el cilindro de empuje invierte su sentido. Se descarga una vez más aire a baja presión desde el cilindro de empuje para conservar el control de la lata. Cuando la lata sigue su recorrido alrededor de la torreta, el borde inferior entra en contacto con una placa de expulsión. La placa de expulsión facilita la salida de la lata de la maquinaria y su colocación para ser capturada por la rueda de transferencia siguiente.

Figura 17: Maquina Reformadora



Fuente: foto tomada en empresa ECA, Guatemala mayo 2022.

Figura 18: área de formado del domo



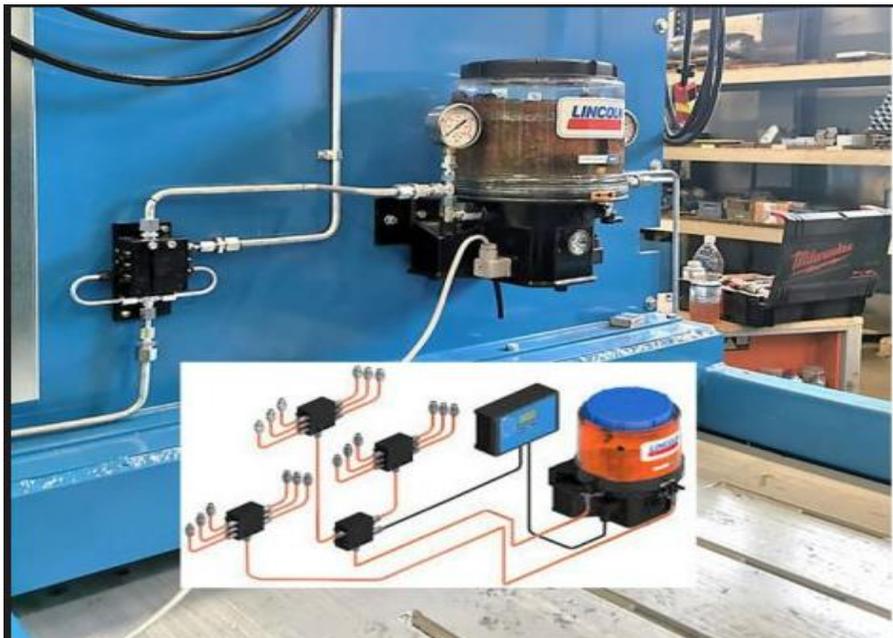
Fuente: ECA, Guatemala, mayo 2022.

Sistema de lubricación automática.

Según manual de Belvac. Revisión 8 (Abril 2005) ECO 1-1579 [Document No. 595M-C00]. La formadora de cuellos modular 595 incorpora un sistema de auto lubricación diseñado para lubricar automáticamente sólo los cilindros de empuje, los cilindros de formación, los empujadores de leva y los cojinetes instalados en la superficie de cojinetes y que sostienen los ejes del juego de engranajes.

Trabaja con un sistema diseñado para lubricar continuamente según la necesidad del proceso, en este caso su lubricación es cada 10,000 botes a una presión de trabajo de 100 psi. Se debe de utilizar grasa grado alimenticio que cuenten con sus registros y certificaciones como la NSF: (Fundación Nacional de Sanidad), Kosher: Alimentos preparados de acuerdo a las leyes alimentarias, Halal: Alimentos preparados de acuerdo con las leyes alimentarias

Figura 19: Sistema de lubricación automática



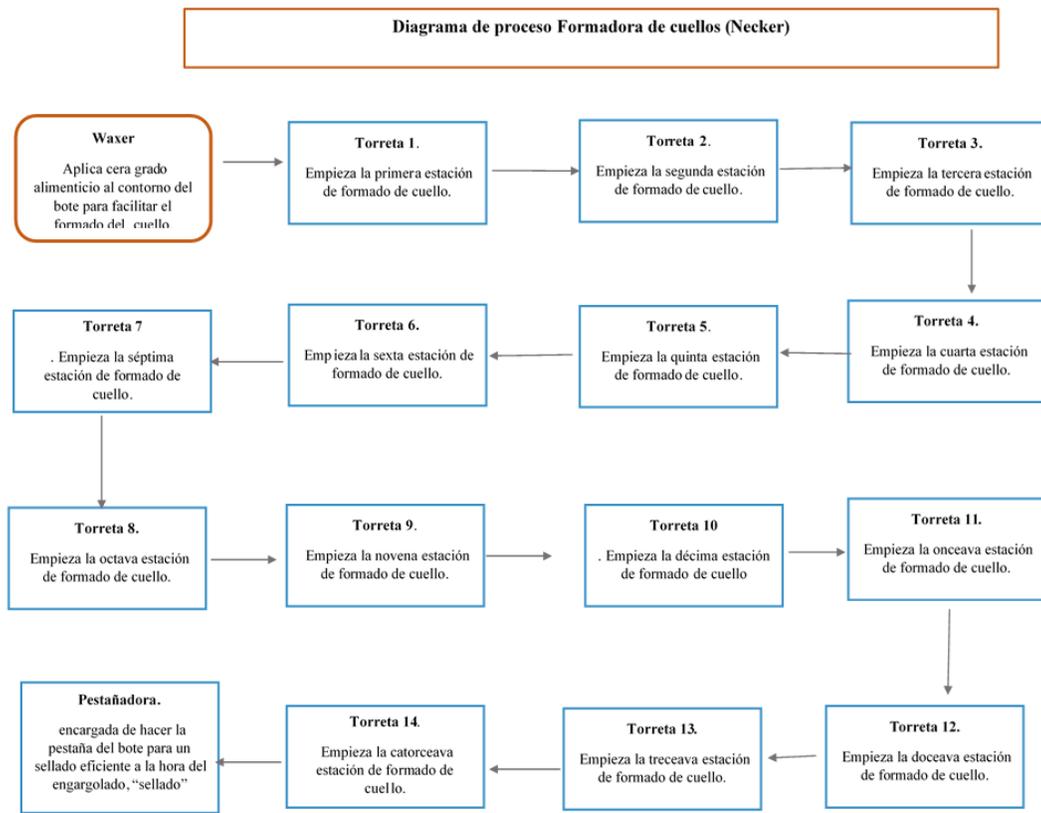
Fuente: mundo latas.

Diagrama de proceso de formado de cuellos

La función del formado de cuellos es preparar la lata de aluminio para recibir la tapa con esta acción se forma el cuello como se le llama en la industria de fabricación de envases de aluminio. Este proceso se conforma de aplicación de cera para ayudar al trabajo de la herramienta, luego para por 14 estaciones que se encargan de formar el cuello hasta llegar por la estación donde su trabajo es realizar una especie de pestaña, esta forma ayuda a que el ensamblado con la tapa tenga un mejor sellado y eficiente.

En la siguiente imagen se puede observar un diagrama del proceso de formado de cuellos incluyendo sus pasos hasta formar la pestaña.

Figura 20: Diagrama de proceso formado de cuellos (Modular Necker)



Fuente: elaboración propia agosto 2022.

Fases del formado de cuello: primero el bote es empujado por medio de un transporte de aire hacia la primera estación que es la que le aplica cera para suavizar el formado.

Figura 21: Transporte de aire entrada de bote a Waxer.



Fuente: <https://mundolatas.com/necking/>

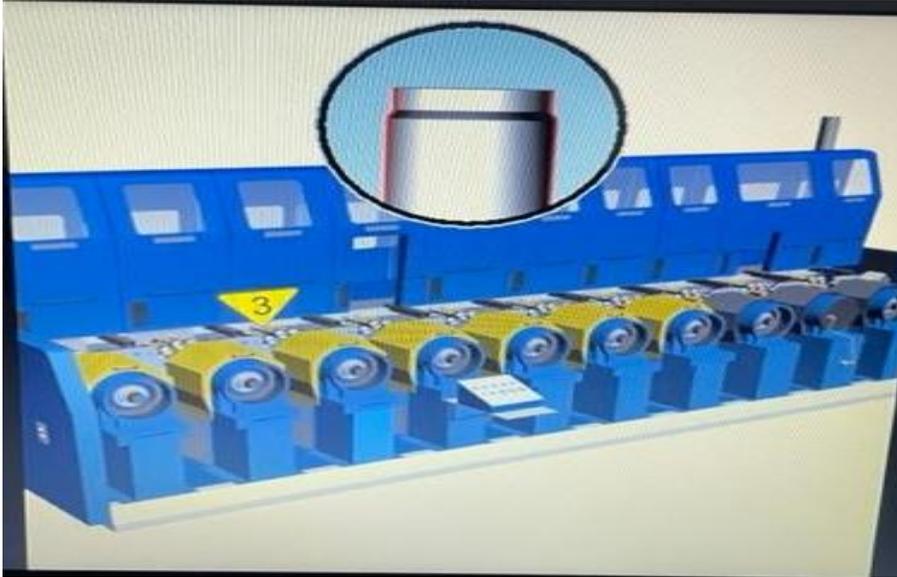
Cada estación de formado de cuello reduce el diámetro progresivamente hasta llegar a la curvatura necesaria que necesita el bote.

Figura 22: Estación de formado de cuellos.



Fuente: <https://mundolatas.com/necking/>

Figura 23: Estaciones de formado de cuellos y muestra de bote formado.



Fuente: <https://mundolatas.com/necking/>

En la siguiente imagen se puede visualizar la forma en que el bote entra en la herramienta de formado, por medio de presurizado lo sostiene entre la herramienta y le ayuda a que el formado sea suavizado y logre agarrar la forma que se le está trabajando al bote.

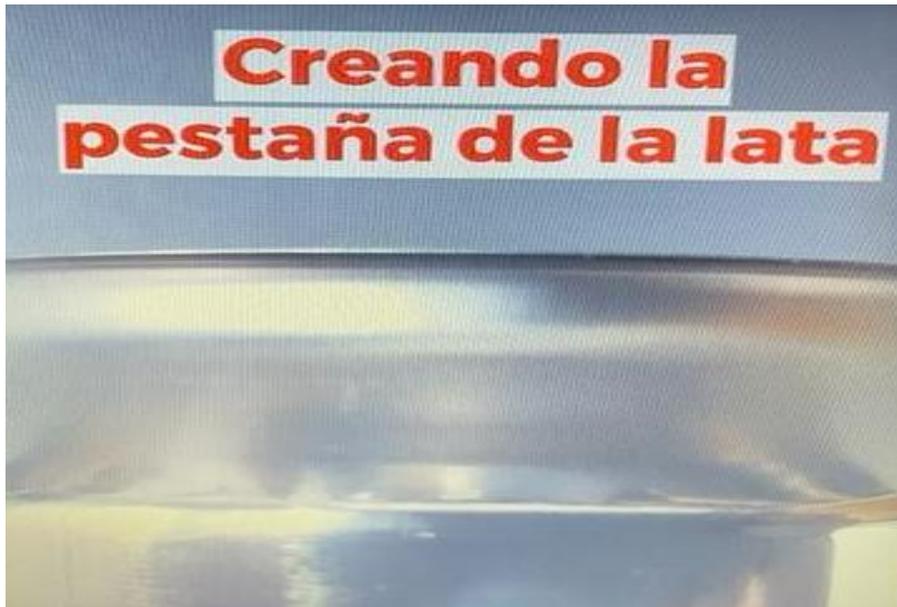
Figura 24: Bote de aluminio entrando en la herramienta de formado.



Fuente: <https://mundolatas.com/necking/>

Luego del proceso de formado del cuello se forma la pestaña que lleva una forma curvada la cual ayuda al sellado de la lata con la tapa.

Figura 25: Pestaña del bote de aluminio



Fuente: <https://mundolatas.com/necking/>

Figura 26: Tapa usada para sellar la lata.



Fuente: <https://mundolatas.com/necking/>

Finalmente, los envases de aluminio salen después de haber pasado por el proceso de revisión interna en el proceso llamado Pressco y Light Tester la cual son los encargados de realizar una revisión al bote tanto interna como de detectar que no vaya ningún agente contaminante dentro de ellos, luego son desplazados por una transferencia para luego ser entregados a un transporte desplazado con aire este tipo de transporte son impulsados por blowers la cual cuentan con sus respectivos filtros quienes son los encargados de no dejar pasar partículas contaminantes al envase ya que se tiene una presión de aire directa al envase,

Luego pasa por un proceso llamado identificador de etiqueta la cual es la encargada de verificar que no vaya ningún envase de diferente decoración y se pueda mezclar entre la etiqueta que se esté corriendo en el momento luego de pasar por dichos transportes pasa a dirigirse a su último destino que es el paletizado, flejado y envolverlo por medio de vita film.

Figura 27: Transporte impulsado por aire.



Fuente: <https://mundolatas.com/necking/>

Estudio de causas de la baja producción en formado de cuellos de envases de aluminio 12 onzas.

Según Martínez (2007), la productividad es un indicador que manifiesta que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios tanto adquiridos como prestados; traducida en una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, denotando además la eficiencia con la cual los recursos humanos, capital, conocimiento, energía, etc. Son utilizados para la producción de bienes y servicios en el mercado. (p.57)

Lo que anterior que se describe puede considerarse la productividad como una medida de las buenas prácticas y herramientas organizacionales combinadas con los recursos humanos en función de los objetivos y visiones trazados dentro de la empresa, dado que las organizaciones son consideradas como un sistema abierto, en donde el éxito organizacional depende de la evolución, del recurso bien utilizado, innovación y mejora continua de su factor productivo dentro de la organización a la que se esté trabajando.

Los beneficios de una empresa se pueden ver afectados por varios factores entre los más básicos: el precio de venta, los costos de insumos, costos de productos vendidos, cantidad de producción que se obtiene versus los costos de fabricación. Los primeros tres dependen de factores externos de la empresa y el ultimo si depende netamente de la empresa.

Mauricio Pércovich (2008) afirma que: el desempeño de una empresa debe ser estudiado y analizado en función de sus objetivos que este se plantea y de los aspectos principales que contribuyen al resultado tales como ser rentables, producir con calidad y efectividad, tener alta rentabilidad y la satisfacción material y psicológica de la comunidad que lo conforma. (p.13)

Lo anterior se hace referencia a los factores que aportan o pueden dañar los objetivos organizacionales, los cuales están orientados a la productividad de los colaboradores, generando entre todos una organización estable y rentable en el mercado.

Benéficos de la productividad según Bain (2003) La importancia radica en que es un instrumento comparativo para gerentes y directores de empresas, ingenieros industriales, economistas; realiza la comparación en la producción de otros niveles del sistema económico ej. organización, sector o país ejecutando los recursos necesarios dentro de la organización. Por lo anterior se reconoce que los cambios de la productividad tienen una gran influencia en numerosos fenómenos sociales y económicos, tales como el crecimiento económico, el aumento de mejores niveles de vida.

Medición de la productividad.

Según Gaither y Frazier (2000), definieron productividad de un proceso como la cantidad de productos y servicios realizados con los recursos utilizados y propusieron medidas. $\text{Productividad} = \text{cantidad de productos o servicios elaborados} / \text{cantidad de recursos adquiridos}$.

Indicadores de la Productividad:

Según Koontz y Weihrich (2004), señalan que existe tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están relacionados con la productividad:

Eficiencia:

Según Idalberto Chiavenato (2004) la eficiencia como la utilización correcta de los recursos disponibles dentro de una organización. En otras palabras, la eficiencia se refiere a los recursos adquiridos y los resultados logrados dentro de una empresa. Asimismo, representa una capacidad o cualidad importante de las empresas u

organizaciones para poder alcanzar los resultados establecidos, cuyo propósito siempre es alcanzar metas, aunque impliquen situaciones complejas y muy competitivas a través de recursos bien utilizados de una organización. (p71)

Según los describe Chiavenato, las empresas que tienen el recurso para cumplir sus metas tienen que utilizarlo de una manera eficiente y planeada para poder alcanzar las metas propuestas dentro de la organización, con planes claros y precisos que lleven al éxito utilizando de manera eficiente los recursos para de esta forma generar mayores utilidades a sus directores y accionistas.

La eficiencia:

Está vinculada en la productividad; pero si solo se utiliza este indicador como medición de la productividad únicamente se asociaría a la productividad al uso de recursos, solo se tomaría en cuenta la cantidad y no la calidad de lo producido, se pone un énfasis mayor hacia adentro de la organización buscar a toda costa ser más eficiente y obtener un estilo de eficiencia para toda la organización la cual se materializa en un análisis y control riguroso del cumplimiento de los presupuestos de gastos, el uso de las horas disponibles.

Efectividad:

Es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, permite medir el grado de incumplimiento de los objetivos planificados. Se considera la cantidad como un único criterio, se cae en estilos efectivistas, aquellos donde lo importante es el resultado, no a que costo. La efectividad se relaciona con la productividad a través de impactar en el logro de mayores resultados y mejores productos elaborados en la industria de procesos.

La eficacia corresponde con el significado de productividad y agrega una idea de observación y objetividad, hacer lo que está bien. Otra definición de eficacia es

“Obtener el resultado anhelado o producir la consecuencia esperada con el menor recurso utilizado”. La eficacia o efectividad hace énfasis en los resultados adquiridos, es decir, en hacer las cosas correctas dentro de los procesos. Lograr objetivos y crear más valores, se considera que estos indicadores ayuden a medir la productividad laboral.

Factores que influyen en la productividad:

Según Shroeder (2002). “Indica que los factores que tienen un mayor peso e influyen en la productividad fundamentalmente son; la inversión de capital, la investigación y desarrollo. La tecnología, los valores, las actitudes sociales y las políticas gubernamentales y empresariales según lo determine el proceso y las instituciones gubernamentales”, existen tres factores determinantes primarios en la productividad en las organizaciones que son las de mayor impacto en una organización las cuales son; el entorno, las características de la organización, las características de trabajo, actitudes y aptitudes de los individuos.

El entorno: la mayoría de las variables productivas por el entorno son incontrolables ya que pueden ser de carácter social, de carácter interno dentro de la organización o de carácter ambiental. Entre otras, se encuentran normativas y leyes dictadas por el estado u organizaciones que velen por el proceso establecido la cual estarán siempre supervisando por el cumplimiento de las mismas, valores y actitudes sociales que influyen a los individuos, los cambios en la tecnología que actualmente son muy frecuentes, los precios en materia prima, energía y capital.

Características del trabajo: la cultura y el clima organizacional, influye a los individuos tanto en su capacidad laboral como en su conducta en el trabajo, su desempeño laboral y la efectividad con la que se desempeñen en la organización es fundamental, La manera en que las personas se tratan entre sí y dentro de su entorno laboral, e incluso, la manera en que se tratan así mismas como seres humanos, tiene

una gran influencia en la forma de cómo se realizan las actividades dentro de las organizaciones.

Satisfacción con el trabajo en si – Reto de trabajo: Robbins (2005), indica que, dentro de estos factores de riesgo, se resaltan algunos que según estudios realizados se pueden precisar, las características y actividades del puesto, la importancia de la naturaleza del trabajo mismo como un determinante principal de la satisfacción del colaborador

Existen diferentes causas por las cuales los logros dentro de la organización no se pueden llegar a cumplir y para ello primero se debe de realizar un análisis detallado y con fundamentos necesarios de la realidad actual que este presentando la organización, para poder detectar a tiempo los errores que se están cometiendo personales como administrativos que están afectando a los departamentos y procesos a cumplir con sus metas establecidas y que los limite a cumplir serán las que den mayor impacto al recurso utilizado.

Algunos de estos errores pueden ser de carácter administrativo, gerencial o derivados de equipos pocos eficientes sin visión y valores empresariales la cual los lleven a no desarrollar de manera efectiva sus actividades diarias, también se puede tener poco conocimiento en el área, falta de profesionalidad, poca atención y empatía laboral en la dirección de la gestión del personal dentro de la organización esto afecta de manera directa a los intereses de la dirección y accionistas.

Por lo tanto, se puede desarrollar un plan que nos ayude a mejorar y conseguir un alto desempeño administrativo y laboral, para ello podemos evidenciar algunos de los errores y causas más frecuentes que en la mayoría de las empresas pueden causar baja productividad de un equipo o proceso según su demanda entre ellos podemos

mencionar los que mayor impacto pueden repercutir en una organización y no aporten a conseguir los objetivos y metas establecidas:

Establecer metas inalcanzables. Un trabajador con exceso de tareas que realizar durante la jornada laboral, es imposible que sea productivo, no podrá concentrar su energía y esfuerzos en llevar a cabo todas las actividades de manera eficaz, esto se ocurre cuando se trata de tareas muy repetitivas poco ergonómicas y monótonas.

Puede darse el caso de que la empresa establezca objetivos demasiados ambiciosos sin tener la visión clara que las metas sean alcanzables según el recurso que se tenga, imposibles de alcanzar con la herramienta y el tiempo y planes establecido para ello. Lo más seguro que se tendrá una pérdida de calidad en el trabajo y la posibilidad de cometer un mayor número de errores causados por el estrés de sobrecarga laboral. Además, estas exigencias pueden causar problemas de salud al trabajador, como estrés, ansiedad, depresión, problemas de tolerancia dolores musculoesqueléticos, insomnio, dolores lumbares, daño psicológico entre otros.

Falta de liderazgo: derivado de un problema de mala gestión, organización y mal aprovechamiento de recursos, esta mala gestión llevara a dar directrices imprecisas e ineficaces, provocando en los empleados sensación de incertidumbre y desconfianza. Esto ocurre con mayor frecuencia cuando los mandos medios o intermedios no conocen las funciones de cada colaborador de la empresa y tampoco conocen sus actividades diarias. También ocurre cuando los encargados o jefes de área no cuentan con los conocimientos instrumentos y habilidades necesarias para el desarrollo de sus funciones y liderar al equipo.

Mala comunicación: Que el equipo directivo no se comunique con los miembros de la plantilla puede suponer una descoordinación entre departamentos y equipos productivos. Una falta de comunicación no aporta beneficios significativos al equipo

para ello se debe de Fomentar y establecer vías adecuadas de comunicación entre jefes y colaboradores, donde entre ambas partes pueda fluir la información de una manera efectiva esta dinámica nos llevara a obtener mejores beneficios para ambas partes, la falta de comunicación, a sus ves y la falta de información y datos necesarios son necesarios para trabajar productivamente.

Poca flexibilidad: las jornadas laborales demasiadas largas y con excesiva carga de trabajo actividades no adecuadas según la capacidad del colaborador, generan descontento entre los empleados, provocando una baja en la productividad falta de interés por resolver problemas. Se tiene que buscar un equilibrio entre los intereses del colaborador y la empresa negociar entre ambas vías para que las tareas sean de acorde a sus conocimientos y habilidad para las cuales el colaborador fue contratado, esto aporta a la vida de las personas y su bienestar laboral.

No invertir en formación: no reconocer la importancia de adquirir nuevas habilidades en un error fuerte en cada organización, por otro lado, la falta de formación necesaria para los colaboradores puede impedir desempeñar sus funciones adecuadamente de manera productiva y eficiente. Formar a los empleados es una inversión a futuro para una empresa que quiere asegurar la estabilidad en la productividad de sus empleados y procesos, esto dará un plus a nivel operacional ya que se contará con personas capaces de desempeñar sus funciones con el conocimiento adecuado para cada actividad que se tenga que realizar dentro de su proceso o puesto de trabajo.

Falta de cualificación: estes radica en un proceso de selección o reclutamiento poco asertivo sin personal altamente calificado para realizar las tareas según su conocimiento y profesionalismo lo requiera. Aun así, se tengan muchas personas en planilla si no cumplen con los perfiles adecuados para el puesto de trabajo no se logrará tener equipos productivos. Un buen proceso de selección eficaz es básico al momento de formar equipos profesionales competitivos a la necesidad de la empresa.

Desactualización: el rechazo tanto de la empresa como de sus mismos colaboradores a la actualización digital puede contribuir al bajo rendimiento de una empresa. No se puede permitir quedarse atrás, en el pasado y seguir utilizando metodologías y herramientas de trabajo obsoletas que dificulten el buen rendimiento de las actividades cotidianas, en la actualidad se tienen herramientas que automatizan los procesos logrando mayores eficiencias minimizando las tareas repetitivas. Si automatizas las tareas repetitivas los colaboradores podrán centrarse en acciones importantes donde pueda dar más valor agregado.

Para contribuir a las soluciones y evitar una baja productividad se tiene que tener cultura orientada al desarrollo. Demostrar que existe una preocupación por los trabajadores de la empresa es algo que aporta, hacer sentir más integrados a la empresa. Debemos conocer que funciones realiza cada uno y cuáles son sus necesidades dentro de sus áreas de trabajo. Así, podremos ofrecerles las herramientas adecuadas y formación necesaria para la realización de sus funciones, seguido de crear plenes de desarrollo de talentos adecuados a cada colaborador.

Definir las necesidades de la empresa: establecer claramente la visión, la misión y los objetivos de la organización es fundamental ayudara a identificar que cualidades caracteriza a cada colaborador que se necesite incorporar al equipo, así como las actividades a realizar vayan de la mano con los resultamos y metas que la empresa requiera según su meta a corto mediano o largo plazo según su capacidad de producción o la demanda que se requiera en base al mercado.

No se puede tener empleados productivos si no reúnen las características y habilidades necearías para desempeñar sus funciones dentro de la organización o el área al que se vayan a desempeña, de este modo se evitarán problemas que lleven al desinterés desmotivación o la fuga de intelecto no utilizado no aportan a los intereses de cada organización por ello es necesario que los colabores tengan presente y detallado de

cuál es su alcance, tener la descripción clara y definida de su puesto de trabajo dentro de la organización, así como cuáles serán sus funciones amarradas de la mano de las metas trazadas de la organización.

Plan de calidad para formado de cuello envase aluminio 12 onzas.

Actualmente dentro de la empresa ECA, Guatemala se cuenta con un plan de calidad ya estipulado según las necesidades tanto del cliente como las necesidades del performance de la línea, en el proceso de formado de cuellos esto con la finalidad de que se tengan los controles necesarios para establecer y asegurar tanto el performance del proceso como el cumplimiento con los parámetros de calidad establecidos según lo requerido por el cliente para la cual se esté fabricando el producto estos parámetros se tienen que respetar ya que se realiza un contrato de cumplimiento para cumplir con lo establecido según cliente y producto a fabricar.

Dichos parámetros son requeridos por el cliente por medio de una negociación de producción donde se establece el tipo de producto a envasar como las características del mismo para poder maquilarle de una manera eficiente su envase cuidando todos los aspectos requeridos por las normativas para las cuales la empresa está ligada ya sea por leyes donde se envasará el producto como leyes de a donde se estará enviando el producto final

Los colaboradores que trabajan en la organización deben estar enteramente alineadas con la política de Calidad; una sola falla repercutirá en los resultados de manera indirecta, pero asertiva. Los programas de capacitación al igual que los de evaluación y distinciones deben orientarse hacia la productividad. Los colaboradores acostumbran a transformar rápidamente los descubrimientos en malas prácticas. El progreso en las empresas no tiene que ser acostumbrado o la empresa mejorará al principio y luego se estancará por malas costumbres.

para ello se involucra a todo el personal que interactúa en el proceso de formado de cuellos dentro de la organización entre ellos podemos mencionar, mecánico operador de Modular Necker (mom), técnico Back-End (tbe), responsable de control de proceso (rcp), Líder de turno (lt), mecánico de transportes (mt), jefe de control estadístico de procesos (JCP), por lo cual ellos son los encargados de la realizan, cumplimiento y verificación que se cumplan los chequeos de calidad en tiempo y forma en el área de formado de cuellos envases.

