

UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
MAESTRIA EN GESTION TECNOLOGICA III EDICION

**“REINGENIERIA DE LOS PLANES DE CONTROL EN ERCO,  
BASADA EN LA TECNICA DEL AMEF”**

Tesis previa a la obtención del título de  
Magíster en Gestión Tecnológica.

AUTOR:  
ING. PEDRO MAURICIO AREVALO BERREZUETA.

DIRECTOR:  
ING. PABLO SACOTO CASTILLO Mst.

Marzo de 2010.

## AGRADECIMIENTO

Deseo dejar expresa constancia de mi especial agradecimiento al Ing. Pablo Sacoto Castillo, en calidad de Director de Tesis por la guía brindada y la constante dedicación hacia mi trabajo. A los Ingenieros Esteban Toledo Verdugo, Fabián Vásquez Illescas y Nardo Tenesaca Chimbo, por haberme brindado su invaluable apoyo durante la elaboración de la misma.

Al Dr. José Mendieta Andrade por haberme impulsado a enfrentar el reto de cursar la Maestría en Gestión Tecnológica.

A los Ingenieros Dave Johnson, Claudio Peñaherrera, Felipe Machuca, y en general a ERCO, empresa en la que laboro, por apoyarme, tanto para poder cursar la Maestría, así como para la elaboración del presente trabajo.

A la Ing. Ruth Cecilia Álvarez Palomeque, Directora de la Maestría, por su apoyo y ayuda.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A mis bellos hijos Pedro Daniel y Arianna Estefanía, por ser la razón de mi existencia y por ser la fuerza que me impulsa a conseguir mis metas.

A mi adorada esposa Adriana, por su amor incondicional, por su comprensión y apoyo perenne en esta importante pero dura etapa de mi vida profesional y personal. Una vez más agradezco a Dios por haberme bendecido con la compañera y amiga ideal, con aquel complemento que me hace sentir realizado en todo sentido.

A mis padres Pedro y Esilda por su incondicional apoyo.

A todas las personas que en algo han aportado para conseguir esta meta que parecía inalcanzable.

**“REINGENIERIA DE LOS PLANES DE  
CONTROL EN ERCO, BASADA EN LA  
TECNICA DEL AMEF”**

# INDICE GENERAL.

## INTRODUCCIÓN: 01

### CAPITULO 1: ENTORNO DE ERCO.

Introducción al capítulo 1 .....	05
1.1. Reseña histórica.....	05
1.2. Rumbo estratégico.....	06
1.2.1. Misión.....	06
1.2.2. Visión.....	06
1.2.3. Valores.....	06
1.2.4. Política, indicadores y objetivos de la organización.....	06
1.3. Localización.....	08
1.4. Talento humano.....	09
1.4.1. Organigrama general.....	09
1.5. Principales clientes.....	10
1.5.1. Lista de clientes de Equipo Original.....	10
1.5.2. Lista de clientes Mercado de Reposición.....	10
1.5.3. Lista de clientes Mercado de Exportaciones.....	11
1.6. Principales proveedores.....	11
1.7. Infraestructura.....	11

### CAPITULO 2: TEORIA DEL AMEF.

Introducción al capítulo 2 .....	12
2.1. Generalidades.....	13
2.2. Desarrollo del AMEF.....	14
2.2.1. Código del AMEF.....	14
2.2.2. Páginas.....	14
2.2.3. Fecha del AMEF.....	14
2.2.4. Revisión del AMEF.....	15
2.2.5. Componente o producto.....	15
2.2.6. Equipo de trabajo.....	15
2.2.7. Coordinador.....	15

2.2.8. Fecha inicial.....	15
2.2.9. Proceso.....	15
2.2.10. Modo potencial de falla.....	15
2.2.11. Efecto potencial de falla.....	15
2.2.12. Severidad.....	16
2.2.13. Clasificación.....	16
2.2.14. Causas potenciales /mecanismo de falla.....	16
2.2.15. Ocurrencia.....	17
2.2.16. Controles existentes actualmente en el proceso.....	17
2.2.17. Detección.....	17
2.2.18. Índice de prioridad de riesgo.....	18
2.2.19. Acciones recomendadas.....	18
2.2.20. Responsabilidad.....	18
2.2.21. Acciones tomadas.....	19
2.2.22. IPR resultante.....	19
2.2.22.1. Criterio de evaluación Severidad.....	20
2.2.22.2. Criterio de evaluación Ocurrencia.....	21
2.2.22.3. Criterio de evaluación de la detección.....	21

### **CAPITULO 3: APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DEL AMEF EN LOS PROCESOS DE ERCO PARA OBTENCIÓN DE RESPECTIVO PLAN DE CONTROL.**

Introducción al capítulo 3.....	22
Utilización de la técnica del AMEF en los procesos	
de producción de materiales en ERCO .....	23
3.1. Proceso de mezclado.....	23
3.1.1. Para obtención de mezclas primarias y finales.....	23
3.1.2. Diagrama de flujo del proceso de mezclado.....	24
3.1.3. AMEF del proceso de mezclado.....	25
3.1.4. Plan de control del proceso de mezclado.....	29
3.2. Proceso de extrusión.....	32
3.2.1. Diagrama de flujo del proceso de extrusión.....	34
3.2.2. AMEF del proceso de extrusión.....	35
3.2.3. Plan de control del proceso de extrusión.....	39

3.3. Proceso de producción del breaker de acero.....	43
3.3.1. Diagrama de flujo del proceso de producción del breaker de acero.....	44
3.3.2. AMEF del proceso de producción del breaker de acero.....	45
3.3.3. Plan de control del proceso de producción de breaker de acero.....	49
3.4. Proceso de construcción.....	51
3.4.1. Diagrama de flujo del proceso de construcción de llantas radiales.....	53
3.4.2. Diagrama de flujo del proceso de construcción de llantas bias.....	54
3.4.3. AMEF del proceso de construcción.....	55
3.4.4. Planes de control de los procesos de construcción radial y bias.....	61
3.4.4.1. Plan de control del proceso de construcción radial primera etapa(carcasas).....	62
3.4.4.2. Plan de control del proceso de construcción Radial segunda etapa (expansión).....	65
3.4.4.3. Plan de control del proceso de construcción bias.....	68
3.5. Proceso de vulcanización.....	71
3.5.1. Diagrama de flujo del proceso de vulcanización.....	72
3.5.2. AMEF del proceso de vulcanización.....	73
3.5.3. Plan de control del proceso de vulcanización.....	79
3.6. Proceso de acabado final.....	82
3.6.1. Diagrama de flujo del proceso de acabado final.....	83
3.6.2. AMEF del proceso de acabado final.....	84
3.6.3. Plan de control del proceso de acabado final.....	89
 <b>CAPITULO 4: VALOR AGREGADO A ESTE TRABAJO EN LOS PROCESOS DE ERCO.</b>	
Introducción al capítulo 4.....	97
4.1. Antecedentes.....	98

4.2. Beneficios conseguidos con este trabajo para ERCO.....	98
4.2.1. En el proceso de mezclado.....	100
4.2.2. En el proceso de extrusión.....	102
4.2.3. En el proceso de producción de breaker de acero.....	103
4.2.4. En el proceso de construcción.....	104
4.2.5. En el proceso de vulcanización.....	107
4.2.6. En el proceso de acabado final.....	107
4.3. Matrices de interacción de los subprocessos, en base a los nuevos AMEFs.....	112
4.3.1. Matriz de interacción del proceso de mezclado.....	113
4.3.2. Matriz de interacción del proceso de extrusión.....	114
4.3.3. Matriz de interacción del proceso de producción de breaker de acero.....	114
4.3.4. Matriz de interacción del proceso de construcción.....	115
4.3.5. Matriz de interacción del proceso de vulcanización.....	115
4.3.6. Matriz de interacción del proceso de acabado final.....	116
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
Conclusiones.....	118
Recomendaciones.....	123
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	129

## INTRODUCCION

ERCO ([Ecuadorian](#) Rubber Company) es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de llantas para vehículos livianos y pesados; ofrece a los clientes externos una gran variedad de medidas y diseños de llantas tanto radiales como convencionales.

La necesidad de reestructurar los planes de control de los subprocesos de la elaboración de llantas proviene de los requerimientos de los actuales Sistemas de Gestión de la Calidad de las empresas que como ERCO, tienen la política de la “Mejora Contínua”; es por eso que con la técnica del AMEF (**ANALISIS DEL MODO POTENCIAL DE FALLA Y SUS EFECTOS**) se pretende:

- Optimizar los ya existentes AMEF's y Planes de Control en ERCO.
- Mejorar la calidad, confiabilidad y seguridad de los productos analizados.
- Reducir el tiempo y costo de re-diseños o revisiones a productos existentes.  
(AHORRAR RECURSOS)
- Identificar características especiales del producto / proceso
- Generar una salida al proceso de APQP (Planeación Avanzada de la Calidad del producto).
- Cero defectos
- Enfocar las preocupaciones:
  - Del producto del cliente
  - Pruebas de error
- Almacenar lecciones aprendidas

Cabe indicar que en cuestión de costos, la empresa no tiene que hacer ninguna inversión significativa para su realización.

Enfoques para la realización del presente trabajo:

- Aportar para ERCO, empresa para la cual trabajo, una herramienta moderna que va a ayudar a realizar un mejor control de cada uno de los procesos, ya que en los AMEF's se considerarán causas y consecuencias de los diversos problemas que pueden presentarse en los mismos y en base de ellos, se obtendrán los nuevos planes de control para saber en qué condiciones se realiza el proceso.
- Cumplir con un requisito como es la Tesis para obtener el título de Magíster en Gestión Tecnológica.
- Conocer la metodología de aplicación del AMEF.
- Entender y aplicar el proceso para diagnosticar fallas y no conformidades potenciales de un diseño o un proceso, identificando las causas potenciales de las fallas, su probabilidad de ocurrencia, sus efectos y las acciones para su eliminación definitiva.
- Entender como AMEF es un banco histórico de lecciones aprendidas.
- Entender como los diagramas de flujo, AMEF y los planes de control están vinculados.
- Ser capaz de identificar las entradas claves de los AMEF y planes de control.
- Explicar cómo los AMEF e IPR afectan directamente el plan de control.
- Disminuir en un 20% el %COP (ver cálculo en 4.7)

El sistema principal es la manufactura de llantas y los subsistemas son todos los procesos productivos.

El sistema principal es la construcción de llantas dividido en dos subsistemas llantas bias y llantas radiales.

En el primer capítulo se hace referencia a la historia y entorno de ERCO.

En el segundo capítulo, se hace referencia al marco teórico del AMEF.

En el tercer capítulo se desarrolla el AMEF de cada proceso de ERCO para lo cual se trabajó conjuntamente con equipos multidisciplinarios conformado por especialistas en las áreas de: Industrialización de producto, ingeniería de calidad, mantenimiento de planta, Lean Manufacturing, Jefe de Departamento y personal de planta, posterior a esto se propusieron los nuevos planes de control para los procesos.

En el cuarto capítulo se resaltan los logros alcanzados con este trabajo para la Compañía Ecuatoriana del Caucho S.A.

Finalmente se incluyen algunas conclusiones y recomendaciones como complemento a este trabajo.

## CAPITULO 1.

### ENTORNO DE ERCO

Este capítulo hace referencia a las generalidades sobre la Compañía Ecuatoriana del Caucho ERCO.

## 1.1. RESEÑA HISTORICA.

ERCO Compañía Ecuatoriana del Caucho S.A. fue fundada en el año de 1957 en la ciudad de Cuenca – Ecuador, gracias al empuje de un grupo de ilustres industriales ecuatorianos que buscaron dar una respuesta al desarrollo de la región luego de la grave crisis de la “paja toquilla” que afectó económicamente.

El 22 de diciembre de 1962 se produce la primera llanta, y un año después, con 155 colaboradores, la producción alcanzó la cantidad de 52.256 unidades. Luego de 10 años de producción continua, se llegó a la cifra de 1'000.000 de llantas, cantidad que en 1997 fue superada en un solo año (1'076.591 llantas), demostrando el crecimiento sustancial de la empresa. En el año 2002 se alcanzó una producción de 1'332.085 llantas con una fuerza laboral de 942 colaboradores. En el año 2006, se produjeron 1'506.714 unidades.

Desde sus inicios, la compañía recibe la asistencia técnica de General Tire y posteriormente de Continental de Alemania para la fabricación de los siguientes productos:

- Llantas radiales para vehículos de pasajeros y camioneta.
- Llantas convencionales o bias para vehículos de pasajeros, camioneta y camión.
- Desde el año 2009 se están produciendo llantas de camión radial como respuesta a las últimas tendencias del mercado tanto local como internacional.

## 1.2. RUMBO ESTRATEGICO

### 1.2.1. MISION:

Trabajar en equipo con entusiasmo y compromiso

### 1.2.2. VISION:

Compañía modelo en Latinoamérica en la manufactura y comercialización de productos automotrices.

### 1.2.3. VALORES:

Respeto, ética, responsabilidad, disciplina.

### 1.2.4. POLITICA, INDICADORES Y OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN:

#### A. ENFOCARNOS PRINCIPALMENTE EN NUESTROS CLIENTES, OFRECIENDO PRODUCTOS Y SERVICIOS QUE LES ENCANTE.

Para medir este primer principio hemos definido el siguiente indicador:

- **Satisfacción del cliente:** Medición anual realizada en base a encuestas de satisfacción a nivel de distribuidores que nos proporcionan información de la percepción de nuestro producto en el mercado. En %

## B. OFRECER UN AMBIENTE DE TRABAJO DESAFIANTE Y ENCAMINADO AL CRECIMIENTO PERSONAL DONDE EL MEJORAMIENTO CONTINUO ES UNA FORMA DE VIDA.

Para medir este segundo principio hemos definido los siguientes indicadores:

- **Promoción de personal:** Medida semestral de promoción del personal en la organización. En %
- **Productividad:** Medida mensual de cuanto somos efectivos usando nuestros recursos en kilogramos/ hora hombre.
- **Costos de no Calidad:** Medida mensual de nuestros niveles de desperdicio. En % con respecto al costo de producción.

## C. SATISFACER A LOS ACCIONISTAS CON UNA GESTIÓN Y RESULTADOS EXCEPCIONALES

Para medir este tercer principio hemos definido los siguientes indicadores:

- **Rentabilidad:** Medida mensual de nuestro margen de utilidad después del costo de producción estándar y variaciones. En porcentaje con respecto al costo de producción. (CMC2). En %
- **Ventas Netas:** Medida mensual de cómo nosotros planificamos vender hasta fin de año considerando las condiciones actuales del mercado y de la producción. En %

## D. GARANTIZAR LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS CON NUESTRO ENTUSIASMO, TALENTO Y MODERNOS SISTEMAS DE CONTROL.

Para medir este tercer principio hemos definido el siguiente indicador:

- **Requisitos del Producto:** Medida mensual de cumplimiento de requisitos de producto en cuanto a sus requerimientos de Fiabilidad (Normas DOT-INEN).

En %

## E. MEDICION DEL PLAN DE NEGOCIOS

El plan de negocios de ERCO se ve plasmado en el Plan 5 años y Plan anual.

Las mediciones del plan de negocios están incluidas en el mismo y a su vez incluidas en la política de calidad.

### 1.3. LOCALIZACION

ERCO se encuentra localizada en la ciudad de Cuenca - Ecuador, sector Parque Industrial, en la Panamericana Norte Km 2.8 .la planta se encuentra a 5 minutos del aeropuerto Mariscal Lamar.

Tiene un sitio remoto en la ciudad de Quito en la Avenida Amazonas y Naciones Unidas, Edificio La Previsora, Torre A, piso 7. Se encuentra a 20 minutos del aeropuerto internacional Mariscal Sucre.

Además cuenta con bodegas de producto terminado, ubicadas en:

- **Cuenca:** Zona Franca de Zhucay, naves industriales de la antigua fábrica Artepráctico. Y en el Cuartel General Dávalos, Panamericana Norte Km. 3.6.
- **Guayaquil:** Km 3.5 Autopista Durán Boliche.

- **Quito:** Km 13 Los Cipreses - Panamericana Norte, Parque Delta, sector Carapungo

## 1.4. TALENTO HUMANO

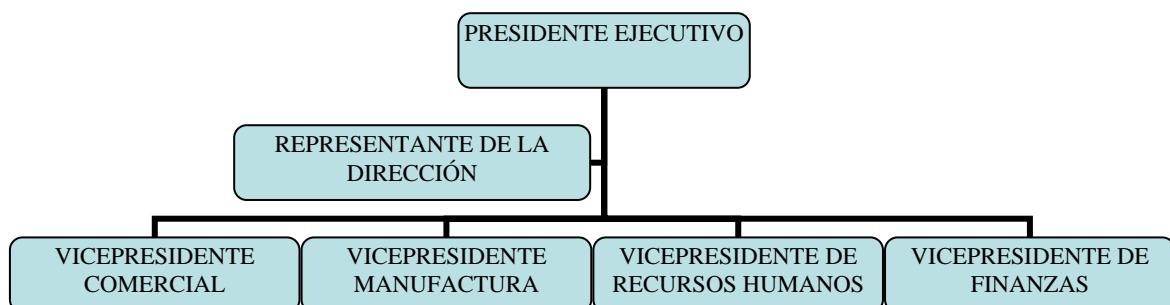
Para el desarrollo de las actividades, la empresa cuenta con una planta, de personal adecuadamente seleccionado de acuerdo al perfil del cargo definido y a la necesidad de competencia.

En el cuadro siguiente se encuentra la distribución:

<b>PERSONAL DE ADMINISTRACION</b>	151
<b>PERSONAL DE OBREROS:</b>	635
<b>TOTAL</b>	786

En la planta el personal de operarios varía de acuerdo a las necesidades del mercado.

### 1.4.1. ORGANIGRAMA GENERAL:



## 1.5. PRINCIPALES CLIENTES

ERCO cuenta actualmente con clientes de equipo original en Ecuador y Colombia.

Estos clientes son principalmente grandes ensambladores de vehículos.

Atiende también distribuidores en el Ecuador y en los países como Colombia, Perú, Venezuela y Bolivia.

### 1.5.1. LISTA DE CLIENTES EQUIPO ORIGINAL:

GENERAL MOTORS ECUADOR	QUITO-ECUADOR	
GENERAL MOTORS COLOMBIA	BOGOTA-COLOMBIA	<a href="mailto:ivan.1.sanchez@gm.com">ivan.1.sanchez@gm.com</a>
AYMESA	QUITO-ECUADOR	<a href="mailto:cparedes@aymesa.com.ec">cparedes@aymesa.com.ec</a>
MARESA	QUITO-ECUADOR	<a href="mailto:chinojosa@mazda.ec">chinojosa@mazda.ec</a>

### 1.5.2. LISTA DE CLIENTES MERCADO DE REPOSICIÓN:

ZONA NORTE	ZONA OESTE	ZONA SUR
Moya Baca Tires	Tecniguay	Tedasa
Comercial Edwin Reyes	Importadora Andina	Tedasa Loja
Tecnillanta S.A.	S.A	Tedasa Macas
Servillanta J.C. Hidalgo	Tecfaroni	Anglo
Importadora Andina	Frenoseguro	Ecuatoriana
Global Tires	Segurillanta	Motricentro Eljuri
Tecnicentro Eguiguren	Tecnicentro	Orollanta
Jorge Endara	Eguiguren	Supermovillanta
Norllantas		
Llantas y Servicios de la Sierra		
Comercial Acebo		
Semayari Cia Ltda		
Tecnicentro Senaida		
Mayorga		
Comercial Tobar/Gustavo Tobar		
Roberto Roman		
Sixmotors		

### 1.5.3. LISTA DE CLIENTES MERCADO DE EXPORTACIONES:

COLOMBIA	VENEZUELA	PERU	BOLIVIA
Tire Depot Chaneme Comercial Comercializadora Int. Llantas	Multicauchos Flyng Tire Cauchos El Venezolano	Llantas San Martín Steel Asociados Tire Sol	Tecnillanta Oriente Sofo

### 1.6. PRINCIPALES PROVEEDORES

La empresa para suplir sus necesidades de materias primas y buscando calidad, oportunidad en entrega, cantidad y precio, elige sus proveedores que son aprobados por nuestra casa matriz.

A continuación se colocan los más importantes:

CAUCHOS	NEGROS DE HUMO	TEJIDOS CUERDAS	-	PLASTIFICANTES- ACTIVADORES- VULCANIZANTES
Regional Rubber Trading Co. Agicom ISP Elastomers Kospol Cia. Ltda. Lanxess International S.A. Continental North America.	Nhumo SA de C.V Cabot Colombiana S.A Coal Fillers Inc. Rhodia Silices de Venezuela C.A.	Textil Omnes Text Fabric S.A Trefilarbed Arkansas Enka de Colombia ContinentalNort America. Kordsa Brasil	-	Flexis Continental AG Struktol Schnectady Ind. Cytec Industrie Multibusiness Isogama LTDA. Repsol YPF Lanxsess Inter.

### 1.7. INFRAESTRUCTURA

La empresa para el desarrollo de sus actividades cuenta con instalaciones propias; área total construida 40300 metros cuadrados

## CAPITULO 2.

# TEORIA DEL ANALISIS DEL MODO POTENCIAL DE FALLA Y SUS EFECTOS (AMEF)

Este capítulo hace referencia a los conceptos básicos sobre la técnica del AMEF así como algunos cálculos básicos basados en valores que constan en tablas adjuntas.

## UTILIZACION DE LA TECNICA DEL ANALISIS DEL MODO POTENCIAL DE FALLA Y SUS EFECTOS (AMEF)

### 2.1. GENERALIDADES:

La disciplina del AMEF fue desarrollada en el ejercito de la Estados Unidos por los ingenieros de la National Agency of Space and Aeronautical (NASA), y era conocido como el procedimiento militar MIL-P-1629, titulado "Procedimiento para la Ejecución de un Modo de Falla, Efectos y Análisis de criticabilidad"

Inicia en 1949

Llevado a otros sectores por los ingenieros de la NASA.

Adoptado por la ingenieria FORD en años 80's y por Automotive Industries Action Group (AIAG).

El método evaluación de riesgos se denota de la siguiente forma:

- Identificar los modos potenciales de falla en un producto en relación con el proceso de producción e incluirlo en el AMEF.
- Establecer un equipo multidisciplinario conformado por: Coordinador AMEF, Operario del área, Gerente de Calidad, Jefes Departamentales, PI del área, Mantenimiento, Ing. Industrial, Producción y los que se requieran.
- El Coordinador será la persona encargada de programar las reuniones, realizar las actualizaciones del AMEF y verificar el cumplimiento de los planes de Acción.

Es responsabilidad del coordinador del grupo el que se lleve a cabo correctamente el AMEF hasta a su terminación completa. Las revisiones del

AMEF deberán hacerse mínimo dos veces por año entre el primero y segundo semestre.

El AMEF deberá ser revisado y actualizado cuando:

- Exista un cambio en el lay out
- Nuevo producto.
- Cambios tecnológicos.
- Modificaciones en diseños.
- Existan fallas reales que no han sido contempladas en el AMEF.
- Por actualizaciones del manual de AMEF.
- Cambios en el proceso.

1. Llenar la información en el formato establecido para el AMEF 646-125.
2. Numerar el AMEF.
3. Llevar a cabo las acciones correctivas, preventivas y evaluar el índice de prioridad de riesgo hasta que esté por debajo de 80. Una vez alcanzado un I.P.R bajo, proceder a cerrar el AMEF.

## 2.2. DESARROLLO DEL AMEF.

A continuación se describen los elementos del formato del AMEF:

**2.2.1. Código de AMEF:** Es el número del AMEF, se utiliza para identificación.

**2.2.2. Páginas:** Es el número total de páginas del AMEF

**2.2.3. Fecha del AMEF:** Es la fecha en la que se lleva a cabo la revisión pertinente del AMEF

**2.2.4. Revisión del AMEF:** Es el número de revisión vigente de acuerdo con el control de documentos.

**2.2.5. Componente o Producto:** Es el nombre del producto en proceso o del producto terminado sobre el cual está actuando el modo potencial de fallo.

**2.2.6. Equipo de trabajo:** Lista los nombres de los individuos o cargos responsables de cada departamento los cuales deben ejecutar tareas.

**2.2.7. Coordinador:** Es el nombre de la persona o del cargo responsable por coordinar todas las actividades del AMEF desde el inicio del mismo hasta la culminación o cierre del AMEF.

**2.2.8. Fecha Inicial:** Es la fecha en la cual se originó el AMEF.

**2.2.9. Proceso:** Descripción sencilla del proceso o de la operación que está siendo analizada. Indique tan concisamente como sea posible el propósito del proceso o de la operación que está siendo analizada. Donde el proceso involucra operaciones numerosas con diferentes modos potenciales de falla, se considera cada operación como un proceso separado.

**2.2.10. Modo potencial de Falla:** El modo de Falla es la manera en la cual se podría incumplir los requisitos del proceso o los propósitos de diseño. Es una descripción de la no - conformidad en operaciones específicas. En ella pueden haber causas asociadas con pasos anteriores o posteriores; sin embargo en la preparación del AMEF se parte del supuesto que lo que ingresa está correcto.

**2.2.11. Efectos potenciales de Falla:** Son los efectos que causa el modo de falla en los clientes. Los clientes en este contexto pueden ser la próxima

operación, operaciones o ubicaciones siguientes, el vendedor y/o propietario del vehículo. Cada uno debe ser considerado cuando se evalúe el efecto potencial de la falla.

- Se deben describir los efectos de la falla en los términos en que el cliente los perciba o declare. Para el usuario final, los efectos pueden ser expresados en función del desempeño del producto.
- Si el cliente está en la próxima operación o en operaciones posteriores los efectos pueden manifestarse en términos de desempeño de procesos u operaciones.

**2.2.12. Severidad:** La severidad es un indicador de la gravedad desde un punto de vista del cliente, de los efectos del modo potencial de falla. La severidad esta relacionada con el alcance del AMEF. Una disminución de este parámetro puede deberse a un cambio en el diseño del sistema componente o proceso. La severidad puede estimarse en una escala del 1 al 10, ver la tabla No1

**2.2.13. Clasificación:** Esta columna puede usarse para clasificar cualquier característica especial del proceso para los componentes, subsistemas o sistemas que puedan requerir controles de proceso adicionales. Si se identifica una clasificación en el AMEF de proceso es necesario notificar al técnico responsable del proceso ya que esto podría modificar los planes de inspección de los procesos.

**2.2.14. Causas potenciales/Mecanismos de falla:** Está definida como el origen de la falla y se describe en términos de algo que puede ser corregido o controlado. Haga una lista de todas las causas concebibles asignadas a cada modo potencial de falla. Pueden haber causas excluyentes o relacionadas. Considerar únicamente los errores o disfunciones específicas; las frases ambiguas como error del operador, mal funcionamiento de la máquina no deberían usarse.

**2.2.15. Ocurrencia:** La ocurrencia se refiere a la cantidad de veces que puede ocurrir el mecanismo de falla. La puntuación de la ocurrencia está relacionada con su valor. Se debe calcular la probabilidad de ocurrencia en una escala de 1 a 10, deben considerarse dos probabilidades:

- a. La de que se produzca la causa potencial de falla.
- b. La de que una vez ocurrida la causa, esta provoque el efecto nocivo indicado. Los criterios de evaluación son los expresados en la tabla # 2.

**2.2.16. Controles Existentes actualmente en el proceso:** Son descripciones de los controles que previenen la ocurrencia del posible modo de falla o que lo detectan si pudiese ocurrir. Estos controles pueden ser mecanismos a prueba de error, también control de procesos estadísticos o pueden ser procesos de evaluación. La evaluación puede hacerse en el mismo paso o en etapas anteriores o posteriores. Hay dos tipos de control de procesos a considerar:

- Prevención.- prevenir la causa o mecanismo de falla, la ocurrencia del modo de falla o la forma de ocurrencia, ej. un Set-Up
- Detección..- detectar la causa o mecanismo de falla o el modo de falla y priorizar las acciones correctivas.

**2.2.17. Detección:** La detección está asociada con el mejor control de proceso. La puntuación de la detección está relacionada con el alcance del AMEF.

Generalmente Para lograr un bajo rango el plan de control de proceso tiene que ser mejorado.

Para tal fin se asume que la falla ha ocurrido y se evalúa la capacidad de todos los medios **actualmente** usados para controlar el proceso para prevenir que el componente despachado presente el modo de falla o el defecto.

No se debe pensar automáticamente que la puntuación de detección es baja, basada en que la frecuencia es baja, sino evaluar la capacidad de

los medios de control del proceso para detectar modos de falla de baja frecuencia o prevenir su repetición en el proceso. Los chequeos aleatorios de calidad tienen baja probabilidad de detectar la existencia de un defecto aislado y podrían no influir en el puntaje de detección. El muestreo hecho con base estadística es un medio de control válido para detectar fallas.

Existen dispositivos y poka-yokes que nos ayudan a controlar el proceso; el dispositivo es un aparato que nos indica la presencia de anomalías en el proceso, en cambio, el poka-yoke es un aparato que al detectar alguna anomalía, detiene automáticamente el proceso evitando que se produzcan partes y/o productos defectuosos.

- 2.2.18. Índice de prioridad de riesgo IPR:** Es el producto de las puntuaciones de severidad (S), frecuencia (O) y detección (D).

$$\text{IPR} = (\text{S}) \times (\text{O}) \times (\text{D})$$

Este valor debe ser usado con el fin de priorizar la causa potencial de falla para posibles acciones correctivas.

Si el IPR está entre 0 y 80 no debemos tomar acción correctiva  
Si el IPR esta entre 80 y 100 debemos tomar acción correctiva  
Si esta por encima de 100 el proceso es inaceptable.

- 2.2.19. Acciones recomendadas:** Cuando los modos de falla se han ordenado por IPR, se deberán emprender acciones para reducir o eliminar permanentemente la causa de la falla.

- 2.2.20. Responsabilidad:** Las personas responsables por la acción recomendada y la fecha de cumplimiento de la acción correctiva.

- 2.2.21. Acciones Tomadas:** Describen brevemente la acción tomada con la fecha en la que se hizo efectiva.

**2.2.22. IPR Resultante:** Después de que se han tomado acciones correctivas y preventivas, se debe estimar y registrar la puntuación de ocurrencia, severidad y detección. Luego calcular y registrar el IPR resultante, si las acciones no se toman se dejará en blanco las casillas correspondientes. Todos los IPR resultantes deben revisarse y si se requieren acciones adicionales se debe repetir el análisis

### 2.2.22.1. CRITERIO DE EVALUACION SEVERIDAD

EFFECTO	SEVERIDAD Gravedad del efecto sobre el producto ( Efecto en el cliente)	CALIFICACION	EFFECTO	SEVERIDAD Gravedad del efecto sobre el proceso (Efecto Manufactura/Ensamble)
INCUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y/O REQUISITOS REGLAMENTARIOS	El modo de falla potencial, afecta la operación segura del vehículo y/o involucra el no cumplimiento de regulaciones gubernamentales sin advertencia	10	INCUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y/O REQUISITOS REGLAMENTARIOS	Puede poner en peligro al operador (Máquina o ensamble) sin advertencia
	El modo de falla potencial, afecta la operación segura del vehículo y/o involucra el no cumplimiento de regulaciones gubernamentales con advertencia	9		Puede poner en peligro al operador (Máquina o ensamble) con advertencia
PERDIDA O DEGRADACION DE LA FUNCION PRIMARIA	Pérdida de la función primaria (Vehículo inoperable no afecta la operación segura del producto)	8	ALTERACIONES GRAVES	100% del producto, puede ser que tenga que ser rechazado. Paro de línea o de despacho
	Degradoación de la función primaria (vehiculo operable, pero se reduce su nivel de funcionamiento)	7	ALTERACIONES SIGNIFICATIVAS	Una porción de la producción en curso, puede rechazado. Desviación del proceso primario, incluyendo disminución de la velocidad de la línea, y/o incrementando de mano de obra
PERDIDA O DEGRADACION DE LA FUNCION SECUNDARIA	Pérdida de la función secundaria (Vehículo operable, pero funciones de confort inoperables)	6	ALTERACIONES MODERADAS	100% de la producción podría tener que ser retrabajada fuera de línea y aceptado
	Degradoación de la función secundaria (vehiculo operable, pero confort y funciones convenidas reducen su nivel de funcionamiento )	5		Una porción de la producción podría tener que ser retrabajada fuera de línea y aceptado
MOLESTIA	Apariencia o ruidos audibles, vehículo oprable, no conformidad notificada por más del 75% de los clientes	4	ALTERACIONES MODERADAS	100% de la producción podría tener que ser RETRABAJADA en la estación antes de que sea procesado
	Apariencia o ruidos audibles, vehículo operable, no conformidad notificada por más del 50% de los clientes	3		Una parte de la producción podría tener que ser RETRABAJADA en la estación antes de que sea procesado
	Apariencia o ruidos audibles, vehículo operable, no conformidad notificada por menos del 25% de los clientes	2	ALTERACIONES MENORES	Ligero inconveniente para el proceso, la operación o el operador
SIN EFECTO	Ningún efecto visible	1	SIN EFECTO	Ningún efecto visible

#### 2.2.22.2. CRITERIO DE EVALUACION OCURRENCIA

PROBABILIDAD DE FALLA	OCURRENCIA DE LA CAUSA (INCIDENTES POR ITEMS/VEHICULOS)	CALIFICACION
MUY ALTA	> 100 POR MIL (> 1 EN 10)	10
ALTA	50 POR MIL (1 EN 20)	9
	20 POR MIL (1 EN 50)	8
	10 POR MIL (1 EN 100)	7
MODERADA	2 POR MIL (1 EN 500)	6
	.5 POR MIL (1 EN 2.000)	5
	.1 POR MIL (1 EN 10.000)	4
BAJA	.01 POR MIL (1 EN 100.000)	3
	< 0.01 POR MIL (1 EN 1.000.000)	2
MUY BAJA	FALLA ELIMINADA A TRAVES DEL CONTROL DE LA PREVENCION (Poka Yoke)	1

#### 2.2.22.3 CRITERIO DE EVALUACION DE LA DETECCION

OPORTUNIDAD DE DETECCION	PROBABILIDAD DE DETECCION POR EL CONTROL DEL PROCESO	CLASIFICACION	PROBABILIDAD DE DETECCION
SIN OPORTUNIDAD DE DETECCION	EL ACTUAL CONTROL DEL PROCESO, NO PUEDE DETECTAR O NO ES ANALIZADO	10	CASI IMPOSIBLE
NO ES SUSCEPTIBLE DE DETECTAR EN CUALQUIER ETAPA	EL MODO DE EFECTO Y FALLA, ERROR (CAUSA) NO ES FACILMENTE DETECTABLE. EJEMPLO AUDITORIAS ALEATORIAS.	9	MUY REMOTO
DETECCION DEL PROBLEMA DESPUES DEL PROCESO	MODO DE FALLA DETECTADO POR EL OPERADOR, DESPUES DEL PROCESO, A TRAVES DE MEDIOS, (VISUALES, TACTILES, AUDIBLES.)	8	REMOTO
DETECCION DEL PROBLEMA EN LA ESTACION	DETECCION DEL MODO DE FALLA EN ESTACION POR EL OPERADOR,A TRAVES DE MEDIOS (VISUALES, TACTILES, AUDIBLES), O DETECTADO EN EL PROCESO SIGUIENTE A TRAVES DEL USO DE GALGAS PARA ATRIBUTOS (PASA NO PASA, TORQUE MANUAL, CHEQUEOS CON RATCHET).	7	MUY BAJO
DETECCION DEL PROBLEMA DESPUES DEL PROCESO	DETECCION DEL MODO DE FALLA DESPUES DEL PROCESO POR EL OPERADOR, A TRAVES DE GALGAS DE VARIABLES, O EN LA ESTACION POR EL OPERADOR, A TRAVES DEL USO DE GALGAS DE ATRIBUTOS (PASA NO PASA, TORQUE MANUAL, CHEQUEOS CON RATCHET)	6	BAJO
DETECCION DEL PROBLEMA EN LA ESTACION	DETECCION DEL MODO DE FALLA O ERROR, (CAUSA) EN LA ESTACION POR EL OPERADOR, A TRAVES DEL USO DE GALGAS DE VARIABLES, O POR CONTROLES AUTOMATICOS EN LA ESTACION, QUE DETECTARAN PARTES DISCREPANTES Y NOTIFICAN AL OPERADOR (LUZ, TIMBRE,ETC).CHEQUEO REALIZADO EN LA VERIFICACION DE LA PRIMERA PIEZA PARA ESTABLECER CAUSAS UNICAMENTE	5	MODERADO
DETECCION DEL PROBLEMA DESPUES DEL PROCESO	DETECCION DEL MODO DE FALLA, DESPUES DEL PROCESO, POR CONTROLES AUTOMATIZADOS, QUE DETECTARAN PARTES DISCREPANTES, CON BLOQUEO DE LA PARTE, PARA PREVENIR SIGUIENTES PROCESOS	4	MODERADAMENTE ALTO
DETECCION DEL PROBLEMA EN LA FUENTE	DETECCION DEL MODO DE FALLA EN LA ESTACION, POR CONTROLES AUTOMATIZADOS, QUE DETECTARAN PARTES DISCREPANTES Y AUTOMATICAMENTE EN LA ESTACION, BLOQUEAN LA PARTE PARA PREVENIR SIGUIENTES PROCESOS.	3	ALTO
PREVENCION DEL ERROR Y/O DETECCION DEL PROBLEMA	DETECCION DEL ERROR (CAUSE) EN LA ESTACION, POR CONTROLES AUTOMATIZADOS, QUE DETECTARAN EL ERROR Y PREVIENEN DISCREPANCIAS EN LAS PARTES QUE ESTAN SIENDO FABRICADAS.	2	MUY ALTO
DETECCION NO APLICABLE, DETECCION DEL ERROR	PREVENCION DEL ERROR (CAUSE) COMO RESULTADO DEL DISEÑO DEL UTILAJE, DISEÑO DE MAQUINA, O DISEÑO DE LA PARTE. LAS PARTES DISCREPANTES, NO PUEDEN SER ELABORADAS, SISTEMAS A PRUEBA DE ERROR, PROCESO/PRODUCTO.	1	CASI SEGURO

## CAPITULO 3.

### APLICACION DE LA TECNICA DEL AMEF EN LOS PROCESOS DE ERCO PARA OBTENCION DEL RESPECTIVO PLAN DE CONTROL

En este capítulo se hace una breve descripción de cada uno de los subprocesos del proceso de elaboración de llantas, y en base a su diagrama de flujo se desarrolla su AMEF para con este obtener los planes de control de cada uno de ellos.

