

**MEJORA DE LA CALIDAD EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA
INALMEGA**

**MARIA CAMILA DUQUE PAZOS
LEIDY JULIANA ROMERO MOLINA**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2013**

**MEJORA DE LA CALIDAD EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA
INALMEGA**

**MARIA CAMILA DUQUE PAZOS
LEIDY JULIANA ROMERO MOLINA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de
Ingeniero Industrial**

**Tutor Académico:
Aleyda Ramírez**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2013**

CONTENIDO

	Pág.
1. ELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TEMA.....	9
1.1 TÍTULO DEL TRABAJO	9
1.2 PROBLEMA A TRATAR.....	9
1.2.1 Contextualización.....	9
1.2.2 Formulación y análisis del problema.....	9
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	11
1.4. DELIMITACIÓN (ALCANCES Y LÍMITES)	13
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO.....	14
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. MARCO DE REFERENCIA.....	15
3.1 ANTECEDENTES	15
3.2 MARCO TEÓRICO.....	16
3.2.1 Mejoramiento continuo en la gestión de la calidad.. ..	16
3.2.2 Análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF).....	16
3.2.3 Herramientas de análisis de datos.....	18
3.4 APOORTE INTELECTUAL DEL INVESTIGADOR	20
4. METODOLOGÍA	22
4.1 MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	22
5. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO.....	26
5.1 RECURSOS DISPONIBLES	26
5.1.1 Equipos.....	26
5.1.2 Recursos humanos.....	26
5.2 CRONOGRAMA	27
6. DESARROLLO DEL PROYECTO	28
6.1 Realizar un diagnóstico de las causas y problemas de calidad que se han presentado en los últimos dos años.	28
6.1.1 Metodología	28

6.1.2 Análisis de la información y Resultados.....	29
6.1.3 Conclusión.....	35
6.2 Documentar el método AMEF dentro del sistema de gestión de calidad de la empresa.	39
6.2.1 Metodología.....	40
6.2.2 Resultados.....	41
6.2.3 Conclusión.....	56
6.3 Validar y verificar la metodología, realizando un piloto de prueba analizando los datos obtenidos de la empresa de quejas y reclamos de los últimos 2 años.	56
6.3.1 Metodología.....	56
6.3.2 Resultados.....	58
7. CONCLUSIONES.....	124
8. RECOMENDACIONES.....	126
GLOSARIO.....	128
BIBLIOGRAFÍA.....	130

TABLA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Diagrama de procesos de INALMEGA S.A.....	11
Figura 2 Diagrama de Ishikawa para la falla pegue del lineal defectuoso	121
Figura 3 Diagrama de Ishikawa para la falla caja despegada.....	122

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Quejas y reclamos año 2012 en INALMEGA	9
Tabla 2. Quejas y reclamos año 2013 en INALMEGA	9
Tabla 3 Procedimiento análisis de datos	37
Tabla 4 Aplicabilidad de las herramientas para la valoración del riesgo	42
Tabla 5 Atributos de una selección de herramientas para la valoración del riesgo	43
Tabla 6 Contenido del procedimiento AMEF	47
Tabla 7 Criterios y puntuaciones para la severidad del efecto de falla	52
Tabla 8 Criterios para la evaluación de la ocurrencia de las causas potenciales de falla en el AMEF	53
Tabla 9 Criterios para estimar la posibilidad de detección de los modos de falla ..	54
Tabla 10 Formato para el análisis del AMEF	59
Tabla 11 Tabla de frecuencias con NPR más altos	120

LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

Gráfica 1.Comportamiento de las quejas y reclamos en los años 2012 y 2013 en INALMEGA	10
---	----

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Devoluciones por cliente.....	30
Ilustración 2 Etapas del proceso con mayor índice de falla	32
Ilustración 3 Productos con mayor índice de falla.....	33
Ilustración 4 Producto con su respectivo defecto.....	34
Ilustración 5 Etapas del proceso donde se presentan más fallas internas.....	35

1. ELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TEMA

1.1 TÍTULO DEL TRABAJO

Mejoramiento de la calidad en el proceso productivo de la empresa INALMEGA.

1.2 PROBLEMA A TRATAR

1.2.1 Contextualización. INALMEGA S.A es una empresa encargada de fabricar cajas plegadizas bajo normas de aseguramiento de calidad para la buena imagen de los clientes. Su misión es “Continuar siendo líderes en el sector de las artes gráficas, elaborando materiales de empaque y catálogos de óptima calidad, suministrarlos a la industria para la protección y excelente presentación de sus productos, fomentando el mejoramiento continuo de los procesos e infraestructura respaldados con una excelente tecnología de punta para la plena satisfacción y apoyo al cliente, promoviendo valores de honestidad, responsabilidad, cumplimiento y calidad”. (INALMEGA S.A). Los clientes de la empresa son las empresas de los sectores de alimentos, cosméticos y cuidado personal.

1.2.2 Formulación y análisis del problema. La empresa tiene conocimiento de sus fallas en cuanto a calidad, basándose en formatos que permiten observar las causas y descripción del problema, llevando los registros de cada orden en su base de datos.

Por esta razón se tuvo la posibilidad de indagar más a fondo los problemas identificados en el proceso productivo, gracias a las cifras reales brindadas por la empresa, y así identificar el problema más representativo en la compañía que proporcionará una mejora en el proceso productivo.

Esto se puede evidenciar en los siguientes datos:

Tabla 1. Quejas y reclamos año 2012 en INALMEGA

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Cantidad	9	16	7	4	24	5	7	20	14	11	7	2

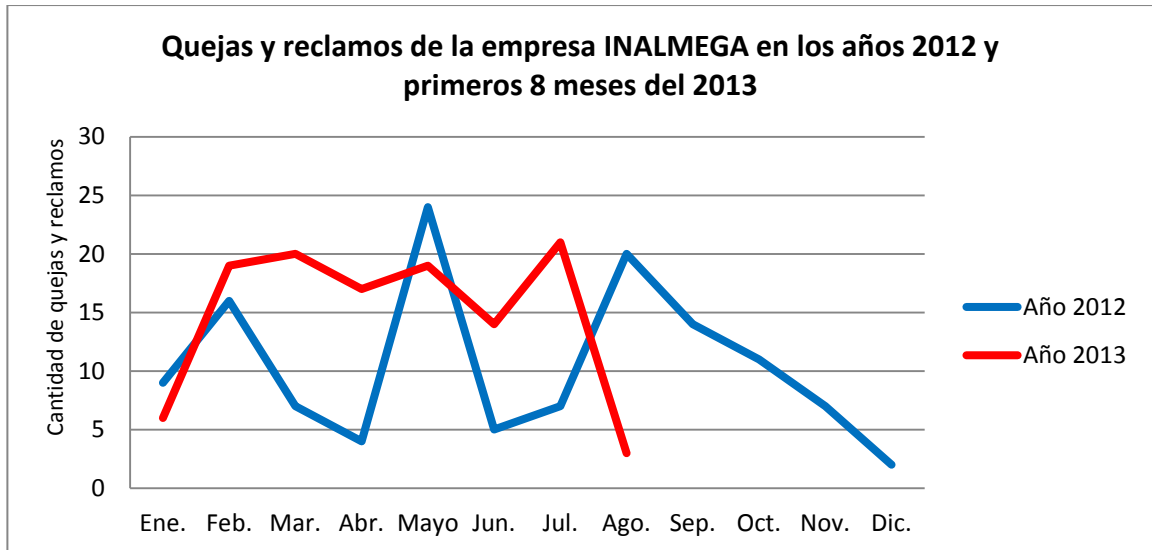
Fuente: INALMEGA

Tabla 2. Quejas y reclamos año 2013 en INALMEGA

Mes	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto
Cantidad	6	19	20	17	19	14	21	3

Fuente: INALMEGA

Gráfica 1. Comportamiento de las quejas y reclamos en los años 2012 y 2013 en INALMEGA

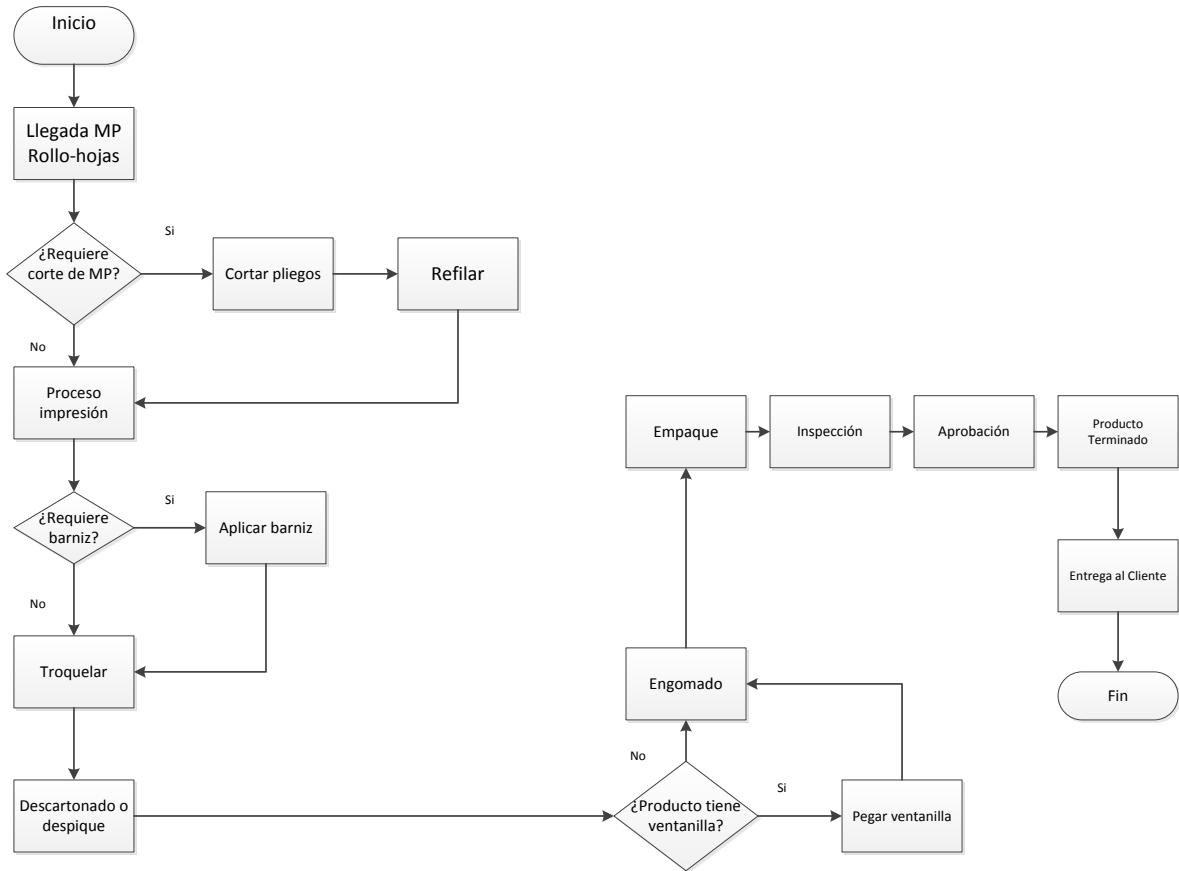


Fuente: Autoras

La anterior información muestra que a pesar de que INALMEGA se encuentra certificada por ICONTEC con la ISO 9001, en los últimos años se ha presentado un aumento en la cantidad de producto no conforme, lo que ha provocado una variedad en el índice de desperdicio interno y presencia de quejas y reclamos relacionada con la calidad del producto, lo cual ha generado sobrecostos e insatisfacción de los clientes.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se puede concluir que la respuesta ante estos problemas se ha manejado a través de acciones correctivas, lo que significa, que después de tener el producto terminado y encontrar los errores en el proceso de producción, es que se dedican a corregirlos y lo que se quiere lograr es llevarla a ser proactiva, por lo que se puede tener en cuenta una la aplicación de una metodología estandarizada como el AMEF, que contribuya a identificar riesgos o efectos de falla para solucionar causas de problemas potenciales con el fin de evitar que se produzcan errores en el proceso de producción.

Figura 1 Diagrama de procesos de INALMEGA S.A



Fuente: Autoras

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Un país puede aumentar el valor de su producción por tres vías: produciendo más (aumentando la productividad), produciendo mejor (aumentando la calidad) o produciendo nuevos productos (transformación productiva). Aunque, en general, ninguno de esos tres frentes puede ser despreciado, Colombia debe hacer un esfuerzo relativo mayor en el tercero, ya que prácticamente ha agotado las fuentes de crecimiento en los dos primeros (Castellanos García). A pesar de que el significado de competitividad tiene múltiples definiciones, se entiende como un complemento a las condiciones de entorno para el crecimiento. Estas condiciones tienen que ver con la seguridad física, jurídica y con la estabilidad macroeconómica. Ser competitivos es un concepto relevante para cualquier empresa, por lo que los aumentos en la rentabilidad del sector privado deben provenir esencialmente de aumentos en la productividad, y no de otras fuentes

llamadas “fuentes indeseables” como la reducción de costos laborales. Por lo que se espera que el aumento de la productividad sea el causante de los ingresos reales colombianos.

La empresa INALMEGA cuenta con certificación ISO 9001 que establece la aplicación de acciones correctivas y preventivas, requisitos que deben cumplir las organizaciones, pero no especifica cómo realizarlas. La empresa para dar respuesta a este requisito utiliza herramientas estadísticas básicas con enfoque correctivo principalmente, razón por la cual se presentan frecuentemente problemas que son detectados por el cliente.

La necesidad entonces, fue la de proponer una herramienta con enfoque preventivo que les ayude a detectar los riesgos que pueden estar asociados al producto y al proceso, a fin de aplicar acciones para evitar la materialización de los mismos. De acuerdo con esta necesidad, el equipo del proyecto realizó una consulta bibliográfica con consultores expertos en el tema para conocer cuál técnica era la más apropiada para los problemas que se presentan en el sector de las artes gráficas, llegando a la conclusión de que la herramienta apropiada es el AMEF considerando las siguientes apreciaciones:

- Dentro del marco del mejoramiento continuo, una de las prácticas más utilizadas y validadas a nivel mundial es el Método KAIZEN. El AMEF es una de las herramientas para llevar a cabo esta metodología y permite dentro de su desarrollo la utilización de otras herramientas kaizen como son las metodologías Seis sigma (diagrama de Pareto, diagrama causa efecto, diagrama PEPSU, entre otros).
- La Gestión del Riesgo a nivel mundial se está trabajando conforme a la norma ISO 31010 de Gestión del Riesgo. Dentro de la familia de normas ISO para esta gestión, se encuentra la norma ISO 31010 que ofrece información referente a la selección y aplicación de las técnicas de evaluación de riesgos y propone 31 herramientas para el análisis de éstos, y entre ellas está el AMEF.
- La herramienta AMEF es una herramienta que inicialmente se aplicó en la industria aeroespacial y actualmente es un requisito obligatorio en el sector automotriz (norma TS 16949) y dadas sus bondades y beneficios observados se ha ampliado su utilización en otros sectores.

FMEAs are focused on preventing defects, enhancing safety, and increasing customer satisfaction. Ideally, FEAMs are conducted in the product design or process development stages, although conducting an FMEA on existing products and processes can also yield substantial benefits. (McDermontt, Mikulak, & Beauregard, 2009). Con esta definición, los autores explican

claramente que el Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMEF) es una herramienta de análisis para la identificación, evaluación y prevención de los posibles fallos y efectos que pueden aparecer en un producto/servicio o en un proceso. Anticiparse a la ocurrencia de fallas durante el proceso permite actuar con carácter preventivo ante los posibles problemas.

Esta técnica ha estado presente desde hace más de 40 años, y ha sido difundido como un método seguro. AMEF ha sido implementado en la industria automotriz, en el sector de la salud, alimentos y últimamente en empresas manufactureras, gracias a su generación de ahorros significativos para una organización, ayudando a la reducción de los costos de un proceso que no cumple con los requerimientos que han sido acordados con los clientes.

- La herramienta AMEF encaja e interactúa dentro del esquema de la planeación avanzada de la calidad con otras herramientas de mejoramiento continuo. Teniendo en cuenta que INALMEGA no ha implementado muchas de estas herramientas, deja el horizonte abierto para implementar otro tipo de metodologías.

El proyecto, se encuentra enmarcado dentro de un ciclo de mejoramiento continuo con el que se busca reducir el producto no conforme interno y el gran número de quejas y reclamos realizados por los clientes de INALMEGA. Considerando la información bibliográfica sobre la herramienta AMEF y a partir de identificación de las fallas y efectos que se han presentado o que pueden presentarse en el proceso de producción, se pretende proponer un método estandarizado para la solución de problemas con un enfoque preventivo que contribuirá a que la empresa mejore continuamente la capacidad para predecir problemas y sea mas proactiva ante la calidad del producto.

1.4. DELIMITACIÓN (ALCANCES Y LÍMITES)

Este proyecto es de tipo industrial aplicado y experimental, el cual abarca desde la revisión, estudio y entendimiento del método AMEF, hasta la estandarización de la metodología para su aplicación en el presente y futuro en el proceso de producción de la empresa de artes gráficas INALMEGA S.A localizada en el Valle del Cauca.

La validación de la aplicabilidad de este proyecto se trabajará con una prueba piloto que tomará como base la información de reclamos y producto no conforme del año 2012 y primer trimestre del 2013.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Mejorar la calidad en el proceso de producción en una empresa del sector de artes gráficas de la ciudad de Cali.

2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

A través del método AMEF, identificar las fallas potenciales que pueden ocurrir durante el proceso productivo en la empresa INALMEGA.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de las causas y problemas de calidad que se han presentado en los últimos 2 años.
- Documentar el método AMEF dentro del sistema de gestión de calidad de la empresa.
- Validar y verificar la metodología, realizando un piloto de prueba analizando los datos obtenidos de la empresa de quejas y reclamos de los últimos 2 años.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 ANTECEDENTES

Actualmente existen proyectos y casos de estudio que tienen como propósito aplicar el método AMEF o la mejora en la gestión de calidad de una empresa. Estos documentos encontrados al igual que este proyecto buscan poder identificar los problemas de falla más presentados en un proceso productivo, los cuales requieren de un seguimiento de control para poder prevenir que las fallas en el proceso se presenten y lograr aumentar la satisfacción del cliente, disminuir costos y aumentar la calidad del producto.

(Monsivais Garza, 1999) Presenta la importancia de implementar herramientas de control de calidad y poder diferenciar la mejora continua con el hecho de mejorar paso a paso para llegar a la meta, identificando las ventajas y características de las herramientas para el logro de objetivos, permitiendo prevenir las fallas durante el proceso productivo de la empresa KEMET y poder llevar seguimiento de éste gracias a las herramientas de calidad. El autor propone analizar datos y llevar el control de calidad con herramientas tales como graficas de control, diagrama de pareto, diagrama de flujo y FMEA's (análisis de modo y efecto de falla). Los resultados que se obtuvieron en este proyecto fueron, la mejora de los indicadores de calidad, servicio y costos. Se obtuvo un resultado estimable y perceptible de las mejoras, obtenidas cuando se aplicaron las diferentes herramientas de calidad.

(Macbeth Pérez, 2004) Pretende implementar propuestas de mejora para poder llevar un control estricto en la producción apoyándose en formatos que le permitan implementar un sistema de control de calidad para poder lograr la satisfacción plena del cliente. Por último, en los resultados obtenidos se pudo evidenciar un mejor control y seguimiento de las actividades como tiempos, distancias, eficiencia del personal entre otros, que gracias a diagramas de procesos se tuvo registro de todas las actividades dentro de la empresa. Otro resultado fue llevar una mejor planificación de todas las actividades de producción para disminuir la insatisfacción del cliente.

(Martinez Molina, 2002) Establece recomendaciones para su mejoramiento en la empresa ITALCOL S.A, donde propone una serie de sugerencias y un modelo de gestión de calidad a seguir, basado en herramientas de calidad vistas durante la carrera de Ingeniería Industrial, para mejorar su competitividad en el mercado. Para llevar a cabo esta mejora, la autora hace un análisis de las teorías de control de la calidad e implementa herramientas y métodos, obteniendo como resultado la identificación de un variación del producto final por su no estandarización de materia prima, por lo que recomienda la utilización de las mismas materias primas

en cada producción, por lo que es conveniente realizar una explosión de materias primas por mes. Además, recomienda para el área de calidad, realizar manuales de control y procedimientos para poder llevar un manejo de control de la calidad.

3.2 MARCO TEÓRICO

Para llevar a cabo este proyecto es necesario contar con la ayuda de herramientas de Seis Sigma y conceptos básicos de calidad para poder analizar datos, interpretación de los mismos y obtención de resultados.

3.2.1 Mejoramiento continuo en la gestión de la calidad. La Variabilidad se define como la diversidad de resultados de una variable o de un proceso (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009). Para poder controlar y disminuir la dispersión de datos es necesario concebir los motivos de esta diversidad, y para ello se analizan seis elementos para observar todo el proceso y la diversidad que se encuentre en los datos, las seis M las cuales se definen como los materiales, mano de obra, mediciones, medio ambiente, máquinas y métodos que conforman un proceso (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009), por lo que cada una de estas M contribuye a una variación diferente pues los elementos varían según el proceso. Por lo tanto, será necesario conocer la variación de cada una de las 6M y buscar reducirla.

El pensamiento estadístico es la filosofía de aprendizaje y acción que establece la necesidad de un análisis adecuado de los datos de un proceso, como una acción indispensable para mejorar su calidad (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009)

Para este pensamiento existen tres principios que hay que tener en cuenta, para poder lograr el objetivo del pensamiento estadístico que es poder facilitar el análisis de los procesos, colabora a la hora de tomar decisiones, y permite planear de manera más eficiente.

- 1 Todo el trabajo ocurre en un sistema de procesos interconectados
- 2 La variación existe en todos los procesos
- 3 Entender y reducir la variación son claves para el éxito

3.2.2 Análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF). El análisis de modo y efecto de las fallas permite identificar, caracterizar y asignar una prioridad a las fallas potenciales de un proceso o producto.

Esta metodología, permite poder jerarquizar los procesos y saber cuál requiere de más dedicación de análisis porque presenta anomalías en el proceso, y así poder detectar el subproceso y atenderlo.

Los pasos para un AMEF son: (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009).

1. Revisar el proceso o producto: se debe revisar el diagrama de flujo del proceso productivo de la empresa, para asegurar que todo el personal involucrado en este proceso tenga el mismo conocimiento acerca de lo que se está trabajando.
2. Lluvia de ideas sobre los modos potenciales de falla: después de comprender el proceso productivo de la empresa, se debe llevar a cabo una reunión con las personas involucradas, plasmando las ideas de posibles fallas que afectan al proceso o la calidad del producto.
3. Realizar una lista con los efectos potenciales por cada modo de falla: identificar las consecuencias de cada falla ocurrida en el proceso. Una falla puede tener múltiples consecuencias o solo una dependiendo del caso.
4. Severidad, ocurrencia y detección de las fallas: cada una de estas calificaciones se basa en una escala de 10 puntos, siendo 1 la calificación más baja. Se debe establecer una descripción clara y concisa para cada punto de la escala de clasificación, de esta manera las personas involucradas tienen la misma percepción de calificación.
5. Calcular el número de prioridad de riesgo (NPR): por medio de este indicador se identifica cual falla se debe atacar primero. Este número sale multiplicando la severidad del efecto de la falla, con la probabilidad de ocurrencia por la posibilidad de que los controles detectan cada causa.
6. Priorizar los modos de falla por acción: los modos de falla se pueden priorizar con la clasificación en orden descendente, siendo el primero el riesgo con mayor prioridad de ser resuelto, y el último el de menor riesgo. En este paso se encuentra la regla del 80/20 para realizar el diagrama de Pareto.
7. Tomar acciones para eliminar o reducir el riesgo de modos de falla: usando un proceso organizado para la solución de problemas, se deben identificar acciones correctivas e implementarlas para obtener una reducción en los modos de falla. Lo ideal sería que estos modos de falla se eliminaran por completo.
8. Calcular el NPR con los modos de falla ya reducidos: al reducir el riesgo de modos de falla, se debe hacer una nueva clasificación para severidad, ocurrencia y detección de fallas y de esta manera, poder recalcular el NPR, el cual debe ser menor al calculado al principio del método.

3.2.3 Herramientas de análisis de datos

3.2.3.1 Diagrama de Pareto. Gráfico de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia a los diferentes problemas que se presentan en un proceso (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009). Este diagrama permite identificar los problemas vitales con sus respectivas causas, dándole porcentajes de un 80% a las causas que generan un mayor efecto, contra un 20%, a las causas que propician muy poco del efecto total.

Una ventaja del diagrama de Pareto es que al ser expresado gráficamente facilita la comunicación, permitiendo que cualquier persona que observe el gráfico entienda visualmente cuales son los problemas principales. Además ayuda a estrechar la magnitud de los problemas, al identificar las principales causas de éstos.

3.2.3.2 Estratificación. Consiste en analizar problemas, fallas, quejas o datos, clasificándolos de acuerdo con los factores que pueden influir en la magnitud de los mismos (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009). Este análisis permite identificar la influencia de factores que intervienen en un problema, y puede ser aplicada como una estrategia de análisis y búsqueda de las verdaderas causas de un problema. Los autores Humberto Gutiérrez y Román de la Vara, afirman que la velocidad empleada en obtener los datos influye en el proceso de análisis de la estratificación, ya que, si son generados con lentitud se debe asumir el riesgo de tomar acciones frente a los problemas, y después rectificar que estas acciones tomadas dieron resultado en cuanto a las causas principales.

3.2.3.3 Diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto). Es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con sus posibles causas (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009). Es decir, este diagrama permite encontrar las causas principales que generan un problema, y no apresurarse a buscar soluciones sin saber cuáles son las verdaderas causas del problema. Según los autores Humberto Gutiérrez y Román de la Vara, existen tres tipos básicos de diagramas de Ishikawa, los cuales difieren en la organización gráfica de las causas del problema.

3.2.3.4 Método de las 6M. Este método consiste en encontrar causas y agruparlas en seis ramas principales, ya que, se consideran los seis elementos que abarcan todo proceso de manera global. Estos 6 elementos son: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente, con estas se relacionan las múltiples variables que intervienen en un proceso. Por esta razón, el diagrama de las 6M es adecuado cuando se quiere concentrar la atención en el proceso y no en el producto, obligando a considerar una gran cantidad de variables o elementos involucrados en un problema. Al tener tanta de

variedad de elementos, se puede llegar a una confusión por parte de una persona externa que desconozca el proceso. Además es un diagrama en el que se puede identificar muchas causas potenciales en una misma rama al querer ser tan específico, y concentrarse en pequeños detalles del proceso.

