

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **ESCUELA DE FORMACION DE TECNÓLOGOS**

### **ESTANDARIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE DE PRODUCTOS DE LA EMPRESA METALTRONIC S.A.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN  
PROCESOS DE PRODUCCIÓN MECÁNICA**

**VERÓNICA MARIELA RAMÍREZ GUANOLUISA**

**ver\_mary\_2006@yahoo.com**

**DIRECTOR: ING. WILLAN MONAR**

**wilian.monar@epn.edu.ec**

**Quito, Diciembre 2010**

## DECLARACIÓN

Yo, Ramírez Guanoluisa Verónica Mariela, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada por ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad, intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por normativa institucional vigente.

---

Ramírez G. Verónica M.

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por la Sta. Verónica Mariela Ramírez Guanoluisa, bajo mi supervisión.

---

Ing. Willan Monar  
DIRECTOR DE PROYECTO

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a todos quienes conforman la Escuela Politécnica Nacional, es gracias a los conocimientos que he adquirido que hoy me encuentro tan a gusto de poder compartir mis conocimientos y por supuesto seguir aprendiendo.

A la empresa Metaltronic s.a., por darme una mano para continuar creciendo profesionalmente, mi querido Jefe Juan Carlos Escobar, gracias por confiar en mi Inge., mi estimado Ing. Oswaldo Landázuri C., me hubiese encantado entregarle este documento, sé que está compartiendo mi felicidad, lo echo de menos Inge.

Por su puesto mis padres, los adoro mi agradecimiento es eterno como el amor que les tengo, esta no va a ser la única alegría que tengan les prometo que serán muchas. Gracias gorditos.

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a las personas que me quieren y que comparten de mis triunfos, a quienes sé que siempre me van a llevar en su mente, aun cuando este un poco lejos.

A mi hermosa familia, como únicos eh!!!..que nos quede bien claro.

GRACIAS DIOS, MUCHAS GRACIAS!!!!...

## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	VII
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	VIII

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Metaltronic s.a. y sus productos de ensamble.....	1
1.1.1 Visión.....	1
1.1.2 Misión.....	2
1.1.3 Objetivos Estratégicos.....	2
1.1.4 Política de Calidad.....	2
1.1.5 Objetivos de Calidad.....	2
1.1.6. Clientes.....	3
1.2 Productos.....	3
1.3 Principios del trabajo estandarizado.....	3
1.3.1 Objetivos del trabajo estandarizado.....	4
1.3.2 Pensamiento estandarizado.....	5

## CAPÍTULO II INTRODUCCIÓN

2.1 Soportes del trabajo estandarizado.....	6
2.1.1 Involucramiento de la gente.....	7
2.1.2 Calidad a la primera vez.....	7
2.1.3 Tiempos cortos de respuesta.....	7
2.1.4 Mejora continua.....	7
2.1.4.1 Requisitos.....	8

2.1.4.2 Mantras para la mejora continua.....	9
2.2 5 S's.....	9
2.2.1 Estrategias de las 5S's.....	10
2.2.2 Necesidad de la estrategia 5 S's.....	10
2.2.3 Clasificación de las 5S's.....	11
2.2.3.1 Seiri-clasificar.....	11
2.2.3.1.1 Beneficios del Seiri.....	13
2.2.3.1.2 Propósito del Seiri.....	13
2.2.3.1.3 Justificación del Seiri.....	14
2.2.3.1.4 Implantación del Seiri.....	15
2.2.3.2 Seiton – ordenar.....	16
2.2.3.2.1 Beneficios del Seiton para el trabajador.....	17
2.2.3.2.2 Propósito del Seiton.....	17
2.2.3.2.3 Justificación del Seiton.....	18
2.2.3.2.4 Estandarización.....	19
2.2.3.2.5 Implantación del Seiton.....	19
2.2.3.3 Seiso – limpiar.....	22
2.2.3.3.1 Beneficios del Seiso.....	23
2.2.3.3.2 Implantación del Seiso o limpieza.....	23
2.2.3.4 Seiketsu – estandarizar.....	26
2.2.3.4.1 Beneficios del Seiketsu.....	27
2.2.3.4.2 Implantación de la limpieza estandarizada.....	27
2.2.3.5 Shitsuke – disciplina.....	29
2.2.3.5.1 Beneficios del Shitsuke.....	30
2.2.3.5.2 Propósito del Shitsuke.....	31
2.2.4 Beneficio de las 5 S's.....	31
2.3 Requisitos básicos para implementación de trabajo estandarizado.....	32
2.4 Componentes del trabajo estandarizado (T.E.).....	33

2.4.1	Tiempo ideal de operación (Takt Time).....	33
2.4.1.1	Tiempo real de operación (actual takt time).....	36
2.4.1.2	Tiempo de ciclo.....	36
2.4.2	Secuencia de trabajo.....	37
2.4.3	Inventario estándar en proceso.....	37
2.5	Beneficios.....	38
2.6	Condiciones necesarias.....	38
2.7	Actividades internas (A.V.) y Externas (N.A.V.).....	38
2.8	Etapas del trabajo estandarizado.....	42
2.8.1	Seleccionar el mejor método.....	42
2.8.1.1	Trabajo estandarizado, Plan de mejora continua y Sugerencias.....	43
2.8.1.1.1	Los 7 desperdicios.....	43
2.8.1.1.2	Las siete categorías clásicas.....	44
2.8.1.1.3	Las once grandes pérdidas en plantas de proceso.....	47
2.8.1.1.4	Programa de actividades para la eliminación de desperdicios.....	50
2.8.1.1.5	Concientización de la alta dirección.....	52
2.8.1.1.6	Conformación de equipos para la detección, prevención y eliminación de desperdicios.....	53
2.8.1.1.7	Aplicar para los procesos críticos o estratégicos labores de benckmarking.....	54
2.8.1.1.8	Eliminación del desperdicio.....	55
2.8.2	Descripción de los elementos de la operación.....	60
2.8.2.1	Reconociendo los elementos.....	61
2.8.2.2	Hoja de operación (hoja de elementos).....	62
2.8.3	Cronometrar.....	63
2.8.4	Rebalanceo.....	64
2.8.5	Listar Plan de Mejoras Continuas (P M C's) y sugerencias.....	64
2.8.6	Verificar áreas de conflicto.....	65
2.8.7	Validar el balanceo y mejoras.....	65
2.8.8	Retomar tiempos.....	65
2.8.9	Elaborar la hoja de trabajo estandarizado y confirmar la implantación.....	66
2.8.9.1	Objetivos de la hoja de trabajo estandarizado.....	66



2.8.9.2 Confeccionar las hojas de trabajo estandarizado (HTE) para línea estática.....	66
2.8.9.3 Ventajas de la HTE estático y su uso.....	67
2.8.10 Revisar matriz de flexibilidad.....	67
2.8.11 Implementar auditoria.....	68