### 3. UTILIZACIÓN DE LA TÉCNICA DEL AMEF EN LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN DE MATERIALES EN ERCO.

#### 3.1. PROCESO DE MEZCLADO.

El proceso de mezclado es en general la unión de varias materias primas, para obtener un producto final llamado compuesto.

Este proceso puede ser considerado en 2 partes:

- Mezclado para obtención de mezclas primarias.
- Mezclado para obtención de mezclas finales.

##### 3.1.1. PARA OBTENCION DE MEZCLAS PRIMARIAS Y FINALES:

A continuación, algunos conceptos básicos sobre el proceso de mezclado:

- **Mezcla primaria:** Es la unión de caucho natural y/o sintético, negro de humo, aceite de proceso y pigmentos (diferentes sustancias químicas que causan determinados efectos en las mezclas a las que se adicionan); en el mezclador o mixer.
- **Mezcla final:** Es la mezcla primaria más el agente vulcanizante; que en nuestro caso es el azufre, en el mezclador o mixer
- **Vulcanización:** Es el paso de la mezcla final de estado plástico a estado elástico.
- **Mezclador/Mixer:** Máquina en la que se realiza el proceso de mezclado. Área en la que se encuentran los mezcladores y zonas de almacenamiento de mezclas primarias y finales.

- Carga:** Unidad de producción de mezclas primarias y finales, equivale a más o menos 200 Kg de caucho procesado.

### 3.1.2. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MEZCLADO

			Título:	Proceso de Mezclado			
			Dueño del Proceso:	Jefe de Planta 1			
Fecha Revisión:	2007-06-25	Revisado:		Ingeniero de Calidad de Procesos			
Revisión:	1	Aprobado:		Gerente de Calidad	Jefe de Planta 1		
Responsabilidad		Alcance:	Actividades de Mezclado				
Responsable	Principales Documentos del proceso Niveles 1-2-3	Principales Registros	Mapa de Procesos		Medida	Meta	
			<b>Entradas:</b> Materia Prima Aprobada del proceso de almacenamiento de materia prima, Caucho para remolido, programa de producción, especificaciones				
Pesador de Pigmentos Ayudante	646C-101-01 646C-101-02 646C-101-03 646C-605-1 646I-101-01 646I-605-37 646-605-30 646I-605-13 646 F 101-01 647D-101-01 647D-101-02 647D-101-03 647D-101-04 647D-101-05 647D-101-06	Sistemas. Tarjeta de Pigmentos 646-134  Libro trazabilidad 645-007 Carta Control 646-066  Sello OK  Tarjeta roja 646-070 Registro 646C-001 Reporte 642 032  Tarjeta identificación 646-135 646-136 646-136A			N/A	N/A	
Operador	646C-101-4 652-101-4 652-101-6 652-101-7 647I-101-01 647I-101-02 647I-101-03 647I-101-04 647I-101-05 647I-101-06				N/A	N/A	
Molinero	646L-646L-50 646L-646L-46 646L-646L-47 646L-646L-48 646L-646L-49				N/A	N/A	
Laboratorio Físico Químico	646L-646L-50 646L-646L-46 646L-646L-47 646L-646L-48 646L-646L-49				N/A	N/A	
Operador / Supervisor / Inspector de Calidad / Ingeniería de Compuestos	652-101-4 652-101-6 652-101-7 647I-101-01 647I-101-02 647I-101-03 647I-101-04 647I-101-05 647I-101-06 646A-101-01				N/A	N/A	
Operador	646-101-4 652-101-6 652-101-7 647I-101-01 647I-101-02 647I-101-03 647I-101-04 647I-101-05 647I-101-06 646A-101-01				%Scrap	Max.0,98% Caucho	
Operador	646-101-4 652-101-6 652-101-7 647I-101-01 647I-101-02 647I-101-03 647I-101-04 647I-101-05 647I-101-06 646A-101-01				Producción realizada	100% de Programado	
					Presupuesto Utilizado	100% de Presupuesto Asignado	
Ayudas para el procesos		Cláusula	<b>Salidas:</b> Mezclas Finales para el uso de los Procesos de Calandrado, Extrusión, Pestañas y Cortado.				
Sistema de Gestión de Calidad		4					
Responsabilidad de la Dirección		5					
Provisión de Recursos		6					
Realización de la Producción		7					
Medición ,análisis y mejora		8					

### 3.1.3. AMEF DEL PROCESO DE MEZCLADO.

3.1.3.1. Código de AMEF: 646-302-01

3.1.3.2. Páginas: 3.

3.1.3.3. Fecha del AMEF: El taller de revisión del AMEF del proceso de mezclado se concluyó el 9 de febrero de 2010.

3.1.3.4. Revisión del AMEF: 26.

3.1.3.5. Componente o Producto: Llantas bias y radiales.

3.1.3.6. Equipo de trabajo: El equipo multidisciplinario para el desarrollo del AMEF del mixer estuvo conformado por las siguientes personas:

- COORDINADOR LEAN MANUFACTURING: Ing. Esteban Toledo.
- REP.INGENIERIA DE PLANTA: Ing. Patricio Matute.
- REP.INDUSTRIALIZACION DE PRODUCTO: Ing. Diego Creamer.
- JEFE DPTO.MEZCLADO: Ing. Marlon Mejía.
- PERSONAL DE PLANTA: Sr. Manuel Encalada.

3.1.3.7. Coordinador: Ing. Pedro Arévalo B.

3.1.3.8. Fecha Inicial: 23 de junio de 2000.

El equipo multidisciplinario tomó como base el procedimiento 646-000-13rev.8, el diagrama de flujo del proceso de mezclado, además los requerimientos y formatos de Continental de Alemania para el desarrollo del AMEF, que consta a continuación:

**ANALISIS DEL MODO POTENCIAL DE FALLA Y SUS EFECTOS**

646-302

		Componente / Producto:				LLANTAS BIAS Y RADIALES						AMEF MEZCLAS			
		Equipo		INDUSTRIALIZACION-CALIDAD-PRODUCCION-MANTENIMIENTO						Revisión: 26					
		Bolígrafo / Pluma Rotuladora / Lápiz / Minas de Grafito / Ceras / Minas Rotuladoras								Fecha: 09/02/2010					
		Coordinador:								Fecha Inicial: 23/06/2000		Página: 1 de 9			
<b>Departamento de Calidad</b>															
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Revisado</span> <span>Aprobado por:</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Departamento de Calidad</span> <span>Representante de la Dirección</span> </div>										CARACTERISTICAS DADAS POR REGLAMENOS GENERALITADES: 5 CARACTERISTICAS ESPECIALES REQUERIDAS POR EL					
PROCESO	MODO	EFFECTO	SISTEMA DE CALIDAD	ESTADO DE CALIDAD	TIPO DE FALLA	DE FALLA	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA PREVENCION	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA DETECCION	I.P.R.	ACCIONES	RESPONSABLE	RESULTADOS DE LA ACCION			
	POTENCIAL	POTENCIAL										ACCIONES	FECHA DE TOMADA	IMPLEMENTACION	I.P.R.
REGISTRO	DE	DE								RECOMENDADAS	FECHA DE EJECUCION	IMPLEMENTACION	I.P.R.	PLAN DE ACCION	
<b>ETAPA 1: COMPONENTES</b>															
PESAJE FUERA DE ESPECIFICACIONES	Banda anularizada [PIGMENTOS]	5	Balanza desenalibrada.	5	Cronograma de calibración de Balances [POR 10 MESES Y 1 VEZ AL MES]	Pruebas rehomologadas en laboratorio.	5	30	Cronograma de calibración de Balances [POR 10 MESES Y 1 VEZ AL MES]	Jose de Laboratorio en Mayo 2010					
			Falla operativa.	5	Bloqueo				120	IMPLEMENTACION DE SISTEMA AUTOMATIZADO DE PESAJE DE PIGMENTOS	Jose de Hilla-Elefantina en Mayo 2010				
			Desviación de dispositivo a prueba de peso en la fármacia de pigmentos.	5	Bloqueo				300	Cronograma de calibración de Balances [POR 10 MESES Y 1 VEZ AL MES]	Jose de Laboratorio en Mayo 2010				
	Banda de tensión	7	Balanza desenalibrada [juego de bala en K100]	5	Cronograma de calibración de Balances [POR 10 MESES Y 1 VEZ AL MES]	Visual	5	175	Cronograma de calibración de Balances [POR 10 MESES Y 1 VEZ AL MES]	Jose de Laboratorio en Mayo 2010					
			Falla operativa.	5	Bloqueo				475	Calcular display a la vista del operador	Jose de Laboratorio y Electrofísica / Control. Hilla en Mayo 2010				
			Falla máquina.	5	Bloqueo				500	Cambio de sistema de pesaje de arriba de una a la izquierda	Ing. Plantas Mayo 2010				
	La sismosilla alta o baja en muelles primarios	4	Balanza desenalibrada [juego de bala / sismosilla]	7	Cronograma de calibración de Balances [POR 10 MESES Y 1 VEZ AL MES]	Pruebas rehomologadas en laboratorio.	4	10	Cambio de sistema de pesaje de arriba de una a la izquierda	.....					
			Falla operativa.	5					500						
			Falla operativa cargador negro	4					500						
	Banda final con falla de peso.	5	Falla operativa.	6	Bloqueo	Pruebas rehomologadas en laboratorio.	6	500							
RESERVA DE MATERIALES: Coches, coches de linea, piezas, aviles, maderas rebajadas, tirantes de engranajes, etc.	Reservorio de aceites salvadores y miedas	5	Almacenamiento de las propiedades físicas-químicas del compuesto	5	Visual	Pruebas Estáticas en Laboratorio	6	500							
			Falla de calendarización F/S	6	Visual				400	IMPLEMENTACION	Coordinador de Área Máster Mayo 2010				
	Reservorio de aceites primarios	8	Almacenamiento de las propiedades físicas-químicas y rehomologación del compuesto	5	Visual	Pruebas rehomologadas y propiedades físicas en laboratorio.	6	500	IMPLEMENTACION	General Planta 1 / Control Hilla Planta 4 .....					
			Falla humosa	5	Bloqueo				500		IMPLEMENTACION				
			Reserva de lubricantes [CONTINUACION 8]	5	Visual [sin humo]				500		IMPLEMENTACION				

Los interrela- dos de materiales representa- tivos	Alteraciones de las propiedades fisicoquímicas y rebañísticas del compuesto	2	Bx	Interrelación de materiales	7	Visual			40		Rebañamiento inmediato en procesos representados	General Planta 1 / Jefe Dpto. Torno INMEDIATO
				Fallas de máquina	5	Bloqueo			20			
				Rebaño de materiales rebañados	5	Bloqueo			20			
				Reprocesos continuados en etapas posteriores	1	Procedimiento de control de producción en muestra	Procedimiento de control de producción en muestra	1	40	Cables para separar materiales / Cableado Jefe de Torno		
Los componentes largo de amplia vista de vida útil	Alteraciones de las propiedades fisicoquímicas y rebañísticas del compuesto	3	Bx	Sistema HFI sin utilizar	6	HFI	Probar rebañamiento y propiedades físicas en laboratorio.	3	30			
otro papel, plásticos, de sabores, papel, plásticos, papel y sabores en muestra con muestra	Muestra muestra muestra muestra	1	Bx	Aplicación de Sx	2	Bloqueo			20			

## ETAPA 2: MEZCLADO

MEZCLADO	Mezclar en homogeneo	Variación de las propiedades de los compuestos.	2	Bx	Variación por parámetros de mezclado [TEMPERATURA, POTENCIA Y TIEMPO]	6	Visual / Panel de control	Propiedad física verbalizadas Laboratorio.	40			
					Fallas de máquina	7		Visual	20			
					Variación de materia prima	3	Rebilleo de Materia Prima en Laboratorio	Rebilleo de Materia Prima en Laboratorio	20	40		
					Operación manual	2	Bloqueo		20	Comisionar a Plp para revisión del compuesto	Jefe Dpto. Torno / PI INMEDIATO	
					Mal funcionamiento de PLC	5	Visual / Panel de control	Visuel	10	Impresionar programa de impresión personalizada para lenguaje de PLC	Guard. Mts. Planta 1 INMEDIATO	
MEZCLADO	Temperatura y de densidad, potencia, frecuencia; Alto e bajo	Variación de las propiedades de los compuestos indulgida cierre de sabores verduras que son bolas.	4	Bx	Variación por parámetros de mezclado	6	Visual / Panel de control	Propiedad física verbalizadas Laboratorio.	30	Comisionar a Plp para revisión del compuesto	Jefe Dpto. Torno / PI INMEDIATO	
					Fallas de máquina	7		Visuel	10	Comisionar a Plp para revisión del compuesto	Jefe Dpto. Torno / PI INMEDIATO	
					Variación de materia prima	3	Rebilleo de Materia Prima en Laboratorio	Rebilleo de Materia Prima en Laboratorio	20			
					Operación manual	2	Bloqueo		10	Comisionar a Plp para revisión del compuesto	Jefe Dpto. Torno / PI INMEDIATO	
					Mal funcionamiento de PLC	5	Visual / Panel de control	Visuel	10			
PRENSA DE PISO	Prensión de piso interrelacion	Variación de las propiedades de los compuestos.	3	Bx	Fallas de máquina	6	Visual	Materiales	20			
					Operación manual	6	Bloqueo		20			
					Mal funcionamiento de PLC	5	Visual		10			

### ETAPA 3: IDENTIFICACION DE COMPUESTOS Y PRUEBAS DE LABORATORIO

Almacenamiento y manejo de materiales para su liberación.	Materiales iniciales	Almacenamiento de materiales en conformes [estándares, autorizados, falla de uso]	I	S	Error humano	1	Biogeo	Pruebas rebañadoras y propiedades físicas en laboratorio.	C	152	Publicación del procedimiento de manejo	Jefe de Calidad INMEDIATO
					Fall de rebañador	1	Biogeo			128	Delación de rebañador para regularizar el manejo	Coord. Mkt. Planta 1 INMEDIATO
					Materiales equivocados	1	Biogeo			35	Publicación del procedimiento de manejo	Jefe de Calidad INMEDIATO
	Dosis iniciales de liberación de cargas	Liberación de cargas no conformes	I	S	Error humano	2	Biogeo	Biogeo	II			
					Falla de rebañador	3	Materiales próximos			288	Delación de errores rebañador / Capacitación a personal de mantenimiento	Jefe Calidad / Gerente Mantenimiento .....
Temperatura iniciales en el almacenamiento	Tropedades iniciales de ellos	Variación de las propiedades de los compuestos	II		Falla máquina	4	Rebaño rebañador	Vial	II	32		
Pelezamiento	Almacenamiento de los envases y sus características	Residuos de los compuestos en los siguientes procesos	I	S	Error humano	5	Visual / Identificación para realizar pruebas Laboratorio	Pruebas rebañadoras y propiedades físicas en laboratorio	C	144	Generación	Coord. Líne. Maq. SII
					Falla de plataformas	6				336	Reposición y/o arreglo de plataformas dañadas	Gerente Plata 4 .....
Identificación de compuestos	Mala identificación		II	S	Error humano	7	Biogeo	Visual / pruebas en Laboratorio	C	336	Implementación de nuevo sistema de verificación [fot]	Gerente Plata 4 / Coord. Mkt. Planta 1 .....
					Falta de largos de identificación	8				336		
					Error en bajo relleno	9	Identificación y otros			336		

### ETAPA 4: REPOSO Y LIBERACION

Delaciones de los compuestos.	Materiales específicos similares	Almacenamiento de propiedades físicas, químicas y características de los compuestos	I	S	Paradas por eventualidades	1	Biogeo	Pruebas rebañadoras y propiedades físicas en laboratorio	C	0			
					Paradas programadas	2	Biogeo			0			
					Falla de sistema FIFO	3	FIFO			288	Delación y/o implementación del sistema FIFO	Gerente Plata 4 INMEDIATO	
					Cambios de programas	4	Biogeo			35			
					Baja máquina	5	Biogeo			48	Disponibilidad de un stock mínimo de repuestos	Gerente Compras INMEDIATO	
	Utilización de compuestos que se pierden o se pierden rápidamente	Almacenamiento de las propiedades de los compuestos		S	Baja inventario	6	Biogeo			35			
					FIFO no actualizado	7	FIFO			48	Delación y/o implementación del sistema FIFO	Gerente Plata 4 INMEDIATO	
					Error humano	8	Biogeo			35			
						9							
						10							

### 3.1.4. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE MEZCLADO.

Tomando como base el AMEF obtenido con el equipo multidisciplinario y el diagrama de flujo del proceso de mezclado, se determina el siguiente plan de control para el proceso:

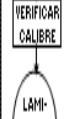
PROCESO MEZCLADO 646C-101-01																	
PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE MEZCLADO																	
Definición: Combinar mecánicamente cauchos, negro de humo, aceite y compuestos químico que aseguran en el Producto Terminado resistencia, durabilidad y control.																	
Plan de Control N°1 Fase: Producción			Contacto clave: Jefe de Calidad			Fecha (Original): 14-05-1998		Fecha (Rev II): 12-03-2010		Página: 1 de 3							
Descripción del Producto: Mezclas Primarias, Mezclas Finales.			Nº Clave Producto/Proceso: 2-101			Int. Cliente: Ninguna											
Revisado por:			Aprobado por:														
Jefe de Calidad/Procesos			Jefe de Calidad/Gerente de DIP/Gerente de Planta 1/Jefe de IP Materiales														
PARTIDA DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO/ DESCRIPCION/ OPERACION	NORMA INSTRUMENTO O HERRAMIENTA ADE MEDICIÓN REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS			MÉTODO				PLANO DE MEZCLAJE							
			PRODUCTO	PROCESO	TÉCNICA PARA CONSOLIDAR LA MEDICIÓN	PROBLEMA PROCESO ESPECÍFICO / TOLERANCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO		MÉTODO DE CONTROL						
	OK MP.	Información del sticker 646-100 y 646-101	1	Aprobación de Materia Prima en Caucho, Negro de Humo, Refuerzo, Aceite, Pigmentos.	-----	Visual	Sin sello de aprobado	Ayudante Operador	1 vez por corrida	Ninguno	646-101-02 646-101-03	No usar y comunicar al supervisor					
								Supervisor	1 vez / turno				1	Hoja de inspección 646C-001			
	Peso de cauchos (polímeros) individual y total	Balanza	2	Peso dentro de Especificación de: - Caucho Natural - Caucho Sintético Dentro de Especificación	-----	x Medida	Indiv. ± 200 gramos Total. ± 600 gramos	Ayudante de operador	Cada carga	1	Ninguno	646-101-02 646-101-03	Ajustar peso				
								Supervisor	1 vez por turno / Mixer.					3	Hoja de inspección 646C-001		
	Peso de negro de humo - refuerzo Hi-Sil	Balanza	3	Pesar Según Especificación <b>Negro de Humo:</b> Recuperado, N-330, N-220, N-328, N-339, N660, N121/N250, <b>Reforzantes No Negros:</b> Litop, Carbón Natural Bituminoso, Caucho Vulcanizado Granulado.	-----	x Medida	± 400 gramos	Operador	1 vez por corrida	3	Carta de control X - R código 646-066	Mediante intercomunicador o personalmente el operador comunicará al Supervisor para que ajuste el peso de negro en PLC					
								Supervisor	1 vez por turno / Mixer.				3	Hoja de inspección 646C-001			
	Peso de Primaria	Balanza	4	Según de Mezclas Primarias dentro de Especificación	-----	Medida	± 300 gramos	Ayudante de Operador	Cada carga	1	Ninguno	646-101-02 646-101-03	Ajustar peso				
								Supervisor	1 vez por turno / Mixer.					3	Hoja de inspección 646C-001		

**PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE MEZCLADO**

Código: 646C-101-01

Fecha (Rev 1): 12-03-2010

Página: 2 de 3

PARTIDA DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO / DESCRIPCION OPERACION	NOMBRE INSTRUMENTO O HERRAMIENTA DE MEDICIÓN DE REFERENCIA	CARACTERISTICAS		MÉTODO					PLAN DE REACCION		
			PRODUCCION	PROCESO	TÉCNICA PARA EVALUAR LA MEDICIÓN	PRODUCTO PROCESO ESPECIFICO / TOLERANCIA	RSPONSABILIDAD	FRECUENCIA	REGISTRO			
	Peso de aceite	Balanza	5	Peso dentro de Especificación de: Plastificantes: Aceite Pino Destilado, Aceite Petroleo Aromático, Dimetil-Pentil-P-Fenilendiamin.	.....	Medida	± 400 gramos	Operador	1 vez por corrida	3	Carta de control 1 - R código 646-066 646-101-02 646-101-03	
	Peso de Pigmentos	Balanza	6	Peso de Pigmentos para finales dentro de Especificación: Acelerantes Vulcanizantes (Azufres)	.....	Muestreo para la Inspección por variables, Método "s"	± 15 g. Final	Operador de Mixer	1 vez por corrida de compuesto	1	Carta de Control X-R cód. 646-066 646-101-02 646-101-03	
	Presión del pistón	Manómetro	7	.....	Presión Especificada	Visual	Mixer#1. Mixer#2. Mixer #3.Ver Especificación	Operator	1 vez por turno	1	Ninguno 646-101-02 646-101-03	
	Potencia Integrada (KWh)	Pantalla de computador	8	.....	Potencia Integrada Especificada	Medida	± 1 KWh	Operador	1 vez por corrida de compuesto	1	Ninguno 646-101-02 646-101-03	
	Temperatura	T.C.U	9	.....	Temperatura Especificada	x	Medida	35s 10 °C	Supervisor	1 vez por turno / Mixer.	1	Ajustar T° en display
	Calibre de caucho / LAMINADO DE CAUCHO	Galga (molinero). Calibrador pie de Rey (Sup.).	10	Calibre correcto del Caucho	.....	Medida	Según especificación de molinos.	Molinero	1 vez por corrida	1	ninguno 646-101-02 646-101-03	
	BAÑO DE LÁMINA / ENFRIAMIENTO	Muela	11	Baño adecuado de la Lámina de Caucho	.....	Medida	Laboratorio 18-22	Analista	1 veces por turno	1	Carta de Control Computador % Solidos	


**PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE MEZCLADO**

Código: 646C-101-01

Fecha (Rev 1): 12-03-2010

Página: 3 de 3

PARTIDA DEL PROCESO	NOMBRE DEL PROCESO/ DESCRIPCION/ OPERACION	NOMBRE DEL INSTRUMENTO O HERRAMIENTA DE MEDICION O REFERENCIA	CARACTERISTICAS		METODO					PLAN DE ACCION	
			PRODUCTO	PROCESO	TECNICA PARA EVALUAR LA REFERENCIA	PRODUCTO PROCESADO ESPECIFICO	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO		
CORTAR MATERIAL	IDENTIFICACIÓN bajo relieve / Cortado de Material	Rodillo marcador	12	Cortar e Identificar correctamente el Cacho	.....	Visual	Marcación ilegible	Molinero	Carta de Control Computador	1 ninguno	646-101-02 Ajustar presión del rodillo marcador y revisar letras de identificación
								Supervisor	1 vez por turno / Mixer	1 Hoja de inspección 646C-001	646-101-03
ALMACENAR	Temperatura: -Almacenaje de cauchos -Descarga en molinos.	Pirómetro	13	Temperatura y Descarga Adeuada del Cacho	.....	Medida	Primaria Máx: 44°C Final Máx: 38°C Según Espec.	Supervisor	1 vez por turno / Mixer	1 Hoja de inspección 646-101-02	646-101-03 Bajar loop; velocidad normal salida; funcionamiento todos los ventiladores. Comunicar a DIP.
	Chequeo visual de cauchos en el batch-off		14	Condición adecuada del Cacho en Batch-Off	.....	Visual	Restos de caucho sin identificación.	Molinero	1 vez cuando hay cambio de mezcla	1 Ninguno	646-101-02 646-101-03 Identificar correcta de código o colocar en área de disposición.
LIMPIAR MOLINO	Cambios de Mezcla	Molinos	15	.....	Material no contaminado	Visual	Cacho en molino al final de cada corrida	Supervisor	Cada cambio de mezcla	1 Ninguno	
	Toma de Muestra	Cuchillo		Muestras de Cacho Primarias y Finales adecuadamente tomadas	Muestreo de acuerdo a procedimiento			Molinero	Primarias: 1 por cada 10 .... Finales 1 muestra de las 3 primeras cargas	1 Control de Mezclas Finales y Primarias 646L-03, 646C-001	646L-646L-19 Informar a supervisor y solicitar nuevas muestras aplicando el procedimiento
O.K. LAB	Análisis de Laboratorio curvas rápidas.	Reómetro MDR2000 Computadora	16			Analisis reológico	Límites establecidos en computador	Analista Laboratorio	Cada carga de la corrida	1 Carta reométrica del computador	Tratar como material no conforme y comunicar al Jefe DTM, Supervisor
	Análisis de Viscosidad ML1+4	Viscosímetro Mooney		Cacho cumpla con Especificación	.....	Plasticidad	Límites establecidos en computador	Analista Laboratorio	3 muestras por corrida de mezcla primaria y/o finales tipo T		

**HISTORIA DE LAS REVISIONES**

Analista	NCP #	Razón del Cambio	Fecha
9	3203	Se Corrige en campo de Frecuencia de análisis de % sólidos por turno en el baño de la lamina de caucho.	30/09/2008
10	3370	Inclusion de TCU y Toma de Muestra	19/06/2009
11	3514	Modificación por reingeniería mediante técnica del AMEF	12/03/2010

DISTRIBUCION : Jefe de Calidad - PI Materiales - Gerente de Planta 1 -Mixers (3) - Jefe Dpto. Mixer .

### 3.2. PROCESO DE EXTRUSION.

El proceso de extrusión es la utilización de mezclas finales (según especificación), para producir componentes de la llanta tales como: Inner liner, rodamientos y laterales.

Este proceso se realiza en varias máquinas:

- Roller Head, para la extrusión del inner liner.
- Tubera doble o tubera 2, para la extrusión de rodamientos.
- Tubera 3, para la extrusión de laterales, shoulder y relleno.
- Tubera triplex o tubera 4, para la extrusión de rodamientos y/o laterales.

A continuación, algunos conceptos básicos sobre el proceso de extrusión:

- **Inner liner:** Recubrimiento interno de la llanta, que reemplazó al tubo que se usaba anteriormente.
- **Rodamiento:** Conjunto de componentes (wing tip, cojín, banda de rodadura), que están en contacto con el piso en una llanta vulcanizada.
- **Wing tip:** Componente que une la banda de rodadura con el lateral de la llanta.
- **Cojín:** Componente que fija la banda de rodadura al cap ply, cap strip o breaker en la etapa de construcción de la llanta verde.
- **Shoulder:** Componente que refuerza la zona del hombro y ayuda a la unión entre lateral y rodamiento.

- **Relleno:** Componente que se coloca sobre el núcleo para formar una pestaña; su conjunto se adhiere directamente al aro cuando la llanta está vulcanizada.
- **Lateral:** Como su nombre lo indica, es la parte lateral de la llanta (parte visible) que va desde el fin del rodamiento al inicio de la pestaña.

### 3.2.1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXTRUSIÓN

			Título:	Proceso de Extrusión		
			Dueño del Proceso:	Jefe de Planta 1		
Fecha Revisión:	2007-06-25 <th></th> <th>Revisado:</th> <td data-cs="3" data-kind="parent">Ingeniero de Calidad de Procesos</td> <td data-kind="ghost"></td> <td data-kind="ghost"></td>		Revisado:	Ingeniero de Calidad de Procesos		
Revisión:	1		Aprobado:	Gerente de Calidad	Jefe de Planta 1	
Responsabilidad			Alcance:	Actividades de Extrusión		
Responsable	Principales Documentos del proceso Niveles 1-2-3	Principales Registros	Mapa de Procesos		Medida	Meta
			Entradas: Mezclas Finales del proceso de mezclado, Programas de Producción, Especificaciones.			
Operador	Tarjeta Identificación 646-136 Trazabilidad 645-008 645-009 645-031	RODAMIENTOS Alimentar caucho a Molinos	LATERAL SHOULDER PAD RELLENO Alimentar caucho a Extrusora	INNERLINER LATERAL CAMION Alimentar caucho a Extrusora	N/A	N/A
Operador	Carta de Control 646-066 646-195	Arrancar Extrusora Dual	Arrancar Extrusora 3 Piggy Back	Arrancar Extrusora Rolled Head	N/A	N/A
Operador	Carta de Control 646-066 646-195	Extruir rodamientos Colocar Cemento	Extruir Lateral Shoulder Pad Relleno	Extruir Innerliner Lateral camión	N/A	N/A
Operator / Supervisor / Inspector Calidad / Ingeniería de Llantas	Tarjeta Roja 646-070 Reporte 645-034 Registro 646P-001	OK?	Producción Realizada	% Scrap	Max.: 0,98% Caucho	C/Mes
Operadore	Tarjeta Identificación 646-152 646-102 646-153	SI Almacenar / Liberar al siguiente proceso	Presupuesto Utilizado	100% de Presupuesto Asigando	100% de Presupuesto Asigando	C/Mes
Ayudas para el procesos			Salidas: Rodamientos, Laterales, Shoulder Pad, Innerliner, Relleno para el uso en los procesos de Construcción de Llantas y Pestañas			
Sistema de Gestión de Calidad	4					
Responsabilidad de la Dirección	5					
Provisión de Recursos	6					
Realización de la Producción	7					
Medición ,análisis y mejora	8					

### 3.2.2. AMEF DEL PROCESO DE EXTRUSION.

3.2.2.1. Código de AMEF: 646-302-02

3.2.2.2. Páginas: 4.

3.2.2.3. Fecha del AMEF: El taller de revisión del AMEF del proceso de extrusión se concluyó el 19 de febrero de 2010.

3.2.2.4. Revisión del AMEF: 27.

3.2.2.5. Componente o Producto: Llantas bias y radiales.

3.2.2.6. Equipo de trabajo: El equipo multidisciplinario para el desarrollo del AMEF del proceso de extrusión estuvo conformado por las siguientes personas:

- COORDINADOR LEAN MANUFACTURING: Ing. Esteban Toledo.
- REP.INGENIERIA DE CALIDAD: Ing. Santiago Narváez
- REP.INDUSTRIALIZACION DE PRODUCTO: Ing. Jorge Carabajo.
- JEFE DPTO.EXTRUSION: Ing. Wilson Cuenca.
- PERSONAL DE PLANTA: Sr. Walter Matute.

3.2.2.7. Coordinador: Ing. Pedro Arévalo B.

3.2.2.8. Fecha Inicial: 23 de junio de 2000.

El equipo multidisciplinario tomó como base el procedimiento 646-000-13rev.8, el diagrama de flujo del proceso de extrusión, además los requerimientos y formatos de Continental de Alemania para el desarrollo del AMEF, que consta a continuación:

ANALISIS DEL MODO POTENCIAL DE FALLA Y SUS EFECTOS												646-302	
			Componente / Producto:				LLANTAS BIAS Y RADIALES				AMEF EXTRUSION		
			Equipo:		Catalina Toledo / Pedro Arévalo / William Correa / Jorge Corchado / Walter Molina		INDUSTRIALIZACION-CALIDAD-PRODUCCION-MANTENIMIENTO				RESPONSABLES: Catalina Toledo Y. / Pedro Arévalo D. Tel. 1533-2-2862455 Cel. 432474511		
			Coordinador:								Revisión: 27		
											Fecha: 000000		
			Departamento de Calidad				23 / 06 / 2000				Página: 9		
			Departamento de Calidad				Aprobado por: Representante de la Dirección				CARACTERISTICAS ESPECIALES REqueridas POR EL CLIENTE: -		
OPERACIÓN	PROCESO	MODO	EFFECTO	ACCIONES	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA PREVENCIÓN	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA DETECCIÓN	I. P. R.	RESPONSABLE	RESULTADOS DE LA ACCIÓN				
		POTENCIAL	POTENCIAL						ACCIONES	CONTROLES	I. P.	FECHA DE TOMADA	PLAN DE ACCIÓN
REQUISITO	DE	DE	ACCIONES	CONTROLES	I. P.	FECHA DE TOMADA	PLAN DE ACCIÓN						
		FALLA						FALLA					
<b>ETAPA 1: TOOLING</b>													
PREPARACIÓN DE PREFORMADORES Y DADO	PREFORMADO ERRADO	RECOGIMIENTO FRAUDE DE ESPECIFICACIÓN	E	ESPECIFICACIONES NO ACTUALIZADAS, OBSOLETAS Y/O ERRORES,	2	NOTIFICACIÓN DE CAMBIO	HINCHHO	S	72				
				FALLO IRREGULAR	5								
				HALA DISTRIBUCIÓN DE COMPONENTES	5								
				VARIACIÓN GEOMÉTRICA Y/O SIMÉTRICA	2								
	DADO DESGASTADO Y/O DAÑADO	FALTA DE IDENTIFICACIÓN DE DADO Y/O PREFORMADOR	E	VISUAL / CONDICIONES DE EXTRUSIÓN	S	COMPLIR CRONOGRAMA DE HTG. PREVENTIVO DE DADOS	PI EXTRUSIÓN INMEDIATO						
								DESGASTE Y DAÑO POR HSQ	2				
									5				
									2				
<b>ETAPA 2: ALIMENTACIÓN DE LAS EXTRUSORAS</b>													
COMPRESSTO ERRADO	BAJO DESEMPEÑO DE LA LLANTA [CE]	E	ERROR HUMANO	2	CRAYON, TARJETAS Y DADO RELIEVE	VISUAL / PROPIEDADES FÍSICAS Y REHOMÉTRICAS EN LABORATORIO	7	31					
			ERROR DE IDENTIFICACIÓN DEL COMPRESSTO	5									
			HALA IDENTIFICACIÓN Y HSQ INAPROPiado DE SALDOS	5									
			CAMBIO DE COMPRESSTOS PARA OTRA CORRIDA [BANDAS MADRE]	7				PROCEDIMIENTO	VISUAL	S	205		
	SCRAP CREADO	E	ERROR HUMANO	2	CRAYON, TARJETAS Y DADO RELIEVE	VISUAL / PROPIEDADES FÍSICAS Y REHOMÉTRICAS EN LABORATORIO	8	121					
			ERROR DE IDENTIFICACIÓN DEL COMPRESSTO	5									
			HALA IDENTIFICACIÓN Y HSQ INAPROPiado DE SALDOS	5									
			CAMBIO DE COMPRESSTOS PARA OTRA CORRIDA [BANDAS MADRE]	7				PROCEDIMIENTO	VISUAL		101		
	DESTACIÓN GEOMÉTRICA	E	ERROR HUMANO	4	CRAYON, TARJETAS Y DADO RELIEVE	VISUAL / PROPIEDADES FÍSICAS Y REHOMÉTRICAS EN LABORATORIO	8	135	HACER COMPLIR PROCEDIMIENTOS APLICANDO ACCIONES DE PERSONAL	JEFE PLANTA TURBO INMEDIATO			
			ERROR DE IDENTIFICACIÓN DEL COMPRESSTO	2									
			HALA IDENTIFICACIÓN Y HSQ INAPROPiado DE SALDOS	5									
			TIRA DE ALIMENTACIÓN FUERA DE ESPECIFICACIÓN	5				ESPECIFICACIÓN			SETUP MOLINOS / PLAN DE INSPECCIÓN	S	112

ALIMENTACION DE LA EXTENSORA	BROU DE SUSPENSORES LARGO DE AMPLIADA VIEJA DE ALTA ALTA VIA SUSPENS LARGO DE RESPUESTA	BAJO DESEMPEÑO DE LA LLANTA (CE)	7	ERRORES HUMANOS COMPRESTOS SIN FECHA DE PRODUCCION / EXPIRACION	2	HINCHADO	HINCHADO	7	30					
		VARIACION ANORMAL DE LA TEMPERATURA												
		ENCOGIMIENTO FRENA DE ESPECIFICACION												
		CARUCHO FRIO												
		CARUCHO CON DOLLOS												
	PERDIDA DE ADHESION	S												
		HALA HOMOGENIZAC ION DE LAS COMPRESTOS JUELOS IRREGULARES, ONDULACIONES	BAJO DESEMPEÑO DE LA LLANTA (CE)	7	CARUCHO FRIO HALA HOMOGENIZACION	2	HINCHADO	PLANES DE INSPECCION	5	10	HACER CUMPLIR PROCEDIMIENTOS APLIQUANDO ACCIONES DE PERSONAL	Jefe Planta Turno		
COMPRESTOS CONTAMINADOS Y POR MATERIAL EXTRABAJA	PROBLEMAS DE UNIFORMIDAD (CE)	COMPRESTOS EN CONTACTO CON EL PISO	8			2	HINCHADO	PROCEDIMIENT OS / VISUAL	5	300	HACER CUMPLIR PROCEDIMIENTOS APLIQUANDO ACCIONES DE PERSONAL	Jefe Planta Turno		
		HEZCLA FINAL CONTAMINADA												
		MATERIALES PARA REPROCESO CONTAMINADOS												
		HOLILLOS Y RODILLOS SUCIOS												
		DAÑO DEL DETECTOR DE METALLES												
	DAÑO DEL DADO	PARTES DE HERRAMIENTAS CAIDAS AL INTERIOR DE LOS MIXER O EXTERIORAS	4	HINCHADO	PLAN DE CONTROL	POKA YOKA	2	35						
		COMPRESTOS EN CONTACTO CON EL PISO												
		HEZCLA FINAL CONTAMINADA												
		MATERIALES PARA REPROCESO CONTAMINADOS												
		HOLILLOS Y RODILLOS SUCIOS												
SECCION DE LAMINA ALIMENTACION, FRENA DE ESPECIFICACION (EXCEPTO TUBERA Z)	SCRAP CURADO (CE)	DAÑO DEL DETECTOR DE METALLES	3	HINCHADO	PLAN DE CONTROL	POKA YOKA	2	40	HACER CUMPLIR PROCEDIMIENTOS APLIQUANDO ACCIONES DE PERSONAL	Jefe Planta Turno				
		PARTES DE HERRAMIENTAS CAIDAS AL INTERIOR DE LOS MIXER O EXTERIORAS												
		COMPRESTOS EN CONTACTO CON EL PISO												
	VARIACION DE LA PRESION DE EXTENSION	HEZCLA FINAL CONTAMINADA	5	HINCHADO	PROCEDIMIENT OS / VISUAL	5	300	350	HACER CUMPLIR PROCEDIMIENTOS APLIQUANDO ACCIONES DE PERSONAL	Jefe Planta Turno				
		MATERIALES PARA REPROCESO CONTAMINADOS												
		HOLILLOS Y RODILLOS SUCIOS												
		DAÑO DEL DETECTOR DE METALLES	3	HINCHADO	PLAN DE CONTROL	POKA YOKA	2	40	HACER CUMPLIR PROCEDIMIENTOS APLIQUANDO ACCIONES DE PERSONAL	Jefe Planta Turno				
		PARTES DE HERRAMIENTAS CAIDAS AL INTERIOR DE LOS MIXER O EXTERIORAS												
		VARIACION DE LAS DIMENSIONES Y PESOS	4	DIMENSIONES DE LAMINA FRENA DE ESPECIFICACION	2	HINCHADO	VISUAL	5	40					