Las empresas constantemente están tratando de reducir costos y eliminar todo el desperdicio elaborando un plan de gestión de calidad, el costo de la elaboración de un producto cada vez va en aumento, por lo tanto, se vuelve cada vez más importante garantizar la calidad del negocio optimizando los recursos empresariales.

El plan de gestión de calidad es normalmente usado para la supervisión de procesos, garantizando que las mejoras aplicadas al mismo y los estándares sean realizados consistente fielmente a lo largo del ciclo de vida de una empresa. Debe detectar temas de no conformidad y planificar para ello acciones correctivas o mejoras para resolver la problemática

El plan de calidad se desarrolla para describir prácticas, recursos parámetros necesarios a utilizar dentro de un proceso productivo para garantizar un sistema, en otras palabras, el plan de calidad garantiza que los colaboradores tengan informaciones correctas para ejecutar los procesos con los estándares de calidad permitidos por el mismo proceso y solicitud del cliente, también debe incluir procedimientos para la detección de producto no conforme

A continuación, se podrá observar el plan de calidad ya estipulado en empresa ECA Guatemala, junto con el personal asignado para su realización, horarios y atribuciones a revisar, así como las variables a tomar en cuenta a solicitud del cliente.

Figura 28: Formato plan de calidad ECA, Guatemala.

ECA GUATEMALA		PLAN DE CALIDAD PARA LÍNEA 1 - ENVASE ALUMINIO 202/211 * 413 (VOLUMEN 355 mL/ 12 ONZAS)										CÓDIGO: CC-ET	014				
												VERSIÓN:	15 FEBRERO 2021				
												FECHA:	05 DE 07				
												PÁGINA:					
PROCESO	VARIABLES A MEDIR	UNIDAD	FUERA ESPECIFICACION	ESPECIFICACION DE PROCESO					FUERA ESPECIFICACION	FRECUENCIA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	RESPONSABLE	EQUIPO DE MEDICION	CÓDIGO DEL EQUIPO DE MEDICION	REFERENCIAS	FORMATO DE REGISTRO	
				LIMITE ESPECIFICACION INFERIOR	LIMITE CONTROL INFERIOR	OBJETIVO	LIMITE DE CONTROL SUPERIOR	LIMITE ESPECIFICACION SUPERIOR									
WAXER	PESO DE CERA	GRAMOS	< 0.005	0.005	0.006	0.006	0.008	> 0.008	4 HORAS	6 BOTES	MECÁNICO OPERADOR DE NECKER	BALANZA ANALITICA	AC-MAS XX (PUEDE VARIAR)	VERIFICACIÓN DE PESO Y APLICACIÓN DE CERA EN NECKER	CC-IN	WINSFC / SUPERCEPI INSPECCIÓN DE PARÁMETROS EN MODULAR NECKER CC-FO	
	APLICACIÓN DE CERA	PORCENTAJE	< 80	80					4 HORAS	6 BOTES	MECÁNICO OPERADOR DE NECKER	VISUAL UTILIZANDO TALCO	NA		CC-IN	WINSFC / SUPERCEPI INSPECCIÓN DE PARÁMETROS EN MODULAR NECKER CC-FO	
	APLICACIÓN DE CERA	-	CERA INTERNA	AUSENCIA DE CERA ADENTRO DEL ENVASE					CERA INTERNA	1 VEZ POR TURNO	3 BOTES	RESPONSABLE DE CONTROL DE PROCESO	VISUAL UTILIZANDO REFRESCO CARBONATADO 'COLA'	NA		CC-IN	WINSFC / ADHERENCIA DE TINTAS Y BARNICES. FROTES CON MEX Y CHOCOLÉ TERMINO CC-FO
MODULAR NECKER	PROFUNDIDAD DE DOMO		< 0.410	0.410	0.412	0.416	0.42	0.4220	> 0.422	3 HORAS (07:00/10:00 13:00/16:00 Hrs.)	12 BOTES (1 POR ESTACION)	MECÁNICO OPERADOR DE NECKER	BACK END GAUGE	PUEDE VARIAR	MEDICIÓN DE DIMENSIONES EN BOTE TERMINADO	CC-IN	WINSFC / SUPERCEPI INSPECCIÓN DE PARÁMETROS EN MODULAR NECKER CC-FO
	ALTURA DEL BOTE TERMINADO	< 4.806	4.8060	4.808	4.812	4.816	4.8180	> 4.818									
	ANCHO DE PESTAÑA	< 0.075	0.0750	0.077	0.082	0.087	0.0890	> 0.089									
	DIÁMETRO INTERIOR DEL CUELLO	< 2.061	2.0610	2.062	2.064	2.066	2.0670	> 2.067									
	DIÁMETRO DE DOMO REFORMADO	< 1.810	1.8100	1.810	1.815	1.819	1.8200	> 1.820									
	DIÁMETRO RODILLO REFORMADOR (SGRODIE)	< 1.825	1.8250	1.827	1.835	1.843	1.8450	> 1.845									
MODULAR NECKER	CARGA AXIAL	LIBRAS	< 210	210.0					> 210.0	4 HORAS (07:00 - 11:00 - 15:00 hrs)	12 BOTES (1 POR ESTACION)	MECÁNICO OPERADOR DE NECKER	PROBADOR DE CARGA ALTEX	AC-FLE-01 AC-FLE-02 AC-FLE-03	MEDICIÓN DE CARGA AXIAL EN BOTE	CC-IN	WINSFC / SUPERCEPI INSPECCIÓN DE PARÁMETROS EN MODULAR NECKER CC-FO
			< 210	210.0					> 210.0	4 HORAS (08:00 - 12:00 - 16:00 hrs)	12 BOTES (1 POR ESTACION)	TECNICO MECANICO BACK END					
	RESISTENCIA DE DOMO	PSI	< 94	94.0	96.0	100.0	104.0	106.0	> 106	4 HORAS (07:00 - 11:00 - 15:00 hrs)	12 BOTES (1 POR ESTACION)	MECÁNICO OPERADOR DE NECKER	PROBADOR DE PRESIÓN ALTEX	AC-PRE-01 AC-PRE-02 AC-PRE-03	MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE DOMO EN BOTE	CC-IN	WINSFC / SUPERCEPI INSPECCIÓN DE PARÁMETROS EN MODULAR NECKER CC-FO
	INSPECCIÓN VISUAL DE DOMO	NA	CON MARCAS	SIN MARCAS DE MAL REFORMADO DE DOMO					CON MARCAS	6 VECES POR TURNO (07:00 - 09:00 - 11:00 - 13:00 - 15:00 - 17:00 hrs)	12 BOTES (1 POR ESTACION)	MECÁNICO OPERADOR DE NECKER	VISUAL	NA	PENDIENTE		
	RESISTENCIA DE DOMO	PSI	< 94	94.0	96.0	100.0	104.0	106.0	> 106	5 VECES POR TURNO (08:00 - 12:00 - 16:00 hrs)	2 BOTES POR BODY MAKER	TECNICO MECANICO BACK END	PROBADOR DE PRESIÓN ALTEX	AC-PRE-01 AC-PRE-02	MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE DOMO EN BOTE	CC-IN	WINSFC / SUPERCEPI INSPECCIÓN DE PARÁMETROS EN MODULAR NECKER CC-FO
	INSPECCIÓN VISUAL DE DOMO	NA	CON MARCAS	SIN MARCAS DE MAL REFORMADO DE DOMO					CON MARCAS	4 VECES POR TURNO (08:00 - 12:00 - 16:00 - 18:00 hrs)	12 BOTES (1 POR ESTACION)	MECÁNICO OPERADOR DE NECKER	VISUAL	NA	PENDIENTE		
	RESISTENCIA DE DOMO	PSI	< 94	94.0	96.0	100.0	104.0	106.0	> 106	2 VECES POR TURNO (10:00 - 14:00 hrs)	12 BOTES (1 POR ESTACION)	RESPONSABLE DE CONTROL DE PROCESO	PROBADOR DE PRESIÓN ALTEX	AC-PRE-01 AC-PRE-02	MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE DOMO EN BOTE	CC-IN	WINSFC / SUPERCEPI INSPECCIÓN DE PARÁMETROS EN MODULAR NECKER CC-FO
	INSPECCIÓN VISUAL DE DOMO	NA	CON MARCAS	SIN MARCAS DE MAL REFORMADO DE DOMO					CON MARCAS				VISUAL	NA	PENDIENTE		
EXPOSICIÓN DE METAL																	
	Cerveza (Individual)	mA					10	25	> 25								
	Agua Gasadas (Individual)	mA					5	10	> 10								
	Jugos, Bebidas Alcohólicas o Agua Mineral (Individual)	mA					2	10	> 10								
ELABORO:		REVISO:										APROBO:					
JEFE DE CEP		COMITÉ INTEGRAL										GERENTE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD					

Fuente: ECA, Guatemala. Departamento de calidad, diciembre 2021

Figura 29: Formato plan de calidad ECA, Guatemala

ECA		PLAN DE CALIDAD PARA LÍNEA 1 - ENVASE ALUMINIO 202/211 * 413 (VOLUMEN 355 mL/ 12 ONZAS)										CÓDIGO:	CC-ET							
Guatemala												VERSIÓN:	014							
												FECHA:	15 FEBRERO 2021							
												PÁGINA:	08 DE 07							
PROCESO	VARIABLES A MEDIR	UNIDAD	ESPECIFICACION DE PROCESO					FRECUENCIA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	RESPONSABLE	EQUIPO DE MEDICIÓN	CÓDIGO DEL EQUIPO DE MEDICIÓN	REFERENCIAS	FORMATO DE REGISTRO						
			LÍMITE ESPECIFICACION INFERIOR	LÍMITE CONTROL INFERIOR	OBJETIVO	LÍMITE DE CONTROL SUPERIOR	LÍMITE ESPECIFICACION SUPERIOR													
MODULAR NECKER	ADHERENCIA DE BARNIZ INTERIOR Y EXTERIOR	--	CON DESPRENDIMIENTOS	SIN DESPRENDIMIENTOS					CON DESPRENDIMIENTOS	4 HORAS	2 BOTES	RESPONSABLE DE CONTROL DE PROCESO	NA	MANUAL	ADHERENCIA DE TINTAS Y BARNICES CC-IN	WINSPC / ADHERENCIA DE TINTAS Y BARNICES CC-FO				
	ADHERENCIA DEL BARNIZ CON CHOCOLÉ TERNICO (300.0001 y 000020)	--	CON DESPRENDIMIENTOS	SIN RALLADURAS MAYORES DE 3 MM NI DESPRENDIMIENTOS ESPECIALMENTE EN LA ZONA DEL CUELLO					CON DESPRENDIMIENTOS	2 HORAS	2 BOTES	RESPONSABLE CONTROL PROCESO	BAÑO MARÍA	AC-TEM-01	PRUEBA DE CHOCOLÉ TERMINADO EN BOTE TERMINADO CC-IN	WINSPC / CHOCOLÉ TERMINADO CC-FO				
	PRUEBA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN (CV DAT)	Ciclo	<2 ciclos	3 ciclos							MENSUAL	6 BOTES POR DEGRADORA	ANALISTA DE PROCESOS DE CALIDAD	CV DAT	NA	PRUEBA DE CV-DAT CC-IN	SIN REGISTRO			
	INSPECCIÓN VISUAL BOTE SIN BARRIL NECKER	--	CON DEFECTO	SIN GOLPES, SIN MARCAS MAL REFORMADO DE DOMO, SIN RAYONES DE LITOGRAFIA, SIN BURBUJAS BARNIZ INTERIOR, SIN MARCAS DE PUNZON, SIN CONTAMINACIÓN DE TINTA INTERIOR, SIN HOLLIN	CON DEFECTO	3 VECES POR TURNO (08:00-12:00/16:00)	5 MINUTOS	MECANICO OPERADOR DE NECKER	VISUAL	NA	PENDIENTE	WINSPC / SUPERCEP								
						3 VECES POR TURNO (08:00-13:00/17:00)	5 MINUTOS	TECNICO MECANICO BACK END												
						2 VECES POR TURNO (10:00-15:00)	5 MINUTOS	TECNICO MECANICO FRONT END												
						3 VECES POR TURNO (07:00-11:00/16:00)	5 MINUTOS	MECANICO DE TRANSPORTES												
						2 VECES POR TURNO (10:00-15:00)	5 MINUTOS	RESPONSABLE CONTROL PROCESO												
	3 VECES POR TURNO (08:00-12:00/14:00)	5 MINUTOS	ELECTRONICO DE TURNO																	
	CAPACIDAD DE LLENADO	ONZAS FLUIDAS (fl oz)	< 12.8	12.8	13.0	13.2	> 13.2	MENSUAL	12 BOTES (1) POR ESTACION	ANALISTA DE PROCESOS DE CALIDAD	BALANZA PRECISION	AC-MAS-05	MECION DE CAPACIDAD DE LLENADO EN BOTE TERMINADO IN	WINSPC / SUPERCEP MEDICION DE CAPACIDAD DE LLENADO CC-FO						
ESPACIO DE AEREO	PULGADAS	< 0.44	0.44	0.46	0.46	> 0.44	MENSUAL	12 BOTES (1) POR ESTACION	ANALISTA DE PROCESOS DE CALIDAD	BALANZA PRECISION	AC-MAS-05	MECION DE ESPACIO AEREO EN BOTE TERMINADO IN	WINSPC / SUPERCEP MEDICION DEL ESPACIO AEREO CC-FO							
RESISTENCIA A LA CAIDA	Pg	< 10	10				MENSUAL	12 BOTES (1) POR ESTACION	ANALISTA DE PROCESOS DE CALIDAD	PROBADOR DE RESISTENCIA A LA CAIDA	AC-LON-31	PRUEBA DE RESISTENCIA A LA CAIDA IN	WINSPC / SUPERCEP PRUEBA DE RESISTENCIA A LA CAIDA CC-FO							
TESTER Y PRESOCO	VERIFICAR SENSIBILIDAD TESTER POR PINHOLE	BOTES RECHAZADOS	< 0	0			9	4 HORAS	RESPONSABLE DE CONTROL DE PROCESO	VISUAL	NA	VERIFICACION DE SENSIBILIDAD DE INSPECTORES AUTOMATICOS (TESTER, PRESOCO Y SENCION) CC-IN	WINSPC / SUPERCEP AUDITORIA DE SENSIBILIDAD DE TESTER, PRESOCO, SENCION Y PESTANA/CORTA CC-FO							
	VERIFICAR SENSIBILIDAD TESTER POR FRACTURA DOMO	BOTES RECHAZADOS	< 3	3			3													
	VERIFICAR SENSIBILIDAD PRESOCO	BOTES RECHAZADOS	< 13	13			14													
	VERIFICACION DE PESTANA CORTA	BOTES RECHAZADOS	< 2	2			2													
	VERIFICACION DE PESTANA LARGA	BOTES RECHAZADOS	< 2	2			2													
	AUDITORIA DE VERIFICADOR DE ETIQUETAS SENCION	BOTES RECHAZADOS	< 2	2			2													
	AUDITORIA RECHAZOS TESTER	BOTES RECHAZADOS	VER FORMATO											1 HORA	BOTES EXPULSADOS	MECANICO OPERADOR DE NECKER	VISUAL	NA	INSPECCION VISUAL DE PESO Y LIBRANTES DE COPA CC-IN	SISTEMA TMI / CONTROL DE MERMALIGHT TESTER PD-FO
	AUDITORIA DE RECHAZOS PRESOCO	BOTES RECHAZADOS	VER FORMATO											4 HORAS	BOTES EXPULSADOS EN 5 MINUTOS	MECANICO OPERADOR DE NECKER	VISUAL	NA	INSPECCION VISUAL DE PESO Y LIBRANTES DE COPA CC-IN	SISTEMA TMI / CONTROL DE MERMALIGHT TESTER PD-FO
ELABORO:			REVISO:					APROBO:												
JEFE DE CEP			COMITE INTEGRAL					GERENTE ASSEURAMIENTO DE LA CALIDAD												

Si esta es una copia impresa, asegúrese en el sistema ISOTools de que es la versión vigente

Fuente: ECA, Guatemala. Departamento de Calidad diciembre 2021

Mejora continúa

Según, Aguayo, Rafael (2011). El Sistema Deming. Milenio Management Asociate Ltd. La Mejora Continua instituye uno de los elementos principales de la Gestión de la Calidad Total. Se logra concretar como un trabajo normal y establecido a ser destinada a aumentar la capacidad para lograr cumplir los objetivos y perspectivas de las organizaciones. La mejora continua debe lograr alcanzar a todos los campos (los productos, la eficiencia de los recursos y los procesos, etc.).

El concepto de mejora continua, obtiene relación con el hecho de que nada puede considerarse como algo consumado o mejorado en forma decisiva. En la medida que el desarrollo y cambio no frenan, se requiere que la mejora sea continua, es decir, un ciclo interrumpible. La mejora continua del proceso se basa en la evaluación continua de todos los aspectos que conforman el mismo: su diseño, ejecución, las medidas de control y su ajuste.

Siendo W. Edwards Deming uno de los creadores del concepto de mejora continua, quien en la década de 1940 empezó a trabajar con los procesos industriales y de fabricación e introdujo varias de las herramientas que se utilizan en los inicios de mejora de la calidad, sus doctrinas y conceptos se usan hoy en día para crear derivaciones de analíticos fiables y de calidad. Y aunque hoy en día existen diferentes metodologías para abordar la mejora continua de todas ellas, las más sencilla y utilizada es el ciclo PHVA difundido por Deming, pero debemos reconocer que también hay otras más amplias o complejas, como Seis Sigma o Lean Managen.

Ciclo PHVA

Según, Camisón, Cesar; Cruz, Sonia; González, Tomas (2006). Gestión de la calidad El ciclo PHVA debe su nombre a las iniciales de sus 4 fases (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar). Asimismo, se le conoce en los términos como ciclo PDCA (Plan, Do, Check y Act) o ciclo Deming (aunque desarrollado por W. Shewhart, su mayor

difusor fue W. E. Deming), El ciclo PHVA es una herramienta utilizada para obtener la mejora continua de la calidad. Consiste en la secuencia de los siguientes 4 pasos o fases que según la mejora que se vaya a implementar puede ser de gran herramienta para las empresas, entre ellas pueden mencionar:

Planificar: Identificar el problema a resolver o la mejora a abordar, establecer los objetivos a alcanzar y los medios para conseguirlos, y determinar los indicadores de control, define las acciones concretas que se vayan a implementar según su proceso para alcanzar las metas a futuro.

Hacer: Aplicar de forma controlada el plan establecido, los empleados recogen los datos para la verificación de la mejora y la satisfacción del cliente, ellos trabajan en los cambios para lograr los objetivos planteados, para esta actividad se recomienda establecer una supervisión al equipo y de ser necesario realizar pruebas pilotos para poder determinar los ajustes adecuados según las metas trazadas.

Verificar: Comprobar los efectos del plan presumido e implantado y cotejarlos con los objetivos de mejora determinados en un proceso. La verificación debe ser objetiva y sobre los datos deben ser reales medibles también se establece un periodo de prueba para valorar con números todos los cambios y ajustes realizados al proceso esto se trata de una etapa en la que se tienen que regular los cambios y ajustes realizados para el buen desempeño de la actualización o mejora.

Actuar: Analizar y corregir las posibles desviaciones detectadas o, en su defecto, estandarizar y consolidar la nueva forma de hacer para que los resultados sean mejores, en esta etapa la planificación, la documentación y la estandarización son partes importantes para el buen desempeño del plan se tiene que tener mediciones precisas para poder determinar de manera eficiente el plan.

La reproducción del ciclo de PHVA aprueba que el proceso de mejora sea continuo, estableciéndose cada vez un índice mayor de objetivos más ambiciosos.

Proceso de la ISO para mejora Continua

La ISO 15189 (4.12) describe el proceso de mejora continua como un conjunto de movimientos y métodos para lograr la mejora continua. Estas actividades se describen de la siguiente forma:

- 1) Identificar las posibles fuentes de cualquier debilidad o error en el sistema;
- 2) Elaborar planes para implementar mejoras;
- 3) Implementar el plan: Revisar la eficacia de la acción a través del proceso de revisión y auditoría focalizado:
- 4) Ajustar el plan de acción y modificar el sistema de acuerdo con los resultados de la revisión y la auditoría.

Lean y Six Sigma

Segun, Chang, Richard Y.; Niedzwiecki, Matthew E. (1999). Lean es el proceso de optimización del espacio en un proceso, el tiempo y la actividad con el fin de mejorar los itinerarios físicos del flujo de trabajo aportando mayor factibilidad a los procesos las cuales se ven mejorados con las herramientas adecuadas y eficientizan los procesos.

Six Sigma consiste en una estructura formal para la planificación del proyecto con el fin de implementar cambios y mejoras en cualquier proceso ya sea productivo o administrativo. En Six Sigma, el objetivo es llegar a reducir los errores y tareas que no agreguen valor a niveles muy bajos. Los procesos que se describen en Six Sigma son definir, medir, analizar, mejorar y controlar y estandarizar. Se trata de ideas que se recapitulan de las personas involucradas en los procesos, son parecidas a las

descritas anteriormente. El concepto Six Sigma aplica un método muy estructurado para lograr estos procesos.

Metodología para el plan de mejora

La metodología a manejar radica en el estudio de las áreas a perfeccionar, definiendo los inconvenientes a solucionar, y en función de estos estructurar obtener un plan de operación, que esté formado por objetivos, actividades, responsables e indicadores de gestión que permita evaluar constantemente, este proceso debe ser alcanzable en un periodo determinado; y para ello el Plan de mejora deberá seguir los siguientes pasos:

Análisis de las posibles causas que han provocado problemas y fallas recurrentes durante el tiempo que se va a medir el proceso para determinar las herramientas a utilizar según su grado de complejidad y afectación en el proceso productivo, para cumplir con este requerimiento se recomienda tener en consideración los siguientes puntos.

- 1) Identificar el área y procesos a ser mejorados, y para lo cual se debe ser priorizada en función de su importancia y requerimiento, en relación a la misión, visión y objetivos estratégicos de la organización.
- 2) Analizar el impacto que tiene el proceso el cual se va a medir en el área, para alcanzar los objetivos estratégicos planteados por la empresa.
- 3) Describir las causas, problemáticas y efectos negativos de la acción que se vaya a trabajar, apoyándose con diversas herramientas y técnicas de análisis como:

Diagrama Causa- efecto (Espina de pescado). FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas), Árbol del problema o Diagrama del árbol de problemas, Los 5 ¿Por qué?, AMFE (Análisis de Modo y Efecto de Falla), 5S's (Limpiar, ordenar, Eliminar, estandarizar y Disciplina) Análisis de valor, Estratificación, Lean Manufacturing.

Propuesta y planificación del plan

Deberá ser viable con estrategias adecuadas, flexible y que permita integrar nuevas acciones a corto, mediano o largo plazo según lo requiera el proceso, y para lo cual se debe tener en cuenta las siguientes acciones; Lluvia de Ideas, Diagrama de Flujo, Matriz de relación, Diagrama de comportamiento, Gantt de actividades cronométricas, para la evaluación del cumplimiento de las mismas.

Establecer acciones para la solución: en esta fase es preciso establecer actividades a cada integrante del equipo, se propone al equipo aplicar diferentes herramientas para la solución de causas que se han identificado, entre ellas están:

Análisis y rediseño de procesos, Planificación estratégica y operativa, Cuadro de mando integral, Benchmarking (Aprender Mejores Práctica), Comprobar la aplicación de las operaciones en el proceso. Señalar los indicadores que evidencien la mejora en el proceso. Documentar el plan de mejora.

Implementación y seguimiento.

Para implementación de los planes y seguimiento de mejora es preciso incorporar al proceso de implementación al personal encargado operativo de realizar las actividades y propuestas; los mismos que deben tener la capacidad de ejecutar las siguientes funciones para determinar la mejora y poder llevar a cabo la implementación a detalle.

Informar sobre el plan.

Se sugiere ejecutar las acciones y mejoras programadas con las personas involucradas, Dar seguimiento en base a los indicadores de impacto y desempeño que tengan mayor afectación en el área, este deberá realizarse en un periodo determinado por los involucrados según la problemática. Verificar junto con el encargado del área que se cumpla el plan de acuerdo a lo que se proyectó en conjunto con el personal operativo y Valorar el cumplimiento del plan.

Evaluación: Este punto consiste en verificar en conjunto con el personal involucrado el desempeño del Plan de mejora continua de acuerdo al ofrecimiento del equipo, planificación e implantación. La retroalimentación es necesaria para poder identificar las irregularidades que han salido en el tiempo de práctica. La técnica empleada para la valoración del Plan de mejora es:

- a) Esbozar un plan de valoración, apoyándose en los objetivos e indicadores.
- b) Elaborar el plan de evaluación.
- c) Ejecutar un informe sobre la evaluación enunciando las ventajas y desventajas, de los resultados obtenidos del Plan de mejora.

Las 7 Herramientas Básicas de la Calidad

Según el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT) (2009). Herramientas para la mejora de la calidad. Montevideo, UNIT. La toma de decisiones en las empresas debe basarse en el análisis de datos objetivos y fiables. Las prácticas empleadas a partir del análisis de referencias existentes y fiables serán más poderosas que las que tomarán ser propósito de la intuición personal. Todo dato todo análisis se puede medir según sea el caso que corresponda o área que se esté implementando para ellos se pueden utilizar múltiples métodos y herramientas la cual pueden agregar gran valor a la problemática que se está atacando.

Se cuenta con técnicas específicas de búsqueda de problemas en las que se ayuda de herramientas simples y probadas, como las 7 herramientas básicas de la calidad desarrolladas por Kaoru Ishikawa. Las 7 herramientas básicas de la calidad componen técnicas de instrumentos para la colección sistemática de datos y el análisis de resultados. Cada herramienta tiene una utilidad diferente. Pueden usarse de manera individual, pero tienen mayor potencial usadas en grupo para que se tengan mayor impacto en los procesos a medir.

K. Ishikawa consideraba que el 95% de los problemas de las empresas pueden ser resueltos de raíz no importando la complejidad con la que se presenten, indica que con las 7 herramientas básicas para el control de la calidad es suficiente, Estas 7 herramientas básicas son las siguientes.

Hoja de Control

Las Hojas de Control son formularios predestinados a transcribir la información sobre parámetros o características que se quieren controlar en un proceso. Por ejemplo, los valores que se van apuntando sobre un parámetro de un producto (ejemplo: la desviación en el peso de las unidades de producto elaboradas que teóricamente deben pesar 200 grs.), el tiempo de realización de una operación (tiempo que requiere cada vez que se realiza una determinada operación del proceso de fabricación de un determinado producto), etc. También se las conoce como Check List.

Figura 30: Hoja de control de defectos

Equipo	Oper.	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes	
		am	pm	am	pm	am	pm	am	pm	am	pm
Máq 1	A	0X XΔ	00x •□	□Δ X	Δ• □	•□ □0x	□Δ X	Δ•	ΔΔ	••□ □	ΔΔ
	B	••□ □Δ	0•□ □0x	0X •□ Δ	□□ 00 X	□Δ 0X	••□	••□	••□ □00	□□ 00 X	□
Máq 2	C	•0x	•□0 x	Δ		□Δ X	••□ □	•□ □x			□□ 00
	D	Δ• □	□Δ X	□Δ X	□	Δ	0•□ □0x		•□ □0x		Δ

- Arañazo
- X Golpe
- Rebaba
- Δ Deformación
- 0 Otros

Fuente: <https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/herramientas-calidad-hoja-control/herramientas-calidad-hoja-control>

Los objetivos de la hoja de control son:

Facilitar la recolección de datos. Organizar los datos para que puedan analizarse con facilidad de acorde al impacto con el cual está afectando el proceso. Organizar automáticamente los datos de manera que puedan usarse con facilidad y fiabilidad más adelante Es el punto de partida para la aplicación de otras herramientas necesarias, como por ejemplo los Histogramas o los Gráficos de Control. Las ventajas de la hoja de control son:

- 1). Recopilar fichas sencillas de visualizar y que son recibidos de forma simple y eficiente.
- 2). Manifiesta ligeramente las directrices y patrones derivados de los datos.
- 3). Facilita registros históricos, que ayudan a observar los cambios en el tiempo.
- 4). Proporciona el inicio de la tendencia estadístico.
- 5). Consiente cambiar las opiniones en hechos y datos.