3.2.3.5 Método tipo flujo del proceso. Siendo éste un Método de construcción de un diagrama de Ishikawa donde su línea principal sigue el flujo del proceso y en ese orden se agregan las causas (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009). Es decir, este método ayuda a detectar cuellos de botella, descubrir problemas que antes se encontraban ocultos, entre otros, gracias a los factores que se van identificando al considerar el proceso completo de la empresa como una causa potencial.

3.2.3.6 Método de estratificación o enumeración de causas. El cual implica construir el diagrama de Ishikawa considerando directamente las causas potenciales y agrupándolas por similitud (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009). Este método comienza con la selección de las causas del problema potencial identificado, donde al realizar generalmente una lluvia de ideas acerca de las posibles causas, se detectan las causas reales del problema, y no consecuencias de estos o muchas veces reflejos. A diferencia del método de las 6M, el método de estratificación se enfoca directamente en las causas potenciales del problema, permitiendo centrarse directamente en el análisis del problema, y no yendo de lo general a lo particular como en el primer caso.

3.2.3.7 Lluvia de ideas. Es una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de una grupo participen libremente y aporten ideas sobre un tema (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009). Este método facilita la cooperación, el trabajo en equipo, la comunicación y promueve un aporte de ideas que serán clave para reflexionar y dialogar acerca de un problema que se esté generando dentro de una organización. Para esto, es fundamental definir con claridad y precisión el tema o problema, así no se tendrán inconvenientes en el enfoque que se le dé a la reunión, en cuanto a divagación en otros temas que no aporten a la reflexión y dialogo del tema acordado.

3.2.3.8 Diagrama de dispersión. Es una gráfica cuyo objetivo es analizar la forma en que dos variables numéricas están relacionadas (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009) Para poder realizar un diagrama de dispersión, se necesita tomar una muestra representativa de la población o de las variables que serán analizadas. Después se obtendrán un par de coordenadas o valores (x,y) y deben ser acomodados en el plano cartesiano. Si después de graficar se observa que los puntos siguen un patrón definido, se dice que las variables tienen una posible relación o correlación, de lo contrario, las variables no se relacionan entre sí.

3.2.3.9 Diagrama de flujo de proceso. Representación gráfica de la secuencia de los pasos de un proceso, que incluye inspecciones y retrabajos (Gutierrez

Pulido & De la Vara Salazar, 2009). Este diagrama sirve para mostrar paso a paso todos los procesos o actividades que se llevan a cabo dentro de una empresa, y como estos se relacionan, permitiendo el análisis de toma de decisiones, inspecciones, esperas, almacenamientos, transporte, demoras, y reprocesos. Es una visión macro de todo el proceso de la empresa.

3.2.3.10 Diagrama PEPSU (SIPOC). Diagrama de proceso donde se identifican los proveedores, las entradas, el proceso mismo, sus salidas y los usuarios (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009). En este diagrama de procesos, no sólo se analizan los procesos y actividades si no también el entorno. Por lo que los proveedores, el cliente (reciben los outputs), inputs, outputs (bienes o servicios), y el procesos mismo juegan un papel importante.

3.2.3.11 Mapa de procesos. Diagrama de flujo de proceso que se detalla de acuerdo con el objetivo (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009). Este diagrama tiene en cuenta las actividades micro de la empresa que realmente se realizan. Es más aterrizado a la realidad, donde de unos procesos se pueden hacer varias clasificaciones, hasta llegar a lo más específico.

3.2.3.12 Sistemas Poka- Yoke. Se refiere al diseño de dispositivos a prueba de errores y olvidos. El enfoque poka-yoke propone atacar los problemas desde su causa y actuar antes de que ocurra el defecto entendiendo su mecánica (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009). La inspección y el monitoreo de los procesos deben hacerse con el fin de detectar fallas e irregularidades dentro de los procesos, y así poder implementar una mejora. Al identificar dónde, cuándo, y cómo ocurren las fallas, se pueden enfocar mejor las acciones correctivas. No sólo se trata de detectar las fallas antes de que los productos, bienes o servicios sean entregados al cliente, sino tratar de eliminarlas de raíz. Generalmente, las inspecciones se hacen al final de que el producto ha sido terminado, por lo que no se pueden tomar acciones proactivas sino reactivas que sólo atienden el efecto y no lo que verdaderamente está causando la falla. Además este enfoque reconoce que el ser humano no es perfecto y que comete errores, por lo que hay situaciones en las que ni la experiencia y las capacitaciones son suficientes. Errores producidos por el cansancio de las personas, estados de ánimo, por presión o la urgencia de la producción, es necesario hacer este tipo de diseños Poka- Yoke, que permitan eliminar posibilidades de falla, donde el sistema haga una advertencia para prevenir el error, y no generar consecuencias negativas en el proceso.

3.4 APOORTE INTELECTUAL DEL INVESTIGADOR

Es muy importante que las empresas cuenten con herramientas y un método que les ayude a identificar las fallas durante el proceso de fabricación de un producto. Si se emplean dichas herramientas y método los reclamos, quejas, reprocesos y

costos se reducirían significativamente además de la flexibilidad de la planeación de la producción. Lo cual permitirá que la empresa redujera los cuellos de botella.

4. METODOLOGÍA

4.1 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Objetivo	Enunciado	Enunciado(Dimensión/ ámbito de control)	Fórmula de cálculo	Medios de verificación	Supuestos
Objetivo general	Mejorar la calidad en el proceso de producción en una empresa del sector de artes gráficas de la ciudad de Cali.	Cumplimiento del proyecto	Proyecto aprobado	Aprobación del proyecto	
Objetivo del proyecto	A través del método AMEF, identificar las fallas potenciales que pueden ocurrir durante el proceso productivo en la empresa INALMEGA.	Proporción de cumplimiento del proyecto	Objetivos específicos cumplidos/ objetivos específicos totales	Revisión del cumplimiento de los objetivos específicos	
Objetivo específico 1	Realizar un diagnóstico de las causas y problemas de calidad que se han presentado en los últimos dos años.	Actividades cumplidas	Actividades realizadas y revisadas/ total de actividades por objetivo	Revisión de la conformidad y adecuación del diagnóstico	Asesoría por parte de tutora
Actividad 1	Realizar visita a la empresa	Cumplimiento de la actividad	N/A	N/A	Disponibilidad por parte de la empresa
Actividad 2	Revisar flujo detallado del proceso de producción de la empresa	Cumplimiento de la actividad		Revisión del flujo detallado del proceso de producción	Asesoría de la empresa y tutora

Objetivo	Enunciado	Enunciado(Dimensión/ ámbito de control)	Fórmula de cálculo	Medios de verificación	Supuestos
Actividad 3	Recopilación de datos de producto no conforme interno y de reclamos y quejas de los últimos dos años	Porcentaje de información recolectada	(datos entregados por la empresa/ datos solicitados por los estudiantes)*100	Revisión de los datos suministrados por la empresa (pertinentes, completos)	Suministro de Información confiable por parte de la empresa
Actividad 4	Tabulación de los datos obtenidos	Porcentaje de información tabulada	(datos tabulados y graficados/ número de criterios de clasificación de datos)*100	Herramientas de calidad	Información disponible y completa
Actividad 5	Interpretación de los datos e identificación de puntos críticos	Porcentaje de información analizada	(información analizada y revisada /total información tabulada)*100	revisión de análisis y conclusiones	Asesoría por parte de la empresa y tutora
Objetivo específico 2	Documentar el método AMEF dentro del sistema de gestión de calidad de la empresa.	Actividades cumplidas	Actividades realizadas y revisadas/ total de actividades por objetivo	Revisión de la conformidad y adecuación del procedimiento documentado	Asesoría por parte de tutora y disponibilidad del personal de la empresa
Actividad 1	Investigación bibliográfica del método AMEF y construcción de formatos para recopilar la información	Método estudiado y comprendido	Calificación de evaluación y de formatos por parte de la tutora en escala 1 a 100	Evaluación conceptual y Revisión de formatos por tutora	Información bibliográfica disponible y Revisión por parte de tutora
Actividad 2	Visita a empresa y reunión con los cargos	Calidad de la Información recolectada	Calificación de la calidad de la	Revisión de la información del Acta de reunión por	Asesoría por parte de tutora y disponibilidad

Objetivo	Enunciado	Enunciado(Dimensión/ ámbito de control)	Fórmula de cálculo	Medios de verificación	Supuestos
	involucrados en el proceso productivo y la calidad del producto para explicar herramienta, determinar responsabilidades y solicitar directrices para elaborar el procedimiento		información recolectada por parte de la tutora en escala 1 a 100	parte de la tutora	ad del personal de la empresa
Actividad 3	Determinar escalas para calificación de criterios en el AMEF (ocurrencia, severidad y detección de fallas)	Escalas definidas y aprobadas	(Tablas de calificación realizadas y aprobadas por la empresa/Tablas necesarias) * 100	Revisión de tablas de criterios de calificación por parte de la empresa y de la tutora	Asesoría por parte de tutora y disponibilidad del personal de la empresa
Actividad 4	Documentar el procedimiento de la metodología AMEF	Cumplimiento de la actividad	Metodología documentada 100%	Procedimiento revisado por la Gerencia de la empresa	Disponibilidad de la Gerencia de la empresa
Objetivo específico 3	Validar y verificar la metodología, realizando un piloto de prueba analizando los datos obtenidos de la empresa de quejas y reclamos de los últimos 2 años.	Actividades cumplidas	(Actividades realizadas y revisadas/total de actividades del objetivo) * 100	Informe de validación con ajustes identificados	Asesoría por parte de tutora y disponibilidad del personal de la empresa
Actividad 1	Prueba piloto del método AMEF	Cumplimiento de la actividad	Calificación de la Adecuación	Revisión de los formatos diligenciados	Disponibilidad del personal de

Objetivo	Enunciado	Enunciado(Dimensión/ ámbito de control)	Fórmula de cálculo	Medios de verificación	Supuestos
			y conformida d del AMEF por parte de la Tutora en escala 1 a 100		la empresa
Activida d 2	Definir las acciones preventivas con el personal de la empresa	Cumplimiento de la actividad	Calificación de la Adecuación y conformida d de las acciones definidas por parte de la Tutora en escala 1 a 100	Revisión de los formatos de acciones preventivas diligenciados	Asesoría por parte de tutora y disponibilid ad del personal de la empresa
Activida d 3	Verificar la conformidad del método, identificando cambios que requiera la metodología documentada	Adecuación conveniencia y del procedimiento	Calificación de adecuación y convenienci a por parte de la empresa en escala 1 a 100	Formato de encuesta que diligencia el personal de la empresa	Asesoría por parte de tutora y disponibilid ad del personal de la empresa
Activida d 4	Realizar ajustes en la metodología	Correcciones adecuadas	Procedimie nto revisado y aprobado por la Gerencia de la empresa	Acta de reunión con gerencia	disponibilid ad de la Gerencia de la empresa

5. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

5.1 RECURSOS DISPONIBLES

Para el proyecto “Selección de un método estandarizado para la solución de problemas en el proceso productivo en la empresa INALMEGA” se contarán con los siguientes recursos.

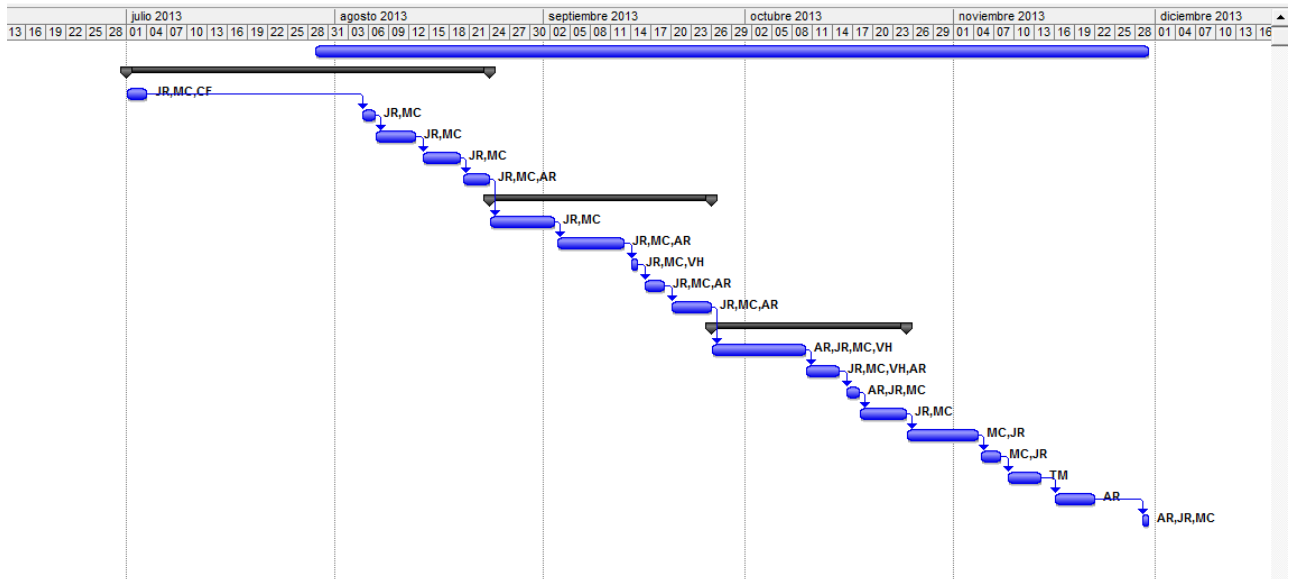
5.1.1 Equipos

- Computadores: se necesitarán dos computadores con acceso a internet, para la consolidación de datos, búsqueda de información, teniendo los diferentes programas que deben ser utilizados para la realización de diagramas como herramientas de análisis.
- Cámara fotográfica: se necesitará para evidenciar la información y tener registro de las actividades en la empresa.
- Cronómetro: se utilizará para mediciones de tiempo necesarias en el proyecto.

5.1.2 Recursos humanos. Para la realización de este proyecto con la empresa INALMEGA S.A se cuenta con un grupo de personas, el cual está conformado por dos estudiantes de ingeniería industrial, un tutor temático, un tutor metodológico y personas que brindarán su apoyo con la información necesaria de la empresa. Estos recursos brindarán su conocimiento y tiempo para la realización de este proyecto.

5.2 CRONOGRAMA

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
1	A través del método AMEF, disminuir las quejas y reclamos de la empresa INALMEGA	107 días	lun 29/07/13	vie 29/11/13		
2	Realizar un diagnóstico de las causas y problemas de calidad que se han presentado en los últimos dos años	47,5 días	lun 01/07/13	sáb 24/08/13		
3	Realizar visita a la empresa	2,5 días	lun 01/07/13	mié 03/07/13		JR,MC,CF
4	Revisar flujo detallado del proceso de producción de la empresa	1,5 días	lun 05/08/13	mar 06/08/13	3	JR,MC
5	Recopilación de datos de producto no conforme interno y de reclamos y quejas de los últimos dos años	6 días	mié 07/08/13	mar 13/08/13	4	JR,MC
6	Tabulación de los datos obtenidos	5 días	mié 14/08/13	lun 19/08/13	5	JR,MC
7	Interpretación de los datos e identificación de puntos críticos	5 días	mar 20/08/13	sáb 24/08/13	6	JR,MC,AR
8	Documentar el método AMEF dentro del sistema de gestión de calidad de la empresa.	27 días	sáb 24/08/13	mié 25/09/13		
9	Investigación y selección del método AMEF	7 días	sáb 24/08/13	lun 02/09/13	7	JR,MC
10	Investigación bibliográfica del método AMEF y construcción de formatos para recopilar la información	9,5 días	mar 03/09/13	vie 13/09/13	9	JR,MC,AR
11	Visita a empresa y reunión con los cargos involucrados en el proceso productivo y la calidad del producto para exp	1 día	sáb 14/09/13	sáb 14/09/13	10	JR,MC,VH
12	Determinar escalas para calificación de criterios en el AMEF (ocurrencia, severidad y detección de fallas)	3,5 días	lun 16/09/13	jue 19/09/13	11	JR,MC,AR
13	Documentar el procedimiento de la metodología AMEF	5 días	vie 20/09/13	mié 25/09/13	12	JR,MC,AR
14	Validar la metodología, realizando una prueba piloto. Con la información recolectada en el diagnóstico	26 días	jue 26/09/13	vie 25/10/13		
15	Prueba piloto del método AMEF	12 días	jue 26/09/13	mié 09/10/13	13	AR,JR,MC,VH
16	Definir las acciones preventivas con el personal de la empresa	5 días	jue 10/10/13	mar 15/10/13	15	JR,MC,VH,AR
17	Verificar la conformidad del método, identificando cambios que requiera la metodología documentada	3 días	mié 16/10/13	vie 18/10/13	16	AR,JR,MC
18	Realizar ajustes en la metodología	6 días	vie 18/10/13	vie 25/10/13	17	JR,MC
19	Elaborar documento final	8 días	vie 25/10/13	lun 04/11/13	18	MC,JR
20	Entrega de final de Pr	3,5 días	mar 05/11/13	vie 08/11/13	19	MC,JR
21	Revisión por tutor temático	4,5 días	sáb 09/11/13	jue 14/11/13	20	TM
22	Revisión por lector	6 días	sáb 16/11/13	vie 22/11/13	21	AR
23	Sustentación	1 día	vie 29/11/13	vie 29/11/13	22	AR,JR,MC



6. DESARROLLO DEL PROYECTO

Se realizó un estudio para llevar a cabo el desarrollo del proyecto MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EN LA EMPRESA INALMEGA, que consta del cumplimiento de los objetivos planeados, los cuales fueron realizados de la siguiente manera:

6.1 Realizar un diagnóstico de las causas y problemas de calidad que se han presentado en los últimos dos años.

6.1.1 Metodología

La empresa trabaja bajo pedido, con tiempo de entrega de 20 días. Para llevar un control de calidad la persona encargada del área del aseguramiento de la calidad, lleva una base de datos para el seguimiento de las quejas y reclamos mensuales.

Para lograr el objetivo, se realizan visitas a la empresa con el fin de conocer los procesos y actividades de fabricación y recopilar los datos de producto no conforme interno, y de quejas y reclamos de los últimos dos años. Se estudió la información y se realizan reuniones con los encargados de producción, calidad y con el gerente general de la compañía con el fin de entender las fallas que se estaban presentando tanto a nivel interno como externo y de esta forma, obtener la información requerida para realizar el análisis de la situación actual de la empresa en cuanto a las fallas de calidad de producto, los subprocesos de fabricación más críticos y los tipos de productos y clientes afectados con los problemas.

En esta etapa, INALMEGA suministró una base de datos del año 2012 y lo que iba corrido del año 2013 hasta el mes de Agosto (ANEXO A) que contiene la siguiente información sobre quejas y reclamos (producto no conforme externos) consecutivo, cliente, fecha, tipo de plan de acción, proceso, cargo, queja o reclamo descripción de la no conformidad, análisis causa raíz y acciones realizadas. Adicionalmente, INALMEGA suministró la información sobre el producto no conforme interno del mes de enero a julio del 2013 (ANEXO B) que contiene la siguiente información: fecha, cliente, producto, referencia, defectos, cantidad, tipo de reclamo, proceso y máquina. Información que las investigadoras María Camila Duque Pazos y Leidy Juliana Romero Molina organizaron, debido a que la empresa no llevaba un formato para estos productos no conforme internos.

Para facilitar el análisis de datos, se organizó la información haciendo una estratificación por tema. La clasificación de la información fue sugerida por la tutora temática Aleyda Ramírez, y ajustada por las investigadoras. Se separó la

información de acuerdo al cliente, el año ocurrido, la descripción de la no conformidad, el tipo de reclamo (informativo o rechazo), el producto, la cantidad de unidades rechazadas y el defecto presentado. Además, a partir de la información de las causas identificadas para cada caso, se realizó una clasificación de las fallas ocurridas de acuerdo a las 6M (mano de obra, método, medición, materia prima, máquina y medio ambiente), la etapa del proceso donde se dio la falla, y la causa raíz identificada del problema. Con este método de clasificación se pretende tener una mayor organización de los datos para facilitar el uso de tablas dinámicas de la herramienta Excel.

Las tablas dinámicas son una herramienta que nos permite realizar un análisis de los datos obtenidos, filtrando, ordenando y agrupando la información de acuerdo con nuestras necesidades, de la mejor manera y comodidad posible. Por medio de esta herramienta se realizaron tablas para filtrar la información sobre, los clientes que mayor porcentaje presentaban de quejas y reclamos, cuáles de estos eran informativos y cuáles rechazados, el defecto de mayor índice de falla y las etapas del proceso más críticas.

Con la información filtrada, se procede a realizar diagramas de Pareto para identificar el 80% de los datos más representativos y que requieren de mayor atención para la solución del problema.

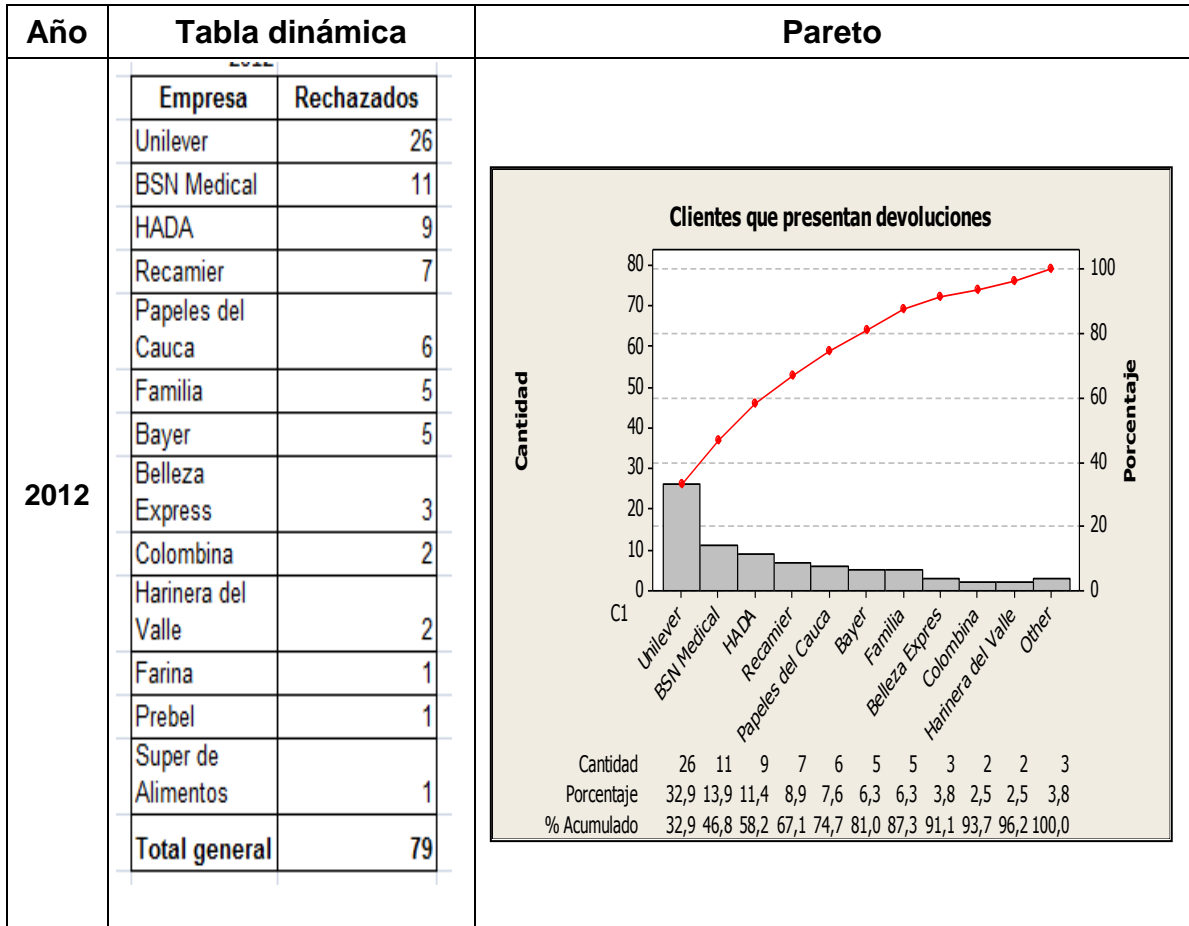
Finalmente, para observar el paso a paso de las operaciones, se realizó el diagrama de flujo de procesos, el cual permite visualizar cada una de las etapas desde que llega la materia prima hasta que el producto terminado es almacenado para hacerle entrega de éste al cliente final.

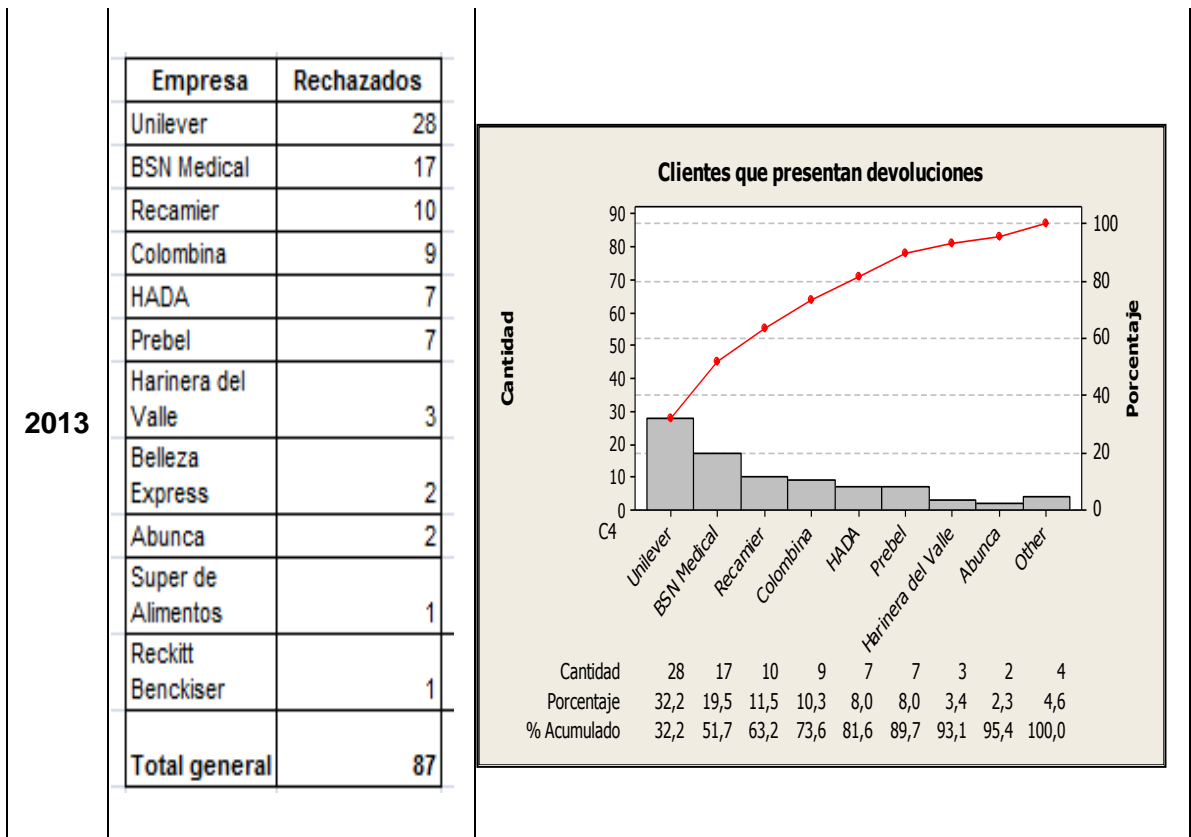
6.1.2 Análisis de la información y Resultados

La base de datos de quejas y reclamos con la información organizada y clasificada se encuentra en el ANEXO C. Esta información y el cuadro consolidado de producto no conforme interno fueron la base para la realización de las tablas dinámicas.

