

El QFD revolucionó la calidad de los productos y servicios japoneses y ha sido aplicado exitosamente en empresas de todo el mundo. Uno de los elementos clave y que más poder ha dado al QFD es el énfasis en “ir al *gemba*” (*gemba* es el lugar dónde el producto o servicio adquiere su valor para el cliente). Las “visitas al *gemba*” deben ser cuidadosamente planeadas, para poder obtener la verdadera “voz del cliente”.

Quien entiende la voz del cliente, entiende su negocio y puede hacer mejores negocios focalizando sus recursos con precisión, para ofrecer el máximo valor al mínimo costo. Cuando las quejas se presentan, es porque existió una brecha tan grande entre los requerimientos esperados del cliente y su percepción del valor percibido, que el propio cliente toma la iniciativa de dirigirse con la empresa (sin esperar a ser “visitado en el *gemba*”) para asegurarse de que su “voz” sea entendida claramente.

Si las quejas son transformadas en conocimiento sobre el cliente, éstas pueden proveer una importante cantidad de capital para las empresas. Para explotar este capital, las empresas deben diseñar, construir, operar y actualizar continuamente sus Sistemas de Administración de Quejas del Cliente (SAQ).

Dado el valor que tienen las quejas de los clientes, esperaríamos encontrar SAQ robustos utilizados con éxito en múltiples empresas de servicio. Sin embargo, en general las empresas, sin importar su tamaño, no se encuentran bien informadas sobre cómo manejar las fallas en el servicio ni tampoco sobre cómo explotarlas. Con la finalidad de proveer un ejemplo de la aplicación,

posibilidades y limitaciones del Modelo SAQ, presento en la tesis el desarrollado para una empresa de manufactura de juguetes.

Con la intención de facilitar la comprensión de este proceso para el personal de Mattel, desarrollamos documentos de Trabajo donde incluye la Voz y las Necesidades del Cliente así como la Definición del Problema con sus Causas, Después se genero el AMEF, una matriz que relaciona las Necesidades del Cliente con los Procesos de Mattel, una Carta de Disculpa al Cliente que se genera automáticamente, y finalmente, un Diagrama de Pareto que señala las necesidades insatisfechas.

Este documento simplifica el trabajo a realizar y además de servir como una herramienta de validación, Recordemos que cada documento generado en cualquier compañía puede cambiar y adaptarse a las necesidades y lenguaje organizacional, aumentando así su involucramiento con el sistema.

Tabla C La voz del Cliente.

Numero de Queja	Numero de producto	Código de fecha del Producto	Voz del Cliente ( Verbalización )
00215	B3160	0733Q2	" En el instructivo indica que el juguete tiene una garantía de 1 año, el cargador del juguete ya no carga, no funciona. Y en la tienda donde lo compre no me aceptan realizar el cambio, ni mucho menos regresarme mi dinero".
00216	B3160	0303Q2	" Yo he comprado un juguete Marca Power wheels, el cual muestra unos cables expuestos cerca del manubrio, mi hijo constantemente tiende a morder dichos cables, así que por seguridad se lo he retirado de su uso".
00217	B3160	1573Q3	" El día del cumpleaños de mi hijo, yo le regale una motocicleta Harley PW, estoy muy molesto, puesto el juguete venia incompleto, le faltaba una llanta y mi hijo no pudo disfrutar su regalo".

El Traducir la Voz del Cliente en Necesidades y lograr eliminar los Problemas del mismo es lo mas importante que podría realizar un ejecutivo de atención.

Para cada verbalización, el personal de Mattel identificó la Necesidad Real del Cliente detrás de su verbalización. Se identificó más de una Necesidad para algunas verbalizaciones. Como referencia, escribimos cada Necesidad del Cliente para completar la oración "Necesito..." (Tabla D ). Con nuestro apoyo, también definieron claramente el Problema que ocasionó la insatisfacción de la Necesidad del Cliente (Tabla E ).

Tabla D Necesidades del Cliente

Numero de Quejas	Necesidad ( Necesito ... )
00215	Necesito que me valgan la garantía de lo que he comprado.
00216	Necesito que me cambien el juguete.
00217	Necesito que me devuelvan mi dinero.

Tabla E Definición del problema.

Numero de Quejas	Identidad (Qué: Objeto) Sustantivo.	Identidad (Qué: Defecto ) Adjetivo Negativo.	Dónde	Tiempo (Cuándo)	Magnitud (Cuánto)	Magnitud (Concepto)
00215	Cargador	No funciona	En Tienda	Marzo 2003	25	Motocicleta Harley B3160
00216	Seguridad	Cables expuestos	En casa	Enero 2003	10	Motocicleta Harley B3160
00217	llanta	faltante	Fiesta de cumpleaños	Junio 2003	2	Motocicleta Harley B3160

### **3.6.5 AMEF DE SERVICION IMPLEMENTADO.**

Después de definir el problema, se analizaron los procesos afectados y la causas del problema (Tabla E).

Anteriormente, las causas no eran completamente validadas por lo que no existían soluciones reales, sino medidas de contingencia y contramedidas no permanentes. Al estar buscando la causa raíz del problema, los ejecutivos de Mattel encontraron información muy útil para la planta maquiladora, esta información o retroalimentación es una área de oportunidad para la empresa en general. Esto motivó fuertemente a MONTOI del interés en participar activamente en el proceso de aprendizaje proporcionando ideas y recursos, Fue el principio del por que se requería implementar un AMEF.

El realizar un AMEF para evitar la recurrencia, es clave para el éxito, recordemos que no existía un AMEF de Servicio en Mattel. Con la documentación del primer grupo de quejas, un AMEF inicial fue desarrollado (Tabla F). Este AMEF está sirviendo como una base para la detección de posibles modos de falla y para el desarrollo inicial de un sistema preventivo. Muchas más acciones preventivas han sido agregadas posteriormente a este AMEF.

Tabla F AMEF de Servicio.

No. De queja	Descripción del servicio	Potencial Falla		Clasificación	Causa Potencial
00215	Atención al Cliente	No le hacen valida la garantía en Tienda.	8	Mayor de servicio	Desconoce la tienda los convenios entre fabrica, centro de distribución y tiendas.
00216	Atención al Cliente	Electrocutado	10	Crítica de seguridad	Niño muerde los cables expuestos.
00217	Atención al Cliente	Parte faltante	8	Mayor No funcional	Fabrica no tiene controles para detectar esta parte.

Ocurrencia	Controles actuales	Detectabilidad	Numero de prioridad del riesgo	Responsable	Acción Correctiva
7	Teléfonos de información	8	448	Centro de Distribución	Se genero una Póliza de garantía y se especifica garantía en empaque.
3	Aislamiento	9	270	Fabrica	Se direccionaron los cables a una área segura.
8	Ninguno	10	640	Fabrica	Se colocaron sensores en las estaciones de operación.

Quando un cliente se enfrenta a un problema con la empresa y su problema es manejado adecuadamente, es altamente probable que el cliente permanezca leal a la empresa. Asimismo, es muy probable que éste comente con terceros

acerca de la excelencia en el proceso de respuesta a su problema referenciado a ( Relación 8 :1 ), Por cada cliente que pierde Mattel, pierde 8 más.

A los clientes les gusta sentirse respetados e importantes; por lo tanto resulta esencial el compartir con el cliente, lo más rápido posible, una disculpa y respuesta sincera a su queja.

## **3.7 METODOS CUANTITATIVOS**

Los métodos cuantitativos son aquellos que nos proveen de resultados con base en cantidades que de alguna forma son parte de una toma de decisión. La manera en que se pondera el AMEF es mediante métodos cuantitativos y da referencia a la frecuencia en que se presenta el problema y los valores que ponderan ó califican el riesgo de la falla. En el AMEF se cuantifican tres rangos que nos ayuda a obtener un resultado basado en la multiplicación de dichos rangos. Este resultado es gracias a la cuantificación de criterios establecidos por esta herramienta.

### **3.7.1 RANGO DE SEVERIDAD**

El Rango de Severidad es un parámetro de medición a lo que respecta la seguridad del cliente, es decir, la severidad que se visualice en cualquier defecto o acto que implique el riesgo de lesión ó muerte en el cliente, desde luego este se debe ponderar de menor a mayor, en una escala del 1 al 10, donde 10 es lo mas severo. El primer paso para el análisis de riesgos es cuantificar la severidad de los efectos.

Antes de iniciar a ponderar un riesgo por severidad, es importante que el equipo del AMEF, sepa uniformizar sus criterios de aceptación y seguridad, puesto que un desacuerdo entre las distintas áreas provocaría descontento en esta actividad. Es por eso que el líder debe considerar el rango de severidad como lo mas critico a ponderar, ya que una vez que se requiera evaluar

nuevamente el proceso por una mejora implementada, la severidad no se puede cambiar o nuevamente ponderar, se mantiene con el mismo valor acordado en el equipo del AMEF, por la razón de ser potencial en el riesgo de operación ó producto. A continuación se presentan la tabla con los criterios de evaluación para el proceso.

**TABLA G**

<b>EFEECTO</b>	<b>CRITERIOS DE SEVERIDAD</b>	<b>PONDERACION</b>
- peligroso; sin alarma	Puede poner en peligro al operador del ensamblaje. El incidente afecta la operación o la no-conformidad segura del producto con la regulación del gobierno. El incidente ocurrirá sin alarma.	10
- peligroso; con alarma	Puede poner en peligro al operador del ensamblaje. El incidente afecta la operación o la no-conformidad segura del producto con la regulación del gobierno. El incidente ocurrirá con alarma.	9
Muy Arriba	Interrupción importante a la cadena de producción. 100% del producto puede ser desechado. El producto es inoperable con pérdida de función primaria.	8
Alto	Interrupción de menor importancia a la cadena de producción. El producto puede ser clasificado y una porción desechada. El producto es operable, pero en un nivel reducido del funcionamiento.	7
Moderado	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. Una porción del producto puede ser desechado (no se clasifica). El producto es operable, pero un cierto ítem(s) de la comodidad / de la conveniencia es inoperable	6
Bajo	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. 100% del producto puede ser devuelto a trabajar. El producto es operable, pero algunos ítems de la comodidad / de la conveniencia funcionan en un nivel reducido del funcionamiento.	5
Muy Bajo	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. El producto puede ser clasificado y una porción puede ser devuelto a trabajar. La mayoría de los clientes notan el defecto.	4
De menor importancia	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. Una porción del producto puede ser devuelto a trabajar en línea solamente hacia fuera-de-estación. Los clientes medios notan el defecto.	3
Muy De menor importancia	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. Una porción del producto puede ser devuelto a trabajar en línea solamente en-estación. Los clientes exigentes notan el defecto.	2
Ninguno	El modo de fallo no tiene ningún efecto.	1

### 3.7.2 RANGO DE OCURRENCIA

El rango de Ocurrencia se define como la probabilidad de que una causa en particular ocurra y resulte en un modo de falla durante la vida esperada del producto, es decir, representa la remota probabilidad de que el cliente experimente el efecto del modo de falla. Los valores ponderados en la siguiente tabla son comparados con los reportes de retornos por el consumidor donde la frecuencia de retornos y capacidad de procesos son quienes asignan el valor de ocurrencia.

**TABLA H**

<b>PROBABILIDAD DEL INCIDENTE</b>	<b>INCIDENTES (Frecuencia )</b>	<b>CPk</b>	<b>PONERACION</b>
<b>Muy Arriba:</b> El incidente es casi inevitable	1 en 2	< 0,33	10
	1 en 3	0,33	9
<b>Alto:</b> Asociado generalmente a los procesos similares que han fallado anteriormente	1 en 8	0,51	8
	1 en 20	0,67	7
<b>Moderado:</b> Asociado generalmente a los procesos similares previos que han experimentado incidentes ocasionales, pero no en proporciones importantes	1 en 80	0,83	6
	1 en 400	1,00	5
	1 de 2000	1,17	4
<b>Bajo:</b> Los incidentes aislados se asociaron a procesos similares	1 en 15.000	1,33	3
<b>Muy Bajo:</b> Solamente los incidentes aislados se asocian a procesos casi idénticos	1 en 150.000	1,50	2
<b>Telecontrol:</b> El incidente es improbable.	1 en 1.500.000	1,67	1

### 3.7.3 RANGO DE DETECTABILIDAD

El rango de detectabilidad nos indica que tan eficiente son los controles en las operaciones o estaciones de trabajo e incluso nos ayuda a conocer si es posible detectar una falla potencial simple y cuando este bien ponderado por el equipo del AMEF. Hay que tener en cuenta que si se tienen controles que verifiquen al 100% la producción estos no ayudan a disminuir los NRP (Numeros de Prioridad de riesgos). No es probable que verificaciones de control de calidad al azar detecten la existencia de un defecto aislado y por tanto no resultarán en un cambio notable del grado de detección. Un control de detección válido es el muestreo hecho con bases estadísticas. En la Tabla I, se puede apreciar como los criterios de detección llaman a los controles como un elemento importante.

**TABLA I**

DETECCION	CRITERIOS DE DETECCIÓN PARA EL PROCESO	PONDERACION
<b>Casi Imposible</b>	Ninguno de los controles disponibles detectar incidente Modo o causa	10
<b>Muy Alejado</b>	Los controles actuales tienen una probabilidad muy alejada de detectar modo o causa de fallo	9
<b>Alejado</b>	Los controles actuales tienen una probabilidad alejada de detectar modo o causa de fallo	8
<b>Muy Bajo</b>	Los controles actuales tienen una probabilidad muy baja de detectar modo o causa de fallo	7
<b>Bajo</b>	Los controles actuales tienen una probabilidad baja de detectar Modo o causa de fallo	6
<b>Moderado</b>	Los controles actuales tienen una probabilidad moderada de detectar modo o causa de fallo	5
<b>Moderadamente Alto</b>	Los controles actuales tienen una probabilidad moderadamente alta de detectar modo o causa de fallo	4
<b>Alto</b>	Los controles actuales tienen una alta probabilidad de detectar modo o causa de fallo	3
<b>Muy Alto</b>	Los controles actuales tienen una probabilidad muy alta de detectar modo o causa de fallo	2
<b>Casi Seguro</b>	Controles actuales detectan casi seguros al modo o a la causa de fallo. Los controles confiables de la detección se saben con procesos similares.	1

### 3.7.4 INTERPRETACION DEL NPR

El NPR significa Numero de Prioridad de Riesgo y es el valor obtenido de la multiplicación de los datos de Severidad , Ocurrencia y detectabilidad, por lo que a mayor sean los valores de obtenidos mayor será el efecto en el resultado de NPR y esto conlleva a dar prioridad a los NPR mas altos. El criterio que se tomo en Mattel es que aquel NPR arriba de 300, es razón de tomar acciones inmediatas para implementar mejoras que nos ayuden a disminuir los NPR y sobre todo que tengamos la confianza que se ha presentado un control.

Recordemos que una vez que se ha evaluado la primera fase del AMEF, se debe presentar la segunda fase donde se vuelve a revisar el AMEF y la línea de proceso con sus respectivas acciones tomadas por los responsables, evaluando nuevamente los NPR cual se espera sea un valor por debajo de lo anterior y lo especificado. Es muy importante que el líder y el equipo conozcan que la severidad se mantendrá siempre con el valor asignado en la primera fase, puesto que ni con el mejor control que se coloque en proceso eliminara el riesgo del daño que puede provocar dicho proceso. Es decir un ejemplo seria un cuchillo que sabemos que tiene una severidad de 10 puesto que puede cortar, si nosotros le colocamos los mejores métodos de protección y control, no nos elimina su función y este seguirá siendo severo en cualquier rato.

Lo que no se debe hacer con los NPR

- Considerar un cero en la multiplicación de los NPR.
- Obtener NPR con un resultado de 1.

A continuación se muestran 4 casos donde debemos tomar la decisión de escoger el peor y tomar la prioridad .

El primer caso nos muestra una severidad de 5, con una ocurrencia de 5 y una detectabilidad de 2 dando por resultado un NPR de 50. y así sucesivamente se muestran los siguientes casos.