La metodología, elaboración y aplicación de la hoja de control es.

Determinar el efecto a seguir. Precisar el alcance de los datos a recoger. Determinar los ciclos de los datos a recoger. Diseñar el tamaño de la hoja de recogida de datos, de acuerdo con la cantidad de información a recoger, administrar de manera adecuada los datos recolectados según su impacto.

Histograma

Los Histogramas son diagramas o gráficos en forma de barras que muestran el número de veces que se repiten los valores registrados cuando se realizan mediciones sucesivas. La utilización de la misma este asignado como análisis inicial en las diferentes tomas de datos que pertenecen a una variable continua. Los objetivos del histograma son: Dar una visión clara y sencilla de la distribución de los datos para poder interpretarlos. Ayudar a interpretar la propensión central, dispersión y frecuencias relativas de los diferentes valores.

Cabe mencionar que el histograma se utiliza cuando la variable de estudio (la del eje horizontal) es cuantitativa. si fuera cualitativa, se transformaría de preferencia un diagrama de barras o un gráfico circular.

Debemos tomar en cuenta que la variable de estudio que se esta observando no indispensablemente es continua, como el peso o la altura. como en el caso de la edad, que solo toma valores enteros (No se suele decir que alguien tiene 1,7 años). Se debe de utilizar solo números enteros.

Otro dato a meditar es que la variable del eje X puede estar representada en rangos, pero también puede representarse como valores fijos. Es decir, puede tomarse a, un conjunto de personas esté asociadas en función del número de comidas que llevan al día: 1, 2, o 5

Las ventajas del histograma son:

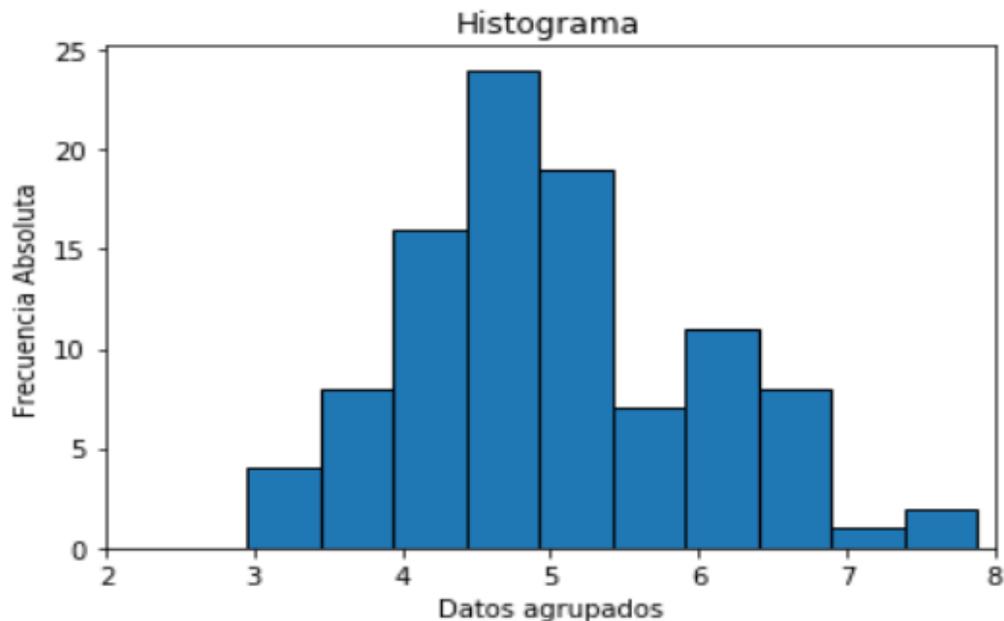
- 1) Muestra grandes cantidades de datos con una visión clara de su distribución.
- 2) Ayuda a comprender la tendencia central, dispersión y frecuencias relativas de los distintos valores.
- 3) Permite transmitir información sobre un producto o proceso de forma precisa e inteligible.

La metodología según se sigue en la elaboración de un histograma es:

- 1). Determinar el rango de los datos (dato mayor menos dato menor, según su afectación en el proceso).
- 2). Establecer los intervalos de valores a representar (número de barras).
- 3). Establecer la extensión de intervalo o clase (el rango dividido por el número de clases).
- 4). Construir los intervalos de variedades (se obtiene de dividir el rango de los datos en intervalos iguales entre las clases).

5). Graficar el histograma, también conocidos como los gráficos de barras, las bases de las barras son los intervalos de clase y la altura son la periodicidad de las clases. Si se cruzan en los puntos medios de la base superior de los rectángulos de cada clase se consigue el polígono de frecuencias).

Figura 31: Ejemplo de Histograma



Fuente: elaboración propia agosto 2022

Gráfico de Pareto

Según el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT) (2009). Herramientas para la mejora de la calidad. Montevideo, UNIT. También conocido como “Gráfico 80-20”. Obtiene su nombre en decoro al sociólogo y economista Vilfredo Pareto que, a partir de los antecedentes empíricos del estudio de la población de su época, enunció el Principio de Pareto o Regla del 80-20 según el cual un grupo minoritario del 20% de población, ostentaba el 80% de algo y el grupo mayoritario, formado por un 80% de población, el 20% de ese mismo algo.

El principio de Pareto se ha aplicado con éxito en otros ámbitos como el control de la calidad (el 20% de los procesos originan el 80% de los defectos). Los términos de 80 y 20 son parciales, y pueden variar. Connaturalmente el principio indica que unos pocos procesos, por ejemplo, son el comienzo de muchos, por ejemplo, fallas. Así, de forma respectivamente natural, se obtiene los diferentes elementos que notifican en un fallo y se pueden identificar las dificultades realmente relevantes, que acarrear el mayor porcentaje de faltas.

El Grafico de Pareto es un gráfico de barras verticales, de los factores sujetos a estudio, ordenados decrecientemente desde el más importante (barra más alta). En conclusión, se obtiene de un histograma con los valores ordenados por su repetitividad de mayor a menor. Se elabora recogiendo datos del número de diferentes tipos de no conformidades, reclamaciones, productos defectuosos o perdidas, junto con sus frecuencias de aparición y tiempo de las mismas.

De todos los posibles factores de estudio, el análisis se limitará a aquellos cuya suma de frecuencias, supongan un porcentaje relevante (el “80%” del principio de Pareto) será el dato con mayor reincidencia el cual deberá de ser atacado inicialmente, y el otro 20% será el segundo dato atacar y así sucesivamente hasta bajar la grafica

El objetivo del gráfico de Pareto es; Evidenciar los problemas más importantes en los que deben concentrarse los esfuerzos de mejora y la prioridad con que deben abordarse para atacar de raíz la problemática.

Las ventajas del gráfico de Pareto son:

- 1) Proporciona una visión rápida de la importancia relativa de los problemas.
- 2) Centrarse en las causas de mayor impacto en los defectos que se originan.

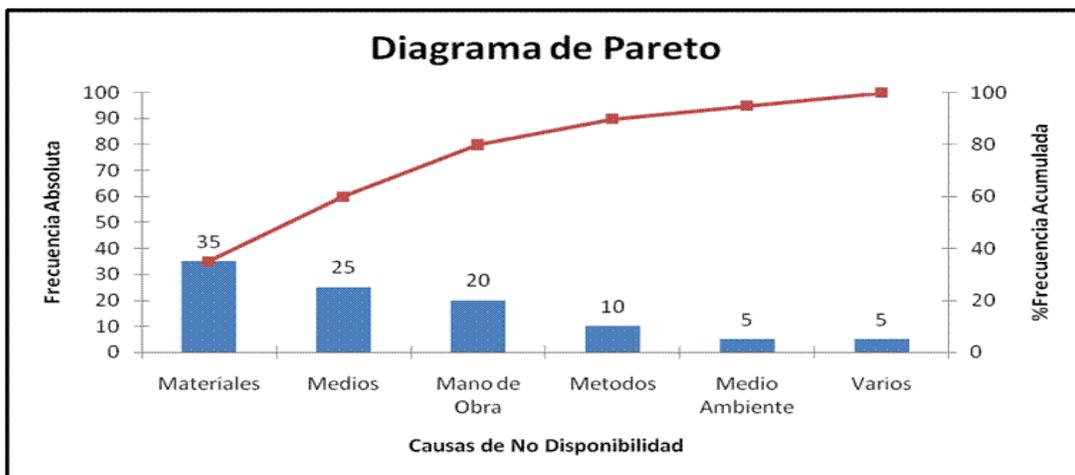
La metodología de confección de un gráfico de Pareto es: Seleccionar las categorías y periodo de tiempo para el análisis a realizar. Recaudar datos (se puede recurrir a

hojas de control). Totalizar los datos de cada categoría. Deducir el porcentaje del total que cada categoría personificada. Establecer las categorías desde la de mayores datos a la de menor datos.

Esbozar los ejes de abscisas y ordenadas (hay dos ejes de ordenadas). Trazar la escala del eje de ordenadas izquierdo para frecuencia (de 0 al total, según se calculó anteriormente) De izquierda a derecha trazar las barras para cada categoría en orden descendente. Si preexiste una condición “otros”, debe ser ubicada al final, sin afectar su valor. Es decir, que no debe incluirse en cuenta al instante de dictaminar de mayor a menor la frecuencia de las categorías. Esbozar la escala del eje vertical derecho para el porcentaje acumulativo, comenzando por el 0 y hasta el 100%.

Dibujar el grafico lineal para el porcentaje almacenado, encabezando en la parte superior de la barra de la primera categoría (la más alta). Analizar la gráfica para determinar las pocas categorías (las que equivaldrían al 20% del principio de Pareto) que ocasionan la mayor parte de los efectos o resultados (lo que se correspondería con el 80% del principio de Pareto).

Figura 32: Diagrama de Pareto



Fuente: elaboración propia año 2022

Diagrama de causa y efecto

Conocido también como Diagrama de Ishikawa (por su creador) o Diagrama de espina de pescado por su aspecto visual. Este tipo de herramienta proporciona la personalización de los componentes o causas de una característica de calidad. Para ordenar el análisis, las diferentes procedencias se clasifican en diferentes conjuntos o categorías.

Las categorías a considerar vienen condicionadas por el tipo de efecto a estudiar. Entre las más utilizadas podemos mencionar las 4M (Materia prima, Mano de Obra, Máquinas, Metodología) y las 5M (añade Medio ambiente). La Organización Mundial de la Salud, sistema de gestión: manual. Ginebra, Suiza, OMS 2016.

Los objetivos principales del diagrama de causa y efecto son:

determinar la raíz o causas principales de un defecto o problema.

Catalogar y relacionar las diferencias entre factores que estén afectando el resultado en un proceso o producto.

Las ventajas principales del diagrama de causa y efecto son:

Sistemática sencilla para igualar las causas de un efecto de calidad analizado.

proporciona el análisis de grupo, permitiendo aprovechar mejor el intelecto que cada miembro tiene sobre el proceso.

ejemplifica de forma clara y simple la dependencia entre el efecto de calidad y sus causas principales, facilitando su comprensión.

Para identificar y realizar un diagrama de causa y efecto se deben seguir los siguientes pasos:

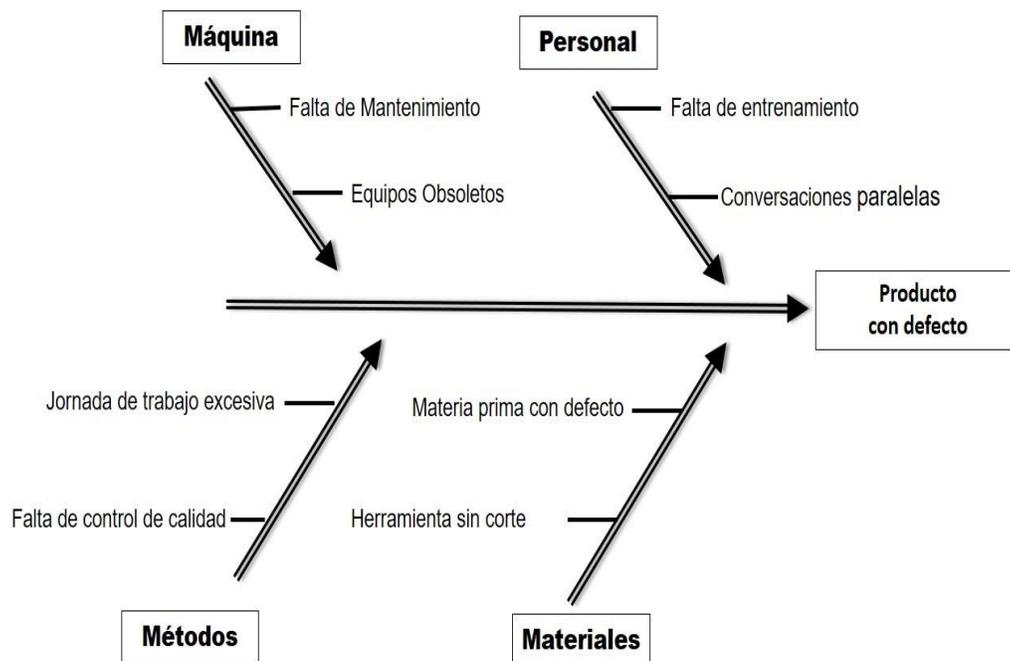
- 1). Elegir el problema o efecto de calidad objeto de análisis. Se simboliza con una línea horizontal (espina central).
- 2). Instituir las categorías a tomar en cuenta, Cada categoría es una línea inclinada que acaba en la línea o espina central.

Para las diferentes categorías, se señalan las causas principales del efecto de estudio (flechas o “espinas” que van a la “espina” de su categoría).

Para cada causa principal hay que estudiar si hay causas secundarias o sus causas (las causas secundarias, a su vez, son flechas que terminan en flechas de causas principales).

El proceso prosigue ordenadamente hasta su conclusión. Describir todas las causas, se pueden priorizar las mismas.

Figura 33: Diagrama de causa y efecto



Fuente: Elaboración propia año 2022

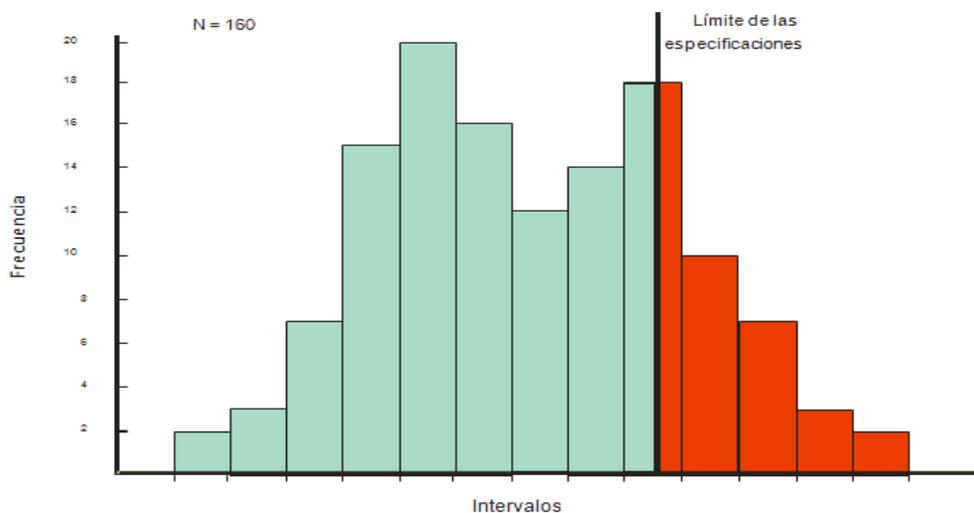
Estratificación

Según la Organización Mundial de la Salud, Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio: manual. Ginebra, Suiza, OMS 2016. La Estratificación radica en identificar los datos recabados por grupos de similares características. A cada grupo se le denomina estrato. Los estratos a concretar en cada caso dependerán del caso particular de estudio. Algunos ejemplos de razonamientos para la estratificación son: tipo de defecto, causas y efecto, material, producto, proceso, fecha de producción, grupo de trabajo, departamento, operario, proveedor, lote, etc.

Un diagrama de estos nos ayuda a identificar todas las causas que tienen más peso en la variación de datos, esto ayudara a identificar si se tiene alguna mejora en el proceso, lo cual será útil cuando se tiene una gran cantidad de datos de información

Se obtiene principal utilidad cuando la información que se disponible es amplia. La estratificación es la base para otras herramientas a utilizar.

Figura 34: Diagrama de estratificación



Fuente: elaboración propia año 2022

El objetivo de la estratificación es:

determinar la información que se tenga disponible para facilitar su interpretación.

Las ventajas de la estratificación son:

Ayudar al análisis y resolución de los problemas o efectos en los procesos.

Presenta la información disponible de forma ordenada.

La metodología para realizar una estratificación es:

- 1). Seleccionar las variables de estratificación.
- 2). Establecer las causas que se determinador en cada variable de estratificación.
- 3). Catalogar las investigaciones dentro de los estratos y analizar a raíz.
- 4). Automatizar el evento que se está calculando en cada estrato.
- 5). Mostrar los resultados. Los gráficos, barras suelen ser los más utilizados

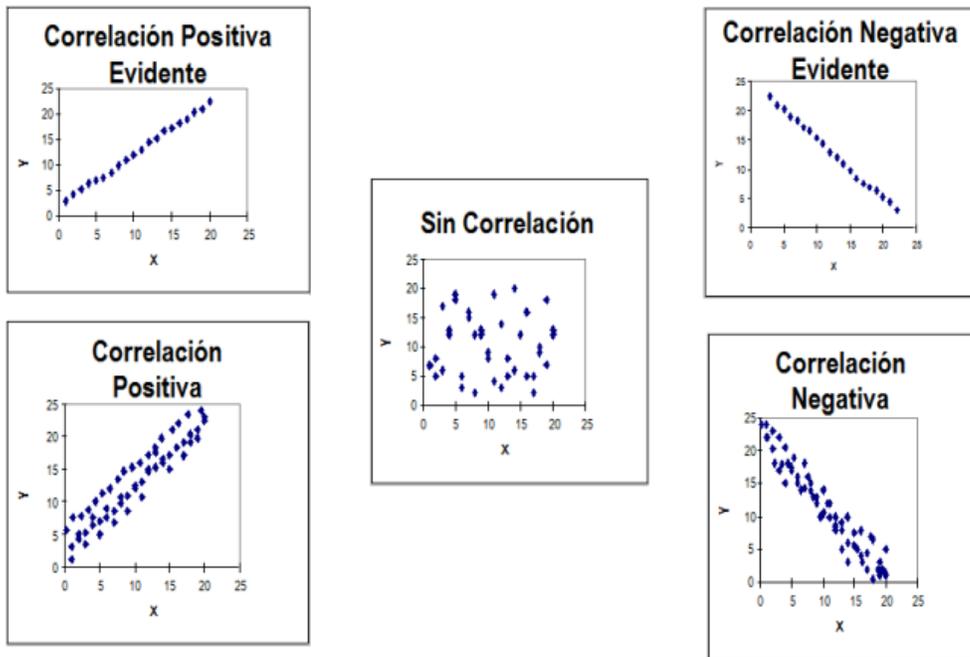
Diagrama de correlación y dispersión

Los Diagramas de correlación y dispersión acceden a estudiar la dependencia entre dos elementos, dos variables o dos causas. El objetivo de los diagramas de correlación y dispersión es: Averiguar si existe correlación entre dos variables cuando se tiene desconfianza que la diferencia de una pueda estar ligada a la otra. Esto con el fin de evaluar la reincidencia que una variable pueda tener con otra y sea la causante del problema a seguir.

Las ventajas que se pueden obtener de los diagramas de correlación y dispersión pueden ser de utilidad para estudiar e identificar las posibles relaciones entre los cambios observados en dos conjuntos diferentes de variables. Proporciona un medio visual para comprobar la intensidad de una posible relación de dos variables, si se logra determinar que ambas variables tienen relación se tendrá que atacar la de mayor impacto para definir si por medio de ella se soluciona la siguiente variable.

Método para elaborar un diagrama de correlación y dispersión: Elaborar una teoría razonable (que luego habrá que verificar). Conseguir los pares de datos y diseñar el diagrama. Emparejar la pauta de correlación (comparar con la teoría de partida). Se experimentan las posibles explicaciones.

Figura 35: Diferentes diagramas de correlación y dispersión



Fuente: https://www.google.com/search?q=diagrama+de+correlacion+y+dispersion&rlz=1C1UUXU_esGT1007GT1007&hl=es&source=lnms&tbnm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi30v6HqNX5AhVnlmoFHfTBrQQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=617&dpr=1#imgrc=WT2mFrRr0xqZWM

Gráfico de control

Según la Organización Mundial de la Salud, Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio: manual. Ginebra, Suiza, OMS 2016. Los Gráficos de Control son diagramas propuestos a manifestar el progreso en el tiempo de una característica de calidad objeto de estudio, y compararlo con unos límites de variación unidos de antemano que se utilizan como base para la toma de decisiones.

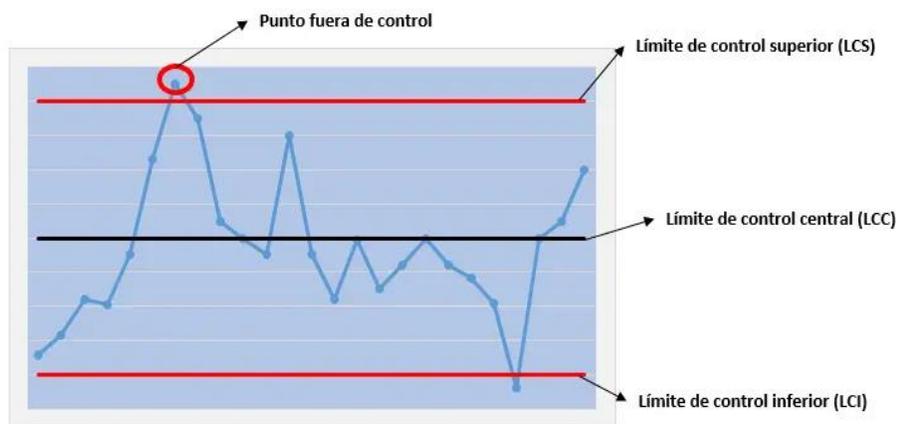
Los gráficos contienen una "línea central" (LC), contienen una línea superior que marca el "límite superior de control" (LSC), contiene una línea inferior que detalla el

“límite inferior de control” (LIC). Los puntos contienen información valiosa sobre las medidas hechas. Es decir que son herramientas de análisis de solución de problemas, son diagramas que manifiestan los valores de medición de una característica de calidad ubicados en una serie ordenada

El objetivo de los gráficos de control es: Evaluar si un producto, servicio o proceso está o no en estado de control estadístico, es decir, evaluar su estabilidad y uniformidad. Las ventajas de los gráficos de control son: Permiten vigilar la variación de un parámetro o proceso en el tiempo, y comprobar la efectividad de las acciones de mejora emprendidas. Aprueban diferenciar entre posibles causas aleatorias (desconocidas) y específicas (asignables) de variación de los procesos o parámetros de los productos.

Método para la elaboración de un gráfico de control: Selección de la variable. Enunciación del cuadro de muestreo y el método de elección. interpretación del número de subgrupos o muestras (m). Valor del tamaño del subgrupo o muestreo (n). Recolección de la investigación. Cálculo de límites de control.

Figura 36: Grafica de control



Fuente: https://www.ingenioempresa.com/grafico-decontrol/#Que_es_un_grafico_de_control

Diagrama de matriz

El diagrama de matriz o diagrama matricial es una herramienta grafica que permite establecer relaciones o conexiones entre ideas causas, procesos métodos y objetivos en general pertenecientes a categorías diferentes, una de ellas se coloca en columnas y la otra en fila.

En el ejemplo que se muestra a continuación, se describe la relación existente entre distintos requerimientos del cliente y determinadas características de calidad. Los dos símbolos simbolizan una relación más o menos penetrante (el círculo sombreado representa una fuerte relación, los círculos sin marcar representa una relación intermedia o moderada y el triángulo, una relación débil).

Figura 37: Ejemplo diagrama de matriz

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE	Característica A	Característica B	Característica C	...	Característica M
Requerimiento A	●	●			
Requerimiento B	●		△		○
Requerimiento C		●	△		
⋮					○
Requerimiento N	○		●		

● Relación fuerte ○ Relación media △ Relación débil

Fuente: matriz López Lemos, P. (2016). Herramientas para la mejora de la calidad: métodos para la mejora continua y la solución de problemas. Madrid, FC Editorial. Pag 36

Matriz de Priorización

Según López Lemos, P. (2016). Herramientas utilizadas en la mejora de la calidad: métodos para incrementar mejora continua y solución de problemas. Madrid, FC Editorial El diagrama o matriz de priorización se utiliza para priorizar u ordenar una serie de soluciones en base a determinados criterios según su complejidad. Pertenece a una etapa siguiente al análisis de problemas, se dispone de varias posibles soluciones y se necesita elegir alguna/s y descartar el resto. pág. (37).

Lo anterior se describe como los criterios utilizados son el costo, la comparación riesgo/beneficio, se tiene que contar con el tiempo necesario para implementarlo y administrarlo, la sostenibilidad También es frecuente que estos razonamientos se utilicen de forma ponderada, es decir, fundamentando la importancia relativa que tienen entre ellos.

Figura 38: Ejemplo matriz de priorización

ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	CRITERIOS				VALORACIÓN DE LA ALTERNATIVA
	¿Elimina o controla las causas?	¿Mejora la satisfacción de los usuarios/as?	¿Requiere pocos recursos?	¿Es fácil de implementar?	

Fuente: López Lemos, P. (2016). Herramientas para la mejora de la calidad: métodos para la mejora continua y la solución de problemas. FC Editorial. Pag.36

Propuesta de mejora continua en productividad de formado de cuellos de envases de aluminio de 12 onzas.

La mejora continua es uno de los pilares básicos en las empresas hoy en día, esta filosofía está basada en mejorar continuamente los procesos productivos que lleva a cabo una empresa, muchas veces el éxito del mismo implica tener un departamento dedicado a dicha tarea. La cual aporta de gran beneficio a la utilización de las diferentes metodologías que existen para alcanzar la mejora continua en la productividad.

Mejora continua surge en el siglo XX, para apoyo de las compañías japonesas que buscaban mayor eficiencia y mejores resultados en sus procesos, de esa forma, se instauró lo que hoy en día se conoce como mejora continua o *kaisen* (como se le conoce en japonés). Esta metodología o actitud implica una revisión continua en los procesos que lleva a cabo una empresa con el fin de analizar y poder reformularlos y actualizarlos para que sean más eficientes en todos los aspectos, esto aporta a una reducción de tiempos y destinar los recursos de una manera eficiente.

Para ello existen diversas formas: metodologías, literaturas empresariales que aportan a una mejora continua, utilizando estos recursos de mejora nos permite ampliar los beneficios que se apuntan a obtener la mejora, entre ellos podemos mencionar.