A continuación se presenta la información y resultados obtenidos de los años 2012 y 2013:

Ilustración 1. Devoluciones por cliente

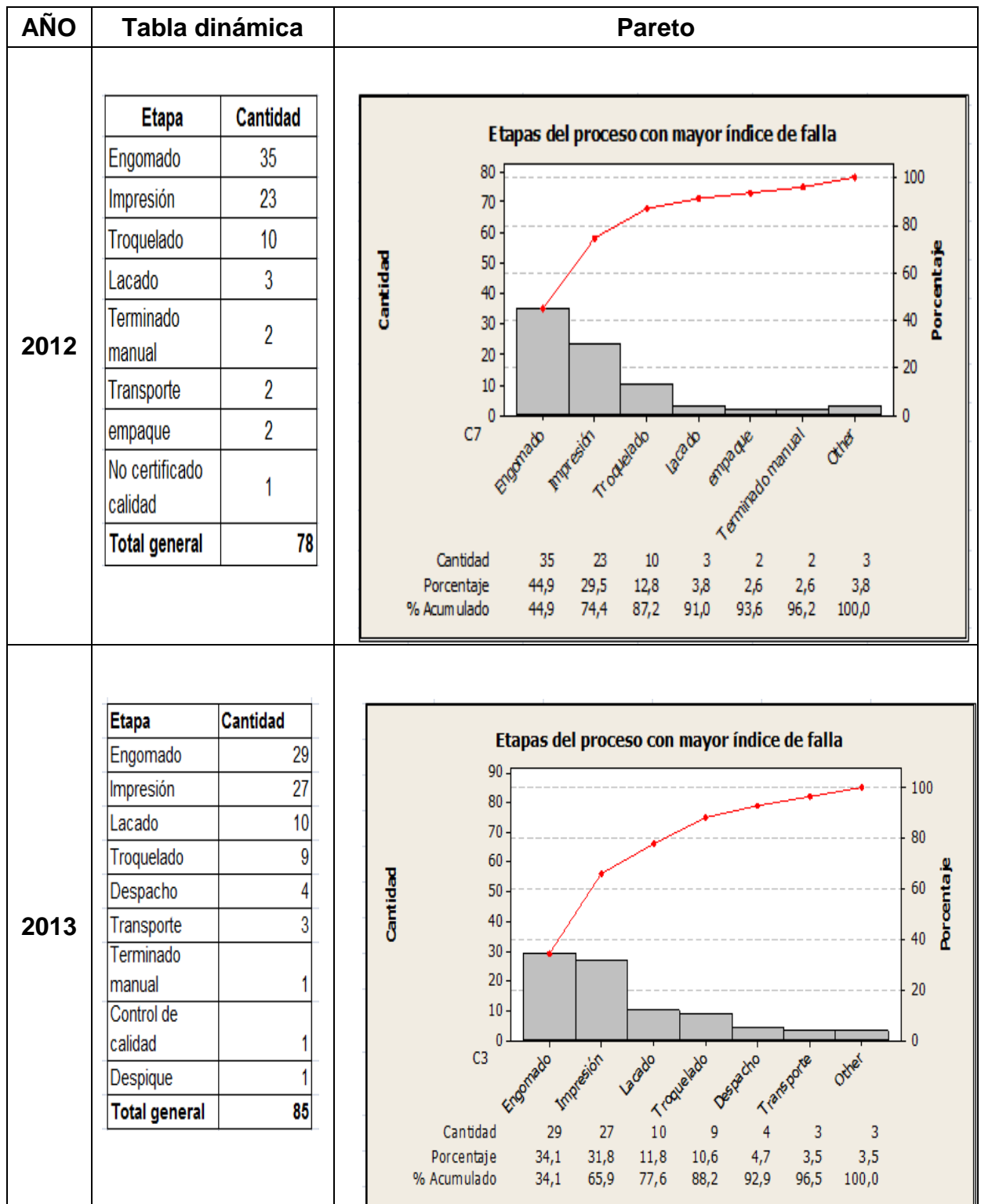




Fuente: Autoras

- En la ilustración 1, las empresas con mayor índice de devoluciones en el año 2012 fueron, Unilever con un 32,91%, BSN medical con 13,92%, HADA 11,39%, Recamier 8,86% y Papeles del Cauca con 7,59%, mientras que en los primeros ocho meses del 2013 el líder de las devoluciones sigue siendo Unilever con un 32,18% y en segundo lugar BSN Medical con 19,54%. HADA en quinto lugar con 8,05% y Recamier ha aumentado pues se encuentra en tercer lugar con un 11,49% y Colombina se encuentra de cuarto con un 10,34%, mientras Papeles del Cauca no ha presentado ninguna devolución hasta el momento.

Ilustración 2 Etapas del proceso con mayor índice de falla

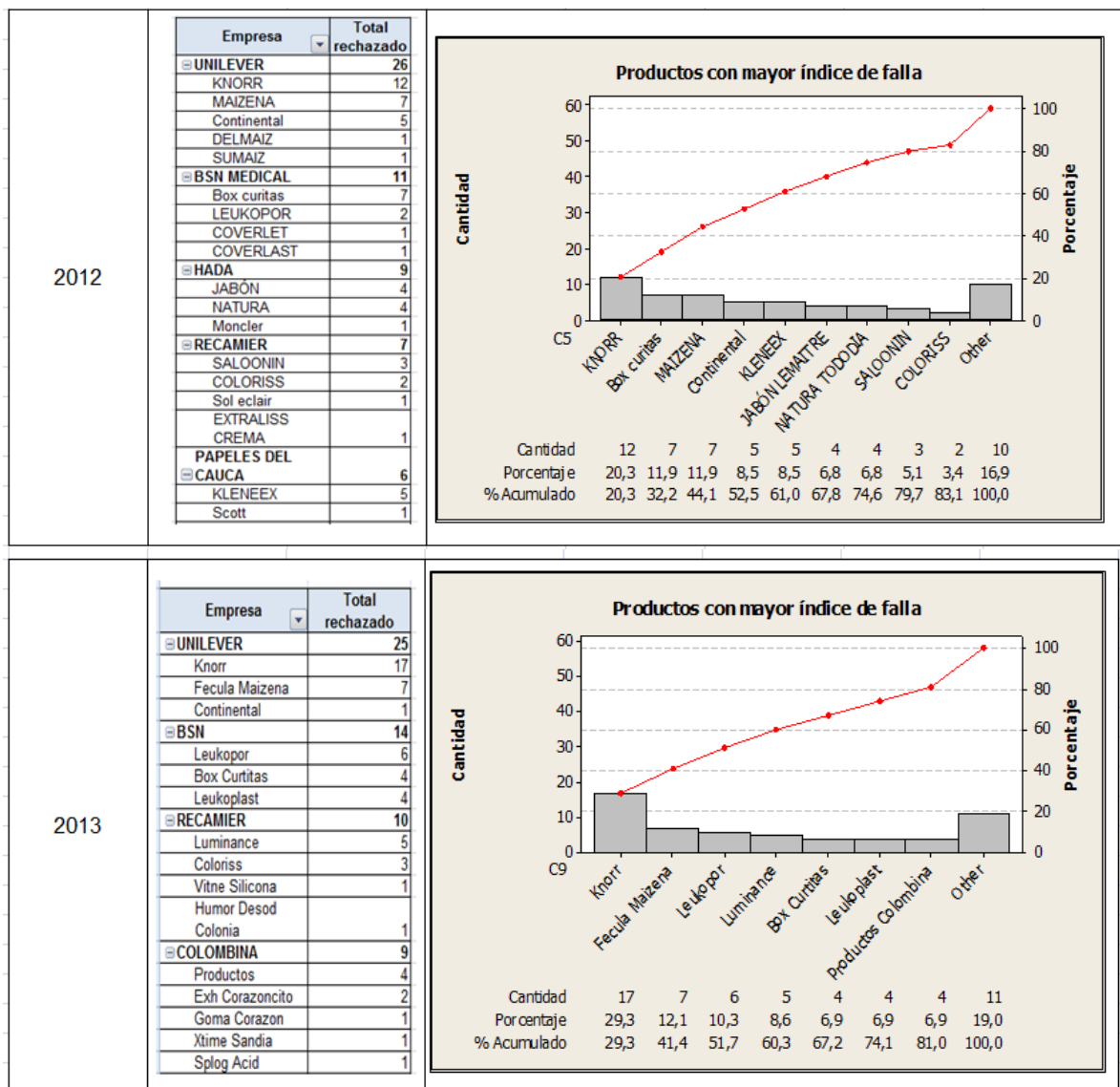


Fuente: Autoras

- En la Ilustración 2, se presentan las etapas del proceso con más fallas que equivalen al 80% de las devoluciones del año 2012 y los primeros ocho meses del año 2013.

Se puede observar que las etapas del proceso más críticas que presentan mayor índice de falla en los dos años son engomado e impresión. En el año 2012, las etapas que representan el 80% son engomado con un 44,87% e impresión con un 29,49%, mientras en los primeros ocho meses del presente año son engomado nuevamente con un 34,12% e impresión con un 31,76 y por ultimo lacado con 11,76%.

Ilustración 3 Productos con mayor índice de falla



Fuente: Autoras

- Teniendo en cuenta la ilustración 1, los productos de las empresas que presentan mayor devolución en el año 2012 son Knorr con un 20,34%, Maicena y Box curitas con un 11,86%, Continental y Kleneex con un 8,47%. En año 2013, sigue liderando las devoluciones el producto Knorr con un 29,31%, Fécula de maicena con un 12,07%, Leukopor con 10,34%, Luminance con un 8,62% y Box curitas con un 6,90%.

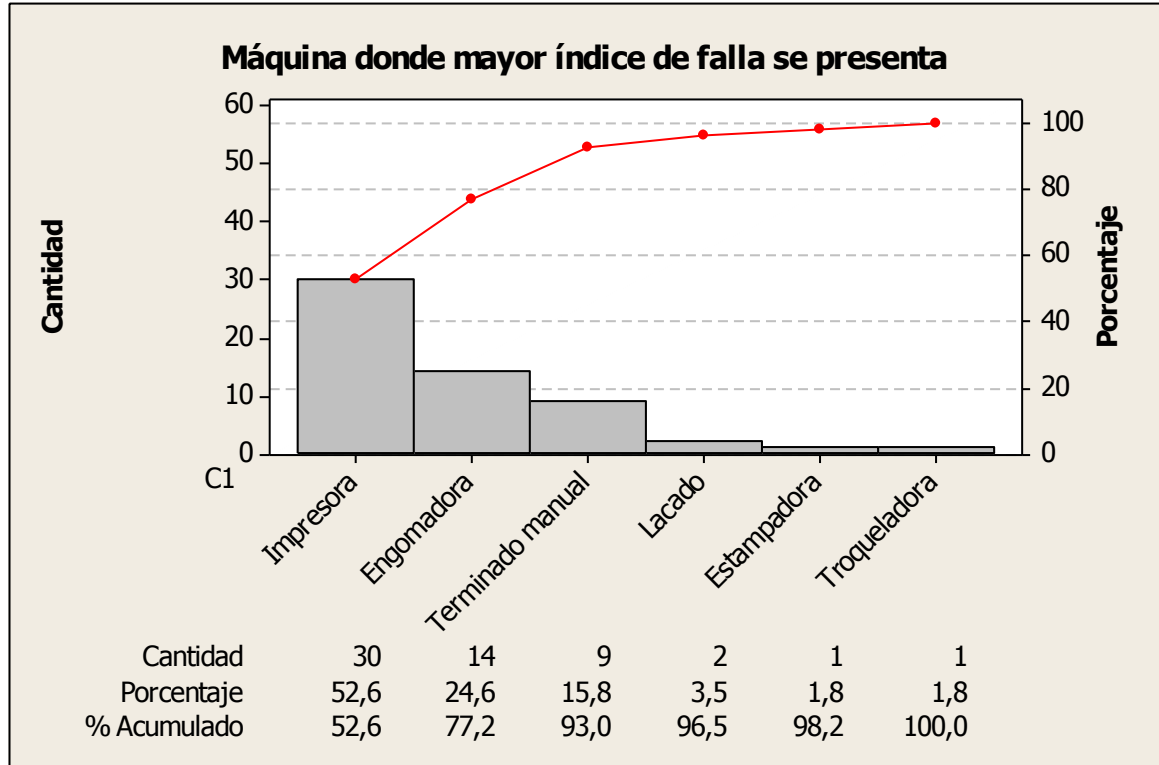
Ilustración 4 Producto con su respectivo defecto

	Cantidad de rechazos		Defectos								Total general	
	Empresa	Defecto de engomado	Defecto de impresión	defecto de troquelado	Defecto de barniz	Transporte	empaque	Terminado manual	No certificado calidad			
2012	= UNILEVER	22	1	1	2						26	
	KNORR	12									12	
	DELMAIZ	1									1	
	CONTINENTAL	5									5	
	SUMAIZ		1								1	
	MAIZENA	4		1	2						7	
	= BSN MEDICAL	4	4	3							11	
	COVERLAST		1								1	
	COVERLET		1								1	
	Box curitas	3	1	3							7	
	LEUKOPOR	1	1								2	
	= HADA	1	3	4		1					9	
	Moncler						1				1	
	JABON LEMAITRE	1	2	1							4	
	NATURA TODODIA		1	3							4	
	= RECAMIER		5					2			7	
	CREMA			1							1	
ALISADORA												
SALONIN			3							3		
COLORISS							2			2		
SOL ECLAIR			1							1		
= PAPELES DEL CAUCA	2	2	1					1		6		
KLENEEX	1	2	1					1		5		
SCOTT	1									1		
2013	Empresas	Control de calidad	Defecto de barniz	Defecto de engomado	Defecto de impresión	Defecto de troquelado	Despique	Empaque	Repise	Terminado manual	Transporte	Total general
	= UNILEVER		1	17	2	1	2	1			1	25
	Fecula Maizena			6	1							7
	Knorr		1	10	1	1	2	1			1	17
	Continental			1								1
	= BSN		2	1		6			5			14
	Box Curtitas		2	1		1						4
	Leukoplast					2			2			4
	Leukopor					3			3			6
	= RECAMIER		2	1	6		1					10
	Coloriss				2		1					3
	Humor Desod				1							1
	Colonia											
	Luminance		2	1	2							5
	Vitne Silicona				1							1
	= COLOMBINA			7	2							9
	Exh Corazoncito			2								2
Goma Corazon				1							1	
Productos			3	1							4	
Splog Acid			1								1	
Xtime Sandia			1								1	

Fuente: Autoras

- De acuerdo a la ilustración 4, los defectos más presentados en los productos mencionados en la ilustración 3 tanto para el año 2012 como el 2013 son engomado, impresión y troquelado, con un porcentaje de 47,54%, 24,59% y 14,75% para el 2012 y un porcentaje de 44,83%, 17,24% y 12,07% respectivamente.

Ilustración 5 Etapas del proceso donde se presentan más fallas internas



Fuente: Autoras

- En la ilustración 5, se observa el comportamiento de las fallas que son detectadas antes de ser enviadas al cliente. El 80% de esas fallas, son en etapas de impresión con un 52,6% y engomado con un 24,6%.

6.1.3 Conclusión

Durante las visitas realizadas a la empresa se indagó al personal, se tomaron apuntes y se plasmaron las ideas respecto al seguimiento del control de calidad, con el fin de reconocer las deficiencias presentadas en los productos durante el proceso de producción. En las visitas se observó que hay una manera

desordenada de diligenciar los formatos de control por parte de los operarios, relacionados con los procesos realizados dentro de la empresa. A pesar de que las personas tienen el conocimiento y la información necesaria respecto a lo que se debe hacer en la respectiva área de trabajo, no es suficiente al no estar comprometidos en el momento de la identificación de los defectos.

Con los datos de reclamos externos entregados por la empresa, y analizados por las investigadoras, se concluye que las etapas con mayor índice de falla son engomado e impresión. El cliente que presenta mayor devolución es Unilever, con el producto Knorr. Con el análisis realizado a los datos internos de producto no conforme de la empresa, las etapas con mayor índice de falla son engomado e impresión, resultado que corrobora que estas dos etapas son las más críticas, tanto interna como externamente. Cabe aclarar, que los reclamos internos son detectados durante el proceso productivo, cuando el producto pasa de una etapa de producción a otra, mientras que los reclamos externos son los detectados después de que el producto ha sido despachado, y alcanza a llegar al cliente final.

Como se mencionó anteriormente, la etapa crítica identificada fue engomado, en la cual, el producto que presentaba mayor índice de falla fue Knorr, en los dos años analizados. El defecto que presentaba la mayoría de éste producto era caja despegada. El costo unitario de producir esta plegadiza es de \$484,03, el cual incluye el costo de operaciones y materiales que requiere para ser fabricado. Esta plegadiza debe ser producida totalmente de nuevo al ser devuelta, ya que el cliente pone una calcomanía en ella identificándola como producto no conforme, lo que no permite que ésta pueda ser sólo reprocesada en la etapa de engomado sino, por todas las etapas del proceso productivo, lo que incurre en costos de maquinaria, mano de obra y materia prima. (ANEXO D)

La empresa tuvo un total de pérdidas de \$19980758.4, sólo del producto knorr, el cual que fue líder en los dos años analizados. La cantidad de plegadizas devueltas de este producto fueron 20640 (ANEXO E) y su costo de producción es de \$9.990.379,2.

Para contribuir con la mejora de la calidad de la empresa, a continuación se muestra el procedimiento utilizado para el análisis de datos, con el fin de que la empresa continúe realizando la aplicación.

6.1.3.1 Procedimiento para el análisis de datos

1. OBJETIVO: definir una metodología para realizar el análisis histórico de datos, con el fin de identificar los productos, procesos o actividades sobre los cuales se requiere la aplicación de acciones correctivas o preventivas y lograr un impacto en la satisfacción del cliente o en los costos.

2. ALCANCE: El procedimiento inicia con la recolección de datos relacionados a las quejas y reclamos y análisis de los mismos, y finaliza con la definición de acciones correctivas y preventivas y la posterior evaluación de su eficacia.

3. RESPONSABLES:

Jefe de calidad
Coordinador de aseguramiento de la calidad
Jefe de producción
Planeador de producción

4. DEFINICIONES:

Causa: Cómo puede ocurrir la falla, descrita en términos de algo que puede ser corregido o controlado.

Modo potencial de falla: la manera en la que el proceso puede fallar potencialmente para cumplir con los requerimientos del proceso.

Queja: manifestar el descontento, que no se relacionan con el servicio o producto prestado. No existe ningún compromiso,

Reclamo: descontento a un servicio o producto prestado por una organización, que se tiene derecho a exigir.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 Para llevar a cabo el análisis de datos se necesita la información requerida para identificar la situación actual de la empresa en cuanto a las fallas de calidad del producto, los subprocesos de fabricación más críticos y los tipos de productos y clientes afectados con los problemas.

5.2 La fuente de información de los datos recolectados debe ser veraz y confiable, para garantizar la pertinencia de la interpretación de los datos.

5.3 En la medida que sea posible, recolectar información sobre los costos de no calidad, ocasionados por las quejas y reclamos.

6. CONTENIDO

Tabla 3 Procedimiento análisis de datos

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	¿CÓMO SE HACE?
1. Recolectar	Coordinador de	Reunir los datos relacionados a las

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	¿CÓMO SE HACE?
datos	aseguramiento de la calidad,	quejas y reclamos
2. Definir la cantidad de datos con la que se realizará el análisis	Jefe de calidad, Coordinador de aseguramiento de la calidad, Jefe de producción	De acuerdo a los datos reunidos las personas que realizarán el análisis de los datos seleccionan el periodo de tiempo a analizar teniendo en cuenta si la cantidad de datos es suficiente. Se recomienda trabajar con los datos de 12 meses.
3. Organizar datos	Jefe de calidad, Coordinador de aseguramiento de la calidad, Jefe de producción	<p>Organizar la información haciendo una estratificación por dato teniendo en cuenta los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Referencia de la orden de producción • Cliente • Producto • Fecha de la queja o reclamo • Descripción de la no conformidad • Tipo de reclamo (informativo o rechazo), • Producto, • Cantidad de unidades rechazadas • Defecto presentado • Etapa del proceso
4. Tabular y graficar datos		<p>Uso de tablas dinámicas de la herramienta Excel que permiten realizar un análisis de los datos obtenidos, filtrando, ordenando y agrupando la información de acuerdo con las necesidades.</p> <p>Correlaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cliente con mayor cantidad de

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	¿CÓMO SE HACE?
		<p>quejas y reclamos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etapas del proceso productivo que presentan mayor índice de falla. • cliente-producto. • Etapa-defecto. • Cliente – producto- defectos. • Producto-costo (en caso de que se disponga de información de costos. <p>Con la información filtrada, realizar diagramas de Pareto para identificar el 80% de los datos más representativos que requieren de mayor atención para la solución del problema.</p>
5. Interpretar datos		<p>Analizar el comportamiento de los datos, y detectar tendencias significativas que van a ser tenidos en cuenta para seleccionar el proceso o producto sobre el cual se requiere hacer la mejora.</p>
6. Implementar metodología de mejora		<p>Seleccionar la herramienta de mejora a trabajar, como diagrama causa efecto, cinco porqués, entre otros. En caso de que los problemas identificados requieran de una intervención completa para un producto o proceso aplicar el procedimiento del AMEF. Ver procedimiento del AMEF 6.2.1.1</p>

6.2 Documentar el método AMEF dentro del sistema de gestión de calidad de la empresa.

6.2.1 Metodología

Para apoyar la selección del método AMEF, se realizó una visita al ICONTEC en la ciudad de Cali, con el fin de revisar la Norma Técnica Colombiana IEC/ ISO 31010 y conocer más a fondo las técnicas para la valoración del riesgo que se encuentran en ésta normativa internacional. Se encontraron 31 herramientas y técnicas que pueden ser aplicadas para la valoración del riesgo, y después de revisar cada una de ellas, la herramienta que mejor se acomoda a la necesidad de INALMEGA es el AMEF. Es una herramienta con un enfoque preventivo, que identifica los modos y mecanismos de falla y sus efectos. Existen varios tipos, el que será empleado en este proyecto es AMEF por procesos, el cual es utilizado para procesos de fabricación y ensamble.

Se realizó la revisión de la metodología AMEF descrita en el marco teórico y se realizó consulta de otras bibliografías sobre el tema, en el libro Control estadístico de Calidad y Seis Sigma tercera edición, Guidance on Failure Modes & Effects Analyses (FMEAs), Presentación del entrenamiento Black Belts CANE/SIN/CYGA Seis Sigma; Análisis de los Modos y Efectos de las fallas, y, la Norma Técnica Colombiana IEC/ ISO 31010.

Con base en la información bibliográfica se realizó la descripción del AMEF, elaborando un procedimiento para que INALMEGA cuente con una metodología estandarizada para implementar esta herramienta cuando lo requiera en cualquier etapa del proceso productivo.

Para elaborar el procedimiento de AMEF, fue necesario conocer el “procedimiento de elaboración de documentos” definido por INALMEGA dentro de su Sistema de Gestión de Calidad (ANEXO F) con el fin de cumplir con los lineamientos en cuanto a la estructura del contenido definido por la empresa. INALMEGA cuenta con el procedimiento PR-AC-01 “Norma Fundamental”, el cual tiene como objetivo aplicar una metodología estandarizada, que contribuya a la identificación de riesgos o efectos de falla para la solución de problemas potenciales. También establece que la estructura de los procedimientos debe contener los siguientes aspectos: objetivo, alcance, responsables, definiciones, condiciones generales y el contenido del paso a paso de la metodología, y así mismo explica los lineamientos a tener en cuenta para elaborar cada ítem.

Para realizar el paso a paso que INALMEGA debería hacer para llevar a cabo un AMEF de proceso o de producto, se adapta la metodología planteada por los autores Humberto Gutiérrez Pulido y Román de la Vara Salazar, en su tercera edición del libro Control estadístico de Calidad y Seis Sigma del año 2012, por considerarse completa en su contenido y explicaciones, pero realizando una adaptación en las tablas de criterios de severidad y ocurrencia. Para los criterios

de detección se consideró que la tabla sugerida por los autores son aplicables a la situación de la empresa.

El ajuste de los criterios de severidad se realizó considerando la gravedad respecto a las condiciones internas, seguridad de personal y el punto de vista del cliente. La tabla de probabilidad de ocurrencia de la causa se realiza a partir de la tabla presentada en el documento Seis Sigma, Análisis de los Modos y Efectos de las Fallas, (Trejo, 2009), realizando una homologación por Ordenes de Producción que es la unidad más uniforme para evaluar el volumen de producción y considerando que los rechazos en este tipo de procesos están asociados a una Orden de Producción y la mayoría de defectos generan el rechazo completo de las unidades de producto que hacen parte de la Orden, por lo tanto las investigadoras y tutora temática determinan que la forma más práctica para realizar la tabla de frecuencias es considerando el “número de fallas presentadas en un número X de órdenes de producción”.

Para definir la tasa de falla más adecuada, se revisan las estadísticas de Órdenes de Producción (OP) del año 2012, y se encuentra que en el período comprendido entre julio y diciembre se generaron 1101 órdenes. De acuerdo con esta estimación puntual de # de órdenes de producción en un semestre, se determina realizar la tasa de falla en “# de OP con falla por cada 1.000 órdenes”, y presentar adicionalmente esta proporción en términos de partes por millón (PPM) y valor aproximado de la capacidad de proceso (Índice Cpk).