### **CAPÍTULO III**

## **ESTANDARIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE**

3.1 Hoja de trabajo estandarizado (H.T.E.).....	69
3.2 Diagrama de movimientos.....	69
3.3 Hoja de materiales y herramienta.....	73
3.4 Hoja de equipos de seguridad.....	73
3.5 Hoja de operación.....	73

### **CAPÍTULO IV**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.1 Conclusiones.....	101
4.2 Recomendaciones.....	102

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>104</b>
--------------------------	------------

**ANEXOS**

- ANEXO 1    FORMATO HOJA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS
- ANEXO 2    FORMATO HOJA DE EQUIPOS DE SEGURIDAD
- ANEXO 3    FORMATO ESTANDARIZACIÓN CLASIFICACIÓN DE  
ELEMENTOS
- ANEXO 4    FORMATO PARA LA TOMA DE TIEMPOS
- ANEXO 5    FORMATO HOJA DE OPERACIÓN
- ANEXO 6    FORMATO ESTUDIO DE MOVIMIENTOS
- ANEXO 7    FORMATO HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO
- ANEXO 7.1   FORMATO DIAGRAMA DE MOVIMIENTOS
- ANEXO 7.2   FORMATO LAYOUT ESTACIONES
- ANEXO 8    PROCEDIMIENTO ENTRENAMIENTO
- ANEXO 9    PROCEDIMIENTO AUDITORIAS ESCALONADAS Y 5S'S

## RESUMEN

En el capítulo I, antes de empezar a realizar el proyecto de trabajo estandarizado, se describe la empresa Metaltronic s.a., el servicio que brinda a sus clientes, sus objetivos y alcances para ser una empresa competitiva a nivel mundial. De igual manera se analiza los principios y objetivos que tiene como base fundamental el trabajo estandarizado.

En el capítulo II, describe el trabajo estandarizado como un proceso dinámico por el cual se documenta, se realiza el seguimiento y realiza el trabajo de acuerdo a estándares, métodos y procesos establecidos, facilitando la mejora continua para lograr niveles de competitividad mundial.

El capítulo III se realiza la estandarización de las líneas de ensamble de la empresa Metaltronic s.a. Documentar las tareas realizadas en una secuencia repetitiva, que está establecida, desarrollada, acordada y mantenida por el operador para garantizar la calidad requerida por el cliente, y en el capítulo IV se presentan conclusiones y recomendaciones de la aplicación del trabajo estandarizado en la empresa Metaltronic s.a.

## PRESENTACIÓN

Metaltronic s.a. en busca de la mejora continua de sus procesos y la calidad de sus productos, ha implementado una nueva herramienta de calidad: el Trabajo Estandarizado. Gracias a cada uno de los elementos y etapas que comprenden la realización de todo el sistema, se ha logrado conocer y mejorar los procesos existentes en la empresa.

Toda la información levantada durante todo el proceso de cambio en las líneas de producción, son utilizadas diariamente por el operador, líder de equipo y demás departamentos relacionados con el producto. Ya que aquí se encuentra desplegada todos los recursos que se necesita para cumplir con el requisito del cliente en cuanto a la calidad del producto.

Este proyecto fue realizado conjuntamente con el apoyo de todo el personal que tiene una relación directa con la calidad del producto. De esta actividad se obtuvieron grandes retos, al igual que conocimiento, es necesario siempre se mantenga un seguimiento continuo del cumplimiento de las actividades mencionadas en el trabajo estandarizado, para así cumplir con el objetivo empresarial de ser una empresa competitiva a nivel mundial.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describe la empresa Metaltronic s.a., el servicio que brinda a sus clientes, sus objetivos y alcances para ser una empresa competitiva a nivel mundial. También se trata los principios y objetivos que tiene como base fundamental el trabajo estandarizado.

### 1.1 Metaltronic s.a. y sus productos de ensamble<sup>1</sup>

Metaltronic s.a. tiene un área cubierta de 4560 m<sup>2</sup> y 10.000 m<sup>2</sup> de circulación, almacenamiento y espacios verdes y un área total de 22.000 m<sup>2</sup>. Especializada en procesos de corte, estampado, soldadura MAG, ensambles, soldadura de punto con equipos estáticos y móviles, además de la fabricación de herramientas con máquinas de control numérico que se realiza en el taller de máquinas herramientas con diseños propios desarrollados en el Departamento de Ingeniería.

La empresa Metaltronic s.a. está ubicada en Ecuador, ciudad de Quito, en las calles: Panamericana Norte Km. 5 ½ Calle N69 Lote E3-90, contactos telefónicos: 2480350 - 2480386 - 2480366 - 2800050 -2800041 – 2800043, telefax: 2473321, casilla: 1703-522 y su correo electrónico: [metaltronic@metaltronic.com.ec](mailto:metaltronic@metaltronic.com.ec)

#### 1.1.1 Visión

La visión de Metaltronic S.A. es ser líder a nivel internacional en la fabricación y ensamble de autopartes metálicas, mediante alianzas estratégicas con empresas de calidad internacional, contando con personal capacitado y emprendedor, participando en negocios que maximicen el valor de la empresa.

---

<sup>1</sup> Manual de Calidad de la empresa Metaltronic s.a.(Año 2008)

### **1.1.2 Misión**

Metaltronic S.A. es una empresa industrial metalmecánica que tiene como misión fundamental la producción, ensamblaje y entrega JIT de componentes para vehículos, bajo estándares de calidad y óptimas condiciones competitivas, con el respaldo de un grupo humano especializado.

### **1.1.3 Objetivos estratégicos**

Los principales objetivos estratégicos que tiene la empresa son: el aumentar la rentabilidad sobre ventas y sobre la inversión, fortalecer la confianza de nuestros clientes en la <sup>2</sup>calidad de nuestra empresa, diversificar nuestros productos y nuestros mercados y aumentar continuamente la satisfacción del personal

### **1.1.4 Política de calidad**

Cumplir con los requisitos y expectativas de nuestros clientes, a través de la entrega de partes estampadas y conjuntos armados de calidad, mediante la mejora continua de nuestros procesos, contando para ello con gente capacitada y comprometida con el desarrollo de la organización

### **1.1.5 Objetivos de calidad**

Metaltronic s.a. tiene como objetivos: el incrementar continuamente la satisfacción de nuestros clientes, incrementar las sugerencias de mejora en nuestra organización y difundir la cultura de calidad en toda la organización.

---

### 1.1.6. Clientes

Metaltronic cuenta con una amplia cartera de clientes entre los cuales se pueden destacar a *GENERAL MOTORS-OMNIBUS BB.-* Parachoque, Piso, Panel Frontal de camioneta I-190 y Chasis Grand Vitara y Luv I-190, *DOMIZIL.-* Bases y Espaldares Grand Vitara, *GENERAL MOTORS VENEZUELA.-* Pisos Grand Vitara 3P, Pisos Grand Vitara 5P, *LEAR.-* Base y Espaldar Grand Vitara, *ELASTO.-* Parrilla Grand Vitara 3P, *ALFAMETAL.-* E<sup>3</sup>quipo para manejo de materiales, *AYMESA.-* Servicio JIT, *MARESA.-* Piezas metálicas estampadas.