- a) Reducción de costos de producción,
- b) Reducción de plazos de ejecución en las actividades
- c) Aumento en el rendimiento de los equipos de trabajo
- d) Aumento en la productividad
- e) Optimizar los procesos
- f) Mayor eficiencia en los resultados
- g) Productos y servicios de mejor calidad

e) Mayor satisfacción al cliente

Algunas metodologías aplicables para las empresas, que han sido utilizados en las últimas décadas han aportado a la mejora de los procesos productivos un incremento en sus productos terminados eficientizando los recursos. Entre ellos podemos mencionar:

- Sistemas de gestión de calidad
- Ciclos PHVA
- Kaisen

Un proceso de mejora continua consiste en mejorar los productos, servicios o procesos en una organización. Las mejoras que se buscan pueden ser incrementadas a corto mediano y largo plazo según su estrategia a utilizar, estos procesos están constantemente a evaluación o cambios, por lo que a futuro se pueden ir aplicando mejoras adicionales, la medición de estos cambios se basa en; Eficiencia, efectividad y flexibilidad de los procesos.

El kaisen o mejora continua se basa en tres principios fundamentales:

Retroalimentación: uno de los principales principios del proceso ello implica tener una autorreflexión sobre los puntos a mejorar

Eficiencia: identificar, eliminar o reducir todo lo que no le agregue valor al proceso o este presentando un freno al proceso.

Evolución: esto basado en el desarrollo incremental y mejora continua en el lugar donde se utilice.

Esta mejora está basada en pequeños cambios, pero importantes. Además, si esos cambios vienen desde los colaboradores de producción y se elevan hacia arriba, esas ideas estarán más alineadas y apegadas a la realidad del proceso y objetivos de la organización, se pueden implementar fácilmente. Estas ideas que están en primera línea de la compañía están más en sintonía con la forma de mejorar los procesos que un consultor externo, los mismos empleados tienen que buscar formas de mejorar el rendimiento de una forma continua.

Para ello es necesario que las empresas implementen esas pequeñas mejoras en sus procesos, y así, poder obtener cambios significativos que sumaran a mejoras importantes con el tiempo, se trata de mejoras tácticas como de cambiar la cultura de la organización para centrarse en las oportunidades de mejora en lugar de los problemas, hay cuatro factores importantes que aportan mayor éxito de mejora continua.

Liderazgo: el apoyo del equipo de liderazgo de una organización se toma como el factor más importante para el éxito de una implementación de mejora continua, los líderes tienen que ser el reflejo de comportamientos de apoyo a la iniciativa para que ese comportamiento los colaboradores lo emulen, si no se cuenta con soporte adecuado para implementar un programa de mejora continua, el equipo encargado de implementar está operando en una serie de esfuerzos aislados. Es muy importante tener en cuenta que los esfuerzos en equipo liderados aportan mayores resultados.

Enfocar al equipo en la prevención y no en la solución: ninguna compañía o equipo puede implementar cambios si no tiene el tiempo o la capacidad intelectual para hacerlo. El problema es que a menudo son los mismos problemas los que requieren de solución, los que constantemente están creando una serie de “incidentes” que constantemente crean distracción a los gerentes y jefes los cuales no logran resolver la causa raíz de sus problemas.

Constancia: este enfoque tiene que ser implacable e inquebrantable en la mejora para los procesos a largo plazo. Los cambios aplicados deben de mantener el impulso para que no sean olvidados y no se detengan por fatigas o resistencias. Los programas exitosos de mejora continua entienden que las mejoras no es una iniciativa de gestión, si no que se enfoca en una práctica constante a largo plazo e impregnarla en todos los colaboradores de la compañía.

Cambiar la mentalidad a largo plazo: los directores y gerentes a menudo se concentran en que, si van a cumplir con sus número y objetivos trasados mensualmente o trimestral y muchas veces es difícil priorizar las mejoras que solo tendrán un impacto a largo plazo, como resultado, la mejora continua se trata tanto de la mentalidad como de las acciones. Las empresas necesitan comenzar a analizar el impacto a largo plazo del trabajo y tareas que se implementen y tener la tolerancia de una caída trimestral en el rendimiento para poder implementar dichas mejoras y obtener resultados favorables para la organización.

Trabajo en equipo: Aunque el personal pueda tener éxito en la mejora continua, el entorno en el equipo es fundamental para lograr al máximo las metas, las sinergias de ideas, las responsabilidades compartidas, el esfuerzo social e incluso una competencia saludable pueden impulsar a los equipos a lograr ese ciclo de auto esfuerzo.

Legislación nacional y normativas aplicables a proceso en la fabricación de envases para alimentos y bebidas

Constitución Política de la República de Guatemala

Cláusula 3, derecho a la vida

Cláusula 93, Derecho a la salud

Cláusula 95, La salud, bien público

Cláusula 96, Control de calidad de productos

COGUARNOR NTG-ISO 22000:2005

Norma Técnica Guatemalteca: Sistemas de Gestión de Inocuidad de los Alimentos, Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria.

Según la Norma Técnica ISO / TS 22002-4, NTC-ISO 22002-4:2013, es la evidencia o marca de que los fabricantes de empaques para alimentos les establecen, implementan y mantienen los programas prerrequisitos (PPR) que proporcionan la revisión de los peligros para la inocuidad alimentaria y que son adecuados para la inocuidad que se espera en sus productos.

NTC - ISO 19011:2015

Norma Internacional: Reglas aplicables a toda Auditoría en los Sistemas de Gestión.

Según FSSC 22000, 4.1 es un esquema de certificación completo basado en la norma ISO 22000, el sistema internacional de inocuidad alimentaria, combinado con una de las especificaciones técnicas, en el caso de ECA SO-TS 22002-4. y los requisitos adicionales.

Código de Trabajo de Guatemala. Decreto No. 1441

Se le conoce al Conjunto de leyes y normativas que normalizan los derechos y obligaciones de patronos y trabajadores en Guatemala.

Requisitos técnicos de cliente (Especificaciones técnicas), Conjunto de especificaciones técnicas del producto que se le entrega al cliente.

Requisitos contractuales de clientes:

Según (matriz de identificación y evaluación del cumplimiento de requisitos legales aplicables, 2020) El área de ventas y financiera suscriben contratos de venta con nuestros clientes, cada uno de ellos cuenta con sus propios lineamientos según el caso.

Acuerdo ministerial 2055-2004 Artículo 4. Embalaje de madera. Marca: determina que se le tiene que colocar un símbolo autorizado por ministerio de agricultura, ganadería y alimentación, para ser impreso, grabado a fuego o pirograbado en un artículo reglamentado para certificar y hacer constar que le fue instalado un tratamiento químico o térmico, según corresponda. Esta marca que se coloca debe contener la característica de ser legible y permanente.

Normativa de ley de Protección al Consumidor y Usuario, DECRETO 006-2003

Esta ley que tiene por procedimiento divulgar, promover y defender los derechos de los consumidores y usuarios, establecer las infracciones, sanciones, quejas y los requisitos aplicables en dicha materia.

Ley que fomenta y desarrolla la actividad exportadora y de maquila. Decreto 29-89 Artículo 33, Inciso B. esta ley establece la presentación de documentos tributarios dentro de los primeros 20 días de cada mes, la declaración jurada a la superintendencia de administración tributaria, esta se entregará en la oficina que corresponda, en la que se demostrará la cuenta correspondiente de mercancías bajo el régimen de esta ley, tal y como lo especifica el reglamento respectivo Dicha declaración jurada podrá entregarse o enviarse electrónicamente.

Reformas al decreto 29-89

Decreto 38-04, Artículo 18. Todas las empresas capacitadas o que entren dentro del rubro exportadoras o de maquila bajo los regímenes de admisión transitorio y de devolución de derechos. Deberán cumplir con lo siguiente:

a) deben de proceder a la producción de los bienes o activos para su actividad exportadora o de maquila, en el requisito que indique la resolución de calificación respectiva o, en su caso, dentro del tiempo que se le conceda.

b) Presentar entre de los primeros 20 días de cada mes, la documentación a la superintendencia de administración tributaria (declaración jurada), por medio de la oficina que se le indique, en la que se hace constar la cantidad correspondiente de mercancías bajo el régimen de esta ley, así como lo especifica el reglamento respectivo. Dicha declaración jurada podrá presentarse o enviarse electrónicamente.

c) Llevar registros contables y un sistema de inventario perpetuo, de las mercancías ingresadas temporalmente y la cantidad de estas utilizadas en las mercancías que se exporten o reexporten.

d) como la ley lo indica se debe de Presentar a la oficina de política industrial y a la dirección general de aduanas la respectiva papelería e información que sea necesaria para determinar los insumos que se necesiten para la elaboración o ensamble de los productos exportables, también se solicita determinar las mermas, subproductos y desechos resultantes del proceso de producción.

e) presentar cualquier información pertinente que se solicite para la correcta aplicación de la presente ley, así como permitir a los inspectores que, a criterio del requisito de política empresarial de la dirección general de aduanas crean necesaria la presentación de los documentos.

f) Cumplimiento con las normativas y leyes del país, particularmente las de carácter laboral. Esto procede a cumplir con todas las normativas del código de trabajo Reglamento técnico centroamericano. RTCA 67.01.33:06, cumplimiento con Habilidades y de principios generales de higiene de los alimentos buenas prácticas de manufactura

Código de comercio, decreto 2-70

Artículos 341, 343, 344. Inscripción de una sociedad mercantil provisional y definitiva, emisión de la patente de comercio.

Ley de registro tributario Unificado y control general de contribuyentes, Decreto 25-71, Artículo 12. Disposiciones generales del Registro tributario unificado RTU y número de Identificación tributaria NIT.

Se instituye el Registro Tributario Unificado, donde se tendrá que inscribir a todas las personas naturales o jurídicas que entren afectas a cualquier impuesto vigentes o que se establezcan en el futuro. El Número de Identificación Tributaria deberá ser utilizado en cualquier relación mercantiles, laboral-patronales, transacciones financieras, gestiones administrativas y judiciales en toda otra operación o acto de índole similar que resulte asignada con algún impuesto o que se presente ante las Oficinas Administradoras de Impuestos.

Reglamento que corresponde a la recaudación de contribuciones empresariales al régimen de seguridad social. Acuerdo 11-18, Artículo 1-44. Este Reglamento, instituye las normas para recaudar todas las contribuciones que deben hacer efectivas los patronos, los trabajadores y el Estado, para sufragar los Programas de cobertura del Régimen de Seguridad Social, de conformidad con lo que instituye la Constitución Política de la República de Guatemala y la Ley Orgánica del Instituto. La cantidad de estas contribuciones lo constituyen los reglamentos de los respectivos programas de cobertura emitidos por la Junta Directiva.

Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016

El presente reglamento tiene por esencia regular las condiciones tanto generales de Salud y Seguridad Ocupacional también que permitan crear y fomentar una cultura de prevención y concientización de peligros laborales que apoyan a proteger la vida, la salud y la integridad de los colaboradores al momento de prestar sus servicios.

Acuerdo 79-2020 Ministerio de Trabajo y Previsión Social Dicho acuerdo establece las sanciones para las empresas y trabajadores que no acaten las prohibiciones y protocolos de salud ocupacional, las mismas son complementarias al Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional incluyendo las disposiciones para la prevención y control de brotes del COVID-19 en los centros de trabajo.

Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, Decreto 68-88 Artículo 8. Esta ley determina que, para toda obra, industria proyecto o cualquier otra actividad que por sus características afecte y produzca deterioro a los recursos naturales renovables del medio ambiente, o implementar modificaciones peligrosas o notorias al paisaje y al medio ambiente, también al patrimonio nacional y cultural, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, dicha realizada por especialistas en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente.

Código de Salud, Decreto 90-97

Artículos 92, 95, 97, 103, 105, 106, 107. Sobre Dotación de servicios, disposición de excretas, descargas de aguas residuales, disposición de desechos sólidos, sitios y espacios abiertos, desechos hospitalarios, desechos sólidos de la industria y comercio.

Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental. Acuerdo Gubernativo 137-2016.

Reglamento de todas las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos. Acuerdo Gubernativo 236-2006

Ley de comercialización de Hidrocarburos 109-97.

Artículos 17, 18, 19. Sobre terminales de almacenamiento, licencia de almacenamiento, control de operaciones.

Normativa de ley creación de lugares y ambientes libres de humo de tabaco. Acuerdo Gubernativo 137-2009.

Artículo 7. De las obligaciones a cumplir con el deber de asegurar que el público en general, y sus empleados, acaten las normas y las prohibiciones de no fumar o mantener encendidos cualquier tipo de productos del tabaco u otras sustancias no permitidas dentro de las instalaciones de cualquier entidad.

Plan de capacitación, mejoras en la operación de formado de cuellos, para envases aluminio 12 onzas.

Diagnóstico sobre necesidades de capacitación DNC.

Según Aguilar-Morales, J.E. (2010).

(DNC) como se le conoce al diagnóstico de necesidades de capacitación es la guía de procedimientos del cual se obtiene información necesaria para elaborar un programa de capacitación para el personal. El objetivo del DNC es identificar las discrepancias entre lo que es y lo que debería de ser, este tipo de actividades las realiza el área de recursos humanos con el fin de detectar áreas de oportunidad dentro de los colaboradores

Para poder obtener un buen resultado del diagnóstico de capacitación se deben de tomar en cuenta cuatro preguntas muy importantes para permitir obtener el DNC de una manera eficiente: ¿En qué área se necesitan capacitación? ¿Qué personal requiere capacitación? ¿Con qué porcentaje de profundidad? ¿Cuándo y en qué etapa deben ser capacitados? (González, 2001).

Las etapas para realizar el DNC:

- Se establecen en primer lugar las necesidades y actividades que se requiera en los puestos o las temáticas en las que se realizará el diagnóstico.

- Se procede a seleccionar las técnicas y metodologías a utilizar para gestionar la necesidad a utilizar.
- Se elaboran los materiales necesarios para recopilar la información. Durante la elaboración del diagnóstico se emplean los instrumentos previamente diseñados.
- Después de haber recabado toda la información se determinan las áreas en las que existen las discrepancias y necesidades,
- Se tiene que tomar en cuenta diferenciar entre los problemas que se tengan de capacitación y los que se separen de tipo administrativo,
- Se definen las necesidades que se tenga de capacitación y el nivel de profundidad que se requiere emplear,
- Se estudia la gravedad del problema y los costos para resolverlos,
- Se ponderan los problemas de acuerdo al nivel de complejidad que se tenga,
- Se detalla quienes son los colaboradores con necesidades de capacitación y con toda la información de lo que necesiten,
- Se presenta un informe detallado al final. Se tiene una diversidad de técnicas a utilizar para realizar el diagnóstico de necesidades de capacitación, pero se tiene que tomar en cuenta y comparar lo que se requiera contra lo que debería de ser, el DNC como herramienta se puede realizar a partir de.

La retroalimentación de los análisis de puestos, El análisis del catálogo de habilidades que requiera la empresa, El análisis del desempeño en sus actividades de los colaboradores, Las quejas que se han presentado de los clientes, El análisis de la problemática que se tenga dentro de la organización,

- 1) Exámenes detallado de conocimientos actuales de los colaboradores,
- 2) Entrevistas encuestas, cuestionarios estructurados o abiertas sobre la DNC,
- 3) Observación directa en el puesto de trabajo de cada colaborador,
- 4) Análisis e interpretación de tareas realizadas,

Al llevar a cabo revisión detallada de los planes de desarrollo del personal o Utilizando las diferentes técnicas de discusión dirigida: corrillos, lluvias de ideas, foro, mesas redondas, paneles, diálogos, etc. (Mendoza, 1998).

Necesidades de capacitación.

Según Fernández (2010), Para capacitar se necesita saber primero ¿a quién? y ¿en qué? se les va a formar, ya que, si no se conocen las debilidades, nunca se podrán satisfacer las necesidades y las áreas de oportunidad. Es muy significativo establecer ¿por qué el diagnóstico de necesidades de capacitación se constituye como la primera fase dentro de un programa de capacitación? La interpretación es acertada, si se inicia en otra etapa, carecerá de validez con las necesidades empresariales y del personal, y no tendrá base de sustento.

El diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC) provee la información necesaria para confeccionar o seleccionar los cursos, necesidades o métodos de capacitación que la empresa requiere y que el colaborador necesite según su puesto de trabajo. Este tipo de análisis tiene inicialmente se tiene que iniciar con una revisión de toda la empresa, detectando las áreas relativamente deficientes. Al hablar de necesidades de capacitación, se puede decir que estas se refieren a las carencias que los trabajadores tienen, para desarrollar su trabajo de manera adecuada dentro de la organización la cual no les permite dar el mayor rendimiento.

La necesidad de capacitación DNC es el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y conocimientos que se deben adquirir según el área a la cual se pertenezca, desarrollar a un individuo o grupo a fin de que se puedan llevar a cabo correctamente sus funciones dentro de la organización teniendo todas las herramientas adecuadas para desempeñar sus funciones para que se sientan satisfechos y de ser posible, se les prepare para un cambio futuro según el rendimiento mostrado y el conocimiento

adquirido por el colaborador, estas actividades son de gran valor para el colaborador lo motiva a definirse nuevas metas personales.

Diferentes necesidades de capacitación.

Dentro de las necesidades de capacitación más conocidos se encuentran:

Inexperiencia en las diversas actividades del puesto.

Falta de formación y entrenamiento para el puesto.

Desconocimiento de las normas y leyes aplicables.

Mala atención poca retroalimentación a su proceso esto deriva de quejas entre las áreas internas (cliente, proveedor).

Defectos o mala atención que deriva en reclamos externos por los clientes o asociados dentro de la organización.

Errores que requieren retrabajo o reemplazo de herramientas mecánicas por desperfectos o mal montaje de las mismas.

Falta de calidad profesional, falta de visión personal falta de enfoque a todos los procesos.

Técnicas para detectar las necesidades de capacitación.

Existen muchas técnicas, aunque entre las más empleadas se encuentran:

Según Galindo, (1990)

Cuestionario: es un formato redactado en forma de interrogatorio en donde se obtiene información acerca de los variables que se van a investigar. Los cuestionarios son de mucho apoyo en las empresas estos nos ayudan a tener un acercamiento directo con los operadores para poder recabar información a detalle sobre los acontecimientos que están sucediendo dentro de los procesos productivos a administrativos estos con el fin de recabar la mayor cantidad de información basada en preguntas directas y respuestas razonadas por el colaborador. pág. 55

Según Galindo (1990)

Encuesta: Técnica que consiste en obtener información acerca de un porcentaje de la población, utilizando herramientas como el cuestionario o la entrevista. La recaudación de la información se efectúa mediante preguntas que midan los numerosos indicadores que se han determinado en la operacionalización de los métodos de la problemática o de las variables de la hipótesis.

Esto se refiere al fin de poder recolectar toda la información que se requiera de los colaboradores por medio de la encuesta analizando y utilizando las preguntas directas de las cuales se desee obtener la mayor información a detalle de lo que está pensando la población a medir para así poder realizar un análisis completo de la problemática a trabajar, estas preguntas ya se encuentran definidas según la necesidad de la organización y solo se necesita saber que piensan o como ven la situación los colaboradores del proceso ya sea productivo o administrativo.

Según Galindo (1990):

Por entrevista se entenderá una conversación limitada en forma de preguntas y respuestas en que juega un papel primordial la intuición y don del entrevistador. Las preguntas van a ir enfocadas hacia el objetivo que dicha entrevista tiene, en este caso, serán dirigidas hacia la detección de necesidades de capacitación. No es beneficioso para investigar a un grupo numeroso de personas y puede proporcionar, en muchos casos, opiniones en vez de informaciones objetivas.

“Lista de verificación (Check List): Son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente el cumplimiento de ello es fundamental para obtener lo que se requiere saber” (Bernal, 2012)

El Check List si se utiliza en tiempo y forma se podrá tener un escaneo completo de las partes móviles, como estáticas de la maquina la cual nos ayuda a poder

diagnosticar cualquier avería que pueda presentar el equipo ya sea corto o mediano plazo, se debe de respetar los parámetros designados tanto del proveedor como de lo que la empresa requiera según sus funciones.

Simulación:

Prueba de desempeño:

Evaluación de resultados:

La elección de cada técnica, dependerá del tipo de falla o necesidad a detectar o bien del criterio de quien aplica la técnica esto con el fin de encontrar la mejor herramienta a utilizar por los colaboradores.

Una vez aplicada la técnica viene el proceso de evaluación y determinación según las necesidades. Para ello es necesario un criterio amplio y detallado de conformidad. En función de la revisión del análisis del puesto que se esté evaluando y la necesidad de las tareas que se designen al puesto.

Finalmente se realiza un informe detallado con los resultados del proceso y en el que se tiene que tomar en cuenta los diferentes aspectos para garantizar que se cumpla la necesidad que el colaborador tenga.

Datos generales del colaborador, Descripción de la técnica o procedimiento empleado según lo establecido, Observaciones y atribuciones de las actividades del colaborador, Interpretación de los datos a evaluar, Resultado detallado del diagnóstico realizado, Recomendaciones de capacitación para seguimiento.

Con los resultados y la formulación de recomendaciones derivadas de las necesidades de capacitación detectadas según el evaluado, se formula un programa a detalle en el que pueda ser personalizado o bien de forma general para aplicarse al personal específico de colaboradores en cada proceso de la organización esto con el fin de abarcar todos los departamentos. la siguiente etapa es implementar o llevar a cabo el programa de plan de capacitación.

Lista de símbolos Símbolo	significado
°C	Grados Centígrados
DNC	Diagnostico sobre necesidad de capacitación
(Hg/mm)	pulgadas de mercurio
M	metro
Mm	Milímetro
Nm	Nanómetro
MT	mecánico de transporte
Kgs	kilogramos
FDA	Agencia de los Estados Unidos responsable de administrar los alimentos y medicamentos.
PSI	Unidad de presión libra-fuerza por pulgada cuadrada.
TPM	Mantenimiento productivo total
RCP	responsable de control de proceso
3'Ds	formato para análisis de problemas
Tel	técnico electrónico
TBE	Técnico de back end
JBE	jefe de Back End

Glosario

Automatización	Sistemas computarizado y electromecánicos para controlar las maquinas en los procesos productivos.
Barniz	Disolución de varias resinas en un disolvente que se volatiliza dando como resultado una capa o película para proteger alimentos.
<i>Body Macker</i>	máquina que realiza formado de lata por medio de un estirado del aluminio
Boquillas	Equipo que tiene como objetivo esparcir el barniz interior por medio de atomización a la lata.
Bote brillante	lata que sale del horno de secado de la lavadora y que se encuentra en el transporte antes de entrar al proceso de decorado.
Bote húmedo	lata que sale de la <i>body macker</i> y que se encuentra en el transporte hasta antes de la entrada de la lavadora.
Cera.	Material que se aplica al cuello del bote por medio de un fieltro para mejorar la fricción entre la lata y la herramienta de formado.
Check list.	Formato para la verificación de una actividad o proceso.
Fleje.	Cinta plástica que se coloca de forma vertical en los <i>pallets</i> y sirve para

amarrara los niveles y brindar seguridad al *pallet*

Copas	Producto de la máquina <i>Cupper</i> , son recipientes tipo cenicero producto del troquelado del aluminio.
Cupper	Máquina troqueladora de la lámina de aluminio que forma 1 máquina troqueladora de la lámina de aluminio que forma 15 copas en cada golpe.
Curado	Proceso de secado de los barnices o tintas que se aplican en las latas
Domo	Parte inferior curva que tienen las latas.
Empujador	Herramienta que empuja el bote para posicionarlo en el formado de cuello.
Espreadora	Máquina que aplica barniz interior al bote.
Fieltro	Elemento que se utiliza para la aplicación de cera en el cuello del bote
Mantillas	Especie de manta o cubierta de caucho que recubre un cilindro intermedio, que transmite la imagen de forma definitiva a la lata mediante un proceso de presión.
Mantto	Abreviatura de la palabra mantenimiento.

Mobilite bote	Facilidad que tiene el bote para desplazarse en los diferentes transportes de aire.
Necking die	Herramienta que sirve para planchar el cuello y darle el diámetro que se necesita.
Modular Necker	Máquina que forma los cuellos de la lata, pasando por 14 estaciones para lograrlo.
Pallets	Embalaje de latas que se forma de una tarima plástica, separadores, fleje, película plástica y marcos para un máximo de 8,558 latas aproximadamente.
Pin Hole	Defecto de las latas, el cual consiste en uno o varios agujeros en las paredes de las latas.
Pressco	Equipo inspector de video para detectar defectos en las latas.
Punzón	Herramienta de acero de alta dureza que usan las <i>Body Makers</i> para formar las latas de aluminio.
Resistencia	Capacidad del aluminio para resistir esfuerzos de la tensión estiramiento.
SGA	Siglas con las que se identifica al Sistema de Gestión Ambiental que se está desarrollando en la empresa.
Spin Roller	Son los rodillos formadores de la pestaña del bote.

III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Para la comprobación de la hipótesis la cual es “El riesgo de pérdidas económicas por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años, por inadecuada operación, es debido a la inexistencia de una propuesta de plan de calidad y mejora continua.”

El efecto o variable dependiente (Y) es: Riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años, las preguntas para comprobar la variable dependiente (Y) se dirigió a personal operativo de empresa ECA Guatemala, Amatitlán, Guatemala.

Boletas 6, población censal con el 100% de nivel de confianza y 00% de error.

La causa o variable independiente (X) es: Inexistencia de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

Las preguntas para comprobar la variable independiente (X) se dirigió a Supervisores, coordinadores y Gerentes de empresa ECA Guatemala, Amatitlán, Guatemala.

Boletas 6, población censal con el 100% de nivel de confianza y 00% de error.

Del cuadro y gráfica uno a la tres se comprueba la variable Y o efecto principal; mientras que, del cuadro y gráfica, cuatro a la seis se comprueba la variable X o causa.

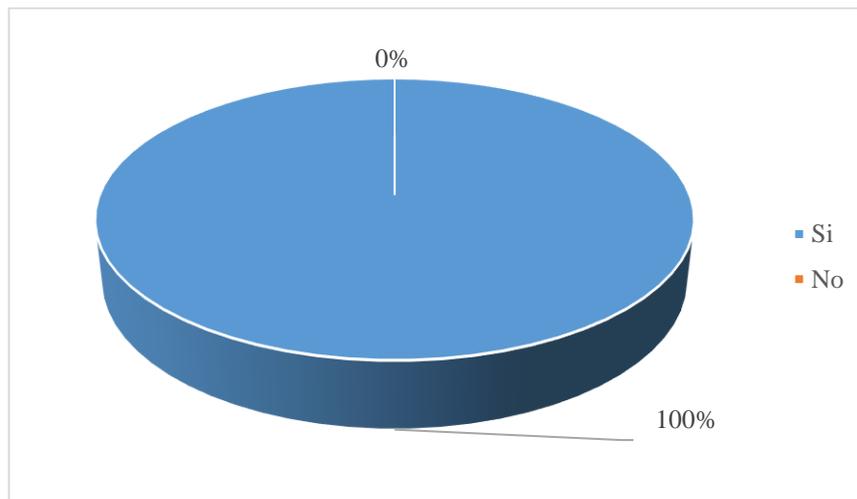
3.1 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente Y (efecto).

Tabla 1: Riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en ECA.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
TOTALES	6	100

Fuente: operadores empresa ECA, Guatemala, agosto 2022.

Gráfica 1: Riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en ECA.



