

**PROPUESTA DE UN PLAN DE INSPECCIÓN PARA LA OPTIMIZACION DE LA
LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BUSES
CASO: NON PLUS ULTRA S.A.**

**NELSON DAVID GONZALEZ VANEGAS
ROBERTH ANDRES CAICEDO**

**ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES
ESPECIALIZACION DE PRODUCCION Y LOGISTICA INTERNACIONAL
SEMINARIO DE INVESTIGACION II
MODULO II
BOGOTA D.C.
2013**

**PROPUESTA DE UN PLAN DE INSPECCIÓN PARA LA OPTIMIZACION DE LA
LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BUSES**

CASO: NON PLUS ULTRA S.A.

PRESENTADO POR:

**NELSON DAVID GONZALEZ VANEGAS
ROBERTH ANDRES CAICEDO**

PRESENTADO A:

ING. MSc. MARCELA CASCANTE M

**ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES
ESPECIALIZACION DE PRODUCCION Y LOGISTICA INTERNACIONAL
SEMINARIO DE INVESTIGACION II
MODULO II
BOGOTA D.C.
2013**

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	7
1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	8
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	9
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	9
2.2 PROBLEMA ACTUAL.....	9
2.3 FORMULACIÓN DE PROBLEMA	9
2.4 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA.....	10
3. JUSTIFICACIÓN.....	11
4. OBJETIVOS.....	12
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	12
4.2 OBJETIVO ESPECIFICOS	12
5. DELIMITACION.....	13
6. MARCOS REFERENCIALES	14
6.1 MARCO TEÓRICO.....	14
7. METODOLOGIA	22
7.1 TIPO DE IVESTIGACION	22
7.2 ETAPAS DEL PROYECTO.....	22
7.3 INSTRUMENTOS A UTILIZAR	23
7.4 FUENTES PRIMARIAS	23
8. RESULTADOS OBTENIDOS	24
8.1. PRESENTACIÓN DE LOS DEFECTOS IDENTIFICADOS.....	24

8.2. EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LA SECCION MÁS CRÍTICA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN 25

8.3. PRESENTACIÓN DEL PLAN DE INSPECCIÓN PARA EL ÁREA MÁS CRÍTICA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN..... 27

9. IMPACTO ESPERADO..... 28

BIBLIOGRAFIA..... 29

CIBERGRAFIA 29

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Tabla de defectos por sección y orden de producción.....	24
Tabla 2. Porcentaje de aparición de defectos en el área de terminación.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Formato de AMEF sugerido para aplicación.....	pág. 18
Figura 2. Tabla de severidad.....	19
Figura 3. Tabla de ocurrencia.	19
Figura 4. Tabla de detención.	20

INTRODUCCION

La industria automotriz a nivel mundial se encarga del diseño, desarrollo, fabricación, ensamblaje, comercialización y venta de automóviles. El sector se ha caracterizado por un constante proceso de restructuración, sobre todo durante las últimas décadas debido a la globalización que se ha venido presentando. Por lo que se ha convertido en una de las industrias más dinámicas de la era moderna, generadora de efectos importantes en las distintas economías en términos de productividad, calidad y competitividad.

Con la finalidad de ocupar los primeros lugares en producción y ventas en los mercados globales las empresas integrantes del sector han estado siempre en busca de innovaciones que les permitan fortalecer y hacer más competitivos sus procesos productivos. Por lo cual daremos a conocer la importancia, influencia, innovaciones e historia que la calidad ha tenido en el sector automotor colombiano, tomando como base el proceso de ensamble de buses.

En Colombia Non Plus Ultra S.A. es la única ensambladora de buses, esta empresa se caracteriza por ser la única fábrica colombiana que produce carrocerías y realiza el ensamble de sus chasis. Las revisiones de calidad del producto terminado se realizan después de todo el proceso productivo, según los resultados y estadísticas del área de control de calidad, se evidencia una gran cantidad de defectos y reprocesos que se tiene que realizar a los vehículos terminados, estos reprocesos se deben a la falta de control y especificaciones dentro del proceso. Partiendo de la premisa anterior se plantea un plan de inspección el cual permita evitar los defectos reportados por control de calidad en la línea de producción. Con el planteamiento del plan de inspección se pretende hacer una reducción de defectos y reprocesos, así generando reducción de costos y tiempos de entrega de producto por tareas innecesarias que se hacen.

Los capítulos desarrollados en el proyecto se basan en la línea de investigación de producción, este refleja el problema de calidad en la producción y como está actualmente, con lo anterior se evidencia que se sigue presentando y será la justificación del porque se hizo. Se plantearan los objetivos, se delimitara el área de estudio y se tomara como base un AMEF (Análisis Modal de Fallas y efectos) como herramienta de implementación; la metodología abordar será de tipo proyectiva y descriptiva con el fin de mostrar unas etapas a seguir y herramientas a utilizar con sus fuentes de información. Para concluir están los resultados esperados basados en los objetivos planteados y su impacto, se plasma el presupuesto a utilizar y un cronograma de las actividades a realizar.

1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con la Especialización de Producción y Logística Internacional de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI, el siguiente proyecto se inscribe en la siguiente línea de investigación:

Línea de investigación en **Sistemas integrados de manufactura y estrategias de calidad** se divide en **Sub línea de Estrategias de Calidad**. Esta sublínea, propende por aplicar hacia la mejora de la calidad de los procesos, productos y servicios de una organización mediante el estudio y aplicación de las siguientes disciplinas; control estadístico de calidad, normas y sistemas de calidad, seis sigma, empresa esbelta (lean Enterprise), diseño de experimentos, planeación estratégica y estrategias tecnológicas, e integración humana; para hacerlos más eficientes y con mayor valor agregado y así incrementar la productividad, competitividad y sostenibilidad de las organizaciones.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Según los informes mensuales del área control de calidad, la cantidad de defectos reportados durante el año 2012 fueron 1979 los cuales se presentaron en 234 unidades terminadas a la salida de la línea de producción, según el reporte anterior se establece que se hallaron 8,4 defectos por unidad. Los defectos encontrados van desde problemas de pintura, ensamble defectuoso de piezas, daños de materiales, entre otros que causan sobre costos a la producción y demoras en entrega del producto.

2.2 PROBLEMA ACTUAL

En la actualidad la problemática de los defectos a la salida de la línea de producción de los vehículos terminados, se sigue presentando y se ve reflejado en el informe de diciembre de 2013 presentado por el área de control de calidad. En este reporte se detallan los defectos que se presentaron durante el mes; el cual expresa que se detectaron 84 defectos en 14 unidades inspeccionadas, esto nos da un promedio de 6 por unidad para el mes de diciembre, lo que confirma que se siguen presentando los problemas a la salida de la línea de producción.

Dentro de los defectos presentados, la mayoría se centran en la sección de terminación, la cual realiza los procesos de armado interno del vehículo, estos procesos son la instalación de techos, consolas delanteras y traseras, silletería, vidrios entre otros componentes del vehículo, que son susceptibles de poder ser vistos por los clientes, por tal razón la inspección al término de la línea de producción se realiza tan rigurosamente. Con este panorama se pretende centrar el plan de inspección en la sección de terminación para reducir los defectos y los reprocesos que estos ocasionan.