**Caso 1**

S=5 O=5 D=2 NPR = 50

**Caso 2**

S=3 O=3 D=6 NPR = 54

**Caso 3**

S=2 O=10, D=10 , NPR = 200

**Caso 4**

S=9 O=2 D=3 NPR = 54

Pensaríamos que el caso 3 es el mas critico por ser el que mayor NPR nos demuestra, pero es incorrecta esa decisión, puesto que tenemos en el caso 4 una severidad de 9 y esta llama a la seguridad de nuestros clientes, no podemos de descuidar dicho caso, el riesgo es latente, y mantengo como operación critica aquella que su severidad sea mayor

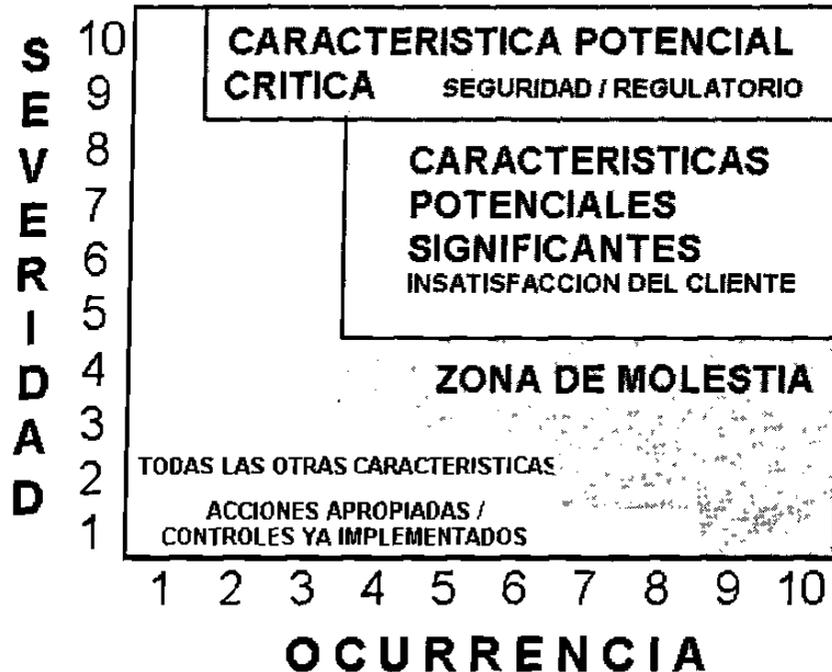
Debemos considerar en la severidad el 9 como riesgo extremo y el 10 como riesgo regulatorio por el país, y aquella ocurrencia mayor de 4 será causa de insatisfacción del cliente, por lo que la detección se debe considerar solo como una medida de capacidad de una prueba.

### 3.7.5 MATRIZ DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

Para tener una mejor idea de cómo funcionan los criterios de detectabilidad, severidad y ocurrencia, se presenta una matriz de características especiales, donde se puede visualizar el grado de importancia para realizar una toma de decisión.

DIAGRAMA 8

#### MATRIZ DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES



Como podemos observar la severidad de 10 con la ocurrencia de 1, nos da algo de confiabilidad, puesto que el valor de 1 en la ocurrencia significa que no ha pasado aun nada, se encuentra en zona blanca de acciones apropiadas. Sin embargo entre más se presente la ocurrencia, y la severidad sea mayor, caeremos en la zona de Características potenciales Críticas.

### 3.8 Los 22 Pasos efectivos para elaborar un AMEF de Proceso.

#### 1.- Numero del Formato AMEF.

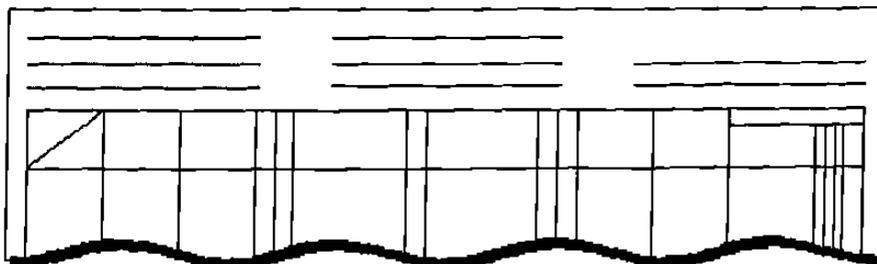
Primeramente se asigna el numero del formato del AMEF y se registra como un documento cual será utilizado y analizado cuantas veces sea requerido

#### 2.- Nombre del proceso.

Se asigna el nombre del Proceso a ser analizado,  
ejemplo: Línea Harley Cruiser, donde se conoce que en dicha línea de ensamble, solo se producirá el producto Harley., desde luego que se cuentan con otros modelos , pero siguen la línea Harley.

#### 3.- Departamento ó Grupos responsables.

Se colocan los departamentos responsables del proceso quienes asumirán cualquier tarea que se les asigne y sea de su alcance para beneficio del proceso.



4.- Nombre del Responsable.

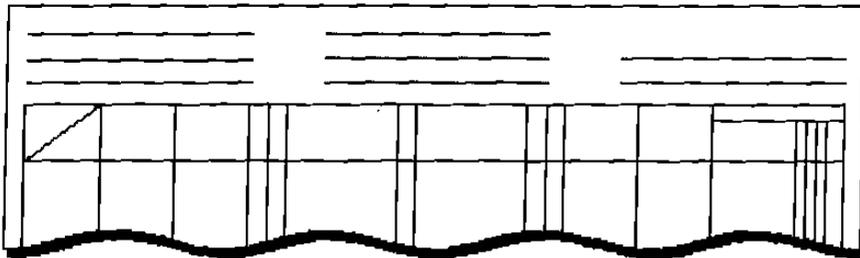
Asignar el nombre del ingeniero responsable de preparar el AMEF de proceso, se recomienda que lo llene el líder del AMEF.

5.- Numero del Producto.

Indicar el numero del producto (s) que se pretende fabricar en la línea de producción.

6.- Fecha del AMEF.

Asignar la fecha de inicio del AMEF cual no deberá de excederse de la fecha de arranque programada para dicha producción.

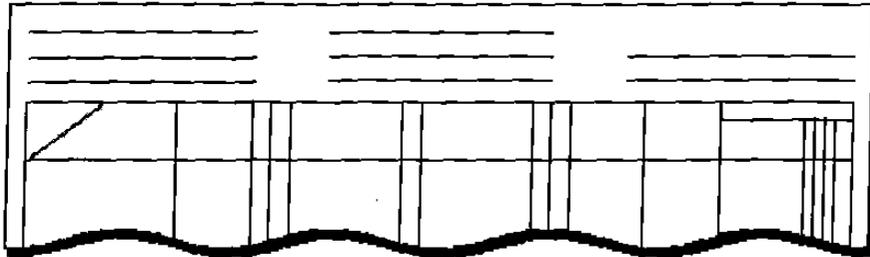


7.- Fecha de actualización.

SE asigna la ultima fecha que se actualizo el AMEF. Es importante tener en cuenta que un AMEF nunca se tendrá una fecha de terminación o de cierre, ya que siempre se deba de realizar una actualización de acuerdo a las fallas potenciales que arroje el proceso. Si existe un cambio en una operación por el ingeniero industrial, se deberá de actualizar el AMEF.



Un ejemplo de lo que se podría describir sería: Atornillar un subensamble será la función y el requerimiento es la condición al rango calibrado de 13 a 15 lbs-pulg.



#### 10.- Modo de falla potencial.

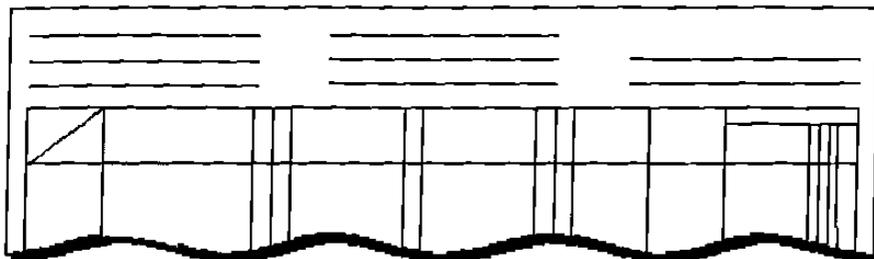
Una vez descrito cada operación, el equipo analiza cada uno de las operaciones y el líder promueve realizar una Tormenta de ideas para asignar los modos de falla potencial que pudieran presentarse. Esta fase es conocida como la manera en el cual la operación pudiera fallar potencialmente, desde luego no necesariamente pudiera ocurrir una falla, simplemente se debe de prever y considerar como una idea.

En esta fase, es muy importante revisar el historial de la operación u otro proceso con operación similar, así también Los reportes de servicio, los reportes de quejas y retornos del consumidor, estos también son llamados reportes de campo. Considerar expedientes de algunas maquinas o líneas similares que han tenido fallas es muy útil para el equipo del AMEF.

Algunos ejemplos que se promueven al realizar la tormenta de ideas:

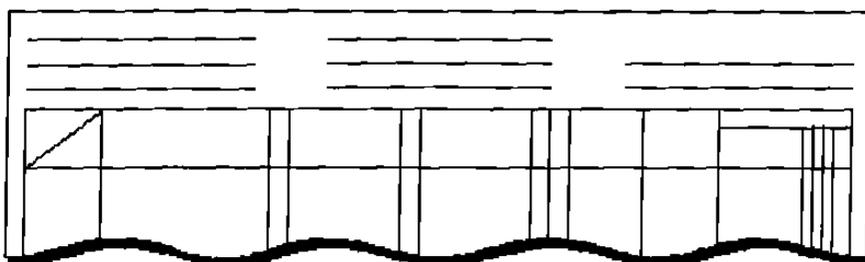
- De que manera puede esta operación fallar?

- Que pasaría si el operador no realiza la operación ?
- Cómo podría impactar una falla en la siguiente operación?
- Que nos dice el reporte de campo respecto a esta operación?.



#### 11.- Efectos de modo potencial.

Los efectos potenciales de falla son definidos como la consecuencia del modo de falla en la operación, descrita en los términos de seguridad y efectos de falla al consumidor ó al operador. El efecto debe describir lo que ocurrirá al momento de presentarse la falla, es decir, cual será el impacto ó efecto por falla.

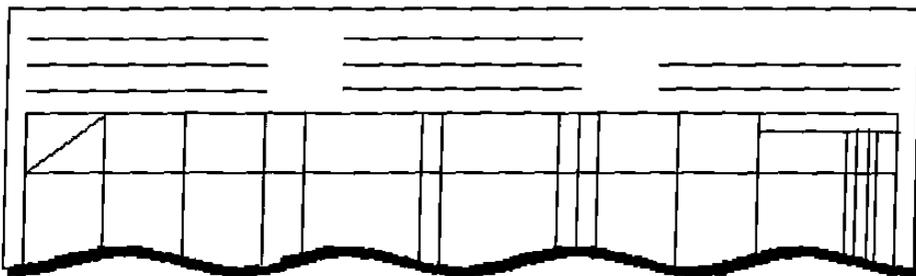


#### 12.- La Severidad.

La severidad es una valoración de la gravedad del efecto y modo de falla potencial que impacta a los clientes, dicha severidad es estimada con una escala del 1 al 10, donde 10 es lo mas grave que pudiera presentarse y 1

significa que no existe gravedad alguna. ( Ver tabla G para mayor información de la escala de severidad, su ponderación y sus significados).

Una vez asignada la severidad, esta se mantendrá igual en la siguiente revisión, aun que existiera una mejora al proceso esta se mantendrá, amenos que se cambiara el diseño del producto. Ejemplo: un cuchillo su función es cortar, le podremos implantar protecciones para que no se corte el operador, sin embargo la función es cortar esa es inevitable eliminarla, dicho en otras palabras el riesgo aun existe solo que le colocaras protección.



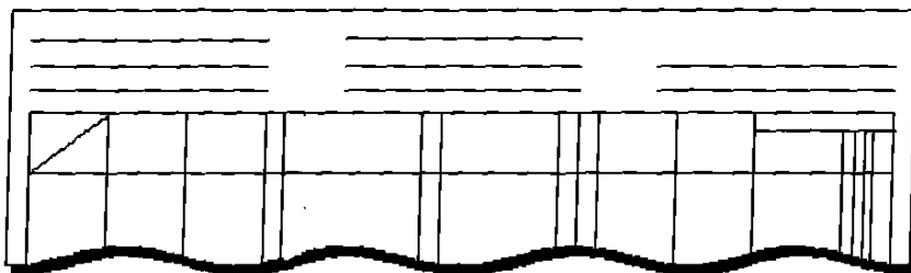
### 13.- Clasificación

Esta columna es para clasificar los modos de falla respecto a la severidad, la forma en que se clasifica es con tres tipos de literales:

- C= Defecto Critico.
- M= Defecto Mayor
- m= Defecto Menor.

Los defectos y la ponderación de la severidad tienen una relación, ejemplo, el 10 y 9 son clasificados como los críticos, y estos deberán de tener prioridades de acciones inmediatas.

El 8 y 7 son los defectos Mayores, y son todos aquellos que afecta la función del producto ó proceso. Y finalmente los defectos menores clasificados del 2 al 6, teniendo como alcance aquellos que solo son problemas leves y sin alguna repercusión grave.

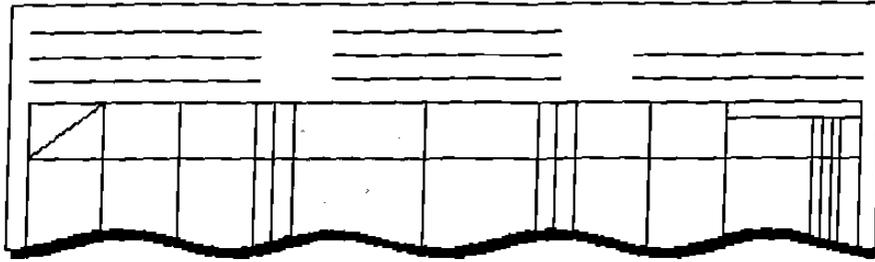


#### 14.- Las causas ó mecanismos Potenciales de falla.

La causa potencial de una falla es identificada como la manera en que podría haber pasado, describiéndolo en términos de algo que puede ser corregido ó puede ser controlado.

Importante enlistar las posibles causas que pudieran surgir de una tormenta de ideas, como practica se recomienda al equipo del AMEF se realice un diagrama de pescado para cada problema y se tomen todas las causas posibles que pudieran presentarse en cada falla potencial.

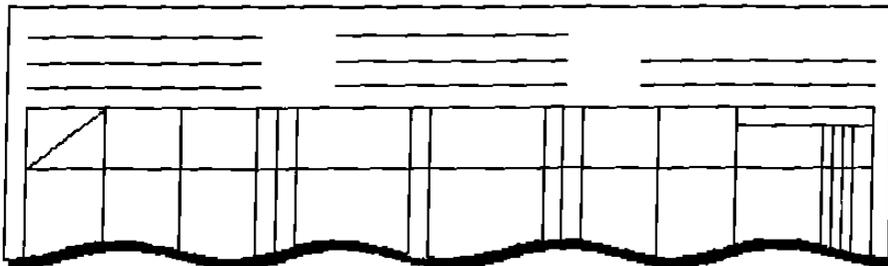
El fin es encontrar la causa raíz que pudiera ser la que origine la falla, sin embargo en esta celda de causas, se pueden enlistar mas probables causas, incluyendo la causa Raíz.



### 15.- La Ocurrencia

Es aquella que nos indica que tan frecuente la causa ó mecanismo especificado ha ocurrido de acuerdo al historial de los reportes de campo, de retornos y quejas del consumidor, de alguna operación similar, e incluso reportes de calidad de los defectos encontrados en producción de líneas ó estaciones semejantes.