Fuente: operadores empresa ECA, Guatemala, agosto 2022

Análisis:

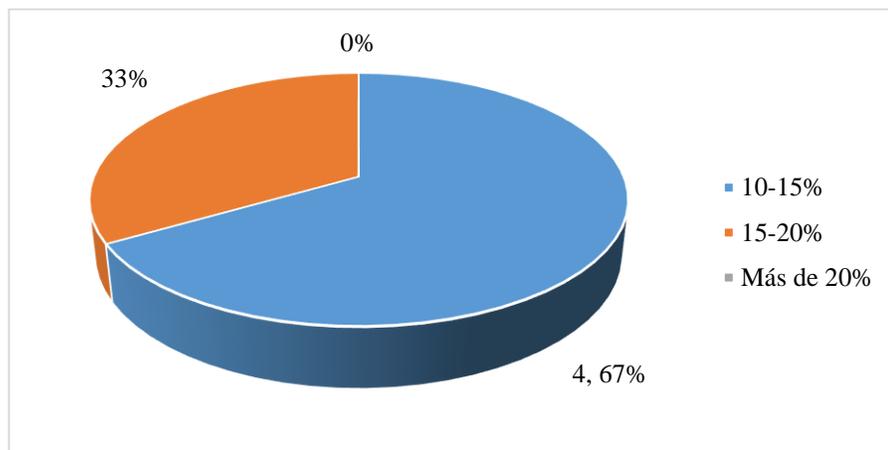
Según cuadro y grafica anterior el TOTAL de las personas encuestadas afirma tener conocimiento sobre el riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala, lo que confirma la variable dependiente “Y”.

Cuadro 2: Porcentaje de la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
10-15%	4	67
15-20%	2	33
Más de 20%	0	0
TOTALES	6	100

Fuente: operadores empresa ECA, Guatemala, agosto 2022.

Gráfica 2: Porcentaje de la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala.



Fuente: operadores empresa ECA, Guatemala, agosto 2022

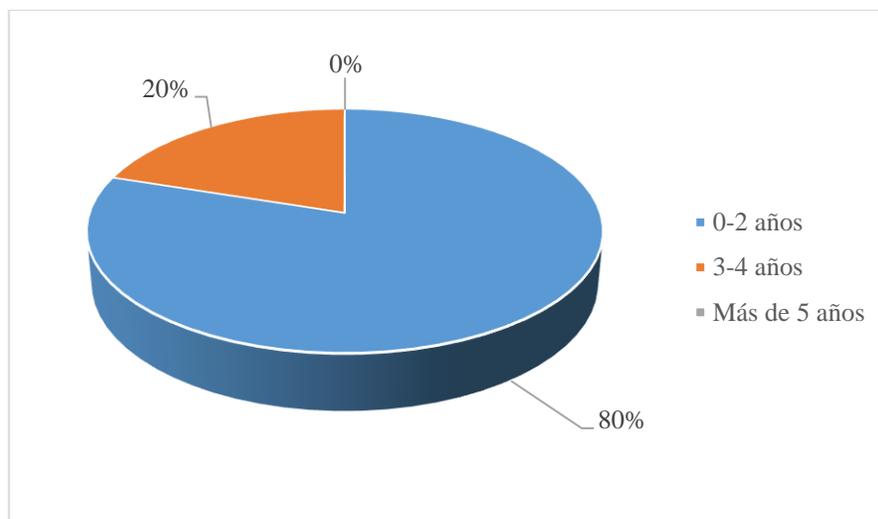
Análisis: Según cuadro y grafica anterior dos tercios de las personas encuestadas afirman que el porcentaje de la baja producción es entre 10-15% y un tercio afirma que el porcentaje de la baja producción es de 15-20%, en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en la empresa ECA Guatemala. lo que confirma la variable dependiente “Y”.

Cuadro 3: Conocimiento del riesgo de pérdida económica por baja producción en los últimos 5 años en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo
0-2 años	4	80
3-4 años	2	20
Más de 5 años	0	0
TOTALES	6	100

Fuente: operadores empresa ECA, Guatemala, agosto 2022

Gráfica 3: Riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en los últimos 5 años en la empresa ECA Guatemala.



Fuente: operadores empresa ECA, Guatemala, agosto 2022

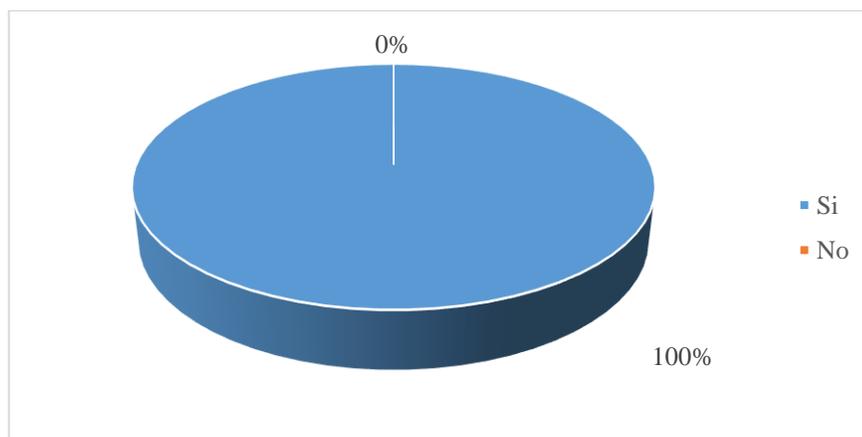
Análisis: Según el cuadro y grafica anterior 4/5 de las personas encuestadas afirman tener conocimiento del riesgo de pérdidas económicas por la baja producción en los últimos dos años, y dos décimas afirman tener conocimiento de la baja producción en los últimos 4 años, en la empresa ECA, Guatemala, lo que confirma la variable dependiente “Y”.

Cuadro 4: Considera que la falta de una Propuesta de plan de calidad y Mejora continua es la principal causa del riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA, Guatemala.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
TOTALES	6	100

Fuente: operadores empresa ECA, Guatemala, agosto 2022

Grafica 4: Colaboradores que consideran la falta de una propuesta de plan de calidad y mejora continua es la causa del riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas.



Fuente: operadores empresa ECA, Guatemala, agosto 2022.

Análisis:

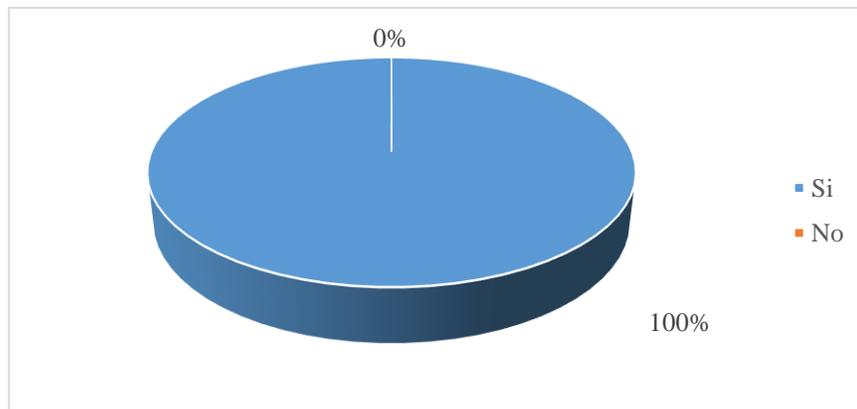
Según el cuadro y grafica anterior el TOTAL de las personas encuestadas afirma tener conocimiento que la falta de una propuesta de plan de calidad y mejora continua es la causa del riesgo de pérdida económica por la baja producción, en la empresa ECA, Guatemala, lo que confirma la variable dependiente “Y”.

Cuadro 5: considera que se puede incrementar la producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA, Guatemala.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
TOTALES	6	100

Fuente: operadores empresa ECA, Guatemala, agosto 2022

Grafica 5: Colabores que creen que se puede incrementar la producción de envases de aluminio 12 onzas, en empresa ECA, Guatemala.



Fuente: operadores empresa ECA, Guatemala, agosto 2022

Análisis:

Según el cuadro y grafica anterior el TOTAL de las personas afirma que, si se puede incrementar la producción en la fabricación de envases de 12 onzas en la empresa ECA, Guatemala, lo que confirma la variable dependiente “Y”.

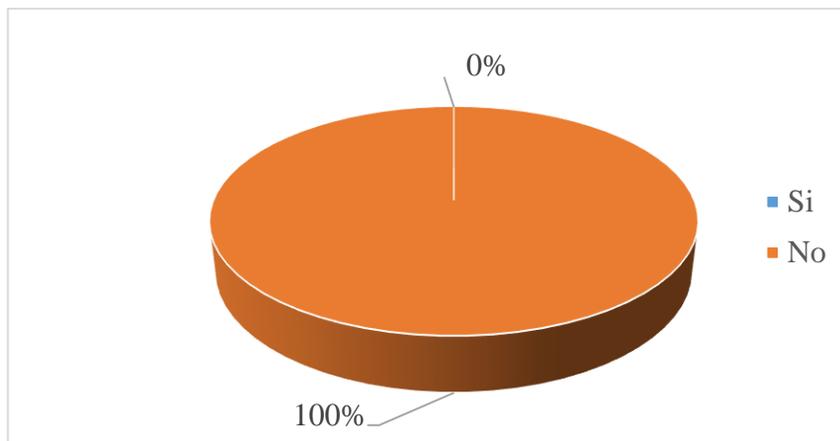
3.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente X (Causa).

Cuadro 6: Personas que tiene el conocimiento de la existencia de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	0	0
No	6	100
TOTALES	6	100

Fuente: Supervisores, coordinadores y gerentes encuestados, agosto 2022.

Gráfica 6: Personas que tiene el conocimiento de la existencia de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala.



Fuente: Supervisores, coordinadores y gerentes encuestados, agosto 2022

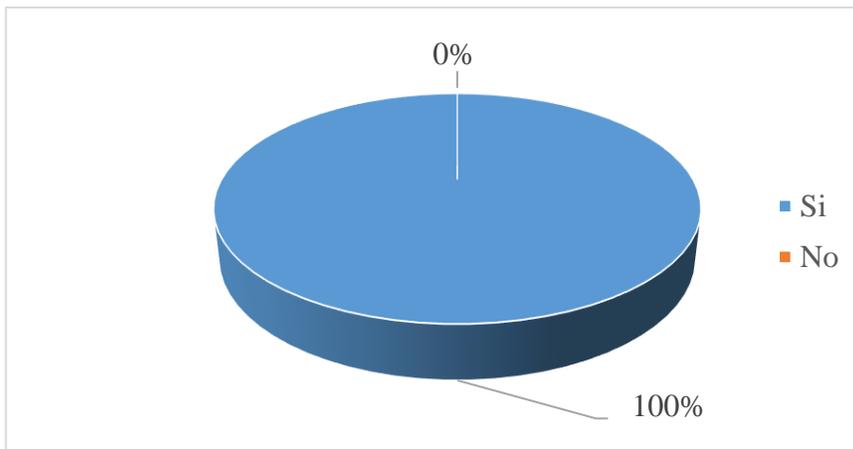
Análisis: Según el cuadro y grafica anterior el TOTAL de las personas encuestadas afirma que no existe una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, lo que confirma la variable dependiente “X”.

Cuadro 7: Considera necesaria la implementación de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
TOTALES	6	100

Fuente: Supervisores, coordinadores y gerentes encuestados, agosto 2022.

Gráfica 7: Personas que consideran necesaria la implementación de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala.



Fuente: Supervisores, coordinadores y gerentes encuestados, agosto 2022.

Análisis

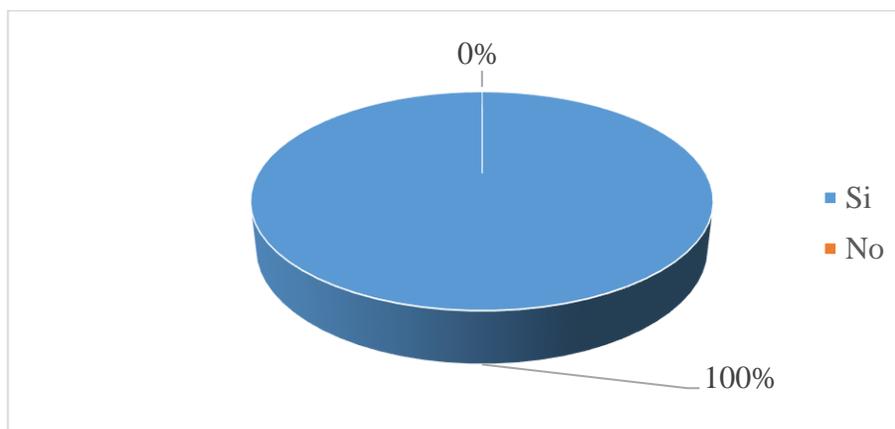
Según el cuadro y grafica anterior el TOTAL de las personas consideran necesaria la implementación de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, lo que confirma la variable dependiente “X”.

Cuadro 8: Personal dispuestas a manejar y efectuar la propuesta de plan de calidad y mejora continua en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas en empresa ECA, Guatemala.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
TOTALES	6	100

Fuente: Supervisores, coordinadores y gerentes encuestados, agosto 2022.

Grafica 8: personas que manejarían y efectuarían la propuesta de plan de calidad y mejora continua.



Fuente: Supervisores, coordinadores y gerentes encuestados, agosto 2022

Análisis:

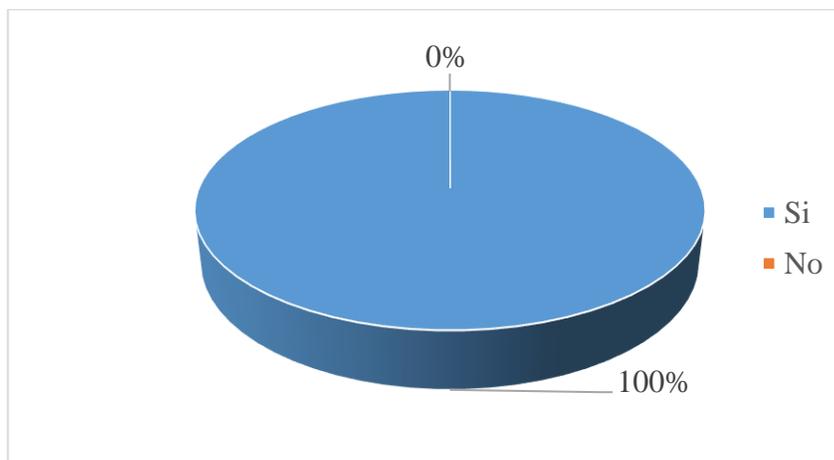
Según el cuadro y grafica anterior el TOTAL de las personas consideran que si efectuarían la implementación de una propuesta de plan de calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, lo que confirma la variable dependiente “X”.

Cuadro 9: Apoyaría usted la implementación de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
TOTALES	6	100

Fuente: Supervisores, coordinadores y gerentes encuestados, agosto 2022

Gráfica 9: Personas que apoyarían la implementación de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.



Fuente: Supervisores, coordinadores y gerentes encuestados, agosto 2002

Análisis

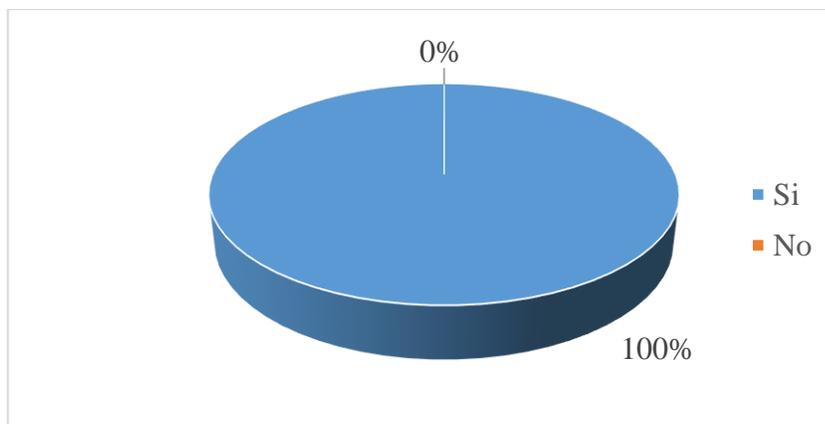
Según el cuadro y grafica anterior el TOTAL de las personas consideran necesaria la implementación de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, lo que confirma la variable dependiente “X”.

Cuadro 10: Personas que apoyarían al incremento de producción de envases de aluminio 12 onzas, utilizando el plan de calidad y mejora continua, en empresa ECA, Guatemala.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	100
No	0	0
TOTALES	6	100

Fuente: Supervisores, coordinadores y gerentes encuestados, diciembre 2, 2021.

Grafica 10: personas que apoyan el incremento de producción en empresa ECA, Guatemala.



Fuente: Supervisores, coordinadores y gerentes encuestados, agosto 2022

Análisis:

Según el cuadro y grafica anterior el TOTAL de las personas consideran que, si se puede mejorar la producción de envases de aluminio implementando una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, lo que confirma la variable dependiente “X”.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo de esto consiste en llevar a cabo las soluciones propuestas, por lo que es necesario presentar un informe a la gerencia, dicho informe constara con los problemas detectados, las soluciones propuestas y el beneficio que se obtendría con la implementación de estos para su respectiva aprobación.

La gestión del mejoramiento de la producción, donde su función es la de administrar, planificar y supervisar correctamente los procesos productivos, así como los costos de mano de obra directa y de materia prima, que son los costos que siempre van a incidir en los rubros totales de los procesos de producción.

Las soluciones deben ponerse en marcha lo más breve posible, con el objetivo de alcanzar resultados favorables a los intereses de la empresa.

Creación de un manual de instructivos y formatos para llevar un control de la producción: Este manual de instructivos constara de las obligaciones de cada uno de los trabajadores en su puesto de trabajo, para de esta manera evitar que el operario esté realizando actividades que no conciernan con su área de trabajo y de esta manera se conseguirá que el trabajador esté improductivo, ya que generaría pérdidas para la empresa.

IV.1. Conclusiones

1. Se comprueba la hipótesis planteada: “El riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años, por inadecuada operación, es debido a la inexistencia de una propuesta de plan de calidad y mejora continua”.

2. Deficiencia en la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, se debe a las diferentes fallas que se han tenido por falta de plan de mejora continua.

3. Incremento de costos por el bajo rendimiento en la producción de envases de aluminio en planta ECA, Guatemala.
4. La falta de capacitación tiene como efecto bajo rendimiento en la producción de envases de aluminio.
5. La mayor parte de los encuestados intuyen que la falta de una propuesta de plan de calidad y mejora continua en la formadora de cuellos ocasiona bajo rendimiento en la producción de envases de aluminio.
6. la falta de un plan de capacitación conlleva a que los operadores no tengan los conocimientos actualizados de operación de las máquinas para evitar paros innecesarios por falta de conocimiento en la operación.
7. Controlando las condiciones óptimas de operación, se logra poner los controles adecuados que ayuden a corregir las desviaciones fuera de parámetros de operación establecidas y poder disponer de una mayor continuidad en los equipos evitando fallas que ocasionen producto defectuoso.
8. Las herramientas de diagnóstico como el diagrama de Ishikawa entre otras son instrumentos fundamentales para determinar las áreas que necesitan mejorar.
9. la falta de apoyo a la implementación de una propuesta de plan de calidad y mejora continua disminuye la producción de envases de aluminio de 12 onzas.
10. la mayor parte de los encuestados no tienen el compromiso del incremento de producción en envases de aluminio de 12 onzas.

IV.2. Recomendaciones

1. Implementar, la propuesta Plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.
2. Mejorar la operación de planta, al aplicar la propuesta, y así aumentar la eficiencia en la producción de envases de aluminio en la empresa ECA. Guatemala.
3. Aumentar la producción de envases de aluminio en planta ECA, Guatemala, para reducir costos.
4. Se debe controlar la variable críticas las que al presentar una variación puedan afectar al proceso de la máquina.
5. Se debe de implementar un plan de mejora continua. En la formadora de cuellos para maximizar el rendimiento en la producción de envases de aluminio.
6. Realizar capacitaciones constantes ayudan a que el colaborar le surjan nuevas necesidades y pueda ir mejorando los conocimientos en detección de fallas.
7. Controlando las condiciones óptimas de operación se obtendrá menos desviación en parámetros de operación establecidas evitando producto defectuoso.
8. Utilizando herramientas de control y diagnostico se podrá efficientizar las áreas que necesiten mejoras.
9. Apoyando la implementación de una propuesta de plan de calidad y mejora continua se aumenta la producción de envases de aluminio de 12 onzas.
10. Teniendo el compromiso del incremento de producción en envases de aluminio de 12 onzas. mejoraría la producción en empresa ECA, Guatemala.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguayo, Rafael (2011). El Sistema Deming. Milenio Management Asociate Ltd.
2. Camisón, Cesar; Cruz, Sonia; González, Tomas (2006). Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Madrid, Ed. Pearson Educación.
3. Chang, Richard Y.; Niedzwiecki, Matthew E. (1999). Las herramientas para la mejora continua de la calidad Vol. 2. Ed. Granica.
4. Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT) (2009). Herramientas para la mejora de la calidad. Montevideo, UNIT.
5. López Lemos, P. (2016). Herramientas para la mejora de la calidad: métodos para la mejora continua y la solución de problemas. Madrid, FC Editorial. Pag.36.
6. López Lemos, P. (2016). Herramientas para la mejora de la calidad: métodos para la mejora continua y la solución de problemas. Madrid, FC Editorial. Pag.37
7. Organización Mundial de la Salud, Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio: manual. Ginebra, Suiza, OMS 2016.
8. Ortega, O. (2017). Mejoramiento continuo de procesos: aspectos conceptuales. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. pagina42
9. https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/16062/ErikaMaria_GarciaGallego_Mariana_SierraTrujillo_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y

ANEXOS

Modelo de investigación: Dominó
 (Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lir y Universidad Rural de Guatemala)

Elaborado por: Erick Douglas Juárez Castellanos Para: Programa de Graduación Universidad Rural de Guatemala Fecha: 20.08.2022

Problema	Propuesta	Evaluación
<p>1) Efecto o variable dependiente</p> <p>Riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años.</p> <p>2) Problema central</p> <p>Inadecuada operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.</p>	<p>4) Objetivo general</p> <p>Reducir riesgo de pérdida económica para incrementar la producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala</p> <p>5) Objetivo específico</p> <p>Mejorar la operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.</p>	<p>15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general</p> <p>Indicadores: Al quinto año de ejecutada la propuesta, se reduce el riesgo por pérdida económica para incrementar la producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas. En el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala, Amatitlán, Guatemala, y a la vez se soluciona en 5% el efecto identificado.</p> <p>Verificadores: Reportes de la Unidad Ejecutora</p> <p>Supuestos: la Gerencia de Producción implementa la propuesta en otras áreas del proceso</p>
<p>3) Causa principal o variable independiente</p> <p>Inexistencia de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.</p> <p>7) Hipótesis</p> <p>El riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años, por inadecuada operación, es debido a la inexistencia de un plan de calidad y mejora continua.</p>	<p>6) NOMBRE</p> <p>PROPUESTA DE PLAN DE CALIDAD Y MEJORA CONTINUA EN EL PROCESO DE FORMADO DE CUELLOS, EN EMPRESA ECA GUATEMALA, UBICADA EN AMATITLÁN, GUATEMALA</p> <p>12) Resultados o productos</p> <p>R1: Creación de una Unidad Ejecutora</p> <p>R2: Propuesta de creación de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala</p> <p>R3: Programa de capacitación a personal de empresa ECA Guatemala</p>	<p>16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico</p> <p>Indicadores: Al quinto año de ejecutada la propuesta, se mejora la operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala y a la vez se soluciona el 5% el problema identificado.</p> <p>Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora</p> <p>Supuestos: la Gerencia de Producción, implementa la propuesta en otras áreas del proceso.</p>



Diggle Alvaro Gudiño López
 Ingeniero Ambiental
 Col. No. 7077

8) Preguntas clave y comprobación del efecto	13) Ajustes de costos y tiempo	N/A
<p>a. ¿Existe riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala?</p> <p>Si ___ No ___</p>		
<p>b. ¿Cuál es el porcentaje de la Baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala?</p> <p>10 - 15 % ___ 15 - 20 % ___ Más de 20% ___</p>		
<p>c. ¿Desde hace cuánto tiempo existe riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala?</p> <p>0- 2 años ___ 3 -4 años ___ 5 o más años ___</p>		
<p>Dirigidas a 6 colaboradores de la empresa Eca Guatemala.</p> <p>Boletas 6, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 00% de error.</p>		
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p>		
<p>a. ¿Existe propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala?</p> <p>Si ___ No ___</p>		
<p>b. ¿Considera necesaria la implementación de propuesta</p>		

José Arturo Godillo Reyes
Ingeniero Ambiental
Cob. No. 7077

<p>de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala?</p> <p>Si_ No__</p> <p>C. ¿Apoyaría usted la implementación de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala?</p> <p>Si_ No__</p> <p>Dirigidas a Supervisores, jefes de área, Coordinadores, Gerencias.</p> <p>Boletas 6, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 00% de error</p>	
<p>10) Temas del Marco Teórico</p> <p>a) Contextualización del área de estudio.</p> <p>b) Descripción del proceso de fabricación de envases de aluminio de 12 onzas.</p> <p>c) Caracterización en proceso de formado de cuellos de envases de aluminio de 12 onzas.</p> <p>d) Diagrama del proceso de formado de cuellos en envases de aluminio de 12 onzas.</p> <p>e) Estudio de causas de la baja producción en formado de cuellos en envases de aluminio de 12 onzas.</p> <p>f) Plan de calidad.</p> <p>g) Mejora continua.</p> <p>h) Propuesta de mejora continua en productividad de formado de cuellos de envases de aluminio de 12 onzas.</p>	<p>14) Aclaraciones, aclaraciones y advertencias</p> <p>Forma de presentar resultados</p> <p>El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades:</p> <p>R1. Creación de una Unidad Ejecutora.</p> <p>A1</p> <p>An</p> <p>R2: Propuesta de creación de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.</p> <p>A1</p> <p>An</p> <p>R3: Programa de capacitación a personal de empresa ECA Guatemala.</p> <p>A1</p> <p>An</p> <p>Nombre: Erick Douglas Juárez Castellanos Carné: 13-104-0002</p>

<p>i) Legislación nacional y normativas aplicables a proceso en la fabricación de envases para alimentos y bebidas.</p> <p>ii) Plan de capacitación, mejoras en la operación de formado de cuellos, para envases de aluminio de 12 onzas.</p>	<p>Sede: 018, Escuintla Carrera. Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables Correo: ayerick12@yahoo.com</p>
<p>11) Justificación El investigador debe evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas.</p>	<p>Grupo: Asignación de número de grupo</p>  

Anexo 2: Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos

1.1. Árbol de problemas

Tópico: Inadecuada operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala. Y con la ayuda del modelo científico y del marco lógico fue posible identificar el siguiente problema, así como causa y efecto.

Efecto

(Variable dependiente o “Y”)

Riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años.