2.3 FORMULACIÓN DE PROBLEMA

¿De qué manera se puede realizar una propuesta de un plan de inspección para lograr la optimización de la línea de producción de buses?

2.4 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA

Según el planteamiento del problema para la propuesta del plan de inspección se puede establecer que la problemática surge de:

- El aumento de reprocesos para dar solución a los defectos presentados.
- Variación de los costos del producto a causa de los reprocesos.
- Ausencia de un plan de acción para disminuir defectos, reprocesos y sobre costos.

3. JUSTIFICACIÓN

En Non Plus Ultra la falta de inspecciones en el proceso de fabricación de buses lleva a tener una cantidad de defectos elevada en el momento de entregar el producto terminado al área de control de calidad, esta cantidad de defectos equivale al 10% de los ítems revisados a los vehículos; con esta información se evidencia la necesidad de implementar un plan de inspección en la línea de producción, para reducir los defectos que se ven al final del producto terminado. Se investiga acerca de métodos que permitan ser implementados para que haya un mayor control de calidad, lo anterior reduce tiempos de reprocesos que se hacen actualmente al final del proceso productivo.

La empresa se beneficia con reducción de costos, eliminación de tareas que no agregan valor, aumento de la satisfacción del cliente y reducción de quejas por productos defectuosos.

El plan de inspección se debe proponer ya que es necesario contar con la calidad apropiada en la línea de producción para ser más competitivos en el mercado automotriz.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un plan de inspección para la optimización de la línea de producción de buses para el caso Non Plus Ultra S.A.

4.2 OBJETIVO ESPECIFICOS

- Identificar en la línea de producción las secciones que presentan más defectos en el proceso.
- Evaluar los defectos actuales que tiene el producto terminado según la sección más crítica.
- Realizar un plan de inspección que reduzca los defectos detectados en la evaluación.

5. DELIMITACION

La propuesta de un plan de inspección se realiza para la empresa Non Plus Ultra S.A., la cual tiene su planta de producción en el norte de Bogotá, para su desarrollo se toman los seis primeros meses del 2013, en este periodo de tiempo se busca ver el sistema de producción y tomar las medidas necesarias para aumentar la calidad.

La población estudiada fue como tal una sección de producción denominada terminación y la comprenden 32 personas, distribuida en operarios de tapizado, corte y alistamiento de piezas, armado marquetería, eléctricos, instalador de vidrios, instaladores de piezas internas y detallistas.

6. MARCOS REFERENCIALES

6.1 MARCO TEÓRICO

Para realizar la propuesta de un plan de inspección la optimización de la línea de producción de buses se debe abordar el tema de planeación de la calidad, esta depende de una secuenciación que la describió Thomas y Roger:

- La planeación se inicia con una meta. Sin una meta clara y correcta ningún plan tiene valor.
- Una vez que se establece la meta se deben identificar los recursos necesarios (tiempo, dinero, cooperación, habilidades, documentos, etc.).
- A continuación se deben especificar las acciones (cuándo y por quien), en otras palabras, establecer un calendario y asignar responsabilidades.
- Se debe documentar el plan. El método para salir de la situación actual y llegar a la meta deberá documentarse por escrito conforme evoluciona el plan.
- Conforme se pone en marcha el plan, se realizan mediciones y revisiones con regularidad para monitorear el avance. Esto incluye calendarios de tiempos, objetivos de costos y uso del personal.
- Ya que la planeación es un proceso e iterativo, el plan puede sufrir modificaciones.¹

Entonces “la planeación de la calidad se puede definir como el proceso de identificar las acciones necesarias para lograr las metas de calidad. Una de las metas de esta propuesta es el aumento de la calidad en los productos de la compañía”².

Con el plan de inspección se busca una guía para realizar los procesos que intervienen en la creación del producto con cero defectos, tiempos oportunos y

1 THOMAS, P Y ROGER, W. Manual de control de la calidad en la ingeniería. McGraw-Hill, México, 1996. P. 143. Tomo I.

2 MUNRO, B. Quality excellence through quality planning, Citado por Manual de control de la calidad en la ingeniería. McGraw-Hill, México, 1996. P. 144. Tomo I.

costos alcanzables. Esto beneficia objetivos principales de manufactura y finanzas.

Las metas habituales que busca la calidad en procesos productivos se plantean:

- “Asegurar que el material que proporciona los proveedores llegue sin defectos.”³
- “Tener preparado un sistema completo de evaluación de la calidad para un producto X en una fecha Y.”⁴
- “Reducir las fallas del producto en el campo de un 20% e cinco años a un 5% en ocho años”⁵
- “Revisar el plan de prueba de la confiabilidad (en un plazo de tres meses) para satisfacer los requisitos de abastecimiento de un cliente potencial X”⁶

Los planeación se define en diferentes puntos, el estratégico el táctico y el operacional. La propuesta debe abordar los tres de manera directa e indirecta, el más usado es el operacional ya que se realizan programa de inspecciones, capacitaciones, calibraciones, pruebas, etc.

Una de las herramientas a utilizar de manera estratégica táctica y operacional es el Análisis del Modo y Efecto de Falla (FMEA), Villaseñor y Galindo dicen:

Son un grupo de actividades útiles para:

Reconocer y evaluar las fallas potenciales de un producto o proceso así como sus efectos.

Identificar acciones que se podrían realizarse para eliminar o reducir la posibilidad de ocurrencia de fallas potenciales.

Es un complemento al proceso de diseño en el que se define lo que satisface el cliente.

³ PETERS, T. Thriving on chaos, Citado por Manual de control de la calidad en la ingeniería. McGraw-Hill, México, 1996. P. 144 - 145. Tomo I.

⁴ CROSBY, P. the quality system, Citado por Manual de control de la calidad en la ingeniería. McGraw-Hill, México, 1996. P. 144 - 145. Tomo I.

⁵ CAPLAN, F. the quality system, Citado por Manual de control de la calidad en la ingeniería. McGraw-Hill, México, 1996. P. 144 - 145. Tomo I.

⁶ LIKERT, R. the human organization ,its management and value, Citado por Manual de control de la calidad en la ingeniería. McGraw-Hill, México, 1996. P. 144 - 145. Tomo I.

Existen 4 tipos de FMEA que son:

- FMEA de concepto.
- FMEA de diseño.
- FMEA de proceso.
- FMEA de maquinaria o equipo.⁷

El Análisis del Modo y Efecto de Falla (FMEA) que se va a utilizar es el de proceso, este realiza el análisis modal de efecto y fallo, es específico para el área del proceso y determina la incidencia que presenta un riesgo o problema potencial en determinada estación de trabajo. Se maneja este básicamente cuando son productos que tienen procesos de fabricación, un ejemplo es el ensamble, terminación, alistamiento, etc. Para de esta manera centrarse en el estudio de estos.