### **ETAPA 3: EXTRUSION**

EXTRUSION	LLANTAS SCRAP (CE)	B	PREPARADOR T/Ø BADO MAL COLOCADO	1	ESPECIFICACION	NINGUNO	S	48				
			DESVIACION GEOMETRICA	4	NINGUNO		S	152	DOTAR DE RECURSOS A METROLOGIA PARA CUMPLIR PLANES DE INSPECCION	Jefe Calidad Mayo 2010		
			BALANZA DESCALIBRADA	7	METROLOGIA		S	200				
			BALANZA NO ENCIERADA	3	VISUAL		S	216				
			INSERT ENHITOCADO	2	NINGUNO	Z	32					
			PREPARADOR T/Ø BADO ENHITOCADO	2		ESPECIFICACION		S	56	HACER CUMPLIR PROCEDIMIENTOS APPLICANDO ACCIONES DE PERSONAL	Jefe Planta Turno Inmediato	
			VELOCIDAD DE DANDAS INCORRECTA	5				VISUAL	128			
			ESPECIFICACION FABRICADA O INCORRECTA	2		NINGUNO	S	56				
PERFIL Y PESO INCORRECTOS	BAJO DESEMPEÑO DE LA LLANTA (CE)	Z	PREPARADOR T/Ø BADO MAL COLOCADO	1	ESPECIFICACION	NINGUNO	S	35				
			DESVIACION GEOMETRICA	4	NINGUNO		S	168	DOTAR DE RECURSOS A METROLOGIA PARA CUMPLIR PLANES DE INSPECCION	Jefe Calidad Mayo 2010		
			BALANZA DESCALIBRADA	7	METROLOGIA		S	245				
			BALANZA NO ENCIERADA	3	VISUAL		S	183				
			INSERT ENHITOCADO	2	NINGUNO	Z	28					
			PREPARADOR T/Ø BADO ENHITOCADO	2		ESPECIFICACION		S	44	HACER CUMPLIR PROCEDIMIENTOS APPLICANDO ACCIONES DE PERSONAL	Jefe Planta Turno Inmediato	
			VELOCIDAD DE DANDAS INCORRECTA	5				VISUAL	105			

### ETAPA 7: ENCEMENTADO

ENCEMENTADO	CIMENTO CONTAMINADO EXTERIOR DE ESPECIFICACIONES	5	FALLA HUMANA HAL ALMACENAJE KARROS PARA ENCEMENTADO SINLOS FALLA HUMANA HAL ALMACENAJE RECETA EQUIVOCADA O INCORRECTA	NINGUNO	VISUAL	I	III	HACER CUMPLIR PROCEDIMIENTOS APLICANDO ACCIONES DE PERSONAL	Jefe Planta Turno INMEDIATO				
							III						
							III						
				DETERMINACIONES SOLIDOS EN LABORATORIO	Z	Z	Z						
							Z						
							Z						

### ETAPA 8: CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO

CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO	ALMACENAJE BTO DE COMPONENTE S/FERIA DE ESPECIFICACIONES	BAJO DESEMPEÑO DE LA LLANTA (CZ)	7	FALLA HUMANA DOLORO DE PESO FINAL DESCALIBRADA NO SE ESTA SETEANDO PESO ESPECIFICADO (SOLO TUBERA Z)	NINGUNO	PLANES DE INSPECCION	I	III	DOTAR DE RECURSOS A RETRAGACION PARA COMPLETAR PLANES DE INSPECCION	Jefe Calidad HAYO ZIN			
								II					
								III					
	HAL ALMACENAJE BTO DE COMPONENTE	REPROCESO CONTAMINACION	5	FALLA HUMANA	NINGUNO	NINGUNO	I	III	HACER CUMPLIR PROCEDIMIENTOS APLICANDO ACCIONES DE PERSONAL	Jefe Planta Turno INMEDIATO			
								II					
								III					
	ERROR DE IDENTIFICACION	SCRAP CRUJIDO	7	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	I	III					
		ERRORES DE INVENTARIO	3					II					

### ETAPA 9: REPROCESOS

REPROCESOS	CONTAMINACION	BAJO DESEMPEÑO DE LA LLANTA (CZ) SCRAP CRUJIDO SCRAP PROCESO	7	HAL ALMACENAJE E IDENTIFICACION DE REBALDOS	I	NINGUNO	I	III	HACER CUMPLIR PROCEDIMIENTOS APLICANDO ACCIONES DE PERSONAL	Jefe Planta Turno INMEDIATO			
								II					
	INSTABILIDAD DE PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE LOS COMPONENTES	BAJO DESEMPEÑO DE LA LLANTA (CZ) SCRAP CRUJIDO SCRAP PROCESO	7	HAL ALMACENAJE Y BSO EXCESIVO DE REBALDOS	I	NINGUNO	I	III					
								II					
								III					

### 3.2.3. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE EXTRUSION.

Tomando como base el AMEF obtenido con el equipo multidisciplinario y el diagrama de flujo del proceso de extrusión, se propone el siguiente plan de control para el proceso:

		PROCESO: EXTRUSION										646P-105-02											
		PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE EXTRUSION EN TUBERAS																					
Plan de Control N°: 6 Fase: Producción		Contacto clave: Jefa de Calidad			Fecha (Original): 28-10-1999			Fecha (Rev 7): 2010-03-12			Página: 1 de 4												
Descripción del Producto: Laterales, Relleno, Shoulder Pad				Nº Clave Producto/Proceso: 2-105					Inf. Cliente: Ninguna														
Revisado por:							Aprobado por:																
Jefe de Ingeniería de Llantas / Gerente de Planta 2 / Jefe de Calidad				Representante de la Dirección																			
PARTE DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO/OPERACIÓN	MAQUINA INSTRUMENTO O HERRAMIENTA DE MEDICIÓN O REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS		MÉTODO						PLAN DE REACCIÓN												
			PRODUCTO	PROCESO	TÉCNICA PARA EVALUAR LA MEDICIÓN	PRODUCTO PROCESO/ESPECIFICACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO	MÉTODO DE CONTROL													
EXTRUIR	O.K. MP	Código de Compuesto	Tarjetas de identificación.	1	.....	Verificar O.K. Cauchó	Visual	Compuesto equivocado.	Ayudante Operador	Por cada tamaño de lateral	Ninguno	646P-105-06	Parar y comunicar al Técnico.										
		Temperatura Preformador y Dado	Termómetro de Malla	2	.....	Temperatura Especificada	Medición	Mínimo 90°C	Operador	Al inicio de la Extrusión	Ninguno												
		Temperatura de Extrusora de 120mm - 90mm	Panel de unidad de calentamiento	3	.....	Temperatura Especificada	Medición	Especificación de extrusión	Supervisor	1 vez/día	1	Hoja de inspección 646P-001	646P-105-06	Mantener preformador y dado en malla a 90°C mínimo									
		Ancho total en banda de Calibración: -Lateral Radial -Shoulder Pad -Lateral Bias	Flexómetro	4	Ancho de Lateral Radial, Lateral Camión dentro de Especificación	.....	Medición	Ancho ± 3mm Ancho ± 3mm Ancho ± 6mm	Operador	Por cada tamaño de lateral	Ninguno	646P-105-06			Parar y comunicar al Supervisor								
		Ancho total al Final: -Lateral Radial	Flexómetro	5	Ancho de Lateral Radial Dentro de Especificación	.....	Medición	± 3mm.	Supervisor		Ninguno		646P-105-06	Ajustar rpm y velocidad de banda de calibración. Comunicar a Ing Procesos o Supervisor									
		Ancho total al Final: -Lateral Bias	Flexómetro	6	Ancho de Lateral Bias Dentro de Especificación	.....	Medición	± 6mm.	Ayudante	Por cada tamaño al inicio	1	Hoja de verificación 646P-002											
		Ancho Total al final: Rodamientos	Flexómetro	7	Correcto ancho Total de Rodamientos	.....	Medición	± 6mm.	Supervisor	1 vez por día	3	Hoja de inspección 646P-001	646P-105-06	Informar al Operador									

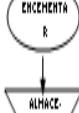
		PLANE DE CONTROL DEL PROCESO DE EXTRUSION EN TUBERAS											
		Código: 646P-105-02			Fecha (Rev 7): 2010-03-12				Página: 2 de 4				
FASE DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO/ DESCRIPCION OPERACION	MAQUINA/ INSTRUMENTO HERRAMIENTA DE MEDICION/ REFERENCIA	CARACTERISTICAS		CANTIDAD DE MEDICIONES	METODO						PLAN DE REACCION	
			PRODUCTO	PROCESO		TECNICA PARA EVALUAR LA MEDICION	PRODUCTO/ PROCESO/ ESPECIFICO/ TOLERANCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO	METODO DE CONTROL		
	Ancho total al Final: -Ancho Relleno Alto Relleno	Calibrador	8	Ancho de Relleno Pestaña Radial dentro de Especificación	.....	Medición	± 0.5mm. ± 0.6mm	Operador Supervisor	Por cada tamaño al inicio 1 vez por día	1 3	Hoja de verificación 646P-002 Hoja de inspección 646P-001	646P-105-06	Ajustar rpm. y velocidad de la banda de Calibración
	Ancho total al Final: -Ancho de Shoulder Pad	Flexómetro	9	Ancho de Shoulder Pad dentro de Especificación	.....	Medición	± 3mm.	Operador Supervisor	Por cada tamaño al inicio 1 vez por día	1 3	Hoja de verificación 646P-002 Hoja de inspección 646P-001		
	Ancho Hombro: Banda de Calibración, Al Final Rodamiento	Flexómetro	10	Correcto ancho de hombro de Rodamientos Radiales	.....	Medición	± 3mm.	Operador en Banda de Calibración Ayudante al Final Supervisor	Por cada tamaño de rodamiento Por cada tamaño de rodamiento 1 vez / día	1 3 3	646P-005 Carta de Control 646-066 646P-01		Informar al operador o supervisor para conseguir ancho
		Ancho Cubierta Rodamiento	Flexómetro	Correcto ancho de cubierta de Rodamientos Radiales	.....	Medición	± 3mm.	Ayudante de Operador Supervisor	Por cada tamaño de rodamiento 1 vez / día	1 3	646P-005 646P-01		
	Soplado de Materiales	Soplador	12	Condiciones Adecuadas del Material	.....	Visual	Presencia de agua	Ayudante Supervisor	En cada lateral 1 vez por día	1 1	Ninguno Hoja de inspección 646P-001	646P-105-06	Accionar sopladores Ajustar flujo o altura de sopladores
	Clave de Corte		13	.....	Clave de Corte dentro de Tolerancia	Visual	± 10	Ayudante	Por cada tamaño al inicio	1	Hoja de verificación 646P-002 Ninguno		
	Largo de Laterales Largo de Shoulder Pad	Flexómetro	14	Largo de Lateral Radial, Lateral Camión, Rodamiento Radial dentro de Especificación	.....	Medición	± 6 mm ± 6 mm	Ayudante Supervisor	Por cada tamaño al inicio. 1 vez por día	1 3	Hoja de verificación 646P-002 Hoja de inspección 646P-001	646P-105-06	Ajustar clave de corte y realizar mediciones.
	Angulo de corte	Calibrador galga	15	Angulo de Lateral Radial, Lateral Camión dentro de Especificación	.....	Visual	30° ± 2'	Ayudante Supervisor	1 vez por turno Un tamaño por turno	1 1	Ninguno Hoja de inspección 646P-001		
	Largo de Corte de Rodamientos	Flexómetro	16	Largo de Rodamientos dentro de Especificación	.....	Medición	± 6 mm	Ayudante General Operador Supervisor	Por ctamño de rodamiento Por ctamño de rodamiento 1 vez / día	3 1 3	Carta de Control 646-066 646P-005 646P-01		
	Condición de Corte	- Cuchilla en buen estado o nueva - Corte liso y uniforme	17	.....	Corte de Material Correcto	Visual	- Cuchilla en malas condiciones - Corte irregular	Ayudante Supervisor	1 vez por turno 1 vez por día	1 1	Ninguno Hoja de inspección 646P-001	646P-105-06	Cambiar cuchilla

## PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE EXTRUSIÓN EN TUBERAS

Código: 646P-105-02

Fecha (Rev 7): 2010-03-12

Página: 3 de 4

PARTE DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO/ DESCRIPCION OPERACIÓN	MAQUINA INSTRUMENTO O HERRAMIENTA DE MEDICIÓN O REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS		MÉTODO						PLAN DE REACCIÓN	
			PRODUCTO	PROCESO	TÉCNICA PARA EVALUAR LA MEDICIÓN	PRODUCTO PROCESO ESPECIFICO/ TOLERANCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO	MÉTODO DE CONTROL		
	Calibres	Calibrador Pie de Rey y/o Perfilómetro	19	Calibres de Laterales, Relleno, Shoulder Pad, Rodamientos dentro de	-----	Medición	Tolerancias acordes a Prácticas estándar	Dadero	1 tamaño por semana del dadero	1	Hoja de Inspección 646-43	646P-105-06 Informar al Operador y Supervisor
	Encementar y Almacenar Rodamientos	Carros de bandejas -Voltear rodamientos	18	Correcto Encementado y Almacenamiento	-----	Visual	a) Encementar las dos puntas del rodamiento b) Almacenar el rodamiento con el cojin hacia	Ayudante	Cada rodamiento	1	Tarjeta de identificación	
	Almacenamiento de Materiales en canos	- No volteados - No rectos - Individuales	20	Correcto Almacenamiento de Shoulder Pad	-----	Visual	Lateral Radial y Shoulder - Volteados -Rectos/ Pares	Ayudante	Por cada plataforma de Carro	Ninguno	646P-105-06 Almacenar correctamente Volteados, rectos y juntos Para Shoulder: despegados	
	Almacenamiento de Materiales en canos	-Líner roto -Con huecos -en el Piso	21	Correcto Almacenamiento de Shoulder Pad	-----	Visual	Lateral Bias y Relleno: -En Linners sin Huecos -En carros de pines	Supervisor	1vez por día	1		Hoja de inspección 646P-001
	Almacenamiento de Materiales en cassettes	-Volteados- Rectos/ Pares- Separación inapropiada	23	Correcto Almacenamiento lateral	-----	Visual	Lateral Radial- No volteados- No rectos- Individuales- Separación de 10 cm	Ayudante	Por cada cassette producido	Ninguno	646P-105-06 Almacenar de acuerdo a la especificación.	
	Almacenamiento de Materiales en Tableros		24	Correcto Almacenamiento de Relleno	-----	Visual	Rellenos Rectos, almacenar por la cara plana no pegados.	Ayudante	Por cada Tablero producido	Ninguno		646P-105-07 Almacenar de acuerdo a la especificación.
								Supervisor	1vez por día	1	Hoja de inspección 646P-001	

**PIANE DE CONTROL DE PROCESO DE EXTRUSIÓN EN TUBERAS**

Código: 646P-105-02

Fecha (Rev 7): 2010-03-12

Página: 4 de 4

PARTE DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO/ DESCRIPCION OPERACIÓN	MAQUINA INSTRUMENT O HERRAMIENTA DE MEDICIÓN U REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS		MÉTODO						PLAN DE REACCIÓN		
			PRODUCTO	PROCESO	TÉCNICA PARA EVALUAR LA MEDICIÓN	PRODUCTO PROCESO/ESPECIFICACIONES/TOLENCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO	MÉTODO DE CONTROL			
 SET UP TORNILLOS	Set-up Tornillos de 120mm - 90mm	Tacómetro	25	-----	Frecuencia dentro de Especificación	Medición	±0.5 R.P.M.	Dadero	1 vez/semana	1	Hoja set-up 646P-004	646P-105-06	Ajustar R.P.M.
								Ninguno					
 SET UP BANDAS	Set-up Bandas	Tacómetro	26	-----	Porcentaje dentro de Especificación	Medición	±1%	Dadero	1 vez/semana	1	Hoja set-up 646P-004	646P-105-06	Ajustar P.P.M
								Ninguno					
AUDITORIA DE PRODUCTO	calibre del material Ancho del material	Calibrador de espesores flexometro	27	LATERALES SHOULDER PAD RODAMIENTOS		Medida	Calibre fuera de tolerancia: LAT Shoulder ±0.05mm. Ancho ±0.0mm.	Supervisor/Inspector	1 vez por día	3	Hoja de inspección 646P-004		Aceptar o rechazar el lote

**HISTORIA DE LAS REVISIONES**

Revisión	NCP #	Razón del Cambio	Fecha
3	2122	Actualización de	02/09/2003
4	2418	Actualización del	31/05/2005
5	2534	Reestructuració	
6	2766	Modificación del plan por la producción de rodamientos en la tubera 3. Incluir formato para verificación de extrusión de rodamientos en la tubera tres, cartas de control para largo de corte y ancho de hombro	15/09/2006
7	3371	Cambio de frecuencia de verificación de calibres.	22/06/2009
8	3514	Modificación por reingeniería mediante técnica del AMEF	12/03/2010

**DISTRIBUCION:**

Jefe de Calidad – Gerente de Planta 1 - Ingeniero de Procesos – Tubera # 3 - Producción (Jefe Dpto. Tuberías)

### 3.3. PROCESO DE PRODUCCION DEL BREAKER DE ACERO.

El proceso de producción del breaker de acero se realiza en 3 máquinas conocidas como steelastics (1, 2 y 3), y es el recubrimiento de un conjunto de alambres de acero con 2 capas de caucho; una superior y otra inferior. Los componentes varían según el breaker que se produce (A10, A40, A60, M0, MD0).

### 3.3.1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCION DE BREAKER DE ACERO.

			Título:	Proceso de Cortado		
			Dueño del Proceso:	Jefe de Planta 2		
Fecha Revisión:	2007-06-25		Revisado:	Ingeniero de Calidad de Procesos		
Revisión:	1		Aprobado:	Gerente de Calidad	Jefe de Planta 2	
Responsabilidad			Alcance:	Actividades de Cortado de materiales		
Responsable	Principales Documentos del proceso Niveles 1-2-3	Principales Registros	Mapa de Procesos			Medida
			Inputs: Mezclas Finales del proceso de mezclas, Materias Primas Aprobadas del proceso de Almacenamiento de materia prima, Tejidos Calandradados y Gomas del proceso de Calandrado, Programa de Producción, Especificaciones			Meta
Operador	646C-114-01 646B-111-01 646B-111-02 646R-114-01 646R-114-02 646R-114-03 646C-114-02 646B-111-03 646B-111-04 646R-114-04 646R-114-05 646R-114-06	Tarjeta de Identificación 646-139 646-145 646-148		N/A	N/A	Comentarios
Operador	Ninguno	Tarjeta de Identificación 646-148		N/A	N/A	
Operador / Analista de Laboratorio / Supervisor Producción / Ing.Llantas	646I-101-01 646L-646L-51	Tarjeta Roja 646-070		% Scrap	Max: 0,98% Cauchó	C/Mes
Operador	646C-114-01 646B-111-01 646B-111-02 646R-114-01 646R-114-02 646C-114-03 646B-111-02 646B-111-03 646B-111-04 646R-114-04 646R-114-05 646R-114-06 646-605-30	Trazabilidad 645-011 645-012 645-013 645-014 645-015 645-019 Cartas de Control 646-066 646-195		% Scrap	Max: 4,2% Breaker 12,12% Nylon Radial 2,32% Nylon Bias 4,85% Polyester 1,25% Tramado	C/Mes
Supervisor / Operador / Inspector de Calidad / Ingeniería Compuestos/ Ingeniería Llantas	646I-605-01 646-605-37 646I-111-01	Tarjeta Roja 646-070		Producción Realizada	100% de Programado	C/Mes
Operador	646-605-30 646-605-33 646C-605-01 646C-114-02 646R-114-04 646R-114-05 646R-114-06 646B-111-03 646B-111-04	Tarjeta de Identificación 646-141 646-142 646-144 646-145A 646-148 646-151		Presupuesto Utilizado	100% Presupuesto Asignado	
Ayudas para el procesos			Cláusula	Salidas: Componentes ( Breaker, Bandas, Pliegos: Gomas, Cap Ply/Strip, Chafer, Bandera) Cortados para el uso en los Procesos de Construcción de Llantas y Pestañas		
			4			
			5			
			6			
			7			
			8			

### 3.3.2. AMEF DEL PROCESO DE PRODUCCION DEL BREAKER DE ACERO.

3.3.2.1. Código de AMEF: 646-302-03

3.3.2.2. Páginas: 3.

3.3.2.3. Fecha del AMEF: El taller de revisión del AMEF del proceso de extrusión se concluyó el 24 de febrero de 2010.

3.3.2.4. Revisión del AMEF: 27.

3.3.2.5. Componente o Producto: Llantas radiales.

3.3.2.6. Equipo de trabajo: El equipo multidisciplinario para el desarrollo del AMEF del proceso de producción del breaker de acero estuvo conformado por las siguientes personas:

- COORDINADOR LEAN MANUFACTURING: Ing. Esteban Toledo.
- REP.INGENIERIA DE CALIDAD: Ing. Cristian Urdiales.
- REP.INDUSTRIALIZACION DE PRODUCTO: Ing. Franklin Ulloa.
- JEFE DPTO.PREP.MATERIALES: Ing. Manuel Parra.
- PERSONAL DE PLANTA: Sr. Rómulo Reinoso.

3.3.2.7. Coordinador: Ing. Pedro Arévalo B.

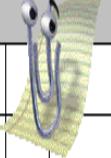
3.3.2.8. Fecha Inicial: 23 de junio de 2000.

El equipo multidisciplinario tomó como base el procedimiento 646-000-13rev.8, el diagrama de flujo del proceso de producción del breaker de acero, además los requerimientos y formatos de Continental de Alemania para el desarrollo del AMEF, que consta a continuación:

**ANALISIS DEL MODO POTENCIAL DE FALLA Y SUS EFECTOS**

646-302

		LLANTAS BIAS Y RADIALES										AMEF STEELASTIC									
												RESPONSABLE: Edilma Toledo V. / Pedro A. Zuleta S. Z. 02261/02									
		INDUSTRIALIZACION-CALIDAD-PRODUCCION-MANTENIMIENTO										Revisión: 27									
												Fecha: 24/02/201									
		Coordinador:						Fecha Inicial:				Página: 1 de 9									
								23 / 06 / 2000													
		Revisado				Aprobado por:						CARACTERISTICAS DADAS POR REGLAMENTOS GOBERNAMENTALES:									
		Departamento de Calidad				Representante de la Dirección						CARACTERISTICAS ESPECIALES REQUERIDAS POR EL CLIENTE:									
OPERACIÓN	PROCESO	MODO	EFFECTO	SEVERIDAD	OCURRENCIA	CAUSAS	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA PREVENCION	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA DETECCION	I. P. R.	RECOMENDADAS	FECHA DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	RESULTADOS DE LA ACCION				PLAN DE ACCION				
		POTENCIAL	POTENCIAL			POTENCIALES						ACCIONES	ACCIONES	I. P. R.							
REQUISITO	DE	DE	OCURRENCIA	MECANISMOS	DE FALLA	DETECCION	I. P. R.	CUMPLIMIENTO	I. P. R.												
	FALLA	FALLA								FECHA DE	TOHADAS	FECHA DE	TOHADAS								
<b>ETAPA 1: TOOLING</b>																					
PREPARACION DE GARGANTA Y PEINE (DADO)	GARGANTA O PEINE ERRADO (DADO)	ENCOGIMIENTO	1	ESPECIFICACIONES NO ACTUALIZADAS, OBSOLETAS Y/O ERRADAS	NOTIFICACION DE CAMBIO	NINGUNO	6	48	I. P. R.	RECOMENDADAS	FECHA DE CUMPLIMIENTO	I. P. R.	I. P. R.	I. P. R.	I. P. R.	I. P. R.					
				FALLA HUMANA	ESPECIFICACION	NINGUNO	5	88													
				FALTA DE IDENTIFICACION DE GARGANTA Y/O PEINE	NINGUNO	VISUAL	3	48													
	GARGANTA Y/O PEINE DESGASTADOS Y/O DAÑADOS	VARIACIONES EN LA DENSIDAD	2	1	DESGASTE Y DAÑO POR USO	NINGUNO	VISUAL	7	14	I. P. R.	RECOMENDADAS	FECHA DE CUMPLIMIENTO	I. P. R.	I. P. R.	I. P. R.	I. P. R.					
																	VARIACION GEOMETRICA Y/O SIMETRICA	ESPECIFICACION	NINGUNO	5	88
																	VARIACIONES EN LA DENSIDAD	ESPECIFICACION	NINGUNO	5	88
<b>ETAPA 2: PREPARACION DEL ALAMBRE</b>																					
PREPARACION DE ALAMBRE	MAL CARGADO EN EL CREEL	ONDULACION DE BANDA DE BREAKER	7	POLARIDAD INVERTIDA (TORSION)	10	NINGUNO	VISUAL	7	49	I. P. R.	INICIAR CONTROL DEL PROCEDIMIENTO DE CARGADO DE CREEL	IMEDIATO	I. P. R.	I. P. R.	I. P. R.	I. P. R.					
				CODIGOS DE ROLLOS DE ALAMBRE ERRADOS	2	ESPECIFICACION	PEINE	5	70												
	CARRETES DE ALAMBRE EN MALAS CONDICIONES	OBSTRUCCION DEL PEINE	PUNTOS DE SUELDA QUE SE OBSTRUYEN EN EL PEINE	7	NINGUNO	VISUAL	5	245	ELABORAR PLAN DE COMUNICACIONAL PROVEEDOR	GERENTE COMPRAS	INMEDIATO	I. P. R.	I. P. R.	I. P. R.	I. P. R.						
																ROTURA DE ALAMBRE	1	NINGUNO	5	88	

ETAPA 3: ALIMENTACION


COMPUESTO ERRADO	BAJO DESEMPEÑO DE LA LLANTA (CE)	7	ERROR HUMANO	2	CRAYON, TARJETA Y BAJO RELIEVE	VISUAL / PROPIEDADES FISICAS Y REHOMETRICAS EN LABORATORIO	2	28					
			ERROR DE IDENTIFICACION DEL COMPUSTO	3				42					
			MALA IDENTIFICACION Y USO INAPROPiado DE SALDOS	6				44	REINDUCCION SOBRE EL CONTENIDO Y USO DE PROCEDIMIENTOS	GERENTE PLANTA	1 MAYO 2010		
			CAMBIO DE COMPUESTOS PARA OTRA CORRIDA	2				42					
	SCRAP CURADO	8	ERROR HUMANO	2	CRAYON, TARJETA Y BAJO RELIEVE	VISUAL / PROPIEDADES FISICAS Y REHOMETRICAS EN LABORATORIO	2	32					
			ERROR DE IDENTIFICACION DEL COMPUSTO	3				48					
			MALA IDENTIFICACION Y USO INAPROPiado DE SALDOS	6				46	REINDUCCION SOBRE EL CONTENIDO Y USO DE PROCEDIMIENTOS	GERENTE PLANTA	1 MAYO 2010		
			CAMBIO DE COMPUESTOS PARA OTRA CORRIDA	2				48					
ALIMENTACION DE LA EXTRUSORA	Una de componentes luego de cumplido ciclo de vida still no se cumplio tiempo de reparacion	7	BAJO DESEMPEÑO DE LA LLANTA VARIACION ANORMAL DE LA TEMPERATURA	7	ERROR HUMANO COMPUSTO SIN FECHA DE PRODUCCION / EXPIRACION	NINGUNO	3	42					
			ENCOGIMIENTO										
			CAUCHO CON BOLLOS										
			PERDIDA DE ADHESION	3	EXCESO DE PRESION DEL CEPILLO SOBRE EL BREAKER	NINGUNO	5	88					
			PROPIEDADES FISICAS Y REHOMETRICAS		PROCEDIMIENTO	CURVAS REHOMETRICAS	2	32					
	COMPUESTOS CONTAMINADOS POR MATERIA ESTRANJA	DAÑO DE LA GARGANTA	7	COMPUESTOS EN CONTACTO CON EL PISO	3	NINGUNO	5	105	Aplicacion de S2	Coordinador Area Prop.Materiales			
	TIRA DE ALIMENTACION FUERA DE ESPECIFICACION	5	VARIACION DE LA PRESION DE EXTRUSION	5	ANCHO DE TIRA CORTADA FUERA DE ESPECIFICACION	NINGUNO	5	125	Reparacion del cortadora continua	Coordinador Mts. Prop.Materiales INMEDIATO			
					ANCHO DE LAMINA FUERA DE ESPECIFICACION	NINGUNO	5	175					
EXTRUSION	CALIBRES FUERA DE ESPECIFICACION (x0.1mm)	7	ALAMBRES VISIBLES	7	FAUTA DE ALIMENTACION DE CAUCHO	4	NINGUNO	TIMBRE	3	44	Implementacion de diavito al inicio del tornillo, similar al de la extrusora de la Stoecklin	Coordinador Mts. Prop.Materiales INMEDIATO	
					BAJA PRESION	2	NINGUNO	VISUAL	5	70			
					GARGANTA DEFORMADA POR USO NORMAL	2	NINGUNO	NINGUNO	5	70			
	EXCESO DE CAUCHO	2	CON BOLLOS	7	EXCESO DE PRESION	2	NINGUNO	VISUAL	5	20			
					GARGANTA ERRADA	2	ESPECIFICACION	NINGUNO	5	20			
	BREAKER CON PROPIEDADES FISICAS NO ADECUADAS	2	FRIo	3	TEMPERATURA DE UNIDADES DE CALENTAMIENTO ALTAS	3	ESPECIFICACION	VISUAL	3	63			
					FALTA DE ALIMENTACION DE CAUCHO	7	NINGUNO	TIMBRE	3	147	Implementacion de diavito al inicio del tornillo, similar al de la extrusora de la Stoecklin	Coordinador Mts. Prop.Materiales INMEDIATO	
			LLANTAS CON AIRE ATRAPADO	7	TEMPERATURA DE UNIDADES DE CALENTAMIENTO BAJAS	3	ESPECIFICACION	VISUAL	3	18			
					INTERRUPCIONES EN LA PRODUCCION	7	NINGUNO	NINGUNO	5	70			
			EXCESO DE ADHESION	1	TEMPERATURA DE UNIDADES DE CALENTAMIENTO ALTAS	3	ESPECIFICACION	VISUAL	3	63			
	BREAKER SIN HILOS	7	FALLA HUMANA	2	ESPECIFICACION	VISUAL	3	42					
								3	42				

#### ETAPA 5: SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

ENFRIAMIENTO	ENFRIAMIENTO INSUFICIENTE	EXCESO DE ADHESIÓN	7	FALTA DE FLUJO DE AGUA EN LOS TAMBORES DE ENFRIAMIENTO	2	NINGUNO	NINGUNO	5	79					
--------------	---------------------------	--------------------	---	--	---	---------	---------	---	----	--	--	--	--	--

#### ETAPA 6: CORTADO Y EMPALMADO

CORTADO Y EMPALMADO	VARIACION GEOMETRICA	ANCHO FUERA DE ESPECIFICACION	VISUAL	BANDEJA DESCALIBRADA	5	NINGUNO	3	124	Fijar quiebre del tablonaje	Coordinador Mts. Proy. Materiales INMEDIATO				
				FALLA EN BOMBA DE VACIO	3		3	72						
				FALLA DE REGLETA	3		3	72						
				ERROR EN CLAVE DE CORTE	2	ESPECIFICACION	3	48						
				RETRACCION DE CAUCHO	2	NINGUNO	6	56	Analizar computar de comision radial	PI Computar Mayo 2010				
				CUCHILLA CON FILO DESGASTADO	2		3	48						
				EXCESO DE ADHESION	3		3	72						
				SET UP DE EMPALME	2	ESPECIFICACION	3	48						

#### ETAPA 8: APLICACION DE GOMA

APLICACIÓN DE GOMA	BREAKER CON PROPIEDADES FÍSICAS NO ADECUADAS	VISUAL	NINGUNO	FALLA HUMANA	2		6	72						
				ROTURA DE LA TIRA DE GOMA	4		5	124	Calendario taller de mayor la quebrada para visitar empalmar	GERENTE PLANTA 1 MAYO 2010				
				FALTA DE PRESION DE CUCHILLAS	2		3	42						
				GOMA CON EXCESO DE ADHESION	2		3	42						
				GOMA MAL APLICADA	6		3	124	REINDUCCION SOBRE EL CONTENIDO Y USO DE PROCEDIMIENTOS	GERENTE PLANTA 1 MAYO 2010				
				FALLA HUMANA	3		6	124						
				GOMA AFLORADA	7		4	56						
				EXCESO DE TEMPERATURA EN CALANDRADO	2									
				SCRAP CURADO	7									
				GOMA CONTAMINADA CON MATERIA EXTRAÑA	7									
				GOMA CONTAMINADA CON OTROS COMPUESTOS	3									

#### ETAPA 9: CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO

CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO	ERROR DE IDENTIFICACION	PERDIDA DE PRODUCCION	5	PROCEDIMIENTO	TARJETAS IMPRESAS	ERRORES DE INVENTARIO	5	3	75					
						DESPRENDIMIENTO DE LAS TARJETAS	4	3	60					
						SALDOS SIN IDENTIFICAR	7	6	210	REINDUCCION SOBRE EL CONTENIDO Y USO DE PROCEDIMIENTOS	GERENTE PLANTA 1 MAYO 2010			

### 3.3.3. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE PRODUCCION DEL BREAKER DE ACERO.

Tomando como base el AMEF obtenido con el equipo multidisciplinario y el diagrama de flujo del proceso de producción del breaker de acero, se propone el siguiente plan de control para el proceso:

PROCESO: PREPARACION DE MATERIALES 646C-114-01												
PLAN DE CONTROL DE EXTRUSION DE BREAKER DE ACERO												
Definición: Aclarar con caucho cada alambre constituyente de los cinturones de acero.			Plan de Control N° 8 Fase: Producción Contacto clave: Jefe de Calidad Fecha (Original): 01-08-1997 Fecha (Rev 1): 12/03/2010 Página: 1 de 2			Descripción del Producto: Breaker de Acero N° Clave Producto/Proceso: 2-111 Inf. Cliente: Ninguna						
Revisado por:			Aprobado por:									
Jefe de Calidad de Procesos / Gerente de Planta 1 / Jefe IP Materiales			Jefe de Calidad									
PARTIDA DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO/DESCRIPCION OPERACION	MAQUINA/INSTRUMENTO/HELMETRAJE DE MEDICION O REFERENCIA	CARACTERISTICAS		METODO					PLANO DE SEGUIMIENTO		
			PRODUCTO	PROCESO	TÉCNICA PARA EVALUAR LA MEDIDA	PRODUCTO PROCESO/ESPESOR/TOLERANCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO		MÉTODO DE CONTROL	
OK. CAUCHO	OK de caucho cortado	Información en la tarjeta tomate (646-106A)	1	Condiciones Adecuadas de Caucho BA60	-----	Visual	OK Caucho	Ayudante Operador	Cada canastilla 1	Trazabilidad 645-011	646C-114-2	- Nouvar, llevar muestra al laboratorio, comunicar al Supervisor
								Supervisor	1 vez diaria 1	Hoja de inspección 646P-003		
OK. LINNER	Condición de Linner	Ninguno	2	Linner en Buenas Condiciones	-----	Visual	Filos deshilachados, linner roto, contaminado	Ayudante Operador	Cada Linner 1	Ninguno	646C-114-2	- No usar, en mitad de rollo. - Tarjeta de linner no conforme.
								Supervisor	1 vez diaria 1	Hoja de inspección 646P-003		
SET UP	Steelastic	Varios	3	Breaker	-----	Visual Medida	-----	Operador	1 vez al inicio de turno 1	645-011	646C-114-2 Especificaciones Técnicas	- Revisar temperatura y humedad y comunicar al Supervisor - Ajustar presión a lo especificado - Revisar y ajustar temperaturas en zonas de Torillo, Camisa y Cabeza glo revisar funcionamiento de bombas de unidades
CALIBRE DE BREAKER	Calibre de breaker extruido	Calibrador de espesores	4	Calibre de Breaker: Pasajeros y Camioneta Radial dentro de tolerancia	-----	Medida	Calibres fuera de tolerancias, según especificación. Tol. ±0,10mm	Operador	1 vez por tamaño de breaker medir en los bordes y al centro 3	Carta de Control de calibres 1' R1 646-066,		
EMPALME DE BREAKER	Empalme de breaker	Ninguno	5	Empalme de Breaker: Pasajeros y Camioneta Radial dentro de especificación	-----	Visual	No empalmar sobremontado	Operador	1 vez por corrida 1	Ninguno	646C-114-2 Especificaciones Técnicas 646B-005-1 646P-005-1006	Ajustar presión: Bajo calibre - subir Alto calibre - bajar
COLOCAR GOMA	Colocación de la goma en breaker	Flexómetro	6	Colocación correcta de la goma sobre el cinturon	-----	Medida	Goma fuera o dentro de bordes de cinturón fuera de tolerancias	Operador	1 vez por corrida 1	Ninguno		

Página 1

**PROCESO: PREPARACION DE MATERIALES**

646C-114-01

**PLANE DE CONTROL DE EXTRUSION DE BREAKER DE ACERO**

Código: 646C-111-01

Fecha (Rev 1): 12/03/2010

Página: 2 de 2

PARTES DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO/DESCRIPCION OPERACION	MAQUINA/INSTRUMENTO/ HERRAMIENTA DE MEDICION O REFERENCIA	CARACTERISTICAS		METODO					PLAN DE ACCION
			PRODUCTO	PROCESO	TECNICA PARA EVALUAR LA MEDICION	PRODUCTO ESPECIFICO / TOLERANCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO	
ANCHO DE BREAKER	Ancho de Breaker	Flexómetro	7	Ancho de Breaker: Pasajeros y Camioneta Radial dentro de especificación	Medida	Tolerancia ±2mm	Operador	1 vez / tamaño de breaker	3	Carta de Control de anchos [T_B] Especificaciones Técnicas 646-605-1 Hoja de inspección 646P-005-1806
				BREAKER			Supervisor	1 vez diario	1	646C-114-2 646P-005-1806
AUDITORIA DE PRODUCTO	Calibre del material Ancho Breaker	Calibrador de espesores, Flexómetro	8		Medida	Calibre fuera de tolerancia: A30 1,77 A40 1,27 ±0,10mm. A10,A60 1,17±0,10mm. Ancho ±0,2mm	Inspector	Aleatorio	3	Hoja de inspección 646P-003
INSPECCION ESTADO DE GARGANTAS Y PEINES	Condición de gargantas y peines	Calibrador digital	9	Gargantas y peines en buenas condiciones	Medida	Mediciones fuera de tolerancia según especificación	Jefe Opto. Materiales de Refuerzo	Una vez trimestral	REGISTRO 646-329	ESPECIFICACION 646-328 Aplicar procedimiento 646C-114-004

**HISTORIA DE LAS REVISIONES**

Revisión	NCP #	Razón del Cambio	Fecha
3	2534	Reestructuración del Plan de Control del Proceso según la norma TS 16949 y Incluir parámetro de control: Presión de Extruder., Cambiar responsabilidad a Sup. Radial en vez de Coach.	12/10/2005
4	2604	Eliminar Temperatura Gum Edger. Incluir el registro de las cartas de control para calibre y ancho de breaker de acero. Incluir calibrar cepillos de goma doblada en plan de control de colocación de goma.	13/03/2006
5	2643	Nuevos canastillos y tarjetas de identificación de la mezcla final B460 y B460M. (Color Tomate). Incluir el método de control en las actividades.	19/05/2006
6	2839	Cambio de código del plan de 646C-111-01 a 646C-114-01 y modificar la referencia al procedimiento 646C-114-02	29/11/2006
7	2921	Incluir registro 645-011, reducir tolerancia de ancho de breaker a ±2mm.	22/05/2007
8	3030	Cambio de especificación en Presión de extrusión para steelastic # 2, subir de 1200psi a 1400±200psi	25/01/2007
9	3078	Cambio de código de Hoja de Inspección 646P-03 a 646P-003, unificación de actividades en operación de SET UP	15/02/2008
10	3165	Creación del Departamento de Preparación de Materiales	10/07/2008
11	3514	Modificación por reingeniería mediante técnica del AMEF	12/03/2010

**DISTRIBUCION:**

Jefe de Calidad - Jefe Opto. de Preparación de Materiales - PI Materiales - Steelastic 1,2,3 - Gerente de Planta 1

### 3.4. PROCESO DE CONSTRUCCION.

El proceso de construcción es la unión de los componentes (armado de rompe cabezas) en máquinas llamadas constructoras, para obtener llantas verdes. Se divide en 2 partes:

- **Construcción de llantas radiales:**

Que se divide en 2 etapas: Construcción de la carcasa y expansión.