Problema central

Inadecuada operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

Causa principal

(Variable independiente o “X”)

Inexistencia de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

Hipótesis causal:

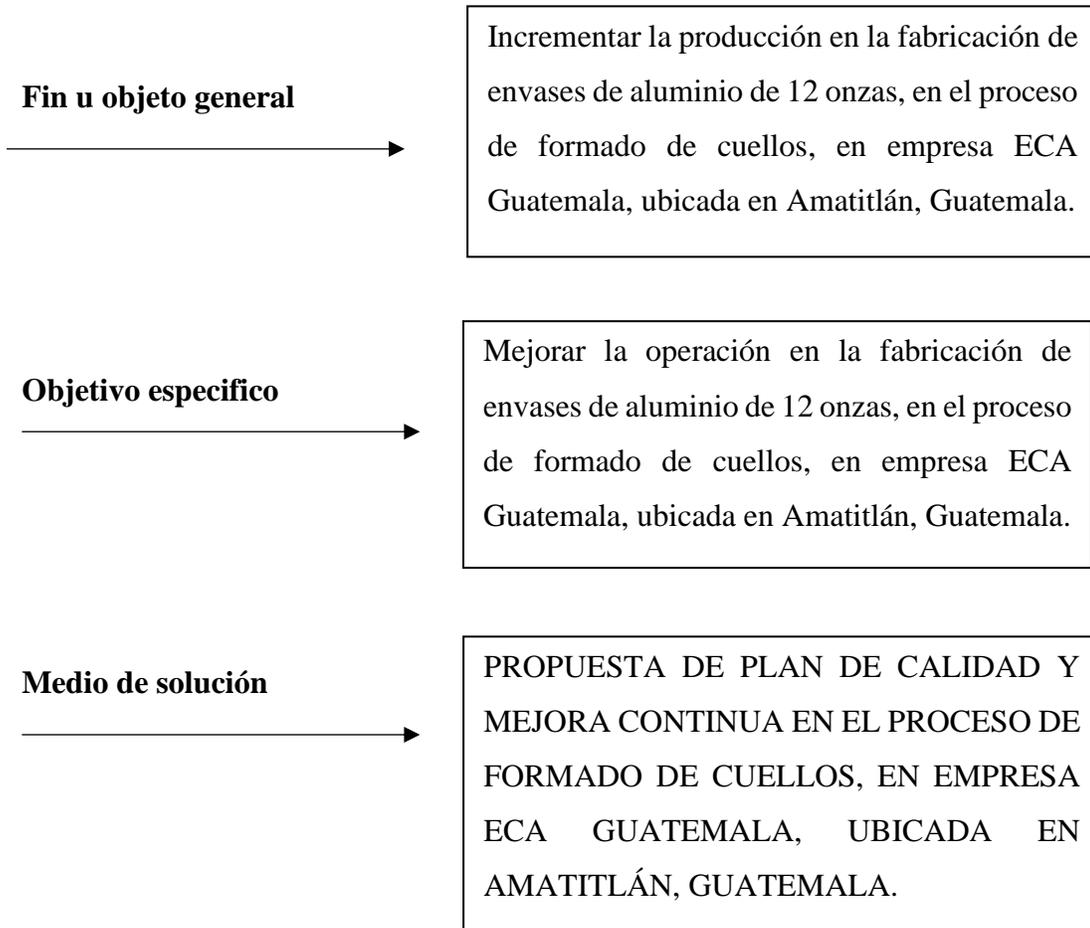
“El riesgo de pérdida económica por La baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años, por inadecuada operación, es debido a la inexistencia de una propuesta de plan de calidad y mejora continua.”

Hipótesis interrogativa:

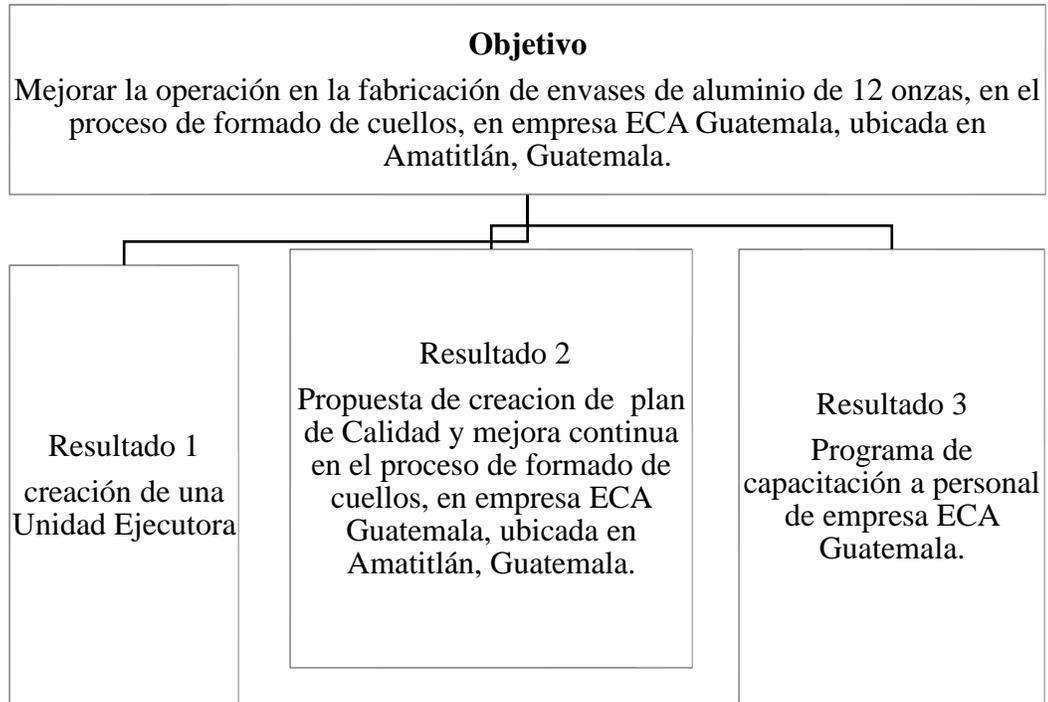
¿Será la Inexistencia de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos la causa de, riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años, por inadecuada operación, es debido a la inexistencia de una propuesta de plan de calidad y mejora continua?

Árbol de objetivos y medio de solución.

De acuerdo con la problemática, causa y efecto planteado en el árbol de problemas, fue posible la determinación y diagramación de los objetivos del trabajo de graduación.



Anexo 3: Diagrama del medio de solución de la problemática



Anexo 4: Boleta de investigación para la comprobación del efecto general.

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: “Riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años.”.

Esta boleta está dirigida a 6 colaboradores de la empresa ECA Guatemala, Amatitlán.”; de acuerdo con el tamaño de la muestra que se calculó con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error de muestreo, por el sistema de población finita cualitativa.

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos en el contexto de la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos en la empresa ECA Guatemala ubicada en Amatitlán, Guatemala, a los que deberá responder al marcar con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Existe Riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala?

SI_____ NO_____

2. ¿Desde hace cuánto tiempo existe el riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala?

2.1 0 - 2 años _____

2.2 3 - 4 años _____

2.3 5 o más años _____

3. ¿Cuál es el porcentaje de la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala?

3.1. 15% _____

3.2. 15 – 20% _____

3.3. Más del 20% _____

4. ¿Cuál considera que es la principal causa de la pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala?

4.1. _____

4.2. _____

4.3. _____

5. ¿Considera usted que se puede incrementar la producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala?

SI _____ NO _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 5: Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal.

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable independiente siguiente: “Falta de una propuesta de Plan de Calidad y Mejora Continua en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala”.

Esta boleta censal está dirigida a supervisores, jefes de área, coordinadores y gerentes de la empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala; con el 100% de nivel de confianza y el 0% de error por el Sistema de población finita cualitativa.

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder al marcar con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Conoce si existe una propuesta de Plan de Calidad y Mejora Continua en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala?

SI _____ NO _____

2. ¿Considera usted necesaria la implementación de una propuesta de Plan de Calidad y Mejora Continua con el proceso de formado de cuellos?

SI _____ NO _____

3. ¿Qué acciones considera usted que se deben contemplar al momento de implementar la propuesta de Plan de Calidad y Mejora Continua en el proceso de formado de cuellos?

3.1 _____

3.2 _____

3.3 _____

4. ¿Apoyaría usted la implementación de una propuesta de Plan de Calidad y Mejora Continua en el proceso de formado de cuellos?

SI_____ NO_____

5. ¿Apoyaría usted el incremento en la producción utilizando una propuesta de Plan de Calidad y Mejora continua en el proceso de formado de cuellos?

SI_____ NO. _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 6 metodológico comentado sobre el cálculo de la muestra.

Población Finita Cualitativa.

Para la población efecto se trabajó la técnica del muestreo, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error; lo anterior debido a que es población finita cualitativa de 6 colaboradores de la empresa ECA, Guatemala, de los cuales se obtuvo 6 personas para la muestra a encuestar.

Para corroborar lo anterior a continuación el cálculo estadístico numérico, mediante la fórmula Taro Yamame

Censo.

Para la población efecto; Inadecuada operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala. Debido a Inexistencia de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, respectivamente se trabajó la técnica del censo con el 100% de nivel de confianza y el 0% de error; lo anterior debido a que todas son poblaciones finitas cualitativas menores a 35 personas; de 6 colaboradores de la empresa ECA, Guatemala para el efecto y problema central y 6 jefes de área para la población causa.

No se realizó muestra porque la población es menor que 35 elementos. Para el efecto son 6 personas y para la causa son 03 personas.

Anexo 7 metodológico comentado sobre el cálculo de coeficiente de correlación.

Este coeficiente es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento grafico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a -0.99, lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula simplificada es la siguiente: $y=a+bx$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de $+ > +0.80$ a $- < -0.80$.

A continuación, se presenta los cálculos y formulas utilizadas para obtener dicho coeficiente.

Análisis:

Al realizar el cálculo matemático se estadístico se determinó un coeficiente de correlación equivalente a 0.99, este dato es estadísticamente aceptable por lo que se puede realizar una proyección.

CALCULO DEL COEFICIENTE DE CORELACIÓN					
Año	X (años)	Y (envases de aluminio de 12 onzas dejados de producir)	XY	X ²	Y ²
2017	1	228000	228000.00	1	51984000000.00
2018	2	300000	600000.00	4	90000000000.00
2019	3	343200	1029600.00	9	117786240000.00
2020	4	435600	1742400.00	16	189747360000.00
2021	5	525600	2628000.00	25	276255360000.00
Totales	15	1832400	6228000.00	55	725772960000.00

n=	5	
ΣX=	15	Fórmula:
ΣXY=	6228000	$r = \frac{n\Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{(n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)(n\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2)}}$
ΣX ² =	55	
ΣY ² =	725772960000.00	
ΣY=	1832400	
nΣXY=	31140000	
ΣX ² ΣY=	27486000	
Numerador=	3654000	
nΣX ² =	275	
(ΣX) ² =	225	
nΣY ² =	3628864800000.00	
(ΣY) ² =	3357689760000.00	
nΣX ² -(ΣX) ² =	50	
nΣY ² -(ΣY) ² =	2.71175E+11	
(nΣX ² -(ΣX) ²)(nΣY ² -(ΣY) ²)	13558752000000.00	
Denominador:	3682221.069	
r=	0.992335857	

Anexo 8 metodológico de la proyección

Para proyectar el impacto que genera la problemática planteada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió a determinar el comportamiento de la variable tiempo, respecto a casos sujetos de estudio tiempo conforme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente $y=a+bx$. Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables el coeficiente de correlación debe oscilar de $\geq +0.80$ a ≤ -1 ; cuyo calculo es parte integrante de este documento.

A continuación, se presenta los cálculos y tabla de análisis de varianza para proyectar los datos correspondientes.

Proyección lineal $y=a+bx$

Año	X (años)	Y (Envases de aluminio de 12 onzas dejados de producir)	XY	X ²	Y ²
2017	1	228000	228000	1	51984000000.00
2018	2	300000	600000	4	90000000000.00
2019	3	343200	1029600	9	11786240000.00
2020	4	435600	1742400	16	189747360000.00
2021	5	525600	2628000	25	276255360000.00
Totales	15	1832400	6228000	55	725772960000.00

n=	5			
$\sum X=$	15		Fórmulas:	
$\sum XY=$	6228000		$n\sum XY - \sum X \sum Y$	
$\sum X^2=$	55		$b = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$	
$\sum Y^2=$	725772960000.00			
$\sum Y=$	1832400			
$n\sum XY=$	31140000			
$\sum X \sum Y=$	27486000			
Numerador de b:	3654000			
Denominador de b:				
$n\sum X^2=$	275		Fórmulas:	
$(\sum X)^2=$	225		$\sum y - b\sum x$	
$n\sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50		$a = \frac{\sum y - b\sum x}{n}$	
b=	73080			
Numerador de a:		a=		
$\sum Y=$	1832400			
$b \cdot \sum X =$	1096200			
Numerador de a:	736200			
a=	147240			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b \cdot x)$				
Y=(2022)	a	+	(b X)	*
Y=(2022)	147240	+	73080	X
Y=(2022)	147240	+	73080	6
Y=(2022)	585720			
Y=(2022)	585720 envases de aluminio de 12 oz. dejados de producir			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b \cdot x)$				
Y=(2023)	a	+	(b X)	*
Y=(2023)	147240	+	73080	X
Y=(2023)	147240	+	73080	7
Y=(2023)	658800			
Y=(2023)	658800 envases de aluminio de 12 oz. dejados de producir			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b \cdot x)$				
Y=(2024)	a	+	(b X)	*
Y=(2024)	147240	+	73080	X
Y=(2024)	147240	+	73080	8
Y=(2024)	731880			
Y=(2024)	731,880 envases de aluminio de 12 oz. dejados de producir			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b \cdot x)$				
Y=(2025)	a	+	(b X)	*
Y=(2025)	147240	+	73080	X
Y=(2025)	147240	+	73080	9
Y=(2025)	804960			
Y=(2025)	804,960 envases de aluminio de 12 oz. dejados de producir			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b \cdot x)$				
Y=(2026)	a	+	(b X)	*
Y=(2026)	147240	+	73080	X
Y=(2026)	147240	+	73080	10
Y=(2026)	878040			
Y=(2026)	878,040 envases de aluminio de 12 oz. dejados de producir			

Año a proyectar	=	Año anterior	más o - dep la solución propuesta	Porcentaje propuesto	
Y (2022)	=	Y(2021)	-	11%	=
Y (2022)	=	525600.00	-	57816.00	467784.00
Y (2022)	=	467784.00	Envases de aluminio de 12 oz. dejados de producir		

Y (2023)	=	Y(2022)	-	14%	=
Y (2023)	=	467784.00	-	65489.76	402294.24
Y (2023)	=	402294.24	Envases de aluminio de 12 oz. dejados de producir		

Y (2024)	=	Y(2023)	-	17%	=
Y (2024)	=	402294.24	-	68390.02	333904.22
Y (2024)	=	333904.22	Envases de aluminio de 12 oz. dejados de producir		

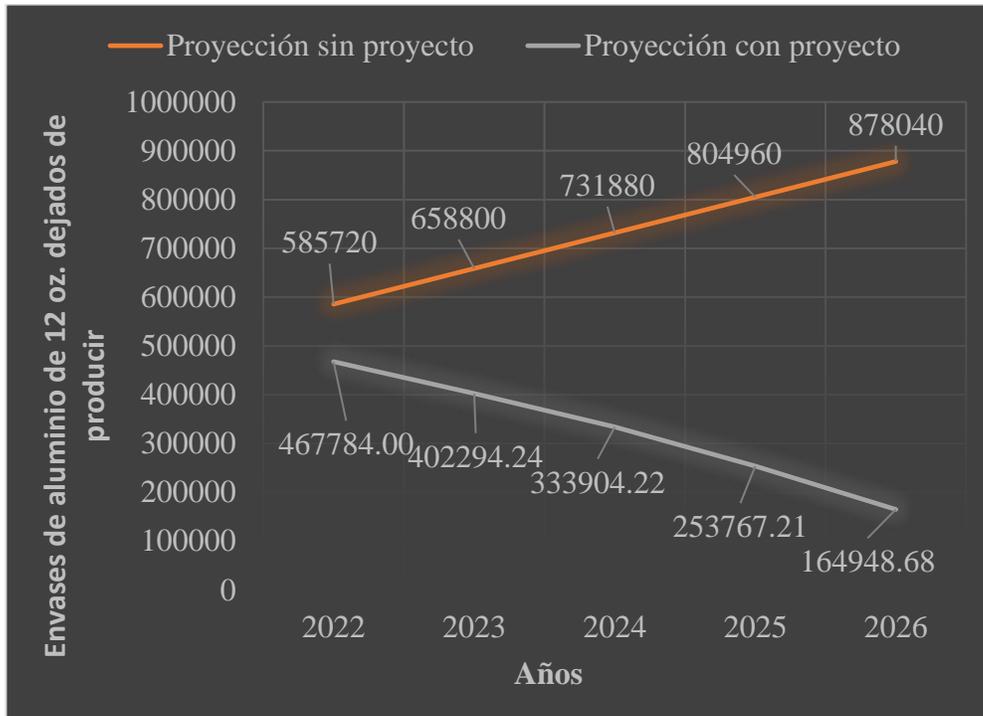
Y (2025)	=	Y(2024)	-	24%	=
Y (2025)	=	333904.22	-	80137.01	253767.21
Y (2025)	=	253767.21	Envases de aluminio de 12 oz. dejados de producir		

Y (2026)	=	Y(2025)	-	34%	=
Y (2026)	=	253767.21	-	88818.52	164948.68
Y (2026)	=	164948.68	Envases de aluminio de 12 oz. dejados de producir		

Cuadro comparativo sin y con proyecto		
Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2022	585720	467784.00
2023	658800	402294.24
2024	731880	333904.22
2025	804960	253767.21
2026	878040	164948.68

De no aplicarse la propuesta de Incrementar la producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, la perdida será de 878,040 botes de aluminio para el año 2026 y de aplicarse la propuesta se estima que la perdida disminuya a 164,948 Botes de aluminio.

Comportamiento de la problemática sin y con proyecto



Fuente: elaboración propia agosto 2022

Erick Douglas Juárez Castellanos

TOMO II

PROPUESTA DE PLAN DE CALIDAD Y MEJORA CONTINÚA EN EL
PROCESO DE FORMADO DE CUELLOS, EN EMPRESA ECA GUATEMALA,
UBICADA EN AMATITLAN, GUATEMALA.



Asesor General Metodológico:

Ing. Amb. Jorge Arturo Gordillo Reyes

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería.

Guatemala, marzo 2023

Informe final de graduación

PROPUESTA DE PLAN DE CALIDAD Y MEJORA CONTINÚA EN EL
PROCESO DE FORMADO DE CUELLOS, EN EMPRESA ECA GUATEMALA,
UBICADA EN AMATITLAN, GUATEMALA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Erick Douglas Juárez Castellanos

En el acto de investidura previo a su graduación como: Licenciado en
Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, marzo 2023

Esta tesis fue presentada por el autor previo a
Obtener el título universitario de Licenciado
En Ingeniería Industrial con Énfasis en
Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

La razón académica de la investigación de acuerdo al reglamento del programa de graduación de Universidad Rural de Guatemala es la siguiente: es un requisito previo para obtener el título universitario de Ingeniería Industrial, con énfasis en recursos renovables. En el grado académico de licenciado, se lleva a cabo el estudio denominado “Propuesta de plan de calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA, Guatemala; ubicada en Amatitlán, Guatemala.

El estudio servirá para recomendar las posibles causas y soluciones a la pérdida de eficiencia en el formado de cuellos, mejorar la productividad de la empresa y efficientizar los equipos, por la falta de un seguimiento a planes de calidad y mejora continua en la formadora de cuellos de envases de aluminio, y de acuerdo con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

La falta de una propuesta de plan de calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ha provocado un bajo rendimiento en la formadora de cuellos (Modular Necker), así como la falta de seguimiento a un plan específico que ayude a recuperar y mantener el volumen de producción requerido según la capacidad productiva de la empresa. Por tal razón surge dicha investigación y propuesta para poder ayudar al buen desempeño de los equipos en la empresa ECA Guatemala.

Existen otras razones para llevar a cabo la investigación entre las cuales se enumeran: Sirve como fuente de consulta e información para los estudiantes y profesionales que requieran información sobre el tema. Es aplicable en múltiples procesos en compañías con condiciones y problemáticas similares. para aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial con énfasis en recursos renovables.

Estos resultados permitirán mejorar la productividad de la empresa ECA, Guatemala.

Presentación

La empresa Envases de Centroamérica, ECA, Guatemala. Se dedica a la fabricación de envases de aluminio de 12 y 16 onzas para bebidas, dicha actividad se lleva a cabo mediante un proceso de alta tecnología que incorpora maquinaria de gran precisión, tanto para la fabricación del envase como para su control posterior, asimismo se caracteriza por poseer un alto grado de automatización total.

La capacidad instalada de la planta permite que la línea de producción entregue hasta 4, 329,570 millones de latas en su presentación de 12 onzas al día en la línea 1, y 2, 695,770 millones en su presentación de 12 onzas al día en línea 2 promedio, y 2,520,720 millones en su presentación de 16 onzas en línea 2 promedio al día.

Después de haber realizado y analizado el diagnóstico situacional, se observó y se identificó que dentro de la planta de Envases de Centro América se están dando paros continuos debido a fallas constantes en el formado de cuellos, esto causa que el producto sea defectuoso (golpes, contaminaciones de grasa, rayones de herramienta, paros por atorones en entrada entre torretas y salida de bote , expulsión de bote por manchas internas, incremento de expulsión de bote bueno, especificaciones técnicas incorrectas, entre otros), baja disponibilidad y por lo tanto no se logra obtener el máximo desempeño de los equipos, y por consecuencia baja producción.

Actualmente, la mejora de los procesos es fundamental para aumentar eficiencias (productividad), eliminar todo tipo de desperdicios y avanzar tanto en mejorar la eficiencia, como en el ahorro de recursos para innovar progresivamente, alcanzar estándares altos de producción y ser líder en el mercado de envases para envasado de bebidas.

Considerando la problemática se presenta como recomendación una Propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos de envases de aluminio de 12 onzas, que consiste básicamente en evaluar el estatus actual de la línea de producción por medio del análisis detectar puntos de mejora tanto en maquinaria como en mano de obra, para ello se presenta una propuesta que enmarca varias actividades como, formación del equipo de trabajo, selección de miembros para los sub-equipos, definir indicadores de productividad, eficiencia, merma, seguridad y calidad, y llevar a mejorar esos indicadores.

El siguiente estudio contiene la “propuesta de plan de calidad y mejora continua en el Proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala”, es producto de la investigación realizada en el proceso de formado de cuellos línea de producción de 12 onzas de envases de aluminio, como requisito para optar al título universitario de Ingeniería Industrial, con énfasis en recursos renovables, en el grado de licenciado, conforme a los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala, y la facultad de Ingeniería.

En la investigación se determinó que existe falta de organización y metodología para la ejecución de tareas y responsabilidades en el personal operativo, en la empresa ECA Guatemala, lo que provoca bajas eficiencias y producto defectuoso en el proceso de formado de cuellos en envase de aluminio de 12 onzas. Como medio de solución a la problemática se hizo una propuesta de plan de calidad y mejora continua en formado de cuellos para el personal operativo de la empresa ECA Guatemala.

Con el fin de contrarrestar las diferentes fallas que está padeciendo el proceso y ayudar a que se tengan los mecanismos apropiados para el buen desempeño de la máquina encuelladora.

ÍNDICE

No.	Contenido	Página
I.	RESUMEN.....	1
II.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	11
	ANEXOS	

I. RESUMEN

El presente trabajo de investigación es un resumen de la tesis completa denominada, “Propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.”, es una propuesta de solución a la problemática de una Inadecuada operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, por falta de procedimientos y lineamientos claros que ayuden al incremento en la producción de este tipo de producto en la empresa descrita anteriormente.

Planteamiento del problema

El efecto es el Riesgo de pérdida económica por baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en los últimos cinco años. El problema principal de la investigación es la Inadecuada operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos. Y su causa principal es la Inexistencia de una propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

Después de haber realizado y analizado el diagnóstico situacional, se observó y se identificó que dentro de la planta de Envases de Centro América se están dando paros continuos debido a fallas constantes en el formado de cuellos, esto causa que el producto sea defectuoso, baja disponibilidad y por lo tanto no se logra obtener el máximo desempeño de los equipos.

Actualmente, la mejora de los procesos es fundamental para aumentar eficiencias (productividad), eliminar todo tipo de desperdicios y avanzar tanto en la tecnología como en el ahorro de recursos para innovar progresivamente y ser líder en el mercado de envases para envasado de bebidas.

Considerando la problemática se presenta como recomendación una Propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos de envases de aluminio de 12 onzas, que consiste básicamente en evaluar el estatus actual de la línea de producción por medio del análisis detectar puntos de mejora tanto en maquinaria como en mano de obra, para ello se presenta una propuesta que enmarca varias actividades como, formación del equipo de trabajo, selección de miembros para los sub-equipos, definir indicadores de productividad, eficiencia, merma, seguridad y calidad, y llevar a mejorar esos indicadores.

I.2 Hipótesis.

Es la que permite determinar si el problema encontrado es debido a la inexistencia de plan de calidad y mejora continua, también permite mostrar lo que se busca solucionar a la problemática encontrada.

Riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años, por inadecuada operación, es debido a la inexistencia de una propuesta de plan de calidad y mejora continua.

¿Será que la inexistencia de una propuesta de plan de calidad y mejora continua, es la causante del Riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio 12 onzas en el proceso de formado de cuello, en la empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala en los últimos cinco años?

I.3. Objetivos

Con la finalidad de poder darle una solución a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

I.3.1. Objetivo General.

Reducir riesgo de pérdida económica para Incrementar la producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

I.3.2. Objetivo Específico.

Mejorar la operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

I.4. Justificación.

El desarrollo de la presente investigación y estudio que se realizó refleja la necesidad de implementar medidas sobre el Riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años. Ante la falta de una Propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, la investigación se realizó basada en fuentes de información primarias que ofrecen datos fidedignos.

Así mismo de otras fuentes y manuales contribuyentes, el trabajo de campo que se desarrolló con los operadores de producción, sin dejar de tomar en cuenta la documentación existente sobre el tema a investigar.

La razón por la cual se realiza la investigación es porque en los últimos 5 años ha existido el Riesgo de pérdida económica por la Baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

Como implementación y solución del problema expuesto, se hace necesario realizar una Propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

Como lo indica el anexo 9 si se aplica la propuesta se evitará la Inadecuada operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, y se disminuyera el riesgo de pérdida económica por la baja producción para el año 2026 a (331,128 botes de aluminio perdidos por año) por lo contrario, si no se aplica la propuesta continuará la baja producción en el formado de cuellos de envases de aluminio 12 onzas, y su aumento en pérdidas de bote producido irán en aumento para el año 2026 a (525,600 botes de aluminio perdidos por año), ya que no se contaría con un apego al plan de calidad y mejora continua para la fabricación de envases de aluminio.

1.5. Metodología

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

1.5.1 Métodos

Los medios utilizados variaron en relación con la formulación de la hipótesis y la comprobación de esta; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que consto con el auxilio de los métodos: estadísticos, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados se expone a continuación:

2.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el **deductivo**, el cual permitió conocer aspectos generales del área de producción de la empresa ECA, Guatemala, ubicada en Amatitlán, departamento de Guatemala. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en el área de producción, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban los empleados y técnicos de área de tal departamento; así como a terceras personas que poseían relación directa e indirecta con la misma, como personal de calidad, coordinadores entre otros.

Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos relacionados con la problemática a investigar. A fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes a otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las **fichas bibliográficas** utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al personal del área de producción de la empresa ECA, Guatemala. A efecto de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Ya poseyendo una visión más clara sobre la problemática del área de producción de la empresa ECA, Guatemala, con la utilización del método deductivo, a través de la técnica anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el

Método de marco lógico

Modelo de Investigación Domino: Es una herramienta de planificación que nos permite incluir el árbol de problemas el árbol de objetivos, preguntas claves para la comprobación de efecto, problema central y la causa, nos permite incluir temas de marco teórico y resultados de la propuesta también nos permite incluir la matriz de estructura lógica la cual nos ayudó a encontrar la variable dependiente e

independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación. La grafica de la hipótesis se encuentra en el anexo 2.