### 1.2 Productos

Metaltronic s.a. es generador de los siguientes productos ensamblados: ensamble Baldes I-190 para modelos cabina simple y cabina doble, ensamble Chasis I-190 modelos 4x4 y 4x2 para modelos cabina simple y cabina doble; ensamble Rieles I-190; ensamble Piso JIII aplicado a los modelos piso delantero, piso posterior 3 y 5 puertas; parachoques y ensambles JIII que incluye al piso posterior, piso delantero, piano y side sillframe.

Estos productos van a ser estandarizados con la finalidad de lograr una mejor calidad, eficiencia y eficacia de las estaciones de trabajo, y el nivel competitivo de producción.

### 1.3 Principios del trabajo estandarizado <sup>2</sup>

El trabajo estandarizado es una herramienta que le ayudará a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Reducir desperdicios y mejorar las operaciones, basándose siempre

---

<sup>2</sup> LEFCOVICH, Mauricio, (2003) “*Kaizen – La mejora continua aplicada en la Calidad, Productividad y Reducción de Costos*”, – <http://www.degerencia.com/> - 2003

en el respeto al trabajador. La manufactura esbelta nació en Japón y fue concebida por los grandes gurus del sistema de producción toyota.

El trabajo estandarizado ha sido definido como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en la eliminación planeada de todo tipo de desperdicio, el respeto por el trabajador y Kaizen la mejora consistente de productividad y calidad.

Trabajo estandarizado y Kaizen son dos caras de una misma moneda, el primero implica a los líderes de las líneas de producción estableciendo procedimiento de trabajo normalizados para sus propios equipos humanos de trabajo (Teamwork), al mismo tiempo, gente haciendo las cosas de acuerdo a los lineamientos establecidos, representa la revisión continua de los procedimientos de trabajo, a fin de lograr el mejoramiento de la eficiencia, calidad y condiciones del trabajo. Asimismo, permite una sólida base para mantener la productividad y la seguridad en sus más altos niveles.

Kaizen, por otro lado, genera la dinámica y las acciones del MEJORAMIENTO CONTINUO y, la motivación y el esfuerzo de la gente para involucrarse en el diseño y gerencia de su propio trabajo. Por una parte, se cumplen los procedimientos normalizados de trabajo, pero por otra, los trabajadores aportan las mejoras con su creatividad y participación para disponer de operaciones y puestos de trabajo más eficientes integralmente.

### **1.3.1 Objetivos del trabajo estandarizado**

Los principales objetivos del trabajo estandarizado es implantar una filosofía de Mejora Continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad.



El trabajo estandarizado proporciona a las compañías herramientas para sobrevivir en un mercado global que exige calidad más alta, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida, a su vez también reduce la cadena de desperdicios dramáticamente, reduce el inventario y el espacio en el piso de producción, crea sistemas de producción más robustos, crea sistemas de entrega de materiales apropiados y mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad.

### **1.3.2 Pensamiento estandarizado**<sup>3</sup>

La parte fundamental en el proceso de desarrollo del trabajo estandarizado es la que respecta al personal, ya que muchas veces implica cambios radicales en la manera de trabajar, algo que por naturaleza causa desconfianza y temor. Lo que descubrieron los japoneses es, que más que una técnica, se trata de un buen régimen de relaciones humanas, en el pasado se ha desperdiciado la inteligencia y creatividad del trabajador, a quien se le contrata como si fuera una máquina, es muy común que, cuando un empleado de los niveles bajos del organigrama se presenta con una idea o propuesta, se le critique e incluso se le calle. El concepto del trabajo estandarizado implica la anulación de los mandos y su reemplazo por el liderazgo. La palabra líder es la clave.

---

<sup>3</sup> <http://www.monografias.com/trabajos14/manufact-esbelta/manufact-esbelta.shtml>

## CAPÍTULO II

### EL TRABAJO ESTANDARIZADO

La estandarización es un proceso dinámico por el cual se documenta, se realiza el seguimiento y realiza el trabajo de acuerdo a estándares, métodos y procesos establecidos, facilitando la mejora continua para lograr niveles de competitividad mundial.

Documentar las tareas realizadas en una secuencia repetitiva, que está establecida, desarrollada, acordada y mantenida por el operador para garantizar la calidad requerida por el cliente, como se observa en la figura 2.1

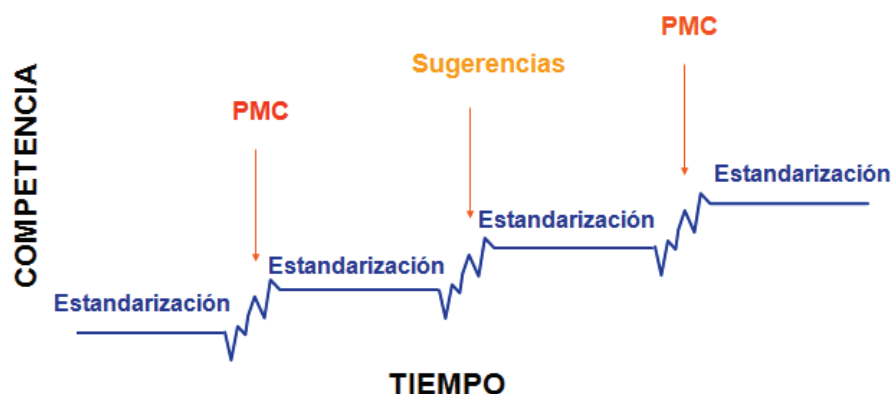


Fig. 2.1 Estandarización antes, durante y después de la mejora continua

#### 2.1 Soportes del trabajo estandarizado

El trabajo estandarizado tiene como pilares de soporte al involucramiento de la gente, calidad a la primera vez, tiempos cortos de respuesta, y la mejora continua.

### **2.1.1 involucramiento de la gente**

El trabajo estandarizado soporta a involucramiento de la gente, documenta la secuencia de trabajo más segura y ergonómica que crea un buen flujo de trabajo, soporta el entrenamiento y flexibilidad del miembro del equipo de trabajo e involucra a los operadores y líderes de grupo o manos libres en el desarrollo y mantenimiento del trabajo estandarizado.

### **2.1.2 Calidad a la primera vez**

El trabajo estandarizado soporta la calidad a la primera vez, documenta la mejor secuencia de operación, documenta los chequeos de calidad y operaciones de calidad claves, provee referencias de los estándares de calidad del producto para clarificación del operador., soporta al operador a través de la eliminación de la variación y soporta a la solución de problemas.

### **2.1.3 Tiempos cortos de respuesta**

El trabajo estandarizado soporta a tiempos cortos de respuesta, documentación de la mejor secuencia de trabajo y procesos, documentación del inventario en proceso estándar requerido, proceso de mejora continua para reducir el tiempo de operaciones a través de la eliminación del desperdicio.