Para empezar un FMEA se siguen 8 pasos, Miranda resalta:

1. Revisión del producto, servicio o proceso.
2. Listar uno o más efectos potenciales para cada modo de falla.
3. Asigne un valor de severidad para cada efecto.
4. Asigne un valor de ocurrencia para causa de falla.
5. Asigne un valor de detención para cada modo de falla.
6. Calcule el número de prioridad de riesgo (RPN) para cada efecto.
7. Use el RPNs para seleccionar modos de falla altamente prioritarios.
8. Planear la reducción o eliminación del riesgo asociado con el modo de falla altamente prioritario.

El RPN (Número de prioridad de riesgo) se realiza multiplicando el valor de la severidad (S) por la ocurrencia (O) por la detección (D) y se determina que acción se ha de tomar teniendo como prioridad los de mayor $RPN = S \times O \times D$.

También se puede establecer tipos que especifiquen visualmente los aspectos de mayor gravedad por medio de símbolos para poder gestionar administración visual de los procesos y/o acciones tomadas; estos tipos se clasifican en: ▲ : Crítica; ® : Significativa; © : Importante.

⁷ VILLASEÑOR, A. Y GALINDO E. 2008. "Conceptos y reglas de lean manufacturing 2 a ed.", Limusa, 2008. Pág. 53.

El desarrollo se basa en Formato de AMEF sugerido para aplicación ver pág. 15 con este se debe establecer:

1. Descripción de la parte o proceso: en esta columna se describen las operaciones (actividades) que correspondan al proceso que se va analizar.
2. Función de la parte o proceso:
3. Modo de la falla: teniendo en cuenta la columna anterior se determinan las fallas potenciales para que la operación no se lleve a cabo
4. Efectos de la falla: se determina, qué efectos pueden tener el fallo y cómo afecta en el proceso.
5. Causas de la falla: se especifica que causas pueden afectar la operación que se está evaluando.
6. Acciones actuales: se determina con que elemento se realiza la verificación de la pieza, esta puede ser con galgas o con elementos de medición.
7. Evaluación de severidad: teniendo en cuenta los criterios de severidad se clasifican dependiendo el efecto asociado al tipo de falla en el proceso, se basa en una escala de calificación de 1 a 10.
8. Valoración de severidad, también otros autores lo denominan gravedad.

Figura 1. Formato de AMEF sugerido para aplicación:

A. M. E. F.

A. M. E. F. DE:		ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA					GERENCIA: ING. PROCESOS		INGENIERO: A. RAMIREZ								
<input checked="" type="checkbox"/> PROCESO <input type="checkbox"/> DISEÑO		A. M. E. F. No.: 001	FECHA DE JUNTA DE REVISIÓN:			NUMERO: 1302-DF001	DEPARTAMENTO: PROCESOS 1		FECHA: 10 / AGO. / 90								
PROVEEDOR (ES) AFECTADO (S): Productos A Z 0		DESCRIPCIÓN	NOMBRE DE LA PZA. O PROCESO DE FAB:		MODELO: B12	DEPARTAMENTOS INVOLUCRADOS: INSPECCION, MTTQ		HOJA 1 DE 1									
DESCRIPCIÓN DE LA PARTE O PROCESO	FUNCIÓN DE LA PARTE O PROCESO	MODO DE LA FALLA	EFECTO DE LA FALLA	CAUSA DE LA FALLA	SITUACIÓN ACTUAL					ACCIONES RECOMENDADAS	RESPONSABLE	EVALUACIÓN DE MEJORAS					
					ACCIONES ACTUALES	O	S	D	E			T	E	C	NPR	ACCIONES ADOPTADAS	O
Maquinado de freno de disco	Torneado de desbaste	Excentricidad	Vibración del freno	Diferencias de espesores en paredes por fundición desplazada.	Control dimensional de espesores de pared.	5	5	7	175	Verificación periódica de centrado de cajas de fundición y del estado de los bujes al inicio de cada corrida. Verificación dimensional del modelo cada 500 ciclos.	Prov.	Se implantó lo recomendado	5	3	3	45	
				Sujección incorrecta.	No existen	2	5	7	70	Auditoría una vez por turno de condiciones de sujección. Verificación dimensional en escantillón.	Prov.	Se implantó lo recomendado	2	5	2	20	
	Torneado de acabado	Caras fuera de paralelismo	Vibración del freno	Ajuste incorrecto de herramienta de corte.	Checkar la primera y la 20ava pzas.	4	5	8	160	Verificar la 1era. y 20 ava. piezas y aumentar el muestreo a 5 Pzas. por hora. Introducir CEP.	Prov.	Se implantó lo recomendado	4	5	2	40	
				Paredes muy delgadas.	Desgaste prematuro	Ajuste incorrecto de herramienta de corte.	Checkar la primera y la 20ava pzas.	4	7	7	196	Verificar la 1era. y 5 Pzas. Introducir CEP	Prov.	Se implantó lo recomendado	4	7	2
		Rugosidad fuera de especificación.	Ruido	Ajuste incorrecto de herramienta de corte.	Checkar la primera y la 20ava pzas.	4	5	9	180	Verificar con rugosímetro cada hora.	Prov.	Se implantó lo recomendado	2	5	2	20	

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LA FALLA: ALTAMENTE IMPROBABLE = 1 MUY BAJA PROBABILIDAD = 2-3 PROBABILIDAD MEDIA = 4-6 ALTA PROBABILIDAD = 7-8 MUY ALTA PROBABILIDAD = 9-10	RANGOS DE SEVERIDAD DE LA FALLA: MUY BAJA SEVERIDAD = 1 SEVERIDAD BAJA = 2-3 SEVERIDAD PROMEDIO = 4-6 SEVERIDAD ALTA = 7-8 MUY ALTA SEVERIDAD = 9-10	PROBABILIDAD DE DETECCIÓN DE LA FALLA: ALTA PROBABILIDAD = 1 PROBAB. MEDIANAMENTE ALTA = 2-5 PROBABILIDAD MEDIA = 6-8 MUY BAJA PROBABILIDAD = 9 ALTAMENTE IMPROBABLE = 10	NUMERO DE PRIORIDAD DE RIESGO (NPR): ALTO RIESGO DE FALLA = 500-1000 PROB. MEDIA DE RIESGO = 125-499 BAJO RIESGO DE FALLA = 1-134 NO EXISTE RIESGO = 0	OCURRENCIA -) CAUSA SEVERIDAD -) EFECTO DETECCION -) MODO
--	--	---	---	--

Fuente: MIRANDA, NESTOR. Seis Sigma, guía para principiantes, Panorama editorial, 2006. Pág. 78

8.1 Valoración de severidad, también otros autores lo denominan gravedad:

Figura 2. Tabla de severidad:

Valoración de la gravedad de un cierto tipo de posible fallo

Valor	Gravedad	Percepción del cliente
1	Pequeña	Sin consecuencias. Probablemente no se dará cuenta del efecto del fallo.
2-3	Baja	Ligera molestia. Probablemente observará un pequeño deterioro del rendimiento del sistema.
4-6	Moderada	Cierta falta de satisfacción. Observará cierto deterioro del rendimiento del sistema.
7-8	Alta	Alto nivel de insatisfacción. Sistema inoperante. No involucra seguridad ni cumplimiento de las normas gubernamentales.
8-10	Muy alta	Problema de seguridad. Afecta al funcionamiento de seguridad y/o involucra el cumplimiento de las normas gubernamentales.