6.2.2 Resultados

Teniendo en cuenta la Norma Técnica Colombiana IEC/ISO 31010 (ICONTEC, 2009), para la selección de una técnica de valoración del riesgo, se deben tener en cuenta las siguientes características : la técnica escogida se debe justificar y adecuar dependiendo a la organización, se debe poder utilizar repetitivamente para poder verificar lo que se está haciendo, llevarle un seguimiento, y por último, esta técnica debe arrojar resultados que mejoren la comprensión de la naturaleza del riesgo y a su vez de como se puede tratar. Con base en lo mencionado anteriormente, se justifica el por qué el método AMEF es el más adecuado para la prevención de fallas en los procesos.

Para escoger la técnica más adecuada se tuvo en cuenta la tabla de aplicabilidad de las herramientas para la valoración del riesgo y la tabla de atributos de una selección de herramientas para la valoración del riesgo de la norma ISO 31010 (ANEXO G) (ANEXO H), de la cual se extrajo la información más aplicable al proyecto y consignada en la siguiente tabla:

Tabla 4 Aplicabilidad de las herramientas para la valoración del riesgo

Herramientas y técnicas	Proceso de valoración del riesgo				
	Identificación del riesgo	Análisis del riesgo			
		Consecuencia	Probabilidad	Nivel del riesgo	Evaluación del riesgo
Valoración del riesgo ambiental	RA	RA	RA	RA	RA
Estructura" Que pasaría si?" (EQPS)(SWIFT)	RA	RA	RA	RA	RA
Análisis de modo y efecto de falla(AMEF)	RA	RA	RA	RA	RA
Mantenimiento enfocado en la confiabilidad	RA	RA	RA	RA	RA
RA: Rotundamente aplicable NA: No aplicable A: Aplicable					

Fuente: Norma Técnica Colombiana IEC/ISO 31010

Por medio de esta tabla, se pueden descartar los métodos que no apliquen rotundamente a la adaptabilidad a cada paso del proceso. El término manejado por la norma de aplicable, quiere decir que el método se adapta a cada paso del proceso pero puede sufrir modificaciones a medida que se vayan detectando nuevas necesidades, mientras que rotundamente aplicable indica que el método puede ser aplicado sin duda alguna, ya que se adapta a casa paso del proceso y no necesita cambios. Puede ser aplicado con toda la seguridad de valoración de riesgo, por esto solo los métodos que aplican son: Mantenimiento enfocado en la confiabilidad, Análisis de modo y efecto de falla (AMEF), Estructura" ¿Qué pasaría si?" (EQPS)(SWIFT) y Valoración del riesgo ambiental.

Revisando estos métodos, se interpreta que la valoración del riesgo ambiental, se usa para vigilar la exposición de los riesgos ambientales en animales, plantas y

humanos, por lo cual se descarta como herramienta para posible aplicación-en los proceso de la empresa.

Por otro lado, la norma ISO 31010 propone la tabla 4, en ella se plasma la descripción del tipo de técnica y método, y la importancia de los factores que influyen en la selección de las técnicas para la valoración del riesgo tales como:

- Complejidad del problema y los métodos necesarios para analizarlos.
- La naturaleza y grado de incertidumbre de la valoración del riesgo con base en la cantidad de información disponible y en los requisitos para satisfacer los objetivos.
- La cantidad de recursos necesarios en términos de tiempo y nivel de experticia, necesidades de datos o costos.
- Si el método puede suministrar un resultado cuantitativo o no.

Tabla 5 Atributos de una selección de herramientas para la valoración del riesgo

Tipo de Técnica y Método	Descripción	Importancia de los factores de influencia			¿Es posible un resultado cuantitativo?
Técnica estructurada ¿Qué Pasaría si?	Sistema para urgir un equipo a que identifique los riesgos. Se utiliza normalmente dentro de un taller de facilitación. Está vinculada comúnmente al análisis del riesgo y la técnica de evaluación.	Medio	Medio	N/A	No
AMEF	El análisis de modo y efecto de falla es una técnica que identifica los modos y mecanismos de falla y sus efectos. Existen varios tipos de AMEF: AMEF del diseño (o producto) que se utiliza para componentes o productos, AMEF del proceso que se utiliza para procesos de fabricación y ensamble, AMEF del	Medio	Medio	Medio	Si

Tipo de Técnica y Método	Descripción	Importancia de los factores de influencia			¿Es posible un resultado cuantitativo?
	servicio y AMEF del software. Este análisis puede estar seguido por un análisis de criticidad que define la importancia de cada modo falla, cualitativamente, semicualitativamente o cuantitativamente (AMEFC). El análisis de criticidad se puede basar en la probabilidad de que un modo de falla resulte en una falla en el sistema, el nivel del riesgo asociado con el modo de falla o un número para la prioridad del riesgo.				
Mantenimiento enfocado en la confiabilidad	Un método para identificar las políticas que se deberían implementar para la gestión de fallas, en cuanto al logro de manera eficiente y eficaz de las severidad exigida y la disponibilidad y economía de la operación para todos los tipos de equipo	Medio	Medio	Medio	Si

Fuente: Norma Técnica Colombiana IEC/ISO 31010

De acuerdo a la clasificación de la tabla anterior, se descarta la Técnica estructurada ¿Qué Pasaría si?, dado que no cumple con el atributo de la cantidad de recursos necesarios en términos de tiempo y nivel de experticia, necesidades de datos o costos.

Dado este resultado, los métodos posibles a aplicar en la empresa serian, Mantenimiento enfocado en la confiabilidad (MCC) y Análisis de modo y efecto de falla (AMEF).

Debido a que el MCC, es direccionado para utilizar en un amplio rango que abastece un proceso eficaz y aplicable para el mantenimiento preventivo del

equipo, se descarta ya que éste no está enfocado a la prevención de posibles fallas en el sistema y mecanismos adecuados a la hora de producción, y los efectos que éstas pueden tener en el sistema.

AMEF es un método, que mejora la confiabilidad del proceso e identifica los problemas antes de que ocurran, con el propósito de eliminar las fallas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas. Por esto, AMEF es la mejor técnica para el principal problema en la empresa. Ésta, proporcionará una lista de los modos de falla y los efectos en cada componente de un sistema o cada paso de un proceso, brindando información sobre las causas de la falla y sus consecuencias para el sistema.

Los principales objetivos de AMEF son:

- Identificar, definir, priorizar y eliminar fallas conocidas y/o potenciales de un sistema, diseño o proceso de manufactura, antes de que lleguen al cliente.
- Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto.
- Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema.
- Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial.
- Analizar la confiabilidad del sistema.
- Documentar el proceso.

(Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009); (The International Marine Contractors Association, 2002); (Trejo, 2009); (ICONTEC, 2009).

6.2.2.1 Procedimiento para la aplicación del AMEF

1. OBJETIVO: Definir una metodología estandarizada, que contribuya a la identificación de riesgos o efectos de falla para solucionar causas de problemas potenciales con el fin de prevenir que se produzcan errores en el proceso de producción, disminuir los niveles de producto no conforme y los costos de no calidad de la empresa INALMEGA.

2. ALCANCE: El procedimiento inicia con la detección y análisis de las fallas potenciales de un proceso o producto, y finaliza con la definición de acciones correctivas y preventivas y la posterior evaluación de su eficacia.

3. RESPONSABLES:

Jefe de calidad
Coordinador de aseguramiento de la calidad
Jefe de producción

4. DEFINICIONES:

Calidad: el juicio que el cliente tiene sobre un producto o servicio, resultado del grado con el cual un conjunto de características inherentes al producto cumple con sus requerimientos.

Modo potencial de falla: manera en la que puede fallar el proceso a la hora de cumplir con los requerimientos

Efectos de la falla potencial: son las consecuencias negativas que puede traer una falla en un proceso-

Severidad: se refiere a la gravedad de la falla que se presenta en el proceso que es significativo para el cliente o para una operación.

Detección: probabilidad de detectar la falla, suponiendo su ocurrencia.

Numero de prioridad del riesgo (NPR): indicador que permite priorizar las causas de falla para implementar acciones correctivas, para la prevención de estas o para mejorar los controles de detección.

5. CONDICIONES GENERALES

1. La metodología puede aplicarse durante el diseño o rediseño del producto, o para mejorar la ocurrencia de fallas en un proceso de producción
2. Para conformar el grupo de trabajo que va a llevar a cabo el AMEF deben involucrarse los cargos que tengan un conocimiento claro del producto o de la operación del proceso.
3. A los más altos números de NPR se les deberá dar prioridad para acciones correctivas, ya sea para prevenir la causa o por lo menos para emplear mejores controles de detección. Asimismo, debe darse especial atención cuando se tengan altos NPR con severidades altas.
4. Cuando hay una comprensión mínima de las causas de la falla, se debe de ejecutar un proyecto de mejora de acuerdo con los lineamientos del procedimiento PR-AC-05 de acciones correctivas y preventivas.
5. Es responsabilidad de los jefes de todas las áreas o procesos involucrados con las acciones de un AMEF, asegurar que las acciones

definidas son atendidas e implementadas y establecer un seguimiento para asegurar el cumplimiento y eficacia de todas las acciones encomendadas.

6. Las acciones definidas para disminuir el NPR deben enfatizarse en la prevención de defectos (es decir, reduciendo la ocurrencia), en vez de su detección;
7. Las acciones definidas para las causas identificadas en un AMEF pueden ser usadas para lo siguiente:
 - Generar soluciones que eviten, prevengan o reduzcan la probabilidad de *ocurrencia* de la falla, debido a la causa asociada. Para ello se deben utilizar herramientas estadísticas como metodología de la ruta de la calidad, sistemas Poka-Yoke o cartas de control.
 - Reducir la *severidad* del modo de falla del producto modificando su diseño.
 - Incrementar la probabilidad de detección mediante el aumento de controles de detección, incremento de la frecuencia de inspección por parte del operario o de aseguramiento de calidad, cambio en el diseño, cambios en los sistemas de control actuales.
8. El AMEF es un documento vivo que debe reflejar el estado último de las fallas de proceso, con las acciones que se han emprendido para atenderlas. Cada vez que haya un cambio importante en la ocurrencia de una falla, en su severidad o en los mecanismos de control, es responsabilidad del líder del Grupo AMEF recalcular los NPR.

6. CONTENIDO

Tabla 6 Contenido del procedimiento AMEF

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	¿CÓMO SE HACE?	REGISTRO
7. Determinar la necesidad de elaborar un AMEF	Jefe de calidad, Coordinador de aseguramiento de la calidad, Jefe de producción	Revisando las siguientes fuentes de información: <ul style="list-style-type: none"> - Diseño de un nuevo producto - Análisis del producto no conforme - Análisis de quejas y reclamos de clientes - Implementación de nuevas tecnologías 	
8. Definir el Alcance del	Jefe de calidad, Coordinador de	Delimitar la aplicación de la herramienta en términos del	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	¿CÓMO SE HACE?	REGISTRO
AMEF	aseguramiento de la calidad, Jefe de producción	proceso o producto al que será aplicado este método.	
9. Definir el grupo de AMEF	Jefe de calidad, Coordinador de aseguramiento de la calidad, Jefe de producción	Formar un grupo encargado de la realización del AMEF y un Líder del Grupo	
10. Identificar el AMEF	Grupo AMEF	Escribir el nombre y función del proceso, el producto afectado, la (s) persona (s) responsable, el líder del proyecto, la (s) persona (s) que realizará el AMEF, la fecha la cual va a ser realizado, y la fecha del AMEF original y su última versión.	Formato AMEF (1)
11. Descripción del proceso	Grupo AMEF	Realizar una descripción paso a paso del proceso que va a ser analizado. Si existe un procedimiento o instructivo que describa el proceso utilícelo como referencia.	Formato AMEF (2)
12. Identificar el Modo Potencial de Falla	Grupo AMEF	Identificar y examinar todas las formas posibles en que puedan ocurrir fallas de un producto o proceso ¿Cómo el producto o proceso no podría cumplir con las especificaciones? ¿Qué podría considerar rechazo el cliente? (Defecto)	Formato AMEF (3)
13. Identificar el Efecto para cada falla	Grupo AMEF	Para cada falla, identificar el efecto que puede tener la falla o el defecto para el cliente. Ejemplo: No permite utilización	Formato AMEF (4)

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	¿CÓMO SE HACE?	REGISTRO
14. Evaluar la severidad del efecto	Grupo AMEF	De acuerdo con la tabla 6, evalúe en una escala de 1 a 10 la severidad que el defecto puede ocasionar al cliente.	Formato AMEF (5)
15. Identificar la(s) Causa(s) potenciales de falla	Grupo AMEF	Encontrar las causas potenciales de la falla de forma general identificando el primer por qué o la causa raíz, posteriormente a los NPR se le hará un análisis más profundo de la causa raíz. ¿Cómo la falla puede ocurrir, descrita en términos de algo que pueda ser corregido o controlado? Ej.: Error del operario, falta de un método de trabajo, falla en la máquina.	Formato AMEF (6)
16. Evaluar la frecuencia de ocurrencia de la falla	Grupo AMEF	De acuerdo con la tabla 7, evalúe en una escala de 1 a 10 la frecuencia de ocurrencia de falla. ¿Con qué frecuencia en términos de Órdenes de producción ha ocurrido o se espera que ocurra el problema? Para el caso de AMEF de procesos consulte la base de datos de quejas y reclamos y de producto no conforme y asigne un número a la frecuencia de ocurrencia de la falla. Para el caso de diseño de nuevos productos, se realiza una evaluación subjetiva o considerando experiencias previas	Formato AMEF (7)
17. Identificar los	Grupo AMEF	Haga una lista de los controles actuales del proceso que están dirigidos a:	Formato AMEF (8)

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	¿CÓMO SE HACE?	REGISTRO
controles actuales para detección		<p>a) Prevenir que ocurra la causa o controles que reduzcan la tasa de falla.</p> <p>b) Detectar la ocurrencia de la falla, de tal forma que sea posible generar acciones correctivas.</p> <p>c) Detectar la ocurrencia del modo de falla resultante.</p>	
18. Evaluar la probabilidad de que los controles actuales detecten una causa potencial.	Grupo AMEF	<p>De acuerdo con la tabla 8, evalúe en una escala de 1 a 10 la probabilidad de que los controles del tipo <i>b</i>) y <i>c</i>), listados en el punto anterior, detecten la falla (su efecto), una vez que ha ocurrido, antes de que el producto salga hacia procesos posteriores o antes que salga del proceso de producción.</p> <p>Se debe suponer que la causa de falla ha sucedido y entonces evaluar la eficacia de los controles actuales para prevenir la salida del defecto.</p> <p>Nota: Tenga en cuenta que es la probabilidad de detectar, suponiendo que ha ocurrido la falla, y no es una estimación sobre la probabilidad de que la falla ocurra.</p>	Formato AMEF (9)
19. Calcular el número prioritario de riesgo (NPR):	Grupo AMEF	<p>Multiplicar la puntuación dada a la severidad del efecto de falla, por las probabilidades de ocurrencia para cada causa de falla, y por las posibilidades de que los mecanismos de control detecten cada causa de falla.</p> <p>El NPR cae en un rango de 1 a 1000 y proporciona un indicador relativo de todas las causas de falla</p>	Formato AMEF (10)

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	¿CÓMO SE HACE?	REGISTRO
20. Priorizar y definir las fallas que se van a trabajar para disminuir el NPR	Grupo AMEF	De acuerdo con los NPR calculados, seleccionar los NPR de mayor puntaje para iniciar su tratamiento. Para ello realice una tabla de frecuencias organizando de mayor a menor los resultados de los NPR y seleccione los que representen el 40% del total. Este porcentaje fue decidido por el gerente general de la empresa, al considerarlo como un porcentaje significativo para tomar un plan de acción.	
21. Definir acciones para disminuir el NPR.	Grupo AMEF y personas involucradas con las causas	Analizar causas raíz utilizando una herramienta de análisis de causas como lluvia de ideas, diagrama causa efecto, 5 porqués, para determinar cuáles son las acciones que reducen la ocurrencia de la causa o mejoran la detección – Ver condiciones Generales # 4, 6 y 7.	Formato AMEF (11)
22. Definir responsables y plazos para las acciones	Grupo AMEF y personas involucradas con las causas	Identificar quienes son las personas responsables de implementar las acciones definidas y definir con ellas plazos para la ejecución de las mismas.	Formato AMEF (12)
23. Seguimiento a las acciones y recalcular el NPR	Líder del Grupo AMEF	De acuerdo con los plazos previstos para la acción, realizar seguimiento y registrar en el formato el resultado de la implementación de la acción correctiva o preventiva, evaluar los resultados obtenidos y volver a calcular el NPR	Formato AMEF (13)
24. Revisar y actualizar el AMEF		De acuerdo con los nuevos NPR calculados, identificar nuevas prioridades y volver al	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	¿CÓMO SE HACE?	REGISTRO
		punto 16 de este procedimiento.	

Fuente: Autoras

6.2.2.2 Criterios y puntuaciones para Severidad, Ocurrencia y Detección

Tabla 7 Criterios y puntuaciones para la severidad del efecto de falla

	Interno	Costo	Cliente
10	Peligro operador. Incumplir regulación gubernamental.	-	-
9	-	-	Perdida del cliente
8	Tiempo de Interrupción muy largo en la línea de Producción	Desechado entre 80 y 100%	Cliente muy insatisfecho. Devolución total
7	Tiempo de interrupción corta en la línea de producción	Desechado entre 50 y 80%	Cliente muy insatisfecho. Devolución parcial
6	Tiempo de interrupción corta en la línea de producción	Desechado menor al 50%	Cliente experimenta incomodidad. Queja formal. Informativo
5-4	Tiempo de interrupción corta en la línea de producción	100% es retrabajado aparte	Cliente experimenta alguna insatisfacción. Queja sin registro. Defecto percibido por la mayoría de los clientes

	Interno	Costo	Cliente
3-2	Tiempo de interrupción corta en la línea de producción	100% es retrabajado en la línea	Cliente experimenta alguna insatisfacción. Queja sin registro. Defecto percibido por la mayoría de los clientes
Ninguno	-	-	-

Fuente: Autoras

Tabla 8 Criterios para la evaluación de la ocurrencia de las causas potenciales de falla en el AMEF

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LA CAUSA QUE PROVOCA LA FALLA	TASA DE FALLA			PUNTUACIÓN
	# de OP con falla por cada 1.000	PPM (en términos de OP)	Valor aproximado de Cpk	
Muy alta:	500	500.000	< 0,33	10
Fallas persistentes	333	333.333	0,33	9
Alta:	125	125.000	0,51	8
Fallas frecuentes	50	50.000	0,67	7
Moderada:	13	12.500	0,83	6
Fallas ocasionales	2,5	2.500	1	5
	0,5	500	1,17	4
Baja:	0,07	67	1,33	3
Relativamente pocas fallas	0,01	6,67	1,5	2
Remota: la falla es improbable	0,00067	0,667	1,67	1

Fuente: Autoras

Tabla 9 Criterios para estimar la posibilidad de detección de los modos de falla

Oportunidad de detección	Criterio: posibilidad de detección por los controles del proceso	Puntuación	Posibilidad de detección
Ninguna oportunidad de detección	Actualmente no hay controles del proceso, no se puede detectar, no es analizado	10	Casi imposible
No es probable detectar en cualquier etapa	El modo de falla y/o la causa(error) no son fácilmente detectados	9	Muy remota
Detección del problema después del procesamiento	El modo de falla se detecta en la estación de trabajo por el operador a través de los sentidos de la vista, olfato u oído	8	Remota
Detección del problema en la fuente	El modo de falla se detecta en la estación de trabajo por el operador través de los sentidos de la vista, olfato u oído, o bien después de la producción a través del uso de instrumentos que miden atributos(pasa/ no pasa, verificación manual de la corrugada)	7	Muy baja
Detección del problema después del procesamiento	El modo de falla se detecta por el operador después del proceso a través de equipos de mediciones continuas, o en la estación de trabajo por el operador a través del uso de instrumentos que miden atributos	6	Baja
Detección del problema en la fuente	El modo de falla o la causa de error se detectan en la estación de trabajo por el operador a través de equipos de mediciones continuas, o	5	Moderada

Oportunidad de detección	Criterio: posibilidad de detección por los controles del proceso	Puntuación	Posibilidad de detección
	mediante controles automáticos en la estación de trabajo que identifican las partes discrepantes y notifican al operador (luz, sonidos, entre otros). Se realizan mediciones al arranque y la primera corrugada se verifica.		
Detección del problema después del procesamiento	El modo de falla se detecta después del proceso mediante controles automáticos que identifican las partes discrepantes y bloquean la parte en la estación para prevenir el que no se procese posteriormente	4	Moderadamente alta
Detección del problema en la fuente	El modo de falla se detecta en la estación de trabajo por controles automáticos que identifican las partes discrepantes y bloquean la parte en la estación para prevenir el que no se procese posteriormente	3	Alta
Detección del error y/o prevención del problema	Se detecta la causa (error) de la falla en la estación de trabajo por controles automáticos que detectarán errores y previenen que se hagan partes discrepantes	2	Muy alta
No se aplica detección se previene el error	Se previene la causa (error) de la falla como resultado del diseño del accesorio, la máquina o la parte. No se pueden hacer partes	1	Casi Segura

Oportunidad de detección	Criterio: posibilidad de detección por los controles del proceso	Puntuación	Posibilidad de detección
	discrepantes porque se tiene un diseño de producto/ proceso a prueba de errores		

Fuente: FMEA 2008, citado por Gutiérrez y pulido 2012

6.2.3 Conclusión

AMEF resulta ser el método más adecuado para la prevención de fallas en INALMEGA, ya que, identifica todas las fallas que pueden ocurrir en cada actividad realizada por la empresa. Al tener conocimiento de las fallas ocurridas, se pueden tomar medidas correctivas con el fin de prevenir incidencias futuras. Con el objetivo de que la empresa siga tomando la metodología en cualquier procedimiento, las tablas de AMEF fueron adaptadas a las situaciones reales de INALMEGA.

Con el fin de reducir los índices de no conformidad en las plegadizas, se decide implementar AMEF por procesos, ya que este es utilizado para analizar los procesos de manufactura, la secuencia o pasos del proceso, teniendo en cuenta los equipos, herramientas, plantillas y lo más importante los operarios participes en cada paso de este. Se enfoca en la incapacidad para producir el requerimiento que se pretende, en este caso una corrugada. Además, no resultaría relevante enfocarse en el producto, ya que a pesar de las diversas referencias que cada cliente maneja, todos los productos tienen que pasar por las mismas etapas del proceso productivo.

6.3 Validar y verificar la metodología, realizando un piloto de prueba analizando los datos obtenidos de la empresa de quejas y reclamos de los últimos 2 años.

6.3.1 Metodología

Para validar la estructura de la metodología del AMEF se programó una visita a INALMEGA. Las investigadoras María Camila Duque y Leidy Juliana Romero, elaboran una presentación en Power Point para ser presentada a los encargados del grupo AMEF, Víctor Díaz, Jefe de calidad, Manuela Arboleda, Coordinadora de

aseguramiento de la calidad y Carlos Fabián Jiménez, Jefe de producción. Con el fin de dar claridad al personal de la empresa. En la presentación se trataron los siguientes aspectos:

- Contextualización de la problemática analizada (Fallas)
- Definición del método AMEF
- Objetivos de realizar un AMEF
- Definiciones claves del proceso
- Actividades, paso a paso, para realizar un AMEF (Procedimiento)
- Tablas de severidad, ocurrencia y detección
- Formato para el análisis del AMEF

Al tener claridad sobre los conceptos y actividades necesarias para la realización del AMEF, se realizó la prueba piloto con el fin de verificar la aplicación del método en la empresa, e identificar si se necesita hacer algún cambio en la metodología documentada, para finalmente ajustarla. La prueba piloto se le realizó al proceso de engomado, ya que, es la etapa con mayor presencia de fallas de acuerdo con el análisis de no conformes en los años 2012 y 2013.

Para llevar a cabo la prueba piloto se analizaron las actividades paso a paso realizadas en el proceso de engomado, detectando las posibles fallas que pueden ocurrir en cada una de estas actividades. Se pudo observar que hay fallas que no son detectadas en los procesos anteriores a esta etapa. Por ejemplo, en la etapa de impresión puede ocurrir que no se detecten plegadizas con un código de barras borroso, una letra ilegible, un tonos fuera del estándar requerido, entre otros, y en la etapa de troquelado hay casos en los que no se detecta un descase del repujado, dobleces que afectan el armado de las plegadizas, entre otras. A pesar de que estas fallas no son detectadas en sus respectivas etapas, siguen el proceso, y al llegar a la etapa de engomado, última etapa del proceso productivo, pueden ser detectadas por las auxiliares de plegado, las cuales son encargadas de empacar las plegadizas para ser enviadas al cliente. Para efectos del AMEF de engomado, fue necesario agrupar las fallas que no han sido detectadas en otras etapas. Si la empresa decide hacer la implementación de la metodología para las etapas restantes del proceso productivo, estas fallas serán analizadas en su respectivo AMEF. Por lo tanto, las fallas a las que se le realizó un análisis completo fueron netamente a las que pueden llegar a ocurrir en la etapa de engomado.

Para el análisis de las actividades realizadas en el proceso de engomado, se tomó como base el procedimiento con el que INALMEGA cuenta para esta etapa (ANEXO I). Se detectó que el procedimiento se encuentra adaptado para una engomadora con un modelo más antiguo de la que se tiene ahora en la empresa, por lo tanto, el procedimiento cuenta con actividades que no aplican para este nuevo equipo.

6.3.2 Resultados

Teniendo en cuenta el procedimiento para la aplicación del AMEF especificado en el punto 6.2.2.1, se logra definir que el piloto de prueba a realizar es para la etapa de engomado, ya que ésta es la etapa más crítica que se identifica en la investigación. Este piloto de prueba permite validar los criterios y puntuaciones para la severidad, ocurrencia y detección.

Con el grupo AMEF se diligencia el formato definido en el procedimiento. Para la etapa/función del proceso, se tiene en cuenta el procedimiento de la empresa para engomado (ANEXO I), en éste se presenta cada una de las actividades a realizar para llevar a cabo el proceso, y así se identifica, qué defectos dados en el procedimiento, podrían llegar a presentarse en cada una de las actividades de esta etapa.

El efecto potencial de falla se identifica teniendo en cuenta el impacto que genera en el cliente si el producto terminado presentara algún defecto, ya que, la última etapa del proceso productivo que requiere que la corrugada presente algún tipo de transformación es engomado. El producto terminado es empacado inmediatamente después de ser engomado.