- **Construcción de llantas bias:**

Que se realiza en una sola etapa.

A continuación, algunos conceptos básicos sobre el proceso de construcción:

- **Carcasa:** Que es la unión de inner liner, pliego (s), pestañas y laterales, en máquinas conocidas como carcaseras. Este subprocesso aplica solamente para llantas radiales.
- **Llanta verde:** Es la colocación del paquete breaker-rodamiento en la carcasa, en máquinas conocidas como expanders, para el caso de las llantas radiales. Para las llantas bias es el conjunto de pliegos, pestañas, rodamiento y laterales que se ensamblan en una constructora.
- **Paquete breaker-rodamiento:** Es el conjunto de breakers + cap ply o cap strip + rodamiento que se adhieren a la carcasa en máquinas conocidas como expanders, para formar las llantas verdes.
- **Cap ply / cap strip:** Refuerzo de nylon que confiere la característica del confort en las llantas radiales.
- **Llanta verde:** Es el conjunto de materiales ensamblados en las constructoras y que todavía no ha sido vulcanizado.

- **Llanta radial:** Es aquella en la cual la disposición de los pliegos se hace a  $0^\circ$ , es decir de forma radial a la pestaña.
- **Llanta bias:** Es aquella en la cual la disposición de los pliegos se hace con cierto ángulo de corte respecto a la pestaña, que varía según el tipo de llanta.

### 3.4.1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS RADIALES.

			Título:	Proceso de Construcción de Llantas - Radiales					
			Dueño del Proceso:	Jefe de Planta 2					
Fecha Revisión:	2007-06-25	Revisado:	Ingeniero de Calidad de Procesos						
Revisión:	1	Aprobado:	Gerente de Calidad Jefe de Planta 2						
Responsabilidad		Alcance:	Actividades de Construcción de llantas Radiales						
Responsable	Principales Documentos del proceso Niveles 1-2-3	Principales Registros	Mapa de Procesos			Medida	Meta		
			<b>Entradas:</b> Componentes de los procesos de Calandrado, Cortado, Extrusión y Pestañas, Programa de Producción, Especificaciones						
Técnico de Uniformidad / Operador	646R-120-01 646R-120-02 646U-120-05	646R-01 646R-02 646R-05 647-075 647-076 645-527 645-528	<pre> graph TD     A[Preparar Cambio] --&gt; B[Cargar Materiales en Máquina]     B --&gt; C[Set Up Arranque y Comprobación]     C --&gt; D[Construcción de Llantas Radiales 1ra Etapa]     D --&gt; E[Construcción de Llantas Radiales 2da Etapa]     E --&gt; F{Llanta OK?}     F -- No --&gt; G[Producto no Conforme]     F -- Sí --&gt; H[Almacenar y Liberar al siguiente Proceso]   </pre>	N/A	N/A				
Ayudante / Operador	646R-120-01 646R-120-02 646R-120-03 646R-120-04	Tarjeta identificación de Materiales				N/A	N/A		
Operador/ Técnico Uniformidad	646U-120-05	646R-01 646R-02 646R-05 645-529 645-529A 645-529B 645-530				N/A	N/A		
Operador	646R-120-01 646R-120-03 646-605-31	Trazabilidad 645-527				N/A	N/A		
Operador	646R-120-02 646R-120-04 646-605-31	Trazabilidad 645-528				N/A	N/A		
Operador / Supervisor / Inspector de Calidad / Ingeniería Llantas	646I-605-21 646I-605-37	Tarjeta roja 646 070				% Scrap	Max. 0.98% Carcasas y Llantas Verdes Radial C/Mes		
Operador	646U-120-11 646-605-31 646-605-34 646C-605-01	Stickers o Tarjeta de identificación 645-156 645-157	<b>Salidas:</b> Llantas verdes para el uso en el proceso de vulcanización			Producción Realizada	100% de Programado		
Ayudas para el procesos		Cláusula				Presupuesto Utilizado	100% Presupuesto Asignado C/Mes		
Sistema de Gestión de Calidad		4							
Responsabilidad de la Dirección		5							
Provisión de Recursos		6							
Realización de la Producción		7							
Medición ,análisis y mejora		8							

### 3.4.2. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS BIAS

			<b>Título:</b>	<b>Proceso de Construcción de Llantas - Bias</b>		
			<b>Dueño del Proceso:</b>	<b>Jefe de Planta 2</b>		
Fecha Revisión:	2007-06-25	<b>Revisado:</b>		Ingeniero de Calidad de Procesos		
Revisión:	1	<b>Aprobado:</b>		Gerente de Calidad	Jefe de Planta 2	
<b>Responsabilidad</b>		<b>Alcance:</b>	Actividades de Construcción de llantas Bias			
Responsable	Principales Documentos del proceso Niveles 1-2-3	Principales Registros	<b>Mapa de Procesos</b>		Medida	Meta
			<b>Entradas:</b> Componentes de los procesos de Calandrado, Cortado, Extrusión y Pestañas, Programa de Producción, Especificaciones			
Técnico de Uniformidad / Operador	646B-121-01 646B-121-02 646B-121-03 646B-123-02 646B-123-03 646B-123-04 646B-123-05 646B-123-06 646B-123-07	646R-01 646R-02 646R-05 647-077 645-529 645-529A 645-529B 645-530	<pre> graph TD     A[Preparar Cambio] --&gt; B[Cargar Materiales en Máquina]     B --&gt; C[Set Up según Listas de Chequeo]     C --&gt; D[Construcción de Llantas Bias]     D --&gt; E{Llanta OK?}     E -- No --&gt; F[Producto no Conforme]     E -- Si --&gt; G[Almacenar y Liberar al siguiente Proceso]   </pre>		N/A	N/A
Ayudante / Operador	646B-121-01 646B-121-02 646B-121-03 646B-123-02 646B-123-03 646B-123-04 646B-123-05 646B-123-06 646B-123-07	Tarjeta identificación de Materiales			N/A	N/A
Operador/ Técnico Uniformidad	646B-121-01 646B-121-02 646B-121-03 646B-123-02 646B-123-03 646B-123-04 646B-123-05 646B-123-06 646B-123-07	645-529 645-529A 645-529B 645-530			N/A	N/A
Operador	646B-121-01 646B-121-02 646B-121-03 646B-123-02 646B-123-03 646B-123-04 646B-123-05 646B-123-06 646B-123-07 647F-121-01 647F-123-01 647F-123-02	Trazabilidad 645 529 645-529A 645-529B 645-530			N/A	N/A
Operador / Supervisor / Inspector de Calidad / Ingeniería Llantas	646I-605-21 646I-605-37	Tarjeta roja 646-070			% Scrap	Max: 0,03% Carcasas y Llantas Verdes
Operador	646U-120-11 646-605-31 646-605-34 646C-605-01	Stickers o Tarjeta de identificación			Producción Realizada	100% de Programado
					Presupuesto Utilizado	100% Presupuesto Asignado
Ayudas para el procesos		Cláusula				
Sistema de Gestión de Calidad		4				
Responsabilidad de la Dirección		5				
Provisión de Recursos		6				
Realización de la Producción		7				
Medición ,análisis y mejora		8				
			<b>Salidas:</b> Llantas verdes para uso en el proceso de vulcanización			

### 3.4.3. AMEF DEL PROCESO DE CONSTRUCCION.

3.4.3.1. Código de AMEF: 646-302-04

3.4.3.2. Páginas: 5.

3.4.3.3. Fecha del AMEF: El taller de revisión del AMEF del proceso de construcción se concluyó el 3 de marzo de 2010.

3.4.3.4. Revisión del AMEF: 27.

3.4.3.5. Componente o Producto: Llantas radiales y bias.

3.4.3.6. Equipo de trabajo: El equipo multidisciplinario para el desarrollo del AMEF del proceso de construcción estuvo conformado por las siguientes personas:

- COORDINADOR LEAN MANUFACTURING: Ing. Esteban Toledo.
- REP.INGENIERIA DE PLANTA: Ing. Rodrigo Zúñiga.
- REP.INGENIERIA DE CALIDAD: Ing. Paúl Aguilar.
- REP.INDUSTRIALIZACION DE PRODUCTO: Ing. Víctor Astudillo.
- JEFE DPTO.CONSTRUCCION RADIAL: Ing. Walter Paredes.
- JEFE DPTO.CONSTRUCCION BIAS: Ing. Richard Cadmilema
- PERSONAL DE PLANTA: Sr. Leonardo Salazar.

3.4.3.7. Coordinador: Ing. Pedro Arévalo B.

3.4.3.8. Fecha Inicial: 23 de junio de 2000.

El equipo multidisciplinario tomó como base el procedimiento 646-000-13rev.8, los diagramas de flujo de los procesos de construcción de llantas verdes radiales y bias, además los requerimientos y formatos de Continental de Alemania para el desarrollo del AMEF, que consta a continuación:

Equipo:	Componente / Producto:				LLANTAS BIAS Y RADIALES				AMEF CONSTRUCCION							
									RESPONSABLES: Colleen Toledo Y. / Pedro Arévalo Berrezueta / Walter Paredes Ríos / Carlos Gómez / Fabio Guillermo Vélez / Héctor Molina / Leonardo Salazar							
					INDUSTRIALIZACION-CALIDAD-PRODUCCION-MANTENIMIENTO				Revisión: 7							
									Fecha: 09/03/2010							
	Coordinador:								Fecha Inicial: 23 / 06 / 2000							
					Departamento de Calidad				Página: 1 de 9							
	Revisado				Aprobado por:				CARACTERISTICAS DADAS POR REGLAMENOS SUPERVENCIALES: S							
	Departamento de Calidad				Representante de la Dirección				CARACTERISTICAS ESPECIALES REQUERIDAS POR EL CLIENTE: -							
	PROCESO	MODO	EFFECTO	SEVERIDAD	CAUSAS		CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA PREVENCION	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA DETECCION	ACCIONES	RESPONSABLE	RESULTADOS DE LA ACCION					
		POTENCIAL	POTENCIAL		POTENCIALES	MECANISMOS					DE FALLA	DET ECCION	L. P. R.	ACCIONES	FECHA DE	TOHADAS
REQUISITO	DE	DE						RECOMENDADAS	CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	SEVERIDAD	ACCIONES				
	FALLA	FALLA														
ETAPA 1: SERVICIO																
COMPONENTE DE CONSTRUCCION DESCENTRADO EN EL TAMBOR	(CE) UNIFORMIDAD DE LA LLANTA DESBALANCEO CONFORT EN LA CONDUCCION COMICIDAD DIRIGIBILIDAD DEL VEHICULO	5	0-7	DESCENTRAMIENTO DE ROLLO / CASSETTE		7	VISUAL	5	175	USAR TACOS APROPIADOS	GERENTE PLANTA 1					
				DESCENTRAMIENTO DEL SERVICER						3		75				
				DESCENTRAMIENTO DE LUces GUIA						3		75				
				MAL FUNCIONAMIENTO DE GUIAS DEL SERVICER						3		75				
	SCRAP		5	0-7	DESCENTRAMIENTO DE ROLLO / CASSETTE		7	FLEXOMETRO	5	175	USAR TACOS APROPIADOS	GERENTE PLANTA 1				
					DESCENTRAMIENTO DEL SERVICER						3		75			
					DESCENTRAMIENTO DE LUces GUIA						3		75			
					MAL FUNCIONAMIENTO DE GUIAS DEL SERVICER						3		75			
SEQUENCIA DE APLICACION DE MATERIALES INCORRECTA SOBRE TAMBOR	UNIFORMIDAD	7	0-7	RECETA DE SET UP INCORRECTA		2	NINGUNO	5	70							
				ROLLO POSICIONADO EN SENTIDO INCORRECTO						2		70				
	SCRAP		5	0-7	RECETA DE SET UP INCORRECTA		2	NINGUNO	5	70						
					ROLLO POSICIONADO EN SENTIDO INCORRECTO						2		70			
COMPONENTES DOBLADOS SOBRE EL TAMBOR	UNIFORMIDAD	5	0-7	SINCRONIZACION INCORRECTA DE SERVICER / TAMBOR		2	NINGUNO	6	60							
				VELOCIDAD DE APLICACION INCORRECTA						2		60				
	SCRAP		5	0-7	SINCRONIZACION INCORRECTA DE SERVICER / TAMBOR		2	NINGUNO	6	60						
					VELOCIDAD DE APLICACION INCORRECTA						2		60			
SET UP DE LA MAQUINA	(CE) UNIFORMIDAD DE LA LLANTA AGUANTE CONFORT EN LA CONDUCCION	5	0-7	MATERIALES INCORRECTOS		3	ESPECIFICACION	5	75							
MATERIALES ERRADOS																

MATERIALES CON PARAMETROS FUERA DE ESPECIFICACION	(CE) UNIFORMIDAD FATIGA CONFORT EN LA CONDUCCION	5	SINCRONIZACION INCORRECTA DE SERVICER / TAMBOR	2	NINGUNO	VISUAL	5	50				
			RECETA DE SET UP INCORRECTA	2				50				
			MATERIALES INCORRECTOS	4	N			100	ELABORAR PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACION Y TRAZABILIDAD	Jefe Calidad		
			SET UP INCORRECTO DE CORTADORA (CARCASERAS AUTOMATICAS)	3				75				
			CORTADORA AUTOMATICA NO FUNCIONA CORRECTAMENTE (CARCASERAS AUTOMATICAS)	3	NINGUNO			75				
	SCRAP	5	VARIACIONES GEOMETRICAS	3	ESPECIFICACION	FLEXOMETRO / CALIBRADOR	5	75				
EMPALMES DEFECTUOSOS	(CE) UNIFORMIDAD DE LLANTA BALANCEO FATIGA CONFORT EN LA CONDUCCION	5	SET UP INCORRECTO DE CORTADORA (CARCASERAS AUTOMATICAS)	3	NINGUNO	VISUAL	5	75				
			CORTADORA AUTOMATICA NO FUNCIONA CORRECTAMENTE (CARCASERAS AUTOMATICAS)	3				75				
			SINCRONIZACION INCORRECTA DE SERVICER / TAMBOR	2				50				
			CUCHILLA EN MALAS CONDICIONES	1				25				
			INCUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACION	3	PLAN DE INSPECCION			75				
	SCRAP	5	SET UP INCORRECTO DE CORTADORA (CARCASERAS AUTOMATICAS)	3	NINGUNO	VISUAL	5	75				
			CORTADORA AUTOMATICA NO FUNCIONA CORRECTAMENTE (CARCASERAS AUTOMATICAS)	2				50				
			SINCRONIZACION INCORRECTA DE SERVICER / TAMBOR	2				50				
			CUCHILLA EN MALAS CONDICIONES	1				25				
			INCUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACION	3	PLAN DE INSPECCION			75				

#### ETAPA 2: PRIMERA ETAPA DE CONSTRUCCION

COMPONENTES NO SE ADHIEREN ADECUADAMENTE	SOPLOS (CE / CI)	5	PRESION DE ESTICHAZO	2	SETUP	VISUAL / MANOMETRO	5	50					
			TIEMPO DE ESTICHAZO	2				50					
			TIEMPO Y PRESION EN LA APLICACION DE LA VUELTA	2		NINGUNO	VISUAL	5	50				
			EMPALMES FUERA DE TOLERANCIA	3		ESPECIFICACION	VISUAL / FLEXOMETRO	5	75				
	BULGES EN PASAJERO RADIAL (CE / CI)		PILEGO ESTIRADO	4	NINGUNO	VISUAL	6	124	REEMPLAZO DE LINERS EN MAL ESTADO	GERENTE PLANTA 2			
			INCUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTO EN LA APLICACION DE RODILLO EN LOS EMPALMES	4	PROCEDIMIENTO	VISUAL	6	124	CERTIFICACION DE OPERADORES Y ATUDANTES: CAPACITACION Y CONSECUENCIAS DE INCUMPLIMIENTOS DE PROCEDIMIENTOS	GERENTE CAPACITACION			
	EMPALMES ABIERTOS (CE / CI)		INCUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTO EN LA APLICACION DE RODILLO EN LOS EMPALMES	4				124					
			AMPOLLAS (CE / CI)	4				124					
COMPONENTES ERRADOS	(CE) FATIGA	7	MALA IDENTIFICACION	6	PROCEDIMIENTO	NINGUNO	8	334					
			FALLA HUMANA	3	NINGUNO			164					
	DESCGASTE PREMATURO		MALA IDENTIFICACION	6	PROCEDIMIENTO			334					
			FALLA HUMANA	3	NINGUNO			164					
	SCRAP	7											

CONSTRUCCION DE LLANTAS VERDES	CARCASERAS	(CE)	FALLA HUMANA	2			104			
		DESGASTE PREMATURO	PROBLEMA DE SET UP	3			162	CUMPLIR PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE DE MAQUINA	JEFEO DPTO. CONSTRUCCION	
		FALTA DE COMPONENTES						CERTIFICACION DE OPERADORES Y ATUDANTES: CAPACITACION Y CONSECUENCIAS DE INCUMPLIMIENTOS DE	GERENTE CAPACITACION	
		SCRAP	FALLA HUMANA	2	ESPECIFICACION	NINGUNO	44			
			PROBLEMA DE SET UP	3			126	CUMPLIR PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE DE MAQUINA	JEFEO DPTO. CONSTRUCCION	
		EMPAJES ABRIOS (CE / CI)	INCUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTO EN LA APLICACION DE RODILLO EN LOS EMPALMES	4	PROCEDIMIENTO	VISUAL	154	CERTIFICACION DE OPERADORES Y ATUDANTES: CAPACITACION Y CONSECUENCIAS DE INCUMPLIMIENTOS DE	GERENTE CAPACITACION	
			CORTE DEFECTUOSO	3	NINGUNO		126			
			FALLA HUMANA	6			252	PROCEDIMIENTOS		
		UNIFORMIDAD (CE)	EMPAJES FUERA DE TOLERANCIA	7	ESPECIFICACION	FLEXOMETRO	140			
		APARIENCIA (CE / CI)					70			
	MATERIAS EXTRAÑAS	APARIENCIA (CE)	MATERIALES EN CONTACTO CON EL PISO	6	PROCEDIMIENTO	NINGUNO	8	96	PROYECTO DE DOTACION DE PLATAFORMAS	GERENTE PLANTA 2
			CONSUMO DE ALIMENTOS DENTRO DE LA PLANTA	3	REGLAMENTO INTERNO	JEFEO DPTO./ SEG.FISICA	5	30		
			GRASA DE LUBRICACION	2	NINGUNO	NINGUNO	8	32		
		SOPLOS (CE)	MATERIALES EN CONTACTO CON EL PISO	6	PROCEDIMIENTO	NINGUNO	8	334	PROYECTO DE DOTACION DE PLATAFORMAS	GERENTE PLANTA 2
			CONSUMO DE ALIMENTOS DENTRO DE LA PLANTA	5	REGLAMENTO INTERNO	JEFEO DPTO./ SEG.FISICA	5	175	DECOMISAR ALIMENTOS AL INGRESO DE PLANTA	GERENTE DE SEGURIDAD FISICA
		SOPLOS Y APARIENCIA	GRASA DE LUBRICACION	2	NINGUNO	NINGUNO	8	112	ELIMINACION DE EXCESO DE LUBRICANTE	JEFE MITO.
			MATERIALES EN CONTACTO CON EL PISO	6	PROCEDIMIENTO	NINGUNO	8	240	PROYECTO DE DOTACION DE PLATAFORMAS	GERENTE PLANTA 2
			CONSUMO DE ALIMENTOS DENTRO DE LA PLANTA	5	REGLAMENTO INTERNO	JEFEO DPTO./ SEG.FISICA	5	125	DECOMISAR ALIMENTOS AL INGRESO DE PLANTA	GERENTE DE SEGURIDAD FISICA
			GRASA DE LUBRICACION	2	NINGUNO	NINGUNO	8	80		
VARIACION DE LA LONGITUD DE LAS CUERDAS.	UNIFORMIDAD (CE)	RUN OUT RADIAL		2	CRONOGRAFIA DE MTC	VISUAL		20		
			RUN OUT LATERAL	2				20		
		VUELTA ARRIBA NO UNIFORME.		2				20		
			VARIACION DE PRESION EN LA VUELTA ARRIBA	2				20		
		DISTANCIA DE PORTAPESTARRAS INCORRECTA		3				30		

ETAPA 3: SEGUNDA ETAPA DE CONSTRUCCION

COMPONENTES NO SE ADHIEREN ADECUADAMENTE	SOPLOS (CE / CI)		PRESION DE ESTICHADO	5	SETUP	VISUAL / MANOMETRO VISUAL / CRONOMETRO ESPECIFICACION	5	175	GERENCIA VISUAL: IDENTIFICACION, BOTULACION Y ESQUEMA DE MANOMETROS	COORD. S'S OPTO. CONSTRUCCI ON BIAS			
			CICLO DE ESTICHADO	5			5	175					
			TIPO DE STICHERS	5			5	175					
	EMPALMES ABIERTOS (CE / CI)		INCUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTO EN LA APLICACION DE RODILLO EN EL EMPALME DEL RODAMIENTO (SOLO BIAS)	3	PROCEDIMIENTO	VISUAL NINGUNO	6	124	CERTIFICACION DE OPERADORES Y ATUANDANTES: CAPACITACION Y CONSECUENCIAS DE INCUMPLIMIENTOS DE PROCEDIMIENTOS	GERENTE CAPACITAC ION			
			FALLA HUMANA	6			5	252					
			PRESION DE ESTICHADO	5			5	175					
		AMPOLLAS (CE / CI)	CICLO DE ESTICHADO	5	SETUP	VISUAL / CRONOMETRO ESPECIFICACION	5	175	CERTIFICACION DE OPERADORES Y ATUANDANTES: CAPACITACION Y CONSECUENCIAS DE INCUMPLIMIENTOS	GERENTE CAPACITAC ION			
			TIPO DE STICHERS	5			5	175					
			FALLA HUMANA (BIAS)	6			6	252					
FALTA DE COMPONENTES	(CE) FATIGA	¶	FALLA HUMANA	2	ESPECIFICACION	TUG/TUG/COLLMAN/FRAYOS	4	72					
			PROBLEMA DE SET UP	3			4	108	CUMPLIR PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE DE MAQUINA	JEF. OPTO. CONSTRUCCION			
	DESCARTE PREMATURO	7	FALLA HUMANA	2			5	56					
			PROBLEMA DE SET UP	3			5	44	CUMPLIR PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE DE MAQUINA	JEF. OPTO. CONSTRUCCION			
			SCRAP	7			5						
EXPANDERS	EMPALMES DEFECTUOSOS (RODAMIENTO, BREAKER, CAP PLY / CAP STRIP)	(CE / CI) APARIENCIA	UNIFORMIDAD	OPERADOR NO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES DE EMPALMES	4	ESPECIFICACION	VISUAL / FLEXOMETRO	5	149	CERTIFICACION DE OPERADORES Y ATUANDANTES: CAPACITACION Y CONSECUENCIAS DE INCUMPLIMIENTOS DE PROCEDIMIENTOS	GERENTE CAPACITAC ION		
				FALLA HUMANA	3			5	105				
		CONFORT EN LA CONDUCCION		MATERIALES EN CONTACTO CON EL PISO	6			6	56				
				CONSUMO DE ALIMENTOS DENTRO DE LA PLANTA	3			5	30				
	MATERIAS EXTRAÑAS	APARIENCIA (CE)	2	GRASA DE LUBRICACION	2	REGLAMENTO	JEF. DPTO. / INTERNO SEG.FISICA	5	32				
				MATERIALES EN CONTACTO CON EL PISO	6			6	336	PROYECTO DE DOTACION DE PLATAFORMAS	GERENTE PLANTA 2		
				CONSUMO DE ALIMENTOS DENTRO DE LA PLANTA	5			5	175	DECOMISAR ALIMENTOS AL INGRESO DE PLANTA	GERENTE DE SEGURIDAD FISICA		
		SOPLOS (CE)	7	GRASA DE LUBRICACION	2	NINGUNO	NINGUNO	5	112	ELIMINACION DE EXCESO DE LUBRICANTE	JEFE MITO.		
				MATERIALES EN CONTACTO CON EL PISO	6			6	240	PROYECTO DE DOTACION DE PLATAFORMAS	GERENTE PLANTA 2		
				CONSUMO DE ALIMENTOS DENTRO DE LA PLANTA	5			5	125	DECOMISAR ALIMENTOS AL INGRESO DE PLANTA	GERENTE DE SEGURIDAD FISICA		
		SOPLOS Y APARIENCIA	5	GRASA DE LUBRICACION	2	NINGUNO	NINGUNO	5	55				

COMPONENTES DESCENTRADO S	UNIFORMIDAD (CE)	5	0	SERVICER DESCENTRADO	4	SETUP	VISUAL	4	40					
				LUCES GUIAS DESCENTRADAS	4				40					
				DESCENTRAMIENTO DEL TRANSFERING	4		NINGUNO		40					
	SCRAP	7	0	SERVICER DESCENTRADO	2	SETUP	VISUAL	4	56					
				LUCES GUIAS DESCENTRADAS	2				56					
				DESCENTRAMIENTO DEL TRANSFERING	2		NINGUNO		56					
				ALMACENAJE EN CARROS NO APROPIADOS	4	PROCEDIMIENTO	VISUAL	5	40					
				TIEMPO DE ALMACENAMIENTO PROLONGADO	5		NINGUNO		50					
				FALLA HUMANA	3		PROCEDIMIENTO		30					
				FALTA DE CARROS	6		NINGUNO		60					
ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE	MAL ALMACENAJE DE CARCASAS Y LLANTAS VERDES	2	0	MEZCLA DE REFERENCIAS	4	PROCEDIMIENTO	VISUAL / TRAZABILIDAD	6	40					
				CARCASAS Y LLANTAS VERDES EN CONTACTO CON EL PISO	6				50					
				TIEMPO DE ALMACENAMIENTO PROLONGADO	5		NINGUNO	7	30					
				CARROS SIN TARJETA DE IDENTIFICACION	9				40					
	SCRAP	7	0	ACUMULACION DE LLANTAS	4	PROCEDIMIENTO	VISUAL	5	14	PROYECTO DE DOTACION DE PLATAFORMAS	GERENTE PLANTA 2			
				DAÑO MECANICO EN BANDAS	3				175	IMPLEMENTACION DE SISTEMA FIFO	GERENTE PLANTA 2			
				ACUMULACION DE LLANTAS	4				315	CERTIFICACION DE OPERADORES Y AYUDANTES: CAPACITACION Y CONSECUENCIAS DE INCUMPLIMIENTOS DE	GERENTE CAPACITACION			
				DAÑO MECANICO EN BANDAS	3				32					
				ACUMULACION DE LLANTAS	4				24					
ATASCAMIENTO EN CONVECTOR (BIAS)	DEFORMACION	2	0	DAÑO MECANICO EN BANDAS	3	NINGUNO	VISUAL	4	40					
				ACUMULACION DE LLANTAS	4				40					
	SCRAP	5	0	DAÑO MECANICO EN BANDAS	3				40					
				ACUMULACION DE LLANTAS	4				40					

### 3.4.4. PLANES DE CONTROL DEL PROCESO DE CONSTRUCCION RADIAL Y BIAS.

Tomando como base el AMEF obtenido con el equipo multidisciplinario y los diagramas de flujo del proceso de construcción radial y bias, se proponen los siguientes planes de control para el proceso:

### 3.4.4.1. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE CONSTRUCCION RADIAL PRIMERA ETAPA (CARCASAS)

PROCESO TECNICO												646R-120-01										
PLAN DE CONTROL DE CONSTRUCCION DE CARCASAS RADIALES																						
Definición: Ensamblar materiales: rectas, Innerliner, pliegos), y laterales de acuerdo a las especificaciones de construcción.																						
Plan de Control N: 14	Fase: Producción	Contacto clave: Jefe de Calidad	Fecha (Original): 06-04-1998				Fecha (Rev II): 2010-03-12	Página:	1 de 3													
Descripción del Producto: <b>Carcasas</b>			N Clave Producto/Proceso: 2-120				Inf. Cliente: Ninguna															
Revisado por:						Aprobado por:																
Jefe de Calidad / Gerente de Producción Planta 2 / Jefe de Ingeniería de Llantas						Representante de la Dirección																
PARTE DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO/ DESCRIPCION OPERACION	MÁQUINA/ INSTRUMENTO/ HERRAMIENTA DE MEDICIÓN O REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS		MÉTODO						PLANO DE REACCIÓN											
			PRODUCTO	PROCESO	TÉCNICA PARA EVALUAR LAS MEDICIONES	PROCESO DE ESPECIFICACIÓN/ TOLERANCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO	MÉTODO DE CONTROL												
IDENTIFICAR MATERIALES	Identificación de materiales	Tarjeta de identificación	1	Pliegos, Innerliner, Cháfer, Pestaña, Laterales, Shoulder Pad (según sea el caso)	-----	Visual	Sin identificación	Ayudante	C / rollo de IL/CH, Pliegos Círculo pestañas	Tarjetas de identificación	646-605-30	No usar Comunicar al Supervisor Trat. De prod. No conform.										
ENVEJECIMIENTO	Envejecimiento	Fecha y hora en la tarjeta	2	Pliegos, Innerliner, Pestaña, Laterales, Shoulder Pad (según sea el caso)	-----	Visual	IL/Ch: Máx 3 d Pliegos: Máx 15d Lat. Y S.Pad: 1h - 15 días	Ayudante	C / rollo de IL/CH, Pliegos Círculo pestañas			No usar Comunicar al Supervisor Trat. De prod. No conform.										
SET UP MÁQUINA	Setup de máquina	Flexómetro, calib. Pie de rey, espesores y cronómetro	3	-----	Puesta a Punto de la Máquina	Visual Medida	Parámetros fuera de especificación	Técnico de Uniformidad	Cada cambio de tamaño de carcasa	Hoja de setup 646R-001		No arrancar la máquina/Hacer correcciones										
ANCHO DE INNERLINER	Ancho de Innerliner (Para const. ERS )	Flexómetro	4	Innerliner	-----	Medida	± 6 mm	Ayudante	Al inicio de cada rollo	3		Según especificación										
ANCHO DE PLIEGOS	Ancho de Pliegos	Flexómetro	5	Pliegos	-----	Medida	± 6 mm	Supervisor	1 vez / dia De acuerdo al plan	3	646R-03	Según especificación										
Luz guía INNERLINER	Luz guía innerliner	Flexómetro	6	-----	Posición Correcta de Innerliner	Medida	± 1 mm	Operador	Al inicio de turno y cada cambio de tamaño de llanta	1		No iniciar producción/Hacer correcciones (88R)Comunicar al Supervisor(88R + HM Servicer)										
Luz guía pliego(s)	Luz guía pliego(s)	Flexómetro	7	-----	Posición Correcta de Pliegos	Medida	± 1 mm	Técnico de Uniformidad	Cada cambio de tamaño de carcasa	1	Hoja de setup 646R-001											
								Operador	Al inicio de turno y cada cambio de tamaño de llanta	1												
								Técnico de Uniformidad	Cada cambio de tamaño de carcasa	1	Hoja de Setup 646R-01	No iniciar producción/Hacer correcciones (88R)Comunicar al Supervisor(88R + HM Servicer)										

## PROCESO TÉCNICO

646R-120-01

### PLAN DE CONTROL DE CONSTRUCCIÓN DE CARCASAS RADIALES

Código: 646R-120-01

Fecha (Rev 11): 2010-03-12

Página: 2 de 3

PARTE DEL PROCESO	NOMBRE DEL PROCESO/ DESCRICIÓN OPERACIÓN	MAQUINA/ INSTRUMENTO/ HERRAMIENTA DE MEDICIÓN O REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS			TÉCNICA PARA EVALUAR LA MEDICIÓN	PRODUCTO/ PROCESO/ ESPECIFICACIÓN/ TOLERANCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO	MÉTODO DE CONTROL	PLAN DE ACCIÓN
			PRODUCTO	PROCESO								
	Luz guía Refuerzo	Flexómetro	8	-----	Posición Correcta de Refuerzo	Medida	±1mm	Operador	Al inicio de turno y cada cambio de tamaño de llanta	1		No iniciar producción/Hacer correcciones (88R)Comunicar al Supervisor(88R+ HM Servicer)
								Técnico de Uniformidad	Cada cambio de tamaño de carcasa	1		
	Luz guía Laterales	Flexómetro	9	-----	Posición Correcta de Laterales	Medida	±1mm	Operador	Al inicio de turno y cada cambio de tamaño de llanta	1		No iniciar producción/Hacer correcciones (88R)Comunicar al Supervisor(88R+ HM Servicer)
								Técnico de Uniformidad	Cada cambio de tamaño de carcasa	1	Hoja de Setup 646R-01	
	Luz guía Shoulder Pad	Flexómetro	10	-----	Posición Correcta de Shoulder Pad	Medida	±1mm	Operador	Al inicio de turno y cada cambio de tamaño de llanta	1		No iniciar producción/Hacer correcciones
								Técnico de Uniformidad	Cada cambio de tamaño de carcasa	1	Hoja de Setup 646R-01	
	Ancho empalme de Innerliner	Flexómetro o Calibrador pie de rey	11	-----	Empalme	Medida	6 mm ± 2 mm	Operador	Cada empalme			Según especificación
								Supervisor	1 vez / dia De acuerdo al plan	3	646R-03	
	Ancho empalme de Pliegos en cortadoras	Flexómetro o Calibrador pie de rey	12	-----	Pliegos	Medida	5 mm ± 2 mm	Operador	Cada empalme			Según especificación
								Supervisor	1 vez / dia De acuerdo al plan	3	646R-03	
	Ancho empalme de Pliegos en Construcción	Flexómetro o Calibrador pie de rey	13	-----	Pliegos	Medida	5 mm ± 2 mm	Operador	Cada empalme			Según especificación
								Supervisor	1 vez / dia De acuerdo al plan	3	646R-03	
	Pasar rodillo sobre empalme de innerliner	Ninguno	14	-----	Innerliner	Visual	Sin pasar rodillo (cuando el pliego está sin perforar)	Operador	Cada carcasa			Pasar rodillo sobre el empalme de innerliner luego de colocado el 1er pliego (en máq. 88D).No aplicable (En máq. 88+HM Serv.)
								Supervisor	1 vez / dia De acuerdo al plan	1	646R-03	
	Ancho de laterales	Flexómetro	15	-----	Laterales	Medida	±3 mm	Ayudante	Cada carro o Cassette	3		Según especificación
								Supervisor	1 vez / dia De acuerdo al plan	3	646R-03	