Fuente: GRIMA P. Y TORT-MARTORELL J. Técnicas para la gestión de la calidad, Ediciones Díaz de Santos S.A. 1995. Pág. 57.

9. Posibilidad de ocurrencia: en esta columna se evalúa la ocurrencia del modo potencial de fallo teniendo en cuenta el criterio de evaluación, este se asocia a la probabilidad que se presenten las causas.

9.1 Criterio de evaluación de ocurrencia, también otros autores lo denominan frecuencia sugerida:

Figura 3. Tabla de ocurrencia:

Valoración de la frecuencia con que se presenta una determinada causa del fallo.

Valor	Frecuencia ⁽¹⁾	Probabilidad de fallo
1	< 1 en 10 ⁶	Pequeña: es improbable el fallo.
2	1 en 2 × 10 ⁵	Baja: relativamente; pocos fallos.
3	1 en 4.000	
4	1 en 1.000	Moderada: fallos ocasionales
5	1 en 400	
6	1 en 80	
7	1 en 40	Alta: fallos repetidos
8	1 en 20	
9	1 en 8	Muy alta: fallo casi inevitable
10	1 en 2	

⁽¹⁾ Índice de fallo; se basa en el número de fallos que se anticipan durante el diseño.

Fuente: GRIMA P. Y TORT-MARTORELL J. Técnicas para la gestión de la calidad, Ediciones Díaz de Santos S.A. 1995. Pág. 58.

10. Probabilidad de detección: teniendo en cuenta cada uno de los criterios de detección se califica cada una de las operaciones.

10.1 criterios de detención sugeridos, se utiliza la tabla de:

Figura 4. Tabla de detención:

Tabla-guía para valorar la probabilidad de detección mediante el programa de verificación del diseño

Valor	Detección	Probabilidad de detección mediante el programa de verificación del diseño (VD)
1-2	Muy alta	El programa VD detectará casi con toda certeza una debilidad de diseño.
3-4	Alta	El programa VD tiene gran probabilidad de detectar una debilidad de diseño.
5-6	Moderada	El programa VD puede detectar una debilidad de diseño.
7-8	Baja	Es improbable que el programa VD detecte una debilidad de diseño.
9	Muy baja	El programa VD no detectará, probablemente, una debilidad de diseño.
10	Nula	El programa VD no detectará una debilidad de diseño, o no existe programa.

Fuente: GRIMA P. Y TORT-MARTORELL J. Técnicas para la gestión de la calidad, Ediciones Díaz de Santos S.A. 1995. Pág. 58.

11. N.P.R.: se determina el número prioritario de riesgo y se identifican los puntos en los cuales se han de tomar las acciones de mejora.

12. Acciones recomendadas: se determina brevemente la acción de mejora a Tomar.

13. Responsable: se da un responsable para dirigir la acción la acción de mejora.

14. Evaluación de mejoras: Se evalúa nuevamente la acción tomada y se determina nuevamente el N.P.R. para asegurar el mejoramiento dependiendo de la acción adoptada.

Otra herramienta a utilizar es la planeación de las características que se menciona “esencial de la planeación para asignar recursos que creen y verifiquen las numerosas características de la calidad”⁸

Clasificación de las características

Tipo	Producto	Proceso
Critico	Amenaza a la vida o a la propiedad.	tasa de defectos significativa o inaceptable
Importante	Falla al desempeñar la función esperada.	tasa de defectos inaceptable
Menor	No cumple la función esperada.	promedio pequeño de la tasa de defectos a largo plazo
Incidental	falta de conformidad superficial o técnica que no afectan al cliente	no defectuoso

¿Por qué es necesaria esta clasificación de las características? Debido a que se deben asignar recursos limitados. Es difícil realizar la asignación antes de que se tome la decisión de que es lo más crítico. La tasa de inspección y el costo por probar el equipo están muy relacionados con el resultado de la clasificación del estudio de las características.

⁸ THOMAS, P Y ROGER, W. Manual de control de la calidad en la ingeniería. McGraw-Hill, México, 1996. P. 152. Tomo I.

7. METODOLOGIA

7.1 TIPO DE INVESTIGACION

La propuesta aborda dos tipos de investigación, proyectiva “consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico.”⁹ Y descriptiva “busca especificar las propiedades importantes y relevantes del objeto de estudio. A través de una investigación descriptiva se espera responder el quién, el dónde, el cuándo, el cómo y el porqué del sujeto de estudio. Así mismo, busca medir o evaluar los aspectos, dimensiones o componentes más relevantes del fenómeno o fenómenos a investigar”¹⁰

7.2 ETAPAS DEL PROYECTO

La propuesta consta de las siguientes etapas según los objetivos específicos planteados:

- Identificar en la línea de producción las secciones que presentan más defectos en el proceso; Indagación sobre el tema a abordar que consiste en el control de calidad en producto en proceso que den soporte al marco referencial, también sobre metodologías para el diseño de planes de inspección, análisis de metodologías de control de datos y herramientas relacionadas con el campo de aplicación de la propuesta.
- Evaluar los defectos actuales que tiene el producto terminado según la sección más crítica; Según los resultados obtenidos en la etapa anterior y de la información interna del proceso Non Plus Ultra, se identifican y seleccionan las variables que construirán y participaran en el diseño de la propuesta del plan de inspección.

⁹ Hurtado, B. investigación y metodología. Recuperado de <http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/la-investigacion-proyectiva.html>

¹⁰ TIPOS DE INVESTIGACIÓN SEGÚN GRADO DE PROFUNDIDAD Y COMPLEJIDAD. Recuperado de http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/17_6912_tipos-de-investigacion-.pdf

- Realizar un plan de inspección que reduzca los defectos detectados en la evaluación; Diseñar y elaborar un plan de inspección el cual permita realizar control de calidad al producto en proceso con el fin de obtener resultados de reducción de defectos en la línea de producción de Non Plus Ultra S.A.

7.3 INSTRUMENTOS A UTILIZAR

A continuación se relacionan:

- Búsqueda y análisis de datos y documentos.
- Análisis de información de control de calidad Non Plus Ultra.
- Observación del proceso.
- Diseño de la información primaria (Entrevistas).
- Estudio y discusión de todo lo observado con las información recopilada.
- Planteamiento del plan de inspección (AMEF).
- Realizar informe investigación.

7.4 FUENTES PRIMARIAS

Se utilizaron:

- Informes del Departamento de calidad.
- Reportes de producto no conforme.
- Entrevistas con los coordinadores, jefes y directores de las diferentes secciones de la línea de producción.