La causa(s) potencial(es) de falla, se encuentra de forma general, identificando el primer por qué o la causa raíz, ya que a los NPR se les hará un análisis más profundo de la misma.

Las tablas 6, 7 y 8, criterios y puntuaciones para severidad, ocurrencia y detección, se tuvieron en cuenta para ponderar cada una de las posibles fallas que pudieran presentarse en cada una de las actividades de engomado, ésta ponderación la realizó el grupo AMEF, al igual que los otros atributos que la tabla AMEF requiere. Ellos tenían tanto el conocimiento como la información necesaria del proceso productivo y las consecuencias que traería para la empresa si se presentara una falla durante el proceso. Por esto ellos fueron los más indicados para diligenciar el formato.

El formato AMEF diligenciado para la etapa de engomado se muestra en la tabla 9. (ANEXO J)

Tabla 10 Formato para el análisis del AMEF

Producto: plegadizas					Grupo: AMEF					
Proceso: engomado					Preparado por:					
Fecha: 1 de Noviembre del 2013					María Camila Duque Pazos					
					Juliana Romero Molina					
Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
<p>Lubricación: Revisar diariamente las necesidades de lubricación de la máquina.</p>	Residuos de partícula de aceite que engrasa el material	Mala apariencia de la corrugada que afecta su utilización a la hora de empacar los productos por parte del cliente	8	Mala aplicación del aceite al lubricar la maquina dejando partículas por parte del operario. Descuido del operario	1	Realizar inducción o capacitación al operario para asegurarse del buen mantenimiento de la maquina	3	24	Al momento de realizar la lubricación se deje un reporte escrito donde evidencie a la persona que realizó la tarea para tomar las medidas correctivas del caso. En caso de no quedar clara la tarea, se debe realizar capacitación nuevamente para el mantenimiento de maquina	Operario maquina Fecha: 3 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Revisar que la orden de producción sea acorde con el material a procesar	Presencia de material diferente al solicitado en cuanto al tipo de cartón	Mala apariencia de la corrugada que impide que los productos sean empacados por el cliente	8	Se utiliza una referencia diferente de cartón (calibre) debido a un descuido del operario. Se utiliza un material sin autorización del cliente. Se entrega material incorrecto desde el principio del proceso	5	El operario lee en la orden de producción el tipo de cartón que requiere el cliente y se dirige al área de almacenamiento de materia prima para empezar el proceso productivo. Se hace un control en el momento de la conversión del cartón de rollo a hojas	5	200	Durante el proceso de impresión calibrar varios pliegos aleatoriamente, para verificar que sea el calibre correcto. Realizar un correcto despeje de línea al finalizar cada orden de producción dejando un registro	Encargado de planeación, operario Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
<p>Preparación del puesto de trabajo: verificar la no existencia de plegadizas del trabajo anterior</p>	Presencia de material diferente al solicitado en cuanto al tipo de cartón	Mala apariencia de la corrugada que impide que los productos sean empacados por el cliente	8	Se utiliza una referencia diferente de cartón (calibre) debido a un descuido del operario. Se utiliza un material sin autorización del cliente. Se entrega material incorrecto desde el principio del proceso	5	El operario lee en la orden de producción el tipo de cartón que requiere el cliente y se dirige al área de almacenamiento de materia prima para empezar el proceso productivo. Se hace un control en el momento de la conversión del cartón de rollo a hojas	5	200	Durante el proceso de impresión calibrar varios pliegos aleatoriamente, para verificar que sea el calibre correcto. Realizar un correcto despeje de línea al finalizar cada orden de producción dejando un registro	Encargado de planeación, operario Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Confrontar el nombre del producto con el que aparece en la OP	Presencia de material diferente al solicitado en cuanto al tipo de cartón	Mala apariencia de la corrugada que impide que los productos sean empacados por el cliente	8	Se utiliza una referencia diferente de cartón (calibre) debido a un descuido del operario. Se utiliza un material sin autorización del cliente. Se entrega material incorrecto desde el principio del proceso	5	El operario lee en la orden de producción el tipo de cartón que requiere el cliente e ir al almacenamiento de materia prima para empezar el proceso productivo. Se hace un control en el momento de la conversión del cartón de rollo a hojas	5	200	Durante el proceso de impresión calibrar varios pliegos aleatoriamente, para verificar que sea el calibre correcto. Realizar un correcto despeje de línea al finalizar cada orden de producción dejando un registro	Encargado de planeación, operario Fecha: 1 mes
Verificar la cantidad de producto que se va a empacar, patrón y tipo de corrugada	Unidades faltantes	Insatisfacción por parte del cliente al no recibir la cantidad de corrugadas pedidas, debido a la falta de unidades para empacar su producto. El cliente espera más tiempo de lo acordado para tener su pedido completo	6	Mal conteo por parte de la empacadora de terminado manual o engomado, se utilizan métodos de medición incorrectos	3	Al momento de la liberación del material el analista de calidad debe muestrear cajas para certificar las cantidades requeridas	8	144	Las empacadoras deberían de llevar un registro escrito del monto revisado para llevar el conteo correcto de las unidades empacadas y evitar unidades faltantes por descuido en el conteo.	Analista de calidad - Empacadoras Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Presencia de material diferente al solicitado en cuanto al tipo de cartón	Mala apariencia de la corrugada que impide que los productos sean empacados por el cliente	8	Se utiliza una referencia diferente de cartón (calibre) debido a un descuido del operario. Se utiliza un material sin autorización del cliente. Se entrega material incorrecto desde el principio del proceso	5	El operario lee en la orden de producción el tipo de cartón que requiere el cliente se dirige al área de almacenamiento de materia prima para empezar el proceso productivo. Se hace un control en el momento de la conversión del cartón de rollo a hojas	5	200	Durante el proceso de impresión calibrar varios pliegos aleatoriamente, para verificar que sea el calibre correcto. Realizar un correcto despeje de línea al finalizar cada orden de producción dejando un registro	Encargado de planeación, operario Fecha: 1 mes
Solicitud al supervisor las etiquetas de las cajas corrugadas para verificar información	Etiquetas con la información del tipo de producto y cliente incorrectas, puestas en la corrugada de despacho	Al cliente no le llega el pedido solicitado. Se envía una persona de INALMEGA para recoger las corrugadas no deseadas por el cliente, para ser cambiadas por las requeridas	6	Las etiquetas o rótulos son elaboradas por una persona que no es la responsable de la realización de estos mismos, por lo tanto son diligenciados de forma incorrecta.	3	No hay. El planeador comunica de manera verbal cuando otra persona queda a cargo de la elaboración de las etiquetas	2	36	La labor debe ser realizada únicamente por el planeador(debe de estar presente en cada uno de los tres turnos) , y no deben intervenir más personas en la elaboración de rótulos	Planeador Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Limpiar canastillas antes de empacar plegadizas	Residuos de partícula de aceite que engrasa el material	Mala apariencia de la corrugada que afecta su utilización a la hora de empacar los productos por parte del cliente	8	No se realiza la debida limpieza a la canastilla, dejando partículas de aceite dentro de ella. Descuido del operario	6	Control visual por parte de las operarias de empaque, que verifican que la canastilla no presente partículas de grasa	2	96	Al momento de realizar la verificación de la canastilla para poder empacar las plegadizas se deje un reporte por escrito donde se plasme si al canastilla se encontraba limpia o no.	Operarias de empaque Fecha: 3 meses
Comparar plegadizas que puedan presentar variación de tono	Fallas no detectadas en el proceso de impresión como: ausencia de colores, impresión ilegible, texto incorrecto, textos incompletos, manchas en las caras de la corrugada, entre otros	El cliente no acepta corrugadas con este tipo de fallas debido a que los consumidores no les resulta confiable comprar productos con una mala apariencia. Devolución inmediata	8	Fallas en el cuadro de maquina al digitalizar incorrectamente los requerimientos del cliente y no verificar la información de la orden de producción	7	El operario debe verificar que la corrugada tenga los requerimientos del cliente, con la ayuda de la corrugada aprobada por él, la carta de colores y orden de producción	4	224	El operario debe realizar una revisión más de seguido de las corrugadas al momento de ser impresas rectificando los requerimientos del cliente para evitar cantidades defectuosas y que pasen a la siguiente etapa.	Operario fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Asegurar la cantidad de plegadizas que van a ser empacadas	Unidades faltantes	Insatisfacción por parte del cliente al no recibir la cantidad de corrugadas pedidas, debido a la falta de unidades para empacar su producto. El cliente espera más tiempo de lo acordado para tener su pedido completo	6	Mal conteo por parte de la empacadora de terminado manual o engomado, se utilizan métodos de medición incorrectos	3	Al momento de la liberación del material el analista de calidad debe muestrear cajas para certificar las cantidades requeridas	8	144	Las empacadoras deberían llevar un registro escrito del monto revisado para llevar el conteo correcto de las unidades empacadas y evitar unidades faltantes por descuido en el conteo.	Analista de calidad - Empacadoras Fecha: 1 mes
Cuadre de máquina: Graduar el ancho de la plegadiza con respecto a la banda de arrastre del sistema de engomado	No aplica							0		

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Graduar las lengüetas de acuerdo al calibre de la plegadiza	Aletas descuadradas	Se pierde la funcionalidad de la corrugada, pues ésta queda mal armada. Ocasiona problemas mecánicos en la máquina del cliente. Mal apariencia	7	Falla en el cuadro de máquina. Los predobladores no son ajustados correctamente de acuerdo a la plegadiza, y realizan el doblado de las aletas de forma incorrecta	6	Verificación visual. Se realizan algunos tiros y se verifica el doblado, pegue, registro y cierre de la plegadiza.	3	126	Realizar un control severo en troquelado y engomado para de esta forma certificar la calidad de la plegadiza. Realizar un muestreo más frecuente para verificar el ajuste de los predobladores	Operario Fecha: 3 meses
Graduar posición del vibrador de acuerdo al largo de la plegadiza	Plegadizas pegadas entre sí	Al despegar una corrugada de otra se genera una mala apariencia por peladura de las mismas. Se pueden presentar fallas mecánicas en los equipos del cliente al encontrarse dos corrugas pegadas.	8	No hay una adecuada separación de las corrugas a la hora de hacer el llenado de línea y la alimentación de la máquina en general durante todo el proceso	7	coger plegadizas por un monto especificado y abaniquarlas para garantizar que no hayan corrugas pegadas entre sí	1	56	Hacer una mejor separación en el alistamiento de las corrugas antes de empezar el proceso de engomado para evitar desperdicios	Operario- Auxiliares de engomado Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Graduar del tren de roldanas de entrada	Pegue de lineal (empalme de las pestañas para cierre de caja) defectuoso.	Insatisfacción del cliente por generar problemas mecánicos en la máquina por estrellón de plegadiza con la máquina. Corrugada no funcional, el producto del cliente no puede ser empacado en ésta.	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas de la engomadora. Descuido del operario	7	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada quede bien sellada y el empalme de las pestañas este correcto.	7	392	Realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas que permitan una mayor detección de la falla.	Operario- Auxiliares de engomado Fecha: 6 meses
Efectuar ajuste para el pre doble del tren 1 con el pre doblador y despredoblador.	Pestañas débiles a la hora del armado de la corrugada	Los productos no pueden ser empacados en las corrugadas. Se pueden generar problemas mecánicos en la máquina del cliente. Se envía persona de INALMEGA para hacer revisión de las corrugadas en la empresa del cliente	7	Cuadre inadecuado del pre dobladores de la engomadora, exceso de presión en el doblé de las pestañas.	3	Las auxiliares de plegado hacen el llenado de línea mientras el operario encargado de la maquina visualiza el proceso y antes de pasar a la revisión de las empacadoras el operario encargado del cuadro de máquina realiza el control de forma visual	8	168	Realizar un correcto cuadro de máquina, hacer una prueba antes de empezar a engomar el lote completo, y realizar un muestreo más estricto durante la liberación del material	Operario- Auxiliares de plegado-Analista de calidad Fecha: 6 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Iniciar el ajuste del pre doble del tren 3 con el riel de guía. Graduar el tren de roldana con el carro gemelo.	Pestañas débiles a la hora del armado de la corrugada	Los productos no pueden ser empacados en las corrugadas. Se pueden generar problemas mecánicos en la máquina del cliente . Se envía persona de INALMEGA para hacer revisión de las corrugadas en la empresa del cliente	7	Cuadre inadecuado del pre dobladores de la engomadora, exceso de presión en el dobléz de las pestañas.	3	Las auxiliares de plegado hacen el llenado de línea mientras el operario encargado de la maquina visualiza el proceso y antes de pasar a la revisión de las empacadoras el operario encargado del cuadro de máquina realiza el control de forma visual	8	168	Realizar un correcto cuadro de máquina, hacer una prueba antes de empezar a engomar el lote completo, y realizar un muestreo más estricto durante la liberación del material	Operario- Auxiliares de plegado-Analista de calidad Fecha: 6 meses
	Pegue de lineal(empalme de las pestañas para cierre de caja) defectuoso.	Insatisfacción del cliente por generar problemas mecánicos en la máquina por estrellón de plegadiza con la máquina. Corrugada no funcional, el producto del cliente no puede ser empacado en ésta.	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas de la engomadora. Descuido del operario	7	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada quede bien sellada y el empalme de las pestañas este correcto.	7	392	Realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas que permitan una mayor detección de la falla.	Operario- Auxiliares de engomado Fecha: 6 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Quebraduras que afectan la utilización de la corrugada	Mala apariencia del producto. Afecta su utilización.	8	Maltrato durante el transporte al momento de estibar las cajas a despacha, por exceso de peso. Exceso de presión en las bandas de la engomadora por mal cuadro de máquina. Falta de medidas de control de calidad	6	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada no presente quebraduras	2	96	Tener una mayor precaución a la hora de transportar el pedido. Las auxiliares de plegado deben verificar el estado de las corrugadas al momento de realizar el empaque de las mismas en un tiempo menor de muestreo al que ya está establecido por producto	Operario- auxiliar de engomado Fecha: 3 meses
Terminar el pre doble del tren 3 con el pre doblador de rodamientos. Efectuar el ajuste del pre doblador del tren 3.	Pestañas débiles a la hora del armado de la corrugada	Los productos no pueden ser empacados en las corrugadas. Se pueden generar problemas mecánicos en la máquina del cliente. Se envía persona de INALMEGA para hacer revisión de las corrugadas en la empresa del cliente	7	Cuadre inadecuado del pre dobladores de la engomadora, exceso de presión en el doblez de las pestañas.	3	Las auxiliares de plegado hacen el llenado de línea mientras el operario encargado de la maquina visualiza el proceso y antes de pasar a la revisión de las empacadoras el operario encargado del cuadro de máquina realiza el control de forma visual	8	168	Realizar un correcto cuadro de máquina, hacer una prueba antes de empezar a engomar el lote completo, y realizar un muestreo más estricto durante la liberación del material	Operario- Auxiliares de plegado-Analista de calidad Fecha: 6 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Pegue de lineal(empalme de las pestañas para cierre de caja) defectuoso.	Insatisfacción del cliente por generar problemas mecánicos en la máquina por estrellón de plegadiza con la máquina. Corrugada no funcional, el producto del cliente no puede ser empacado en ésta.	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas de la engomadora. Descuido del operario	7	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada quede bien sellada y el empalme de las pestañas este correcto.	7	392	Realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas que permitan una mayor detección de la falla.	Operario- Auxiliares de engomado Fecha: 6 meses
	Quebraduras que afectan la utilización de la corrugada	Mala apariencia del producto. Afecta su utilización.	8	Maltrato durante el transporte al momento de estibar las cajas a despacha, por exceso de peso. Exceso de presión en las bandas de la engomadora por mal cuadro de máquina. Falta de medidas de control de calidad	6	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada no presente quebraduras	2	96	Tener una mayor precaución a la hora de transportar el pedido. Las auxiliares de plegado deben verificar el estado de las corrugadas al momento de realizar el empaque de las mismas en un tiempo menor de muestreo al que ya está establecido por producto	Operario- auxiliar de engomado Fecha: 3 meses

Etapas/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Brote de goma	Mala apariencia en el producto que afecta su utilización.	8	Falta de calibración de los gomeros, lo cual genera un exceso de aplicación de goma en la corrugada	6	El operario es quien visualiza la cantidad de goma que es expulsada por los gomeros a medida de que las corrugadas van pasando por el proceso de engomado. Control Visual	4	192	El operario debe realizar una revisión más frecuente de las corrugadas que están siendo engomadas y al momento del cuadro de máquina deberá cuadrar los gomeros. Debe verificar la calibración para el paso de goma dependiendo del tamaño de la plegadiza a engomar. Se recomienda hacer un ensayo antes de engomar todo el lote.	Operario Fecha: 1 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Graduar el encolador debajo de la aleta de engome al lado izquierdo de del tren 1.	Brote de goma	Mala apariencia en el producto que afecta su utilización.	8	Falta de calibración de los gomereros, lo cual genera un exceso de aplicación de goma en la corrugada	6	El operario es quien visualiza la cantidad de goma que es expulsada por los gomereros a medida de que las corrugadas van pasando por el procesos de engomado. Control Visual	4	192	El operario debe realizar una revisión más frecuente de las corrugadas que están siendo engomadas y al momento del cuadro de máquina deberá cuadrar los gomereros. Debe verificar la calibración para el paso de goma dependiendo del tamaño de la plegadiza a engomar. Se recomienda hacer un ensayo antes de engomar todo el lote.	Operario Fecha: 1 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Graduar el pre doblador de cierre del tren 2.	Pestañas débiles a la hora del armado de la corrugada	Los productos no pueden ser empacados en las corrugadas. Se pueden generar problemas mecánicos en la máquina del cliente . Se envía persona de INALMEGA para hacer revisión de las corrugadas en la empresa del cliente	7	Cuadre inadecuado del pre dobladores de la engomadora, exceso de presión en el doblé de las pestañas.	3	Las auxiliares de plegado hacen el llenado de línea mientras el operario encargado de la maquina visualiza el proceso y antes de pasar a la revisión de las empacadoras el operario encargado del cuadro de máquina realiza el control de forma visual	8	168	Realizar un correcto cuadro de máquina, hacer una prueba antes de empezar a engomar el lote completo, y realizar un muestreo más estricto durante la liberación del material	Operario- Auxiliares de plegado-Analista de calidad Fecha: 6 meses
	Pegue de lineal(empalme de las pestañas para cierre de caja) defectuoso.	Insatisfacción del cliente por generar problemas mecánicos en la máquina por estrellón de plegadiza con la máquina. Corrugada no funcional, el producto del cliente no puede ser empacado en ésta.	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas de la engomadora. Descuido del operario	7	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada quede bien sellada y el empalme de las pestañas este correcto.	7	392	Realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas que permitan una mayor detección de la falla.	Operario- Auxiliares de engomado Fecha: 6 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Quebraduras que afectan la utilización de la corrugada	Mala apariencia del producto. Afecta su utilización.	8	Maltrato durante el transporte al momento de estibar las cajas a despacha, por exceso de peso. Exceso de presión en las bandas de la engomadora por mal cuadro de máquina. Falta de medidas de control de calidad	6	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada no presente quebraduras	2	96	Tener una mayor precaución a la hora de transportar el pedido. Las auxiliares de plegado deben verificar el estado de las corrugadas al momento de realizar el empaque de las mismas en un tiempo menor de muestreo al que ya está establecido por producto	Operario- auxiliar de engomado Fecha: 3 meses
Graduar el tren de roldanas de cierre.	Pestañas débiles a la hora del armado de la corrugada	Los productos no pueden ser empacados en las corrugadas. Se pueden generar problemas mecánicos en la máquina del cliente . Se envía persona de INALMEGA para hacer revisión de las corrugadas en la empresa del cliente	7	Cuadre inadecuado del pre dobladores de la engomadora, exceso de presión en el doblez de las pestañas.	3	Las auxiliares de plegado hacen el llenado de línea mientras el operario encargado de la maquina visualiza el proceso y antes de pasar a la revisión de las empacadoras el operario encargado del cuadro de máquina realiza el control de forma visual	8	168	Realizar un correcto cuadro de máquina, hacer una prueba antes de empezar a engomar el lote completo, y realizar un muestreo más estricto durante la liberación del material	Operario- Auxiliares de plegado-Analista de calidad Fecha: 6 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Pegue de lineal(empalme de las pestañas para cierre de caja) defectuoso.	Insatisfacción del cliente por generar problemas mecánicos en la máquina por estrellón de plegadiza con la máquina. Corrugada no funcional, el producto del cliente no puede ser empacado en ésta.	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas de la engomadora. Descuido del operario	7	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada quede bien sellada y el empalme de las pestañas este correcto.	7	392	Realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas que permitan una mayor detección de la falla.	Operario- Auxiliares de engomado Fecha: 6 meses
	Quebraduras que afectan la utilización de la corrugada	Mala apariencia del producto. Afecta su utilización.	8	Maltrato durante el transporte al momento de estibar las cajas a despacha, por exceso de peso. Exceso de presión en las bandas de la engomadora por mal cuadro de máquina. Falta de medidas de control de calidad	6	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada no presente quebraduras	2	96	Tener una mayor precaución a la hora de transportar el pedido. Las auxiliares de plegado deben verificar el estado de las corrugadas al momento de realizar el empaque de las mismas en un tiempo menor de muestreo al que ya está establecido por producto	Operario- auxiliar de engomado Fecha: 3 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Graduar el pre doblador de cierre del tren 4.	Pestañas débiles a la hora del armado de la corrugada	Los productos no pueden ser empacados en las corrugadas. Se pueden generar problemas mecánicos en la máquina del cliente. Se envía persona de INALMEGA para hacer revisión de las corrugadas en la empresa del cliente	7	Cuadre inadecuado del pre dobladores de la engomadora, exceso de presión en el doblaje de las pestañas.	3	Las auxiliares de plegado hacen el llenado de línea mientras el operario encargado de la máquina visualiza el proceso y antes de pasar a la revisión de las empacadoras el operario encargado del cuadro de máquina realiza el control de forma visual	8	168	Realizar un correcto cuadro de máquina, hacer una prueba antes de empezar a engomar el lote completo, y realizar un muestreo más estricto durante la liberación del material	Operario- Auxiliares de plegado-Analista de calidad Fecha: 6 meses
	Pegue de lineal(empalme de las pestañas para cierre de caja) defectuoso.	Insatisfacción del cliente por generar problemas mecánicos en la máquina por estrellón de plegadiza con la máquina. Corrugada no funcional, el producto del cliente no puede ser empacado en ésta.	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas de la engomadora. Descuido del operario	7	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada quede bien sellada y el empalme de las pestañas este correcto.	7	392	Realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas que permitan una mayor detección de la falla.	Operario- Auxiliares de engomado Fecha: 6 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Quebraduras que afectan la utilización de la corrugada	Mala apariencia del producto. Afecta su utilización.	8	Maltrato durante el transporte al momento de estibar las cajas a despacha, por exceso de peso. Exceso de presión en las bandas de la engomadora por mal cuadro de máquina. Falta de medidas de control de calidad	6	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada no presente quebraduras	2	96	Tener una mayor precaución a la hora de transportar el pedido. Las auxiliares de plegado deben verificar el estado de las corrugadas al momento de realizar el empaque de las mismas en un tiempo menor de muestreo al que ya está establecido por producto	Operario- auxiliar de engomado Fecha: 3 meses
Graduar correas de paso de tal forma que queden debajo de aleta de engome	Quebraduras que afectan la utilización de la corrugada	Mala apariencia del producto. Afecta su utilización.	8	Maltrato durante el transporte al momento de estibar las cajas a despacha, por exceso de peso. Exceso de presión en las bandas de la engomadora por mal cuadro de máquina. Falta de medidas de control de calidad	6	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada no presente quebraduras	2	96	Tener una mayor precaución a la hora de transportar el pedido. Las auxiliares de plegado deben verificar el estado de las corrugadas al momento de realizar el empaque de las mismas en un tiempo menor de muestreo al que ya está establecido por producto	Operario- auxiliar de engomado Fecha: 3 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Graduar distancia entre plegadizas ajustando velocidades entre las correas	No aplica							0		
Patronear el contador según la cantidad por paquete	Unidades faltantes	Insatisfacción por parte del cliente al no recibir la cantidad de corrugadas pedidas, debido a la falta de unidades para empacar su producto. El cliente espera más tiempo de lo acordado para tener su pedido completo	6	Mal conteo por parte de la empacadora de terminado manual o engomado, se utilizan métodos de medición incorrectos	3	Al momento de la liberación del material el analista de calidad debe muestrear cajas para certificar las cantidades requeridas	8	144	Las empacadoras deberían de llevar un registro escrito del monto revisado para llevar el conteo correcto de las unidades empacadas y evitar unidades faltantes por descuido en el conteo.	Analista de calidad - Empacadoras Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Programar el selenoide de tal forma que golpee suavemente el paquete de plegadizas	Unidades faltantes	Insatisfacción por parte del cliente al no recibir la cantidad de corrugadas pedidas, debido a la falta de unidades para empaclar su producto. El cliente espera más tiempo de lo acordado para tener su pedido completo	6	Mal conteo por parte de la empacadora de terminado manual o engomado, se utilizan métodos de medición incorrectos	3	Al momento de la liberación del material el analista de calidad debe muestrear cajas para certificar las cantidades requeridas	8	144	Las empacadoras deberían de llevar un registro escrito del monto revisado para llevar el conteo correcto de las unidades empacadas y evitar unidades faltantes por descuido en el conteo.	Analista de calidad - Empacadoras Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Tiraje de prueba: Realizar alguno tiros y verificar el dobléz, pegue, registro y cierre de la plegadiza	Brote de goma	Mala apariencia en el producto que afecta su utilización.	8	Falta de calibración de los gomeros, lo cual genera un exceso de aplicación de goma en la corrugada	6	El operario es quien visualiza la cantidad de goma que es expulsada por los gomeros a medida de que las corrugadas van pasando por el proceso de engomado. Control Visual	4	192	El operario debe realizar una revisión más frecuente de las corrugadas que están siendo engomadas y al momento del cuadro de máquina deberá cuadrar los gomeros. Debe verificar la calibración para el paso de goma dependiendo del tamaño de la plegadiza a engomar. Se recomienda hacer un ensayo antes de engomar todo el lote.	Operario Fecha: 1 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Quebraduras que afectan la utilización de la corrugada	Mala apariencia del producto. Afecta su utilización.	8	Maltrato durante el transporte al momento de estibar las cajas a despacha, por exceso de peso. Exceso de presión en las bandas de la engomadora por mal cuadro de máquina. Falta de medidas de control de calidad	6	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada no presente quebraduras	2	96	Tener una mayor precaución a la hora de transportar el pedido. Las auxiliares de plegado deben verificar el estado de las corrugadas al momento de realizar el empaque de las mismas en un tiempo menor de muestreo al que ya está establecido por producto	Operario-auxiliar de engomado Fecha: 3 meses
	Pegue de lineal(empalme de las pestañas para cierre de caja) defectuoso.	Insatisfacción del cliente por generar problemas mecánicos en la máquina por estrellón de plegadiza con la máquina. Corrugada no funcional, el producto del cliente no puede ser empacado en ésta.	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas de la engomadora. Descuido del operario	7	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada quede bien sellada y el empalme de las pestañas este correcto.	7	392	Realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas que permitan una mayor detección de la falla.	Operario- Auxiliares de engomado Fecha: 6 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	pre doblado insuficiente	Mala apariencia que afecta la utilización de la corrugada. Se pueden generar problemas mecánicos en los equipos del cliente	7	Cuadre inadecuado de los pre dobladores de la engomadora al no ejercer la presión adecuada para la realización del doblez requerido	3	No hay. Los operarios son capacitados debidamente para realizar el debido cuadro de los pre dobladores de la engomadora	8	168	Realizar un correcto cuadro de máquina y realizar un muestreo más estricto durante la liberación del material., acortando los tiempos de muestreo, para poder generar ajustes de máquina si es necesario, durante el proceso de engomado.	Operario- Auxiliares de engomado- Analista de calidad Fecha: 6 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Corrugada despegada	Se genera problemas mecánicos en la máquina del cliente por estrellón de plegadiza con la máquina. Horas de parada	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas, cristalización de la goma	7	Las ayudantes de plegado toman las corrugadas y revisan una cantidad específica de estas, dependiendo del producto, ya que esta cantidad varía. Este control lo realizan de forma visual al final de la etapa de engomado, a la hora de empacar las corrugadas para ser despachadas al cliente.	7	392	Control más estricto en el proceso de engomado, realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas	Operario- Auxiliares de engomado