### **2.1.4 Mejora continua<sup>4</sup>**

El trabajo estandarizado soporta a la mejora continua, un estándar debe estar en el lugar y debe ser seguido antes de intentar la mejora continua, el estándar debería ser usado para identificar el desperdicio en el proceso, un correcto análisis de las herramientas de trabajo estandarizado harán el desperdicio

---

<sup>4</sup> LEFCOVICH, Mauricio, (2003) “Kaizen – La mejora continua aplicada en la Calidad, Productividad y Reducción de Costos”, – <http://www.degerencia.com/> - 2003

altamente visible y estandarización antes, durante y después de la Mejora Continua (figura 2.2)



Fig. 2.2 La mejora continua

Fuente: [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms242865\(VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms242865(VS.80).aspx)

La mejora continua es una herramienta de incremento de la productividad que favorece un crecimiento estable y consistente en todos los segmentos de un proceso. Mejora continua asegura la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización o comunidad, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis medible de cada paso llevado a cabo. Algunas de las herramientas utilizadas incluyen las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción en los miembros o clientes. Se trata de la forma más efectiva de mejora de la calidad y la eficiencia en las organizaciones.

#### 2.1.4.1 Requisitos

La mejora continua requiere: apoyo en la gestión, feedback (retro-alimentación) y revisión de los pasos en cada proceso, claridad en la responsabilidad de cada acto realizado, poder para el trabajador, forma tangible de realizar las mediciones de los resultados de cada proceso. La mejora continua puede llevarse a cabo como resultado de un escalamiento en los servicios o como una actividad proactiva por parte de alguien que lleva a cabo un proceso.

Es muy recomendable que la mejora continua sea vista como una actividad sostenible en el tiempo y regular y no como un arreglo rápido frente a un problema puntual. Para la mejora de cualquier proceso se deben dar varias circunstancias: el proceso original debe estar bien definido y documentado, debe haber varios ejemplos de procesos parecidos, los responsables del proceso deben poder participar en cualquier discusión de mejora, un ambiente de transparencia favorece que fluyan las recomendaciones para la mejora.

Cualquier proceso debe ser acordado, documentado, comunicado y medido en un marco temporal que asegure su éxito. Generalmente se puede conseguir una mejora continua reduciendo la complejidad y los puntos potenciales de fracaso mejorando la comunicación, la automatización y las herramientas y colocando puntos de control y salvaguardas para proteger la calidad en un proceso.

#### **2.1.4.2 Mantras para la mejora continua**

El proceso de mejora continua debe tener una estructura simple(Keep it simple), si entran datos erróneos, saldrán datos erróneos. (Garbage in garbage out. GIGO), confiar en ello, pero hay que verificarlo, si no se puede medir, no se puede gestionar.

## **2.2 5 S's<sup>5</sup>**

El principio de orden y limpieza se denomina método de las 5's y es de origen japonés. El movimiento de las 5's es una concepción ligada a la orientación hacia la calidad total que se originó en el Japón bajo la orientación de W. E. Deming hace mas de 40 años y que está incluida dentro de lo que se conoce como mejoramiento continuo o gamba kaizen.

---

<sup>5</sup> <http://www.gestipolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>

Surgió a partir de la segunda guerra mundial, sugerida por la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros como parte de un movimiento de mejora de la calidad y sus objetivos principales eran eliminar obstáculos que impidan una producción eficiente, lo que trajo también aparejado una mejor sustentiva de la higiene y seguridad durante los procesos productivos. Su rango de aplicación abarca desde un puesto ubicado en una línea de montaje de automóviles hasta el escritorio de una secretaria administrativa.

### **2.2.1 Estrategia de las 5's**

Se llama estrategia de las 5S porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienza por S. Las cinco "S" son el fundamento del modelo de productividad industrial creado en Japón y hoy aplicado en empresas occidentales. No es que las 5S sean características exclusivas de la cultura japonesa. Cuando el entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza perderá la eficiencia y la moral en el trabajo se reduce.

### **2.2.2 Necesidad de la estrategia 5s**

La estrategia de las 5S es un concepto sencillo que a menudo las personas no le dan la suficiente importancia, sin embargo, una fábrica limpia y segura nos permite orientar la empresa y los talleres de trabajo hacia las siguientes metas: dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de despilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.; buscar la reducción de pérdidas por la calidad, tiempo de respuesta y costes con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo e incremento de la moral por el trabajo; facilitar crear las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien opera la maquinaria; mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y apriete; hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y

tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo; conservar el sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras alcanzadas con la aplicación de las 5S; poder implantar cualquier tipo de programa de mejora continua de producción (justo a tiempo, control total de calidad y mantenimiento productivo total; reducir las causas potenciales de accidentes y se aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.

Es la decisión de organizar el lugar de trabajo, conservarlo limpio, condiciones de trabajo estandarizadas, actitud disciplinada.

### **2.2.3 Clasificación de las 5's**

Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras son: clasificar (seiri), orden (seiton), limpieza (seiso), limpieza Estandarizada (seiketsu) y disciplina (shitsuke).

#### **2.2.3.1 Seiri - clasificar**

Seiri o clasificar significa eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios y que no se requieren para realizar nuestra labor (fig. 2.3). Frecuentemente nos "llenamos" de elementos, herramientas, cajas con productos, carros, útiles y elementos personales y nos cuesta trabajo pensar en la posibilidad de realizar el trabajo sin estos elementos.



Fig. 2.3 Desechar lo que no se necesita

Fuente: <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>

Se busca tener al rededor elementos o componentes pensando que nos harán falta para nuestro próximo trabajo. Con este pensamiento creamos verdaderos stocks reducidos en proceso que molestan, quitan espacio y estorban. Estos elementos perjudican el control visual del trabajo, impiden la circulación por las áreas de trabajo, induce a cometer errores en el manejo de materias primas y en numerosas oportunidades pueden generar accidentes en el trabajo.

La primera S de esta estrategia aporta métodos y recomendaciones para evitar la presencia de elementos innecesarios. El Seiri consiste en: separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven; clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario; mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo; separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo; organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible; eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden conducir a averías; eliminar información innecesaria y que nos puede conducir a errores de interpretación o de actuación.



### **2.2.3.1.1 Beneficios del Seiri**

La aplicación de las acciones Seiri preparan los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos. El primer y más directo impacto del Seiri está relacionado con la seguridad. Ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo es tenso, impide la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y máquinas, las salidas de emergencia quedan obstaculizadas haciendo todo esto que el área de trabajo sea más insegura.

La práctica del Seiri además de los beneficios en seguridad permite: Liberar espacio útil en planta y oficinas; reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos de trabajo; mejorar el control visual de stocks de repuestos y elementos de producción, carpetas con información, planos, etc.; eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuestos en un ambiente no adecuado para ellos; por ejemplo, material de empaque, etiquetas, envases plásticos, cajas de cartón y otros; facilitar el control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno, etc.; preparar las áreas de trabajo para el desarrollo de acciones de mantenimiento autónomo, ya que se puede apreciar con facilidad los escapes, fugas y contaminaciones existentes en los equipos y que frecuentemente quedan ocultas por los elementos innecesarios que se encuentran cerca de los equipos.