		PROCESO TÉCNICO										646R-120-01												
PLAN DE CONTROL DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS RADIALES																								
Código: 646R-120-01				Fecha (Rev 11): 2010-03-12					Página: 3 de 3															
PORTE DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO/DESCRIPCIÓN OPERACIÓN	MÁQUINA/INSTRUMENTO/HERRAMIENTA DE MEDICIÓN O REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS		MÉTODO																			
			PRODUCTO	PROCESO	TÉCNICA PARA EVALUACIÓN DE MEDICIÓN	PRODUCTO ESPECIFICADOR/ESTÁNDAR	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO	MÉTODO DE CONTROL		PLAN DE REACCION												
LARGO DE LATERALES	Largo de laterales	Flexómetro	16	Laterales	.....	Medida	± 10 mm	Ayudante	Cada carro	3		Según Especificación	NOTA al Comunicar al Supervisor Tratamiento de productos no conformes No aplicable para lateral Excepcion											
ADESIÓN DE MATERIAL	Adhesión de materiales		17	Material	.....		Sin adhesión	Supervisor	1 vez / día De acuerdo al plan	3	646R-03		No usar Comunicar al Supervisor Trat. De Prod. No conformes											
SET UP MAQUINA	Setup de máquina Comprobación	Flexómetro y cronómetro	18	.....	Puesta a Punto de la Maquina	Visual Medida	Parámetros fuera de especificación	Técnico de Uniformidad	Con cada set up de máquina o su comprobación	1	Hoja de setup 646R-001		Parar la máquina Hacer correcciones											
IDENTIFICAR CARCASA	Identificación de las carcasa	Adhesivos con números	19	Carcasa	.....	Colocar número de máquina	Sin número de máquina	Operador	Cada carcasa			646-605-31	Coloca números											
IDENTIFICAR CARRITO DE ALMACENAJE	Identificación del carro de almacenaje	Tarjeta de identificación	20	Carcasa	.....	Escritura	Todos los datos de la tarjeta	Ayudante	Cada carro	1	646R-03	646-605-31	Llenar correctamente											
TRANSPORTAR CARRITO ALMAC. CARRITO	Transporte y almacenamiento	Ninguno	21	Transporte y Almacenamiento Correcto	.....	Visual	Uso de carros para carcassas Carcassas en piso	Ayudante Operador	Cada carcasa Cada carro			646-605-34	Cumplir procedimiento											
AUDITORIA DE PRODUCTO	Ancho de empalme Innerliner, pliegos y distribución de componentes	Calibrador pie de Rey	22	Material L12, Pliegos, componentes de llanta		Medida, visual	Empalme de Innerliner fuera de tolerancia: L12 6 ± 2mm. Pliegos 6 ± 2mm.	Inspector	1 vez por semana	3	Hoja de inspección 646R-03		Aceptar o rechazar el lote											
HISTORIA DE LAS REVISIONES																								
PERIODOS	NCR #	DETALLE DEL CAMBIO								FECHA														
3	2411	Incluir registro para Operadores y ayudantes								16/05/2005														
4	2484	Eliminar distribución de Componentes, eliminar registro de luces guía y anchos en formato 645-527.								24/08/2005														
5	2433	Incluir a los Técnicos de Uniformidad en la Distribución								26/08/2005														
6	2534	Reestructuración del Plan de Control del Proceso según la norma TS 16949								12/10/2005														
7	2617	Incluir los códigos de los procedimientos a seguir en los métodos de control, y modificación del código de los planes de inspección.								10/04/2006														
8	2710	Eliminar el ancho de innerliner cháfer. Incluir luz guía de refuerzo.								06/07/2006														
9	2852	Revisión y Actualización de Plan de Control								22/11/2006														
10	3243	Colocar características especiales por auditoria cont. (*)								03/11/2008														
11	3514	Modificación por reingeniería mediante técnica del AMEF								12/03/2010														
DISTRIBUCION:																								
Jefe de Calidad - Ingeniero de Llantas Radiales - Supervisor de Construcción Radial - Constructor Radial - Técnico de Uniformidad - Gerente de Producción Planta 2																								

### 3.4.4.2. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE CONSTRUCCION RADIAL SEGUNDA ETAPA (EXPANSION)

PROCESO TECNICO												646R-120-02
PLAN DE CONTROL DE CONSTRUCCION DE LLANTAS VERDES RADIALES												
Definición: Encambar breakers, cap ply o cap strip, rodamiento y acoplar este paquete a la carcasa de acuerdo a la especificación de construcción.												
Plan de Control N: 15 Fase: Producción			Contacto clave: Jefe de Calidad			Fecha (Original): 11-07-1997			Fecha (Rev 10): 2010-03-12			Página: 1 de 3
Descripción del Producto: Llantas Verdes			Nº Clave Producto/Proceso: 2-120									
Revisado por:			Aprobado por:									
Jefe de Calidad / Gerente de Producción Planta 2 / Jefe de Ingeniería de Llantas			Representante de la Dirección									
PARTIDA DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO / DESCRIPCION OPERACION	MEDIDA / INSTRUMENTO / HERRAMIENTA DE MEDICION O REFERENCIA	CARACTERISTICAS			METODO						PLANO DE REACCION
			PRODUCTO	PROCESO	TÉCNICA PARA EVALUAR LA MEDICIÓN	PROBLEMA PROCESO/ESPECÍFICO / TOLERANCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	RÉGISTRO	MÉTODO DE CONTROL		
IDENTIFICAR MATERIALES	Identificación de materiales	Tarjeta de identificación	1 Breakers, Cap Ply, Rodamiento, Carcasa	-----	Visual	Sin identificación	Ayudante	C / rollo brk. C / caro rdto.	Tarjetas de Identificación	646-605-30	No usarComunicar al Supervisor Trat. de prod. no conformes	
ENVEJECE-MIENTO	Envejecimiento	Fecha y hora en la tarjeta	2 Breakers, Cap Ply, Rodamiento	-----	Visual	Brk: Máx. 5 días Rod.: Min. 1h Máx. 15 días	Ayudante	C / rollo brk. C / caro rdto.			No usarComunicar al Supervisor Trat. de prod. no conformes	
SETUP MAQUINAS	Setup de máquina	Flexómetro, calibr. pie de rey y espesores (Mitutoyo) y cronómetro.Crayón azul	3 -----	Puesta a Punto de la Maquina	Visual Medida	Parámetros fuera de especificación	Técnico de Uniformidad	Cada cambio de tamaño de llanta verde	Hoja de setup 646R-002 646R-005 645-536	1	No arrancar la máquinaHacer correcciones	
ANCHO DE 1ro Y 2do BREAKER	Ancho de 1ro. Y 2do. Breaker	Flexómetro	4 1ero Y 2do Breaker	-----	*	Medida	± 3 mm	Ayudante	Al inicio de cada rollo	3	Según Especificación	No usarComunicar al Supervisor Trat. de prod. no conformes
ANCHO DE CAPPLY/ CAP STRIP	Ancho de Cap Ply / Cap Strip	Flexómetro	5 Cap Ply / Cap Strip	-----	*	Medida	± 3 mm	Supervisor	1 vez/día De acuerdo al plan	3	646R-03	
Luz guia breaker	Luz guía breakers	Flexómetro	6 -----	Posición Correcta de Breakers	Medida	± 1 mm	Operador	Al inicio de turno y cada cambio de	1			No iniciar producciónHacer correcciones (Exp #1 - #3) Comunicar al Supervisor(Exp . Newbridge))
							Supervisor	1 vez / turno	1			
							Operador	Al inicio de turno y cada cambio de	1			No iniciar producciónHacer correcciones (Exp #1 - #3) Comunicar al Supervisor(Exp . Newbridge))
							Técnico de Uniformidad	Cada cambio de tamaño de llanta verde	1	646R-02 646R-05		


**PROCESO TÉCNICO**

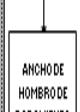
646R-120-02

**PLAN DE CONTROL DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS VERDES RADIALES**

Código: 646R-120-02

Fecha (Rev 10): 2010-03-12

Página: 2 de 3

PARTE DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO/DESCRIPCIÓN OPERACIÓN	MARQUA INSTRUMENTO/HERRAMIENTA DE MEDICIÓN O REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS		MÉTODO					PLAN DE REACCIÓN	
			PRODUCTO	PROCESO	TÉCNICA PARA EVALUAR LA MEDICIÓN	PRODUCTO PROCESO/ESPECIFICO/TOLERANCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO		
 Luz guía cap ply (cap strip)	Luz guía cap ply (cap strip)	Flexómetro	7	----- -----	Posición Correcta de Cap Ply	Medida	± 1 mm	Operador	Al inicio de turno y cada cambio de	1	
								Técnico de Uniformidad	Cada cambio de tamaño de llanta verde		
 Condición de empalmes (Steelastic)	Condición de empalmes (Steelastic)	-----	8	Breakers	-----	Visual	Empalme con traslape	Operador	Cada empalme	Según Especificación	
								Supervisor	1 vez/día De acuerdo al plan		
 Condición de empalmes (Construcción)	Condición de empalmes (Construcción)	-----	9	Condición de Empalmes dentro de Especificación	-----	Visual	Empalme con traslape	Operador	Cada empalme	Según Especificación	
								Supervisor	1 vez/día De acuerdo al plan		
 Ancho Total de Rodamiento	Ancho Total de Rodamiento	Flexómetro	10	Ancho Total de Rodamiento dentro de Especificación	-----	*	Medida	± 6 mm	Ayudante	Cada carro	Según Especificación
									Supervisor	1 vez/día De acuerdo al plan	
 Ancho de hombro de Rodamiento	Ancho de hombro de Rodamiento	Flexómetro	11	Ancho de Hombro de Rodamiento dentro de Especificación	-----	*	Medida	± 3 mm	Ayudante	Cada carro	Según Especificación
									Supervisor	1 vez/día De acuerdo al plan	
 Largo de Rodamiento	Largo de Rodamiento	Flexómetro	12	Largo de Rodamiento dentro de Especificación	-----	*	Medida	± 10 mm	Ayudante	Cada carro	Según Especificación
									Supervisor	1 vez/día De acuerdo al plan	
 Adhesión de materiales	Adhesión de materiales	-----	13	Correcta Adhesión de Materiales	-----	*	Sin adhesión	-----	Técnico de uniformidad	Con cada set up de máquina o su comprobación	Hoja de setup 646R-002 646R-05

PROCESO TÉCNICO											646R-120-02										
PLAN DE CONTROL DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS VERDES RADIALES																					
Código: 646R-120-02				Fecha (Rev 10): 2010-03-12				Página: 3 de 3													
PLAN DE REACCIÓN																					
PARTIDA DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO / DESCRIPCIÓN OPERACIÓN	MÁQUINA / INSTRUMENTO / HERRAMIENTA DE MEDICIÓN O REFERENCIAL	CARACTERÍSTICAS		MÉTODO																
			PRODUCTO	PROCESO	TÉCNICA PARA EVALUAR LA MEDICIÓN	PRODUCTO PROCESO ESPECÍFICO / TOLERANCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO	MÉTODO DE CONTROL											
SETUP MAQUINA	Setup de máquina Comprobación	Flexómetro y cronómetro	14	-----	Puesta a Punto de la Máquina	Visual Medida	Parámetros fuera de especificación			Hoja de setup 646R-002 646R-05	Parar la máquina hacer correcciones										
IDENTIFICACIÓN DE LLANTAS VERDES	Identificación de las llantas verdes	Adhesivos con números	15	Correcta Identificación de las Llantas Verdes	-----	Colocar número de máquina	Sin número de máquina	Operador	Cada llanta verde	646-605-31	Colocar números										
IDENTIFICACIÓN DEL CARRITO DE ALMACENAJE	Identificación del carro de almacenaje	Tarjeta de identificación	16	Correcta Identificación del Cano	-----	Escritura	Todos los datos de la tarjeta	Ayudante	Cada carro	646-605-31	Llenar correctamente										
TRANSPORTAR CARROS	Transporte y almacenamiento		17	Correcto Transporte y Almacenamiento del Carro	-----	Visual	Uso de carros Llantas verdes en el piso	Ayudante Operador	Cada llanta Cada carro	646-605-34	Cumplir procedimiento										
AUDITORÍA DE PRODUCTO	Identificación del tipo de llanta		18			visual		Supervisor	1 vez/día De acuerdo al plan	646R-03	Aceptar o rechazar el lote										
HISTORIA DE LAS REVISIONES																					
N° REVISIÓN	Nº C. #	DETALLE DEL CAMBIO							FECHA												
1	2109	Excluir a los Inspectores de Calidad y cambiar en responsabilidad a Monitor-R por Uniformity Technician							06/05/2002												
2	2411	Incluir registro para Operadores y ayudantes							25/08/2003												
3	2485	Eliminar distribución de Componentes, eliminar registro de luces guía y anchos en formato 645-528							24/08/2005												
4	2494	Incluir en la distribución a los Técnicos de Uniformidad.							26/08/2005												
5	2534	Reestructuración del Plan de Control del Proceso según la norma TS 16949							12/10/2005												
6	2617	Incluir los códigos de los procedimientos a seguir en los métodos de control, y modificación del código de los planes de inspección.							10/04/2006												
7	2710	Incluir ancho de cap/ply / cap strip.							06/07/2006												
8	2949	Especificificar calibrador de Espesores Mitutoyo							27/06/2007												
9	3244	Revisar plan incluyendo características especiales (*)							02/11/2008												
10	3514	Modificación por reingeniería mediante técnica del AMEF							12/03/2010												
DISTRIBUCIÓN :																					
Jefe de Calidad - Ingeniero de Llantas Radiales - Supervisor de Construcción Radial - Constructor Radial - Técnico de Uniformidad - Gerente de Producción Planta 2																					

### 3.4.4.3. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE CONSTRUCCION BIAS.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS															
PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS VERDES BIAS															
Definición:			Es el proceso en el cual se ensamblan los distintos componentes que constituyen una llanta verde como son: pliegos, bandas (constructoras manuales de camión), breaker, laterales (camion), pestanas, rodamientos.												
Plan de Control N°: 16 Fase: Producción			Contacto clave: Jefe de Calidad			Fecha (Original): 02-09-1997		Fecha (Rev 9): 2010-03-12		Página: 1 de 3					
Descripción del Producto: Llantas Verdes					Nº Clave Producto/Proceso: 2-123			Inf. Cliente: Ninguna							
Revisado por:					Aprobado por:										
Jefe de Calidad / Gerencia de Producción Planta 2 / Jefe de Ingeniería de Llantas					Representante de la Dirección										
PARTIDA DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO/DESCRIPCION OPERACIÓN	MÁQUINA/INSTRUMENTO/HERRAMIENTA DE MEDICIÓN O REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS			MÉTODO				PLAN DE REACCIÓN					
			PRODUCTO	PROCESO	TÉCNICA PARA EVALUAR LA MEDICIÓN	PRODUCTO PROCESO ESPECIFICO/TOLERANCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO		MÉTODO DE CONTROL				
INSPECCIÓN DE MARQUINAS CONSTRUCTORAS	Inspección máquinas constructoras (Set-up)	Flexómetro	1	-----	Puesta a Punto de la Máquina	Medida	Parámetros Fuerza de Tolerancia	Supervisor	1 máquina por turno	1	Hoja de Inspección (646B-002)	646B-123-6 646B-605-1 Lista de Chequeo de Ajustar a lo especificado			
IDENTIFICACION DE MATERIALES	Identificación Materiales	Información en Tarjeta	2	Correcta Identificación de Pliegos, Pestanas, Breaker, Rodamiento, Chafé, Lateral	-----	Visual	Sin Tarjeta o incorrecto llenado	Ayudante	Cada nuevo material	Tarjetas de Identificación	646-605-30 Especificación de Construcción	No usar y comunicar a supervisor			
LUCES GUIAS	Luces Guias	Flexómetro	3	-----	Luces Guias Ajustadas Correctamente	Medida	-----	Operador	Una vez al inicio de turno	Formatos 645-529 645-529A 645-529B 645-530	Especificación de Construcción	Ajustar a lo especificado			
ANCHO DE EMPALME (Pliegos o Breaker)	Ancho de empalme (pliegos o breakers)	Flexómetro	4	Ancho de Empalmes dentro de Especificación	-----	Medida	-Pasajeros y Camioneta: $0.6 \pm 0.3\text{cm}$ -Camió n: $1.3 \pm 0.6\text{cm}$	Operador	Cada que se presente un empalme	1	646-605-1	Desechar empalme defectuoso			
OREJAS DE PERRO EMPALMES DE PLIEGOS	Oreja de perro en empalmes de pliegos	Flexómetro	5	Ancho de Empalmes dentro de Especificación	-----	Medida	Pasajeros y camioneta: máx. $0.6\text{cm}$ Camión: máx. $1.3\text{cm}$	Supervisor	1 vez por día	3	Hoja de Inspección (646B-002)	646-605-1	-Colocar pliego correctamente.		
COLOCAR PESTANAS	Aplicación automática pestana #1 en llantas de camión (mag. 75 y 95 NRM)	Ninguno	6	-----	Aplicación Correcta de la Pestana	Visual	No realiza operación de aplicación automática	Operador	Cada llanta	1	Hoja de Inspección (646B-002)	Lista de Chequeo de Construcción Bias	Realizar operación automáticamente		

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS												
PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS VERDES BIAS												
Código: 646B-123-01				Fecha (Rev 9): 2010-03-12				Página: 2 de 3				
PARTIDA DEL PROCESO	NÚMERO PROCESO/DESCRIPCIÓN OPERACIÓN	MARINA INSTRUMENTO/HERRAMIENTA DE MEDICIÓN REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS				MÉTODO				PLAN DE REACCIÓN	
			PRODUCTO	PROCESO	TECNICA PARA EVALUAR LA MEDICIÓN	PRODUCTO PROCESO ESPECIFICO TOLERANCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO	MÉTODO DE CONTROL		
RIBETEAR PESTAÑA	Ribeteado pestaña #1 (camión doble pestaña)	Ninguno	7	-----	Ribeteado Correcto	Visual	No realiza operación de ribeteado	Operador	Cada llanta		Lista de Chequeo de Construcción Bias	Realizar operación de ribeteado
COLOCAR PLIEGOS VUELTA ABajo	Colocación de pliegos vuelta abajo (camioneta 14PR y camión pliego a pliego)	Ninguno	8	Colocación Correcta de Pliegos	-----	Visual	-Con Margen -Oreja de perno -Descentrado	Operador	Cada llanta		Especificación de Construcción	Colocar pliegos correctamente
RASPAR RODAMIENTOS	Raspado de rodamiento área de colocación de cara lateral (camión SWOT)	Ninguno	9	Adhesión entre rodamiento y cara lateral.	-----	Visual	No se realiza operación de raspado	Operador	Cada llanta		Especificación de Construcción	Realizar operación de raspado
COLOCAR CARA LATERAL	Colocación de cara lateral (camión SWOT)	Ninguno	10	Correcta colocación de la Cara Lateral.	-----	Visual	No se coloca correctamente	Operador	Cada llanta		Especificación de Construcción	Colocar en señal abajo de hombro aprox. $\frac{1}{4}$ " (6 mm)
TERMINACIONDE CARA LATERAL	Terminación cara Lateral (camión SWOT)	Galga	11	Distancia Especificada entre el Lateral y el Talón	-----	Medida	Terminación afuera del rango permitido	Operador	Tres veces por turno			Chequear ancho de cara lateral.
ARRUGAS DE CARA LATERAL	Arrugas cara lateral	Ninguno	12	Cara Lateral Tensionada Correctamente	-----	Visual	Arrugas mayores a 2.5cm de largo	Operador	Cada llanta			Eliminar arrugas
BORDES CARA LATERAL	Bordes despegados cara lateral	Ninguno	13	Bordes de Cara Lateral Adheridos Correctamente	-----	Visual	Mayores a 0.5cm de largo	Operador	Cada llanta			Pegar bordes

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS												646B-123-01	
PLAN DE MONITOREO DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS VERDES BIAS													
Código: 646B-123-01				Fecha (Rev 9): 2010-03-12				Página: 3 de 3					
PARTIDA DEL PROCESO	NOMBRE PROCESO/ DESCRIPCIÓN OPERACIÓN	MEDIDORA/ INSTRUMENTO/ HERRAMIENTA DE MEDICIÓN O REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS			MÉTODO					PLANO DE REVISIÓN		
			PRODUCTO	PROCESO		TÉCNICA PARA MEDIR/ESTIMAR LA MEDICIÓN	PRODUCTO ESPECÍFICO/ TOLERANCIA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	REGISTRO		MÉTODO DE CONTROL	
AMPOLLAS DE AIRE EN CARA LATERAL O RODAMIENTO	Ampollas de aire en cara lateral o en rodamiento de llantas verdes	Ninguno	14	Cara Lateral o Rodamiento Correctamente Adheridos	-----	Visual	Grandes ampollas > 13 cm de diámetro	Operador	Cada llanta			Pinchar ampollas (no traspasar carcasa en caso de llantas Tubeless)	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
AMPOLLA DE AIRE EN CARCASA	Ampolla de aire en carcasa (camión)	Ninguno	15	Adhesión Correcta de los Materiales de la Carcasa	-----	Visual	Grandes ampollas > 13 cm. de diámetro	Inspector	Cada llanta			Pinchar ampollas	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
CONDICIÓN DE CHAFER	Condición chafé	Ninguno	16	Colocación Correcta del Chafé	-----	Visual	Despegado, doblado, arrugado.	Operador	Cada llanta			Reparar áreas defectuosas.	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
EMPALME DE RODAMIENTO	Empalme de rodamiento	Ninguno	17	Empalme de Rodamiento dentro de Especificación	-----	Visual	Liviano, pesado.	Operador	Cada llanta			Cambiar rodamiento	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
COLOCAR NÚMERO	Número del constructor.	Ninguno	18	Identificación Correcta del Número del Constructor	-----	Visual	Sin número	Operador	Cada llanta			646-605-31	Colocar número
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
COLOCAR CÓDIGO DE LA LLANTA	Código llanta	Ninguno	19	Identificación Correcta del Código de la Llanta	-----	Visual	Código no es legible	Operador	Cada llanta			646-605-31	Identificar correctamente
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
AUDITORIA DE PRODUCTO	Terminación de Lateral, Construcción de Llanta	visual	20	todas las llantas		visual		Inspector	1vez por semana	3	Hoja de inspección 646B-002		Aceptar o rechazar el lote
HISTORIA DE LAS REVISIONES													
Revisión	NCP #	Partes del Cambio									Fecha		
2	2416	INCLUIR CHEQUEO DE TERMINACION DE CARA LATERAL									31/05/2005		
3	2441	ELIMINAR EL CHEQUEO DE TERMINACION DE CARA LATERAL POR PARTE DE LOS OPERADORES											
4	2534	Reestructuración del Plan de Control del Proceso según la norma TS 16949									12/10/2005		
5	2571	Colocación de pliegos vuelta abajo camioneta 16PR									10/01/2005		
6	2621	Disminuir la frecuencia de llenado de los planes de inspección de una vez por turno a una vez por día (Supervisores). Incluir en método de control.									10/04/2006		
7	2766	Modificar la frecuencia de medición de la terminación de la cara lateral con la goma, de 1vez por tipo de llanta a tres veces por turno									15/09/2006		
8	2853	Revisión y Actualización de Plan de Control									22/12/2006		
9	3514	Modificación por reingeniería mediante técnica del AMEF									12/03/2010		
DISTRIBUCIÓN:													
Jefe de Calidad - Pl de Llantas Bias - Supervisor de Construcción Bias - Constructor Bias (2) - Gerente de Producción Planta 2													

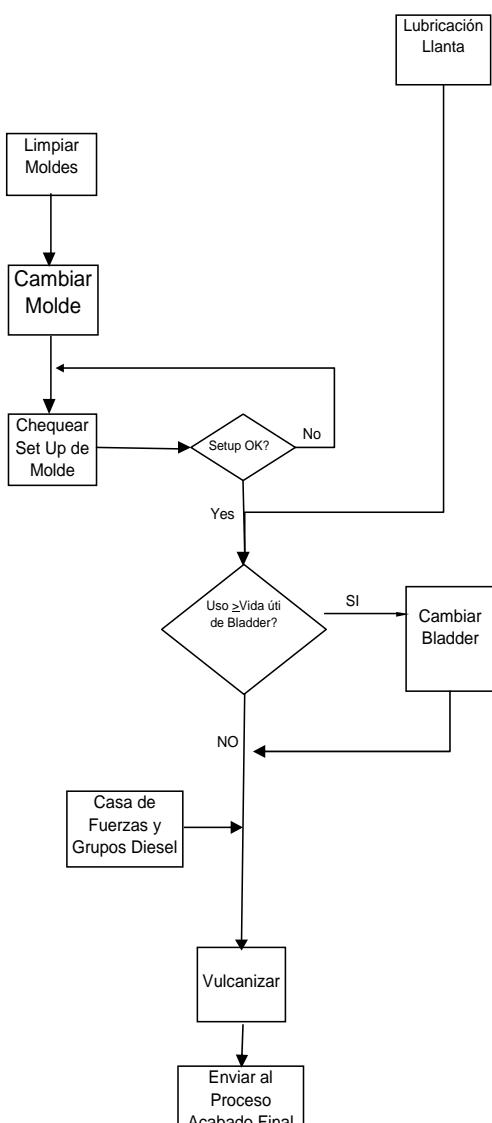
### 3.5. PROCESO DE VULCANIZACION.

El proceso de vulcanización es aquel en el cual la llanta verde pasa de estado plástico a estado elástico por la aplicación de calor constante, a determinada presión y por un tiempo especificado dependiendo del tipo de llanta; el proceso se realiza en máquinas conocidas como prensas de vulcanización, y se obtiene como producto resultante la llanta curada.

A continuación algunos términos referentes al proceso de vulcanización:

- **Estado plástico:** Es aquel en cual si se aplica sobre la llanta un esfuerzo, la misma se deforma y no recupera su posición original.
- **Estado elástico:** Es aquel en cual si se aplica sobre la llanta un esfuerzo, la misma se deforma y recupera inmediatamente su posición original.

### 3.5.1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE VULCANIZACIÓN

			Título:	Proceso de Vulcanización		
			Dueño del Proceso:	Jefe de Planta 2		
Fecha Revisión:	2007-06-25 <th>Revisado:</th> <td data-cs="3" data-kind="parent">Ingeniero de Calidad de Procesos</td> <td data-kind="ghost"></td> <td data-kind="ghost"></td> <td></td>	Revisado:	Ingeniero de Calidad de Procesos			
Revisión:	1	Aprobado:	Gerente de Calidad Jefe de Planta 2			
Responsabilidad		Alcance:	Actividades de Vulcanización de llantas			
Responsable	Principales Documentos del proceso Niveles 1-2-3	Principales Registros	Mapa de Procesos			Medida
			Entradas: Materia Prima del Proceso de Bodega de Materia Prima, Llantas Verdes del proceso de Construcción de Llantas, Curing Layout(Planificación de Vulcanización), Especificaciones			Meta
Operador de Lubricadora	646H-132-01 646H-132-06 647F-132-01	646H-238				Comentarios
Supervisor Moldes	653-132-08 653-132-09 653-132-11 653-132-17 653-132-18	653-011 653-04 653-016 653-016a 653-069 653-135				N/A
Supervisor Moldes	653-132-05 653-132-08 653-132-13 653-132-14	653-017 653-04 653-016 653-016a				N/A
Supervisor Bladder y Moldes	653-132-08 653-132-16 646H-132-02 647F-132-02	653-04 653-016 653-016a 653-129				N/A
Prensero	646H-132-02 646H-132-05 646H-132-06 646H-132-09 646H-132-13 646H-132-27 647F-132-02	646H-262 Gráficos de Presión y Temperatura				% Scrap Max. 1,54% Llanta Curada Radial
Supervisor Casa de Fuerzas	654-654-11 655-655-03 655-655-04 655-655-05 655-655-06 655-655-07	R-654-1 R-655-1				% Scrap Max.: 0,58% Llanta Curada Bias
Supervisor de Bladder y Moldes	653-132-06 653-132-07	653-05 653-014				N/A
Ayudas para el procesos		Cláusula	Salidas: Llantas Curadas para la inspección en el proceso de Acabado Final			
Sistema de Gestión de Calidad		4				
Responsabilidad de la Dirección		5				
Provisión de Recursos		6				
Realización de la Producción		7				
Medición ,análisis y mejora		8				

### 3.5.2. AMEF DEL PROCESO DE VULCANIZACION.

3.5.2.1. Código de AMEF: 646-302-05

3.5.2.2. Páginas: 7.

3.5.2.3. Fecha del AMEF: El taller de revisión del AMEF del proceso de vulcanización se concluyó el 10 de marzo de 2010.

3.5.2.4. Revisión del AMEF: 27.

3.5.2.5. Componente o Producto: Llantas radiales y bias.

3.5.2.6. Equipo de trabajo: El equipo multidisciplinario para el desarrollo del AMEF del proceso de construcción estuvo conformado por las siguientes personas:

- COORDINADOR LEAN MANUFACTURING: Ing. Esteban Toledo.
- REP.INGENIERIA DE PLANTA: Ing.Fabricio Gallardo.
- REP.INGENIERIA DE CALIDAD: Ing. Paúl Aguilar.
- REP.INDUSTRIALIZACION DE PRODUCTO: Ing. Juan Carpio.
- JEFE DPTO. VULCANIZACION : Ing.Aarón Rodríguez.
- PERSONAL DE PLANTA: Sr. Rafael Guerrero.

3.5.2.7. Coordinador: Ing. Pedro Arévalo B.

3.5.2.8. Fecha Inicial: 23 de junio de 2000.

El equipo multidisciplinario tomó como base el procedimiento 646-000-13rev.8, el diagrama de flujo del proceso de vulcanización, además los requerimientos y formatos de Continental de Alemania para el desarrollo del AMEF, que consta a continuación:

### ANALISIS DEL MODO POTENCIAL DE FALLA Y SUS EFECTOS

646-302

	Componente / Producto:										LLANTAS BIAS Y RADIALES		AMEF VULCANIZACION			
	Equipo:										RESPONSABLES: Esteban Toledo T. / Pedro Arévalo / Paul Aguilar / Fabrizio Gallardo / Andrés Roldán / Juan Carlos / Rafael Guerreiro		RESPONSABLES: Esteban Toledo T. / Pedro Arévalo / Paul Aguilar / Fabrizio Gallardo / Andrés Roldán / Juan Carlos / Rafael Guerreiro			
	INDUSTRIALIZACION-CALIDAD-PRODUCCION-MANTENIMIENTO										Revisión:		27			
											Fecha:		10/03/20			
	Coordinador:										Fecha Inicial:					
	Departamento de Calidad										23/06/2000		Página:			
													1 de 9			
	Revisado										Aprobado por:					
	Departamento de Calidad										Representante de la Dirección					
	OPERACIÓN	PROCESO	MODO	EFFECTO	SEVERIDAD <small>CRITICO MUY CRITICO MEDIO BONITO</small>	CAUSAS		OCURRENCIA <small>CONTINUAS INTRODUCTORIAS</small>	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA PREVENCION	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA DETECCION	DTECCION <small>CONTINUAS INTRODUCTORIAS</small>	L. P. R.	ACCIONES	RESPONSABLE	RESULTADOS DE LA ACCION	
POTENCIAL			POTENCIAL	POTENCIALES												
REQUISITO		DE	DE	MECANISMOS		OCURRENCIA <small>CONTINUAS INTRODUCTORIAS</small>	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA PREVENCION	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA DETECCION	DTECCION <small>CONTINUAS INTRODUCTORIAS</small>	L. P. R.	RECOMENDADAS	FECHA DE CUMPLIMIENTO	ACCIONES <small>CONTINUAS INTRODUCTORIAS</small>			
		FALLA	FALLA	DEFALLA												
		ETAPA 1: RELACIONADO A LLANTAS VERDES / LUBRICACION														
RELACIONADO CON LLANTAS VERDES	LLANTA CON MATERIA EXTRAÑA	APARIENCIA (REPOSICION HASTA REPARACION) (CE / CI)	3	5'S	7	PROCEDIMIENTO	VISUAL	8	164	REINDUCCION A LOS ALUMNOS DE CONSTRUCCION PARA EVITAR QUE DEJEN LAS LLANTAS VERDES EN EL PISO	GERENTE CAPACITACION / GERENTE PLANTA 2 MAYO 2010					
		LLANTA SCRAP (CE / CI)	7													
	APERTURA DEL ABANICO DE LUBRICACION	APARIENCIA (REPOSICION HASTA REPARACION)	7	METODO Y PROCEDIMIENTO DE LUBRICACION INADECUADOS	8		VISUAL	5	240	CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE INSPECCION TURNO A TURNO	JEFE DPTO.TURNO / GERENTE PLANTA 2 INMEDIATO					
	PENETRACION DE LUBRICANTE EN EMPALMES DE LLANTA VERDE	EMPALMES ABIERTOS	5	LLANTA VERDE MAL TERMINADA	3	NINGUNO		5	75							
	LUBRICACION INTERNA Y EXTERNA	MOLDE SUCIO	0-7	EXCESO DE LUBRICANTE POR INCUMPLIMIENTO DEL SET UP	7	SET UP	PLAN DE INSPECCION	5	245							
				FALTA DE ASISTENCIA DE MANTENIMIENTO		CRONOGRAMA DE LIMPIEZA DE BOQUILLAS										
				MALA REGULACION DE LAS BOQUILLAS		SET UP										
		APARIENCIA (REPOSICION HASTA REPARACION) (CE / CI)	3	EXCESO DE LUBRICANTE POR INCUMPLIMIENTO DEL SET UP	7	SET UP	PLAN DE INSPECCION	5	105							
FALTA DE ASISTENCIA DE MANTENIMIENTO				CRONOGRAMA DE LIMPIEZA DE BOQUILLAS												
MALA REGULACION DE LAS BOQUILLAS				SET UP												
INCREMENTO DE LLANTAS PARA REPARACION		3	EXCESO DE LUBRICANTE POR INCUMPLIMIENTO DEL SET UP	7	SET UP	PLAN DE INSPECCION	6	125								
			FALTA DE ASISTENCIA DE MANTENIMIENTO		CRONOGRAMA DE LIMPIEZA DE BOQUILLAS											
			MALA REGULACION DE LAS BOQUILLAS		SET UP											

## ETAPA 2: MONTAJE DE MOLDES Y SET UP DE PRENSAS

CURADO DE LLANTAS VERDES S

TEMPERATURA INCORRECTA DEL MOLDE	FALTA DE CURA	5	NINGUNO	FALLA HUMANA (INSTRUMENTISTA)	4	5	CONTROL GRAFICO / DISPLAY	100	GERENTE NTIO./ GERENTE PLANTA 2 / JEFE CALIDAD INMEDIATO		
				INCUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES	6			20			
	DESCGASTE PREMATURO (CE)			FALLA HUMANA (INSTRUMENTISTA)	4			100			
				INCUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES	6			20			
PARAMETROS DE SET UP DE CURADO INCORRECTOS O INCOMPLETOS	AIRE ATRAPADO (CE / CI)	5	NINGUNO	FALLA HUMANA	4	5	VISUAL	100	GERENTE NTIO./ GERENTE PLANTA 2 / JEFE CALIDAD INMEDIATO		
				INCUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES	6			20			
	FALTA DE CURA			FALLA HUMANA	4			100			
				INCUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES	6			20			
	PESTARA INCLINADA			FALLA HUMANA	4			100			
				INCUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES	6			20			
	PESTARA MORDIDA			FALLA HUMANA	4			100			
				INCUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES	6			20			
	REBABAS PESADAS			FALLA HUMANA	4			100			
				INCUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES	6			150			
RAJAS	RAJAS	5	NINGUNO	FALLA HUMANA	4	5	VISUAL	100	GERENTE NTIO./ GERENTE PLANTA 2 / JEFE CALIDAD INMEDIATO		
				INCUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES	6			20			
	LLANTAS DEFORMADAS			FALLA HUMANA	4			100			
				INCUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES	6			150			
VENTILAS TAPADAS	LIVIANOS	5	NINGUNO	EXCESO DE LUBRICANTE	9	5	VISUAL	225	Jefe Dpto.Turno / Gerente Planta 2		
				LUBRICANTE FRESCO	7			175			
				INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMA DE LAVADO DE MOLDES	5			125			
OBSTRUCCION DE EUROVENTS	LIVIANOS	5	NINGUNO	EXCESO DE LUBRICANTE	9	5	VISUAL	225	Respetar tiempo de secado de llanta verde lubricada		
				LUBRICANTE FRESCO	7			175			
				INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMA DE LAVADO DE MOLDES	5			125			