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Aletas descuadradas	Se pierde la funcionalidad de la corrugada, pues ésta queda mal armada. Ocasiona problemas mecánicos en la máquina del cliente. Mal apariencia	7	Falla en el cuadro de máquina. Los predobladores no son ajustados correctamente de acuerdo a la plegadiza, y realizan el doblado de las aletas de forma incorrecta	6	Verificación visual. Se realizan algunos tiros y se verifica el doblado, pegado, registro y cierre de la plegadiza.	3	126	Realizar un control severo en troquelado y engomado para de esta forma certificar la calidad de la plegadiza. Realizar un muestreo más frecuente para verificar el ajuste de los predobladores	Operario Fecha: 3 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Armado automático defectuoso (Parte inferior de la corrugada que permite su funcionalidad)	Insatisfacción del cliente que genera devolución del lote debido a la inestabilidad de la corrugada, y puede ocasionar daños mecánicos en la máquina del cliente, el producto no funciona.	7	Ocurren descuadres en la máquina de engomado y los operarios no hacen sus debidos ajustes durante el proceso por descuido, por lo tanto no se tiene un control adecuado en el proceso por parte de ellos.	3	Se hacen controles en el proceso de engomado. El operario debe estar pendiente de tomar un muestreo cada determinado tiempo, dependiendo de la corrugada que se está engomando. Al sacar la muestra, el operario debe escoger al azar un pliegue de corrugadas para ser armadas y comprobar que el automático ensambla y la plegadiza puede armarse correctamente	4	84	Realizar una inspección más constante de producto, tomando periodos de tiempo más cortos donde los operarios se sientan obligados a detectar la no funcionalidad de la corrugada y paren el proceso de manera inmediata al detectar una falla, las analistas de calidad deberían realizar un muestreo más estricto y deben obligar a los operarios a llevar controles escritos de cada muestra que se ha escogido para la revisión.	Operario- Auxiliares de engomado- Analista de calidad Fecha: 3 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Unidades faltantes	Insatisfacción por parte del cliente al no recibir la cantidad de corrugadas pedidas, debido a la falta de unidades para empaclar su producto. El cliente espera más tiempo de lo acordado para tener su pedido completo	6	Mal conteo por parte de la empacadora de terminado manual o engomado, se utilizan métodos de medición incorrectos	3	Al momento de la liberación del material el analista de calidad debe muestrear cajas para certificar las cantidades requeridas	8	144	Las empacadoras deberían de llevar un registro escrito del monto revisado para llevar el conteo correcto de las unidades empacadas y evitar unidades faltantes por descuido en el conteo.	Analista de calidad - Empacadoras Fecha: 1 mes
	Plegadizas pegadas entre sí	Al despegar una corrugada de otra se genera una mala apariencia por peladura de las mismas. Se pueden presentar fallas mecánicas en los equipos del cliente al encontrarse dos corrugadas pegadas.	8	No hay una adecuada separación de las corrugadas a la hora de hacer el llenado de línea y la alimentación de la máquina en general durante todo el proceso	7	coger plegadizas por un monto especificado y abaniquiarlas para garantizar que no hayan corrugadas pegadas entre sí	1	56	Hacer una mejor separación en el alistamiento de las corrugadas antes de empezar el proceso de engomado para evitar desperdicios	Operario- Auxiliares de engomado Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Pestañas débiles a la hora del armado de la corrugada	Los productos no pueden ser empacados en las corrugadas. Se pueden generar problemas mecánicos en la máquina del cliente . Se envía persona de INALMEGA para hacer revisión de las corrugadas en la empresa del cliente	7	Cuadre inadecuado del pre dobladores de la engomadora, exceso de presión en el dobléz de las pestañas.	3	Las auxiliares de plegado hacen el llenado de línea mientras el operario encargado de la maquina visualiza el proceso y antes de pasar a la revisión de las empacadoras el operario encargado del cuadro de máquina realiza el control de forma visual	8	168	Realizar un correcto cuadro de máquina, hacer una prueba antes de empezar a engomar el lote completo, y realizar un muestreo más estricto durante la liberación del material	Operario- Auxiliares de plegado-Analista de calidad Fecha: 6 meses
Contar el paquete de plegadizas que empiezan a salir para verificar que la cantidad concuerda con la estipulada.	Unidades faltantes	Insatisfacción por parte del cliente al no recibir la cantidad de corrugadas pedidas, debido a la falta de unidades para empacar su producto. El cliente espera más tiempo de lo acordado para tener su pedido completo	6	Mal conteo por parte de la empacadora de terminado manual o engomado, se utilizan métodos de medición incorrectos	3	Al momento de la liberación del material el analista de calidad debe muestrear cajas para certificar las cantidades requeridas	8	144	Las empacadoras deberían de llevar un registro escrito del monto revisado para llevar el conteo correcto de las unidades empacadas y evitar unidades faltantes por descuido en el conteo.	Analista de calidad - Empacadoras Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
<p>Inspección durante el Run: Inspeccione cada 5 – 10 minutos una muestra (paquete) de plegadizas y registre la información solicitada en el formato "Control Proceso de Plegado".</p>	Brote de goma	Mala apariencia en el producto que afecta su utilización.	8	Falta de calibración de los gomeros, lo cual genera un exceso de aplicación de goma en la corrugada	6	El operario es quien visualiza la cantidad de goma que es expulsada por los gomeros a medida de que las corrugadas van pasando por el proceso de engomado. Control Visual	4	192	El operario debe realizar una revisión más frecuente de las corrugadas que están siendo engomadas y al momento del cuadro de máquina deberá cuadrar los gomeros. Debe verificar la calibración para el paso de goma dependiendo del tamaño de la plegadiza a engomar. Se recomienda hacer un ensayo antes de engomar todo el lote.	Operario Fecha: 1 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Armado automático defectuoso (Parte inferior de la corrugada que permite su funcionalidad)	Insatisfacción del cliente que genera devolución del lote debido a la inestabilidad de la corrugada, y puede ocasionar daños mecánicos en la máquina del cliente, el producto no funciona.	7	Ocurren descuadre en la máquina de engomado y los operarios no hacen sus debidos ajustes durante el proceso por descuido, por lo tanto no se tiene un control adecuado en el proceso por parte de ellos.	3	Se hacen controles en el proceso de engomado. El operario debe estar pendiente de tomar un muestreo cada determinado tiempo, dependiendo de la corrugada que se está engomando. Al sacar la muestra, el operario debe escoger al azar un pliegue de corrugadas para ser armadas y comprobar que el automático ensambla y la plegadiza puede armarse correctamente	4	84	Realizar una inspección más constante de producto, tomando periodos de tiempo más cortos donde los operarios se sientan obligados a detectar la no funcionalidad de la corrugada y paren el proceso de manera inmediata al detectar una falla, las analistas de calidad deberían realizar un muestreo más estricto y deben obligar a los operarios a llevar controles escritos de cada muestra que se ha escogido para la revisión.	Operario- Auxiliares de engomado- Analista de calidad Fecha: 3 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Quebraduras que afectan la utilización de la corrugada	Mala apariencia del producto. Afecta su utilización.	8	Maltrato durante el transporte al momento de estibar las cajas a despacha, por exceso de peso. Exceso de presión en las bandas de la engomadora por mal cuadro de máquina. Falta de medidas de control de calidad	6	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada no presente quebraduras	2	96	Tener una mayor precaución a la hora de transportar el pedido. Las auxiliares de plegado deben verificar el estado de las corrugadas al momento de realizar el empaque de las mismas en un tiempo menor de muestreo al que ya está establecido por producto	Operario- auxiliar de engomado Fecha: 3 meses
	Pegue de lineal(empalme de las pestañas para cierre de caja) defectuoso.	Insatisfacción del cliente por generar problemas mecánicos en la máquina por estrellón de plegadiza con la máquina. Corrugada no funcional, el producto del cliente no puede ser empacado en ésta.	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas de la engomadora. Descuido del operario	7	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada quede bien sellada y el empalme de las pestañas este correcto.	7	392	Realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas que permitan una mayor detección de la falla.	Operario- Auxiliares de engomado Fecha: 6 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Orientación de las fibras del cartón (horizontal o vertical) fuera de especificación	La corrugada no puede ser engomada, ya que los dobleces no se pueden hacer correctamente. Cuando la orientación de las fibras no es la correcta, el material queda muy rígido	8	Falta de verificación en la orden de producción bien sea en el área de corte o impresión, ya que la orientación de las fibras se encuentra explícitamente (dibujada)	2	Cuando el cliente realiza el pedido, especifica la orientación de las fibras del cartón. En este mismo instante la persona encargada de tomar la orden especifica el requerimiento en la OP para que el operario se entere al momento de empezar el proceso productivo	2	32	En el momento de empezar el proceso de impresión, el operario encargado de alimentar la maquina con el cartón indicado, debe verificar los requerimientos de la orden de producción en cuanto la orientación de las fibras de acuerdo a los requerimientos del cliente antes de la operación	Operario Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	pre doblado insuficiente	Mala apariencia que afecta la utilización de la corrugada. Se pueden generar problemas mecánicos en los equipos del cliente	7	Cuadre inadecuado de los pre dobladores de la engomadora al no ejercer la presión adecuada para la realización del doblez requerido	3	No hay. Los operarios son capacitados debidamente para realizar el debido cuadro de los pre dobladores de la engomadora	8	168	Realizar un correcto cuadro de máquina y realizar un muestreo más estricto durante la liberación del material., acortando los tiempos de muestreo, para poder generar ajustes de maquina si es necesario, durante el proceso de engomado.	Operario- Auxiliares de engomado- Analista de calidad Fecha: 6 meses
Inspeccionar el producto de manera constante, verificando la no existencia de defectos en la plegadiza.	Fallas no detectadas en el proceso de impresión como: ausencia de colores, impresión ilegible, texto incorrecto, textos incompletos, manchas en las caras de la corrugada, entre otros	El cliente no acepta corrugadas con este tipo de fallas debido a que los consumidores no les resulta confiable comprar productos con una mala apariencia. Devolución inmediata	8	Fallas en el cuadro de maquina al digitalizar incorrectamente los requerimientos del cliente y no verificar la información de la orden de producción	7	El operario debe verificar que la corrugada tenga los requerimientos del cliente, con la ayuda de la corrugada aprobada por él, la carta de colores y orden de producción	4	224	El operario debe realizar una revisión más de seguido de las corrugadas al momento de ser impresas rectificando los requerimientos del cliente para evitar cantidades defectuosas y que pasen a la siguiente etapa.	Operario fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Orientación de las fibras del cartón (horizontal o vertical) fuera de especificación	La corrugada no puede ser engomada, ya que el dobleces no se pueden hacer correctamente. Cuando la orientación de las fibras no es la correcta, el material queda muy rígido	8	Falta de verificación en la orden de producción bien sea en el área de corte o impresión, ya que la orientación de las fibras se encuentra explícitamente (dibujada)	2	Cuando el cliente realiza el pedido, especifica la orientación de las fibras del cartón. En este mismo instante la persona encargada de tomar la orden especifica el requerimiento en la OP para que el operario se entere al momento de empezar el proceso productivo	2	32	En el momento de empezar el proceso de impresión, el operario encargado de alimentar la maquina con el cartón indicado, debe verificar los requerimientos de la orden de producción en cuanto la orientación de las fibras de acuerdo a los requerimientos del cliente antes de la operación	Operario Fecha: 1 mes
Cuando el producto es plastificado, verifique la ausencia de bombas, ralladuras o cualquier otro defecto inherente al plástico.	No aplica							0		

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Periódicamente una de las ayudantes saca "muestras de goma" verificando el correcto pegado de la plegadiza.	Brote de goma	Mala apariencia en el producto que afecta su utilización.	8	Falta de calibración de los gómeros, lo cual genera un exceso de aplicación de goma en la corrugada	6	El operario es quien visualiza la cantidad de goma que es expulsada por los gómeros a medida de que las corrugadas van pasando por el proceso de engomado. Control Visual	4	192	El operario debe realizar una revisión más frecuente de las corrugadas que están siendo engomadas y al momento del cuadro de máquina deberá cuadrar los gómeros. Debe verificar la calibración para el paso de goma dependiendo del tamaño de la plegadiza a engomar. Se recomienda hacer un ensayo antes de engomar todo el lote.	Operario Fecha: 1 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Pegue de lineal(empalme de las pestañas para cierre de caja) defectuoso.	Insatisfacción del cliente por generar problemas mecánicos en la máquina por estrellón de plegadiza con la máquina. Corrugada no funcional, el producto del cliente no puede ser empacado en ésta.	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas de la engomadora. Descuido del operario	7	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada quede bien sellada y el empalme de las pestañas este correcto.	7	392	Realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas que permitan una mayor detección de la falla.	Operario- Auxiliares de engomado Fecha: 6 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Corrugada despegada	Se genera problemas mecánicos en la máquina del cliente por estrellón de plegadiza con la máquina. Horas de parada	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas, cristalización de la goma	7	Las ayudantes de plegado toman las corrugadas y revisan una cantidad específica de estas, dependiendo del producto, ya que esta cantidad varía. Este control lo realizan de forma visual al final de la etapa de engomado, a la hora de empacar las corrugadas para ser despachadas al cliente.	7	392	Control más estricto en el proceso de engomado, realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas	Operario- Auxiliares de engomado

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Armado automático defectuoso (Parte inferior de la corrugada que permite su funcionalidad)	Insatisfacción del cliente que genera devolución del lote debido a la inestabilidad de la corrugada, y puede ocasionar daños mecánicos en la máquina del cliente, el producto no funciona.	7	Ocurren descuadre en la máquina de engomado y los operarios no hacen sus debidos ajustes durante el proceso por descuido, por lo tanto no se tiene un control adecuado en el proceso por parte de ellos.	3	Se hacen controles en el proceso de engomado. El operario debe estar pendiente de tomar un muestreo cada determinado tiempo, dependiendo de la corrugada que se está engomando. Al sacar la muestra, el operario debe escoger al azar un pliegue de corrugadas para ser armadas y comprobar que el automático ensambla y la plegadiza puede armarse correctamente	4	84	Realizar una inspección más constante de producto, tomando periodos de tiempo más cortos donde los operarios se sientan obligados a detectar la no funcionalidad de la corrugada y paren el proceso de manera inmediata al detectar una falla, las analistas de calidad deberían realizar un muestreo más estricto y deben obligar a los operarios a llevar controles escritos de cada muestra que se ha escogido para la revisión.	Operario- Auxiliares de engomado- Analista de calidad Fecha: 3 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Quebraduras que afectan la utilización de la corrugada	Mala apariencia del producto. Afecta su utilización.	8	Maltrato durante el transporte al momento de estibar las cajas a despacha, por exceso de peso. Exceso de presión en las bandas de la engomadora por mal cuadro de máquina. Falta de medidas de control de calidad	6	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada no presente quebraduras	2	96	Tener una mayor precaución a la hora de transportar el pedido. Las auxiliares de plegado deben verificar el estado de las corrugadas al momento de realizar el empaque de las mismas en un tiempo menor de muestreo al que ya está establecido por producto	Operario- auxiliar de engomado Fecha: 3 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Frecuentemente, abra las plegadizas para verificar que no haya puntos de goma internos.	Brote de goma	Mala apariencia en el producto que afecta su utilización.	8	Falta de calibración de los gómeros, lo cual genera un exceso de aplicación de goma en la corrugada	6	El operario es quien visualiza la cantidad de goma que es expulsada por los gómeros a medida de que las corrugadas van pasando por el procesos de engomado. Control Visual	4	192	El operario debe realizar una revisión más frecuente de las corrugadas que están siendo engomadas y al momento del cuadro de máquina deberá cuadrar los gómeros. Debe verificar la calibración para el paso de goma dependiendo del tamaño de la plegadiza a engomar. Se recomienda hacer un ensayo antes de engomar todo el lote.	Operario Fecha: 1 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Pegue de lineal(empalme de las pestañas para cierre de caja) defectuoso.	Insatisfacción del cliente por generar problemas mecánicos en la máquina por estrellón de plegadiza con la máquina. Corrugada no funcional, el producto del cliente no puede ser empacado en ésta.	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas de la engomadora. Descuido del operario	7	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada quede bien sellada y el empalme de las pestañas este correcto.	7	392	Realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas que permitan una mayor detección de la falla.	Operario- Auxiliares de engomado Fecha: 6 meses
Retirar la plegadiza defectuosa y reemplazar manteniendo completo el paquete a empacar.	Presencia de material diferente al solicitado en cuanto al tipo de cartón	Mala apariencia de la corrugada que impide que los productos sean empacados por el cliente	8	Se utiliza un referencia diferente de cartón (calibre) debido a un descuido del operario. Se utiliza un material sin autorización del cliente. Se entrega material incorrecto desde el principio del proceso	5	El operario lee en la orden de producción el tipo de cartón que requiere el cliente e ir al almacenamiento de materia prima para empezar el proceso productivo. Se hace un control en el momento de la conversión del cartón de rollo a hojas	5	200	Durante el proceso de impresión calibrar varios pliegos aleatoriamente, para verificar que sea el calibre correcto. Realizar un correcto despeje de línea al finalizar cada orden de producción dejando un registro	Encargado de planeación, operario Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Unidades faltantes	Insatisfacción por parte del cliente al no recibir la cantidad de corrugadas pedidas, debido a la falta de unidades para empaclar su producto. El cliente espera más tiempo de lo acordado para tener su pedido completo	6	Mal conteo por parte de la empacadora de terminado manual o engomado, se utilizan métodos de medición incorrectos	3	Al momento de la liberación del material el analista de calidad debe muestrear cajas para certificar las cantidades requeridas	8	144	Las empacadoras deberían de llevar un registro escrito del monto revisado para llevar el conteo correcto de las unidades empacadas y evitar unidades faltantes por descuido en el conteo.	Analista de calidad - Empacadoras Fecha: 1 mes
Según sea el caso, encauchar o fajar el paquete inspeccionado y acomodarlo en el sitio dispuesto para ser empacado.	Quebraduras que afectan la utilización de la corrugada	Mala apariencia del producto. Afecta su utilización.	8	Maltrato durante el transporte al momento de estibar las cajas a despacha, por exceso de peso. Exceso de presión en las bandas de la engomadora por mal cuadro de máquina. Falta de medidas de control de calidad	6	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada no presente quebraduras	2	96	Tener una mayor precaución a la hora de transportar el pedido. Las auxiliares de plegado deben verificar el estado de las corrugadas al momento de realizar el empaque de las mismas en un tiempo menor de muestreo al que ya está establecido por producto	Operario- auxiliar de engomado Fecha: 3 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Informar a las demás ayudantes sobre algún defecto relevante que esté apareciendo con mayor frecuencia.	Presencia de material diferente al solicitado en cuanto al tipo de cartón	Mala apariencia de la corrugada que impide que los productos sean empacados por el cliente	8	Se utiliza un referencia diferente de cartón (calibre) debido a un descuido del operario. Se utiliza un material sin autorización del cliente. Se entrega material incorrecto desde el principio del proceso	5	El operario lee en la orden de producción el tipo de cartón que requiere el cliente e ir al almacenamiento de materia prima para empezar el proceso productivo. Se hace un control en el momento de la conversión del cartón de rollo a hojas	5	200	Durante el proceso de impresión calibrar varios pliegos aleatoriamente, para verificar que sea el calibre correcto. Realizar un correcto despeje de línea al finalizar cada orden de producción dejando un registro	Encargado de planeación, operario Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	<p>Fallas no detectadas en el proceso de impresión como: ausencia de colores, impresión ilegible, texto incorrecto, textos incompletos, manchas en las caras de la corrugada, entre otros</p>	<p>El cliente no acepta corrugadas con este tipo de fallas debido a que los consumidores no les resulta confiable comprar productos con una mala apariencia. Devolución inmediata</p>	8	<p>Falta de verificación en la orden de producción bien sea en el área de corte o impresión, ya que la orientación de las fibras se encuentra explícitamente (dibujada)</p>	7	<p>Cuando el cliente realiza el pedido, especifica la orientación de las fibras del cartón. En este mismo instante la persona encargada de tomar la orden especifica el requerimiento en la OP para que el operario se entere al momento de empezar el proceso productivo</p>	4	224	<p>En el momento de empezar el proceso de impresión, el operario encargado de alimentar la maquina con el cartón indicado, debe verificar los requerimientos de la orden de producción en cuanto la orientación de las fibras de acuerdo a los requerimientos del cliente antes de la operación</p>	<p>Operario Fecha: 1 mes</p>

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Orientación de las fibras del cartón (horizontal o vertical) fuera de especificación	La corrugada no puede ser engomada, ya que el dobleces no se pueden hacer correctamente. Cuando la orientación de las fibras no es la correcta, el material queda muy rígido	8	Falta de verificación en la orden de producción bien sea en el área de corte o impresión, ya que la orientación de las fibras se encuentra explícitamente (dibujada)	2	Cuando el cliente realiza el pedido, especifica la orientación de las fibras del cartón. En este mismo instante la persona encargada de tomar la orden especifica el requerimiento en la OP para que el operario se entere al momento de empezar el proceso productivo	2	32	En el momento de empezar el proceso de impresión, el operario encargado de alimentar la maquina con el cartón indicado, debe verificar los requerimientos de la orden de producción en cuanto la orientación de las fibras de acuerdo a los requerimientos del cliente antes de la operación	Operario Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Brote de goma	Mala apariencia en el producto que afecta su utilización.	8	Falta de calibración de los gomeros, lo cual genera un exceso de aplicación de goma en la corrugada	6	El operario es quien visualiza la cantidad de goma que es expulsada por los gomeros a medida de que las corrugadas van pasando por el procesos de engomado. Control Visual	4	192	El operario debe realizar una revisión más frecuente de las corrugadas que están siendo engomadas y al momento del cuadro de máquina deberá cuadrar los gomeros. Debe verificar la calibración para el paso de goma dependiendo del tamaño de la plegadiza a engomar. Se recomienda hacer un ensayo antes de engomar todo el lote.	Operario Fecha: 1 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Quebraduras que afectan la utilización de la corrugada	Mala apariencia del producto. Afecta su utilización.	8	Maltrato durante el transporte al momento de estibar las cajas a despacha, por exceso de peso. Exceso de presión en las bandas de la engomadora por mal cuadro de máquina. Falta de medidas de control de calidad	6	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada no presente quebraduras	2	96	Tener una mayor precaución a la hora de transportar el pedido. Las auxiliares de plegado deben verificar el estado de las corrugadas al momento de realizar el empaque de las mismas en un tiempo menor de muestreo al que ya está establecido por producto	Operario- auxiliar de engomado Fecha: 3 meses
	Pegue de lineal(empalme de las pestañas para cierre de caja) defectuoso.	Insatisfacción del cliente por generar problemas mecánicos en la máquina por estrellón de plegadiza con la máquina. Corrugada no funcional, el producto del cliente no puede ser empacado en ésta.	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas de la engomadora. Descuido del operario	7	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada quede bien sellada y el empalme de las pestañas este correcto.	7	392	Realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas que permitan una mayor detección de la falla.	Operario- Auxiliares de engomado Fecha: 6 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	pre doblado insuficiente	Mala apariencia que afecta la utilización de la corrugada. Se pueden generar problemas mecánicos en los equipos del cliente	7	Cuadre inadecuado de los pre dobladores de la engomadora al no ejercer la presión adecuada para la realización del doblez requerido	3	No hay. Los operarios son capacitados debidamente para realizar el debido cuadre de los pre dobladores de la engomadora	8	168	Realizar un correcto cuadre de máquina y realizar un muestreo más estricto durante la liberación del material., acortando los tiempos de muestreo, para poder generar ajustes de máquina si es necesario, durante el proceso de engomado.	Operario- Auxiliares de engomado- Analista de calidad Fecha: 6 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Corrugada despegada	Se genera problemas mecánicos en la máquina del cliente por estrellón de plegadiza con la máquina. Horas de parada	8	Inspección inadecuada durante el proceso de engomado, falta de presión por las bandas, cristalización de la goma	7	Las ayudantes de plegado toman las corrugadas y revisan una cantidad específica de estas, dependiendo del producto, ya que esta cantidad varía. Este control lo realizan de forma visual al final de la etapa de engomado, a la hora de empacar las corrugadas para ser despachadas al cliente.	7	392	Control más estricto en el proceso de engomado, realizar el cuadro correcto de la máquina, muestreo más frecuente de las plegadizas	Operario- Auxiliares de engomado