La probabilidad de Ocurrencia también tiene una escala y esta se puede ver en la tabla de Ocurrencia. La presencia ó control debe ser considerado cuando se estime el valor de la ocurrencia ponderada. ( Ver tabla H Rango de Ocurrencia )



## 16.- Controles Actuales del Proceso.

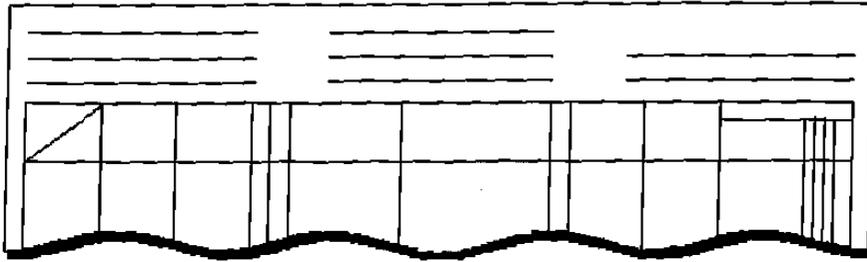
Los controles actuales del proceso son la descripción de lo que se tiene en ese momento para atacar la posible falla, pueda ó no controlar la falla, es la razón de evaluar los controles actuales, ya que estos van enlazados con la detectabilidad otra de las funciones del AMEF, y describe que tan confiables son los controles actuales para el potencial modo de falla encontrada.

Los controles actuales son evaluados en ese momento y deberán de ser capaces de detectar la falla ó prevenirla a que ocurra, de lo contrario se tendrá que optar por otros controles mejorados.

Dichos controles deben ser tomados de acuerdo al valor de la ocurrencia obtenida, los controles pudieran ser como ejemplo: Poka-yokes, CEP, o Post procesos de evaluación.

Existen 3 tipos de funciones en los controles de proceso:

1. Prevenir la causa / mecanismo ó modo de falla, efecto de ocurrencia ó reducción de su escala.
2. Detectar la causa /mecanismo y conducir a una acción correctiva.
3. Detectar el modo de falla.

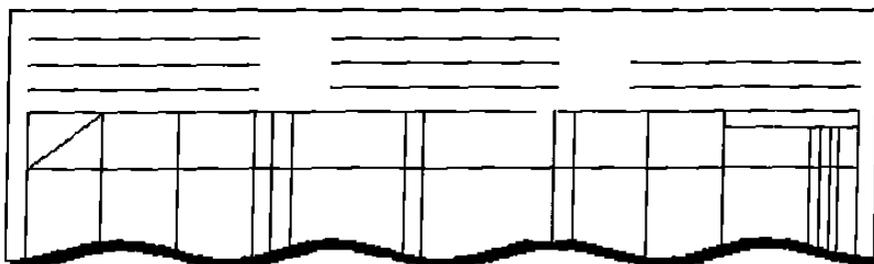


### 17.- Detectabilidad

La detectabilidad ó detección es una valoración de la probabilidad propuesta en los controles actuales del proceso que detecte la causa potencial.

La detectabilidad estima la efectividad de cada diseño / mecanismo ó probador , controles que son parte del proceso. Dicha estimación esta basada en la tabla de Detectabilidad, de donde se tendrá que ponderar con base a lo que indique la propia tabla. ( Ver tabla I de detectabilidad ).

A mayor sea el numero, menor será la efectividad que tendrá el equipo ó control para detectar fallas y causas.



18.- Numero de Prioridad de Riesgo.

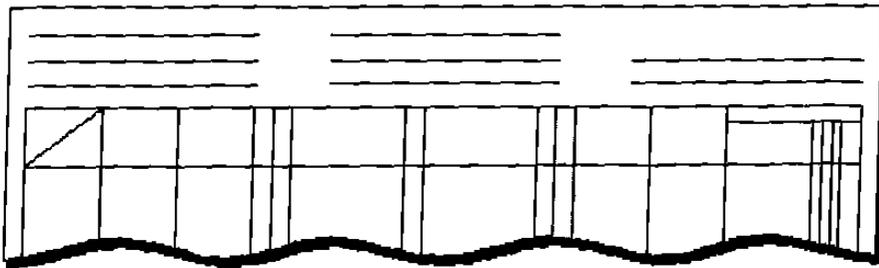
El numero de prioridad de riesgo ( NPR ) es el producto de la multiplicación de Severidad , Ocurrencia Y detección. La formula es :

$$NPR = ( S ) \times ( O ) \times ( D )$$

Recuerde que las escalas y los números de NPR no tienen un valor ó significado entre ellos.

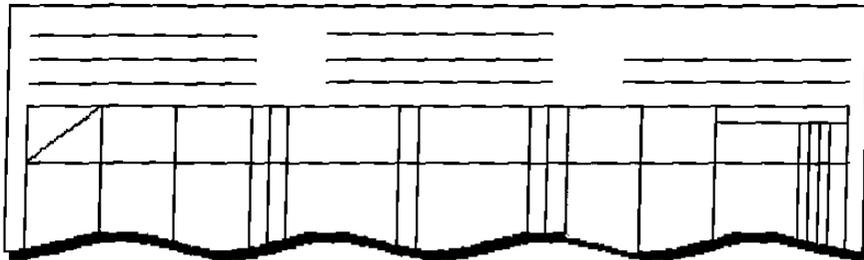
Las escalas y los NPR deberán ser utilizados para dar prioridad a los diseños débiles potenciales( causa raíz ). Para consideraciones de posibles acciones en el diseño para reducir críticamente y hacer los diseños mas robustos.

Es importante señalar que ni la severidad, ocurrencia y la detección pueden ser ponderada con cero "0", ya que la formula nos arrojaría un  $NPR = 0$ , esa es la razón del rango de la escala 10 a 1, donde 1 = 0.



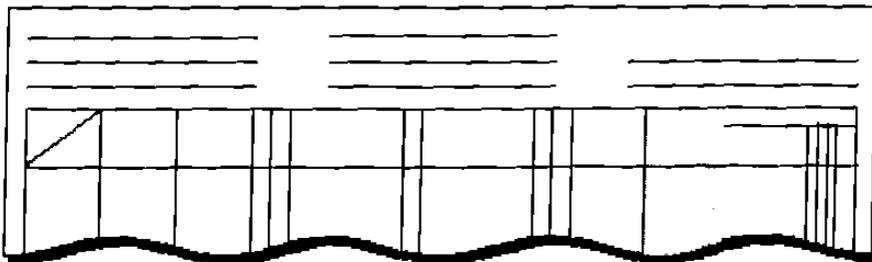
### 19.- Acciones Recomendadas.

Una vez teniendo los resultados de NPR se deberá de realizar un diagrama de Pareto para iniciar las acciones correctivas de acuerdo a los resultados obtenidos del Pareto, desde luego se dará prioridad a los más críticos 80:20, (ver ejemplo de gráfica de Pareto). El alcance es reducir la ocurrencia y la detección con una acción mejorada.



### 20.- Responsabilidad y Fecha de Terminación.

En esta etapa se asigna la persona (s) y el departamento (s) responsable para realizar la mejora, incluyendo la fecha de terminación de dicha mejora que se estime en ese momento. No se deberá de aceptar una fecha que este después del arranque de producción, debido al riesgo que pudiera ocasionar y la mala aplicación del AMEF.

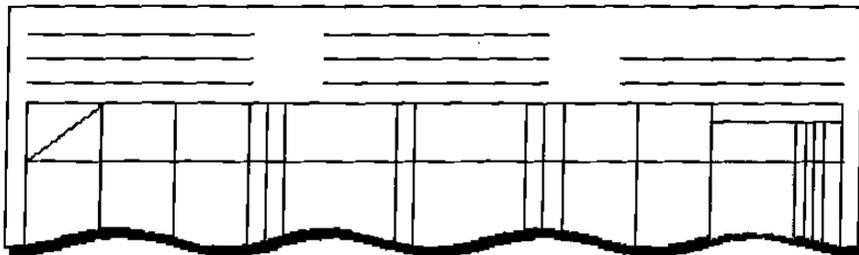


## 21.- Acciones Tomadas.

Después de que una acción ha sido realizada ó implantada , se asigna la descripción de la mejora y su respectiva fecha de cierre.

Las mejoras que se tomen no necesariamente tendrán que ser de las que se recomendaran puesto que el responsable es libre de hacerlo lo mas confiable, ya que una mala recomendación puede afectarle al proceso e incluso al responsable.

La necesidad de tomar acciones con beneficios cuantificados y siguiendo todas las acciones recomendadas por el equipo AMEF, no deberá de ser un resultado negativo.



## 22.- Resultados del 2 do. NPR.

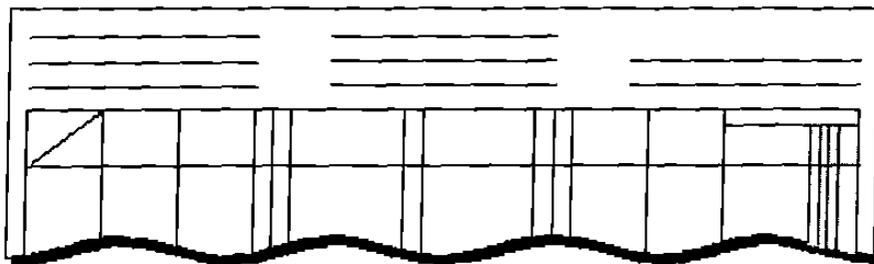
Una vez implantada y evaluada la acción tomada ó mejora, el Equipo y el líder del AMEF deben dejar pasar un tiempo considerado para ver los resultados obtenidos, se recomienda un tiempo que sea acorde al programa de producción, es decir si la producción es por 10 semanas, las primeras dos semanas son suficientes para re evaluar nuevamente los NPR y calificar la mejora ó los controles.

Por lo que se vuelve ha citar a los involucrados y responsables , de preferencia en la línea de producción. Ponderada los NPR se realiza una grafica de pareto y se compara contra la del inicio. Ambas graficas podrán mostrar si se presentaron mejoras o si realmente el proceso nunca se modifico.

Para los casos donde el responsable no realizo una mejora el espacio del NPR debe de quedar en blanco en caso de no ser tan critica. Pero si el NPR lo requiere por ser de los mas críticos ó ser uno de los señalados por el líder del AMEF, se deberá de ponderar lo mismo de un inicio.

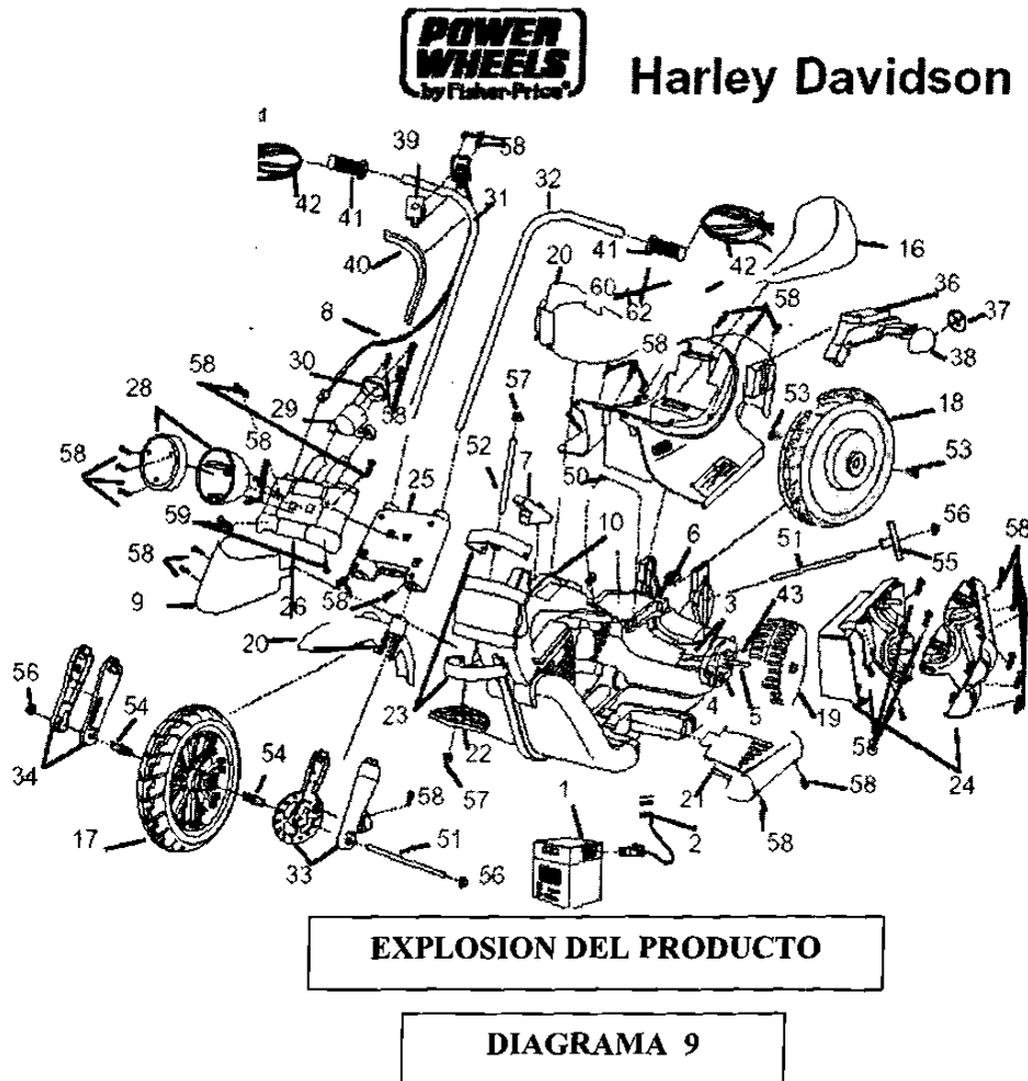
Existen compañías que son estrictas con estos asuntos y consideran ponderar a lo anterior cuando no se realiza la mejora. Es a criterio del Grupo.

El responsable del proceso debe asegurarse de que todas las acciones recomendadas se cumplan. El AMEF de proceso es un documento viviente y deberá siempre reflejar la ultima acción relevante.



### 3.8.1 CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

En todo análisis por efectuar debemos conocer el problema y las distintas causas que lo enlazan, para definir las causas raíz, No obstante para poder analizar un defecto debemos conocer en donde se presenta, que impacto tiene sobre el producto y las repercusiones que se podrían presentar. Por lo tanto este objetivo llama a conocer el producto, sus partes que lo componen en un diagrama de explosión y sus características principales.



Las características importantes de este producto son las siguientes que se enlistan a continuación:

- Es un Producto para niños mayores de 3 años en adelante.
- Es un producto para un solo pasajero.
- Cuenta con dos velocidades Alta y baja, aprox. ( 5mph / 2.5 MPH.
- El producto tiene cambios de sentido hacia delante y reversa.
- Cuenta con compartimientos a los extremos para guardar cosas.
- Tiene llanta trasera de tracción anti-derrapante.
- Caja de sonido de encendido de motores. ( utiliza 3 baterías AA)
- Cuenta con batería recargable de 12 V- 9.5 A-h
- Cambio de velocidades en el manubrio.
- Soporta un peso limite de 65 lbs.
- Tiene 1 Año de garantía en vehículo y 6 meses en Batería.
- Dimensiones : 17.375 X 23.625 X 42.25 pulgadas
- Con un costo en el 2003 de : \$ 200 dólares.( Precio de fabrica)

### **3.8.1 TRAZO DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN**

Después de que el ingeniero Industrial y el equipo de trabajo evaluaron el diagrama de flujo, se procede a la fabricación de la línea de producción, y se elabora en autocad o algún software electrónico que permita visualizar el arreglo de la línea. Enseguida se muestra un plano de la línea harley con sus arreglos.



## **CAPITULO IV**

### **4.0 RESULTADOS**

#### **4.1 AMEF DE PROCESO DE LA LINEA HARLEY**

En este capitulo podremos visualizar toda la practica que llevo a un proyecto al éxito esperado. La información que se presenta en los siguientes temas de este capitulo nos deja la experiencia y evidencia del Proyecto de Implementación del AMEF en la línea Harley. .