#### ETAPA 3: COLOCACION DE LLANTA EN PORTALLANTA

	MALA ORIENTACION CON RESPECTO AL VECTORIAL	PROBLEMAS DE UNIFORMIDAD (CE)	5	0	OPERADOR COLOCA EMPALME DE RODAMIENTO EN POSICION INDICADA EN GRAFICO DE VECTORIAL	3	GERENCIA VISUAL / PROCEDIMIENTO	NINGUNO	4	60					
MALA COLOCACION EN PORTALLANTAS	PESTARA MORDIDA	3	3	3	OPERADOR COLOCA LLANTA INCLINADA RESPECTO A PORTALLANTAS	3	PROCEDIMIENTO	VISUAL	6	54					
	PESTARA INCLINADA				PORTALLANTAS EN MAL ESTADO	4	PLANES DE MITO.			72					
	PESTARA MORDIDA				PORTALLANTAS DESCALIBRADO	4				72					
	PESTARA INCLINADA				PROBLEMAS DE UNIFORMIDAD (CE)	5	0	NINGUNO	4	25					
	INCUMPLIMIENTO DE REGULACIONES GUBERNAMENTALES (RANGO DE CARGA AL MISMO LADO DE LA LINEA DE ARO)	9	6	1	OPERADOR COLOCA LLANTA VERDE CON LINEA DE ARO HACIA ABAJO	1	GERENCIA VISUAL / PROCEDIMIENTO			45					
	LLANTA CARGADA CON LINEA DE ARO INVERTIDA				PROBLEMAS DE UNIFORMIDAD (CE)	5	0	NINGUNO	4	124	INSTRUIR AL PERSONAL SOBRE EL PROCEDIMIENTO DE ALMACENAMIENTO DE LLANTAS VERDES (CONSTRUCCION, LUBRICACION, VULCANIZACION) / ROTULAR CARROS INDICANDO PARA QUE ARO DEBEN UTILIZARSE	GERENTE PLANTA 2 / GERENTE PI / JEFE CALIDAD	MAYO 2010		
	INCUMPLIMIENTO DE REGULACIONES GUBERNAMENTALES (RANGO DE CARGA AL MISMO LADO DE LA LINEA DE ARO)				OPERADOR CARGA AL REYES POR DISPOSICION DE PI DEBIDO A LLANTAS DEFORMADAS POR MAL ALMACENAMIENTO	6	GERENCIA VISUAL / PROCEDIMIENTO			270					

#### ETAPA 4: CARGADO DE LLANTA EN EL MOLDE

	CARGADOR DESCENTRADO	PESTARA MORDIDA / INCLINADA	3	5	CARGADOR TOMA LLANTA INAPROPiadAMENTE	5	SET UP	VISUAL	75				
CARGADO DE LLANTA EN EL MOLDE	LLANTA NO PARALELA AL ITEM 1	PESTARA INCLINADA			GARRAS DE CARGADOR FLOJAS					75			
	LLANTA NO CENTRADA	PESTARA MORDIDA / INCLINADA		5	GARRAS MUY AJUSTADAS RESPECTO A LA LLANTA	5			45				
	DELAY DE CARGA	FALTA DE CURA		3	EJE DE CARGADOR INCLINADO	3			75				
				5	CARGADOR DESCALIBRADO	5			30				
				2	MAL FUNCIONAMIENTO DE CICLO DE CERRADO DE PRENSA	2							

**ETAPA 5: CURADO**

PROCESO DE CURADO	CURA INAPROPADA	LLANTA CRUDA (POROSIDAD) (CE / CI)	8	COLOCACION ERRADA DE ESPECIFICACION	2	SET UP / ESPECIFICACION	PLAN DE INSPECCION	5	#			
				MAL FUNCIONAMIENTO DE PRENSA	4	PLAN DE MTTO.	VISUAL		160	EXIGIR CUMPLIMIENTO DE LOS CRONOGRAMAS DE MTTO. Y VALIDAR PRIMER CARGUE CON CALIDAD Y PRODUCCION	GERENTE PLANTA 2 / GERENTE MTTO. / JEFE DPTO.TURNO / INSPECTOR CALIDAD INMEDIATO	
	FALLA DE TEMPERATURA	LLANTA CRUDA (POROSIDAD) (CE / CI)	8	SENSORES DE TEMPERATURA DESCALIBRADOS	4	SET UP	PLAN DE INSPECCION		160			
				FUGA DE VAPOR	6	NINGUNO	NINGUNO		240			
				CAIDA DE PRESION DE LA LINEA	2	REGISTROS	ALARMAS		#			
	FALLA DE PRESION	LLANTA CRUDA (POROSIDAD) (CE / CI)	8	MANOMETROS DESCALIBRADOS	6	PLAN DE INSPECCION DE METROLOGIA	NINGUNO		240	DOTAR DE RECURSOS A METROLOGIA PARA CUMPLIR PLANES DE INSPECCION	JEFE CALIDAD MATO 2010	
				BLADDER ROTO / CON HUECO	6	NINGUNO	NINGUNO		#			
	FALLA DE BLADDER	LLANTA SCRAP	2	BLADDER PASADO LIMITE DE CURAS	6	FORMATOS / PLAN DE INSPECCION	VISUAL		150	CONTROL DE INVENTARIOS DE BLADDERS	GERENTE COMPRAS / GERENTE PI / GERENTE MTTO. INMEDIATO	
		LLANTA CON DOBLEZ (CE / CI)	5						150	EXIGIR EL MANEJO DEL SIN PARA CHEQUEO DE NUMERO DE CURAS		
		PESTARA INCLINADA	5						150	EXIGIR LA REVISION VISUAL DE LAS TARJETAS		
		CUERDAS VISIBLES	5	BLADDER CEDIDO	6	NINGUNO			#			
	DAÑO DE SEGMENTOS	PROBLEMAS DE UNIFORMIDAD (CE)	5	DAÑO DEL PLC	2	NINGUNO	NINGUNO		50			
	BAJA PRESION DE CIERRE	REBABIA PESADA (CE / CI)	5	RECEITA ERROREA	2	ESPECIFICACION	NINGUNO		50			
	TIEMPO FUERA DE TOLERANCIA	FALTA DE CURA / SOBRECURA	8	TIMER APAGADO	5	NINGUNO	NINGUNO		#			
				PRENSA FRIA	2	POKA TOKE (SOLO ZANJA D)	POKA TOKE (SOLO ZANJA D)		240	EXIGIR EL CUMPLIMIENTO DEL CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO	GERENTE MTTO. / GERENTE PLANTA 2 INMEDIATO	
	CONDENSADO	FALTA DE CURA		EVACUACION DE CONDENSADO INSUFICIENTE	2	PLANES DE MTTO.	NINGUNO		#			

**ETAPA 6: DESCARGA DE LLANTA CURADA**

DESCARGA DE LLANTA CURADA	ESFUERZOS MECANICOS SOBRE LA LLANTA	LLANTA DEFORMADA	5	SET UP INCORRECTO DEL EXTRACTOR / STRIPPER	7	SET UP	VISUAL	5	175	EXIGIR CUMPLIMIENTO DE LOS CRONOGRAMAS DE MTTO. Y VALIDAR PRIMER CARGUE CON CALIDAD Y PRODUCCION	GERENTE PLANTA 2 / GERENTE MTTO. / JEFE DPTO.TURNO / INSPECTOR CALIDAD INMEDIATO
				LLANTA PEGADA AL MOLDE	5	PISTOLAS DE LUBRICACION (EXCEPTO ZANJA D)	BLOQUEO DE PRENSA		75		
	TIEMPO DE DESCARGA	SOBRECURA (CE)	5	MAL FUNCIONAMIENTO DE PRENSA	2	SET UP	BLOQUEO DE PRENSA	3	30		Jefe Planta Turno Inmediato
				OPERADOR FUERA DEL AREA DE TRABAJO	9	REGLAMENTO INTERNO	JEFE DPTO.TURNO	9	405	EJECUTAR ACCION DE PERSONAL	

### 3.5.3. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE VULCANIZACION.

Tomando como base el AMEF obtenido con el equipo multidisciplinario y el diagrama de flujo del proceso de vulcanización, se propone el siguiente plan de control para el proceso:

PROCESO: VULCANIZACION 646H-132-27																	
PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE VULCANIZACION																	
Definición: Es una asociación física y química en las que se unen las moléculas de azufre con las del caucho y de otros componentes que intervienen en la mezcla formando cadenas, las cuales se consiguen por medio del calor, lo que hace pasar al caucho de un estado plástico a un estado elástico.																	
Plan de Control N°: 18	Fase: Producción	Contacto clave: Jefe de Calidad	Fecha (Original): 17-10-1997			Fecha (Rev 12): 12-03-2010			Página: 1 de 3								
Descripción del Producto: Llantas Curada			N° Clave Producto/Proceso: 2-132			Inf. Cliente: Ninguna											
Revisado por:						Aprobado por:											
Jefe de Calidad / Gerente de Planta 2/Gerente de PI						Jefe de Calidad											
FASES DEL PROCESO	DETALLE PROCESO/ESPECIFICACION	NÚMERO DE ESTADÍSTICA/DESCRIPCIONES DE CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS			TÉCNICA PARA EXTRAER LA INFORMACIÓN	PROSPECTO PROCESO/ESPECIFICACION/TOLENCIAS	RESPONSABLE	FRECUENCIA	ESTÁNDARES	TIPO DE CONTENIDO						
			ESTRUCTURA	PROCESO	ESTRUCTURA												
VERIFICAR TEMPERATURA DE PLATO O DOMO	Temperatura de plato o Domo	+2 °C (3°F) de lo especificado o no hay simetría en las curvas.	1	.....	Temperaturas externas en prensas de plato y domo.	Medida	Termómetro y/o gráfico registrador o no hay simetría en las curvas	Prensero	Al inicio del turno y en todas las prensas a su	1	Firmar en los gráficos registradores	646H-132-002	Ajustar a lo especificado (parar prensa y avisar al supervisor)				
PRESIÓN P.C.I.	Presión de P.C.I.	+5 psi de lo especificado	2	.....	O.K. En la presión de Post Inflación	Medida	Manómetro	Prensero	Al inicio del turno y en todas las prensas a su	1	Formato de inspección 646H-262	646H-132-002	Ajustar a lo especificado.				
Vulcanización	Control de Fuentes de Contaminación	Detección de Agentes Contaminantes	1	Ausencia de Agentes Contaminantes	Verificar que no haga agentes contaminantes	Visual	cero contaminaciones	Prensero	Cada carro	1	Ninguno	646-509	Comunicar y Separar las llantas contaminadas para ser tratado como PNCIS				
NÚMERO PROMEDIO DE CURAS DE BLADDER	Número promedio de curas mayores o igual al promedio especificado	Número de curas mayores o igual al promedio especificado	4	.....	Verificar que el Número de Curas de bladder no este cerca o pasado del valor promedio de curas.	Visual	Hoja de registro de curas 653-14 Especificación: 646-510	Prensero	Al inicio del turno y en todas las prensas a su	1	Formato de inspección 646H-262	646H-132-002	Solicitar cambio inmediato de Bladder				
PRIMERA CONFORMACIÓN	Primera Conformación	Exceso o poca conformación	5	Llanta conformada no excede el diámetro interno del molde	.....	Visual	Bladder	Prensero	Al inicio del primer cague en su turno y en	1	Formato de inspección 646H-262	646H-132-002	Subir o bajar la conformación según 646H-132-006				
SEGUNDA CONFORMACIÓN	Segunda Conformación	Mayor que 10PSI respecto a la fr. conformación	6	Llanta conformada no excede el diámetro interno del molde	.....	Visual	Bladder	Prensero	1 prensa por turno De acuerdo al plan	1	Formato de inspección 646H-262	646H-132-002	Bajar la conformación según 646H-132-006				
CONFORMACION PRENSAS	Conformación en prensas NRM Pre Shape y Hold Shape	Exceso o poca conformación	7	Llanta conformada no excede el diámetro interno del molde	.....	Visual	Bladder	Prensero	Al inicio del primer cague en su turno y en	1	Formato de inspección 646H-262	646H-132-025	Subir o bajar conformación				
UBICACIÓN DEL CONO	Ubicación del cono con relación al bladder en prensas NRM	Al cerrar prensa	8	.....	Verificar que el Cono del Ram este centrado con el Agujero del Bladder	Visual	Ninguno	Prensero	Al inicio del primer cague en su turno y en	1	Formato de inspección 646H-262	646H-132-025	No cargar llanta y avisar al supervisor				
ALTURA DE BLADDER	Altura del bladder estirado	Ver especificación	9	.....	Altura que hay entre la parte Superior del Anillo No.1 y la parte Superior del Anillo No.4	Medida	Flexómetro	Prensero	Al inicio del primer cague en su turno y en	1	Formato de inspección 646H-262	646H-132-002	Ajustar a lo especificado				


**PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE VULCANIZACIÓN**

Código: 646H-132-27

Fecha (Rev 12): 12-03-2010

Página: 2 de 3

PASO DEL PROCESO	DESCRIPCION DESESCRIPCION OPERACIONES	ROBORA INSTRUMENTOS REQUERIDOS INSTRUMENTOS DE REFERENCIA	CARACTERISTICAS		METODO						ESTEREOGRAMA	
			PERSONA	PROBLEMA	VERIFICAR PARA PROBLEMA EXISTENCIA	PERSONA QUE VERIFICA EXISTENCIA	RESPONSABLE	INSTRUCCION	RESISTIR	METODO DE CONTROL		
ALTURA DEL LOMO DEL BLADDER	Altura del lomo del bladder (Prensas NRM)	Exceso o poca conformación (Pre Shape / Hola Shape)	10	-----	Altura del bladder debe pasar un poco la pestana superior de la llanta verde.	Medida	Flexómetro	Prensero	Al inicio del primer cargue en su turno y en	1	646H-132-025	Ajustar a lo especificado
FUGAS DE VAPOR	Fugas de Vapor por Bladder	Al conformar o calentar el bladder, hay fugas de vapor o de agua.	11	-----	Que el Bladder no tenga fugas por la unión de los anillos o en la superficie del mismo.	Visual	Ninguno	Prensero	Al inicio del primer cargue en su turno y en	1	646H-132-002	No cargar llantas y avisar al supervisor
SOPLODORES	Sopladores	Sopladores no funcionan o están mal orientados	12	-----	Verificar que los sopladores esten trabajando adecuadamente.	Visual	Ninguno	Prensero	Al inicio del primer cargue en su turno y en todas las	1	646H-132-002	No cargar llanta y notificar al supervisor
VERIFICAR ROCIADORES	Lubricación automática de molde	Rociadores no funcionan o están desorientados	13	-----	Verificar el correcto funcionamiento de las Boquillas de Lubricación de los Cargadores al Plato Superior.	Visual	Ninguno	Prensero	Al inicio del primer cargue en su turno y en todas las	1	646H-132-002	No cargar llanta y notificar al supervisor
VERIFICAR PORTALLANTAS	Portallantas	Portallantas flojo	14	-----	Portallantas este completamente fijo y centrado con relación al cargador.	Visual	Ninguno	Prensero	Al inicio del primer cargue en su turno y en todas las	1	646H-132-002	No cargar llantas y avisar al supervisor
	Cumplimiento de Vectorial	Indicativo de Vectorial			Verificar el cumplimiento recomendado del	Visual	Ninguno	Prensero	Al inicio del primer cargue en su turno y en	1	646U-120-11	No cargar llantas y avisar al supervisor
VERIFICAR CARGADOR	Cargador	Llanta apretada en las garras. (Llantas radiales)	15	-----	Las llantas radiales en el cargador deben quedar de forma que se puedan rotar fácilmente con las manos.	Visual	Ninguno	Prensero	Al inicio del primer cargue en su turno y en todas las	1	646H-132-002 646H-132-006	Ajustar garras de tal manera que la llanta gire suavemente en ellas
ESPACIO ENTRE ANILLOS	Espacio entre el anillo N1 y la pestana inferior de la llanta	Cargador muy alto o muy bajo.	16	-----	Entraduras este debe estar calibrado de forma que la pestana inferior de la llanta verde quede ubicado a 6 mm. Sobre el item No.1, para llantas bias el cargador debe dejar centrada la llanta	Visual	Ninguno	Prensero	Al inicio del primer cargue en su turno y en todas las	1	646H-132-006	Calibrar altura de cargador de tal manera que se observe la mitad del anillo N4 y anillo N1
IDENTIFICACION DE LLANTA VERDE	Identificación de la llanta verde	Identificación dudosa o no existe. Posicion de letras, almacenamiento incorrecto de llantas en carro	17	Lectura en bajo relieve o si usa código de colores, sea legible en forma correcta.	-----	Visual	Tarjeta de identificación (carro).	Prensero	En cada cambio de carro, lote y en todos los	1	646H-132-002	No cargar y avisar al supervisor. Colocar llanta en posición correcta

	PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE VULCANIZACION										
Código: 646H-132-27	Fecha (Rev 12): 12-03-2010						Página: 3 de 3				

FASE/ESTADO DEL PROCESO	DETALLE DE PROCESOS Y SUBPROCESOS	MÁS DESEABLES/RECOMENDADAS DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS		MÉTODO						PREGUNTAS	
			PRODUCTO	PROCESO	VERIFICACIÓN ESTÁNDAR	PRODUCTO ESPECIFICO	VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	RECICLAJE	RECICLAJE	RECICLAJE	
PRESIÓN DE VAPOR INTERNA	Presión de vapor interno (alta o baja)	Fuera de especificación	18	-----	Las curvas de vapor interno deben ser simétricas de cague a cague	Visual	Manómetro	Prensero	Al inicio del primer cague en su turno y en 1		646H-132-002	No cargar llantas y avisar al supervisor.
						Supervisor		1 vez por turno todas las prensas	1	Formato de inspección 646H-262		
PRESIÓN DE AGUA CALIENTE	Presión de agua caliente	Fuera de especificación	19	-----	Las curvas de agua caliente deben ser simétricas de cague a cague	Visual	Manómetro	Prensero	Al inicio del primer cague en su turno y en 1		646H-132-002	No cargar llantas y avisar al supervisor.
						Supervisor		1 vez por turno todas las prensas	1	Formato de inspección 646H-262		
FUGAS DE VAPOR Y/O AGUA EN PRENSA	Fugas de vapor y/o agua en la prensa	Goteo por cañerías o piso húmedo	20	-----	Presencia de fugas por el cilindro u otro mecanismo.	Visual	Ninguno	Prensero	En todas las prensas a su cargo		646H-132-002	Parar la vulcanización y notificar al supervisor
						Supervisor		1 prensa por turno De acuerdo al	1	Formato de inspección 646H-262		
ABERTURA DE LA PRENSA	Abierto de la prensa	Los bladders están muy chupados o muy hinchados El manómetro no está en cero	21	-----	Bladders no quedan hinchados o muy adheridos al cilindro.	Visual	Manómetro de presión	Prensero	Todos los cargues	1	646H-132-005	Parar la vulcanización y notificar al supervisor
						Supervisor		1 prensa por turno De acuerdo al	1	Formato de inspección 646H-262		
ESTADO DEL SÍNOMPRENS DE DOMO	Estado del sítom prensas de Domo	Condensado en el anillo N.4	22	-----	Funcionamiento adecuado del Sífon.	Visual	Ninguno	Prensero	Al inicio del primer cague en su turno y en 1		646H-132-006	Parar vulcanización y solicitar arreglo del sílon
						Supervisor		1 prensa por turno De acuerdo al	1	Formato de inspección 646H-262		
ENTRADA DE LA LLANTA AL P.C.I.	Entrada de la llanta al P.C.I. Delay PCI	La llanta no se acomoda en la P.C.I. o no se post-infla. Los topes no están activados	23	Tamaño de la Llanta	-----	Visual	Ninguno	Prensero	Todos los cargues	1	646H-132-007	Acomodar llanta manualmente. Si el daño es mayor, parar la vulcanización y notificar al supervisor.
						Supervisor		1 prensa por turno De acuerdo al plan 1 prensa por turno	1	Formato de inspección 646H-262		
PRESIÓN TEMPERATURA EN PRENSAS	Presión Temperatura en prensas	Fuera de especificación	24	-----	Las curvas de vapor interno, externo y agua caliente deben ser simétricas de cague a cague	Visual	Gráfico registrador en prensas	Prensero	Al inicio del primer cague en su turno y en 1		646H-132-009	Parar prensa y solicitar arreglo al supervisor
						Supervisor Mecánico Instrumentista		1 vez por turno todas las prensas Cada	1			
PRESIÓN TEMPERATURA EN CABEZALES	Presión Temperatura en cabezales	Fuera de especificación	25	-----	Las curvas de vapor interno, externo y agua caliente deben ser simétricas de cague a cague	Visual	Gráficos registradores en cabezales	Supervisor Mecánico instrumentista	1 vez por turno De acuerdo al plan Una vez por turno y por cabezal	1	646H-132-010	Solicitar arreglo al supervisor
	Set-Up	Presencia de Hoja de Set-Up		-----	Realización de Set-Up	Hojas de Set-Up	Prensero		1 vez por turno todas las prensas Cada cambio de molde			Comunicar y Solicitar al Supervisor

#### HISTORIA DE LAS REVISIONES

Revisión	MCP	Razón del Cambio	Fecha
9	2534	Reestructuración del	12/10/2005
10	2049	Revisión y Actualización de Plan de control	26/12/2006
11	3381	Incluir control de fuentes de contaminación	26/06/2009
12	3514	Modificación por reintegros mediante técnica del AMEF	12/03/2010

DISTRIBUCIÓN : Área de Clasificación radial (1), Área de Clasificación Bias (1) - Supervisor de Vulcanización (1) - P.I. de Calor (1) - Gere

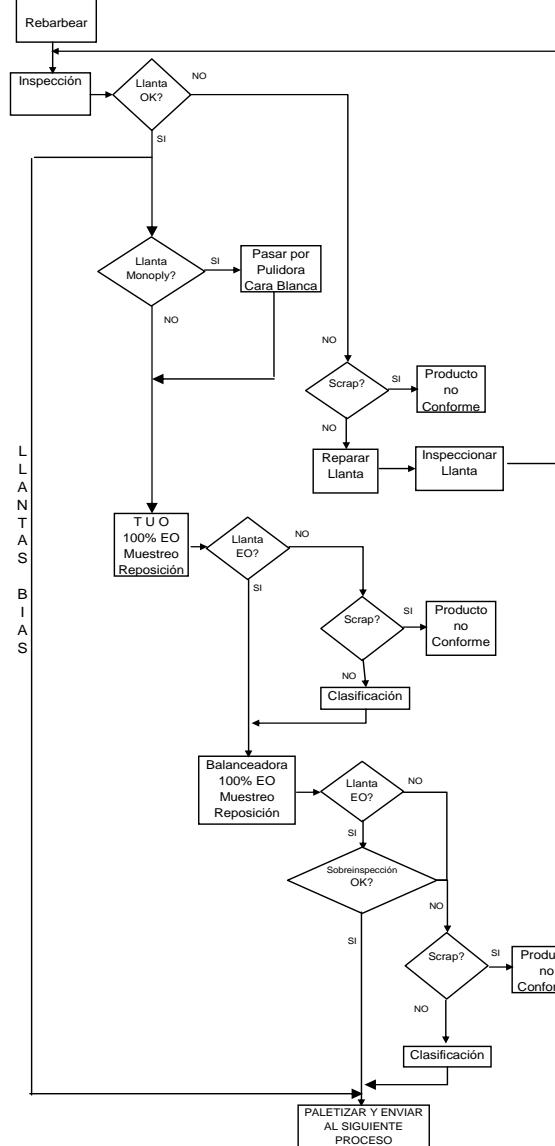
### 3.6. PROCESO DE ACABADO FINAL.

El proceso de Acabado Final es aquel en el que se les otorga o determina características a las llantas curadas, con la finalidad de obtener la satisfacción total de nuestros clientes.

El proceso de acabado final contempla las siguientes etapas:

- **Rebarbeo:** Que consiste en retirar los excesos de caucho del exterior de la llanta vulcanizada.
- **Inspección:** Para determinar si la llanta vulcanizada tiene algún defecto.
- **Paletización:** Es la clasificación de llantas por tipo.
- **Uniformidad:** Es la determinación de las fuerzas radiales y laterales de la llanta, en máquinas conocidas como TUO Y TUG.
- **Balanceo:** Para determinar el equilibrio de la llanta vulcanizada.
- **Collman:** Para determinar la presencia de protuberancias o depresiones en las caras laterales de la llanta vulcanizada.

### 3.6.1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ACABADO FINAL

			Título:	Proceso de Acabado Final					
			Dueño del Proceso:	Jefe de Planta 2					
Fecha Revisión:	2007-06-25 <th>Revisado:</th> <td data-cs="4" data-kind="parent">Ingeniero de Calidad de Procesos</td> <td data-kind="ghost"></td> <td data-kind="ghost"></td> <td data-kind="ghost"></td> <td></td>	Revisado:	Ingeniero de Calidad de Procesos						
Revisión:	1	Aprobado:	Gerente de Calidad Jefe de Planta 2						
Responsabilidad		Alcance:	Actividades de Acabado final de llantas						
Responsable	Principales Documentos del proceso Niveles 1-2-3	Principales Registros	Mapa de Procesos				Medida		
		Entradas: Llantas Curadas del Proceso de Vulcanización, Materia Prima del Proceso de Bodega de Materia Prima							
Operador	Ninguno	Ninguno	 <pre> graph TD     A[Rebarbear] --&gt; B[Inspección]     B --&gt; C{Llanta OK?}     C -- SI --&gt; D{Llanta Monopoly?}     D -- SI --&gt; E[Pasar por Pulidora Cara Blanca]     E --&gt; F{Scrap?}     F -- SI --&gt; G[Producto no Conforme]     F -- NO --&gt; H[Reparar Llanta]     H --&gt; I[Inspección Llanta]     I --&gt; J{Llanta EO?}     J -- NO --&gt; K[TUO 100% EO Muestreo Reposición]     K --&gt; L{Scrap?}     L -- SI --&gt; M[Producto no Conforme]     L -- NO --&gt; N[Clasificación]     N --&gt; O[Balancedadora 100% EO Muestreo Reposición]     O --&gt; P{Llanta EO?}     P -- NO --&gt; Q[Sobreinspección OK?]     Q -- SI --&gt; R[PALETIZAR Y ENVIAR AL SIGUIENTE PROCESO]     Q -- NO --&gt; S{Scrap?}     S -- SI --&gt; T[Producto no Conforme]     S -- NO --&gt; U[Clasificación]     U --&gt; V[PALETIZAR Y ENVIAR AL SIGUIENTE PROCESO]   </pre>	N/A		N/A			
Inspector de Producción / Inspector de Calidad	646I-141-09 646I-141-10 646I-141-11 646I-141-13 646I-132-01 646I-132-05 646I-132-07 646I-132-09	646-073 645-546 646-058 646-063 646-072 646-073 646-059 646I-257 Control Manager		% Sobre-inspección		Max. : 3% Sobre-inspección C/Mes			
Operador	646U-141-01	646-336		N/A		N/A			
Inspector de Producción / Inspector de Calidad	646I-141-12 646I-000-04	646I-257 646I-258		N/A		N/A			
Operador	646H-141-01 646H-141-02	645-547 645-548		N/A		N/A			
Operador	646U-141-07 646U-141-02 646U-141-05	646U-306 646U-173		EO Uniformidad		Min.: 85% Aceptación C/Mes			
Comité	646U-141-03 646U-161-06 646I-000-04	646I-257 646I-258		N/A		N/A			
Operador	646U-141-03 646U-161-06	646U-173		N/A		N/A			
Operador	646I-141-09 646I-141-04 646I-141-08 646I-141-04	646U-189 646U-307 646U-173		EO Balanceadora		Min:85% Aceptación C/Mes			
Inspector de Calidad	646I-141-11	646I-058		N/A		N/A			
Operador	646I-141-09 646I-141-04 646I-000-04	646I-257 646I-258		N/A		N/A			
Paletizador	646I-141-09 646I-141-04	646U-173		N/A		N/A			
Paletizador	646-605-30	Tarjeta 645-501		Presupuesto Utilizado		100% Presupuesto Asignado C/Mes			
Ayudas para el procesos		Cláusula	Salidas: Llantas Terminadas OK; para uso en el Proceso Almacenamiento de Bodega de Producto Terminado				Producto Nuevo Defectuoso PND Max: 700ppm		
Sistema de Gestión de Calidad		4							
Responsabilidad de la Dirección		5							
Provisión de Recursos		6							
Realización de la Producción		7							
Medición ,análisis y mejora		8							

### 3.6.2. AMEF DEL PROCESO DE ACABADO FINAL.

3.6.2.1. Código de AMEF: 646-302-06

3.6.2.2. Páginas: 5.

3.6.2.3. Fecha del AMEF: El taller de revisión del AMEF del proceso de acabado final se concluyó el 12 de marzo de 2010.

3.6.2.4. Revisión del AMEF: 27.

3.6.2.5. Componente o Producto: Llantas radiales y bias.

3.6.2.6. Equipo de trabajo: El equipo multidisciplinario para el desarrollo del AMEF del proceso de construcción estuvo conformado por las siguientes personas:

- COORDINADOR LEAN MANUFACTURING: Ing. Esteban Toledo.
- REP.INGENIERIA DE PLANTA: Ing. Fabricio Gallardo.
- REP.INGENIERIA DE CALIDAD: Ing. Paúl Aguilar.
- REP.INDUSTRIALIZACION DE PRODUCTO: Ing. José Andrade.
- JEFE PLANTA TURNO: Ing. Nelson Calle.

3.6.2.7. Coordinador: Ing. Pedro Arévalo B.

3.6.2.8. Fecha Inicial: 23 de junio de 2000.

El equipo multidisciplinario tomó como base el procedimiento 646-000-13rev.8, el diagrama de flujo del proceso de acabado final, además los requerimientos y formatos de Continental de Alemania para el desarrollo del AMEF, que consta a continuación:

		Componente / Producto:			LLANTAS BIAS Y RADIALES						AMEF ACABADO FINAL												
		Equipo: Esteban Trelle / Pedro Arevalo / Paul Arevalo / Fabrizio Gallardo / Nelson Calle / José Andrade			INDUSTRIALIZACION-CALIDAD-PRODUCCION-MANTENIMIENTO						RESPONSABLES: Esteban Trelle W. / Pedro Arevalo D. Tel. (553-7-2882555) Ext. 4224/5551												
		Coordinador:									Revisión:												
											Fecha:												
		Departamento de Calidad									Página:												
											1 de 9												
		Revisado			Aprobado por:						CARACTERISTICAS DADAS POR REGULACIONES GUBERNAMENTALES: §												
		Departamento de Calidad			Representante de la Dirección						CARACTERISTICAS ESPECIALES REQUERIDAS POR EL												
OPERACIÓN	PROCESO	MODO	EFFECTO	SEVERIDAD	CAUSAS		OCURRENCIA	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA PREVENCION	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA DETECCION	I. P. R.	ACCIONES	ESPOSABIL	RESULTADOS DE LA ACCION										
		POTENCIAL	POTENCIAL		POTENCIALES	MECANISMOS							DETECCION	I. P. R.	PLAN DE ACCION								
	REQUISITO	DE	DE																				
		FALLA	FALLA																				
<b>ETAPA 1: REBARBEO</b>																							
REBARBEO	DAÑOS DE APARIENCIA	CORTES (CE / CI)	3	ACUMULACION DE LLANTAS EN BANDA	0	PROCEDIMIENTO	PRIMERA INSPECCION	192	HACER CUMPLIR EL PROCEDIMIENTO MEDIANTE ACCIONES DE PERSONAL	Jefe Planta Turno / Jefe Dpto. INMEDIATA	ACCIONES	A	B	C	D								
																CUCHILLAS MAL AFILADAS	2	NINGUNO	VISUAL	3	18		
																FALTA DE ENTRENAMIENTO AL PERSONAL	6	INDUCCION	NINGUNO	6	108	CERTIFICACIONES PRACTICAS SEMESTRALES AL PERSONAL	Jefe CALIDAD MAYO 2010
																FALTA DE ILUMINACION	4	NINGUNO	VISUAL	2	24		
<b>ETAPA 2: PRIMERA INSPECCION</b>																							
TRANSPORTE AL CARRUSEL	ESFUERZOS MECANICOS SOBRE LA LLANTA	RODAMIENTO DEFORMADO (CE / CI)	4	ACUMULACION DE LLANTAS EN CARRUSEL	0	PROCEDIMIENTO	VISUAL / TACTIL	248	HACER CUMPLIR EL PROCEDIMIENTO MEDIANTE ACCIONES DE PERSONAL	Jefe Planta Turno / Jefe Dpto. INMEDIATO	ACCIONES	A	B	C	D								
																PESTARA TORCIDA (CE / CI)	4						
																PROBLEMAS DE UNIFORMIDAD (CE / CI)	5						
TOLERAR MALA APARIENCIA DE LA LLANTA	PROBLEMAS DE APARIENCIA	LEYENDAS EN CARA LATERAL CORTADAS Y BORROSAS (CE / CI)	3	NO SE CONTEMPLAN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LOS QMD'S AL MOMENTO DE CLASIFICAR	0	QMD'S	VISUAL / TACTIL	144	CERTIFICACIONES PRACTICAS SEMESTRALES AL PERSONAL	Jefe CALIDAD MAYO 2010	ACCIONES	A	B	C	D								
																INCLUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS	10	PROCEDIMIENTO					
																INSPECTORES DE PRODUCCION / INSPECTORES DE CALIDAD / GRADDERS NO CALIFICADOS	5	CERTIFICACION	EVALUACION	5	75		
																PERSONAL FATIGADO	4	ALFOMBRA ANTIFATIGA	VISUAL	3	34		
																CONDICIONES AMBIENTALES	6	VENTILADORES	NINGUNO	3	54		
																HERRAMIENTAS INCORRECTAS	6	PROCEDIMIENTO	VISUAL	3	54		
INSPECCION	TOLERAR DEFECTOS FUNCIONALES DE LA LLANTA	LLANTAS SCRAP (CE / CI)	7	NO SE CONTEMPLAN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LOS QMD'S AL MOMENTO DE CLASIFICAR	0	QMD'S	VISUAL / TACTIL	334	CERTIFICACIONES PRACTICAS SEMESTRALES AL PERSONAL	Jefe CALIDAD MAYO 2010	ACCIONES	A	B	C	D								
																INCLUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS	10	PROCEDIMIENTO					
																INSPECTORES DE PRODUCCION / INSPECTORES DE CALIDAD / GRADDERS NO CALIFICADOS	5	CERTIFICACION	EVALUACION	5	175		
																PERSONAL FATIGADO	4	ALFOMBRA ANTIFATIGA	VISUAL	3	14	ESTABLECER ROTACION DEL PERSONAL	GERENTE PLANTA 2 INMEDIATO
																CONDICIONES AMBIENTALES	6	VENTILADORES	NINGUNO	3	124		
																USO DE HERRAMIENTAS INCORRECTAS	6	PROCEDIMIENTO	VISUAL	3	124	USO DE JES	GERENTE PLANTA 2 INMEDIATO

REMARCADO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DOT	LEYENDA BORROSA	9	§	INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE EXTERNO	2	PROCEDIMIENTO	CARE / SOBREINSPECCIÓN	CERTIFICACIONES PRACTICAS SEMESTRALES AL PERSONAL	Jefe Calidad Mayo 2010	UNIFORMIDAD
				NO SE CONTEMPLAN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LOS QMD'S AL MOMENTO DE CLASIFICAR						
				INCUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS						
				INSPECTORES DE PRODUCCION / INSPECTORES DE CALIDAD / GRADERS NO CALIFICADOS						
				PERSONAL FATIGADO						
				CONDICIONES AMBIENTALES						
				HERRAMIENTAS INCORRECTAS						

#### ETAPA 3: RETOQUE

RETOQUE	PROBLEMAS DE APARIENCIA (CE / CI)	LLANTA MAL PULIDA	3	PULIDOR NO CALIFICADO	+	CERTIFICACION	VISUAL / TACTIL	CERTIFICACIONES PRACTICAS SEMESTRALES AL PERSONAL	Jefe Calidad Mayo 2010	111			
		CLIENTE INSATISFECHO	3	PULIDOR / REPARADOR NO CALIFICADO	+					111			
	LLANTAS DAÑADAS	LLANTAS SIN PULIR / REPARAR	5	FALLA HUMANA	7	PROCEDIMIENTO				210			
	REMARCADO DE TSL	NO SE VISUALIZAN REGULACIONES GUBERNAMENTALES	9	NO SE CONTEMPLAN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LOS QMD'S Y PROCEDIMIENTO DE RETOQUE AL MOMENTO DE PULIR / REPARAR	4					216			
	LLANTA REPARADA NO INSPECCIONADA	DEFECTOS MENORES (CE / CI)	3	INCUMPLIMIENTO DE QMD'S	10	QMD'S / PROCEDIMIENTO				111			
	LLANTAS SCRAP (CE / CI)	LLANTAS SCRAP (CE / CI)	5										

#### ETAPA 4: UNIFORMIDAD Y GEOMETRÍA DE LA LLANTA

UNIFORMIDAD	PESTAÑA CORTADAS / TORCIDAS (CE / CI)	CLIENTE INSATISFECHO	+	SET UP INCORRECTO	4	SET UP	VISUAL	REALIZAR CALIBRACION DE ALTURA Y PROFUNDIDAD EN CADA CAMBIO DE REFERENCIA, CON LA PRIMERA PIEZA	Jefe Planta Turno / Jefe Dpto. / Insp. Calidad INMEDIATO	44		
				FALTA DE LUBRICACION DE PESTAÑA	3	PLAN DE INSPECCION				48		
				PERSONAL NO CAPACITADO	5	CERTIFICACION				80		
	LÍMITES DE UNIFORMIDAD FUERA DE ESPECIFICACIÓN	VIBRACION / FALTA DE CONFORT AL CONDUCIR	0-+	FALTA DE CALIBRACION DE LA MAQUINA	4	SET UP				24		
				SET UP INCORRECTO	4	PLAN DE INSPECCION	24					
	MARCACION INCORRECTA DE CLASIFICACION (EX/REPOSICION / SCRAP)	AUSENCIA DE MARCACION	3	FALTA DE CALIBRACION DE MARCADOR	6	NINGUNO	VISUAL			111		
	LLANTAS MANCHADAS	2		FALLA DE MARCADORES	6					72		
	MARCACION INCORRECTA DE POLARIDAD	INESTABILIDAD DEL VEHICULO (CE)	2	0-+	FALTA DE CALIBRACION DE MARCADOR	3				34		