8. RESULTADOS OBTENIDOS

8.1. PRESENTACIÓN DE LOS DEFECTOS IDENTIFICADOS

En el estudio realizado a la línea de producción de Non Plus Ultra S.A., se estableció la cantidad de defectos presentados por cada sección. La tabla presentada a continuación muestra la distribución de los defectos por cada una:

Tabla 1. Tabla de defectos por sección y orden de producción:

ORDEN DE PRODUCCION	CARROCERIA	ASEGURADA	PINTURA	ENSAMBLE	TERMINACION	PRFV
10250	0	0		2	2	0
10251	0	0		2	4	0
10248	1	0		2	2	0
10249	0	0		2	2	0
10253	0	0		2	2	0
10252	0	0		2	4	0
10195	0	0		4	5	0
10205	0	0		4	6	0
10259	0	0		0	0	0
10225	0	0		4	6	0
10221	0	0		3	3	0
10220	0	0		5	2	0
10218	0	0		4	4	0
10198	0	0		2	10	0
TOTALES	1	0	0	38	52	0

Fuente: informe del área de control de calidad para el primer trimestre del año 2013.

A partir de la información presentada en la tabla de defectos por sección y orden de producción, se evidencia que la sección que mayor número de defectos presenta es la de Terminación, dado que alrededor del 60% de los defectos son de esta.

8.2. EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LA SECCION MÁS CRÍTICA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

A partir de la tabla de defectos por sección y orden de producción y de las evidencias que esta muestra, a continuación se presenta en la Tabla 5. Porcentaje de aparición de defectos en el área de terminación, son los defectos detallados que se presentan y se evidencia el porcentaje de aparición, los cuales sirven de insumo para plantear la propuesta objeto de este proyecto de investigación.

Tabla 2. Porcentaje de aparición de defectos en el área de terminación:

Descripción	% de Aparición
Casco con cambios de tonalidad, fogueado, pelado, rayado y sin empaques para instalaciones eléctricas.	66,67%
Tapas bodegas traseras y laterales fogueadas, sin alinear, con cambios de tonalidad, no abre, no cierra y no ajusta.	61,90%
Vidrios laterales rayados	57,14%
Capo con burbujas, cambios de tonalidad, fogueado, pega con unidades, amortiguador suelto, no cierra y fisurado	52,38%
Bodega lateral fogueada, sin aseo, con burbujas, con escurriduras, rayada y con cambios de tonalidad.	28,57%
Puerta pasajeros con ruido en su recorrido, desalineada, fogueada y pega con marcos	28,57%
Silletería con juego, no devuelve y no reclina, con tapas rayadas, con ruido y las costuras rasgan el hule	23,81%
Bomper trasero con cambio de tonalidad, grumos, rayado y fogueado	19,05%
Puerta acompañante con marco fisurado, dura al cerrar y fogueada	19,05%
Puerta conductor con marco fisurado, dura al cerrar, pelada y sin desagües	19,05%
Tablero con cambio de tonalidad, con escurriduras y manchado	19,05%
Batería descargada, bornes sueltos y seguro suelto	14,29%
Accesorios de iluminación sueltos y no funcionan	14,29%
Mecanismo puerta con PIN suelto	14,29%
Stop vencidos, con mugre interno y no funcionan	14,29%
Brazos cuchillas limpiaparabrisas con escurriduras	9,52%
Capota rayada	9,52%
chapa bodega fogueada	9,52%

Descripción	% de Aparición
Claraboya empapelada, pelada y fogueada	9,52%
Consola delantera con escurriduras de (100mm)	9,52%
Farolas sin graduar	9,52%
Hule de palomeras roto y marcados con videograf	9,52%
Manija de apertura e ingreso sueltas y fogueadas	9,52%
Nivel bajo de combustible	9,52%
Persianas capo y bomper fogueadas	9,52%
Pie de amigo delantero derecho y trasero derecho sin inmunizar	9,52%
Tapa actuador con botones sueltos	9,52%
Tapa de inspección del millare sin alinear	9,52%
Tapa motor no tiene sello	9,52%

Fuente: informe del área de control de calidad para el primer trimestre del año 2013.

8.3. PRESENTACIÓN DEL PLAN DE INSPECCIÓN PARA EL ÁREA MÁS CRÍTICA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

Partiendo de la información obtenida de la identificación y evaluación de la línea de producción se presenta el siguiente plan de inspección que se fundamenta en la teoría de los AMEF (Análisis Modal de efectos y fallas potenciales). (Ver anexo A)

9. IMPACTO ESPERADO

La propuesta presentada en el (anexo 1), da cuenta de la obtención de un Análisis modal de efectos y fallas el cual optimiza la línea de producción de Non Plus Ultra.

Disminución en los tiempos de producción del área de Terminación en un 10% ya que el personal de la línea encargado de arreglar los reprocesos reportados está trabajando en los vehículos de línea.

Entrega oportuna de los vehículos asignados, lo cual impacta en la reducción de costos de reproceso por unidad producida de \$ 400.000 mil pesos.

Mejoramiento en la cultura de autocontrol reduciendo de 10% al 2% los defectos reportados por control de calidad.

ANEXO A. ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF)

ANEXO A. ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF)

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA (A.M.E.F)

Cliente:		TERMINACION			Denominación producto:			NPU / ZIRCÓN			Elaborado por:		ING. ROBERTH CAICEDO			
Sección:		TERMINACION			Referencia/s:			TODAS LAS VERSIONES			Aprobado por:		ING. NELSON GONZALEZ			
Secciones involucradas:		TERMINACION			Revisión:		0	Fecha:		AGOSTO 2013	Aprobado por:					
Descripción de la Operación	Modo(s) potencial(es) de fallo	Efecto(s) potencial(es) del fallo	Gravedad	Tipo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurriencia	Verificación(es) y control(es) actuales)	Detección	N.P.R.	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / persona(s) responsable(s) y fecha de realización	RESULTADO DE LAS ACCIONES				
												Acciones realizadas	Origen	Acción	Responsable	ADN
ALISTAMIENTO TAPICERIA	El herraje no funciona correctamente	No se puede liberar el vehículo Reprocesos Demora en producción	8		Defecto de proveedor	8	No Existe	8	512	Diseñar un dispositivo para verificar funcionamiento Control en la recepción Generar criterios de aceptación y Almacenamiento	Inspector de Calidad Coordinador de Terminación Operario de estación					
ALISTAMIENTO DE MARQUETERIA	Marcos en pulir	No se pueden pintar Reproceso Demora en producción	8		Procedimiento inadecuado en su fabricación Falta de control en la salida de A. carrocería	6	Verificación visual	6	288	Control en su fabricación Control en la salida de A. carrocería	Inspector de Calidad Coordinador de Terminación y A. Carrocería Operario de almacén					

Tipo: ▲: Crítica; ⊕: Significativa; ⊙: Importante

N.P.R. = G x O x D

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA (A.M.E.F)

Cliente: TERMINACION		Denominación producto: NPU / ZIRCÓN				Elaborado por: ING. ROBERTH CAICEDO										
Sección: TERMINACION		Referencia/s: TODAS LAS VERSIONES				ING. NELSON GONZALEZ										
Secciones Involucradas: TERMINACION		Revisión: 0	Fecha: AGOSTO 2013		Aprobado por:											
Descripción de la Operación	Modo(s) potencial(es) de fallo	Efecto(s) potencial(es) del fallo	Gravedad	Tipo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Consecuencia	Verificación(es) y/o control(es) previstos	Frecuencia	NPR	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / personal(s) responsable(s) y fecha de realización	RESULTADO DE LAS ACCIONES				
												Acciones realizadas	Atendidas	Recurridas	Defectadas	NPR