Como todos los proyectos es importante mencionar que este fue manejado administrado sobre un software conocido como Project 2000, cual trabaja mediante graficas de Gantt para proyectar los tiempos y avances programados. Dicha herramienta fue la matriz de desarrollo y administración del AMEF,



MONTI S.A. de C.V.  
 C- Diferenc. Critica.  
 Mandado Mayor.  
 Mandado menor.

 AMEF DE PROCESO	AMEF Harley Deuce	Num. Ingreso E3160	Area Produccion Ensemble	Equipo de Trabajo Calidad / Prod. Lineas / Moldeo / Ingenieria / Materiales / RH	Responsable del proceso Cesar Treviño
	Elaborado por Cesar Martinez	Lider del Grupo AMEF Cesar Martinez	Fecha de Revision 8/20/2003	Fecha anterior 11/15/2002	

O P a c i d n	Descripcion del Proceso	Modo de la Falla Potencial	Efecto(s) de la Falla Potencial	Severidad	Clasificación	Causa(s) de la Falla Potencial	Ocurrencia	Controles Actuales	Detectabilidad	N P R	Acción Recomendada	Areas /Responsable / Fecha tentativa de cierre	Acciones Tomadas	Resultados de la Acción					Hallazgos
														S	O	D	N	P	
8	En esta operacion la pieza es enviada a la linea de ensamble de donde es enviada al operador la pieza individualizada y con una vuelta las indicaciones y despues la codicia en un tablero numerado con su funcion de parte y color los topos PM.	Orificio desalineado	La pieza no es enviada, por lo tanto se espera un rechazo del consumidor / insatisfaccion del cliente / posible retorno de producto	8	M	El taller se desajusta / Realiza mantenimiento realizado en el taller donde se re-armo la produccion sin antes verificar con la pieza de ordenacion.	Se cuenta con un gage que verifica las cordadas correctas de produccion en la pieza ( se chequea produccion cada 2 horas en el turno ).	9	360	El equipo del AMEF recomienda colocar ayudas de auto inspeccion y ademas colocar detectabilidad en siguiente seccion de operacion.	Ingenieria Industrial / Produccion / Mto. Lineas. 15 Agosto 2003	SE colocaron ayudas de auto inspeccion, se entreno al personal y tambien se colocaron pines en la cadena polea yola. ( Agosto 26, 2003 )	8	2	1	16	1		
10	Falta de puntas de produccion	Dafio fisico en el operador ( operador por navaja ) / Quemadura en las manos / Incapacidad / Incumplimiento en los sectores de seguridad	10	M	Ovijo cobocaron las quetas / No se le avisaron que el supervisor no verifica la operacion antes de arrancar / Faltas de capacitacion	Se tienen programas de capacitacion de cero accidentes.	10	200	Utilizar un check list y colocar ayudas de seguridad / cambiar a una herramienta de coma mas segura.	Ingenieria Industrial / Produccion Mto. Lineas. 15 Agosto 2003	Se agrego un check list para ser aplicado antes y durante el proceso de trabajo. / Se ingreso un programa de cero accidentes, solo que ahora se motivo al personal con premios. ( Agosto 26, 2003 )	10	1	5	50	2			

7276	En esta operacion tambien se toma una de las piezas importantes del juego " la estructura " que proviene de una maquina de proyeccion y la toma un brazo robot para que sea colocada en la linea de ensamble de donde es enviada al operador. Despues le colocan la pieza para darle forma. Finalmente se coloca la pieza en un contenedor que sirve para almacenar a la linea con un tope especificado de 12 a 14 bpsda	Falta de forma de brillos.	Hacer vida en el producto / Rechazo de consumidor / Insatisfaccion del cliente / Posible fractura de la estructura	8	M	El Operador ovijo colocar los tornillos tambien en el ( Detallido de operacion )	6	Se cuenta con un desarmador automatico que detecta los tornillos haciendo mas facil la operacion.	9	432	Se recomienda colocar sensores para detectar maletas y con eso proseguir a la siguiente estacion. ( Los sensores y un panel de luces que avisa al operador a prevenirlo de un deslucio )	Ingenieria Industrial / Produccion / Mto. Lineas. 13 Agosto 2003	Se maletas un todo con sensores en la siguiente estacion 5010 para detectar tornillos o partes metalicas. (Tambien se colocan un panel de luces que al momento de colocar la pieza se encienden las senales en presencia del objeto metálico. ( Agosto 25 )	8	2	1	16	3

 MONITOR ESCORBIDO	<b>CALIDAD</b>		<b>AMEF DE PROCESO</b>		AMEF Harley Dauce Elaborado por Cesar Martinez		Num. Juqete B3160	Area Produccion Ensemble	Equipo de Trabajo Calidad / Prod. Lineas / Metodo / Ingenieria / Materiales / RH	Responsable del proceso Cesar Treviño
						Cesar Martinez		Lider del Grupo AMEF Cesar Martinez		Fecha de Revision 9/20/2003

O P P R E C I O	Descripcion del Proceso	Modo de la Falla Potencial	Efecto(s) de la Falla Potencial	Severidad	Clasificacion	Causa(s) de la Falla Potencial	Ocurrencia	Controles Actuales	Detectabilidad	N P R	Acción Recomendada	Area /Responsable / Fecha de cierre	Acciones Tomadas	Resultados de la Acción			Hallazgos	
														S	C	O		
6	Esta es la descripción de la línea de estructura del jugador y lo monta en un nido soporte, para después armarlo en / puntos de la estructura del jugador (Frame). Una vez ensamblado los tornillos, el mismo operador coloca los productores adheridos a la estructura con una liga y le escribe con una guía de rotas para otro que de rotas para otro.	Parte faltante de tornillos.	Reclamo de consumidor / Insatisfacción del cliente / Posible retorno de producto	5	M	El Operador olvido colocar los tornillos faltantes en el subensamblado. ( Descuido de operacion )	6	Se cuenta con un diseñador automatico que dispone los tornillos haciendo mas facil la operacion.	9	432	Se recomienda colocar sensores para detectar (medir) y con eso programar a la siguiente estación. Los sensores y un panel de luces que avise al operador a (descuido )	Ingenieria Industrial / Productor / Hto. Lineas. 15 Agosto 2009	Se instalo un nido con sensores para detectar tornillos o partes metalicas. Tambien se coloco un panel de luces , que al momento de colocar la pieza, se enciendan las señales en presencia del objeto metálico. En caso de No detectar algun tornillo se indica en el panel y la banda (transportadora) se detiene. ( Agosto 15, 2003 )	8	1	1	8	4
9010	Parte faltante de tornillos. ( Descripcion de la falla en la banda, con un torque especifico de 12 a 14 lb-pulg.	Parte faltante de tornillos de cubiertas de motor para el volante )	Reclamo de producto / Insatisfacción del cliente / El jugador no se puede ensamblar.	5	M	Posiblemente el operador coloco mal la liga y se dañaron las piezas durante el proceso.	3	La estación siguiente verifica que se le ha entregado las piezas completas para su operacion. ( Empowerment Project )	2	48	Mantener el programa de Entrenamiento al personal.	Ingenieria en calidad / Cercencia de produccion / Recursos Humanos Agosto 2005	El operador se mantiene en constante entrenamiento y se capacita ser reinvovido a cualquier otra estación donde se ensamble con tornillos. ( Agosto 20, 2003 )	8	1	1	8	5

 MONITOR ESCORBIDO	<h1>CALIDAD</h1> <h2>AMEF DE PROCESO</h2>		AMEF: <b>Harley Daeco</b> Elaborado por: <b>Cesar Martinez</b>	Num. Juguete: <b>B3160</b> Asma: <b>Produccion Ensamble</b>	Equipo de Trabajo: <b>Calidad / Prod. Lineas / Moldes / Ingeniera / Materiales / RH</b>	Responsable del proceso: <b>Cesar Treviño</b>
	AMEF: <b>Harley Daeco</b> Elaborado por: <b>Cesar Martinez</b>		Lider del Grupo AMEF: <b>Cesar Martinez</b>	Fecha de Revision: <b>9/30/2003</b>	Fecha de Emision: <b>11/15/2002</b>	

O P e r a c i o n	Descripcion del Proceso	Modo de la Falla Potencial	Efecto(s) de la Falla Potencial	Severidad	Clasificacion	Causa(s) de la Falla Potencial	Ocurrencia	Controles Actuales	Detectabilidad	N P R	Acción Recomendada	Asma / Responsable / Fecha tentativa de cierre	Acciones Tomadas	Reanudos de la Acción			Hallazgos	
														S	O	D		
1	Es esta estacion un PCB ( tarjeta electronica ) en el ensamblaje electrico y despues coloca en el juguete, con una inspeccion de la velocidad normal de 2,5 mpm. Y alta velocidad de 5 mpm.	Reopon Invertida de la caja de engranes que viene unida al eje electrico.	Producto No funcional por lo tanto es un producto reparable.	3	M	Pocos Invertidos en la conexi6n del ensamblaje electrico, generando una rotacion invertida en cada lente, el operador desconoce la falla.	3	Existe una estacion 9090 para chequear la rotacion de las lentes.	5	360	Colocar un probador que cheque los sentidos de rotacion en el ensamblaje electrico, este probador debe contener luces de aviso para asegurar al siguiente paso que el ensamblaje en la estructura del juguete.	Ingenieria Industrial / Productor / Mdo. Lineas. Agosto 2003	Se instal6 un probado con luces que se enciende al detectar los sentidos correctos e incorrectos de las motrices, adem6s dio confianza a esta operaci6n para no bajar fogueos malos en la estacion 9080. Y poder ser detectados antes de realizar las operaciones a un juguete no funcional. (Septiembre 2, 2003)	8	1	1	8	6
2	Alta velocidad en Reversa	Inseguridad al conductor ( info/a ) riesgo de seguridad. / forma incorrecta a la que indica instructivo.	Mal conexi6n en el ensamblaje electrico.	10	C	Incorrecta colocaci6n de las cajas de engranes en el ensamblaje del juguete, el operador coloca la caja de engranes de arriba en el lado izquierdo del juguete y la caja de engranes invertida en el lado derecho, produciendo una unidad con giros invertidos en las lentes.	4	La estacion 9090 estamina de chequear la rotacion como la alta velocidad en el sentido correcto ( Inspeccion Visual )	5	200	Instalar un sistema de rotaci6n en la estacion 9090 para que asegure el proceso la detectabilidad mediante un paro de linea al registrar giro incorrecto con alta velocidad.	Ingenieria Industrial / Productor / Mdo. Lineas. Agosto 2003	Se capacit6 a los operadores para poder hacer un proceso mas confiable, pero no se detect6 la estacion al 100%. ( Agosto 25, 2003 )	10	3	4	120	7
3	Producto No funcional por lo tanto es un producto reparable. / Formas incorrectas a la que indica instructivo.	Incorrecta colocaci6n de las cajas de engranes en el ensamblaje del juguete, el operador coloca la caja de engranes de arriba en el lado izquierdo del juguete y la caja de engranes invertida en el lado derecho, produciendo una unidad con giros invertidos en las lentes.	Producto No funcional por lo tanto es un producto reparable. / Formas incorrectas a la que indica instructivo.	9	M	Incorrecta colocaci6n de las cajas de engranes en el ensamblaje del juguete, el operador coloca la caja de engranes de arriba en el lado izquierdo del juguete y la caja de engranes invertida en el lado derecho, produciendo una unidad con giros invertidos en las lentes.	9	Existe una estacion 9090 que chequea la rotacion de las lentes ( Visualmente )	5	360	Colocar un probador en la siguiente operaci6n que compruebe el sentido de rotacion de la operaci6n anterior / Colocar un probador que cheque el sentido de rotacion de las lentes y en la operaci6n siguiente a la operaci6n anterior.	Ingenieria Industrial / Productor / Mdo. Lineas. Agosto 2003	Se capacit6 a los operadores para poder hacer un proceso mas confiable, pero no se detect6 la estacion al 100%. ( Agosto 25, 2003 )	8	9	5	360	8

 <b>AMEF DE PROCESO</b>	<b>CALIDAD</b>	<b>AMEF</b> Harley Dauca	Num. Juguete B3160	Area Produccion Ensamble	Equipo de Trabajo Calidad / Prod Lineas / Medio / Ingeniería / Materiales / RH	Responsable del proceso Cesar Treviño
	Elaborado por Cesar Martinez	Cesar Martinez	Lider del Grupo AMEF Cesar Martinez	Fecha de Revisión 8/30/2003	Fecha anterior 11/15/2002	

O P R T U N I D A D	Descripción del Proceso	Modo de la Falla Potencial	Efecto(s) de la Falla Potencial	Severidad	Clasificación	Causa(s) de la Falla Potencial	Ocurrencia	Controles Actuales	Detectabilidad	N P R	Acción Recomendada	Area / Responsable / Fecha tentativa de cierre	Acciones Tomadas	Resultados de la Acción					Hallazgos
														S	O	D	N	P	
9030	En esta estación se colocan varios accesorios del lado izquierdo del juguete, existen dos operadores por los extremos ( estación 9030 y 9040 ) el operador ensambla un driver ( componente de tracción ) en la llanta y después pega un clip guía en la estructura del juguete, después estriviera un eje para colocar la llanta alternado con la estación 9040 y juntos ensamblan las dos llantas traseras mediante pletinas reantradas.	Llanta sobre inflada	Cerco tiempo en la vida del juguete / Instalación del cliente, / realicen 8:1) / En algunos casos no podrán ser ensamblados al juguete.	7	M	Mal proceso de soplo en la pieza.	El mismo proceso de ensamblar se capaz de realizar una pieza sobre inflada, pero una deformidad en la llanta no es tan detectable.	2	84	Se recomienda llevar un control de proceso estadístico y auditorías para su verificación.	Ingeniería en calidad / Producción Rodas Agosto 2003	Se implementaron sistemas de Auto Inspección ( Empowerment ) en los operadores de las máquinas de molde, además se tiene un sistema de pre-control y verificación en arranques de piezas moldeadas. ( Agosto 30, 2003 )	7	3	2	42	9		
9040	En esta estación se atornilla un driver en la llanta dicha llanta es ensamblada del lado derecho del juguete, en conjunto con el operador de la estación 9030 se realiza el ajuste de la llanta, el operador adhiere un clip guía para después retirar los cables sobre la estructura del juguete, con especificación de torque de 9- 11 lb-pulg.	Tornillo flojo	Cerco tiempo en la vida del juguete / No funcional	8	M	Torque desajustado, el cual genera que el tornillo no ensambla por completo o vibranza que genere un exceso torque que fracture la manga de la pieza / repuntada en una pieza no funcional.	Se tiene un check list que indican los supervisores con una frecuencia de inspección de 2 veces por semana.	5	80	Se recomienda una auditoría de torque una vez por semana para poder verificar cualquier.	Ingeniería en calidad / Producción Unies Agosto 2003	Se realizaron auditorías y se presentaron hallazgos menores, sin embargo se tiene un reporte que es informado cada tres semanas del área. Además se realizó un análisis de torque para cada estación que lo requiere y se reportaron los hallazgos en cada hoja de operación. ( Agosto 26, 2003 )	8	2	5	80	10		



 <b>AMEF DE PROCESO</b>	AMEF	Num. Juguete	Area	Equipo de Trabajo	Responsable del proceso
	Harley Dauce	E3160	Produccion Ensemble	Calidad / Prod Lineas / Medio / Ingenieria / Materiales / RH	Cesar Treviño
	Elaborado por		Lider del Grupo AMEF	Fecha de Revision	Fecha anterior
	Cesar Martinez		Cesar Martinez	8/30/2003	1/15/2002