### **2.2.3.1.2 Propósito del Seiri**

El propósito del Seiri o clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de producción o de oficina cotidianas. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la "acción", mientras que los innecesarios se deben retirar

del sitio o eliminar. La implantación del Seiri permite crear un entorno de trabajo en el que se evitan problemas de espacio, pérdida de tiempo, aumento de la seguridad y ahorro de energía.

Al implantar Seiri se obtienen entre otros los siguientes beneficios: se mejora el control visual de los elementos de trabajo, materiales en proceso y producto final; el flujo suave de los procesos se logra gracias al control visual; la calidad del producto se mejora ya que los controles visuales ayudan a prevenir los defectos; se mejora el tiempo medio entre fallos de los equipos; es más fácil identificar las áreas o sitios de trabajo con riesgo potencial de accidente laboral; el personal de oficina puede mejorar la productividad en el uso del tiempo.

#### **2.2.3.1.3 Justificación del Seiri**

El no aplicar el Seiri se pueden presentar algunos de los siguientes problemas: la planta de producción y los talleres es insegura, se presentan mas accidentes, se pierde tiempo valioso para encontrar algún material y se dificulta el trabajo; el producto en proceso o final en exceso, los cajones y armarios que se utilizan para guardar elementos innecesarios crean el efecto "jaula de canario" el cual impide la comunicación entre compañeros de trabajo; en caso de una señal de alarma, las vías de emergencia al estar ocupadas con productos o materiales innecesarios, impide la salida rápida del personal; es necesario disponer de armarios y espacio medido en metros cuadrados para ubicar los materiales innecesarios; es más difícil de mantener bajo control el stock que se produce por productos defectuosos. El volumen existente de productos en proceso permite ocultar más fácilmente los stocks innecesarios; el cumplimiento de los tiempos de entrega se pueden ver afectados debido a las pérdidas de tiempo al ser necesario mayor manipulación de los materiales y productos.

#### 2.2.3.1.4 Implantación del Seiri

El primer paso en la implantación del Seiri consiste en la identificación de los elementos innecesarios en el lugar seleccionado para implantar las 5S. En este paso se pueden emplear las siguientes ayudas:

**Lista de elementos innecesarios:** la lista de elementos innecesarios se debe diseñar y enseñar durante la fase de preparación. Esta lista permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. Esta lista es cumplimentada por el operario, encargado o supervisor durante el tiempo en que se ha decidido realizar la campaña Seiri.

**Plan de acción para retirar los elementos innecesarios:** durante la jornada o día de campaña se logró eliminar una gran cantidad de elementos innecesarios. Sin embargo, quedaron varias herramientas, materiales, equipos, etc. que no se pudieron retirar por problemas técnicos o por no tener una decisión clara sobre que hacer con ellos.

Para estos materiales se debe preparar un plan para eliminarlos gradualmente. En este punto se podrá aplicar la filosofía del Ciclo Deming (PHVA) para desarrollar las acciones que permitan retirarlos. El plan debe mantener el elemento en igual sitio; mover el elemento a una nueva ubicación dentro de la planta; almacenar el elemento fuera del área de trabajo y eliminar el elemento, desecharlo, venderlo, devolverlo al proveedor, destruirlo o utilizarlo.

**Control e informe final:** es necesario preparar un informe donde se registre y se informe el avance de las acciones planificadas, como las que se han implantado y los beneficios aportados. El jefe del área debe preparar este documento y publicarlo en la cartelera sobre el avance del proceso 5S.

### 2.2.3.2 Seiton - ordenar

Seiton consiste en organizar los elementos que se han clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Aplicar Seiton en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales.

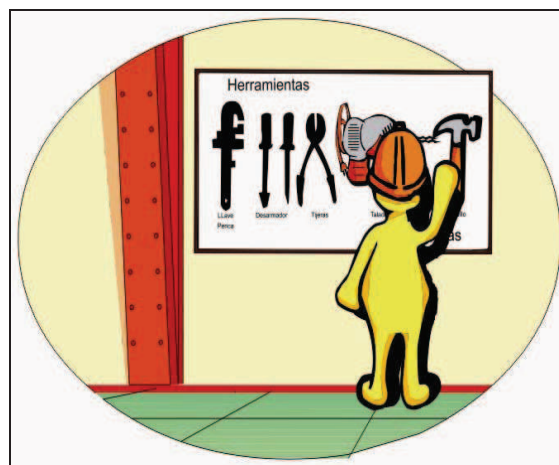


Fig. 2.4 Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar

Fuente: <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>

Una vez que se ha eliminado los elementos innecesarios, se define el lugar donde se deben ubicar aquellos que se necesita con frecuencia, identificándolos para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados (fig. 2.4).

Seiton permite: disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar; disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia; disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro; en el caso de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles,

sentidos de giro, etc.; lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección autónoma y control de limpieza; identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles; incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción.

#### **2.2.3.2.1 Beneficios del seiton para el trabajador**

El Seiton facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo; se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial; el aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad; la presentación y estética de la planta se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo; se libera espacio; el ambiente de trabajo es más agradable, la seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta y a la utilización de protecciones transparentes especialmente los de alto riesgo.

El seiton también genera beneficios organizativos tales como: la empresa puede contar con sistemas simples de control visual de materiales y materias primas en stock de proceso; eliminación de pérdidas por errores; mayor cumplimiento de las órdenes de trabajo; el estado de los equipos se mejora y se evitan averías; se conserva y utiliza el conocimiento que posee la empresa; mejora de la productividad global de la planta.

#### **2.2.3.2.2 Propósito del seiton**

La práctica del Seiton pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio. Las metodologías utilizadas en Seiton facilitan su

codificación, identificación y marcación de áreas para facilitar su conservación en un mismo sitio durante el tiempo y en perfectas condiciones.

Desde el punto de vista de la aplicación del Seiton en un equipo, esta "S" tiene como propósito mejorar la identificación y marcación de los controles de la maquinaria de los sistemas y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado.

En las oficinas Seiton tiene como propósito facilitar los archivos y la búsqueda de documentos, mejorar el control visual de las carpetas y la eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información. El orden en el disco duro de un ordenador se puede mejorar si se aplican los conceptos Seiton al manejo de archivos.

#### **2.2.3.2.3 Justificación del seiton**

El no aplicar el Seiton en el sitio de trabajo conduce a problemas tales como: incremento del número de movimientos innecesarios, el tiempo de acceso a un elemento para su utilización se incrementa.

Se puede perder el tiempo de varias personas que esperan los elementos que se están buscando para realizar un trabajo. No sabemos donde se encuentra el elemento y la persona que conoce su ubicación no se encuentra. Esto indica que falta una buena identificación de los elementos.