	Pintura inadecuada de los marcos	Mucho consumo Demora en el proceso Reproceso			No hay otro forma de aplicar otro tipo de pintura		Verificación visual			Buscar otro tipo de pintura y una forma adecuada de aplicarla	Inspector de Calidad Coordinador de Terminación Operario de estación				
ALISTAMIENTO DE MARQUETERIA	Los vidrios no empalman correctamente	Demora en la estación de marcos	8	▲	Los marcos y/o correderas no presentan dimensiones adecuadas	8	Verificación visual	5	320	Control en la recepción de correderas Control en las dimensiones de marcos	Inspector de Calidad Coordinador de Terminación y A. Carrocería Operario de almacén				
INSTALACIÓN DE PISOS	Cordones de soldadura sin pulir	Demora en producción Desnivele en el piso	8		Mal procedimiento de fabricación Falta de control en recepción del trabajo	8	Verificación visual	5	320	Control en la fabricación de la estructura de piso	Inspector de Calidad Coordinador de A. Carrocería Operario de estación				

Tipo: ▲: Crítica; ⊕: Significativa; ⊙: Importante

N.P.R. = G x O x D

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA (A.M.E.F)

Cliente:	TERMINACION	Denominación producto:	NPU / ZIRCÓN	Elaborado por:	ING. ROBERTH CAICEDO										
Sección:	TERMINACION	Referencia/s:	TODAS LAS VERSIONES		ING. NELSON GONZALEZ										
Secciones Involucradas	TERMINACION	Revisión:	0	Fecha:	AGOSTO 2013										
				Aprobado por:											
Descripción de la Operación	Modo(s) potencial(es) de fallo	Efecto(s) potencial(es) del fallo	Gravedad	Tipo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurrencia	Verificación(es) y/o control(es) actuales	Detección	N.P.R.	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / persona(s) responsable(s) y fecha de realización	RESULTADO DE LAS ACCIONES			
												Acciones realizadas	Gravedad	Ocurrencia	Detección

ELECTRICIDAD PRINCIPAL	Faltante de conectores en el arnés y/o viene muy corto	Demora en producción Reprocesos			Defecto de proveedor		Verificación visual			Control en la recepción	Inspector de Calidad Coordinador de Almacén Operario de estación				
	No se encuentra la cavidad tapa-bodega para pasar el cable del tercer stop (NPU)	Abrir agujero en tapabodega Reproceso Demora en producción			Mal procedimiento en la fabricación de tapa-bodega Falta de control en la recepción de la tapa-bodega		Verificación visual			Control en la recepción (Almacén) Control en la fabricación (PRFV)	Inspector de Calidad Coordinador de PRFV Operario de estación				
	Las unidades de NPU no se pueden instalar correctamente por desnivel en los soportes del casco	Daño el casco Desnivel en las unidades reprocesos			Molde desgastado Falta de control en la recepción de la tapa-bodega		Verificación visual			Control en la recepción Control en la fabricación	Inspector de Calidad Coordinador de PRFV Operario de estación				

Tipo: ▲: Crítica; ®: Significativa; ©: Importante

N.P.R. = G x O x D

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA (A.M.E.F)

Cliente: TERMINACION		Denominación producto: NPU / ZIRCÓN		Elaborado por: ING. ROBERTH CAICEDO											
Sección: TERMINACION		Referencia/s: TODAS LAS VERSIONES		ING. NELSON GONZALEZ											
Secciones Involucradas: TERMINACION		Revisión: 0	Fecha: AGOSTO 2013	Aprobado por:											
Descripción de la Operación	Modo(s) potencial(es) de fallo	Efecto(s) potencial(es) del fallo	Gravedad	Tipo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Consecuencia	Verificación(es) y/o control(es) actual(es)	Detección TI	NPR	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / persona(s) responsable(s) y fecha de realización	RESULTADO DE LAS ACCIONES			
												Acciones realizadas	Gravedad	Ocurriencia	Detección

ELECTRICIDAD PRINCIPAL	Las unidades de masa de los arnés y/o stop de Zircón no presentan pochado perfecto y se sueltan	Reproceso Demora en producción garantías			Defectos de proveedor		Verificación visual			Control en la recepción	Inspector de Calidad Coordinador de Almacén Operario de estación				
	El capot pega con las unidades	Reproceso Demora en producción garantías	5		Mal posicionamiento del capot	10	Verificación visual	5	250	Verificar posicionamiento en A. Carrocería	Inspector de Calidad Coordinador de A. Carrocería Operario de estación				
FORROS PRINCIPALES (TECHOS)	Se suelta el empaque "U" (mata-filo)	Mala presentación Reproceso Demora en producción	8		Presencia de varias láminas en la pieza de fibra Casco delantero viene asimétrico	10	Se realiza corte por medio de plantilla	5	400	Control de simetría en PRFV Controlar que todos los cascos lleguen con las mismas especificaciones	Inspector de Calidad Coordinador de Terminación y PRFV Operario de estación				

Tipo: ▲: Crítica; ⊕: Significativa; ©: Importante

N.P.R. = G x O x D

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA (A.M.E.F)

Cliente:	TERMINACION	Denominación producto:	NPII / ZIRCÓN			Elaborado por:	ING. ROBERTH CAICEDO								
Sección:	TERMINACION	Referencia/s:	TODAS LAS VERSIONES				ING. NELSON GONZALEZ								
Secciones Involucradas	TERMINACION	Revisión:	0	Fecha:	AGOSTO 2013	Aprobado por:									
Descripción de la Operación	Modo(s) potencial(es) de fallo	Efecto(s) potencial(es) del fallo	Gravedad	Tipo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurrencia	Verificadn(es) y/o control(es) actual(es)	Detección	N.P.R.	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / persona(s) responsable(s) y fecha de realización	RESQUE TAYU DE LAS ACCIONES			
												Acciones realizadas	Gravedad	Ocurrencia	Controladn
FORROS PRINCIPALES (CABINA)	No se mantiene un tono uniforme en los termoformados	Mala presentación Demora en la producción	8		Defectos de proveedor	7	Esperar hasta que lleguen termoformados con los tonos adecuados	7	392	Control en la recepción de termoformados	Inspector de Calidad Coordinador de Terminación y Almacén Operario de estación				
	Se entregan empaques alma de acero de diferentes tipos	El empaque queda suelto Reproceso Demora en producción	8		Defectos de proveedor	7	No existe	6	336	Designar solo un tipo de empaque Controlar la recepción de un solo tipo de empaque					
	Entrega de espejos con defectos	Reproceso Demora en producción	8		Defectos de proveedor (rayones en la Luna)	7	No existe	6	336	Verificar estado de espejos antes de entregar a producción					
INSTALACION DE VIDRIOS Y MARQUETERIA	Los marcos no empalman en la carrocería	Demora de producción Reproceso	0		Dimensiones de carrocería fuera de especificación	6	Volver a fabricar marcos	7	336	Verificar dimensiones de carrocería	Inspector de Calidad Coordinador de A. carrocería				

Tipo: ▲ : Crítica; ®: Significativa; ©: Importante

N.P.R. = G x O x D

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA (A.M.E.F)