O P R I O R I D A D	Descripcion del Proceso	Modo de la Falla Potencial	Efecto(s) de la Falla Potencial	Severidad	Clasificacion	Causa(s) de la Falla Potencial	Ocurrencia	Controles Actuales	Detectabilidad	N P R	Acción Recomendada	Area /Responsable / Fecha Ventativa de cierre	Acciones Tomadas	Resultados de la Accion					Hallazgos
														1	2	3	4	5	
10	En esta estacion el operador chequea la funcion del Juguete, conectando el sistema electrico a la bateria y verificando visualmente los sentidos de rotacion de las dos lentes y la alta velocidad con un sensor hacia adelante. Se chequea una desague de código una lentes, Instruccion de mantenimiento para la revision de la Scharal al Juguete (body) con un sensor con un torque de 138 13 lb-pulg	Alta velocidad en Reversa	Transparencia al conductor ( rillo/s ) siempre de seguridad.	10	C	Nel considero en el sistema electrico.	La estacion 9080 ademas de chequear la rotacion chequea la alta velocidad en el sentido correcto ( Inspeccion Visual )	5	200	Inspeccion de un sistema de rillo en la estacion 9080 para que asegure al proceso la detectabilidad mediante un paro de linea al registrar giro incorrecto con alta velocidad.	Ingenieria Industrial / Produccion / Hto. Lineas. Agosto 2003	Se capacito a los operadores para poder ver el proceso mas confiable, pero no es detectable la estacion al 100%.	10	3	4	120	15		
8	Tornillo flojo d con problema de bloqueo en la pieza	Corto tiempo en la vida del Juguete / No Funcional	8	M	Torque desajustado, el cual genera que el tornillo no ensambla por completo o viceversa que genera un exceso torque que fractura la tuerca de la pieza y repercute en la vida no funcional, y afecta al producto en el proceso de trabajo, rayado o quedando piezas del producto por el volumen y peso de la bateria.	Se tiene un check list que llenan los supervisores con una frecuencia de inspeccion de 2 veces por semana.	5	80	Se recomienda una auditoria de torque una vez por semana para tener verificar registros.	Impugnacion de calidad / Produccion Lineas Agosto 2003	Se realizaron auditorias y se presentaron hallazgos, sin embargo se tiene un registro que se formalizo un estudio de torque para cada estacion que lo requiere y se especificaron los niveles de torque en cada hora de operacion. ( Agosto 15, 2003 )		8	2	5	80	16		
7	Tornillo Incompleto	Producto no funcional en la bateria/ cliente insatisfecho.	7	M	El surtidor de material es entorpecido un numero de partes incorrecto afectando la pieza plastica en el ensamblaje, o reduciendo la vida de la bateria. Otra causa posible es una mala identificacion por parte del proveedor en el numero de partes del tornillo.	Se tiene un check list y al llenar verifica el cumplimiento con el numero de partes.	5	280	Se recomienda colocar una ayuda visual con escala del tornillo en las hojas de operacion de cada estacion que lo requiera.	Ingenieria en calidad / Produccion Lineas Agosto 2003	Ninguna		7	5	8	280	17		

 <p><b>AMEF DE PROCESO CALIDAD</b></p>	AMEF	Num. Juguete	Área	Equipo de Trabajo	Responsable del proceso
	Elaborado por	Harley Deuse	E3160	Producción Ensemble	Caldid / Prod. Líneas / Moldeo / Ingeniería / Materiales / RH
	Cesar Martínez		Lider del Grupo AMEF	Fecha de Revisión	Fecha anterior
			Cesar Martínez	9/30/2003	11/15/2002

O P D T A C I 6 1 11	Descripción del Proceso	Modo de la Falta Potencial	Efecto(s) de la Falta Potencial	Severidad	Clasificación	Causa(s) de la Falta Potencial	Ocurrencia	Controles Actuales	Detectabilidad	N P R	Acción Recomendada	Área / Responsable / Fecha tentativa de cierre	Acciones Tomadas	Realización de la Acción				Hallazgos
														S	O	D	N	
9090	En esta estación la carga de operadores es más alta, ya que el operador primero toma una caja de sonidos y la coloca en un proveedor para chequear los sonidos, después lo coloca en la charola Póker-yola, luego toma un arnés eléctrico y chequea la continuidad del mismo para después colocarlo también en la charola, después toma una bolsa de boricuas provenientes de proveedor la cual chequea el peso en una báscula que lleva los límites establecidos de aceptabilidad, y finalmente toma un instructivo, dos agujeradores del manual, y dos días de una calcomante para ser colocados en la charola.	Para fallas de boricuas	Faltas del cliente / No funciona / Cliente insatisfecho	8	M	Descripción del operador, no coloca una de las piezas en la charola.	Se tiene detección en la siguiente estación 9070 quien toma las piezas y las pone dentro del juguete.	Se tiene una báscula configurada con sus límites de aceptación, y además la bolsa de boricuas cuenta con un boricua.	5	320	Se recomienda colocar sensores en las estaciones Póker-yola, para cada uno de las piezas que se colocan en la charola, además se sugiere instalar un contador que registre el número de boricuas que todos los sensores valen triplicado presencia de cada pieza.	Ingeniería Industrial / Productor / Mto. Agosto 2003	Se colocaron sensores en cada charola para la detectabilidad de cada una de las piezas, además se instalaron contadores con pines neumáticos debajo de la plataforma de esta estación, con el fin de liberar cualquier charola que contenga todas las piezas. (Julio 28, 2003)	7	7	2	98	19
			Queja del cliente / Insatisfacción del cliente / razón B11 / No se podrá de terminar de ensamblar el juguete.	7	M	Un desajuste en el proceso del proveedor / posible falla en la boricua por parte del proveedor.			2	98	Una muestra de producción que no permita que cualquier operador mueva o desconecte los límites de pesos programados.	Ingeniería Industrial / Productor / Mto. Agosto 2003	No se ha colocado la producción en el display de la boricua.	7	7	2	98	19

 AMEF DE PROCESO		AMEF		Area		Equipo de Trabajo		Responsable del proceso										
		Elaborado por	Num. Juguete	Produccion	Ensamble	Calidad / Prod. Lineas / Moldeo / Ingenieria / Materiales / RH	Fecha de Revision	Fecha anterior	Cesar Treviño									
		Haley Deuce	83180	Cesar Martinez	Lider del Grupo AMEF	Cesar Martinez	9/30/2003	11/15/2002										
<b>CALIDAD</b>																		
<b>AMEF DE PROCESO</b>																		
O	P	A	F	a	c	t	o	R	Hallazgos									
Description del Proceso		Modo de la Falla Potencial	Efecto(s) de la Falla Potencial	Severidad	Clasificacion	Causa(s) de la Falla Potencial	Ocurrencia	Controles Actuales	Detectabilidad	N P R	Acción Recomendada	Area /Responsable / Fecha tentativa de cierre	Acciones Tomadas	Resultados de la Acción				
														S	O	D	N	
														V	C	E	P	
														F	U	E	R	
9110	En cada operación el operador toma el errorción de tiron para después colocar las piezas.	Falta de la pieza faltante	Queja del cliente / Insatisfacción del cliente. Reacción 8:14	8	M	Desajuste del operador. Causa colocar una pieza	1	La charola es móvil, así que después de tomar las piezas, estas caen y regresan a la estación 9090 y el operador lo detecta por su proceso de trabajo.	2	16	Ninguna	Producción líneas	Ninguna	8	1	2	16	20
9120	El operador ayuda a la operación 9110 para colocar la envoltura (bolsa troy) y después toma las piezas provenientes de la charola para, volar operación 9100 y las coloca encima del juguete.	Falta de la pieza faltante	Queja del cliente / Insatisfacción del cliente. Reacción 8:14. / No se podrá determinar de manera precisa el nivel de reacción al juguete.	8	M	Desajuste del operador. Causa colocar una pieza	1	La charola es móvil, así que después de tomar las piezas, estas caen y regresan a la estación 9090 y el operador lo detecta por su proceso de trabajo.	2	16	Ninguna	Producción líneas	Ninguna	8	1	2	16	21
9993	Esta es la última operación donde el operador toma el individual o empaque principal para después meter al juguete y después pasarlo por la estación para que los codificadores cualificadores el empaque con la fecha de producción.	Falta de código de fecha	Producto sin rastreabilidad y sin conductividad para las bobinas que tiene la Juguete.	8	M	Se sacó la troya en el equipo de inyección para configurar.	4	Ninguno	10	320	Colocar un indicador de luz que permita avisar la falta de troya.	Ingeniería Industrial / Producción / Mto. Lineas. Agosto 2003	Se utiliza un check list y se verifica por el líder de la línea antes de iniciar la producción. ( Agosto 3, 2003 )	8	2	8	128	22
<b>Total de NPR Antes de las acciones 4194</b>												<b>Total de NPR Después de las acciones 1416</b>						

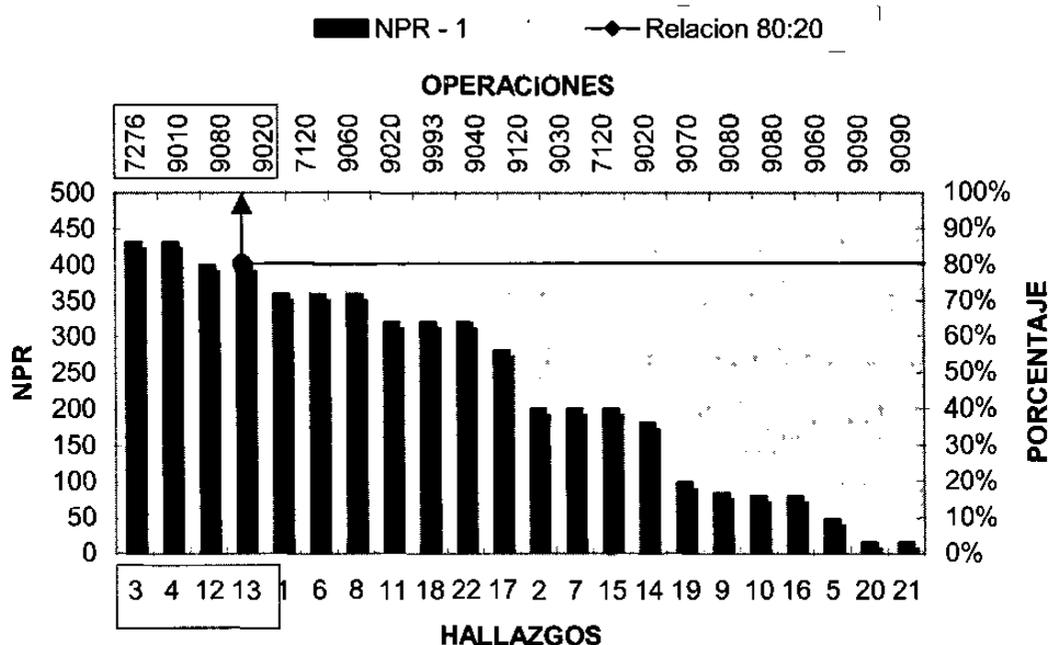
## 4.2 RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE LOS NPR'S

En el reporte muestra las estaciones 7276 y 9010 con el máximo NPR de 432, ( también identificadas con el hallazgo numero 3 y 4 ) que después de la acción tomada en su segunda evaluación se logra una mejora de un NPR de 16 en la estación 7276 y un NPR de 8 en la estación 9010. Pero veámoslo mas desglosado los resultados

En esta siguiente grafica los resultados de los NPR en la primera fase ó evaluación de la línea Harley., Fueron los siguientes: En solo 4 estaciones de operación tenemos altos índices de NPR, superando los 300 especificados por Mattel como acciones inmediatas atacar.

DIAGRAMA 10 NPR-1-

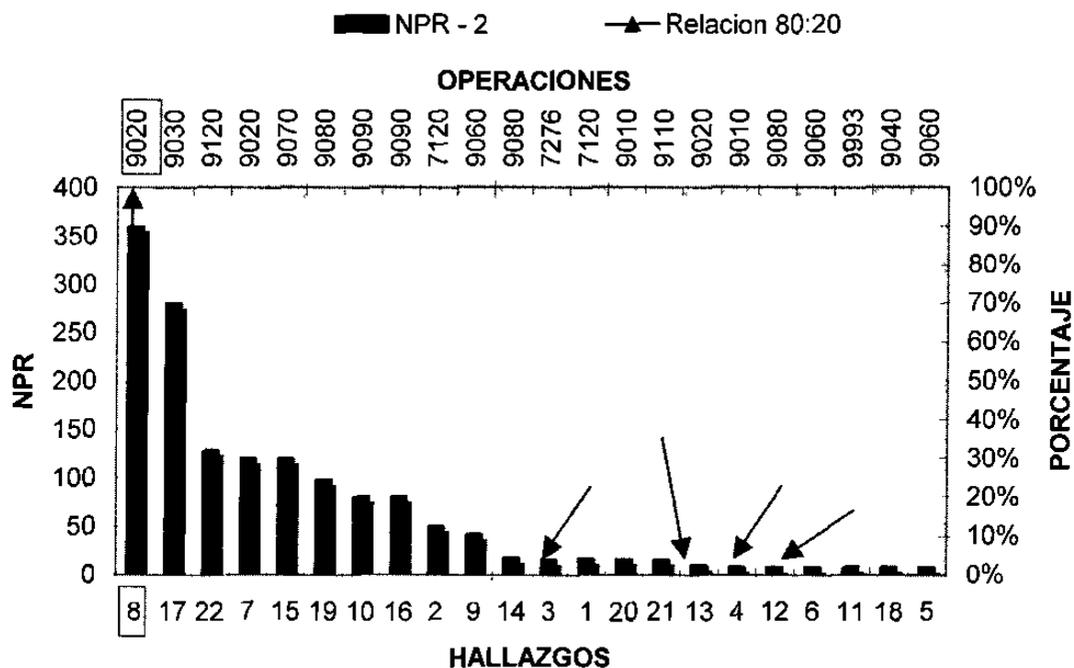
### AMEF DE PROCESO HARLEY



Después de haber tomado acciones inmediatas en las cuatro estaciones y todas aquellas que impactaba la severidad y los altos NPR, se dio la tarea de evaluar nuevamente la línea con sus implementaciones, y estos fueron los datos de salida en una segunda fase del AMEF.

### DIAGRAMA 11 NPR-2

#### AMEF DE PROCESO HARLEY

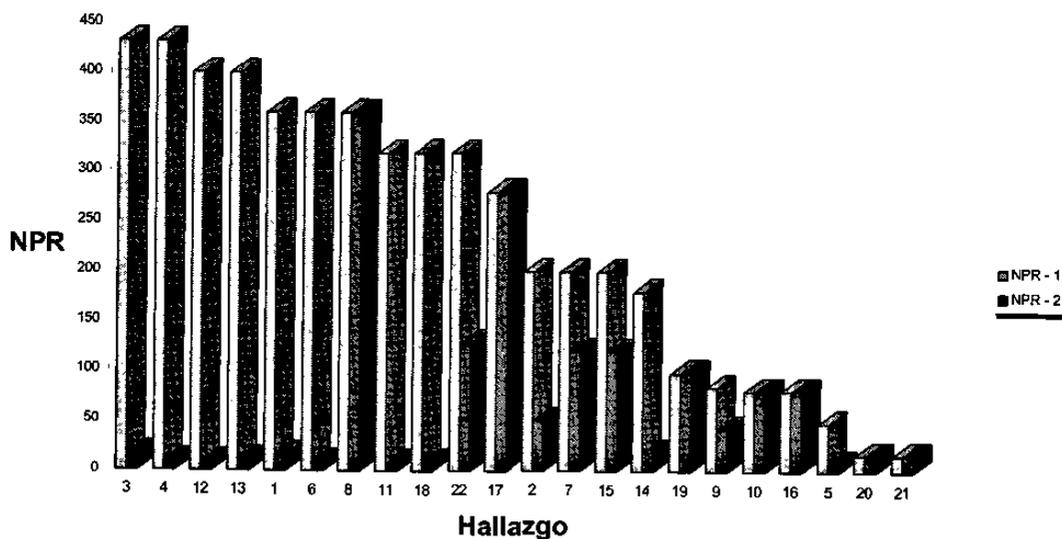


Se puede apreciar que las estaciones 9020, 9010, 7276 y 9080 cayeron por debajo de un NPR de 20, lo cual nos confirma que la implementación fue un éxito a implementar controles con mayor detectabilidad y sobre todo informar que los reportes de campo no presentaron mas defectos por esos hallazgos.