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Aletas descuadradas	Se pierde la funcionalidad de la corrugada, pues ésta queda mal armada. Ocasiona problemas mecánicos en la máquina del cliente. Mal apariencia	7	Falla en el cuadro de máquina. Los predobladores no son ajustados correctamente de acuerdo a la plegadiza, y realizan el dobléz de las aletas de forma incorrecta	6	Verificación visual. Se realizan algunos tiros y se verifica el dobléz, pegue, registro y cierre de la plegadiza.	3	126	Realizar un control severo en troquelado y engomado para de esta forma certificar la calidad de la plegadiza. Realizar un muestreo más frecuente para verificar el ajuste de los predobladores	Operario Fecha: 3 meses
	Presencia de material diferente al solicitado en cuanto al tipo de cartón	Mala apariencia de la corrugada que impide que los productos sean empacados por el cliente	8	Se utiliza un referencia diferente de cartón (calibre) debido a un descuido del operario. Se utiliza un material sin autorización del cliente. Se entrega material incorrecto desde el principio del proceso	5	El operario lee en la orden de producción el tipo de cartón que requiere el cliente e ir al almacenamiento de materia prima para empezar el proceso productivo. Se hace un control en el momento de la conversión del cartón de rollo a hojas	5	200	Durante el proceso de impresión calibrar varios pliegos aleatoriamente, para verificar que sea el calibre correcto. Realizar un correcto despeje de línea al finalizar cada orden de producción dejando un registro	Encargado de planeación, operario Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Armado automático defectuoso (Parte inferior de la corrugada que permite su funcionalidad)	Insatisfacción del cliente que genera devolución del lote debido a la inestabilidad de la corrugada, y puede ocasionar daños mecánicos en la máquina del cliente, el producto no funciona.	7	Ocurren descuadre en la máquina de engomado y los operarios no hacen sus debidos ajustes durante el proceso por descuido, por lo tanto no se tiene un control adecuado en el proceso por parte de ellos.	3	Se hacen controles en el proceso de engomado. El operario debe estar pendiente de tomar un muestreo cada determinado tiempo, dependiendo de la corrugada que se está engomando. Al sacar la muestra, el operario debe escoger al azar un pliegue de corrugadas para ser armadas y comprobar que el automático ensambla y la plegadiza puede armarse correctamente	4	84	Realizar una inspección más constante de producto, tomando periodos de tiempo más cortos donde los operarios se sientan obligados a detectar la no funcionalidad de la corrugada y paren el proceso de manera inmediata al detectar una falla, las analistas de calidad deberían realizar un muestreo más estricto y deben obligar a los operarios a llevar controles escritos de cada muestra que se ha escogido para la revisión.	Operario- Auxiliares de engomado- Analista de calidad Fecha: 3 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Mezcla de pedido (mezcla de referencias diferentes para un mismo cliente)	El producto no puede ser utilizado para empaclar los productos de la empresa. La corrugado no es eficiente	8	Se realiza un mal despeje de línea. Las auxiliares de plegado combinan referencias de diferentes presentaciones de un mismo producto o con productos que no tienen relación alguna.	6	Antes de empaclar se verifica que las corrugadas sean las solicitadas por el cliente de acuerdo a la orden de producción recibida.	4	192	El operario debe rectificar que el producto a ser engomado coincida con lo especificado en la orden de producción al iniciar el proceso. No debe haber ningún otro producto al que va a pegar.	Operario - aun. engomado Fecha: 3 meses
	Unidades faltantes	Insatisfacción por parte del cliente al no recibir la cantidad de corrugadas pedidas, debido a la falta de unidades para empaclar su producto. El cliente espera más tiempo de lo acordado para tener su pedido completo	6	Mal conteo por parte de la empacadora de terminado manual o engomado, se utilizan métodos de medición incorrectos	3	Al momento de la liberación del material el analista de calidad debe muestrear cajas para certificar las cantidades requeridas	8	144	Las empacadoras deberían de llevar un registro escrito del monto revisado para llevar el conteo correcto de las unidades empacadas y evitar unidades faltantes por descuido en el conteo.	Analista de calidad - Empacadoras Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Empaque: Armar los corrugados o aliste las canastillas y empacar los paquetes dispuestos a lado y lado de la mesa de trabajo.	Presencia de material diferente al solicitado en cuanto al tipo de cartón	Mala apariencia de la corrugada que impide que los productos sean empacados por el cliente	8	Se utiliza un referencia diferente de cartón (calibre) debido a un descuido del operario. Se utiliza un material sin autorización del cliente. Se entrega material incorrecto desde el principio del proceso	5	El operario lee en la orden de producción el tipo de cartón que requiere el cliente e ir al almacenamiento de materia prima para empezar el proceso productivo. Se hace un control en el momento de la conversión del cartón de rollo a hojas	5	200	Durante el proceso de impresión calibrar varios pliegos aleatoriamente, para verificar que sea el calibre correcto. Realizar un correcto despeje de línea al finalizar cada orden de producción dejando un registro	Encargado de planeación, operario Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Colocar los separadores o bandeja cuando así se requiera.	Quebraduras que afectan la utilización de la corrugada	Mala apariencia del producto. Afecta su utilización.	8	Maltrato durante el transporte al momento de estibar las cajas a despacha, por exceso de peso. Exceso de presión en las bandas de la engomadora por mal cuadro de máquina. Falta de medidas de control de calidad	6	Control visual por parte de las auxiliares de plegado, al tomar montos de corrugadas para verificar que la corrugada no presente quebraduras	2	96	Tener una mayor precaución a la hora de transportar el pedido. Las auxiliares de plegado deben verificar el estado de las corrugadas al momento de realizar el empaque de las mismas en un tiempo menor de muestreo al que ya está establecido por producto	Operario- auxiliar de engomado Fecha: 3 meses
	Etiquetas con la información del tipo de producto y cliente incorrectas, puestas en la corrugada de despacho	Al cliente no le llega el pedido solicitado. Se envía una persona de INALMEGA para recoger las corrugadas no deseadas por el cliente, para ser cambiadas por las requeridas	6	Las etiquetas o rótulos son elaboradas por una persona que no es la responsable de la realización de estos mismos, por lo tanto son diligenciados de forma incorrecta.	3	No hay. El planeador comunica de manera verbal cuando otra persona queda a cargo de la elaboración de las etiquetas	2	36	La labor debe ser realizada únicamente por el planeador , y no deben intervenir más personas en la elaboración de rótulos	Planeador Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Estibar las corrugadas/ canastillas	Etiquetas con la información del tipo de producto y cliente incorrectas, puestas en la corrugada de despacho	Al cliente no le llega el pedido solicitado. Se envía una persona de INALMEGA para recoger las corrugadas no deseadas por el cliente, para ser cambiadas por las requeridas	6	Las etiquetas o rótulos son elaboradas por una persona que no es la responsable de la realización de estos mismos, por lo tanto son diligenciados de forma incorrecta.	3	No hay. El planeador comunica de manera verbal cuando otra persona queda a cargo de la elaboración de las etiquetas	2	36	La labor debe ser realizada únicamente por el planeador , y no deben intervenir más personas en la elaboración de rótulos	Planeador Fecha: 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
	Daño en la corrugada por arrume	Mala apariencia en el producto. Además se reduce la eficiencia en la funcionalidad de la corrugada. Internamente se produce un reproceso que genera sobrecostos	7	Mal acomodo de las corrugas por parte del auxiliar de engomado, al ser este el encargado de acomodar las corrugas dentro de las cajas de despacho. El acomodo de las cajas de despacho en el camión también influye (Transporte)	3	No hay, detección visual	3	63	Capacitación a los operarios de engomado para hacerles saber la forma más adecuada de arrumar las corrugas dentro de las cajas de despacho. Tener en cuenta el peso de las corrugas a la hora de ser estibadas, para no sufrir aplastamiento. No se deben estibar más de 5 cajas de despacho hacia arriba	Empacador - 1 mes

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Zunchar la plataforma y protéjala envolviéndola con stretch.	Etiquetas con la información del tipo de producto y cliente incorrectas, puestas en la corrugada de despacho	Al cliente no le llega el pedido solicitado. Se envía una persona de INALMEGA para recoger las corrugadas no deseadas por el cliente, para ser cambiadas por las requeridas	6	Las etiquetas o rótulos son elaboradas por una persona que no es la responsable de la realización de estos mismos, por lo tanto son diligenciados de forma incorrecta.	3	No hay. El planeador comunica de manera verbal cuando otra persona queda a cargo de la elaboración de las etiquetas	2	36	La labor debe ser realizada únicamente por el planeador, y no deben intervenir más personas en la elaboración de rótulos	Planeador Fecha: 1 mes
Llevar la plataforma con el corrugado al sitio destinado para despachar o almacenar temporalmente. Reportar el producto terminado	Mezcla de pedido(mezcla de referencias diferentes para un mismo cliente)	El producto no puede ser utilizado para empacar los productos de la empresa. La corrugado no es eficiente	8	Se realiza un mal despeje de línea. Las auxiliares de plegado combinan referencias de diferentes presentaciones de un mismo producto o con productos que no tienen relación alguna.	6	Antes de empacar se verifica que las corrugadas sean las solicitadas por el cliente de acuerdo a la orden de producción recibida.	4	192	El operario debe rectificar que el producto a ser engomado coincida con lo especificado en la orden de producción al iniciar el proceso. No debe haber ningún otro producto al que va a pegar.	Operario - aun. engomado Fecha: 3 meses
Traer la siguiente estiba y posicónela para continuar con el proceso.	No aplica							0		

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Entrega/Relevo Turno: Entregar todos los elementos que son necesarios para el desarrollo de las actividades. Informar sobre el trabajo que se está procesando	Mala información por cambio de turno	No cumplir con los requerimientos del cliente, despachándole una cantidad no deseada, pedido mezclado, entre otros	8	Información errónea al realizar el cambio de turno, de un operario a otro, pues no se informa todos los aspectos relevantes del proceso realizado en el puesto de trabajo	1	Cada operario tiene la orden de producción con los requerimientos del cliente que verifican	1	8	Verificación mas constante si la orden concuerda con los requerimientos del cliente	Operario, ayudantes de pegado y empacador Fecha: Acción Inmediata
6.44 Despeje de línea: diligenciar el Reporte de Producto Terminado. informar al operario de la cantidad relacionada	Mezcla de pedido(mezcla de referencias diferentes para un mismo cliente)	El producto no puede ser utilizado para empacar los productos de la empresa. La corrugado no es eficiente	8	Se realiza un mal despeje de línea. Las auxiliares de plegado combinan referencias de diferentes presentaciones de un mismo producto o con productos que no tienen relación alguna.	6	Antes de empacar se verifica que las corrugadas sean las solicitadas por el cliente de acuerdo a la orden de producción recibida.	4	192	El operario debe rectificar que el producto a ser engomado coincida con lo especificado en la orden de producción al iniciar el proceso. No debe haber ningún otro producto al que va a pegar.	Operario - aun. engomado Fecha: 3 meses

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Evacue las canecas de desperdicio depositándolo en el sitio de prensado de la sección de despiece.	Mezcla de pedido(mezcla de referencias diferentes para un mismo cliente)	El producto no puede ser utilizado para empaclar los productos de la empresa. La corrugado no es eficiente	8	Se realiza un mal despeje de línea. Las auxiliares de plegado combinan referencias de diferentes presentaciones de un mismo producto o con productos que no tienen relación alguna.	6	Antes de empaclar se verifica que las corrugadas sean las solicitadas por el cliente de acuerdo a la orden de producción recibida.	4	192	El operario debe rectificar que el producto a ser engomado coincida con lo especificado en la orden de producción al iniciar el proceso. No debe haber ningún otro producto al que va a pegar.	Operario - aun. engomado Fecha: 3 meses
Limpiar el sitio de trabajo dejándolo libre de cualquier muestra del trabajo que concluye.	Mezcla de pedido(mezcla de referencias diferentes para un mismo cliente)	El producto no puede ser utilizado para empaclar los productos de la empresa. La corrugado no es eficiente	8	Se realiza un mal despeje de línea. Las auxiliares de plegado combinan referencias de diferentes presentaciones de un mismo producto o con productos que no tienen relación alguna.	6	Antes de empaclar se verifica que las corrugadas sean las solicitadas por el cliente de acuerdo a la orden de producción recibida.	4	192	El operario debe rectificar que el producto a ser engomado coincida con lo especificado en la orden de producción al iniciar el proceso. No debe haber ningún otro producto al que va a pegar.	Operario - aun. engomado Fecha: 3 meses
Entregue la carta de color a la sección de Control de Calidad.	No aplica							0		

Etapa/ Función del proceso/Requerimientos	Modo Potencial de Falla	Efecto(s) potenciales de falla	Severidad	Causa(s) potenciales de falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	NPR SxOxD	Acciones correctivas o preventivas recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida
Diligenciar los formatos anotando la cantidad exacta del tiraje o material procesado.	Elaboración incorrecta de formatos de engomado	El cliente presenta una inconformidad al recibir una cantidad incorrecta del pedido	8	Cantidad de material procesado mal diligenciado	1	La jefe de calidad, analistas y supervisores verifican la información de la orden de producción	1	8	Se debe tener mayor cuidado al momento de diligenciar la cantidad de corrugadas procesadas, verificando constantemente los requerimientos del cliente, y de esta manera evitar que se entreguen pedidos incompletos.	La jefe de calidad, analistas y supervisores Fecha: 1 mes
Entregar la orden de producción al supervisor o al Gerente de producción.	No aplica							0		
Apagar la máquina	No aplica							0		

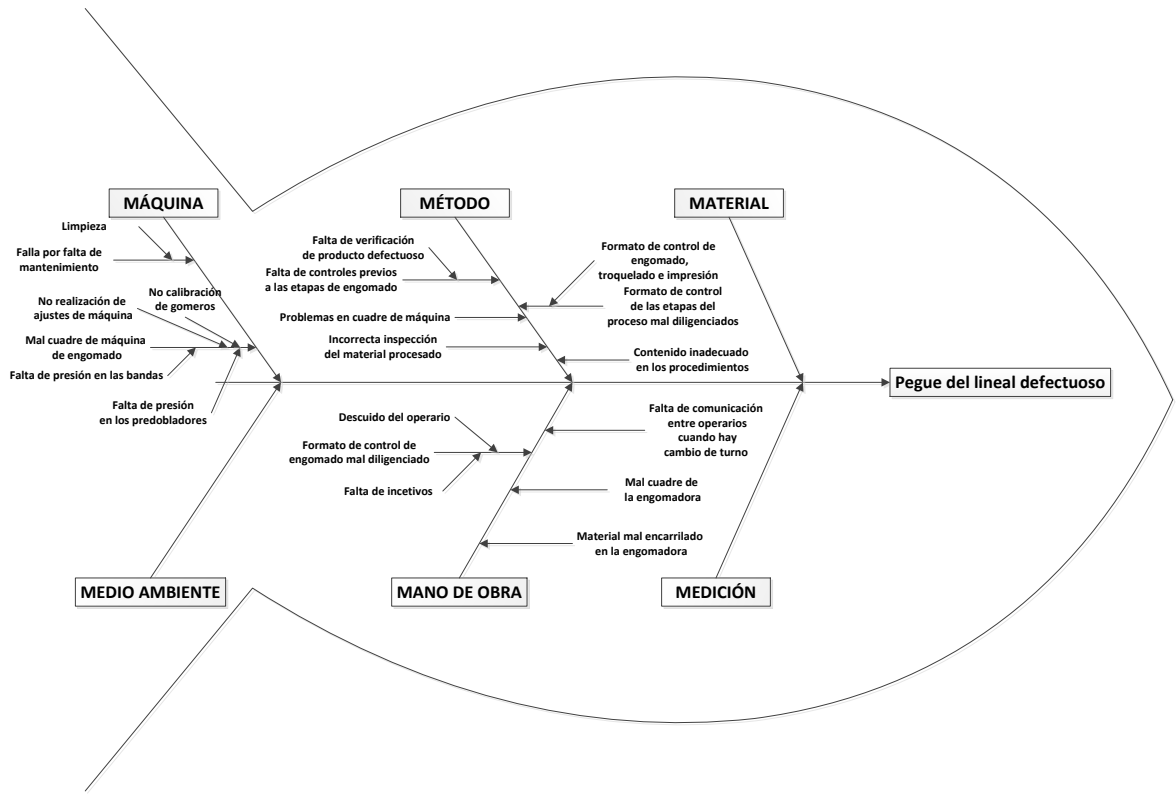
Una vez el grupo AMEF le de los valores indicados a cada uno de los criterios se halla el número prioritario de riesgo (NPR). Para realizar las acciones recomendadas, se decide tomar los NPR más altos equivalente al 40% del total de las fallas como se observa en la tabla 10 y realizar a manera de ejemplo un diagrama de Ishikawa para la falla con el NPR más alto. En este caso en específico equivalen al 15,91% dos de las fallas totales analizadas, pegan del lineal defectuoso con un 12,5% y plegadiza despegada con un 3,41% con un NPR de 392. Se analizan las causas raizales para determinar cuáles son las acciones que reducen la severidad y ocurrencia de la causa o mejoran la detección.

Tabla 11 Tabla de frecuencias con NPR más altos

NPR	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
392	14	15,91%	15,91%
224	3	3,41%	19,32%
200	9	10,23%	29,55%
192	12	13,64%	43,18%
168	10	11,36%	54,55%
144	8	9,09%	63,64%
126	2	2,27%	65,91%
96	13	14,77%	80,68%
84	4	4,55%	85,23%
63	1	1,14%	86,36%
56	2	2,27%	88,64%
36	4	4,55%	93,18%
32	3	3,41%	96,59%
24	1	1,14%	97,73%
8	2	2,27%	100,00%
Total	88		

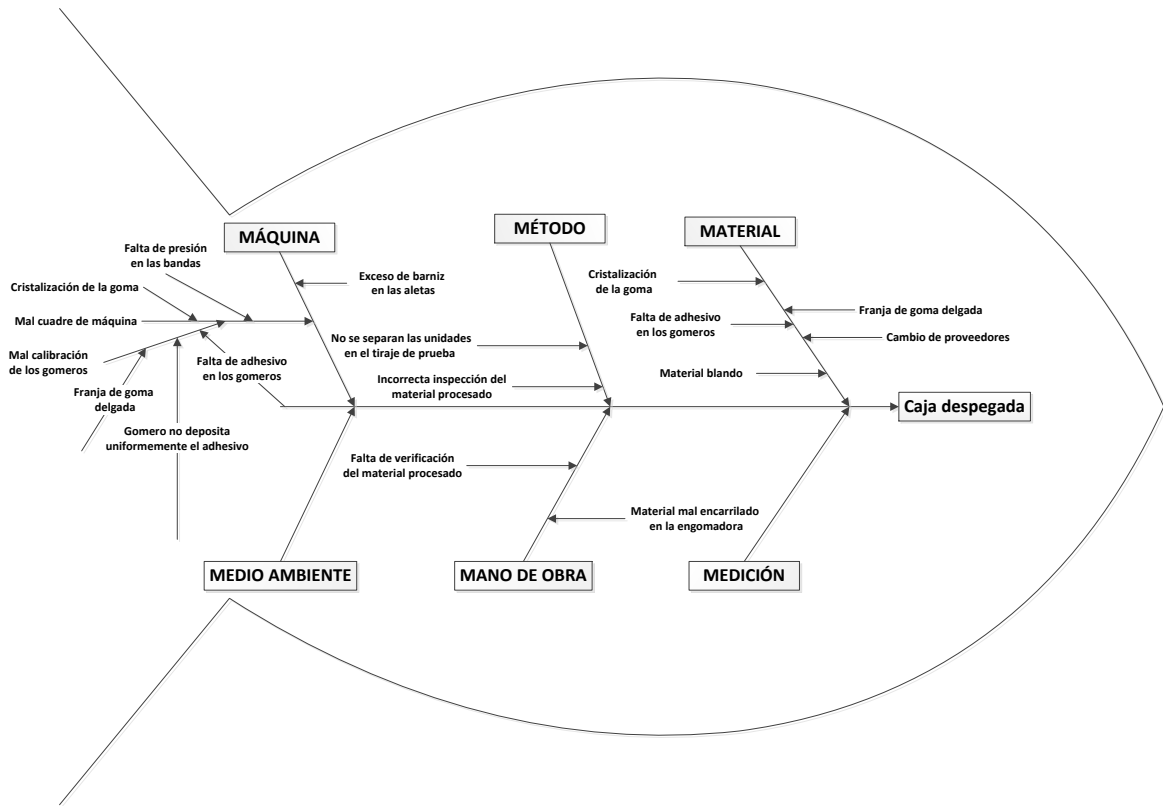
Fuente: Autoras

Figura 2 Diagrama de Ishikawa para la falla pegue del lineal defectuoso



Fuente: Autoras

Figura 3 Diagrama de Ishikawa para la falla caja despegada



Fuente: Autoras

La figura 2 y 3, permitieron identificar la causa raizal, teniendo en cuenta todas las posibles procedencias de las fallas con los NPR más altos, para identificar las acciones recomendadas y así, eliminar la causa y prevenir su futura aparición en el proceso.

Los resultados de las acciones se verán reflejados en el momento que la empresa decida hacer la implementación del método. Cuando se haga la ejecución del plan sobre las acciones recomendadas en el formato de AMEF, se deberá recalcular los NPR para las fallas que presentaban un nivel de riesgo más alto, equivalente al 40%. Se verificará si el resultado obtenido de los nuevos NPR ha disminuido en comparación a los calculados en un principio.

PLAN DE ACCIÓN

Mal cuadro de maquina en la calibración de los gomeros			
Actividad	Responsable	Tiempo	Recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Franja de goma delgada. • Gomero no deposita uniformemente el adhesivo. • Falta de adhesivo en los gomeros. 	<p>Gerente general y Gerente de producción.</p>	<p>12 meses</p>	<p>Realizar análisis de alternativas de maquinas engomadoras, para mejorar tecnología ya existente, y disminuir las fallas presentadas en esta etapa.</p> <p>Para ello se debe realizar un PHVA:</p> <p>Planear: Cotizar una engomadora que se adecue a las necesidades de la empresa (precisión, capacidad de producción y automatizada)</p> <p>Hacer: Aprobación por parte de la gerencia general para realizar la compra de la maquina.</p> <p>Verificar: corroborar que la maquina cumpla con las funciones investigadas en la etapa de planeación.</p> <p>Actuar: compra de la maquina</p>

7. CONCLUSIONES

- Durante el desarrollo del proyecto de grado, fue posible encontrar que la Ingeniería Industrial por tener un amplio campo de acción, brindó las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto y permitirá mejorar los procesos de producción y la toma de decisiones.
- Actualmente las organizaciones están siendo encaminadas a la mejora continua de la calidad, con el fin de poder sobrevivir en un mercado globalizado cada vez más competitivo. Por ser una litografía, la calidad de impresión es de vital importancia, por lo cual, se tiene que realizar una exhaustiva verificación con la carta de aprobación del cliente, y así no permitir que la corrugada siga circulando por las demás etapas del proceso para evitar sobrecostos en las materias primas.
- Como resultado de la aplicación de la herramienta, se puede observar que es indispensable hacer seguimiento durante el proceso para dar una visión general de las fallas actuales de la empresa, al mostrar las deficiencias en el control de la documentación en cada etapa del proceso productivo. A pesar de que los operarios se encuentran debidamente capacitados en sus actividades, no llevan un control estricto que ayude a la detección de fallas durante el proceso.
- Con este proyecto, fue posible detectar que en la empresa INALMEGA durante los años 2012 y 2013 las etapas donde las corrugadas presentan mayor índice de falla son el proceso de engomado e impresión. La causa de las devoluciones más frecuente es por caja despegada y por tono fuera de especificación respectivamente.
- El piloto de prueba de AMEF para el proceso de engomado fue llevado a cabo por las investigadoras y el grupo AMEF con el fin de que la empresa pueda seguir implementando la metodología en cualquier procedimiento. Al tener un ejemplo base, resulta más fácil la implementación para ocasiones futuras.
- Como resultado del piloto de prueba realizado a la etapa de engomado, se descubre que el procedimiento con el que la empresa cuenta para ésta se encuentra desactualizado. A la hora de detectar las fallas que podrían ocurrir en el paso a paso de este proceso, se identifica que los defectos no se encuentran del todo bien definidos, pues se descubren defectos que no se encontraban registrados y podrían llegar a presentarse durante el

engomado. Por otro lado, hay actividades que no aplican en el paso a paso, ya que el procedimiento está adecuado a una engomadora vieja, y no se encuentra actualizado para el nuevo equipo.

- El piloto de prueba fue útil para encontrar las fallas que pueden llegar a ocurrir, identificando sus respectivas causas y consecuencias que éstas podrían traer a la empresa. Para efecto del proyecto, se realizó un ejemplo paso a paso donde se deja evidencia de la ejecución del contenido planeado para la etapa de engomado. El NPR más alto fue de 392, que pertenece a las fallas de pegue de lineal defectuoso y plegadiza despegada. Con el diagrama de Ishikawa se obtuvo que la causa raíz de estas dos fallas es el incorrecto cuadro de máquina por parte de los operarios de la empresa a la hora de calibrar los gomeros. Con este resultado, se recomiendan acciones correctivas con el fin de prevenir futuras ocurrencias.
- El Porcentaje de problemas de quejas y reclamos de la etapa de engomado se reducirá en un 40,3%, debido al análisis y eliminación de la causa raíz.

8. RECOMENDACIONES

Al personal administrativo de INALMEGA se le recomienda, implementar la metodología AMEF propuesta por los investigadores. Es una herramienta que permite detectar los modos de falla antes de que ocurran, con el fin de prevenir que el producto defectuoso llegue a las manos del cliente, ya sea interna, o externamente, siendo interna el paso de producto de una etapa a otra, y externa, el cliente final. Además, permite tener mayor exactitud y credibilidad a la hora de realizarlo. Al hacer la implementación del AMEF, la empresa obtendría beneficios como:

- Ahorros en los costos de reprocesos, materia prima y tiempo de paro de maquinaria.
- Satisfacción del cliente con el producto y con sus percepciones de la calidad; esta percepción afecta las futuras compras de los productos y es decisiva para crear una buena imagen de los mismos.
- Proporciona un formato documentado abierto para recomendar acciones que reduzcan el riesgo para hacer el seguimiento de ellas.
- Identifica los modos de fallas conocidos y potenciales que de otra manera podrían pasar desapercibidos.
- Permite rastrear y documentar las acciones de reducción de riesgos.
- El AMEF sirve como un registro de mejora y conocimiento, y ayuda a evaluar el riesgo de los cambios del proceso.

Por lo mencionado anteriormente es de vital importancia contar con el completo apoyo del personal administrativo de la empresa, en este caso jefe de calidad, coordinador de aseguramiento de la calidad y jefe de producción.