Cliente:		TERMINACION			Denominación producto:				NPU / ZIRCÓN		Elaborado por:		ING. ROBERTH CAICEDO		
Sección:		TERMINACION			Referencia/s:				TODAS LAS VERSIONES				ING. NELSON GONZALEZ		
Secciones Involucradas		TERMINACION			Revisión:		0	Fecha:		AGOSTO 2013	Aprobado por:				
Descripción de la Operación	Modo(s) potencial(es) de fallo	Efecto(s) potencial(es) del fallo	Gravedad	Tipo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurrencia	Verificación(es) y/o control(es) actual(es)	Detección n	NPR	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / persona(s) responsable(s) y fecha de realización	RESULTADO DE LAS ACCIONES			
												Acciones realizadas	Gravedad	Ocurrencia	Detección
	Ondulación en el corte superior horizontal de los tableros	Reproceso Demora de producción	8		Corte inadecuado de los tableros	10	Reproceso del corte	5	400	Control en el corte de los tableros en A. Carrocería	Inspector de Calidad Coordinador de A. carrocería y Terminación Operario de estación				
INSTALACION DE VIDRIOS Y MARQUETERIA	Desajuste en el empalme del vidrio panorámico	Reproceso Fractura de vidrio Pérdida de tiempo	10	▲	Instalación defectuosa del casco Defectos en casco y/o estructura Vidrio con dimensiones fuera de especificación	8	Presentación de plantilla	5	400	Control dimensional a vidrio y casco por medio de plantilla	Operario de estación Inspector de calidad				
	El vidrio de las puertas de cabina no ajustan	Reproceso Fractura de vidrio Pérdida de tiempo	9		Puertas alabeadas Rieles con dimensiones inadecuadas	8	No existe	5	360	Control en la dimensiones de las puertas Control en las dimensiones de los rieles	Operario de estación Inspector de calidad				

Tipo: ▲: Crítica; ®: Significativa; ©: Importante

N.P.R. = G x O x D

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA (A.M.E.F)

Cliente: TERMINACION		Denominación producto: NPU / ZIRCÓN				Elaborado por: ING. ROBERTH CAICEDO									
Sección: TERMINACION		Referencia/s: TODAS LAS VERSIONES				ING. NELSON GONZALEZ									
Secciones Involucradas: TERMINACION		Revisión: 0		Fecha: AGOSTO 2013		Aprobado por:									
Descripción de la Operación	Modo(s) potencial(es) de fallo	Efecto(s) potencial(es) del fallo	Gravedad	Tipo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurrencia	Verificación(es) y/o control(es) actuales	Detección	N.P.R.	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / persona(s) responsable(s) y fecha de realización	RESULTADO DE LAS ACCIONES			
												Acciones realizadas	Gravedad	Ocurrencia	Detección
SILLETERIA	No empalma los tornillos de las sillas con los perfiles del piso	Reproceso Pérdida de tiempo	8		Las dimensiones de las sillas y la estructura del piso no concuerdan	10	No existe	5	400	Verificar dimensiones de sillas y estructura	Operario de estación Inspector de calidad				
SILLETERIA	No empalma los tornillos de las silla de copiloto con los perfiles del piso	Reproceso Pérdida de tiempo	8		Las dimensiones de la silla y la estructura del piso no concuerdan	10	No existe	5	400	Verificar dimensiones de sillas y estructura	Operario de estación Inspector de calidad				
	Distancia entre silla de conductor y tapa-motor no se cumple (44.5)	Reproceso Pérdida de tiempo	8		Dimensiones de tapa motor Dimensiones finales después de la instalación	10	No existe	5	400	Verificar dimensiones de la tapa-motor Verificar dimensiones después de la instalación	Operario de estación Inspector de calidad Coordinadores de PRFV, TERMINACION ENSAMBLE				

Tipo: ▲: Crítica; ®: Significativa; ©: Importante

N.P.R. = G x O x D

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA (A.M.E.F)

Cliente: TERMINACION		Denominación producto: NPU / ZIRCÓN				Elaborado por: ING. ROBERTH CAICEDO									
Sección: TERMINACION		Referencia/s: TODAS LAS VERSIONES				ING. NELSON GONZALEZ									
Secciones Involucradas: TERMINACION		Revisión: 0		Fecha: AGOSTO 2013		Aprobado por:									
Descripción de la Operación	Modo(s) potencial(es) de fallo	Efecto(s) potencia(es) del fallo	Gravedad	Tipo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurrencia	Verificación(es) y/o control(es) actual(es)	Detección	NPR	Acción(es) recomendada(s)	Area(s) / personal(s) responsable(s) y fecha de realización	RESULTADO DE LAS ACCIONES			
												Acciones realizadas	Gravedad	Ocurrencia	Detección
ALISTACION DE MADERA	Madera con defectos	Penetración de H2O La humedad daña la madera Garantías			La madera viene resanada con masilla		No existe			Controlar la recepción de la madera	Inspector de Calidad Coordinador de almacén Operario de estación				
ALISTACION DE MADERA	La madera marca el tapizado (zircón)	Mala presentación reproceso			Desnivel en la estructura del piso		No existe			Verificar nivelación de perfiles en la estructura del piso en la sección de A. carrocería	Coordinador de A. Carrocería Inspector de Calidad Operario de estación				
INSTALACION MAMPARA	Estructura de mampara, divisiones de cabina con desajuste	Reproceso Demora en producción Instalación compleja			Falencias en el diseño de la estructura		No existe			Cambiar diseño de estructura Verificar el procedimiento de instalación de la estructura	Coordinador de A. Carrocería Inspector de Calidad Operario de estación				

Tipo: ▲: Crítica; ®: Significativa; ©: Importante

N.P.R. = G x O x D

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA (A.M.E.F)

Cliente: TERMINACION		Denominación producto: NPU / ZIRCÓN				Elaborado por: ING. ROBERTH CAICEDO									
Sección: TERMINACION		Referencia/s: TODAS LAS VERSIONES				ING. NELSON GONZALEZ									
Secciones Involucradas: TERMINACION		Revisión: 0		Fecha: AGOSTO 2013		Aprobado por:									
Descripción de la Operación	Modo(s) potencial(es) de fallo	Efecto(s) potencial(es) del fallo	Gravedad	Tipo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurrencia	Verificación(es) y/o controles actual(es)	Detección	N.P.R.	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / persona(s) responsable(s) y fecha de realización	RESULTADO DE LAS ACCIONES			
												Acciones realizadas	Gravedad	Ocurrencia	Detección
ELECTRICIDAD INTERIOR	El enchufe (socket) no funciona correctamente	Reproceso Demora de producción	8		Defectos de proveedor	9	No existe	6	432	Control en la recepción del material	Inspector de Calidad				
	La luz diurna no funciona correctamente	Reproceso Demora de producción	8		Defectos de proveedor	9	No existe	6	432	Control en la recepción del material	Coordinador de Almacén y Terminación Operario de estación				
	Los cocuyos de capota y laterales se funden	Reproceso Demora en producción	8		Defecto de proveedor	6	No existe	7	336	Control en la recepción del material	Inspector de Calidad				
	Los stops se funden y/o no funciona	Reproceso Demora en producción	8		Defecto de proveedor No se poncha bien las terminales en el reproceso del proveedor	7	No existe	6	336	Control en la recepción del material	Coordinador de Almacén y Terminación Operario de estación				