Haciendo una comparación entre los diagramas 10 y 11 tenemos como resultado un diagrama 12 cual muestra claramente las diferencias presentadas y las mejoras obtenidas.

## DIAGRAMA 12

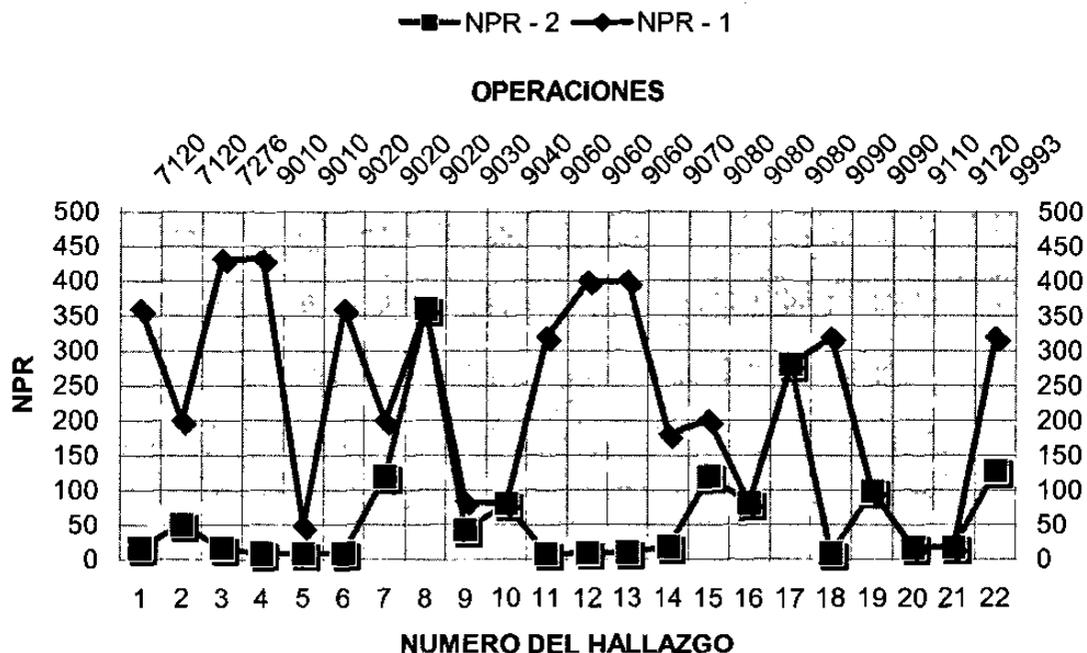
### MEJORAS OBTENIDAS



Es de suma importancia que debemos atacar los NPR mayores siempre y cuando no descuidemos las severidades en las estaciones, lo que es claro es que se debe buscar aquel 20 % que te genera el 80% de los hallazgos.

Si lo deseamos ver por secuencia de cada estación y su NPR contra su segunda fase de evaluación esto se presentaría de la siguiente manera en una grafica Xbar.

## STATUS DEL AMEF DE PROCESO



### 4.3 ANALISIS DE COSTO / BENEFICIO.

En todo resultado de proyectos se presenta el paso de analizar el costo contra el beneficio, y debemos conocer que es un proceso de colocar cifras en dólares en los diferentes costos y beneficios de una actividad. Al utilizarlo, podemos estimar el impacto financiero acumulado de lo que queremos lograr. Ahora, es importante recalcar que un análisis de costo / beneficio por si solo no puede ser una guía clara para tomar una buena decisión. Existiendo otros puntos que deben ser tomados en cuenta, por ejemplo: la moral de los empleados, la seguridad, las obligaciones legales y la satisfacción del cliente pueden ser beneficios escondidos que no son evidentes en el análisis.

El Análisis de costo / beneficio involucro los siguientes pasos para su utilización en las distintas estaciones de operación de la línea Harley:

- Llevar acabo una lluvia de ideas y reunir datos provenientes de factores importantes relacionados con cada una de las decisiones tomadas.
- Se determinaron los costos relacionados con cada falla potencial y controles hacer implementados.
- Se sumaron los costos totales para cada decisión propuesta.
- Se determinaron los beneficios en dólares para cada decisión.
- Se colocaron cifras de los costos y beneficios totales en la forma de relación donde los beneficios son el numerador y los costos son el denominador.

#### Beneficios / Costos

- Finalmente se compararon las relaciones beneficios a costos para las diferentes decisiones propuestas. La mejor solución, en términos financieros fue la que obtuvo mas alta beneficios a costos. Entre mayor sean los beneficios que los costos esto será lo mas optimo a desear.

Los cotos por automatizar la línea de producción Harley fue de 11,233 dólares con un beneficio por \$ 600,000 dólares de nuevos clientes, alza en las ventas y reducción de retrabajos en línea por defectos, nos arrojó una relación de beneficios a costos de \$ 53.4 de retornos por cada dólar gastado. Es decir por cada dólar gastado en la implementación de automatización se obtuvo un beneficio de \$53.4 dólares en la inversión. Ver la Tabla L de costos por y automatización.

Tabla L

Material Comprado para automatizar proceso Harley.										
ITEM	Cantidad	Vendor	Precio (USD)	Total (USD)	Order date	Tiempo de cierre	Req. No.	Orden de Compra	Tiempo estimado de	Comments
Rivet machine equipment	29	Chicago Rivet	\$4,331.49	\$4,331.49	1/24/2003	6-8 sem	22335	24998	2/21/2003	En casa
Mesa p/remachadora	1		\$520.00	\$520.00	1/28/2003	2 sem			2/11/2003	En Casa
KING STAR BOARD XL CELULAR MARINE GRADE POLYMER SHEET 60X90	5	King Plastic CO	\$111.15	\$580.75	02/17/03		22708	25309	2/28/2003	En casa
Equipo Hidraulico para taladro llantas	1	od. Y Accessoric	\$644.20	\$1,466.80	4/14/2003		23226	25846	5/5/2003	En casa
Equipo Neumatico p/Paka yokes 1 y 2	1	Festo Neum.	\$1,978.00	\$2,020.27	4/14/2003		23253	25815	4/29/2003	En casa
Sensor Color para detectar etiqueta Hood	1	Cont. y Valv.	\$262.00	\$262.00	4/16/2003		23257	25788	4/22/2003	En casa
Valvulas para equipo separador de llantas	2	Eq. Ind. ALSA	\$342.85	\$342.85	4/15/2003	Inmediato	23259	25835	4/28/2003	En casa
										Falta entregar sensor
Equipo Neumatico p/taladro	1	Festo Neum.	\$682.85	\$682.85	4/15/2003	5 semanas	23260	25843		Magnetico, sensor optico entregado 05/07
Equipo p/mantenimiento Remachadora	1	Chicago Rivet	\$ 446.72	\$ 446.72	4/24/2003		23322	25850	5/7/2003	En casa
Equipo Electrico p/taladro	1	Suministros Elect.	\$ 569.52	\$569.52	4/28/2003	Inmediato	23361	25873	5/2/2003	En casa
<b>Total</b>			<b>COSTO</b>	<b>\$11,233.25</b>						

#### 4.4 EFECTOS TANGIBLES E INTANGIBLES.

Los Efectos tangibles que se presentaron en la implementación fueron los siguientes.

- Se tuvo Éxito en el desarrollo del AMEF y en la implementación de la línea.
- Se cumplió con las metas intermedias en las fechas programadas.
- Se incrementaron las ventas en el año 2004 arriba de un 40% en la demanda pasada.
- Se minimizaron los costos por defectos
- Se redujo el personal de la línea con la automatización.

- Y lo mas importante se implanto el AMEF, una nueva herramienta de prevención y mejoras en el proceso de trabajo administrativo y operaciones

Y en los Efectos Intangibles nos dejo los siguientes puntos.

- Una Estandarización Mejorada.
- Mejora en la calidad de trabajo.
- Mejora en la información de retroalimentación.
- Se incremento la conciencia de calidad y la conciencia de problemas

## 4.5 RESULTADOS DE UN PROCESO MEJORADO

A continuación se presenta una serie de pasos en el proceso mejorado con el fin de aportar ideas que pudieran ser aplicadas en otros procesos manufactureros.

### Inicio del proceso de fabricación

En esta operación se fabrica una de las piezas principales del producto “ el cuerpo del juguete “ ( body ) y es mediante una maquina de inyección de plástico, cual trabaja mediante sus controles estadísticos de proceso. La pieza sale del molde y es tomada por un brazo de robot que la coloca en una banda transportadora para iniciar su enfriamiento y dirigirse a la operación 7120.



### Operación 7120

Una vez que la pieza ha realizado su recorrido, la siguiente operación es la 7276, donde un operador toma la pieza y la coloca en el nido de un equipo

neumático cual su función es colocar los logos de Power Wheels mediante dos pistones y realizar dos orificios con los taladros en dos lados.



Los logos son colocados por el operador en los cabezales del pistón, para después empujar la base a la cámara del equipo y este es activado mediante un sensor de presencia que ejecuta en dos pasos, el primero, los dos pistones se activan haciendo el subensamble de los logos,



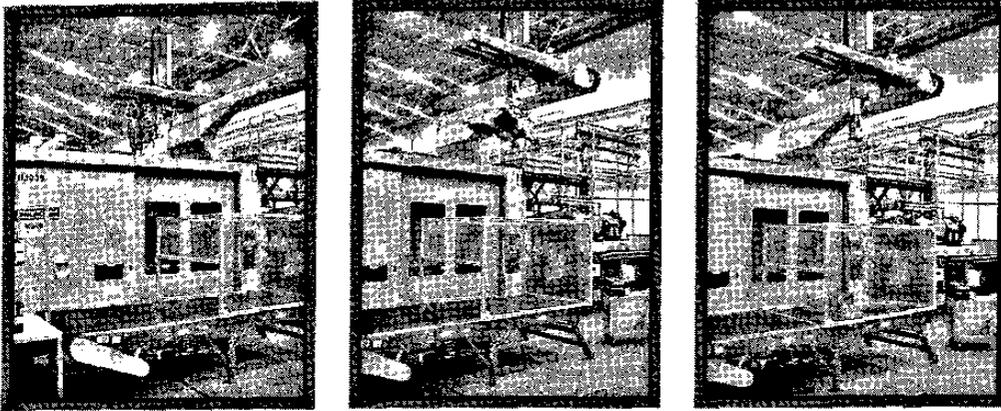
El Segundo paso es perforar la pieza de acuerdo a los tiempos y distancias programadas en el PLC. Una vez que la pieza esta perforada y contempla

ambos logos, se empaca y se envía a la operación 9060 ubicada en la línea de producción.



### **Operación 7276**

Este es otro ejemplo de la fabricación de otra pieza importante del juguete, conocida como la estructura ( frame ) del juguete, y trabaja mediante el mismo proceso de inyección, la pieza sale de la maquina y un robot la toma para después colocarla en la banda, es importante observa en las imagines la caseta hecha de acrílico cual por seguridad limita al operador a tomar la pieza en caliente, protegiéndolo de cualquier accidente por quemadura.



### Operación 7276

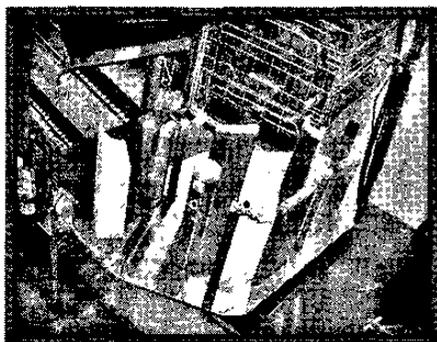
Finalmente, la pieza llega a la operación 7276 donde un operador corta la vena que une los lados tanto derecho como izquierdo, para después colocar primero la pieza de lado izquierdo en un nido de subensamble , posteriormente, coloca encima la pieza derecha y realiza el subensamble de ellas con 4 tornillos de tamaño # 8 x 0.75 con un desarmador neumático, después el operador empaca la pieza para enviarla a la operación 9010 de la línea de producción.





### Operación 9010

Esta operación esta considerada como inicial para la línea de producción, aquí el operador recibe la estructura ensambla proveniente de la operación 7276 , el operador toma la pieza y la coloca en un nido giratorio para después atornillar al rededor de la estructura 7 tornillos de tamaño # 8 x 0.75 con un sistema Webber.

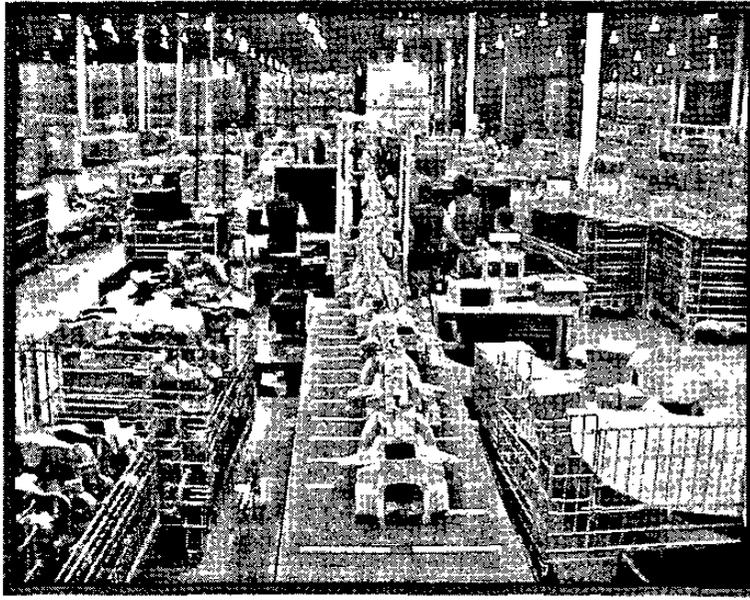


Una vez que se colocaron los tornillos, el mismo operador coloca la pieza en un Nido con sensores que registran presencia de metal, con el fin de tener detectabilidad de parte faltante de tornillos, dicha estación cuenta con un panel de luces que registra la presencia de los tornillos , en caso de presentarse un

tornillo faltante, automáticamente la banda transportadora se detiene para no permitir pasar dicha pieza.



Cuando el nido con sensores registra todo los tornillos de la pieza, el operador coloca la estructura del juguete en la banda para ser enviada a la siguiente operación 9020.



## Operación 9020

En esta operación el operador recibe sub-ensambles del área de arneses, y checa los sentidos de giro de las cajas de engranes y la conexión eléctrica, esto mediante un probador de rotación, que al colocarlos en el nido checa la función de giro adecuado de acuerdo a su hoja de operación, el mismo equipo presenta código de luces que le indican al operador si la pieza gira de forma adecuada.



Después de verificar la función del sistema eléctrico, se procede a colocarlos en la estructura del juguete , colocándolos en sus lados correctos. Para esto el operador cuenta con referencia de letras grabadas en la estructura del juguete que le indican realizar el ensamble con base a los colores en los cables de cada caja de engranes ( Azul para el lado derecho y Rojo para el lado Izquierdo ).