Un equipo sin identificar sus elementos (sentido de giro o movimiento de componentes) puede conducir a deficientes montajes, mal funcionamiento y errores graves al ser operado. Todo esto conduce a despilfarros de tiempo.

El desorden no permite controlar visualmente los stocks en proceso y de materiales de oficina.

Errores en la manipulación de productos. Se alimenta la máquina con materiales defectuosos no previstos para el tipo de proceso. Esto conduce a defectos, pérdida de tiempo, crisis del personal y un efecto final de pérdida de tiempo y dinero.

La falta de identificación de lugares inseguros o zonas del equipo de alto riesgo puede conducir a accidentes y pérdida de moral en el trabajo.

#### **2.2.3.2.4 Estandarización**

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos. La estandarización de la maquinaria significa que cualquiera puede operar dicha maquinaria. La estandarización de las operaciones significa que cualquiera pueda realizar la operación. El Orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

#### **2.2.3.2.5 Implantación del Seiton**

La implantación del Seiton requiere la aplicación de métodos simples y desarrollados por los trabajadores. Los métodos más utilizados son:

**Controles visuales:** un control visual se utiliza para informar de una manera fácil entre otros los siguientes temas: sitio donde se encuentran los elementos; frecuencia de lubricación de un equipo, tipo de lubricante y sitio

donde aplicarlo; estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo; dónde ubicar el material en proceso, producto final y si existe, productos defectuosos; sitio donde deben ubicarse los elementos de aseo, limpieza y residuos clasificados; sentido de giro de motores; conexiones eléctricas; sentido de giro de botones de actuación, válvulas y actuadores; flujo del líquido en una tubería, marcación de esta; franjas de operación de manómetros (estándares); dónde ubicar la calculadora, carpetas bolígrafos, lápices en el sitio de trabajo.

Los controles visuales están íntimamente relacionados con los procesos de estandarización. Un control visual es un estándar representado mediante un elemento gráfico o físico, de color o numérico y muy fácil de ver. La estandarización se transforma en gráficos y estos se convierten en controles visuales. Cuando sucede esto, sólo hay un sitio para cada cosa, y se puede decir de modo inmediato si una operación particular está procediendo normal o anormalmente.

Un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que se pretende ordenar en un área de la planta es el Mapa 5S que permite mostrar donde ubicar el almacén de herramientas, elementos de seguridad, extintores de fuego, duchas para los ojos, pasillos de emergencia y vías rápidas de escape, armarios con documentos o elementos de la máquina, etc. Los criterios o principios para encontrar las mejores localizaciones de herramientas y útiles son: localizar los elementos en el sitio de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.

Los elementos usados con más frecuencia se colocan cerca del lugar de uso, los elementos de uso no frecuente se almacenan fuera del lugar de uso, si los elementos se utilizan juntos se almacenan juntos, y en la secuencia con que se usan. Los lugares de almacenamiento deben ser más grandes que las herramientas, para retirarlos y colocarlos con facilidad. Eliminar la variedad de plantillas, herramientas y útiles que sirvan en múltiples funciones. Almacenar



las herramientas de acuerdo con su función o producto. El almacenaje basado en la función consiste en almacenar juntas las herramientas que sirven funciones similares. El almacenaje basado en productos consiste en almacenar juntas las herramientas que se usan en el mismo producto. Esto funciona mejor en la producción repetitiva.

**Guardas transparentes:** es posible que en equipos de producción se puedan modificar para introducir protecciones de plástico de alto impacto transparentes, con el propósito de facilitar la observación de los mecanismos internos de los equipos. Este tipo de guardas permiten mantener el control de la limpieza y adquirir mayor conocimiento sobre el funcionamiento del equipo. No a todas las máquinas se les puede implantar este tipo de guardas, ya sea por la contaminación del proceso, restricciones de seguridad o especificaciones técnicas de los equipos.

Justo a estas guardas transparentes se pueden introducir mejoras al equipo como parte de la aplicación del Seiton y paso dos de mantenimiento autónomo, ya que se debe buscar la mejora en la facilidad del acceso del trabajador a los lugares más difíciles para realizar la limpieza de un equipo en profundidad.

**Identificar los contornos:** se usan dibujos o plantillas de contornos para indicar la colocación de herramientas, partes de una máquina, elementos de aseo y limpieza, bolígrafos, grapadora, calculadora y otros elementos de oficina. En cajones de armarios se puede construir plantillas en espuma con la forma de los elementos que se guardan. Al observar y encontrar en la plantilla un lugar vacío, se podrá rápidamente saber cual es el elemento que hace falta.

### 2.2.3.3 Seiso – limpiar

Seiso significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM (Mantenimiento Total Productivo), Seiso implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de fuga. Esta palabra japonesa significa defecto o problema existente en el sistema productivo (fig. 2.5).

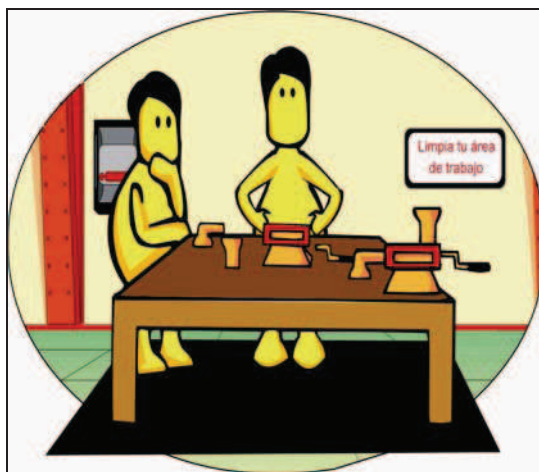


Fig. 2.5 Limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden

Fuente: <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>

La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad. La limpieza implica no únicamente mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente. Seiso implica un pensamiento superior a limpiar. Exige que realicemos un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo. Se trata de evitar que la suciedad, el polvo, y las limaduras se acumulen en el lugar de trabajo.

Para aplicar Seiso se debe: integrar la limpieza como parte del trabajo diario; asumirse la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: la limpieza es inspección: se debe abolir la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento; el trabajo de limpieza como inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor cualificación; no se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias.

#### **2.2.3.3.1 Beneficios del Seiso**

Con el Seiso se presentan los siguientes beneficios: reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes; mejora el bienestar físico y mental del trabajador; se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad; las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza; la limpieza conduce a un aumento significativo de la efectividad global del equipo; se reducen los despilfarros de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes; la calidad del producto se mejora y se evitan las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.

#### **2.2.3.3.2 Implantación del seiso o limpieza**

El Seiri debe implantarse siguiendo una serie de pasos que ayuden a crear el hábito de mantener el sitio de trabajo en correctas condiciones. El proceso de implantación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

**Paso 1.** Campaña o jornada de limpieza: es muy frecuente que una empresa realice una campaña de orden y limpieza como un primer paso para implantar las 5S. En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpia el equipo, pasillos, armarios, almacenes, etc. Esta clase de limpieza no se puede considerar un Seiso totalmente desarrollado, ya que se trata de un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones Seiso deben ayudarnos a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. Como evento motivacional ayuda a comprometer a la dirección y operarios en el proceso de implantación seguro de las 5S.