Tipo: ▲: Crítica; ®: Significativa; ©: Importante

N.P.R. = G x O x D

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA (A.M.E.F)

Cliente: TERMINACION		Denominación producto: NPU / ZIRCÓN				Elaborado por: ING. ROBERTH CAICEDO									
Sección: TERMINACION		Referencia/s: TODAS LAS VERSIONES				ING. NELSON GONZALEZ									
Secciones Involucradas: TERMINACION		Revisión: 0		Fecha: AGOSTO 2013		Aprobado por:									
Descripción de la Operación	Modo(s) potencial(es) de fallo	Efecto(s) potencial(es) del fallo	Gravedad	Tipo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurrencia	Verificación(es) y/o control(es) actual(es)	Detección: n	N.P.R.	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / persona(s) responsable(s) y fecha de realización	RESULTADO DE LAS ACCIONES			
												Acciones realizadas	Gravedad	Ocurrencia	Detección
	Los parlantes del multiset no funcionan	Reproceso Demora en producción	8		Defecto de proveedor No se poncha bien las terminales en el reproceso del proveedor	7	No existe	6	336	Control en la recepción del material					
	Los led del multiset se funden	Reproceso Demora en producción	8		Defecto de proveedor No se poncha bien las terminales en el reproceso del proveedor	7	No existe	6	336	Control en la recepción del material					
FORRADO PUERTAS	Filtración de agua en las puertas delanteras	Reproceso Demora de producción			Instalación de empaque inadecuado Desajuste en el cierre de la puerta		Prueba de agua			Control en la instalación de empaque Control en el ajuste de la puerta	Inspector de Calidad Coordinador de A. carrocería y Asegurada Operario de estación				

Tipo: ▲: Crítica; ®: Significativa; ©: Importante

N.P.R. = G x O x D

Página 10 de 12

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA (A.M.E.F)

Cliente:	TERMINACION	Denominación producto:	NPU / ZIRCÓN	Elaborado por:	ING. ROBERTH CAICEDO										
Sección:	TERMINACION	Referencia/s:	TODAS LAS VERSIONES		ING. NELSON GONZALEZ										
Secciones Involucradas	TERMINACION	Revisión :	0	Fecha:	AGOSTO 2013										
				Aprobado por:											
Descripción de la Operación	Modo(s) potencial(es) de fallo	Efecto(s) potencial(es) del fallo	Gravedad	Tipo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurrencia	Verificación(es) y/o controles actual(es)	Definición n	NPR	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / persona(s) responsable(s) y fecha de realización	RESULTADO DE LAS ACCIONES			
												Acciones realizadas	Gravidad	Ocurrencia	Definición

LIBERACION	Defectos (hueco, ralladuras, falta de tornillos, etc) en el ensamble de palomeras	Reprocesos Demora en producción Garantías			Mal procedimiento de ensamble		Reproceso de defectos			Control en la instalación de la palomera	Inspector de Calidad Coordinador de Terminación Operario de estación				
LIBERACION	El empaque no cubre la consola delantera	Reprocesos Demora en producción Garantías			Pestana muy alta de la carrocería Pestana muy corta del casco delantero		Reproceso de defectos			Control en la fabricación de la estructura y casco delantero	Inspector de Calidad Coordinador de A. Carrocería y PRFV				
LIBERACION	Caja de booster, con defectos en los cortes de las pestanas	Reprocesos Demora en producción Garantías			Corte defectuoso de la pestana		No existe			Control en el corte de la pestana	Inspector de Calidad Coordinador de PRFV y Terminación Operario de estación				

Tipo: ▲: Crítica; ®: Significativa; ©: Importante

N.P.R. = G x O x D

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA (A.M.E.F)

Cliente:	TERMINACION	Denominación producto:	NPU / ZIRCÓN	Elaborado por:	ING. ROBERTH CAICEDO											
Sección:	TERMINACION	Referencia/s:	TODAS LAS VERSIONES		ING. NELSON GONZALEZ											
Secciones Involucradas	TERMINACION	Revisión:	0	Fecha:	AGOSTO 2013											
RESULTADO DE LAS ACCIONES																
Descripción de la Operación	Modo(s) potencial(es) de fallo	Efecto(s) potencial(es) del fallo	Gravedad	Tipo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurrencia	Verificación(es) y/o control(es) actual(es)	Defectos m	NPR	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / personal(s) responsable(s) y fecha de realización	Acciones realizadas	Gravedad	Ocurrencia	Defectos m	NPR

LIBERACIÓN	Tapizado del piso y/o cabina con defectos	Reprocesos Demora en producción			Descuido de operarios al efectuar sus tareas en las otras estaciones		No existe			Control del cuidado en las otras estaciones						
LIBERACION	Se debe doblar los bocales aplicando calor	Reprocesos Demora en producción			Diseño inadecuado		No existe			Cambiar diseño	Ingeniería					

FECHA	DESCRIPCION DEL CAMBIO	AUTORIZADO POR	REALIZADO POR

Tipo: ▲: Crítica; ®: Significativa; ©: Importante

N.P.R. = G x O x D

BIBLIOGRAFIA

CAPLAN, F. the quality system, Citado por Manual de control de la calidad en la ingeniería. McGraw-Hill, México, 1996. P. 144 - 145. Tomo I.

CROSBY, P. the quality system, Citado por Manual de control de la calidad en la ingeniería. McGraw-Hill, México, 1996. P. 144 - 145. Tomo I.

GRIMA P. Y TORT-MARTORELL J. Técnicas para la gestión de la calidad, Ediciones Díaz de Santos S.A. 1995. Pág. 57.

GRIMA P. Y TORT-MARTORELL J. Técnicas para la gestión de la calidad, Ediciones Díaz de Santos S.A. 1995. Pág. 58.

MIRANDA, NESTOR. Seis Sigma, guía para principiantes, Panorama editorial, 2006. Pág. 78.

MUNRO, B. Quality excellence through quality planning, Citado por Manual de control de la calidad en la ingeniería. McGraw-Hill, México, 1996. P. 144. Tomo I.

LIKERT, R. the human organization ,its management and value, Citado por Manual de control de la calidad en la ingeniería. McGraw-Hill, México, 1996. P. 144 - 145. Tomo I.

PETERS, T. Thriving on chaos, Citado por Manual de control de la calidad en la ingeniería. McGraw-Hill, México, 1996. P. 144 - 145. Tomo I.

THOMAS, P Y ROGER, W. Manual de control de la calidad en la ingeniería. McGraw-Hill, México, 1996. P. 143. Tomo I.

CIBERGRAFIA

Hurtado, B. investigación y metodología. Recuperado de <http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/la-investigacin-proyectiva.html>

TIPOS DE INVESTIGACIÓN SEGÚN GRADO DE PROFUNDIDAD Y COMPLEJIDAD. Recuperado de http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/17_6912_tipos-de-investigacion-.pdf