La hipótesis formulada de la forma indicada reza: El riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala, en los últimos cinco años, por inadecuada operación, es debido a la inexistencia de un plan de calidad y mejora continua.

El método del marco lógico nos permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así como nos facilitó establecer la denominación del trabajo en cuestión.

2.5.1.2 métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el **método inductivo**, con él se puede tener obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; por lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Entrevista. previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, el grupo de investigadores decidió no efectuar un muestreo estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 12 personas que laboran e interactúan con el área de producción de la empresa ECA, Guatemala; por lo que, para obtener una información más confiable, se censo a la totalidad de la población; con los que se supone que el nivel de confianza en este caso será del 100%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó **método de estadístico y el método de análisis**, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que poseyeron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el **método de síntesis**, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

1.5.2. Técnicas.

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero estas variaciones de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describe en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron:

Observación Directa: Por medio de esta técnica se observa el problema directo que se encontraba en la empresa ECA, Guatemala y se recolecto dicha información.

Investigación Documental: Se utilizó, con el fin de no duplicar documentos, así mismo para obtener aportes y puntos de vista de otros investigadores sobre la problemática.

Fichas bibliográficas: Es una herramienta básica de investigación que sirve como base para anotar las fuentes que serán consultadas. así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó:

La Entrevista: Herramienta que sirve para recopilar información de una forma escrita, para la cual se diseñaron boletas de investigación, para comprobar la variable dependiente “X” (Causa) e independiente “Y” (Efecto) de la hipótesis, esto se realizó con los operadores dentro de la empresa ECA, Guatemala, Amatitlán, Guatemala.

Censo: Recuento de datos estadísticos realizador a personas para obtener información de la que se está investigando.

Análisis: Esta técnica se utilizó para interpretar los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación “Y” y “X”, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis.

Determinación de la población a investigar: La población para determinar el efecto principal, es de 6 empleados en el área operativa de planta ECA, Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala. mediante un censo, con el fin de hacer más efectiva la investigación se trabajó con el 100% de nivel de confianza. Así mismo 6 empleados más del área administrativa de la planta antes mencionada, por medio también de un censo. La cual se utilizó en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de esta, tanto como para la conformación del marco teórico.

Propuesta de Solución

Como resultado de la investigación surgió una propuesta para solucionar el problema, formada por varios resultados. Las cuales si no se realiza la propuesta las pérdidas en producción para el año 2,026 sería de 878,040 botes de aluminio sin producir; si se implementa la propuesta las pérdidas para el año 2,026 descenderían a 164,948 botes, por tal propuesta la perdida presentara una disminución de 194,472 botes de aluminio como ganancia.

Dicha propuesta consta de tres resultados planteados para la solución a la problemática que tiene actualmente esta empresa y poder implementar acciones de mejora integrales para que se puedan eficientizar los procesos y ser más productivos y rentables, que es al final lo que toda empresa busca como objetivo, los resultados planteados son:

a) Creación de una Unidad Ejecutora; en este resultado se realizan acciones indispensables para poder alcanzar el primer resultado, porque, se fortalece a los empleados del área de back end, los mecanismos guías a seguir con el nuevo plan de mejora continua en el proceso en empresa ECA, Guatemala. Para que los avances de vean reflejados durante el primer año de ejecución del proyecto.

Actividad 1: Formación de equipos de trabajo.

Actividad 2: Identificación del problema.

Actividad 3: Análisis del problema o falla recurrente.

Actividad 4: Análisis de fallas de mantenimiento

b) Se definen políticas para la Propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala. En este proceso se establecen mecanismos administrativos para poder llevar a cabo la elaboración de la propuesta, por medio de planes estratégicos que

ayuden a realizar de una manera eficaz la producción de este producto en todas las actividades del área.

Actividad 1: Propuesta de Plan de Calidad.

Actividad 2: Propuesta de Plan de Mejora Continua.

Actividad 3: Formato de seguimiento de problemas.

Actividad 4: Diseño de bitácoras para seguimiento de problemas.

Actividad 5: Análisis de problemas críticos.

Actividad 6: Condiciones óptimas de operación en formadora de cuellos (Necker)

c) Programa de capacitación a personal de empresa ECA, Guatemala para la elaboración e implementación de la propuesta plan de calidad y mejora continua en la cual una de las metodologías utilizadas consiste en realizar análisis de las diferentes fallas y problemas que ocasionan los paros constantes en la formadora de cuellos (Necker), y eficientizar el proceso para producir con calidad y siendo más eficientes y eficaces.

Actividad 1: Capacitación de actividades roles y reglas para los equipos de trabajo establecidos

Actividad 2: Capacitar a los equipos sobre la filosofía de la empresa (misión, visión y valores)

Actividad 3: Capacitación sobre reuniones efectivas

Actividad 4: Capacitación sobre la importancia de los mantenimientos de las maquinas

Actividad 5: Capacitación 5's, en el área de Modular Necker

Actividad 6: Capacitación sobre control de bitácoras en reuniones

Actividad 7: Capacitación sobre análisis y solución de problemas

II CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La recopilación, interpretativa y análisis de datos obtenidos durante la investigación de campo, fue esencial para poder llegar a la siguiente conclusión y su respectiva recomendación.

II.1. Conclusión

Se comprueba la hipótesis planteada: “El riesgo de pérdida económica por la baja producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala”, en los últimos cinco años, por inadecuada operación, es debido a la inexistencia de una propuesta de plan de calidad y mejora continua”.

II.2. Recomendación

Ejecutar Propuesta de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

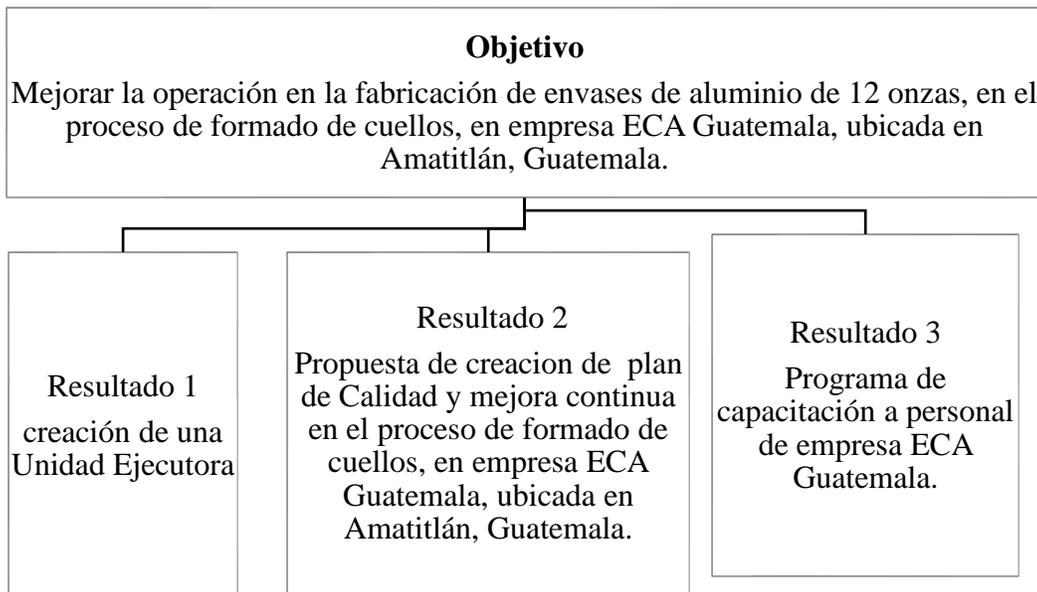
ANEXOS.

ANEXO 1. Propuesta para solucionar la problemática

INTRODUCCIÓN

Se pretende con la siguiente propuesta en la empresa ECA, Guatemala. Amatitlán, Guatemala. Contar con una propuesta de plan de calidad y mejora continua en dicha planta de fabricación de envase de aluminio y así poder incrementar la producción y elaboración de este tipo de producto, dicha propuesta está integrada por tres resultados, con estos se pretende mejorar los resultados proyectados a dar solución al problema en los próximos 5 años.

Para la elaboración de dicho estudio se utilizaron herramientas tales como, el método científico y marco lógico, esto con el afán de poder crear un esquema que permita visualizar una rentabilidad eficiente en la que especifique los diferentes parámetros, medidas, y procesos. Los resultados se desarrollan a continuación:



DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS

Resultado 1. Creación de una unidad ejecutora.

Para que una propuesta sea encaminada con éxito se debe contar con una cabeza o guías, en este caso la unidad ejecutora que tiene la finalidad de dotar insumos, maquinaria, herramientas al personal, capacitaciones y todo lo concerniente para que se mejore considerablemente la propuesta de plan de calidad y mejora continua en empresa ECA, Guatemala, Amatitlán, Guatemala. Y por ende se incremente la producción de envases de aluminio, por eso es indispensable y crucial contar con una unidad ejecutora, la cual se describe a continuación.

La unidad ejecutora está formada por la gerencia de producción, quien es el encargado de proveer los recursos necesarios para la elaboración de la propuesta, jefe de back end, quien es el encargado de llevar a cabo el estudio de las causas por las cuales se está perdiendo eficiencia en la encuelladora (Necker) envase de aluminio de 12 onzas, coordinadores, operadores quienes serán los encargados de ejecutar los planes día con día en la búsqueda de la mejora continua.

Actividad 1.

Formación de equipos de trabajo.

Un equipo de trabajo es un pequeño número de personas con habilidades complementarias que se comprometen con un objetivo común, metas de desempeño y un enfoque por los cuales se consideran mutuamente responsables, los equipos de trabajo son grupos formales, constituidos por colaboradores de la empresa que son responsables del logro de una meta.

Todos los equipos de trabajo son grupos. Pero solo los grupos formales y maduros pueden ser equipos. Se formarán equipos de trabajo mediante los tres turnos rotativos que se tienen en planta, integrados por los puestos claves en la operación de la formadora de cuellos (Necker) de la siguiente manera:

Equipo de trabajo A

Equipo de trabajo B

Equipo de trabajo C

En la siguiente imagen se visualiza la actividad de formación de equipos de trabajo como estrategia del plan de mejoras, estos son llamados pequeños equipos, cada uno está integrado por: Líder de turno, encargado de la planificación diaria, (MON) mecánico operador de Necker encargado de la operación de la máquina. (TBE) técnico de back end responsable del trabajo mecánico de la máquina, (RCP) Responsable de Control de Proceso, quien es el encargado de la validación y revisión de que los parámetros estén dentro de estándar.



Fuente: elaboración propia mayo 2,022.

Se propone para reunir a los equipos de trabajo, un horario que no obstaculice con los horarios de los turnos de trabajo, el horario de las rotaciones de turnos es de 7:00 am a 7:00 pm y de 7:00 pm a 7:00 am, la duración de los jornadas laborales es de 12 horas, se establecieron reuniones conjuntas cada 2 días con cada equipo en sala de producción según su rotación de turno (A,B y C) estas reuniones se realizaran a las

8:00 am y por la noche a las 8:00 pm, se realizara una hora después de iniciar labores para poder recolectar la información del turno saliente.

Dichas reuniones se realizaran con el objeto de identificar las fallas que han sido causante de paros y así poder analizar una estrategia en la planeación de las actividades para alcanzar los resultados diarios que se han trazado y tener una mejor coordinación en la ejecución, en relación al tiempo, cada reunión tendrá un máximo de 45 minutos con el equipo de trabajo y 15 minutos para reunirse con el gerente de área para definirle los pasos a seguir y el análisis de las causas y así obtener el apoyo necesario para el alcance del objetivo trazado por el equipo de trabajo.

Actividad 2.

Identificación del problema:

Para identificar los problemas se tiene que recopilar la información de los turnos salientes el cual brindara un status de los problemas que se han tenido durante el turno de trabajo y se pueda identificar cuáles fueron los de mayor afectación, es decir, los que puedan causar un daño a la máquina, un defecto de calidad, una pérdida de eficiencia y desperdicio en el proceso de producción de botes de aluminio para darle seguimiento, y poder tomar las rutas que puedan brindar al desarrollo de la solución y poder cerrar el ciclo.

Para complementar dicha información se utilizará el recurso llamado “Ignición” (herramienta para la recopilación de información en tiempo de fallas y cantidad de las mismas), esta herramienta muestra resultados de la maquina en tiempo y forma, así como un historial de la misma donde se obtiene información importante para apoyarse en la búsqueda de la mejora continua.



Fuente: ECA, Guatemala, año 2,022

Actividad 3.

Analís del problema o falla recurrente.

las fallas en un proceso productivo se pueden presentar cuando una maquina o uno de sus componentes se encuentra en condiciones que no le permiten seguir cumpliendo de manera óptima y adecuada para la función que fue diseñada, también por causas ajenas a la maquina como, por ejemplo:

Desgaste de piezas por falta de lubricación, fisuras en herramientas causadas por fatiga o trabajo en condiciones no adecuadas para su funcionamiento calidad de insumos, herramientas de poca calidad, material defectuoso, entre otras. Para ello se tiene que analizar el 80/20 de las fallas más recurrentes y poder determinar dentro de ellas cuales son las de mayor afectación en tiempo, eficiencia y merma, dentro del proceso de producción de envases de aluminio de 12 onzas.

Para poder comprender de que se trata, es necesario saber en primer lugar que es una falla, que tipos de fallas pueden afectar a las piezas o componentes y variables que lleven a ocasionar la fatiga de la misma, como se puede calcular la probabilidad de que ocurra una falla y como poder evitarlas. Utilizando de buena manera los procedimientos de análisis de fallas y mejoras continuas, le ayuda a la organización a tener un ahorro considerable, teniendo en cuenta los altos costos que una falla pueda traer consigo, tanto en cambio de mecanismos como en la creación de producto detenido no conforme y que no cumpla con sus parámetros de calidad.

Las fallas se evidencian cuando una maquina o uno de sus componentes se encuentran en condiciones que no le permite seguir operando de manera óptima la función para la cual fue diseñada. Las causas y variables que pueden incidir y deben tenerse en cuenta durante un análisis de fallas están generalmente relacionadas con errores humanos que pueden ser: defectos en diseño, material inadecuado, tratamientos térmicos defectuosos, errores de montajes, operación indebida y mantenimiento deficiente.

El análisis de la falla consiste en evaluar las piezas su diseño, métodos de fabricación, materiales elegidos condiciones a las que están siendo expuestas. Para ello se puede emplear procedimientos para identificar los elementos relacionados con las fallas, entre ellos pueden ser: ensayos no destructivos (tintas penetrantes, partículas magnéticas, radiografías industriales, ultrasonidos, etc.) y pruebas destructivas (ensayos de dureza, pruebas de tracción, análisis metalográficos bajo microscopio, prueba de dobléz, prueba de impacto ensayos de fátiga, etc.).

Por medio de análisis de fallas es posible calcular su probabilidad de ocurrencia de fallas y la magnitud de sus consecuencias además de establecer parámetros para prevenir que ocurran gracias a un mejor diseño, selección de material o proceso de fabricación de la pieza.

Actividad 4:

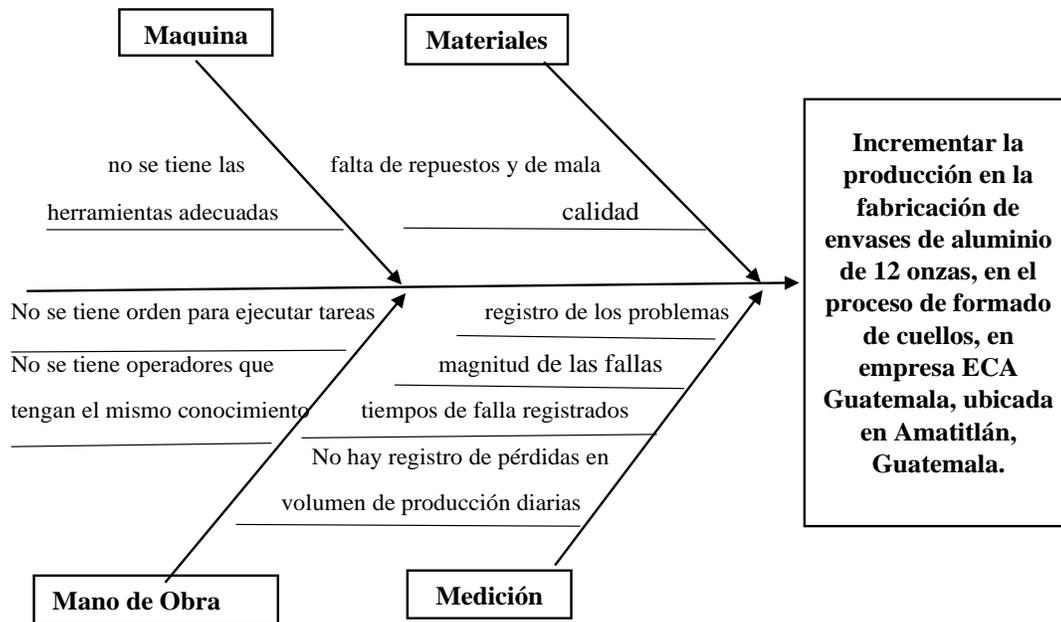
Análisis de fallas de mantenimiento.

Para que no se produzcan fallas que lleven a accidentes o que las maquinas queden inservibles es recomendable adoptar algunas medidas encaminadas a facilitar el buen estado de conservación de los equipos.

todo equipo es proyectado según su función básica que realizan, normalmente el desempeño de un equipo puede ser inherente es decir lo que el equipo es capaz de proporcionar según sus características de fabricación, el mantenimiento es capaz de restablecer el mantenimiento inherente del equipo, si este no es el deseado, cuando un equipo no presenta la función prevista, se utiliza el termino falla para identificar esa situación. Esta se puede representar como: interrupción de la producción; operación en régimen inestable; caída de la cantidad producida; afectación o perdida de la calidad del producto.

Para poder establecer la falla más recurrente se realizará un estudio, utilizando la herramienta diagrama de pescado o diagrama de causa y efecto, para ello se involucrará al equipo de back end (operador de Necker, técnico de back end, coordinador de back end, líder de turno) para poder determinar la causa o falla que está afectando la eficiencia o continuidad de la maquina modular Necker.

El diagrama de causa-efecto es una gráfica en el cual, el lado derecho, se denota el problema y en el lado izquierdo se especifican todas sus posibles causas potenciales, de tal manera que se agrupan por escrito de acuerdo con sus similitudes en causas y sub- causas. Por ejemplo, una clasificación típica de las causas potenciales de los problemas de manufactura son en su mayoría los de la mano de obra, métodos de trabajo, materiales, maquina, medición y medio ambiente, con lo que el diagrama causa-efecto tiene una forma semejante a una espina de pescado.



Fuente: elaboración propia, agosto 2022.

Después de haber llevado a cabo el estudio y evidenciar la falla que más está afectando la continuidad del proceso se debe de, realizar reuniones conjuntas con los involucrados para poder llevar a cabo la revisión de las mismas y poder realizar las acciones, trabajar en las que mayor afectación están dando al proceso, apoyarse con los diferentes departamentos que se tienen en la empresa para poder direccionar las acciones a las personas que puedan aportar con su conocimiento las acciones necesarias, documentar los planes de acción para fechas y responsables en la tarea.

Resultado 2: Propuesta de Creación de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.

Actividad 1:

Propuesta de Plan de Calidad

Es importante que en cada empresa se tenga un plan de calidad de acuerdo a sus necesidades y exigencias entre el cliente y la misma, para ello se toma como base el plan actual y se le ajustan algunos parámetros a tomar en cuenta para contribuir a la problemática, la cual afecta al desempeño de la máquina, para ello se implementa una revisión adicional, la cual sería tarea del operador de la maquina Modular Necker (MON) y el Técnico mecánico de Back End (TMB), esta nueva propuesta de revisión se llevara a cabo 6 veces por turno cada uno, entrelazados cada 2 horas,

ECA GUATEMALA		PLAN DE CALIDAD PARA LÍNEA 1 - ENVASE ALUMINIO 202/211 * 413 (VOLUMEN 355 mL/ 12 ONZAS)										CC - ET 014 15 FEBRERO 2021 05 DE 07				
PROCESO	VARIABLES A MEDIR	UNIDAD	FUERA ESPECIFICACION	ESPECIFICACION DE PROCESO					FUERA ESPECIFICACION	FRECUENCIA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	RESPONSABLE	EQUIPO DE MEDICION	REFERENCIAS	FORMATO DE REGISTRO	
				LIMITE ESPECIFICACION INFERIOR	LIMITE CONTROL INFERIOR	OBJETIVO	LIMITE DE CONTROL SUPERIOR	LIMITE ESPECIFICACION SUPERIOR								
WAXER	PESO DE CERA	GRAMOS	< 0.005	0.005		0.006		0.008	> 0.008	4 HORAS	6 BOTES	MECÁNICO OPERADOR DE NECKER	BALANZA ANALITICA	VERIFICACIÓN DE PESO Y APLICACIÓN DE CERA EN NECKER CC - N	WNSPC / SUPERCEP/ INSPECCIÓN DE PARÁMETROS EN MODULAR NECKER CC - FO	
	APLICACIÓN DE CERA	PORCENTAJE	< 80	80						4 HORAS	6 BOTES		VISUAL UTILIZANDO TALCO			
	APLICACIÓN DE CERA	..	CERA INTERNA	AUSENCIA DE CERA A DENTRO DEL ENVASE					CERA INTERNA		1 VEZ POR TURNO	3 BOTES	RESPONSABLE DE CONTROL DE PROCESO	VISUAL UTILIZANDO REFRESCO CARBONATADO 'COLA'	WNSPC/ ADHERENCIA DE TINTAS Y BARNICES, FROTES CON MEK Y CHOHUE TÉRMINO CC - FO	
MODULAR NECKER	PROFUNDIDAD DE DOMO		< 0.410	0.410	0.412	0.416	0.42	0.4220	> 0.422	3 HORAS (07:00/10:00/ 13:00/16:00 Hrs)	12 BOTES (1 POR ESTACIÓN)	MECÁNICO OPERADOR DE NECKER	BACK END GAUGE	MEDICIÓN DE DIMENSIONALES EN BOTE TERMINADO CC - N	WNSPC / SUPERCEP/ INSPECCIÓN DE PARÁMETROS EN MODULAR NECKER CC - FO	
	ALTURA DEL BOTE TERMINADO	< 4.806	4.806	4.808	4.812	4.816	4.8180	> 4.818								
	ANCHO DE PESTAÑA	< 0.075	0.0750	0.077	0.082	0.087	0.0890	> 0.089								
	DIÁMETRO INTERIOR DEL CUELLO	< 2.061	2.0610	2.062	2.064	2.066	2.0670	> 2.067								
	DIÁMETRO DE DOMO REFORMADO	< 1.810	1.8100	1.810	1.815	1.819	1.8200	> 1.820								
	DIÁMETRO ROLLLO REFORMADOR	< 1.825	1.8250	1.827	1.835	1.843	1.8450	> 1.845								
MODULAR NECKER	CARGA AXIAL	LIBRAS	< 210	210.0						4 HORAS (07:00 - 11:00 - 15:00 Hrs)	12 BOTES (1 POR ESTACIÓN)	MECÁNICO OPERADOR DE NECKER	PROBADOR DE CARGA AXIAL	MEDICIÓN DE CARGA AXIAL EN BOTE CC - N	WNSPC / SUPERCEP/ INSPECCIÓN DE PARÁMETROS EN MODULAR NECKER CC - FO	
			< 210	210.0						4 HORAS (08:00 - 12:00 - 16:00 Hrs)		TÉCNICO MECÁNICO BACK END				
	RESISTENCIA DE DOMO	PSI	< 94	94.0	96.0	100.0	104.0	106.0	> 106	4 HORAS (07:00 - 11:00 - 15:00 Hrs)	12 BOTES (1 POR ESTACIÓN)	MECÁNICO OPERADOR DE NECKER	PROBADOR DE PRESION ALTEK	MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE DOMO EN BOTE CC - N	WNSPC / SUPERCEP/ INSPECCIÓN DE PARÁMETROS EN MODULAR NECKER CC - FO	
	INSPECCIÓN VISUAL DE DOMO	NA	CON MARCAS	SIN MARCAS DE MAL REFORMADO DE DOMO					CON MARCAS		6 VECES POR TURNO (07:00 - 09:00 - 11:00 - 13:00 - 15:00 - 17:00 Hrs)			VISUAL	PENDIENTE	
	RESISTENCIA DE DOMO	PSI	< 94	94.0	96.0	100.0	104.0	106.0	> 106	3 VECES POR TURNO (08:00 - 12:00 - 16:00 Hrs)	2 BOTES POR BODYMAKER	TÉCNICO MECÁNICO BACK END	PROBADOR DE PRESION ALTEK	MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE DOMO EN BOTE CC - N	WNSPC / SUPERCEP/ INSPECCIÓN DE PARÁMETROS EN MODULAR NECKER CC - FO	
	INSPECCIÓN VISUAL DE DOMO	NA	CON MARCAS	SIN MARCAS DE MAL REFORMADO DE DOMO					CON MARCAS		4 VECES POR TURNO (08:00 - 12:00 - 16:00 - 18:00 Hrs)	12 BOTES (1 POR ESTACIÓN)		VISUAL	PENDIENTE	
	RESISTENCIA DE DOMO	PSI	< 94	94.0	96.0	100.0	104.0	106.0	> 106	2 VECES POR TURNO (10:00 - 14:00 Hrs)	12 BOTES (1 POR ESTACIÓN)	RESPONSABLE DE CONTROL DE PROCESO	PROBADOR DE PRESION ALTEK	MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE DOMO EN BOTE CC - N	WNSPC / SUPERCEP/ INSPECCIÓN DE PARÁMETROS EN MODULAR NECKER CC - FO	
	INSPECCIÓN VISUAL DE DOMO	NA	CON MARCAS	SIN MARCAS DE MAL REFORMADO DE DOMO					CON MARCAS					VISUAL	PENDIENTE	
EXPOSICIÓN DE METAL																
	Cerveza (individual)	mA					10	25	> 25							
	Agua Gasosa (refresco) (individual)	mA					5	10	> 10							
	Jugos, Bebidas Alcohólicas o Agua Mineral (individual)	mA					2	10	> 10	CADA HORA A LAS 0:45 (07:45, 08:45, 18:45)	24 BOTES (2 por estación)	MECÁNICO OPERADOR DE NECKER	SENCÓN ENAMEL RATER	MEDICIÓN DE EXPOSICIÓN DE METAL CC - N	WNSPC / SUPERCEP/ INSPECCIÓN DE EXPOSICIÓN DE METAL EN ESPREADORAS	
ELABORO:				REVISO:				APROBO:								
JEFE DE CEP				COMITÉ INTEGRAL				GERENTE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD								

Fuente: ECA, Guatemala 2022



PLAN DE CALIDAD PARA LÍNEA 1 - ENVASE ALUMINIO 202/211 * 413 (VOLUMEN 355 mL/ 12 ONZAS)