ACABADO FINAL	GEOMETRIA	BULGES FUERA DE ESPECIFICACION	PROTUBERANCIA S EN CARA LATERAL	5	0-7	MAQUINAS DESCALIBRADAS	2	GALGA	TUG / COLLMAN	4	40							
						NO UTILIZACION DE GALGA	3				60							
						MAQUINAS DESCALIBRADAS	2				40							
						NO UTILIZACION DE GALGA	3				60							
						MAQUINAS DESCALIBRADAS	2				40							
		DEPRESIONES FUERA DE ESPECIFICACION	DEPRESIONES EN CARA LATERAL			NO UTILIZACION DE GALGA	3				60							
						MAQUINAS DESCALIBRADAS	2				40							
						NO UTILIZACION DE GALGA	3				60							
						MAQUINAS DESCALIBRADAS	2				40							
						NO UTILIZACION DE GALGA	3				60							
ETAPA 5: BALANCEO	BALANCEO	LLANTAS QUE EXCEDEN LOS LIMITES DE BALANCEO	CONFORTAL CONDUCIR (VIBRACION) (CE)	5	0-7	SET UP INCORRECTO	3	SET UP	VISUAL / DISPLAY / CARE	2	30							
						MAQUINAS DESCALIBRADAS	4				140	EXIGIR AL PROVEEDOR UN CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	GERENTE MITTO.					
						INCUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTO	5				10	CERTIFICACIONES PRATICAS SEMESTRALES AL PERSONAL / GERENCIA VISUAL	Jefe CALIDAD / LEAN MANUFACTURING					
						INCUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTO	5				210		MAYO 2010					
						INGRESO DE LLANTAS A BODEGA, SIN CUMPLIR CRITERIOS DE EO, A FIN DE MES PARA CUMPLIMIENTO DE TICKET	8				334	ACCIONES COORDINADAS ENTRE PROGRAMACION, PRODUCCION Y CALIDAD	GERENTE ING. INDUSTRIAL / GERENTE PLANTA 2 / Jefe CALIDAD					
		LLANTAS SIN BALANCEAR	CLIENTE INSATISFECHO (ENSAMBLADORA )	7	0-7	INCUMPLIMIENTO DE QMD'S	6	QMD RATOS X	VISUAL (PANTALLA) / DIMENSIONAL	6	100							
						MAQUINA DESCALIBRADA	3				10							
						FALLA HUMANA	3				10							
						AUSENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	10				300	CUMPLIR PROCEDIMIENTO PARA INGRESO DE MAQUINAS NUEVAS A LINEA DE PRODUCCION	GERENTE MITTO. / GERENTE PLANTA 2 / Jefe CALIDAD					
						AUSENCIA DE REGISTRO DE SET UP	10				300		IMMEDIATO					
ETAPA 6: RAYOS X	INSPECCION POR RAYOS X EN LLANTAS CURADAS	ACCEPTACION DE LLANTA QUE NO CUMPLE ESPECIFICACION	DESGASTE PREMATURO (CE)	5	0-7	INCUMPLIMIENTO DE QMD'S	6	QMD RATOS X	VISUAL (PANTALLA) / DIMENSIONAL	6	100							
						MAQUINA DESCALIBRADA	3				10							
						FALLA HUMANA	3				10							
						AUSENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	10				300							
						AUSENCIA DE REGISTRO DE SET UP	10				300							
		VIBRACION / FALTA DE CONFORTAL CONDUCIR (CE)				INCUMPLIMIENTO DE QMD'S	6	QMD RATOS X	VISUAL (PANTALLA) / DIMENSIONAL	6	100							
						MAQUINA DESCALIBRADA	3				10							
						FALLA HUMANA	3				10							
						AUSENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	10				300							
						AUSENCIA DE REGISTRO DE SET UP	10				300							

**ETAPA 7: GEOMETRIA EN CVT RADIAL**

INSPECCION EN MÁQUINA COLLMAN DE LLANTAS CURADAS	ACEPTACION DE LLANTA QUE NO CUMPLE ESPECIFICACIO N	PROTUBERANCIA S EN CARA LATERAL	4	FALTA DE TOOLING PARA MTC	10	NINGUNO	NINGUNO	444 444 55 55 444 444 55 55 444 444	GERENTE MTTO. / GERENTE PLANTA 2 / JEFE CALIDAD INMEDIATO		
				AUSENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	10						
				EQUIPO DESCALIBRADO	2	PROCEDIMIENTO	PRUEBA 5 & 1				
				AUSENCIA DE SET UP	2	SET UP	NINGUNO				
	DEPRESIONES EN CARA LATERAL	5	6	FALTA DE TOOLING PARA MTC	10	NINGUNO	NINGUNO				
				AUSENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	10						
				EQUIPO DESCALIBRADO	2	PROCEDIMIENTO	PRUEBA 5 & 1				
				AUSENCIA DE SET UP	2	SET UP	NINGUNO				
CONFORT AL CONDUCIR (GOLPETEO)	CONFORT AL CONDUCIR (GOLPETEO)	5	6	FALTA DE TOOLING PARA MTC	10	NINGUNO	NINGUNO	444 444 55 55 444 444	GERENTE MTTO. / GERENTE PLANTA 2 / JEFE CALIDAD INMEDIATO		
				AUSENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	10						
				EQUIPO DESCALIBRADO	2	PROCEDIMIENTO	PRUEBA 5 & 1				
				AUSENCIA DE SET UP	2	SET UP	NINGUNO				
	REQUERIMIENTOS DE EQUIPO ORIGINAL	AUSENCIA DE ESTADOS DE INSPECCION	7	ERROR OPERATIVO	6	PROCEDIMIENT O	CARE / SOBREINSPEC CION	2	HACER CUMPLIR EL PROCEDIMIENTO MEDIANTE ACCIONES DE PERSONAL	JEFE PLANTA TURNO / JEFE DPTO. INMEDIATO	
				INCUMPLIMIENTO DEL PROCEDIMIENTO	6						
		ESTADOS DE INSPECCION ILEGIBLES		EXCESO DE PINTURA EN SELLO	2	PROCEDIMIENT O	SOBREINSPEC CION	6			
				LLANTAS MANCHADAS POR EXCESO DE PINTURA							
				PERSONAL NO CAPACITADO	5						
				INCUMPLIMIENTO DEL PROCEDIMIENTO	4						
PALETIZADO DE LLANTAS CURADAS	MEZCLA DE REFERENCIAS	LLANTAS DE DIFERENTES MEDIDAS MEZCLADAS EN PALLET	2	PERSONAL NO CAPACITADO	5	CERTIFICACION	VISUAL	60	HACER CUMPLIR EL PROCEDIMIENTO MEDIANTE ACCIONES DE PERSONAL / EVALUACION DE DESEMPEÑO	JEFE PLANTA TURNO / JEFE DPTO. INMEDIATO	
				INCUMPLIMIENTO DEL PROCEDIMIENTO	4	PROCEDIMIENT O	NINGUNO	48			
	MEZCLA DE ESTADOS DE INSPECCION	LLANTAS DE REPOSICION MEZCLADAS CON EO (CE)		PERSONAL NO CAPACITADO	3	CERTIFICACION	VISUAL	54			
				INCUMPLIMIENTO DEL PROCEDIMIENTO	2	PROCEDIMIENT O	NINGUNO	36			
	LLANTAS DAÑADAS	DEFECTOS MENORES	3	CANTIDAD ALMACENADA INCORRECTA	6	PROCEDIMIENT O	NINGUNO	44			
				CORTADAS POR UÑAS DE ALACRAN	2			36			
				PALLETS EN MAL ESTADO	3			54			
		LLANTAS SCRAP		PALLETS CON PINTURA FRESCA	2	PROCEDIMIENT O	NINGUNO	36			
				CANTIDAD ALMACENADA INCORRECTA	6			44			
				CORTADAS POR UÑAS DE ALACRAN	2			60			
				PALLETS EN MAL ESTADO	3			44	ESTABLECER CRONOGRAMA DE MTTO. PREVENTIVO PARA LOS PALLETS	GERENTE MTTO. MAYO 2010	

**ETAPA 8: EQUIPO ORIGINAL**

REQUERIMIENTOS DE EQUIPO ORIGINAL	AUSENCIA DE ESTADOS DE INSPECCION	CLIENTE INSATISFECHO (ENSAMBLADORA )	7	ERROR OPERATIVO	6	PROCEDIMIENT O	CARE / SOBREINSPEC CION	2	HACER CUMPLIR EL PROCEDIMIENTO MEDIANTE ACCIONES DE PERSONAL	JEFE PLANTA TURNO / JEFE DPTO. INMEDIATO
				INCUMPLIMIENTO DEL PROCEDIMIENTO	6					
	MALA APARIENCIA DE LA LLANTA	LLANTAS MANCHADAS POR EXCESO DE PINTURA		EXCESO DE PINTURA EN SELLO	2					

**ETAPA 9: PALETIZADO**

PALETIZADO DE LLANTAS CURADAS	MEZCLA DE REFERENCIAS	LLANTAS DE DIFERENTES MEDIDAS MEZCLADAS EN PALLET	2	PERSONAL NO CAPACITADO	5	CERTIFICACION	VISUAL	60	HACER CUMPLIR EL PROCEDIMIENTO MEDIANTE ACCIONES DE PERSONAL / EVALUACION DE DESEMPEÑO	JEFE PLANTA TURNO / JEFE DPTO. INMEDIATO	
				INCUMPLIMIENTO DEL PROCEDIMIENTO	4	PROCEDIMIENT O	NINGUNO	48			
	MEZCLA DE ESTADOS DE INSPECCION	LLANTAS DE REPOSICION MEZCLADAS CON EO (CE)		PERSONAL NO CAPACITADO	3	CERTIFICACION	VISUAL	54			
				INCUMPLIMIENTO DEL PROCEDIMIENTO	2	PROCEDIMIENT O	NINGUNO	36			
	LLANTAS DAÑADAS	DEFECTOS MENORES	3	CANTIDAD ALMACENADA INCORRECTA	6	PROCEDIMIENT O	NINGUNO	44			
				CORTADAS POR UÑAS DE ALACRAN	2			36			
				PALLETS EN MAL ESTADO	3			54			
		LLANTAS SCRAP		PALLETS CON PINTURA FRESCA	2	PROCEDIMIENT O	NINGUNO	36			
				CANTIDAD ALMACENADA INCORRECTA	6			44	HACER CUMPLIR EL PROCEDIMIENTO MEDIANTE ACCIONES DE PERSONAL / EVALUACION DE DESEMPEÑO	JEFE PLANTA TURNO / JEFE DPTO. INMEDIATO	
				CORTADAS POR UÑAS DE ALACRAN	2			60			
				PALLETS EN MAL ESTADO	3			44	ESTABLECER CRONOGRAMA DE MTTO. PREVENTIVO PARA LOS PALLETS	GERENTE MTTO. MAYO 2010	

ETAPA 10: TRANSPORTE A PREBODEGA										
TRANSPORTE	ESFUERZOS MECÁNICOS SOBRE LA LLANTA	PESTAÑA DAÑADA	3	LLANTAS ACUMULADAS EN CONVEYOR	7	NINGUNO	VISUAL	5	105	GERENTE ING.INDUSTRIAL IMMEDIATO
				RASPADAS POR UÑAS DE MONTACARGAS	3	PROCEDIMIENTO		6	54	
		LLANTAS CORTADAS	3	LLANTAS ACUMULADAS EN CONVEYOR	7	NINGUNO	VISUAL	5	105	
				RASPADAS POR UÑAS DE MONTACARGAS	3	PROCEDIMIENTO		6	54	
		LLANTAS DEFORMADAS	3	LLANTAS ACUMULADAS EN CONVEYOR	7	NINGUNO	VISUAL	5	105	
				RASPADAS POR UÑAS DE MONTACARGAS	3	PROCEDIMIENTO		6	54	

### 3.6.3. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE ACABADO FINAL.

Tomando como base el AMEF obtenido con el equipo multidisciplinario y el diagrama de flujo del proceso de acabado final, se propone el siguiente plan de control para el proceso:

		Página: 1 de 1
--	--	----------------

**PROCESO DE GESTIÓN DE CALIDAD:**

**INSPECCIÓN DE CALIDAD**

646I-141-13

**PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE ACABADO FINAL**

Fecha:	Revisión:	Revisado por:	Aprobado por:
2009-06-24	8	Jefe de Calidad de Procesos	Jefe de Calidad



PRODUCTO O INSPECCIÓN	PARÁMETRO	MÉTODO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN O REFERENCIA	LÍMITES PARA LA ACCIÓN	ACCIONES A TOMAR	RESPONSABLE	FRECUENCIA	N.	REGISTRO	Procedimientos o Instrucciones de trabajo
Toda llanta y Toda llanta reparada	Presencia de defectos.	Visual - táctil - medida.	Cuchillo, lezna, flexómetro, calibrador.	Scrap	Enviar llanta al área de clasificación, comunicar a supervisor.	Inspectores de llantas bias y radiales.	Toda llanta.	1	Comunicar a supervisor.	646I-1300-1 646I-1300-2

PROCESO DE GESTIÓN DE CALIDAD:

INSPECCIÓN DE CALIDAD

6461-141-13

PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE ACABADO FINAL

				AI SOLO BIAS	Clasificar y marcar AI.		Solo AI Bias		
--	--	--	--	-----------------	----------------------------	--	--------------	--	--

PRODUCTO O INSPECCIÓN	PARÁMETRO	MÉTODOS	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN O REFERENCIA	LÍMITES PARA LA ACCIÓN	ACCIONES A TOMAR	RESPONSABLE	FRECUENCIA	Nº REGISTRO	Procedimientos o Instrucciones de trabajo
Llantas radiales, incluidas reparadas	Uniformidad.	Medida.	Máquina TUO o TUG.	Para recuperación (llantas que inicialmente no se son clasificadas como SCRAP por la TUO, o TUG según Esp. 646.602).	Operador debe separar llantas en área Scrap de TUO o TUG. Técnico de Uniformidad analiza si llanta es recuperable para enviarla al área de recuperación o si es Scrap al área de clasificación.	Operador de TUO o TUG. Técnico de Uniformidad	Toda llanta radial de aro 12" a 16". Aplicar plan de muestreo en TUO o TUG Cód. 646.614,	1	Reporte de TUO o TUG.

	Página: 1 de 1
<b>PROCESO DE GESTION DE CALIDAD:</b> <b>INSPECCION DE CALIDAD</b> 646I-141-13	
<b>PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE ACABADO FINAL</b>	

PRODUCTO O INSPECCION	PARAMETRO	METO-DO	INSTRUMENTO DE MEDICION O REFERENCIA	LIMITES PARA LA ACCION	ACCIONES A TOMAR	RESPONSABLE	FRECUENCIA	n	REGISTRO	Procedimientos o Instrucciones de trabajo
Llantas radiales, incluidas reparadas	Uniformidad.			Scrap por uniformidad Esp. 646.602.  Scrap generado en operación de la TUO o TUG.  Mancha por marcación en la llanta	Enviar llanta al área de clasificación.  Reportar a Técnico de Uniformidad  Comunicar al Supervisor y/o Mantenimiento	Operador de TUO o TUG  Operador de la TUO o TUG	Toda llanta radial, incluidas recuperadas.  Cada turno en el Set Up	1 1	Reporte de TUO o TUG.  Set Up de TUO o TUG 646U-306	646U-141-02

PROCESO DE GESTION DE CALIDAD:

INSPECCION DE CALIDAD

6461-141-13

PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE ACABADO FINAL



PRODUCTO O INSPECCION	PARAMETRO	METO-DO	INSTRUMENTO DE MEDICION O REFERENCIA	LIMITES PARA LA ACCION	ACCIONES A TOMAR	RESPONSABLE	FRECUENCIA	N	REGISTRO	Procedimientos o Instrucciones de trabajo
Llantas radiales para ensambladoras	Defectos no admisibles para E.O.	Visual	(Visual)	Presencia de defectos según Requisitos de Cliente de E.O.: CRITERIOS DE RECHAZO EN NEUMATICOS	Si el defecto es de apariencia y/o aceptable como de primera enviar llanta para reposición. Si el defecto es para reparación o scrap, enviar respectivamente a las áreas de reparación o de clasificación.	Operador de balanceadora dinámica.	Toda llanta tomada para análisis de balanceo, la misma que debe estar clasificada por TUO o TUG, como E.O.	1	Inspección Balanceo Dinámico, 646-189.	6461-1300-1
	Balanceo dinámico.	Medida.	Balanceadora dinámica.	Esp. 646 609 Clasificación E.O. por balanceo.	Marcar llanta con sello amarillo al lado de marcación azul de TUO de E.O. o marcación de EO de TUG y colocar en palet para E.O.					
				Clasificación Reposición por balanceo.	Marcar Llanta con punto verde y Enviar llanta a prebodega.					

Página: || de ||

PROCESO DE GESTION DE CALIDAD:

INSPECCION DE CALIDAD

646I-14I-13

**PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE ACABADO FINAL**

				Clasificación Scrap por balanceo.	Enviar llanta al área de clasificación.					
--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

PRODUCTO O INSPECCION	PARAMETRO	METO-DO	INSTRUMENTO DE MEDICION O REFERENCIA	LIMITES PARA LA ACCION	ACCIONES A TOMAR	RESPON-SABLE	FRECUEN-CIA	n	REGISTRO	Procedimie-ntos o Instruccio-nes de trabajo
Llantas radiales para ensambla-doras	Set Up Balanceadora	Visual	Balanceadora Dinamica	Cumplimiento o no Cumplimiento	Realizacion	Técnico de Uniformidad	Cada cambio de tipo de llanta	1	Set Up de Balanceo 646-307	

PROCESO DE GESTIÓN DE CALIDAD:

INSPECCIÓN DE CALIDAD

6461-141-13

PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE ACABADO FINAL

Llantas radiales para ensambladoras	Defectos admisibles para E.O Segunda Inspección	Visual	Visual	Presencia de defectos según Requisitos de Cliente de E.O.: CRITERIOS DE RECHAZO EN NEUMÁTICOS	Si el defecto es de apariencia y/o aceptable como de primera enviar llanta para reposición. Si el defecto es para reparación o scrap, enviar respectivamente a las áreas de reparación o de clasificación. Comunicar al Supervisor y/o Mantenimiento	Inspector de 2da Inspección	Toda llanta clasificada por T.U.O o TUG y balanceo para E.O.	1	Segunda Inspección de llantas Equipo Original 645-546	
						Inspector de 2da Inspección	Cada turno	1	Formato de 2da Inspección Llantas E.O. 645-546	

PRODUCTO O INSPECCIÓN	PARÁMETRO	MÉTODO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN O REFERENCIA	LÍMITES PARA LA ACCIÓN	ACCIONES A TOMAR	RESPONSABLE	FRECUENCIA	n	REGISTRO	Procedimientos o Instrucciones de trabajo
Toda llanta y Toda llanta reparada	Control de fuentes de Contaminación	Visual	-----	Presencia de Fuentes de Contaminación	Comunicar a Inspector de Calidad	Operadores y ayudantes del área	Toda llanta detectada	1	Ninguno	646-509
Llantas radiales	Protuberancias o depresiones - bulges detectadas	Visual - táctil	Galga	- 0 = OK - >0 Y <1.5	Enviar llanta al área de maquina Collman	Operador de máquina TUG o	Toda llanta radial detectada	1	1175U-003	TUG 646U-141-14

	Página:	de
<b>PROCESO DE GESTIÓN DE CALIDAD:</b>		
<b>INSPECCIÓN DE CALIDAD</b>		
<b>PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE ACABADO FINAL</b>		

	en <del>TUG</del> 0 Balanceo			=Reposici ón - > 0 = a 1.5 = <del>Scrap</del>	marcando la zona afectada.	Balanceador as				COLLMAN 646U-14L- 13
--	---------------------------------	--	--	---	-------------------------------	-------------------	--	--	--	----------------------------

#### HISTORIA DE LAS REVISIONES

Revisión	NCP #	Razón del Cambio	Fecha
7	3374	Incluir Control Fuentes de Contaminación	2009-06-24
8	3514	Cambios por actualización de AMEF's	2010-03-12

DISTRIBUCIÓN: - Jefe de Calidad - Supervisor de Vulcanización - Inspector de Acabado Final radial - Inspector de Acabado Final  
bias - TUO - TUG - - Balanceadora Dinámica - PI Uniformidad - Jefe de Planta Turno

## CAPITULO 4.

### VALOR AGREGADO DE ESTE TRABAJO EN LOS PROCESOS DE ERCO

En este capítulo se resaltan desde diversos puntos de vista todos los logros alcanzados con la aplicación de la técnica del AMEF y los nuevos planes de control de los subprocesos en la Compañía Ecuatoriana del Caucho S.A. (ERCO).

Se comparan los documentos anteriores con los obtenidos con este trabajo y se desarrollan matrices de interacción de cada subprocesso, considerando los IPR's más altos y los problemas que se presentan con mayor frecuencia, con el resto de subprocessos que relacionan temas económicos

#### 4.1. ANTECEDENTES:

Previo a la realización del presente trabajo, el taller para desarrollo de los AMEF's se realizaba conjuntamente de todos los procesos de la planta, de manera que el análisis era muy general, sin considerar detalles que ahora, al realizar por separado un taller para cada proceso, fueron abordados minuciosamente. Además al tener un grupo de personas muy grande trabajando en el tema, era muy difícil llegar a un consenso y también se confundían asuntos relacionados a un proceso u otro, lo cual invalida los AMEF's vigentes antes del presente trabajo. Tampoco estaba bien concebido el uso de las tablas de criterios para la calificación de severidad, ocurrencia y detección: 1.2.22.1, 1.2.22.2 y 1.2.22.3, que constan en el capítulo 2.

Si bien es cierto, existían planes de control para cada uno de los procesos de ERCO, pero estaban basados únicamente en su diagrama de flujo, sin considerar puntos críticos que son definitivamente más importantes en lo que respecta a que se debe poner especial atención para evitar que se den los fallos.

#### 4.2. BENEFICIOS CONSEGUIDOS CON ESTE TRABAJO PARA ERCO:

La necesidad de reestructurar los planes de control de los subprocesos de la elaboración de llantas proviene de los requerimientos de los actuales Sistemas de Gestión de la Calidad de las empresas que como ERCO, tienen la política de la "Mejora Continua"; es por eso que con la técnica del AMEF se pretende optimizar los ya existentes Planes de Control en ERCO.

En general el valor agregado, con el cual se cumple el objetivo del presente tema de tesis, es la reingeniería de los planes de control de los procesos de ERCO, en base al AMEF de cada uno; todo esto como respuesta a los requerimientos de los actuales Sistemas de Gestión de la Calidad de las grandes empresas del área automotriz, que tienen la política de la "Mejora Continua".

Lo más importante es que con los AMEF se da dentro de la empresa una visión más clara de las causas que generan los problemas y defectos de calidad, que debemos hacer para cambiar y quien(es) es/son el/los responsables de los planes de acción, estableciendo un cambio cultural en todos los que hacemos ERCO (alta dirección, mandos medios y personal de planta) con esto cumpliremos cabalmente las normas, procedimientos, reglamentos para tener como objetivos de trabajo:

- la producción con calidad,
- apuntar a tener la producción bajo control,
- concientizar a todo el personal sobre los verdaderos efectos de los errores que al parecer no revisten importancia,
- cumplir con lo que reza el Plan Estratégico de la Compañía, y;
- lograr el fortalecimiento y crecimiento de ERCO ganando cada día más mercado tanto local como extranjero.

Los planes de control obtenidos, son modernas herramientas para saber qué hacer en caso de presentarse algún problema; pues en el AMEF se contemplaron los problemas que ocurren, que alguna vez han ocurrido o que podrían ocurrir.

Debido a la compra de la mayor parte de las acciones de ERCO, por parte de Continental de Alemania, debemos cumplir con una serie de requerimientos del Grupo Continental entre ellos tener tanto los AMEF's como los Planes de Control de los subprocessos de acuerdo a los lineamientos propuestos por ellos.

Con los AMEF's y Planes de Control obtenidos se cumple además con los requisitos para la certificación de ERCO para los Sistemas de Calidad, Normativas Medio Ambientales, Normas de Seguridad y Salud Ocupacional, como son ISO – TS 16949 (ya certificado), ISO 14001:2004 (por certificar en julio de 2010) y OHSAS 18001:2007 (por certificar en julio de 2010).

Como ya se indicó en la teoría del AMEF (Capítulo 2) y siguiendo el procedimiento 646-000-13rev.8AMEF, se conformaron equipos multidisciplinarios para cada uno de los procesos, cuyos miembros tenían conocimiento sobre el tema y de hecho, son

expertos en su área; estas personas estamos comprometidos con la empresa para hacer bien las cosas, enfocándonos en la política de la mejora continua y empeñados en contagiar de buenas costumbres y buenas prácticas al resto de personal que trabaja en ERCO.

Al analizar a cada proceso por separado ya no se cometieron los mismos errores del pasado, es decir, ya no existieron confusiones de partes correspondientes a otros procesos y llegar a un consenso con un grupo pequeño (5 a 7 personas) fue mucho más sencillo. Se utilizaron como base los formatos anteriores, así como formatos y requerimientos de Continental de Alemania, accionista mayoritario de ERCO; pero el análisis se realizó partiendo desde cero, para evitar errores.

Respecto a los nuevos planes de control, si bien es cierto, están basados en los anteriores, pero se pone mayor énfasis en los puntos críticos determinados con el AMEF de cada proceso y por el momento son una propuesta realizada por el autor de este trabajo, que debe ser analizada con cada uno de los equipos multidisciplinarios en nuevos talleres de trabajo que se realizarán en las semanas posteriores.

A continuación se indican los principales cambios realizados con este análisis, proceso por proceso; para lo cual se muestran los AMEF's obsoletos en cada uno de ellos.

#### **4.2.1. EN EL PROCESO DE MEZCLADO:**

A continuación se puede observar el AMEF del proceso de mezclado, que antes de la realización de este trabajo estuvo vigente en ERCO:

**ANALISIS DEL MODO POTENCIAL DE FALLA Y SUS EFECTOS**

646-302

		Componente / Producto:				LLANTAS BIAS Y RADIALES				AMEF TODA LA PLANTA					
		Equipo:		INDUSTRIALIZACION-CALIDAD-PRODUCCION-MANTENIMIENTO				Resp. Fabián Vásquez Telf. (593-2862155 Ext 273)				Visión:			
		Coordinador:				Fecha Inicial:				25					
		Departamento de Calidad				23 / 06 / 2000				Fecha:					
Revisado		Aprobado por:				Página:				1 de 9					
Departamento de Calidad		Representante de la Dirección													
PROCESO	MODO	EFFECTO	SEVERIDAD	CLASIFICACIÓN	CAUSAS	OCURRENCIA	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTE PARA PREVENCION	CONTROLES DEL PROCESO EXISTENTES	DETECCION	I. P. R.	ACCIONES	RESULTADOS DE LA ACCION			
	POTENCIAL	POTENCIAL			POTENCIALES							MECANISMOS	DE FALLA	ACCIONES	FECHA DE TOMADAS
REQUISITO	DE	DE										I. P. R.			
FALLA	FALLA														
MEZCLADO Plan de Control 646-C-101-1 Diagrama de Flujo 647-F-101-1	MAL PESADO DE COMPONENTES	DESEMPEÑO DE PRODUCTO NO ADECUADO	7	*	BALANZAS NO CALIBRADAS EN MIXER 1 Y 3	4	CRONOGRAMA DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS	CARTAS DE CONTROL-SEMAFORO EN EL PANEL-SPECIFICACION	5	140	SISTEMA IGUAL AL MIXER 3	01/06/2009 P.MATUTE			
				*	AUSENCIA EN LA BALANZA DE PESO DE PIGMENTOS DE UN DISPOSITIVO A PRUEBA DE ERROR	6	VISUAL DEL PESADOR	PESO TOTAL EN FINALES	10	420	PROYECTO DE AUTOMATIZACION DE PESAJE DE PIGMENOS.	01/09/2009 F. QUIZPE			
MEZCLADO	MALA HOMOGENIZACION DE	RECETA NO ACTUALIZADA	6	*	FALLA OPERACIONAL	4	ESPECIFICACIONES EN EL COMPUTADOR	VISUAL POR EL OPERADOR	2	48					
						5	ESPECIFICACIONES-METODOS DE TRABAJO-PANEL DEL OPERADOR	CARTAS DE CONTROL	5	150	BLOQUEO POR SISTEMAS PARA LA COMPUTADORA. COLOCAR SISTEMAS DE DETECCION PARA CUANDO EL OPERADOR PASE A MANUAL	01/06/2009 L.TORRES			
SACAR MUESTRAS	POSIBLE OK EN MUESTRAS QUE NO CURAN	NA	8	* seguridad	NA	7	ENSAYOS DE LABORATORIO-PROCEDIMIENTO DE TONADAS	NA	6	336	CONSTRUIR UNA GALGA PARA TOMAR LAS MUESTRAS Y MARCAR.	15/04/2009 L.TORRES			
	MALA PREPARACION DE LECHADA	CAUCHOS PEGADOS Y VIRADOS	6	*	RECETA NO SE CUMPLE	8	NA	ESPECIFICACIONES-CARTAS DE CONTROL-PROCEDIMIENTO	7	336	DETERMINAR UNA SOLA PERSONA PARA PREPARACION. ELABORACION DE UN REGISTRO Y REVISION DE LIMITES APROBACION DE LABORATORIO.	15/04/2009 L.TORRES			
					SOLIDOS EN SUSPENSION	6	NA	CARTAS DE CONTROL	6	216	COLOCAR BATIDORA EN MIXER 2. RECIRCULACION EN TANQUE DE PREPARACION	30/04/2009 P.MATUTE			
					TOMA DE MUESTRAS	7	NA	CARTAS DE CONTROL	6	252	PROCEDIMIENTO PARA TOMA DE MUESTRAS.	15/04/2009 J.MENDIETA			
MEZCLAS DE MATERIALES CAUCHOS	LLANTAS PROBLEMAS DE CURA	NA	6	*	NA	7	NA	TARJETAS-CRAYON	6	252	ORDENES DE TRABAJO PARA REPOÑER LETRAS.CAMBIAR EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACION DE NEZCLAS	15/05/2009 L.TORRES			

Como se puede observar, es un análisis sin mayor profundidad a diferencia del actual, favor remitirse al AMEF del proceso de mezclado 646-302-01, en el capítulo 3.

Al desarrollar el AMEF, se determinan los problemas críticos ( $IPR > 80$ ), siendo lo más relevante el incumplimiento de procedimientos, descalibración de equipos, falta de automatización de procesos, ausencia de ayudas visuales, falta de control de

desperdicios y dotación inoportuna de repuestos críticos; se determinan responsables y fechas de cumplimiento.

#### **4.2.2. EN EL PROCESO DE EXTRUSION:**

A continuación se puede observar el AMEF del proceso de extrusión, que antes de la realización de este trabajo estuvo vigente en ERCO:

Como se puede observar, es un análisis sin mayor profundidad a diferencia del actual, favor remitirse al AMEF del proceso de extrusión 646-302-02, en el capítulo 3.

Al desarrollar el AMEF, se determinan los problemas críticos ( $|PR|>80$ ), siendo lo más relevante el incumplimiento de cronogramas de mantenimiento, incumplimiento de procedimientos, identificación inadecuada de materiales en proceso.

107

Falta de recursos para el Laboratorio de Gestión Metrológica; se determinan responsable/s y fechas de cumplimiento.

#### 4.2.3. EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE BREAKER DE ACERO:

A continuación se puede observar el AMEF del proceso de extrusión, que antes de la realización de este trabajo estuvo vigente en ERCO:

STEELASTIC Plan de Control 646C-111-1 Diagrama de Flujo 647F-111-4	Breaker para llanta de EO con gomas mal colocadas	Llantas con soplos	7	Colocación manual de goma	8	Carta de control	6	Ampliación de creel room	MPozo 30-07-2005	Se inicio trabajos . Abril2006. Cumplido 15/05/2007				
								Adquirir nueva colocadora de gomas	MPozo 30-05-2006	llego la nueva máquina. Falta colocarla. Cumplido 15/05/2007	4	4	5	80
								Adquirir nueva steelastic	MPozo 30_08_2006					
								Iniciar proyecto de ampliación de área de steelastic creel. Considerar tercera steelastic. Iniciar análisis para elaboración CR. Reunión para revisión de proyecto	M.Quevedo / E.Rodríguez 30-07-2005	Se inicio trabajos . Abril2006. Cumplido 15/05/2007				

Como se puede observar, es un análisis sin mayor profundidad a diferencia del actual, favor remitirse al AMEF del proceso de producción del breaker de acero, 646-302-03, en el capítulo 3.

Al desarrollar el AMEF, se determinan los problemas críticos ( $IPR > 80$ ), siendo lo más relevante el incumplimiento de procedimientos, materia prima en condiciones inadecuadas, incumplimiento de cronogramas de mantenimiento, modificación de máquinas, reformulación de compuestos, modificación de métodos de trabajo; se determinan responsable/s y fechas de cumplimiento.

#### **4.2.4. EN EL PROCESO DE CONSTRUCCION:**

A continuación se puede observar el AMEF del proceso de construcción, que antes de la realización de este trabajo estuvo vigente en ERCO:

LLANTAS VERDES Y/O CARCASAS NO CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES	PERDIDAS DE PRODUCCIÓN, LLANTAS VERDES SCRAP	7	Perforacion cap ply y cap strip en calandria	5		8	280	Colocar plataforma para operadores en calandria para perforar cap ply	L.Castillo	Cumplido	5	2	8	80	
		6	Malos empalmes de L12	4	Visual por turno	8	192	Construcción de cuchillas para los operadores	J.Padilla	Cumplido	5	2	8	80	
		6	Tooling radial	5		7	210	Iniciar CR para Tooling adicional	D.Avila 30/11/2004	Cumplido	6	3	5	90	
		6	Breaker de acero con goma mal colocada	5		8	240	Cambio de banda de segundo conveor	S.Hurtado 30/09/2004	Cumplido	6	4	4	96	
							240	Modificación de guías de breakers en expanders	M.Quevedo						
		5	L12 mal almacenado	5	Tarjetas De Identificación	5	125	Sistema de almacenamiento de L12 Preparar CR.	M.Pozo 30/12/2004	Cumplido	5	3	2	30	
								L.Torres 30/08/2005 Esta entregado falta probarlo, pues si funciona se ampliará		Cumplido	5	3	2	30	
		7	Problemas con encemento y stitchado de laterales	7	Procedimientos Estandar	Plan de Control	7	343	Asegurar correctamente el empalme de los laterales. Revisar adhesión de material y calidad del cemento	JD Construcción Radial - 22/06/09					
		6	Falta mas involucramiento de la gente hacia los cambios	5			5	150	Programa de cambios de TEM Y Tambor por parte de producción.	J.Padilla 30/12/2004	No va el proyecto				
		6	Malos empalmes de pliegos radiales	5		Hojas de inspección	5	150	Proyecto Aachen ampliacion de la máquina	31/12/2004	Cumplido	6	4	4	96

Diagrama de Flujo : 6-47F-120-1; 6-47F-120-2; 6-47F-121-1; 6-47F-123-1; 6-47F-123-2

Plan de Control: 6-46R120-1; 6-46R120-2; 6-46R123-1

CONSTRUCCION		8	Capacidad de producción de pasajeros radial	5	Tickets de producción. Requisitos de clientes	Programa de producción. Tickets	3	120	CR para compra de nuevos equipos	J.Padilla Nov-08				
	PERDIDAS DE PRODUCCIÓN, LLANTAS SCRAP VERDE O	6	Uso de laterales inadecuados	7	Tarjetas de Identificación		8	336	Construir sistema de Almacenamiento para laterales de bias	M.Pozo 30/08/2004	Cumplido	5	4	4
		6	Tarjetas inadecuadas	6	Tarjetas de Identificación		7	252	Usar diferentes tarjetas por códigos de laterales	J.Orellana 30/08/2004	Cumplido	5	5	3
	Llantas verdes bias	8	Soplos	4		Inspección 100%	7	224	Compra y Ubicación en pinchadora	M.Quevedo 30/12/2004	Cumplido /Pero está bajo seguimiento Cambio en PLC	6	3	3
		8	Núcleo apretado	5	Plan de inspección de pestanas	Medidor de BBF	1	40	Incrementar BCID	J.Orellana 18-08-2008	Cambio de especificación	3	2	1
	Separación en la línea del aro en llantas 22.5"	8	Exceso de tensión en la carcasa	5	Plan de inspección de construcción bias	Ancho de tambor	2	80	Incremento del ancho de tambor	J.Orellana 28-10-2008	Cambio de especificación	3	2	2
		7	Falta de material en la base de la pestana	5	Ninguno	Ninguno	8	280	Incluir chafer de caucho S94 de 2 mm de calibre	J.Orellana 28-10-2008	Cambio de especificación	3	2	3
	Liners en piso	Desperdicios del producto	7	No se lo considera importante	8	Ninguno	Ninguno	448	Formar grupo GAP de Liners en construcción radial	G.Romero 20/07/2008				-
	Materia Extranja en el piso	Materia extraña presente en la llanta	6	Falta mejorar 5S's	5	Auditorias de 5's	Hojas de auditorias	5	150	Realizar campaña de mejora de 5S's - auditorias diarias y semanales	G.Romero 10-04-09			
	Stichado de Rodamiento	Filos rodamiento abiertos	6	Presones de stichado	5	Plan de control	Hojas de set-up MSA	5	150	Cambiar el procedimiento de Construcción. Incluir en AMEF. Mantenimiento MTC full a la Esp#2. Actualizar	31-Mar-09		6	3

Como se puede observar, es un análisis sin mayor profundidad a diferencia del actual, favor remitirse al AMEF del proceso de construcción, 646-302-04, en el capítulo 3.