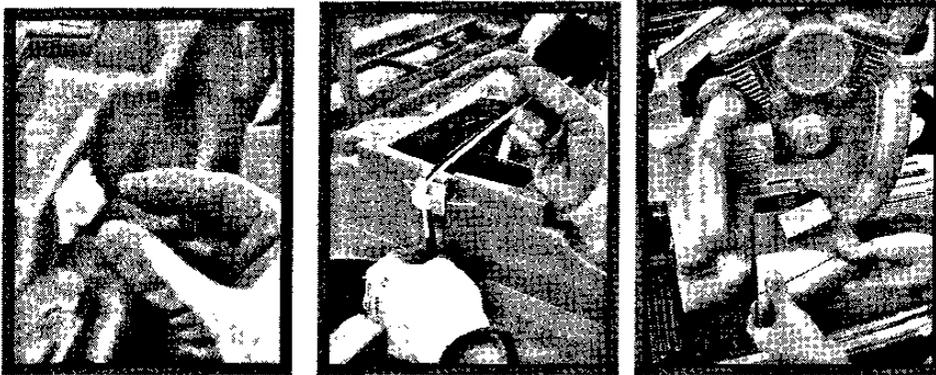
### Operación 9030 y 9040

Esta es una estación que se compone de dos operaciones, donde la operación 9030 realiza un subensamble en la llanta lateral izquierda, agradándole una pieza plástica de tracción atornillada con un tornillo de tamaño # 10 x 1/2. y la operación 9040 realiza lo mismo con la llanta derecha.



Una vez que ambas operaciones tienen las llantas listas, la operación 9030 pasa a través de la estructura del juguete el eje, y ambas operaciones 9030 y 9040 ensamblan las llantas con pistolas neumáticas oprimiendo los retenedores.

Mientras la operación 9030 coloca un clip guía, la operación 9040 rutea el cable en dicha guía y ensambla el pedal a la estructura del juguete.



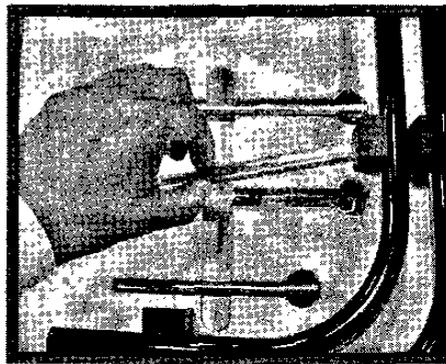
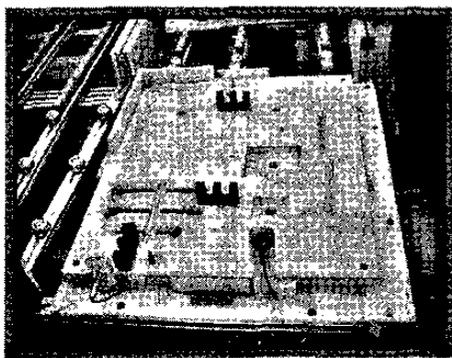
### **Operación 9050**

El operador forma la base de cartón ( tray ) , separa los insertos y lo coloca en la banda, para después montar la unidad sobre dicha base.

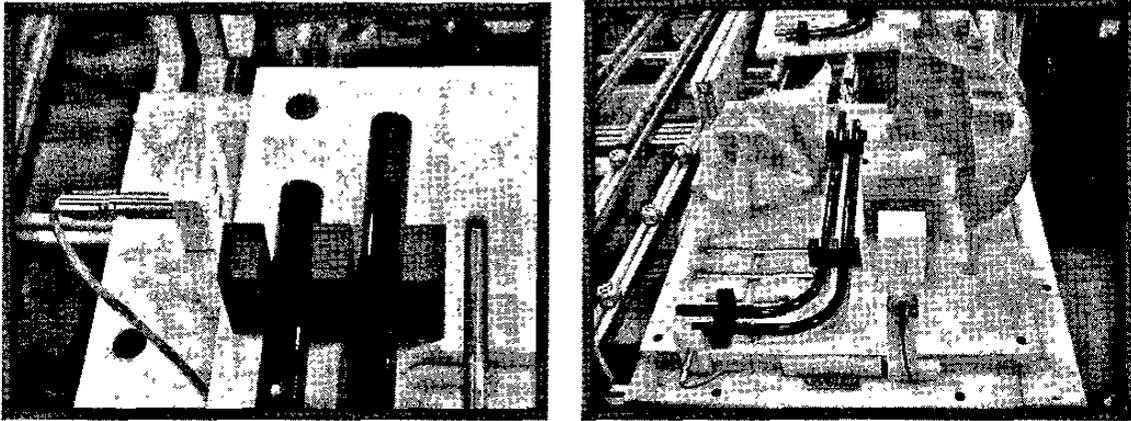


### Operación 9060

En esta operación se colocó un sistema automatizado con sensores de sombra en la plataforma de las charolas Poka-yoke, donde el operador coloca 10 piezas en la charola y pega una etiqueta de precaución en el cuerpo del juguete .( Body ) ( una de las 10 partes que se colocan en el Poka-Yoke).



La detectabilidad es tan segura que cada estación que cuenta con un sistema Poka-Yoke, fue mejorado con tecnología de punta, como lo son los candados neumáticos en la plataforma de la charolas y que impiden se mueva cualquier charola que no tenga colocadas la cantidad requerida de piezas, además cumple con un sistema Go - No Go, que solo permite colocar la pieza de una sola forma y que debe coincidir con las dimensiones propuestas en la silueta de la charola. Los sensores además de registrar las piezas , verifican la existencia de orificios de las piezas metálicas.



### Operación 9070

Una vez que se colocan todas las piezas en la charola, la plataforma la libera y es enviada a la operación 9070 donde un operador toma las piezas y las acomoda sobre la estructura del juguete, después monta el cuerpo del juguete encima de la estructura y le adhiere la etiqueta del código de fecha.



Otra de las piezas que se colocan en la base de cartón, son los ejes y por ser pesados se adhieren con cinta reforzada y además el suaje del cartón permite mantenerlos sujetos para cualquier prueba de tránsito.



### Operación 9080

Esta operación se encuentra en la misma estación solo que el otro operador se encarga de verificar la funcionalidad del sistema eléctrico, rotación de las llantas, alta velocidad y finalmente se asegura de atornillar el retenedor de la batería al juguete con un tornillo # 8 x 0.75, y coloca el cargador.



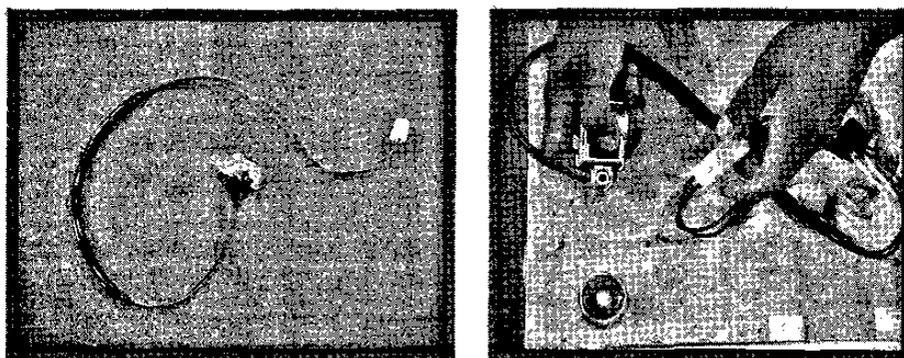
Al ser probadas las unidades se trasladan a la siguiente operación, la 9090 otra estación con Poka-Yoke.



### Operación 9090

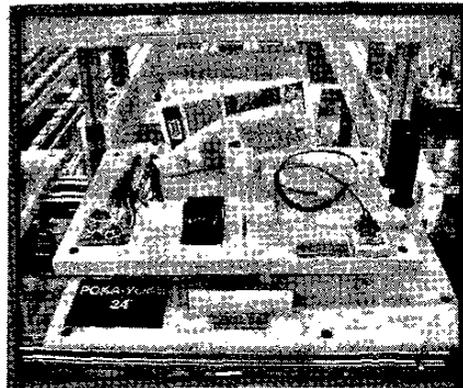
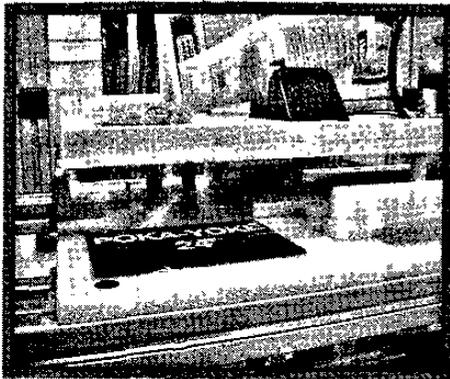
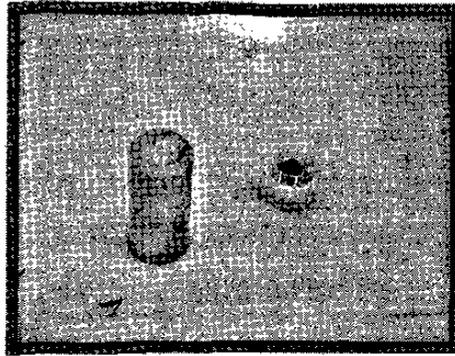
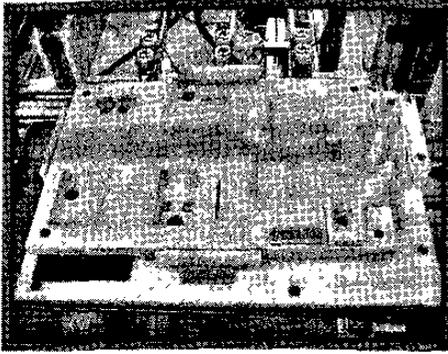
Antes de colocar las piezas en la charola se verifican el peso de la bolsa de tornillos en una bascula programada con el sistema GO- NO GO, y después dos componentes son checados, el arnés el cual se verifica la continuidad del switch y sus cables con base en una fuente de poder y un probador con luz. El

otro componente es la caja de sonidos cual es verificado su función en un probador especial para cajas de sonido.



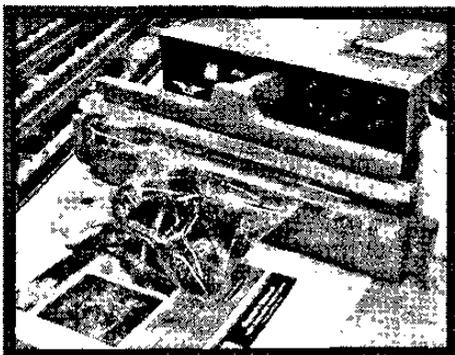
### Operación 9090

Después de haber probado los componentes, se colocan las piezas en la charola Poka-yoke.



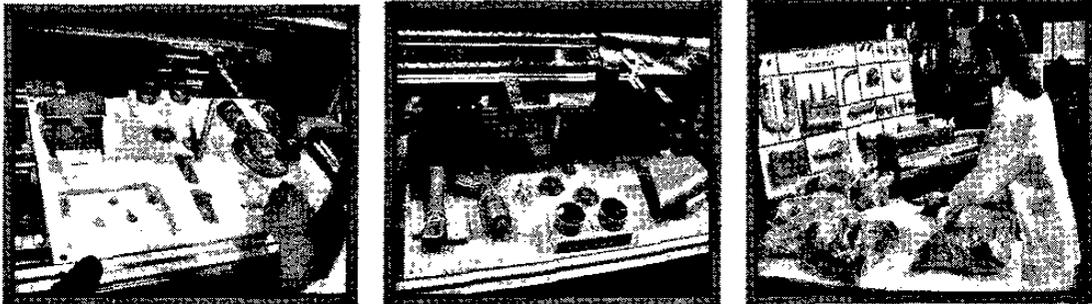
### Operación 9110

Existe un operador que toma las piezas y las coloca en el juguete, pero antes realiza un empaque con una bolsa, colocando las partes pequeñas dentro de ella. Después sella la bolsa en un proceso de cierre por calentamiento.



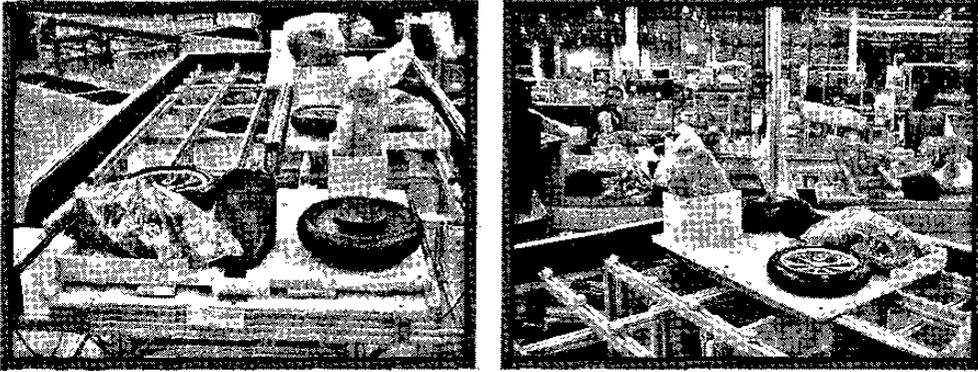
### **Operación Externa.**

Existe una operación de empaque de la bolsa de accesorios plásticos provenientes de una estación externa cual suministra a Montoi. En esta operación se utiliza el sistema Poka-yoke y se empaqa en bolsa los accesorios. Una vez teniendo las bolsas se envían a la planta para ser cargadas en la estación 9100.



### **Operación 9100**

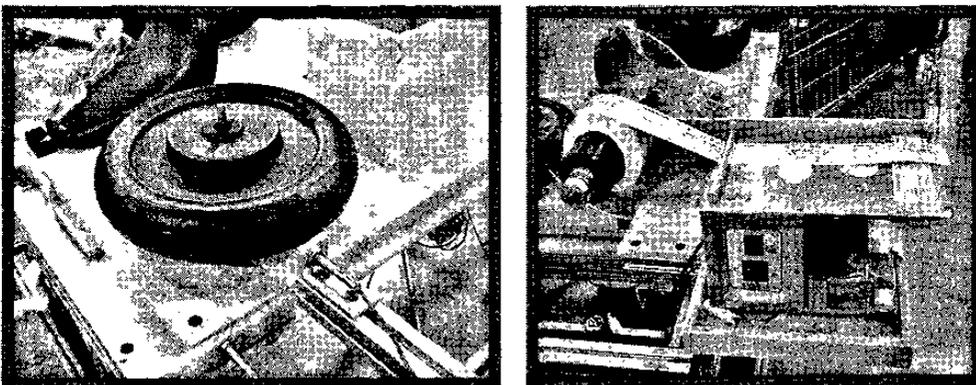
Esta operación consiste de otro sistema de trabajo mediante Poka-Yokes y sensores, en esta estación se contemplan dos operadores , quien coloca las piezas en el poka-yoke sería la operación 9110 y la operación 9120 toma las piezas y las coloca en el juguete .



El operador coloca las siguientes piezas en el poka yoke, llanta frontal y llanta trasera, un asiento , una bolsa de partes, mofles.

En el asiento se coloca la etiqueta de precaución contra cualquier corto circuito o incendio que pudiera prevenir al cliente por un mal uso del juguete.

Dicha etiqueta proviene de un dispensador que facilita la operación.



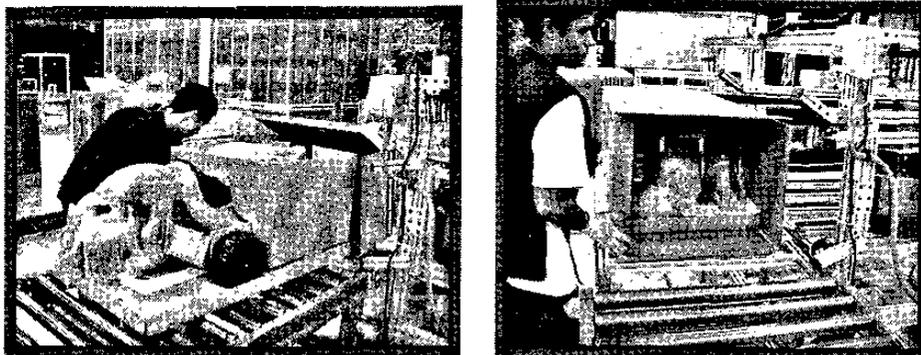
### Operación 9120

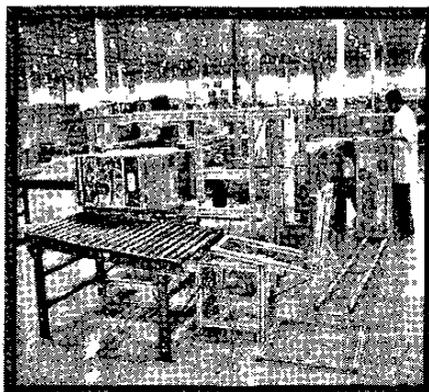
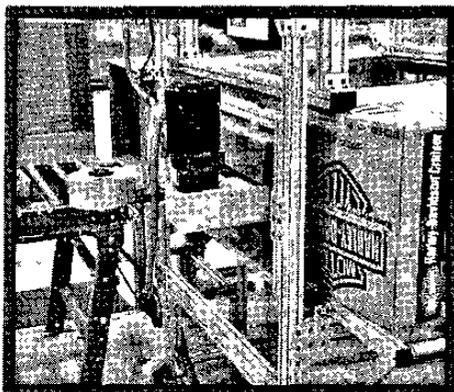
La siguiente operación es colocar el tubo de cartón y vaciar las piezas provenientes del poka-yoke 9100.