CC - ET
014
15 FEBRERO 2021
06 DE 07

PROCESO	VARIABLES A MEDIR	UNIDAD	FUERA ESPECIFICACION	ESPECIFICACION DE PROCESO				FUERA ESPECIFICACION	FRECUENCIA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	RESPONSABLE	EQUIPO DE MEDICION	REFERENCIAS	FORMATO DE REGISTRO		
				LIMITE ESPECIFICACION INFERIOR	LIMITE CONTROL INFERIOR	OBJETIVO	LIMITE DE CONTROL SUPERIOR								LIMITE ESPECIFICACION SUPERIOR	
MODULAR NECKER	ADHERENCIA DE BARNIZ INTERIOR Y EXTERIOR	---	CON DESPRENDIMIENTOS	SIN DESPRENDIMIENTOS				CON DESPRENDIMIENTOS	4 HORAS	2 BOTES	RESPONSABLE DE CONTROL DE PROCESO	NA	ADHERENCIA DE TINTAS Y BARNICES CC - N	WNSPC / ADHERENCIA DE TINTAS Y BARNICES. FROTES CON MEK Y CHOQUE TERMICO CC - FO		
	ADHERENCIA DEL BARNIZ CON CHOQUE TERMICO (solo jgros y carvexas)	---	CON DESPRENDIMIENTOS	SIN RALLADURAS MAYORES DE 3 MM NI DESPRENDIMIENTOS ESPECIALMENTE EN LA ZONA DEL CUELLO				CON DESPRENDIMIENTOS	2 HORAS	2 BOTES	RESPONSABLE CONTROL PROCESO	BAÑO MARA	PRUEBA DE CHOQUE TERMICO EN BOTE TERMINADO CC - N			
	PRUEBA RESISTENCIA A LA ABRASION (GV CAT)	Ciclos	< 2 ciclos	3 ciclos						MENSUAL	6 BOTES POR DECORADORA	ANALISTA DE PROCESOS DE CALIDAD	GV CAT	PRUEBA DE GV - CAT CC - N	SIN REGISTRO	
	INSPECCIÓN VISUAL BOTE SALIDA NECKER	---	---	CON DEFECTO	SIN GOLPES, SIN MARCAS MAL REFORMADO DE DOMO, SIN RAYONES DE LITOGRAFIA, SIN BURBUJAS BARNIZ INTERIOR, SIN MARCAS DE PUNZON, SIN CONTAMINACION DE TINTA INTERIOR, SIN HOLLIN				CON DEFECTO	3 VECES POR TURNO (08.00/12.00/18.00)	5 MINUTOS	MECANICO OPERADOR DE NECKER	VISUAL	PENDIENTE	WNSPC / SUPERCEP	
										3 VECES POR TURNO (09.00/13.00/17.00)	5 MINUTOS	TECNICO MECANICO BACK END				
										2 VECES POR TURNO (10.00/15.00)	5 MINUTOS	TECNICO MECANICO FRONT END				
										3 VECES POR TURNO (07.00/11.00/16.00)	5 MINUTOS	MECANICO DE TRANSPORTES				
2 VECES POR TURNO (10.00/15.00)										5 MINUTOS	RESPONSABLE CONTROL PROCESO					
3 VECES POR TURNO (08.00/12.00/14.00)	5 MINUTOS	ELECTRONICO DE TURNO														
CAPACIDAD DE LLENADO	ONZAS FLUIDAS (l)		< 12.8	12.8	13.0	13.2	> 13.2	MENSUAL	12 BOTES (1 POR ESTACION)	ANALISTA DE PROCESOS DE CALIDAD	BALANZA PRECISION	MEDICION DE CAPACIDAD DE LLENADO EN BOTE TERMINADO CC - N	WNSPC / SUPERCEP MEDICION DE CAPACIDAD DE LLENADO CC - FO			
ESPACIO DE AEREO	PULGADAS		< 0.44	0.44	0.46	0.48	> 0.44	MENSUAL	12 BOTES (1 POR ESTACION)	ANALISTA DE PROCESOS DE CALIDAD	BALANZA PRECISION	MEDICION DE ESPACIO AEREO EN BOTE TERMINADO CC - N	WNSPC / SUPERCEP MEDICION DEL ESPACIO AEREO CC - FO			
RESISTENCIA A LA CAIDA	Pg		< 10	10				MENSUAL	12 BOTES (1 POR ESTACION)	ANALISTA DE PROCESOS DE CALIDAD	PROBADOR DE RESISTENCIA A LA CAIDA	PRUEBA DE RESISTENCIA A LA CAIDA CC - N	WNSPC / SUPERCEP PRUEBA DE RESISTENCIA A LA CAIDA CC - FO			
TESTER Y PRESSCO	VERIFICAR SENSIBILIDAD TESTER POR PIN	BOTES RECHAZADOS	< 8	8			9		9 BOTES	RESPONSABLE DE CONTROL DE PROCESO	VISUAL	VERIFICACION DE SENSIBILIDAD DE INSPECTORES AUTOMATICOS (TESTER, PRESSCO Y SENCÓN) CC - N	WNSPC / SUPERCEP/AUDITORIA DE SENSIBILIDAD DE TESTER, PRESSCO, SENCÓN Y PESTAÑA CORTA CC - FO			
	VERIFICAR SENSIBILIDAD TESTER POR FRACTURA DOMO	BOTES RECHAZADOS	< 3	3			3	3 BOTES	VISUAL							
	VERIFICAR SENSIBILIDAD PRESSCO	BOTES RECHAZADOS	< 13	13			14	14 BOTES	VISUAL							
	VERIFICACION DE PESTAÑA CORTA	BOTES RECHAZADOS	< 2	2				2 BOTES	VISUAL							
	VERIFICACION DE PESTAÑA LARGA	BOTES RECHAZADOS	< 2	2				2 BOTES	VISUAL							
	AUDITORIA DE VERIFICADOR DE EDIQUETAS SENCÓN	BOTES RECHAZADOS	< 2	2				2 BOTES MARCADOS DE DIFERENTE ETIQUETA	VISUAL							
	AUDITORIA RECHAZOS TESTER	BOTES RECHAZADOS		VER FORMATO				1 HORA	BOTES EXPULSADOS		MECANICO OPERADOR DE NECKER			VISUAL	INSPECCION VISUAL DE PESO Y LUBRICANTES DE COPA IN	SISTEMA TPM/ CONTROL DE MERNALIGHT TESTER PD - FO
	AUDITORIA DE RECHAZOS PRESSCO	BOTES RECHAZADOS		VER FORMATO				4 HORAS	BOTES EXPULSADOS EN 5 MINUTOS		MECANICO OPERADOR DE NECKER			VISUAL	INSPECCION VISUAL DE PESO Y LUBRICANTES DE COPA IN	SISTEMA TPM/ CONTROL DE MERNALIGHT TESTER PD - FO
ELABORO:				REVISO:				APROBO:								
JEFE DE CEP				COMITÉ INTEGRAL				GERENTE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD								

"Si esta es una copia impresa, asegúrese en el sistema ISOTools de que es la versión vigente"

Actividad 2:

Propuesta de Plan de Mejora Continua:

La importancia de una propuesta de plan de mejora continua es fundamental para el buen desempeño de los equipos y que nos pueda ayudar a mejorar sus conocimientos, habilidades y capacidades por eso se diseña un plan de capacitación para los equipos de trabajo el cual se tiene que estar realizando cada año con el objetivo de mejorar los conocimientos, capacidades y habilidades. Para obtener las mejoras en la producción de envases de aluminio y eficientizar el proceso de formado de cuellos.

Para determinar las necesidades de capacitación se procedió a elaborar un diagrama de Ishikawa, para encontrar minuciosamente las estrategias a utilizar para cada indicador, con los siguientes hallazgos:

- Metodología: la falta de análisis a las problemáticas, no se tienen definidos los niveles jerárquicos.
- Medio Ambiente: Área con poca visualización, falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo.
- Maquina: no se tiene las herramientas adecuadas,
- Materiales: falta de repuestos y de mala calidad,
- Mano de obra: no se tiene orden para ejecutar las tareas, no se cuenta con operadores que tengan el mismo conocimiento.
- Medición: No se lleva un registro de los problemas, no se tiene la magnitud de las fallas ni los tiempos registrados, no se tiene registro de pérdidas de volumen de producción diarias.

Actividad 3:

Formato de seguimiento de problemas

se contará con un formato, el cual lo llenará cada turno en la reunión y al finalizar el turno para llevar un control sobre las fallas y afectaciones, así como el seguimiento que se tenga que llevar durante el día. Dicho formato recopilará información importante del turno saliente.

En la siguiente imagen se presenta la estructura del formato para seguimiento de problemas, esta herramienta muestra desglosada mente, aspectos relevantes y fallas, así como las acciones y responsables para la solución a tiempo.

Formato de seguimiento de fallas.

Seguimiento fallas en Modular Necker					
Fecha:		Turno:		Equipo:	
					E: ejecutado
					P: proceso
					N: pendiente
Falla del equipo	responsable	observaciones/ comentarios	acciones para soluciones de la falla o mejora	Status	
DATOS	UNIDADES	MERMA %		OBSERVACIONES	
Conteo entrada de Necker					
Conteo salida de Necker					
total, producido					
tiempo de paro (minutos)					
cantidad de fallas					

Fuente: ECA, Guatemala. Agosto 2022

Actividad 4:

Diseño de bitácoras para seguimiento de problemas.

Tener un registro de los problemas es de suma importancia para la planificación de tareas y poder darle seguimiento, el registro de las fallas es vital si en caso se repite el problema se tiene la documentación de la información y las acciones realizadas para corregirlas de manera más eficiente por eso es indispensable una bitácora electrónica al final de turno la cual después de llenarla se envía a el área de back end y gerencias.

En la siguiente figura se visualiza, el proceso de registro de datos para darle seguimiento a los problemas reportados e identificados, esta actividad es fundamental para el plan de mejora continua.

Imagen llenada de bitácora electrónica.



Fuente: ECA, Guatemala año 2022

Actividad 5:

Análisis de problemas críticos.

Se crea un sistema de solución de problemas dentro del cual se realiza una matriz de criterios con base en el análisis del impacto que causaría al momento de mostrar la falla, dependiendo de la falla será la interacción del personal. Así como las personas involucradas para el análisis de estos problemas en este sistema surge la necesidad de crear un orden jerárquico para las personas con capacidad para solucionar problemas y tener un tiempo estipulado para la intervención.

En la siguiente imagen podemos observar, el software denominado Sistema de análisis y solución de problemas, consiste en monitorear los indicadores y las desviaciones de las metas.

Figura:



Fuente: ECA, Guatemala, año 2022

La matriz de solución de problemas cuenta con 3 categorías las cuales se detallan a continuación:

Problemas categoría A: este tipo de problemas involucra solo a los mecánicos operadores, la falla se corrige inmediatamente. Para esta categoría de falla se tiene la capacidad y conocimiento para solucionar dichos problemas.

Problemas categoría B: este tipo de problemas involucra a los mecánicos operadores técnicos y coordinadores por la recurrencia que se tenga. Este tipo de falla tendrían más afectación al volumen de producción y calidad de la misma, dichas situaciones pueden ser, fallo de máquina que sobrepase los 15 minutos para la solución del problema y el nivel de daño a la formadora de cuellos sobrepasa el conocimiento de los mecánicos operadores.

Problema de categoría C: este tipo de problemas involucra a los mecánicos operadores, técnicos, coordinadores, jefes de área y gerente de producción. Por el nivel de falla que se tenga se identifica el problema y la manera en cómo impacta. Este tipo de falla tendría afectación en daño en la formadora de cuellos y sus componentes, volumen de producción, producto defectuoso, así como el incumplimiento de entrega y desabasto de producto para el cliente.

Actividad 6:

Condiciones óptimas de operación en formadora de cuellos (Necker)

Las condiciones óptimas de operación son esenciales para poder llevar a cabo un buen plan de mejora continua en el proceso de formado de cuellos. Estar monitoreando métricos que puedan sobresalir de los estándares establecidos y puedan alertar para realizar las revisiones necesarias y dar un diagnóstico de la posible falla y anticiparte a los problemas que ocasionen problemas de diferentes categorías, para ellos se tienen que cuidar las variables que a continuación se detallan.

Parámetros de operación óptimas (lubricación, temperatura, vacío, presión de aire niveles de grasa, niveles de cera, entre otros), estas variables son óptimas para las condiciones en las que la maquina deben funcionar, cualquier variación fuera de valores establecidos es una alerta anticipada a una falla.

Ajustes para mantener el Set Up de la máquina, los ajustes que se deben de realizar diario, semanal o mensuales según programación de mantenimiento, para mantener la máquina en condiciones adecuadas y mejorar la disponibilidad y eficiencia de la misma. Piezas que sufren desgaste de cambios periódicos y de cambios por programas de mantenimiento, estas piezas sufren desgaste por la operación y se debe de realizar una inspección constante para determinar que el desgaste que se presente sea natural al trabajo y condiciones de maquina sufridos por la operación y que no sea mayor y provoque que la maquina falle antes del cambio de la pieza.

En la siguiente figura se observa el sistema que emplea para verificar las condiciones óptimas de operación de la formadora de cuellos (Necker), es importante resaltar, que al inicio del turno el operador tiene que revisar las condiciones de los parámetros establecidos de operación para comparar con el formato de revisión y si se presenta alguna situación diferente a la descrita, se proceda a realizar el análisis correspondiente.

Figura:

<p>Belvac Production Machinery Inc. 5955K</p> <p>UNIDADES 1</p> <p>CPM 3200</p> <p>OPERADOR 1</p>		<p>Como primer paso le es aplicada una capa de cera grado alimenticio alrededor de la parte superior, posteriormente y de forma gradual a través de 14 etapas en donde se hace un trabajo mecánico es formado el cuello y reducido el diametro superior hasta las dimensiones requeridas, en una etapa siguiente en la parte del diametro reducido se le forma la pestaña la cual servira de base para encajar la tapa una vez se llene el bote, posteriormente y en una última etapa se hace el reformado del domo del bote el cual</p>
<ul style="list-style-type: none">• Variables que intervienen y parámetros<ul style="list-style-type: none">○ Lubricación de chumaceras○ Vacío de <i>presco</i> 1 y 2 usan entre 1,0 a 1,3 In/hg○ Vacío <i>tester</i> 0,7 a 0,9 In/hg para evitar atorones○ Presión empujadores de <i>tester</i> entre 4,8 a 5,2○ Pestañadora entre 19 a 22○ Aire de reformadores 140 psi○ Grasa <i>Mobith</i> SHC 220 color rojo multigrado, cada 3 meses lubricación• Ajustes para mantener el Set Up de la máquina<ul style="list-style-type: none">○ Revisión de malla que no esté rasgada○ Mantener los depósitos arriba de la mitad para evitar aire en las líneas de lubricación.○ Nivelar inyectores cada 3 a 4 horas○ Vacío de <i>waxer</i> mantener ajustado entre 5 y 6 In/hg ajustar únicamente cuando se da marca en el cuerpo del bote para evitar que <i>presco</i> rechace bote por dicha marca.○ Revisión de <i>pin high</i> mensual en estaciones pestañadoras y reformado.○ Identificación de manómetros Necker (vacío-aire)• Piezas que sufren desgaste y hacen perder el Set UP<ul style="list-style-type: none">○ Revisión de mangueras por rompimientos○ Grasa puede provocar desgaste prematuro en seguidores y <i>ram</i>○ Elevar demasiado la presión en la pestañadora y <i>tester</i> causa desajuste en <i>manifol</i>.○ Manguera de aire que se desacople causa daño en los racores○ Cojinetes rodillos <i>waxer</i> se marran y se barren engranaje <i>satelite</i> de <i>waxer</i>.○ Recorte de mangueras aire torreta 14 y reformadora sufren desgaste y provocan atorones.		

Fuente: ECA, Guatemala, TPM, mantenimiento total productivo.

El apego a mantener las condiciones adecuadas de operación de la maquina serán de suma importancia para el éxito de la propuesta ya que con ello tendremos información día con día tanto de las condiciones de la misma como las posibles fallas que pueda mostrar, si algunos de sus parámetros de operación están fuera de rango, es muy importante saber que debe de tener la buena práctica de realizar en tiempo y forma las revisiones necesarias y la responsabilidad de atender las causas que puedan llevar a

mejorar la operación de la misma y poder obtener a cambio una mejor continuidad de operación del equipo.

En la siguiente tabla se puede observar que con el 93,20% de eficiencia en línea se obtiene 2,180,880, botes de aluminio producidos por turno, implementando la mejora continua incrementaríamos a 93,25 % de eficiencia, la cual sería de 2,182,050 botes producidos esto sería una ganancia de 1,170 botes más producidos por turno, la cual sería de mucho beneficio para alcanzar las metas que se está trazando la empresa ECA, Guatemala, Ubicada en Amatitlán, Guatemala.

Tabla: cálculo de eficiencia en empresa ECA, Guatemala.

Cálculo de la Eficiencia de la línea	
12 horas de trabajo por turno	
1 hora = a 60 minutos	
proceso más lento cuello de botella Necker 3,250 botes por minuto	
Cálculo Eficiencia	
3,250*60*12=2,340,000 es la máxima producción que se puede tener en un turno equivalente a un 100% de eficiencia	
Eficiencia antes de las mejoras	
2,340,000	100%
X cantidad de botes	93.20%
Realizando una regla de 3	
2,340,000*0.932/100= 2,180,880 bote en un turno de 12 horas	
Eficiencia con Mejoras	
2,340,000	100%
X cantidad de botes	93.25%
Realizando una regla de 3	
2,340,000*0.9325/100= 2,182,050 botes en un turno de 12 horas	
93,25 equivale a 2,182,050 botes producidos en un turno de 12 horas	

Eficiencia Antes de mejoras VRS Implementación de Mejoras	
Antes	Después
2,180,880 botes de aluminio	2182050 botes de aluminio
$2,182,050 - 2,180,880 = 1,170$ botes de aluminio	
$1,170 * 2 * 30 = 70,200$ botes de aluminio se producen más al mes	
$70,200 * 12 = 842,400$ botes de aluminio se producen más al año	

Fuente: Elaboración propia, año 2,022

Resultado 3: Programa de capacitación a personal de empresa ECA, Guatemala.

El desarrollo de habilidades en aquellas destrezas y conocimientos directamente relacionadas con el desempeño del cargo actual o de posible crecimiento en puesto a futuro, se trata en un entrenamiento a menudo orientado de una manera directa a las tareas y operación de la máquina que va a ejecutarse.

Muchos programas de capacitación se implementan para ayudar al desarrollo y aumentar el potencial como empleado directo. La capacitación en todos los niveles constituye a una de las mejores inversiones del recurso humano y una de las principales fuentes de bienestar para el desarrollo de toda la organización.

Actividad 1:

Capacitación de actividades roles y reglas para los equipos de trabajo establecidos

Con esta actividad se definirá las reglas y roles que deben desempeñar los integrantes de cada equipo de trabajo en las reuniones, así como la importancia de llevar a las reuniones la información en tiempo y forma de las condiciones de la maquina en turnos anteriores, seguimiento a los problemas, mantenimientos realizados, disponibilidad, eficiencia y problemas reportados en turnos anteriores, con esta información, se capacitara a las personas a utilizar las herramientas necesarias para

evaluar las condiciones de las máquinas y poder tomar las mejores decisiones basadas en números reales y acontecimientos diarios.

A continuación, se presentará el listado de personal encargado directamente del área de producción, quienes serán los encargados de evaluar e identificar las distintas problemáticas en las reuniones de equipo de trabajo y así poder llevar a cabo los ajustes necesarios día con día.

Macacino operador de Necker (MON), Técnico mecánico de Back End (TMB), Coordinador de Back End (CBE), responsable de control de procesos (RCP), Líder de turno (LD).

Capacitación sobre Reglas

Enfoque primordial es la seguridad de la gente, controlar el estrés, puntualidad, seriedad, responsabilidad, lo que hoy se realiza bien, hacerlo cada día mejor, participación proactiva de los integrantes del equipo, enfoque hacia los problemas, priorizar las situaciones que impidan llegar a las metas trazadas, no hacer críticas destructivas, sobre los compañeros, comunicación asertiva en doble vía, analizar con hechos evitar los supuestos, respeto a cada compañero y a cada una de las ideas, buscar ser profesionales, disciplina, respetar agendas evitar distractores como los celulares.

Capacitación sobre Roles

Actuar en un ciclo PDCA (planificar, realizar, verificar, y actuar), plantear las acciones dirigidas a la solución de los problemas, plantear acciones dirigidas a corregir de raíz el problema, todos los participantes tienen que aportar ideas, brindar datos como, eficiencia de la máquina, merma, eficiencia, producto no conforme, información de los puntos de seguimiento, muestras de los eventos sucedidos en los turnos brindar información clara y confiable para el equipo.

Actividad 2:**Capacitar a los equipos sobre la filosofía de la empresa (misión, visión y valores)**

Es de suma importancia que los equipos de trabajo estén enfocados con la misión visión y valores de la empresa, con esto se consigue que se puedan alcanzar las metas a corto plazo, por esto se capacita a los equipos de trabajo sobre la importancia para que tengan la misma dirección y por medio de los objetivos trazados de cada equipo de trabajo llegar a alcanzar las metas trazadas por la empresa.

Actividad 3:**Capacitación sobre reuniones efectivas**

Se tiene que capacitar a los equipos sobre reuniones efectivas para brindarles los puntos efectivos de la reunión, así como la importancia de ser puntuales, dar críticas constructivas, asignar un tiempo para cada tema a tratar y el responsable, establecer el propósito de la reunión, involucrar a cada integrante, hacer consciente a los integrantes de los equipos de los problemas, usar diagramas gráficos con información actualizada y terminar las reuniones con un resumen asertivo para enfrentar los eventos planteados.

Actividad 4:**Capacitación sobre la importancia de los mantenimientos de las maquinas**

Se realizará capacitación sobre la importancia de los mantenimientos en tiempo y forma de las maquinas esto ayudará a evitar desgaste de las mismas por falta de lubricación y evitará problemas en las maquinas, con esto evitaremos la probabilidad de fallas por falta de lubricación y aumentaremos la disponibilidad de la máquina, obtener mayor producción y evitar el estrés en los operadores por fallas recurrentes.

Actividad 5:**Capacitación 5's, en el área de Modular Necker**

Esta capacitación se realizará para detectar áreas de oportunidad de mejora como orden y limpieza, así como para mejorar las condiciones laborales y ergonómicas de los operadores, con esto se pretende tener un área más ordenada limpia y libre de agentes contaminantes y de materiales innecesarios en el área de trabajo.

Actividad 6:**Capacitación sobre control de bitácoras en reuniones.**

Con la creación de una bitácora para seguimiento de fallas y problemas de la maquina se realiza una capacitación para que cualquier integrante del equipo pueda llevar el control en las reuniones y de la misma forma poder llevar a todos los integrantes a mismo nivel sobre control de bitácoras.

Actividad 7:**Capacitación sobre análisis y solución de problemas**

Se capacitará al personal sobre el sistema de análisis y solución de problemas con el cual cada integrante del equipo de trabajo conozca el rol que juega en cada problema, así como el rol que juega en cada problema y poder entender cuáles son los problemas que están dentro de su orden jerárquico para solucionar.

Anexo 2. Matriz de la Estructura Lógica.

Componentes	Indicadores	medios de verificación	supuestos
<p>Objetivo General: Reducir riesgo de pérdida económica para incrementar la producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.</p>	<p>Al quinto año de ejecutada la propuesta, se reduce el riesgo por pérdida económica para incrementar la producción en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas. En el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala, Amatitlán, Guatemala, y a la vez se soluciona en 5% el efecto identificado.</p>	<p>Reportes de la Unidad Ejecutora: bitácoras, reportes, diarios semanales mensuales, así como seguimiento a fallas constantes.</p>	<p>la Gerencia de Producción implementa la propuesta en otras áreas del proceso, al igual que en la unidad ejecutora.</p>
<p>Objetivo Específico: Mejorar la operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.</p>	<p>Al quinto año de ejecutada la propuesta, se mejora la operación en la fabricación de envases de aluminio de 12 onzas, en el proceso de formado de cuellos, en la empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala y a la vez se soluciona el 5% el problema identificado.</p>	<p>Reportes de la Unidad Ejecutora: sobre evidencia física y divulgación de los nuevos procedimientos para la verificación del proceso e implementación de avances</p>	<p>la Gerencia de Producción implementa la propuesta en otras áreas del proceso</p>
<p>Resultado 1: Creación de una Unidad Ejecutora</p>			
<p>Resultado 2: Propuesta de creación de plan de Calidad y mejora continua en el proceso de formado de cuellos, en empresa ECA Guatemala, ubicada en Amatitlán, Guatemala.</p>			
<p>Resultado 3: Programa de capacitación a personal de empresa ECA Guatemala.</p>			

Anexo 3. Ajustes de costos y tiempos

A continuación, se presenta una tabla que incluye costos de la implementación de la propuesta de plan de calidad y mejora continua en el formado de cuellos, en la línea de producción de envases de aluminio, se describe el concepto la cantidad costo unitario tiempo y el total de presupuesto.

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	tiempo de capacitación
Pago de tiempo de capacitación (para los 3 equipos de trabajo)	3	Q2,500.00	Q7,500.00	3 meses
Documentación y papelería para los equipos	24	Q50.00	Q1,200.00	
Lapiceros, marcadores	48	Q3.00	Q144.00	
Refrigerios	24	Q20.00	Q480.00	
Total			Q9,324.00	

Fuente: Elaboración propia, año 2,022

4. Plan de trabajo

La siguiente tabla se describe el plan de capacitación propuesto para la empresa objeto de estudio, se identifica el objetivo, la metodología, responsable y tiempo que conlleva cada proceso.

capacitación	objetivo	metodología	responsable de impartir	tiempo
Capacitación de roles para los equipos de trabajo	Eficientizar las reuniones y actividades dentro de la empresa	Magistral	Gerente Producción/Líder de turno	1 semana
Capacitación, indicadores de la empresa (Merma, Eficiencia, Producción)	Enfoque en la empresa	Magistral	Gerente Producción/Líder de turno	1 semana
Capacitación filosofía de la empresa (misión, visión y valores)	Enfoque en la empresa	Magistral	Recursos Humanos	1 semana
Capacitación sobre reuniones	Efectividad en reuniones	Magistral / línea de producción	Gerente producción/ líder de turno	2 semanas
Capacitación sobre importancia de controlar los indicadores y condiciones de maquina	Mantener las condiciones adecuadas de los equipos	Magistral y línea de producción	Gerente producción/ líder de turno	1 semana
Capacitación 5 ^s	Mantener condicione labores adecuadas	Magistral, Oral	Gerente producción/ líder de turno/ jefes de área	1 semana
Capacitación de conceptos básicos de detección causa y efectos	Análisis detención causa de los problemas	Magistral	Gerente producción/líder de turno	2 meses
Capacitación control de la bitácora	Envió reporte de producción	Magistral y Practica	líder de turno	1 semana
Sistema de análisis y solución de problemas	Solucionar problemas y establecer controles	Magistral y Practica	Jefes de área, Gerente producción/líder de turno	6 semanas

Fuente: Elaboración propia, año 2,022

5. Presupuesto

La siguiente tabla describe el concepto cantidad y costo de la implementación y materiales para difundir la información de la propuesta

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Diseño de bitácora	1	Q2,000.00	Q2,000.00
Espacio en red	1	Q5,000.00	Q5,000.00
Portafolios de condiciones óptimas de operación	6	Q300.00	Q1,800.00
Impresión de hojas condiciones óptimas de operación	6	Q30.00	Q180.00
Pizarra de formato de seguimiento	1	Q600.00	Q600.00
Muestrario de latas con defecto	1	Q1,500.00	Q1,500.00
TOTAL			Q11,080.00

Fuente: Elaboración propia, año 2,022