Al desarrollar el AMEF, se determinan los problemas críticos ( $IPR > 80$ ), siendo lo más relevante la falta de elementos auxiliares de proceso, incumplimiento de cronogramas de mantenimiento, identificación incorrecta de materiales en proceso, falta de capacitación del personal, incumplimiento de procedimientos, incumplimiento de reglamento de seguridad y medio ambiente, falta de ayudas visuales; se determinan responsable/s y fechas de cumplimiento.

#### 4.2.5. y 4.2.6. EN LOS PROCESO DE VULCANIZACION Y ACABADO

##### FINAL:

A continuación se puede observar el AMEF's de los procesos de vulcanización y acabado final, que antes de la realización de este trabajo estuvo vigente en ERCO y no fue analizado por

separado:

LUBRICACIÓN											
Plan de Control 646H-132-26 Diagrama de Flujo 64F-132-1											
Llantas radiales mal lubricadas	Llantas en llanta / Rallas de flujo	7	Existe una sola cabina para lubricar llantas radiales	5	Plan de inspección		6	210	Elaboración de CR para nueva lubricadora	M.Quevedo 30/12/2005	Cumplido
		7	Lubricante no cubre la llanta	5	Plan de Inspección		6	210	Programa para pruebas de nuevos lubricantes. Pruebas de DAMEX TR104C y evaluación de resultados	J.Carpio 15/08/2005	Cumplido
		7	No trabaja correctamente la aplicación del lubricante	7	Plan de Inspección	Datos del proceso	6	294	Revisar el funcionamiento de pistolas y cambio de las mismas	M. Quevedo / 20/04/09	-
		7	No cumple tiempo de secado del lubricante	5	Plan de Inspección		6	210	Activar el funcionamiento del FIFO de llantas verdes	G. Romero / 20/04/09	
Llantas con mala calidad	Llantas con cortes en rodamiento	7		4	Plan de Control	Ninguno	6	168	Reunión con MET de reabarco de llantas	G. Romero - 20/06/09	
	Rechazo por el cliente	8 <SC>	Diferencias grandes entre las lecturas CW Y CCW en fuerza lateral	4		Datos de la máquina	5	160	Chequeo de celdas de carga	P.Garcés 08/08/2004	CUMPLIDO
		5 <SC>	Deficiente aplicación de lubricante en llantas a ser probadas en TUO	5			8	200	Completar instalación de tanque de lubricadora Hofman	M.Quevedo 30/12/2004	CUMPLIDO
		5 <SC>	Especificaciones de vectores de curva	5			8	200	Colocar pantallas de mica en prensas de vulcanización	M.Quevedo 20/08/2004	CUMPLIDO
		5 <SC>	Calibración y Set Up de TUO	5			8	200	Cambios de frecuencia de 2 veces por año a cheques mensuales Instalar una de las unidades Coleman para recuperar llantas por RFPP O RFHI	Linga M.Quevedo 08/12/2004 Nova	Cumplido
		4 <SC>	Retroalimentación del TUWAS. Chequeo de bulges método a	6			8	192	Adquisición de unidades BCD 15 y 16 con el fin de no pulir Se solicito cotización	J.McCann	
									Sistema de adquisición de datos inestable en las lecturas de fuerza lateral Instalar la computadora de la TUO en linea	M.Ortiz P.Garcés 20/12/2004	Cumplido
									Compra de nueva maquina TUO. Nueva fecha para llegada e instalación Enero 2007	M.Pozo/M.Cárdenas 30/08/2006 Enero 2007	Cumplido Enero 2007
									Llantas que son rechazadas por TUG Bulges deben ser pasadas manualmente por la máquina Collman	G.Romero Nov-08	

Pla Diagrama de F	Pla Diagrama de F	6	Fallas en conformación Prensa 7A13 Y 14	6		8	288	Instalar control de conformación selector para aumento o disminución de la misma	Linga 15/09/2004	CUMPLIDO	6	5	3	90	
		5 <SC>	Calibración topes de PCI	6	Procedimientos	Plan de control - Set-up	5	150	Calibración de topes de PCI después de cambios de molde	J.C.Herrera 5-09-08					
		7 <SC>	Duerdas abiertas	3	Procedimientos de acabado final	Plan de control acabado final	6	126	Modificar la hoja de set-up de construcción	J.Andrade 20/07/2009					
		8	Dañadas por el bladder regeneración	5		Tarjetas de bladders	8	320	Soplado de cabezas de cilindros. Cambio empaques de cilindros. Chequeo de válvulas	Linga 15/09/2004	CUMPLIDO	7	3	4	84
		8	Llantas de reparación se confunden con las buenas	6		Norma Clasificación de llantas	8	384	Reubicacion del area de Reparación de llantas	J.Padilla 30/08/2004	CUMPLIDO	6	3	4	72
		8	Mala reparación de llantas	5		Norma Clasificación de llantas	7	280	Preparar curso de reparación con nuevos compuestos	J.Andrade 30/12/2004	CUMPLIDO	7	2	4	56
									Preparar procedimientos de reparación	J.Carpio 20/02/2005	CUMPLIDO	6	4	4	96
									Comprar Prensa TIP .TOP y Verificación de temperaturas	F.Quichpe 30/07/2005	CUMPLIDO	5	3	6	90
		7 <SC>	Rebabas pesadas en llanta vacío	5	Inpección visual		3	105	Reparación de laterales en los moldes	D.Avila 30/07/2004	CUMPLIDO	5	1	3	15
		7 <SC>	Pestañas inclinadas	5	Inpección visual	Reportes diarios	3	105	Colocar doble conformación en prensas segmentadas Zanja 5	J.Carpio 15/08/05	CUMPLIDO	6	4	3	72
		6 <SC>	Baja repetitividad de TUO CPk bajo	6	Maquina TUO	Reportes diarios	5	180	Enviar información a ITV y Esperar recomendaciones	M.Cardenas 15/11/2005	CUMPLIDO VER COMPRA DE NUEVA TUO	6	6	5	180

<p><b>VULCANIZACION Y ACABADO FINAL</b></p> <p><b>647F-141-1; 647F-141-2; 646I-141-13</b></p> <p><b>646H-132-27; 646U-132-8; 646I-141-13</b></p>			7 <SC>	Prensa descalibrada 7A5-6 y 7A11-12	6 Maquina TUO	Reportes diarios	5	210	Overall de prensa.	M.Quevedo 30/07/2005 A5-6 Y 15/09/2005 7A11-12	CUMPLIDO 7A11-12 dic. 7A5-6 octu	5	4	3	60
			7 <SC>	Fuerzas Radiales altas	6 Maquina TUO	Reportes diarios	5	210	Compra de nuevos segmentos	D.Avila 15/10/2005	CUMPLIDO	5	4	3	60
			7 <SC>	Llantas no son chequeadas por maquinas TUO-BALANCEO	5	Reportes diarios	5	175	Nuevo Layout acabado final. Primera fase cumplida Enero-07	M.Pozo DIC06 -- Ener-07 Enero-08 3ra Etapa-Novi-08	Cumplido Iera Etapa Enero-2007. Cumplida 2 da Etapa Enero-08.	6	5	5	150
			7 <SC>	Llantas con pestanas inclinadas, mordidas o torcidas en Zanja	5 Planes de Control. Norma 1300	Inspeccion 100%	7	245	Colocacion de centradores en prensas Zanja 7	M.Quevedo Nov-08					-
			7 <SC>	Llantas con porosidad en rodamiento	5 Planes de Control. Norma 1300	Inspeccion 100%	7	245	Compra de moldes para la Vanco y 206 GSUV	D.Johnson Nov-08					-
			7 <SC>	Llantas con Vibración	5 Planes de Control. Norma 1300. TUO-TUG	Inspeccion 100%	7	245	Compra de marcador de conciudad	M.Cardenas Nov-08					-
			6 <SC>	Llantas con Fuga de aire	2 Planes de Control. Norma 1300. TUO-TUG-Maquinas balanceadoras	Inspeccion 100%	7	84	Colocar sistema para determinar frecuencia de lavado de molde en SIM	M.Quevedo Nov-08		7	2	2	28
			6 <SC>	Llanta con soplo	3 Planes de Control. Norma 1300.	Inspeccion 100%	6	108	Planilla de Contaminación	E.Toledo Mayo 15-09					-
	Yield de balanceo en llantas 245-255 GSUV fuera de meta	Llantas desbalanceadas	7 <SC>	Aros y maquinas de balanceo en mal estado	3 Planes de Control. Set up de maquina. Procedimientos		6	126	Ver 8 PASOS DERR #31	J.ANDRADE 11 DE Junio 2009	Sube el yield de 57 a 75;	7	1	6	42
mala Geometria de llanta	Protuberancia y Ondulaciones laterales(bulges)	7 <SC>	Inspectores no realizan correctamente la inspección de las llantas bajo los parámetros especificados en la norma 1300	4 Norma 1300	MÁQUINA TUG Y COLLIMANN		2	56							

<b>ACABADO FINAL</b>	Llanta cortada en la caralateral	Fuga de aire por el lateral mala apariencia de la llanta	7 <90	Inspectores no realizan correctamente la inspección de las llantas bajo los parámetros especificados en la norma 1300	4	Norma 1300	Inspección visual al 100%	7	196	Anotar defectos menores y problemas especialmente con llantas de EO	G. Narváez Mayo-09	capacitación al personal que realiza , primera y segunda inspección	7	2	5	70
	EN EL MES DE MAYO SE DEVUELVEN 14 LLANTAS DE E.O. DAÑADAS DURANTE EL TRANSPORTE DESDE BODEGA CUENCA HASTA BODEGA QUITO	LAS LLANTAS NO PUEDEN UTILIZARSE EN LOS VEHICULOS DE LAS ENSAMBLADOR AS	4 N/A	MALESTADO DE LOS CAJONES DE LOS VEHICULOS DE LOS PROVEEDORES DE TRANSPORTE ASIGNADOS PARA TRANSPORTAR CARGA EN ERCO	3	AUDITORIAS DIARIAS POR PARTE DE PERSONAL DE CALIDAD A LOS CAJONES DE LOS VEHICULOS ASIGNADOS PARA TRANSPORTAR NUESTRO PRODUCTO	PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES	4	48	UTILIZACION DE LONA GRUESA ALREDEDOR DE TODAS LAS PAREDES DEL CAJON DEL CAMION, EL CAMION NO DEBE PRESENTARSE A RECIBIR CARGA CON MALLA METALICA	F. RIVAS / 15-09-2008	EN PRUEBA	4	3	4	48
	Distribución:	Gerente de Calidad -Gerente de Producción-Gerente de Mantenimiento -Gerente de Ing. Industrial -Gerente PI														
	Tiempo de retención 1 año	*Característica Crítica especial del proceso < sc> Característica Especial del producto														

Como se puede observar, es un análisis sin mayor profundidad a diferencia del actual, en el cual además se analizan por separado los procesos de vulcanización y acabado final; se consideró en el nuevo AMEF del proceso de vulcanización al subprocesso de lubricación, como parte del mismo. Para detalles favor remitirse a los AMEF's de los proceso de vulcanización: 646-302-05, y, de acabado final: 646-302-06, en el capítulo 3.

Al desarrollar el AMEF del proceso de vulcanización, se determinan los problemas críticos ( $IPR > 80$ ), siendo lo más relevante el incumplimiento de procedimientos, especificaciones y planes de inspección, falta de materiales de trabajo, identificación inadecuada, lay out del área desactualizado, incumplimiento de cronogramas de mantenimiento, falta de recursos para el Laboratorio de Gestión Metro lógica, falta de utilización del SIM, inventarios incorrectos de auxiliares de proceso, falta de

dotación de dispositivos a prueba de error; se determinan responsable/s y fechas de cumplimiento.

Al desarrollar el AMEF del proceso de acabado final, se determinan los problemas críticos ( $IPR > 80$ ), siendo lo más relevante el incumplimiento de procedimientos, falta de capacitación del personal, fatiga por falta de rotación,

#### 4.3. MATRICES DE INTERACCION DE LOS SUBPROCESOS, EN BASE A LOS NUEVOS AMEF'S.

Para el desarrollo de esta parte, se consideran en cada uno de los subprocesos, los problemas con IPR's más altos y que se presentan con mayor frecuencia dentro de la empresa; se analiza si inciden en el subproceso en cuestión y con el resto de subprocesos; se describe de qué manera se da esa incidencia. Finalmente se incluye un valor en %COP, que es un valor propio de la empresa, el mismo que con el presente trabajo tiene como objetivo ser disminuido al menos en un 20% de su valor promedio actual.

A continuación se detalla el cálculo del %COP:

$$\%COP = (\text{costo scrap}/\text{costo producción}) * 100$$

Para scrap I, II y III:

$$\text{Costo scrap} = \text{Kg de scrap} * \text{costo unitario (del material)}$$

Para scrap IV:

$$\text{Costo scrap} = \text{unidades de scrap} * \text{costo unitario}$$

$$\text{Costo producción} = \text{unidades de llantas producidas} * \text{costo unitario}$$

El costo de scrap depende de sus 4 tipos:

- Scrap I: Se refiere a cauchos

- Scrap II: Se refiere a tejidos y alambres combinados con caucho.
- Scrap III: Se refiere a carcassas y llantas verdes.
- Scrap IV: Se refiere a llantas curadas.

(Clasificación genérica de materiales de todas las plantas de Continental).

El costo de producción depende de: unidades producidas \*  $\sum$  (materia prima + mano de obra + gastos variables)

Los valores del %COP del año 2010, son los siguientes:

ENERO:	4.44
FEBRERO:	4.75
MARZO:	5.02

Que dan un promedio de 4.74 y es el valor que se utiliza en las matrices y que se pretende disminuir en un 20% con la implementación del presente trabajo.

#### 4.3.1. MATRIZ DE INTERACCION DEL PROCESO DE MEZCLADO:

PROBLEMA	INCIDENCIA		DESCRIPCION		COSTO EN %COP
	EN EL PROCESO	EN OTROS PROCESOS	EN EL PROCESO	EN OTROS PROCESOS	
Caucho quemado	Si		Tiempos perdidos Scrap		
Mezclas aceleradas		Extrusión		Tiempos perdidos Scrap	4.74
		Producción breaker acero		Tiempos perdidos Scrap	
		Vulcanización		Llantas scrap	
		Cliente externo		Desgaste prematuro	
Mezclas retardadas o con falta de cura		Vulcanización		Llantas scrap	
		Cliente externo		Desgaste prematuro	
Materias extrañas		Vulcanización		Llantas scrap	

#### 4.3.2. MATRIZ DE INTERACCION DEL PROCESO DE EXTRUSION:

PROBLEMA	INCIDENCIA		DESCRIPCION		COSTO EN COP
	EN EL PROCESO	EN OTROS PROCESOS	EN EL PROCESO	EN OTROS PROCESOS	
Componentes con perfil errado		Vulcanización		Llantas scrap	4.74
		Acabado final		Problemas de uniformidad y balanceo	
		Cliente externo		Desgaste prematuro	
Componentes mal identificados		Construcción		Retrabajos	4.74
		Vulcanización		Llantas scrap	
		Acabado final		Problemas de uniformidad y balanceo	
		Cliente externo		Desgaste prematuro	
Compuestos errados	Si		Tiempos perdidos		4.74
			Scrap		
		Construcción		Retrabajos	
		Vulcanización		Llantas scrap	
Materias extrañas		Cliente externo		Desgaste prematuro	4.74
		Vulcanización		Llantas scrap	
Condiciones de extrusión incorrectas	Si		Tiempos perdidos		4.74
			Scrap		
			Retrabajos		
			Dimensiones de componentes fuera de especificación		
		Construcción		Retrabajos	
		Vulcanización		Llantas scrap	
		Acabado final		Problemas de uniformidad y balanceo	
		Cliente externo		Desgaste prematuro	

#### 4.3.3. MATRIZ DE INTERACCION DEL PROCESO DE PRODUCCION DEL BREAKER DE ACERO:

PROBLEMA	INCIDENCIA		DESCRIPCION		COSTO EN COP
	EN EL PROCESO	EN OTROS PROCESOS	EN EL PROCESO	EN OTROS PROCESOS	
Puesta a punto incorrecta	Si		Tiempos perdidos		4.74
			Scrap		
			Retrabajos		
Utilización de goma contaminada / aflorada			Dimensiones de componentes fuera de especificación		4.74
		Vulcanización		Llantas scrap	
		Acabado final		Problemas de uniformidad y balanceo	
		Construcción		Retrabajos	
		Vulcanización		Tiempos perdidos	
				Llantas scrap	

#### 4.3.4. MATRIZ DE INTERACCION DEL PROCESO DE CONSTRUCCION:

PROBLEMA	INCIDENCIA		DESCRIPCION		COSTO EN COP
	EN EL PROCESO	EN OTROS PROCESOS	EN EL PROCESO	EN OTROS PROCESOS	
Mala clasificación de remolinos		Mixer		Materiales contaminados Scrap	4.74
		Extrusión		Tiempos perdidos Scrap	
	Si		Materiales contaminados Scrap	Tiempos perdidos	
		Vulcanización		Llantas scrap	
		Acabado final		Problemas de uniformidad y balanceo	
		Cliente externo		Desgaste prematuro	
	Si		Retrabajos		
		Vulcanización		Llantas scrap	
Uso de componentes incorrectos		Acabado final		Problemas de uniformidad y balanceo	4.74
		Cliente externo		Desgaste prematuro	
		Vulcanización		Llantas scrap	
	Si		Retrabajos		
Materias extrañas		Vulcanización		Llantas scrap	
		Acabado final		Problemas de uniformidad y balanceo	
		Cliente externo		Desgaste prematuro	
		Vulcanización		Llantas scrap	
Mala identificación o falta de identificación de carcasas y llantas verdes	Si		Retrabajos		4.74
		Vulcanización		Llantas scrap	
		Acabado final		Problemas de uniformidad y balanceo	
		Cliente externo		Desgaste prematuro	
Puesta a punto inadecuada	Si		Retrabajos		
		Vulcanización		Llantas scrap	
		Acabado final		Problemas de uniformidad y balanceo	
		Cliente externo		Desgaste prematuro	

#### 4.3.5. MATRIZ DE INTERACCION DEL PROCESO DE VULCANIZACION:

PROBLEMA	INCIDENCIA		DESCRIPCION		COSTO EN COP
	EN EL PROCESO	EN OTROS PROCESOS	EN EL PROCESO	EN OTROS PROCESOS	
Lubricación inadecuada	Si		Retrabajos Llantas scrap Defectos menores		4.74
		Acabado final		Retrabajos	
		Cliente externo		Apariencia no satisfactoria	
Incumplimiento de procedimientos / especificaciones	Si		Llantas scrap Defectos menores		
		Acabado final		Retrabajos	
		Cliente externo		Apariencia no satisfactoria	
Puesta a punto inadecuada	Si		Llantas scrap Defectos menores		
		Acabado final		Retrabajos	
		Cliente externo		Apariencia no satisfactoria	
Llantas deformadas por atasco	Si		Llantas scrap		
		Acabado final		Retrabajos Problemas de uniformidad y balanceo	
		Cliente externo		Falta de confort	

#### 4.3.6. MATRIZ DE INTERACCION DEL PROCESO DE ACABADO FINAL:

PROBLEMA	INCIDENCIA		DESCRIPCION		COSTO EN COP
	EN EL PROCESO	EN OTROS PROCESOS	EN EL PROCESO	EN OTROS PROCESOS	
Llantas deformadas por atasco	Si		Retrabajos		4.74
		Cliente externo	Problemas de uniformidad y balanceo		
Incumplimiento de procedimientos	Si	Cliente externo	Retrabajos	Falta de confort	
Puesta a punto inadecuada	Si		Retrabajos	Falta de confort	
		Cliente externo		Falta de confort	

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

## CONCLUSIONES:

- Se aportó para ERCO, empresa para la cual trabajo, una herramienta moderna que es de gran ayuda para realizar un mejor control de cada uno de los subprocesos, ya que en los AMEF's se consideraron causas y consecuencias de los diversos problemas que pueden presentarse en los mismos y en base de ellos, se obtuvieron los nuevos planes de control para saber en qué condiciones se realiza el proceso en general.
- La técnica del AMEF es una valiosa herramienta para aplicar el principio de la mejora continua de los procesos de las empresas, en este caso, de ERCO; es en sí un análisis minucioso (como puede observarse en cada uno de ellos) de cada parte de todos los subprocesos del proceso de elaboración de llantas, realizado por un equipo multidisciplinario para evitar tanto obviar detalles como incurrir en errores.
- La técnica del AMEF sirvió para cuantificar la gravedad de los problemas que se presentan a diario o podrían presentarse en la empresa, otorgando un IPR alto a procesos que a simple vista parecían no ser relevantes.
- Gracias a la técnica del AMEF, se establecieron planes de acción, responsables y fechas de cumplimiento, para atacar a los distintos problemas que se presentan o podrían ocurrir en la empresa; con lo cual se involucra a los departamentos de: Calidad, Lean Manufacturing, Industrialización de Producto (PI), Producción, Ingeniería de Planta y Recursos Humanos. El éxito del presente trabajo (consecución de resultados a corto plazo, que están establecidos en cada uno de los AMEF's) depende del compromiso de todos los departamentos involucrados.

- En el proceso de mezclado, los IPR's más altos y sus causas, son detallados con el siguiente cuadro:

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR
Ausencia de dispositivos a prueba de error en la farmacia de pigmentos	300
Identificación incorrecta de materiales	441
Uso incorrecto de materiales retrabajados (valor promedio)	380
Fallas de máquina	245
Muestreo incorrecto (valor promedio)	138
Falta de sistema FIFO y/o desactualización (valor promedio)	214

- En el proceso de extrusión, los IPR's más altos y sus causas, son detallados con el siguiente cuadro:

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR
Dado desgastado y/o dañado por uso	126
Mala identificación y uso inapropiado de saldos	294
Dejar bandas madre en molinos	448
Error humano	196
Mezclas finales y materiales de reproceso contaminados	336
Partes de herramientas caídas al interior de maquinas	256
Balanza descalibrada	280
Componentes mal identificados	140
No se setea el peso especificado en la tubera 2	280
Mal almacenaje y uso excesivo de remolidos	280

- En el proceso de producción del breaker de acero, los IPR's más altos y sus causas, son detallados con el siguiente cuadro:

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR
Polaridad de rollo de alambre invertida	490
Puntos de suelda que se obstruyen en el peine	245
Ancho de lámina de caucho fuera de especificación	175
Falta de alimentación de caucho	147
Goma contaminada	448
Saldos sin identificar	210

- En el proceso de construcción, los IPR's más altos y sus causas, son detallados con el siguiente cuadro:

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR
Descentramiento de rollo / cassette	175
Mala identificación de componentes	336
Falla humana en el uso incorrecto de materiales	168
Problema de set up	162
Incumplimiento de procedimiento de aplicación de rodillo	168
Falla humana en empalmes abiertos	252
Materiales en contacto con el piso	336
Consumo de alimentos dentro de la planta	175
Condiciones de estichado	175
Tiempo de almacenamiento prolongado	175
Carros sin tarjeta de identificación	315

- En el proceso de vulcanización, los IPR's más altos y sus causas, son detallados con el siguiente cuadro:

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR
Falta de estandarización 5's	336
Método y procedimiento de lubricación inadecuados	280
Exceso de lubricante por incumplimiento de set up	245
Falta de asistencia de mantenimiento	245
Mala regulación / ubicación de las boquillas	280
Boquillas sucias	210
Ciclo de lubricación incorrecto	293
Falla de boquillas de lubricación	280
Obstrucción de boquillas	280
Desgaste de elementos de regulación de boquillas	189
Llantas erradas en prensas por falla humana	194
Incumplimiento de procedimiento de almacenamiento	210
Personal no entrenado	200
Incumplimiento de especificaciones	280
Falla humana	160
Cargado al revés de llanta en prensa	270
Mal funcionamiento de prensa	160
Sensores de temperatura descalibrados	160
Fuga de vapor	240
Manómetros descalibrados	240
Bladder pasado límite de curas	150
Bladder cedido	150
Timer apagado	200

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR
Set up incorrecto del extractor / stripper	175
Operador fuera del área de trabajo	405
Atasco de llantas en la línea	147
Bloqueo de sensores	147

- En el proceso de acabado final, los IPR's más altos y sus causas, son detallados con el siguiente cuadro:

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR
Acumulación de llantas en banda / carrusel	288
No se contemplan criterios establecidos en QMD's al clasificar	336
Incumplimiento de procedimientos	420
Personal no calificado	175
Falta de calibración de marcador	168
Máquinas descalibradas	160
Ingreso a prebodega sin cumplir requerimientos EO	336
Ausencia de mantenimiento preventivo	480
Ausencia de registro de set up	300
Falta de tooling para MTC	480
Cantidad almacenada incorrecta	180

Por tanto, en cada uno de los procesos hay problemas críticos en los cuales se deben aplicar las acciones recomendadas en los respectivos AMEF's, cada una de las cuales tiene su responsable y fecha de cumplimiento. Sin embargo, como se puede observar, el proceso que mayor cantidad de problemas engloba es el de vulcanización, más que nada porque los componentes de la llanta luego de ser curada (vulcanizada) ya no son recuperables, ya que en el proceso de vulcanización actúa el agente vulcanizante (azufre en nuestro caso) provocando el paso del caucho del estado plástico al estado elástico (esto ya se indicó al describir el proceso de vulcanización en el Capítulo 3. Dentro del proceso de vulcanización tenemos una parte llamada lubricación, que como se puede observar, es en donde se originan la gran mayoría de problemas.

Otro problema que se debe considerar es lo que se refiere a materias extrañas en cada uno de los procesos; generalmente toda llanta verde que contiene materia extraña entre sus componentes será scrap luego de vulcanizarse.

- El AMEF es un documento vivo, es decir que debe ser actualizado continuamente, debido a que cada día se presentan nuevos problemas y al cumplir los planes de acción otros problemas bajan su IPR, pasando a ser no relevantes ( $IPR < 80$ ).
- La severidad es un valor invariable a través del tiempo (a menos que se cambie la tecnología de la empresa: Automatización); no así la ocurrencia y la detección, que aplicando los planes de acción, son los valores que se pretenden disminuir para bajar el IPR.
- Respecto a los nuevos planes de control, si bien es cierto, están basados en los anteriores, pero se pone mayor énfasis en los puntos críticos determinados con el AMEF de cada proceso y por el momento son una propuesta realizada por el autor de este trabajo, que debe ser analizada con cada uno de los equipos multidisciplinarios en nuevos talleres de trabajo que se realizarán en las semanas posteriores.
- Es muy clara la íntima relación entre los diagramas de flujo, AMEF y los planes de control: En base al diagrama de flujo de cada subproceso, se desarrolla su AMEF y con esto se obtiene el plan de control.

## RECOMENDACIONES:

- Designar un responsable del AMEF de ERCO, para que sea la persona encargada de hacer cumplir los planes de acción (hacer que el AMEF sea un documento vivo) y mantener todos los procesos de la empresa bajo control (Política de Mejora Continua). Esta persona debe tener el siguiente perfil:
  - Proactivo.
  - Dinámico.
  - Emprendedor.
  - Capacidad de liderazgo.
  - Capacidad de gestión.
  - Poseer título de cuarto nivel afín al requerimiento.
- Continuar realizando talleres con los equipos multidisciplinarios para analizar los planes de control propuestos en base a los nuevos AMEF's; así como para el desarrollo de esta importante herramienta para el resto de procesos que no han sido contemplados en este trabajo.
- Realizar un diagrama de Pareto para atacar los problemas con mayor incidencia y subir el límite permisible de 80 para el IPR de todos y cada uno de los AMEF's, ya que este resulta un valor demasiado riguroso, dado que los procesos de la empresa son manuales en su mayoría.
- Poner especial énfasis en el tema de capacitación del personal y consecución del compromiso de todas las personas que trabajamos en ERCO, ya que en las reuniones con los diferentes equipos multidisciplinarios se pudo palpar que la gran mayoría de problemas se

presentan por la mala actitud, incumplimiento de procedimientos o por la falta de conocimiento del personal sobre las tareas que ejecutan.

- Tomando en cuenta la conclusión en la que se destacan los IPR's más altos, se recomienda:
  - a. En el proceso de mezclado:

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR	ACCIONES RECOMENDADAS
Ausencia de dispositivos a prueba de error en la farmacia de pigmentos	300	Implementación de sistema automatizado de pesaje de pigmentos
Identificación incorrecta de materiales	441	Implementación de identificación con impresoras ink jet
Uso incorrecto de materiales retrabajados (valor promedio)	380	Reutilización inmediata en procesos especificados
Fallas de máquina	245	Cumplir cronogramas de mantenimiento correctivo y preventivo
Muestreo incorrecto (valor promedio)	138	Publicación del procedimiento de muestreo
Falta de sistema FIFO y/o desactualización (valor promedio)	214	Actualización y/o implementación del sistema

- b. En el proceso de extrusión:

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR	ACCIONES RECOMENDADAS
Dado desgastado y/o dañado por uso	126	Cumplir cronograma de mantenimiento preventivo de datos
Mala identificación y uso inapropiado de saldos	294	Hacer cumplir procedimientos aplicando acciones de personal
Dejar bandas madre en molinos	448	Hacer cumplir procedimientos aplicando acciones de personal
Error humano	196	Hacer cumplir procedimientos aplicando acciones de personal
Mezclas finales y materiales de reprocesso contaminados	336	Hacer cumplir procedimientos aplicando acciones de personal
Partes de herramientas caídas al interior de maquinas	256	Hacer cumplir procedimientos aplicando acciones de personal
Balanza descalibrada	280	Dotar de recursos a Metrología para cumplir planes de inspección
Componentes mal identificados	140	Dotación de sistema de marcación Ink jet
No se setea el peso especificado en la tubera 2	280	Dotar de recursos a Metrología para cumplir planes de inspección

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR	ACCIONES RECOMENDADAS
Mal almacenaje y uso excesivo de remolidos	280	Hacer cumplir procedimientos aplicando acciones de personal

Las recomendaciones remarcadas con amarillo ya están realizadas.

c. En el proceso de producción del breaker de acero:

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR	ACCIONES RECOMENDADAS
Polaridad de rollo de alambre invertida	490	Incluir dentro del procedimiento de cargado de creel
Puntos de suelda que se obstruyen en el peine	245	Elaborar plan de comunicación al proveedor
Ancho de lámina de caucho fuera de especificación	175	Reparación de cortadora continua
Falta de alimentación de caucho	147	Implementación de dientes al inicio del tornillo, similar al de la extrusora de la steelastic 2
Goma contaminada	448	Calandrar rollos de mayor longitud para evitar empalmes / Aplicación de 5's.
Saldos sin identificar	210	Reinducción sobre el contenido y uso de procedimientos

d. En el proceso de construcción:

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR	ACCIONES RECOMENDADAS
Descentramiento de rollo / cassette	175	Usar tacos apropiados / Usar topes para centramiento de rollos / Mantenimiento de cassettes y caseteras
Mala identificación de componentes	336	Certificación de operadores y ayudantes: Capacitación de consecuencias de incumplimiento de procedimientos
Falla humana en el uso incorrecto de materiales	168	Certificación de operadores y ayudantes: Capacitación de consecuencias de incumplimiento de procedimientos
Problema de set up	162	Cumplir procedimiento de arranque de máquinas
Incumplimiento de procedimiento de aplicación de rodillo	168	Certificación de operadores y ayudantes: Capacitación de consecuencias de incumplimiento de procedimientos

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR	ACCIONES RECOMENDADAS
Falla humana en empalmes abiertos	252	Certificación de operadores y ayudantes: Capacitación de consecuencias de incumplimiento de procedimientos
Materiales en contacto con el piso	336	Proyecto de dotación de plataformas
Consumo de alimentos dentro de la planta	175	Decomisar alimentos al ingreso de planta
Condiciones de estichado	175	Gerencia visual: Identificación, rotulación y esquema de manómetros
Tiempo de almacenamiento prolongado	175	Implementación de sistema FIFO
Carros sin tarjeta de identificación	315	Certificación de operadores y ayudantes: Capacitación de consecuencias de incumplimiento de procedimientos

e. En el proceso de vulcanización:

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR	ACCIONES RECOMENDADAS
Falta de estandarización 5's	336	Reinducción a los ayudantes de construcción para evitar que dejen llantas verdes en el piso
Método y procedimiento de lubricación inadecuados	280	Cumplimiento del plan de inspección turno a turno
Exceso de lubricante por incumplimiento de set up	245	
Falta de asistencia de mantenimiento	245	
Mala regulación / ubicación de las boquillas	280	Dotar de un juego de boquillas al jefe de departamento de vulcanización de cada grupo de trabajo para cambiar al inicio de cada turno /
Boquillas sucias	210	Cumplimiento de plan de inspección turno a turno / Dotación de una segunda estación de lubricación radial
Ciclo de lubricación incorrecto	293	
Falla de boquillas de lubricación	280	
Obstrucción de boquillas	280	
Desgaste de elementos de regulación de boquillas	189	
Llantas erradas en prensas por falla humana	194	Cumplir requerimientos de identificación de materiales en proceso, en caso de tener dudas, notificar al inspector de calidad.
Incumplimiento de procedimiento de almacenamiento	210	Reinducción a los ayudantes de construcción para evitar que dejen llantas verdes en el piso
Personal no entrenado	200	Reinducción sobre las consecuencias del no calentamiento y gimnasia de bladders
Incumplimiento de especificaciones	280	

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR	ACCIONES RECOMENDADAS
Falla humana	160	Exigir cumplimiento de set up (con firmas de responsabilidad del jefe de departamento de vulcanización e inspector de calidad) y especificaciones de cura
Cargado al revés de llanta en prensa	270	Instruir al personal sobre el procedimiento de almacenamiento de llantas verdes (construcción, lubricación, vulcanización) / Rotular carros indicando para que aro deben utilizarse
Mal funcionamiento de prensa	160	Exigir cumplimiento de los cronogramas de mantenimiento y validar primer cargue con calidad y producción.
Sensores de temperatura descalibrados	160	
Fuga de vapor	240	
Manómetros descalibrados	240	Dotar de recursos a Metrología para cumplir planes de inspección
Bladder pasado límite de curas	150	Control de inventarios de bladders / Exigir el manejo del SIM para chequeo de número de curas / Exigir la revisión visual de las tarjetas
Bladder cedido	150	
Timer apagado	200	Exigir el cumplimiento del cronograma de mantenimiento
Set up incorrecto del extractor / stripper	175	Exigir cumplimiento de los cronogramas de mantenimiento y validar primer cargue con calidad y producción.
Operador fuera del área de trabajo	405	Ejecutar acción de personal
Atasco de llantas en la línea	147	Ejecutar acción de personal / Dotar sensores clasificadores de llantas en bandas
Bloqueo de sensores	147	

Las recomendaciones remarcadas con amarillo ya están realizadas.

f. En el proceso de acabado final:

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR	ACCIONES RECOMENDADAS
Acumulación de llantas en banda / carrusel	288	Hacer cumplir el procedimiento mediante acciones de personal
No se contemplan criterios establecidos en QMD's al clasificar	336	Certificaciones prácticas semestrales del personal
Incumplimiento de procedimientos	420	
Personal no calificado	175	

CAUSA POTENCIAL DE FALLA	IPR	ACCIONES RECOMENDADAS
Falta de calibración de marcador	168	Realizar calibración de altura y profundidad en cada cambio de referencia, con la primera pieza
Máquinas descalibradas	160	Exigir al proveedor un cronograma de mantenimiento preventivo
Ingreso a prebodega sin cumplir requerimientos EO	336	Acciones coordinadas entre programación, producción y calidad
Ausencia de mantenimiento preventivo	480	Cumplir procedimiento para ingreso de máquinas nuevas a línea de producción
Ausencia de registro de set up	300	
Falta de tooling para MTC	480	Hacer cumplir el procedimiento mediante acciones de personal / Evaluación de desempeño
Cantidad almacenada incorrecta	180	

Cumpliendo todas las acciones recomendadas, estaríamos mejorando la calidad, producción (en conjunto: la productividad) y por tanto estaríamos satisfaciendo las expectativas tanto de los accionistas (lucratividad) como de los clientes externos (productos que les encanten); como manifiesta la política de la empresa. Con todo esto, ERCO podría ofrecer productos de calidad, a precio competitivo, en la cantidad necesaria y en el tiempo requerido; para estar a la vanguardia de sus competidores, en el mercado globalizado que vivimos actualmente.

- Dentro del mapa de interacción de procesos de ERCO, no existe un indicador de satisfacción del cliente interno; por lo que se recomienda su implementación entre los diferentes subprocessos de la empresa, para con esto evaluar el impacto de la aplicación del presente trabajo.
- Luego de aplicar las acciones recomendadas en cada uno de los AMEF's, recalcular los IPR's para evaluar si la acción aplicada ha sido la correcta, o se requiere sugerir otras nuevas.
- Evaluar luego del cierre de los AMEF's si el %COP disminuyó en un 20% o más. En lo que va del 2010, el valor promedio de %COP es de 4,74; por tanto el valor que se pretende alcanzar sería 3,79.

## BIBLIOGRAFIA:

- ERCO, procedimiento 646-000-13rev.8AMEF
- ERCO, procedimiento 646-000-20rev.orig. MEJORAMIENTO CONTINUO
- ERCO, Manual de Calidad 646-000-01.
- ERCO, procedimiento 646C-101-01rev.10.
- ERCO, Planes de Inspección de los procesos.
- ERCO, Planes de Control de los procesos.
- ERCO, Normas de Calidad, procedimientos, especificaciones.
- ERCO, Reglamentos Internos.
- Continental, AMEF genérico de los subprocessos de elaboración de llantas.
- Chrysler LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation. Análisis del modo potencial de falla y sus efectos – Manual de Referencia – Cuarta edición.
- Santos Jara, Enrique. Copiados de Laboratorio Integrado II – U. de Cuenca – Maestría en Gestión Tecnológica.
- Sacoto Castillo, Pablo. Copiados de Control de Calidad en la Producción – U. de Cuenca – Maestría en Gestión Tecnológica.