### Operación 9993

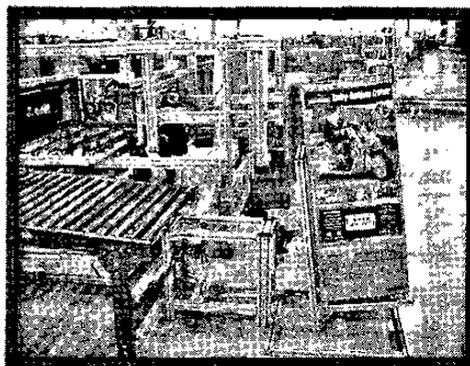
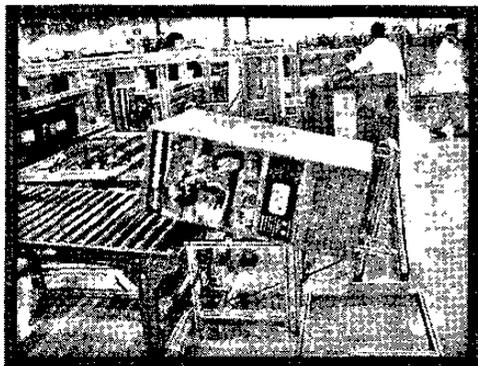
Conocida la estación 9993 como la final del diagrama de flujo de la línea .En esta operación el operador forma el individual y mete el producto a su empaque final y lo pasa por un equipo de encintado automático cual pega los dos lados y además, registra la unidad mediante un código de fecha para su rastreabilidad.

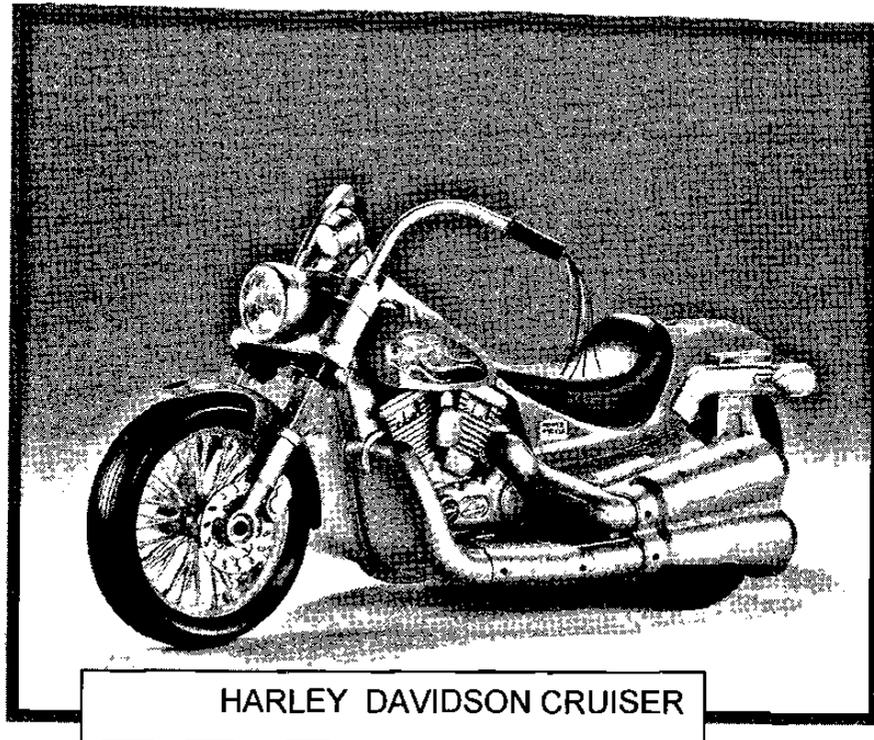




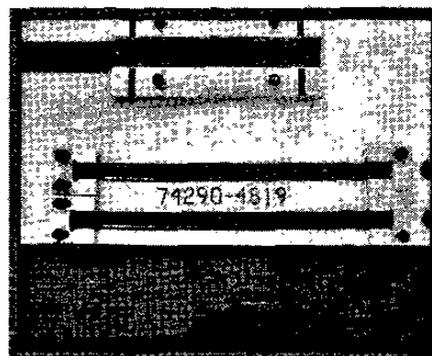
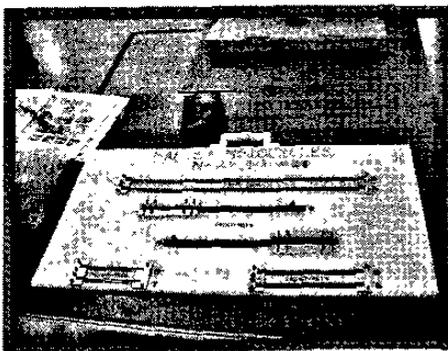
### Operación 9993

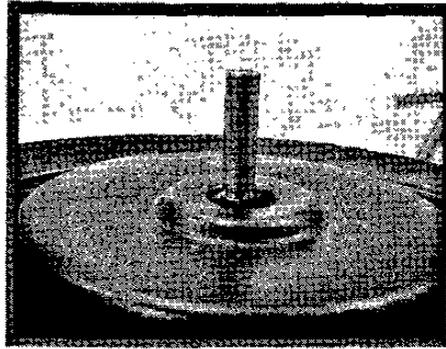
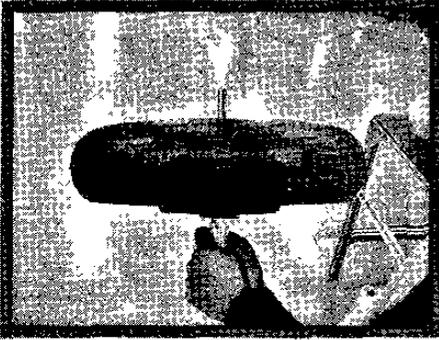
Una vez codificado el producto pasa por un sistema automático que lo dirige a la preparación de estiba. En esta estación, existe un inspector quien verifica 32 muestras por turno.



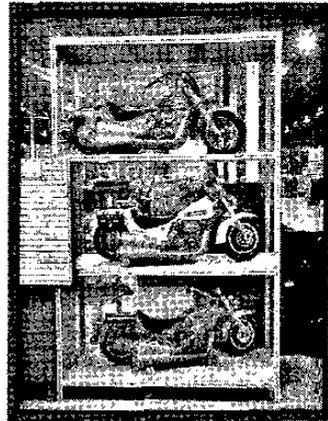
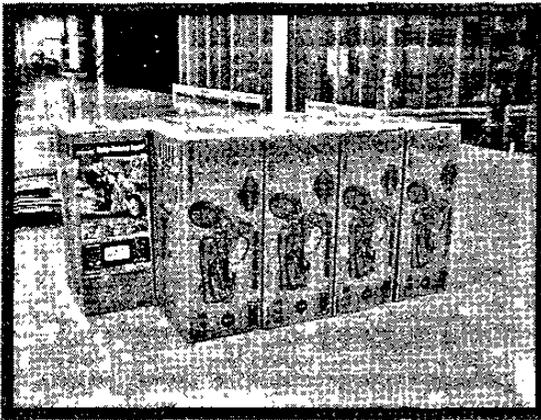


En esta última operación el inspector toma una 4 muestras por hora y verifica el producto desde sus legales, función del producto hasta estéticos, con herramientas Go-No Go en los distintos ejes metálicos, y gage para las llantas sobre infladas. Después lleva el registro al área de embarques, donde se autoriza el embarque siempre y cuando no presentaron defectos de la producción verificada.





Finalmente, el producto se envía al almacén o trailer dependiendo de las fechas de entrega y logística que se tenga programada.



## **CAPITULO V**

### **5.0 CONCLUSIONES**

#### **5.1 RESUMEN**

En resumidas palabras, la Línea Harley una de las líneas con mayor DPMO y retornos de clientes cual impactara la escasees de ventas y desprestigio al producto en el año 2002. Fue entonces, al siguiente año cuando se vio un notable beneficio con la herramienta del AMEF y la participación de un equipo diseñado a los requerimientos del AMEF. Se demostro que con las acciones de contengencia, correctivas y preventivas, la mejora en los procesos trajo beneficios, logros y desde luego una integración entre los departamentos. Pero esto no termina aqui ya que debemos entender que el AMEF no tendra fecha de cierre para cualquier linea , sistema o actividad que se desee mejorar continuamente. El AMEF de la linea Harley cumplio con las expectativas del proyecto AMEF, ahora solo nos queda excederlas.

Es necesario aclarar que la herramienta del AMEF no soluciona los problemas, si no existe un equipo de AMEF y un apoyo por parte de las direcciones de la empresa en darle la prioridad y el peso necesario en los análisis. El AMEF nos demostró que con la aptitud y actitud al solucionar los problemas de la línea se pueden obtener grandes resultados. y gracias al gran trabajo que se realizó por parte del equipo AMEF Mattel para obtener los logros deseados.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones que enlisto a continuación ayudaran a poder realizar un equipo AMEF exitoso.

- El equipo debe ser Positivo y nadie deberá de perder los estribos bajo algún problema ó impedimento de información.
- La Actitud es mas importante que la Aptitud, sin embargo el líder debe tener esas dos características bien reforzadas.
- No se permita burlas en las ideas y compromisos.
- Nunca ofenda a nadie del equipo, ni mucho menos de las áreas.
- La puntualidad de las conferencias y revisiones de los AMEF son prioridad 1.
- Iniciar el AMEF y estar consientes que nunca tendrá un cierre, puesto siempre se tendrán áreas de oportunidad a mejorar.

- Compartir los éxitos o resultados con los empleados nos hace ser mas grandes. Trabajando juntos hacemos la diferencia.

### **5.3 COMPARTIR LAS SOLUCIONES CON EL CLIENTE**

Una de las cosas mas importante en el desarrollo del AMEF es compartir la información con nuestros proveedores y clientes. Puesto que nuestros proveedores verán nuestros resultados y tarde o temprano tendrán el deseo de tener los mismo resultados, validando el benchmarking.

El cliente espera de nosotros soluciones inmediatas y eficientes, el compromiso de compartir la información nos da la seguridad que podremos también recibir retroalimentación por parte del cliente, ayudando al proceso a tener mas controles y hacerlo mas robusto. Compartir herramientas con el corporativo de Mattel, nos dio por resultado que ellos implementaran el AMEF de diseño a los productos nuevos, esto nos ayudo a ambos.

Cumpliendo con las necesidades del corporativo ( Cliente ) la compañía Mattel obtuvo la satisfacción del corporativo y además del Consumidor ( Niños / as ). Cual es la finalidad de cualquier planta manufacturera.

# CAPITULO VI

## 6.0 REFERENCIAS

### APENDICE A DIAGRAMAS Y TABLAS

Diagrama 1	Tiempo de desarrollo del proyecto. -----	40
Diagrama 2	Metas Intermedias. -----	59
Diagrama 3	Fases del AMEF de Proceso. -----	86
Diagrama 4	Flujo de la Línea Harley. -----	92
Diagrama 5	Retornos de consumidor. -----	97
Diagrama 6	Causa y Efecto Harley. -----	100
Diagrama 7	Etapas del Benchmarking. -----	112

Diagrama 8	Matriz de características Especiales.	-----	129
Diagrama 9	Explosión del Producto	-----	144
Diagrama 10	De NPR-1.	-----	157
Diagrama 11	De NPR-2	-----	158
Diagrama 12	Mejora Obtenidas	-----	159
Diagrama 13	Status del AMEF de Proceso.	-----	160
Tabla A	Tabla de DPMO	-----	72
Tabla B1	Tabla de dispositivos	-----	83
Tabla B2	Tabla de chequeo	-----	103
Tabla C	Tabla de voz del cliente	-----	116
Tabla D	Tabla de necesidades del cliente	-----	117
Tabla E	Tabla de definición del problema	-----	118
Tabla F	Tabla del AMEF de Servicio	-----	120
Tabla G	Tabla del Rango de Severidad	-----	124
Tabla H	Tabla del rango de Ocurrencia	-----	125
Tabla I	Tabla de Detectabilidad	-----	126
Tabla J	Programa del proyecto	-----	148
Tabla K	AMEF de Proceso Harley.	-----	149
Tabla L	Material Comprado para Automatizar Proceso	---	162

## APÉNDICE B GLOSARIO

**AMEF:** Su abreviación significa " análisis de Modo y Efecto de Falla, y es una herramienta de prevención de fallas".

**APQP:** Significa traducido las siglas al español, "Planeación Avanzada de la Calidad del Producto".

**Brainstorm:** Palabra en Ingles que significa "tormenta de ideas", es una herramienta de aportación de ideas a un proyecto por un equipo.

**Benchmarking:** Significa estandar de comparación y es un metodo sistematico planificado y continuo para medir, monitorear y mejorar la calidad a partir de los recursos existentes.

**CTS:** Requisitos críticos de un cliente, utilizado en los proyectos de mejora o desarrollo en la planeación.

**DFMEA:** Su Abreviación en ingles significa Design Failure Mode and Efect Análisis, y traducido es Análisis de modo y efecto de falla en el diseño., Normalmente es utilizado ó aplicado en el desarrollo del producto.

**Flujograma:** Es similar al diagrama de flujo, solo que este es una recopilación de un proceso en un sistema mas detallado.

**FTC:** First Time capability, traducido significa Capacidad por primera vez.

Harley Cruiser : Marca de motocicletas americanas de prestigio.

Lay out: Arreglo de una línea ó plano que muestra áreas en elevación.

NASA: National Agency of Space Aeronautical, traducido significa Agencia nacional del espacio y aeronáutica.

- NPR: Significa numero de Prioridad de Riesgo y es dado bajo un valor que representa la potencial falla de un modo de efecto.

Piloto: Son pre arranques simulando producción en una línea en desarrollo, se aplica cuando se va a correr un producto nuevo o transferido a una nueva planta para elaborarlo.

Poka Yoke: Es un mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que suceda.

PFMEA: Su Abreviación en ingles significa Process Failure Mode and Effect Analisis, y traducido es Análisis de modo y efecto de falla en el Proceso., Normalmente es utilizado ó aplicado en el desarrollo de una línea de producción.

Sensor: Dispositivo de detección, cual se utiliza en procesos que tengan estaciones criticas.

RTY: Rendimiento Total del proceso.

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres,**

*Por guiarme y facilitarme  
el camino para llegar  
hasta este momento.*

*Por participar en los momentos  
tristes y felices de la vida.*

*Por otorgarme la herencia más valiosa...  
El Estudio.*

### **A mi esposa,**

*Por alentarme siempre  
en hacer las cosas cada día mejor  
y ayudarme a crecer como  
profesionista y pareja.*

### **A mi Hijo**

*Por impulsarme a tener éxito en la vida  
dándome una sonrisa y besos en los momentos mas  
dificiles*

*Con amor y Cariño,  
Cesar Alejandro Martinez Lugo*