Esta jornada o campaña crea la motivación y sensibilización para iniciar el trabajo de mantenimiento de la limpieza y progresar a etapas superiores Seiso.

**Paso 2.** Planificar el mantenimiento de la limpieza: el encargado del área debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en la planta. Si se trata de un equipo de gran tamaño o una línea compleja, será necesario dividirla y asignar responsabilidades por zona a cada trabajador. Esta asignación se debe registrar en un gráfico en el que se muestre la responsabilidad de cada persona.

**Paso 3.** Preparar el manual de limpieza: es muy útil la elaboración de un manual de entrenamiento para limpieza. Este manual debe incluir además del gráfico de asignación de áreas, la forma de utilizar los elementos de limpieza, detergentes, jabones, aire, agua; como también, la frecuencia y tiempo medio establecido para esta labor. Las actividades de limpieza deben incluir la Inspección antes del comienzo de turnos, las actividades de limpieza que tienen lugar durante el trabajo, y las que se hacen al final del turno. Es importante establecer tiempos para estas actividades de modo que lleguen a formar parte natural del trabajo diario.

Es frecuente en empresas que han avanzado significativamente en el desarrollo del pilar "mantenimiento autónomo" encontrar que estos estándares han sido preparados por los operarios, debido a que han recibido un entrenamiento especial sobre esta habilidad.

**Paso 4.** Preparar elementos para la limpieza: aquí aplicamos el Seiton a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal debe estar entrenado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de estos.

**Paso 5.** Implantación de la limpieza: retirar polvo, aceite, grasa sobrante de los puntos de lubricación, asegurar la limpieza de la suciedad de las grietas del suelo, paredes, cajones, maquinaria, ventanas, etc., Es necesario remover capas de grasa y mugre depositadas sobre las guardas de los equipos, rescatar los colores de la pintura o del equipo oculta por el polvo.

Seiso implica retirar y limpiar profundamente la suciedad, desechos, polvo, óxido, limaduras de corte, arena, pintura y otras materias extrañas de todas las superficies. No hay que olvidar las cajas de control eléctrico, ya que allí se deposita polvo y no es frecuente por motivos de seguridad, abrir y observar el estado interior.

Durante la limpieza es necesario tomar información sobre las áreas de acceso difícil, ya que en un futuro será necesario realizar acciones kaizen o de mejora continua para su eliminación, facilitando las futuras limpiezas de rutina. La limpieza es un evento importante para aprender del equipo e identificar a través de la inspección las posibles mejoras que requiere el equipo. La información debe guardarse en fichas o listas para su posterior análisis y planificación de las acciones correctivas.

Esta técnica TPM será muy útil para ayudar a difundir prácticas y acciones de mejora a los compañeros del área de trabajo. La LUP se emplea para estandarizar acciones, informar sobre posibles problemas de seguridad, conocimiento básico sobre el empleo de un producto de limpieza, etc. Con esta técnica se podrá mantener actualizado al personal sobre cualquier cambio o mejora en los métodos de limpieza.

#### 2.2.3.4 Seiketsu - estandarizar

Seiketsu es la metodología que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones (fig. 2.6).

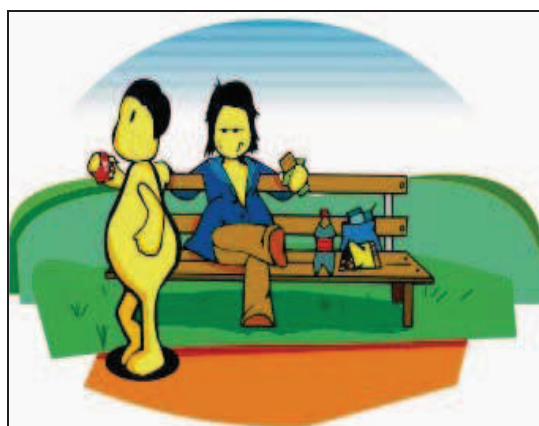


Fig. 2.6 Preservar altos niveles de organización, orden y limpieza

Fuente: <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>

Seiketsu o estandarización pretende: mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras S; enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento; las normas deben contener los elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza, tiempo

empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta y procedimiento a seguir en caso de identificar algo anormal; en lo posible se deben emplear fotografías de como se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado; el empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento; las normas de limpieza, lubricación y aprietes son la base del mantenimiento autónomo .

#### **2.2.3.4.1 Beneficios del Seiketsu**

Mediante el Seiketsu se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo; se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente; los operarios aprenden a conocer en profundidad el equipo; se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios; la dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares; se prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo; los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta.

#### **2.2.3.4.2 Implantación de la limpieza estandarizada**

Seiketsu es la etapa de conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "S". Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones. Para implantar Seiketsu se requieren los siguientes pasos:

**Paso 1.** Asignar trabajos y responsabilidades: para mantener las condiciones de las tres primeras `s, cada operario debe conocer exactamente cuáles son

sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Si no se asignan a las personas tareas claras relacionadas con sus lugares de trabajo, Seiri, Seiton y Seiso tendrán poco significado.

Deben darse instrucciones sobre las tres `s a cada persona sobre sus responsabilidades y acciones a cumplir en relación con los trabajos de limpieza y mantenimiento autónomo. Los estándares pueden ser preparados por los operarios, pero esto requiere una formación y práctica kaizen para que progresivamente se vayan mejorando los tiempos de limpieza y métodos.

Las ayudas que se emplean para la asignación de responsabilidades son: Diagrama de distribución del trabajo de limpieza preparado en Seiso; manual de limpieza; cartelera de gestión visual donde se registra el avance de cada S implantad; programa de trabajo Kaizen para eliminar las áreas de difícil acceso, fuentes de contaminación y mejora de métodos de limpieza.

**PASO 2.** Integrar las acciones Seiri, Seiton y Seiso en los trabajos de rutina: el estándar de limpieza de mantenimiento autónomo facilita el seguimiento de las acciones de limpieza, lubricación y control de los elementos de ajuste y fijación. Estos estándares ofrecen toda la información necesaria para realizar el trabajo. El mantenimiento de las condiciones debe ser una parte natural de los trabajos regulares de cada día.

En caso de ser necesaria mayor información, se puede hacer referencia al manual de limpieza preparado para implantar Seiso. Los sistemas de control visual pueden ayudar a realizar "vínculos" con los estándares, veamos su funcionamiento. Si un trabajador debe limpiar un sitio complicado en una máquina, se puede marcar sobre el equipo con un adhesivo la existencia de una norma a seguir. Esta norma se ubicará en el tablón de gestión visual para que esté cerca del operario en caso de necesidad. Se debe evitar guardar estas normas en manuales y en armarios en la oficina. Esta clase de normas



y lecciones de un punto deben estar ubicadas en el tablón de gestión y este muy cerca del equipo.