A INALMEGA se le recomienda hacer una actualización en su procedimiento, incluyendo los defectos detectados durante la prueba piloto, y eliminando las actividades que ya no aplican para esta etapa. Esto sería beneficioso para la empresa, debido a que estos procedimientos son utilizados a la hora de capacitar al personal.

Por otro lado, a la empresa se le recomienda realizar capacitaciones a los operarios para evitar la mala calibración de los gomeros que genera tanto el pegue del lineal defectuoso como la plegadiza despegada, fallas identificadas como las más graves para el proceso de engomado, ya que su nivel de riesgo fue el mayor.

Se deben realizar muestreos de las plegadizas más frecuentes y la persona encargada del aseguramiento de la calidad debe hacer rotaciones por los puestos de trabajo más constantemente, asegurándose que los controles de calidad se están realizando de forma correcta y a tiempo. También se le recomienda realizar

incentivos para buscar en el operario motivación que le recompense su esfuerzo en las funciones asignadas.

A la empresa se le recomienda realizar el AMEF para la etapa de impresión, al ser ésta la segunda etapa con mayor presencia de fallas durante los años 2012 y 2013 con un porcentaje de 31,4%.

También, se debe comprar una engomadora por inyección que permita una mayor precisión a la hora de la ubicación de la goma en el automático, lineal y aletas de la plegadiza. Además esta máquina permite tener una producción continua de alta velocidad, y al contar con un sistema automatizado el operario tiene la posibilidad de ingresar los datos requeridos para las plegadizas que van a ser engomadas, con el fin de no realizar un cuadro de máquina de forma manual y evitar errores.

Por último, a la empresa se le recomienda aplicar la metodología del análisis de datos, con el fin de poder identificar los productos, procesos o actividades sobre los cuales, en una futura ocasión, la empresa requiera un análisis de datos para tener una visión general del comportamiento de éstos.

GLOSARIO(Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009)

Acciones preventivas: las que se implementan para eliminar la causa de una inconformidad u otra situación potencial indeseable.

Acciones correctivas: se emplean para eliminar la causa de una no conformidad detectada.

Calidad: el juicio que el cliente tiene sobre un producto o servicio, resultado del grado con el cual un conjunto de características inherentes al producto cumple con sus requerimientos.

Causa: Cómo puede ocurrir la falla, descrita en términos de algo que puede ser corregido o controlado.

Competitividad: la capacidad de una empresa para generar valor para el cliente y sus proveedores de mejor manera que sus competidores.

Control: inspección que se realiza a un proceso o cosa.

Detección: la efectividad de los controles del proceso actual para identificar el modo de falla antes de que ocurra, antes de la producción o antes del embarque al cliente.

Efecto potencial de falla: el resultado del modo de la falla en el cliente.

Hoja de verificación: Es un formato construido para coleccionar datos, de forma que su registro sea sencillo y sistemático, y se puedan analizar visualmente los resultados obtenidos.

Modo potencial de falla: la manera en la que el proceso puede fallar potencialmente para cumplir con los requerimientos del proceso.

Ocurrencia: que tan a menudo sucede la falla en el proceso.

Productividad: la capacidad de generar resultados utilizando ciertos recursos.

Queja: manifestar el descontento, que no se relacionan con el servicio o producto prestado. No existe ningún compromiso,

Reclamo: descontento a un servicio o producto prestado por una organización, que se tiene derecho a exigir.

Severidad: que tan grave son las consecuencias del proceso que presenta fallas.

BIBLIOGRAFÍA

- Castellanos García, D. (n.d.). *Departamento Nacional de Planeación*. From <http://www.dnp.gov.co>
- Gutierrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. México, D.F: Mc Graw Hill/Interamericana editores, S.A de C.V.
- ICONTEC. (2009). *Norma Técnica Colombiana IEC/ISO 31010*.
- INALMEGA S.A. (s.f.). *INALMEGA*. Obtenido de INALMEGA: <http://www.inalmega.com/home.htm>
- Macbeth Pérez, M. (2004). *Biblioteca Central*. From Universidad de San Carlos de Guatemala: <http://biblioteca.usac.edu.gt>
- Martinez Molina, S. C. (2002). Diagnóstico del sistema de calidad de la empresa ITALCOL de Occidente LTDA. Cali.
- McDermontt, R. E., Mikulak, R. J., & Beauregard, M. R. (2009). *The basics of FMEA* (Vol. 2). New York: Taylor & Francis group.
- Monsivais Garza, D. (1999). From <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020130053.pdf>
- The International Marine Contractors Association. (Abril de 2002). *The International Marine Contractors Association*. Obtenido de www.imca-int.com
- Trejo, R. (2009). Análisis de los Modos yEfectos de las Fallas.

ANEXOS

ANEXO D. PRESUPUESTO DE PRODUCCIÓN

Fórmula	Nombre	Cantidad	Costo unitario(\$/uni)	Valor(\$)
Arreglo global	Bobst micro	1.00	112000	169696.97
Arreglo entrada	Heidelberg pliego	1.00	235000	356060.59
Impresión horas	Bobst micro	1.00	112000	504000.00
Impresión horas	Heidelberg pliego	15.75	235000	411250.00
Corte pliego x	Convertidora	15.75	27000	70875.00
Corte pliego x	Guillotina	15750.00	30000	78750.00
Acabado global x	Caja_micmaq arreglo	15750.00	83000	166000.00
Acabado miles x	Caja_micmaq desp	1.00	1191	37516.50
Acabado miles x	Caja_micmaq pegue	31.50	83000	522900.03
Acabado formas x	Caja_micmaq micro	31.50	410000	6457500.00

Fórmula	Nombre	Cantidad	Costo unitario(\$/uni)	Valor(\$)
Acabado x Kg	Caja_micmaq transp	15.75	60	71646.00
Otros	troquelado	1194.10	30000	945000.00
Subtotal operaciones		31.50		9791195.09
Papel Kg	Cmpc.rev.cafe.28h	1184.10	2741	3273028.00
Kg tinta x Mt ²	Acuoso barniz	23.22	5500	127710.00
Kg tinta x Mt ²	Acuoso tinta	7.30	30345	221518.50
Caras de plancha	Heidelberg pliego	6.00	75000	450000.00
Acabado x miles	Caja_micmaq strechs	31.50	2000	63000.00
Acabado x Kg	Caja_micmaq empaque	238.82	1727	412442.16
Subtotal materiales				4547698.66
Subtotal				14338893.75
porcentajes			4%	181907.94
TOTAL				14520801.69

Operaciones y materiales	Porcentaje
---------------------------------	-------------------

Operaciones y materiales	Porcentaje
Papel	22.83%
Tinta	02.44%
Planchas	03.14%
Impresión	10.05%
Acabados	54.96%
otros	06.59%

ANEXO F. NORMA FUNDAMENTAL PR-AC-01

1. OBJETIVO

Este procedimiento normaliza la forma de elaboración de los documentos del sistema de gestión de la calidad en las diferentes áreas que componen a INALMEGA S.A.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica para todos los documentos internos del sistema de gestión de la calidad que requiera elaborar cada proceso de la empresa, presentados en la siguiente estructura:

Nivel 1: Manual de Calidad

Nivel 2: Procedimientos, Plan de seguimiento y Medición

Nivel 3: Instructivos, Fichas Técnicas, Perfiles de Cargos

Nivel 4: Formatos y Documentos Externos

3. RESPONSABLES

Coordinador de Aseguramiento de la Calidad

Personal

Directores de Procesos

Representante de la Dirección

4. DEFINICIONES

- 4.1. **Título:** Describe de manera breve y concisa el contenido del documento, dos documentos diferentes no pueden tener el mismo título. Es obligatorio en todos los documentos internos.
- 4.2. **Objetivo:** Precisa sin ambigüedad los aspectos que trata el documento y amplía la información del título del documento. Debe aparecer al comienzo del documento. Expresiones: - “Este procedimiento especifica las características... – Este instructivo establece las condiciones para... – Esta ficha define las técnicas para...”.
- 4.3. **Alcance:** Presenta los límites de aplicabilidad del documento. Expresiones: “Este procedimiento es de aplicación general en todas las dependencias de la empresa, - Este instructivo se aplica...”. En el alcance se define que o quienes deben usar el documento.
- 4.4. **Definiciones:** Se relacionan los términos y las definiciones necesarias para la comprensión del documento. Definir términos no conocidos o que pueden tener varias interpretaciones dependiendo del contexto en que se encuentren. No definir términos que se encuentren en el diccionario. Ordenar los términos en orden alfabético o por jerarquía de conceptos, el término debe aparecer con letra inicial en mayúscula e ir seguido de dos puntos.
- 4.5. **Condiciones Generales:** Características o aspectos que deben ser tenidas en cuenta en el producto, proceso o servicio cubierto por el documento, para que su ejecución sea eficaz, (se pueden incluir recomendaciones de seguridad industrial, o aspectos del medio ambiente).
- 4.6. **Procedimiento:** En este se identifica el responsable y la actividad a realizar
- 4.7. **Documentos y/o Registros Referenciados:** Listado de documentos y/o registros que se nombran en el documento, por tener relación directa o indirecta.
- 4.8. **Anexos:** Elementos que proporcionan datos adicionales o complementarios de carácter normativo o informativo.

- 4.9. Manual de Calidad:** Documento que especifica el sistema de gestión de la calidad de una organización.
- 4.10. Plan de Seguimiento y Medición o Plan de Calidad:** Documento que enuncia las prácticas específicas, los recursos y la secuencia de las actividades relacionadas con la calidad, de un producto, un proyecto o un contrato en particular.
- 4.11. Procedimiento:** Documento que establece una manera especificada de efectuar una actividad. Generalmente contiene: los propósitos y el alcance de una actividad; lo que se debe hacer y quien lo debe hacer; cuándo, en dónde y cómo se debe hacer; que materiales, equipos y documentos se deben usar.
- 4.12. Instructivos:** Documento que define como debe realizarse una actividad de carácter técnico o administrativo, en forma detallada.
- 4.13. Registros:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.
- 4.14. Fichas Técnicas:** Documentos en los cuales se establecen las especificaciones técnicas de la materia prima y el producto terminado.
- 4.15. Perfil de Cargo** Documento que especifica para un cargo determinado los requisitos de competencias.
- 4.16. Formato** Es un documento para registrar información.

5. CONDICIONES GENERALES

- 5.1. Tipo de Letra y Tamaño:** El tipo de letra es arial en tamaño 11 para el manual de calidad, procedimientos e instructivos. Los títulos en negrilla con mayúscula sostenida y los subtítulos en negrilla con la letra inicial en mayúscula. Tipo de letra libre para los demás documentos, flujogramas y tablas.
- 5.2. Nomenclatura:** Esta se hace en números arábigos.

5.3. Redacción: La redacción de los documentos del Sistema de Calidad (a excepción del Manual de Calidad) se debe hacer utilizando tiempo presente y en tercera persona. La redacción del Manual de Calidad se hace en tiempo presente y forma impersonal.

5.4. Codificación: Para la estructura de codificación de los documentos internos se utiliza tipo de documento, proceso y consecutivo de elaboración.

Ejemplo:

XY	AB	01
Tipo de documento	Proceso	Consecutivo

CODIGOS POR TIPO DE DOCUMENTO	
Procedimiento	PR
Instructivo	IN
Ficha Técnica	FT
Formato	FO
Plan de Calidad	PC
Perfil del Cargo	PF
Manual de Calidad	MC

ASIGNACIÓN ABREVIATURAS PROCESOS		
PROCESO	SUBRPOCESO	ABREVIATURA
Gerencia General		GG
Aseguramiento de la Calidad		AC

ASIGNACIÓN ABREVIATURAS PROCESOS		
PROCESO	SUBRPOCESO	ABREVIATURA
Ventas	Ventas	VE
	Servicio al Cliente	SC
Compras – Almacén	Compras	CO
	Almacén	AL
Producción	Conversión	CN
	Corte	CT
	Tintas	TI
	Impresión	IM
	Terminado Manual	TM
	Troquelado	TQ
	Despique	DE
	Engomado	EN
	Fotomecánica	FT
Planeación		PL
Control Calidad		CC
Programación		PG
Mantenimiento		MT
Recursos Humanos		RH
Despachos		DP

- 5.5. Revisión y Aprobación:** La revisión se debe efectuar verificando que su contenido sea claro, que cumpla con este procedimiento, que sea coherente con las actividades de operación de la empresa y que cumplan con los

requisitos de la norma NTC-ISO 9001:2008. En la aprobación se debe verificar el contenido técnico del documento, y que sea consecuente con la política, objetivos de calidad y disponibilidad de recursos.

Los documentos son revisados y aprobados según la siguiente tabla:

CARGOS AUTORIZADOS PARA REVISIÓN Y APROBACIÓN DE LOS DOCUMENTOS		
TIPO DE DOCUMENTO	CARGO QUE REVISIA SEGÚN EL ÁREA	CARGO QUE APRUEBA
Procedimiento	Aseguramiento de la Calidad / Líder del proceso	Líder de Proceso/ Jefe inmediato del Líder de Proceso
Instructivo	Aseguramiento de la Calidad / Líder del proceso	Líder de Proceso/ Jefe inmediato del Líder de Proceso
Formatos	Aseguramiento de la Calidad / Líder del proceso	Líder de Proceso/ Jefe inmediato del Líder de Proceso
Plan de Calidad	NA	Gerente de Producción
Perfil del Cargo	Gerente de Producción/ Líder del proceso/ Asistente Administrativo	Gerente de Producción/ Gerente General/ Líder del proceso
Manual de Calidad	Aseguramiento de la Calidad/ Líder del proceso/ Asistente de Gerencia	Representante de la Dirección
Ficha Técnica	Control de la Calidad	Control de la Calidad

6. CONTENIDO

6.1. Formato: El encabezado del formato de todo documento contiene el logo de la empresa, el nombre del documento, el código, la versión que indica el número de actualizaciones (versión o revisión) que se le haya dado al documento desde su emisión y se inicia desde el número 0 (primera edición), y el número de página y cantidad total de páginas que contiene el documento.

El pie de página de la última hoja del documento contiene el cuadro de Elaboración, Revisión y Aprobación donde se anota la fecha, el nombre y apellido, firma y el cargo correspondiente de las personas que realizan estas funciones.

7. DOCUMENTOS Y/O REGISTROS REFERENCIADOS

FO-AC-14 Formato Procedimientos e Instructivos

FO-AC-13 Manual de Calidad

FO-AC-27 Caracterización de procesos

FO-CC-01 Inspección producto terminado

FO-RH-04 Perfil del Cargo

8. ANEXOS

Elaborado Por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre Víctor E Díaz	Nombre Luis E. Vargas	Nombre Luis E. Vargas
Cargo Auxiliar Asegur. Calidad	Cargo Asegur. Calidad	Cargo Asegur. Calidad
Fecha 28/10/2011	Fecha 28/10/2011	Fecha 28/10/2011

ANEXO I. PROCEDIMIENTO ENGOMADO-PLEGADO PR-EN-01

1. OBJETIVO

Establecer pautas para normalizar y controlar la forma de trabajo del proceso de Engomado - Plegado.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica desde el alistamiento de los materiales y la máquina hasta el despeje de la línea y entrega del producto generado.

Proveedores:

Despique, Terminado Manual, Control de Calidad.

Clientes:

Despachos, Terminado Manual, Contabilidad.

3. RESPONSABLES

Operario Plagado - Engomado

Gerente de Producción

Supervisores

4. DEFINICIONES

O.P.: Orden de producción código FO-PL-03.

5. CONSIDERACIONES GENERALES

MATERIALES:

- Trapos.
- Cartón.
- Pegante.
- Bandas de caucho.
- Corrugados.
- Cartones.
- Marcador.
- Cinta Transparente.
- Zuncho.
- Canastillas.
- Estibas.

HERRAMIENTAS:

- Bisturí
- Dispensador de cinta
- Dosificador de goma
- Boca fija
- Llave de punto
- Martillo
- Atornillador
- Alicata.
- Llave Allen.

ELEMENTOS DE PROTECCION Y/O SEGURIDAD

- Tapa oídos.
- Botas de seguridad
- Cofia o Gorro.

Recomendación: Con la finalidad de facilitar el conocimiento del comportamiento de producción y novedades se recomienda consignar en la Bitácora de la Maquina todo evento que permita retroalimentar al operador.

6. CONTENIDO

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
6.1	Operario	<p>Lubricación:</p> <p>Revise diariamente las necesidades de lubricación de la máquina.</p> <p>Empiece a diligenciar el formato FO-PN-01 “Reporte de Producción”.</p>
6.2	Operario	Reciba del supervisor la O.P. De lectura a la orden verificando que el material a procesar esté acorde con lo establecido en esta (estilo estructural, tiraje, empaque, etc.).
6.3	Empacador ayudantes plegado / de	<p>Preparación del Puesto de Trabajo:</p> <p>Verifique la no existencia de plegadizas del trabajo anterior. Evacue cualquier muestra dejando “limpio” el sitio de trabajo de cualquier otra referencia.</p>
6.4	Operario	Traiga de la zona de almacenamiento el material despicado que se va a engomar. Confronte el nombre del producto con el que aparece en la Orden de producción.
6.5	Empacador	Verifique la cantidad de producto que se va a empacar, patrón de empaque y tipo de corrugado de acuerdo con la información contenida en la Orden de Producción FO-PL-03.
6.6	Empacador	Solicite al supervisor las etiquetas de las cajas corrugadas verificando que la información contenida coincida con la generada en el puesto de trabajo.
6.7	Empacador	Cuando el material de empaque sean las canastillas, asegúrese que queden en perfecto estado de limpieza antes de empezar a empacar las plegadizas.
6.8	Ayudantes plegado de	Solicite y ubique la carta de color en el sitio predispuesto para comparar las plegadizas que puedan presentar variación de tono.

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
6.9		Constata la cantidad de plegadizas a ser encauchadas y/o que se vayan a empacar por corrugado.
6.10	Operario	Cuadre de Máquina: Gradúe el ancho de la plegadiza con respecto a la banda de arrastre del sistema de engomado.
6.11	Operario	Gradúe las lengüetas de acuerdo al calibre de la plegadiza. Las correas de arrastre deben ser graduadas de tal forma que queden debajo de las lengüetas.
6.12	Operario	Gradúe la posición del vibrador de acuerdo al largo de la plegadiza.
6.13	Operario	Gradúe el tren de roldanas de entrada.
6.14	Operario	Efectúe el ajuste para el predoble del tren 1 con el predoblador y despredoblador.
6.15	Operario	Inicie el ajuste del predoble del tren 3 con el riel de guía. Graduar el tren de roldana con el carro gemelo.
6.16	Operario	Termine el predoble del tren 3 con el predoblador de rodamientos. Efectuar el ajuste del predoblador del tren 3.
6.17	Operario	Gradúe el tren de roldanas derecho e izquierdo.
6.18	Operario	Gradúe el encolador debajo de la aleta de engome al lado izquierdo de del tren 1.
6.19	Operario	Gradúe el predoblador de cierre del tren 2.
6.20	Operario	Gradúe el tren de roldanas de cierre.
6.21	Operario	Gradúe el predoblador de cierre del tren 4.
6.22	Operario	Gradúe las correas de paso de tal forma que queden bajo la aleta de engome (Caja cerrada).

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
6.23	Operario	Gradúe la distancia entre plegadizas ajustando velocidades entre las correas de paso y el carro de prensado. Graduar la presión del carro de prensado con el volante.
6.24	Operario	Patronee el contador según la cantidad por paquete.
6.25	Operario	Programe el solenoide de tal forma que golpee suavemente el paquete de plegadizas.
6.26	Operario	<p>Tiraje de Prueba:</p> <p>Realice algunos tiros y verifique el dobléz, Pegue y verifique el registro y el cierre de la plegadiza. Realice los ajustes que sean necesarios. Saque una plegadiza para hacer aprobar.</p>
6.27	Ayudantes de Plegado	Cuenta el paquete de plegadizas que empiezan a salir para verificar que la cantidad concuerda con la estipulada.
6.28	Operario	<p>Inspección durante el Run:</p> <p>Inspeccione cada 5 – 10 minutos una muestra (paquete) de plegadizas y registre la información solicitada en el formato FO-EN-04 “Control Proceso de Plegado”.</p>
6.29	Ayudantes de Plegado	<p>Inspeccione el producto de manera constante, verificando la no existencia de defectos en la plegadiza.</p> <p>Conformidad del producto:</p> <p>Rechace o apruebe la plegadiza de acuerdo con los parámetros establecidos en la tabla anexa Descripción y clasificación de defectos. Si la plegadiza presenta defectos críticos y mayores retírela de la línea de proceso. Haga los registros correspondientes en el formato FO-EN-04 “Control proceso de Plegado”.</p>

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
6.30	Ayudantes de Plegado	Cuando el producto es plastificado, verifique la ausencia de bombas, rayaduras o cualquier otro defecto inherente al plástico.
6.31	Ayudantes de Plegado	Periódicamente una de las ayudantes saca “muestras de goma” verificando el correcto pegado de la plegadiza.
6.32	Ayudantes de Plegado	Frecuentemente, abra las plegadizas para verificar que no haya puntos de goma internos.
6.33	Ayudantes de Plegado	Retire la plegadiza defectuosa y reemplácela manteniendo completo el paquete a empacar. Deposite la plegadiza defectuosa en la caneca de desperdicio.
6.34	Ayudantes de Plegado	Según sea el caso, encauche o faje el paquete inspeccionado y acomódelo en el sitio dispuesto para ser empacado.
6.35	Ayudantes de Plegado	Informe a las demás ayudantes sobre algún defecto relevante que esté apareciendo con mayor frecuencia.
6.36	Empacador	Empaque Arme los corrugados o aliste las canastillas y empaque los paquetes dispuestos a lado y lado de la mesa de trabajo.
6.37	Empacador	Coloque los separadores o bandeja cuando así se requiera.

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
6.38	Empacador	<p>Tape la canastilla o encinte el corrugado.</p> <p>Tenga presente que cuando el corrugado es para despachar fuera del Departamento del Valle, además de la cinta, las aletas de cierre van pegadas con goma.</p> <p>Pegue a la caja el rotulo y el logo para facilitar la identificación de la plegadiza empacada.</p> <p>Registre el consecutivo de la plataforma, el consecutivo de empaque, el turno, el operario y el sello asignado al empacador.</p>
6.39	Empacador	<p>Estibe las corrugadas/canastillas y enumere las corrugadas que se van arrumando, y si es el caso, marque o etiquete las corrugadas/canastillas que falten.</p> <p>Tenga en cuenta el peso de las corrugadas para que los tendidos inferiores no sufran aplastamiento. En todo caso no se debe superar las cinco corrugadas hacia arriba.</p>
6.40	Empacador	<p>En el caso de las canastillas, identifique cada canastilla con el rotulo elaborado por planeación pegando este a la plataforma con canastillas.</p> <p>Zunche la plataforma y protéjala envolviéndola con stretch.</p>
6.41	Empacador	Lleve la plataforma con el corrugado al sitio destinado para despachar o almacenar temporalmente. Relacione la cantidad de producto en la forma FO-EN-01 "Reporte de Producto Terminado".
6.42	Empacador	Traiga la siguiente estiba y posicónela para continuar con el proceso.
6.43	Operario/ Ayudantes plegado empacador	<p>Entrega/Relevo del Turno</p> <p>Entregue todos los elementos que son necesarios para el desarrollo de las actividades. Informe, a las personas entrantes, de las condiciones y/o novedades que</p>

No.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
		presenta el trabajo que se está procesando.
6.44	Empacador	Despeje de línea Al terminar de procesar el producto, diligencie el Reporte de Producto Terminado FO-EN-01 e informe al operario de la cantidad relacionada. Pegue este formato en la orden de producción.
6.45	Empacador	Evacue las canecas de desperdicio depositándolo en el sitio de prensado de la sección de despique.
6.46	Ayudantes plegado	de Limpie el sitio de trabajo dejándolo libre de cualquier muestra del trabajo que concluye.
6.47	Ayudantes plegado	de Entregue la carta de color a la sección de Control de Calidad.
6.48	Operario	Diligencie los formatos FO-PL-03 O.P., FO-PN-01 "Reporte de Producción" anotando la cantidad exacta del tiraje o material procesado. Termine de diligenciar la forma FO-EN-04 "Control Proceso de Plegado". La cantidad de unidades plegadas y engomadas quedarán registradas en la O.P. y en el formato FO-EN-01 "Reporte de Producto Terminado".
6.49	Operario	Entregue la orden de producción al supervisor o al Gerente de producción.
6.50	Operario	Apague la máquina (desconectar la energía) si no se va a procesar más material.

7. DOCUMENTOS Y REGISTROS RELACIONADOS

FO-PN-01 Reporte de Producción

FO-EN-04 Control Proceso de Plegado

FO-EN-01 Reporte de Producto Terminado

8. ANEXOS.

DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS			
DEFECTO	CLASIFICACIÓN		
	CRITICO	MAYOR	MENOR
1. Presencia de material diferente al solicitado	X		
2. Perforaciones que dan información errónea	X		
3. Texto incorrecto.	X		
4. Textos incompletos	X		
5. Textos manchados en la cara frontal	X		
6. Color fuera del estándar aprobado	X		
7. Ausencia de uno o más colores	X		
8. Impresión ausente o incompleta	X		
9. Impresión ilegible o borrosa	X		
10. Troquelado fuera de especificación	X		
11. Sentido de la fibra fuera de especificación		X	
12. Puntos de pega internos		X	
13. Quebraduras que afectan su utilización		X	
14. Pegue del lineal defectuoso		X	
15. Predoblado insuficiente		X	
16. Material despegado		X	
17. Carencia de aletas o aletas por fuera		X	
18. Tipo de material fuera de especificación		X	

DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS			
DEFECTO	CLASIFICACIÓN		
	CRITICO	MAYOR	MENOR
19. Impresión descazada que afecta su apariencia		X	
20. Sobreimpresión, doble impresión o velos que afectan su apariencia		X	
21. Código de barras manchado		X	
22. Material sin barniz		X	
23. Armado automático defectuoso		X	
24. Descase de repuje <= a 1 mm			X
25. Textos incompletos que no afecta la información			X
26. Variación de color dentro del estándar aprobado			X
27. Descase de impresión leve <= a 1 mm.			X
28. Manchas que no están en las caras frontales			X
29. Manchas en las aletas			X
30. Puntos de pega internos débiles			X

Elaborado Por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre Víctor Díaz	Nombre Adolfo León Saavedra	Nombre Esperanza Domínguez.
Cargo Aseguramiento de Calidad.	Cargo Gerente de producción.	Cargo Asistente de gerencia

Fecha 05/10/2012	Fecha 05/10/2012	Fecha 09/10/2012
-------------------------	-------------------------	-------------------------