### 2.2.3.5 Shitsuke - disciplina

Shitsuke o Disciplina significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Podemos obtener los beneficios alcanzados con las primeras "S" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos (fig. 2.7).



Fig. 2.7 Crear hábitos basados en las 4's anteriores

Fuente: <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>

Las cuatro "S" anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la Disciplina. Su aplicación garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente.

Shitsuke implica un desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa. Si la dirección de la empresa estimula que cada uno de los integrantes aplique el Ciclo Deming en cada una de las actividades diarias, es muy seguro que la práctica del Shitsuke no tendría ninguna dificultad. Es el Shitsuke el puente entre las 5S y el concepto Kaizen o de mejora continua. Los hábitos desarrollados con la práctica del ciclo PHVA se constituyen en un buen modelo para lograr que la disciplina sea un valor fundamental en la forma de realizar un trabajo.

Shitsuke implica: el respeto de las normas y estándares establecidas para conservar el sitio de trabajo impecable; realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización; promover el hábito de auto-controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas. Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración; mejorar el respeto de su propio ser y de los demás.

#### **2.2.3.5.1 Beneficios del Shitsuke**

Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa; la disciplina es una forma de cambiar hábitos; se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas; la moral en el trabajo se incrementa; el cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas; el sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegar cada día.

### **2.2.3.5.2 Propósito del Shitsuke**

La práctica del Shitsuke pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. Un trabajador se disciplina así mismo para mantener "vivas" las 5'S, ya que los beneficios y ventajas son significativas. Una empresa y sus directivos estimulan su práctica, ya que trae mejoras importantes en la productividad de los sistemas operativos y en la gestión.

En lo que se refiere a la implantación de las 5S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras 5's se deteriora rápidamente. Si los beneficios de la implantación de las primeras cuatro 5's se han mostrado, debe ser algo natural asumir la implantación de la quinta o Shitsuke.

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de la clasificación, Orden, limpieza y estandarización. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

### **2.2.4. Beneficio de las 5's**

La implementación de una estrategia de 5'S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar desperdicios y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera la estrategias de las 5'S son: mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados; reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos; mayor calidad; tiempos de respuesta más cortos; aumenta la vida útil de los equipos; genera cultura organizacional; acerca a la

compañía a la implantación de modelos de calidad total y aseguramiento de la calidad

Una empresa que aplique las 5'S: produce con menos defectos, cumple mejor los plazos, es más segura, es más productiva, realiza mejor las labores de mantenimiento, es más motivante para el trabajador, aumenta sus niveles de crecimiento. Las 5'S son un buen comienzo hacia la calidad total y no le hacen mal a nadie, está en cada uno aplicarlas y empezar a ver sus beneficios.

### **2.3 Requisitos básicos para implementación de trabajo estandarizado**

Todo trabajo repetitivo debe ser documentado y estandarizado, de igual manera las funciones deben ser acordadas entre los turnos de trabajo. Para esto se cuenta con criterios que están definidos, y que obtuvieron en base al levantamiento de la información a ser estandarizada.

Estos criterios ya definidos son tiempo ideal de operación, tiempo real de operación. Cuando se realiza mediciones se debe tener presente el balanceo eficaz de las cargas de trabajo y se debe mostrar el tiempo de andar. Se debe tener funciones de trabajo organizadas de manera segura, deben estar claros y de fácil visualización las características del producto y del proceso para que se lleven a cabo los chequeos de calidad.

Cada estación de trabajo debe tener dispuestas la hoja de trabajo estandarizado (HTE) (Anexo 7), diagrama de movimientos (Anexo 7.1), hoja de materiales y herramientas (Anexo 1), hoja de equipos de seguridad (Anexo 2) y la hoja de operación(Anexo 5) y cuando es necesario se utiliza el formato layout estaciones (Anexo 7.2). Toda esta información debe ser mantenida en el tiempo y de igual manera ser actualizada cada vez que se

presenta una mejora al proceso (aplica el concepto de mejora continua), para ello se cuenta con la auditoria de seguimiento.

## 2.4 Componentes del trabajo estandarizado (T.E.)

El trabajo estandarizado hace uso del tiempo ideal de operación (takt time), la secuencia de trabajo y el inventario estándar de trabajo, para ver la capacidad que tiene la línea de producción para cumplir con una demanda del clientes sea interno (producción) ó externo (cliente).

### 2.4.1 Tiempo ideal de operación (Takt Time)<sup>7</sup>

El tiempo ideal de operación es el tiempo ideal requerido para producir un componente para enfrentar la demanda del cliente, es un factor en determinar la velocidad de la línea, es calculado usando la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo Ideal de Operación (Takt Time)} = \frac{\text{Tiempo Disponible de Producción (Minutos)}}{\text{Demanda del Cliente (Unidades)}}$$

De donde el **Tiempo Disponible de Producción** es la cantidad de tiempo planeado para producir componentes, es el tiempo de trabajo neto durante las horas de trabajo regulares y no incluye ningún descanso programado (incluyendo reuniones de equipo) y horas de trabajo extras.

Metaltronic tiene un tiempo disponible de producción de 480 min para todas las líneas de producción tanto como de ensamble, así como se lo puede ver en siguiente ejemplo aplicado a la línea de chasis:

<sup>7</sup> [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms242865\(VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms242865(VS.80).aspx)

Ejemplo:	Línea de Ensamble chasis
Primer turno	07:00 - 15:45 = 525 Minutos
(Lunes - Viernes)	menos 07:00 – 07:05 = 5 Minutos de reunión
	menos 10:20 – 10:30 = 10 Minutos de refrigerio
	menos 13:00 – 13:30 = 30 Minutos de almuerzo
	= 480 Minutos

**Tiempo Disponible de Producción = 480 Minutos / Turno**

La demanda del cliente GM-OBB es de 45 unidades por cada turno de trabajo. Aplicando esta información se obtiene el Takt time de la línea de ensamble de chasis para cada unidad a ser ensamblada es de 10.66 minutos, este ritmo se debe manejar para este producto y sus componentes para alcanzar la meta.

$$\text{Tiempo Ideal de Operación (Takt Time)} = \frac{\text{Tiempo Disponible de Producción (Minutos)}}{\text{Demanda del Cliente (Unidades)}}$$

Ejemplo:	Línea de Ensamble Chasis
Tiempo Disponible de Producción	480 minutos / turno
Requerimientos de ventas	45 unidades / turno

$$\text{Tiempo Ideal de Operación} = 480 / 45 = 10.66 \text{ minutos / unidad}$$

Se debe tomar en cuenta que conforme aumente o disminuya el volumen de demanda por parte del cliente, el takt time necesita ser ajustado hasta que la demanda y la producción se sincronicen. . Si la demanda disminuye, el takt time aumenta, y si la demanda aumenta, el takt time disminuye

Para poder tener una respuesta positiva a la demanda del cliente, el proceso debe proveer de una respuesta rápida (dentro del takt time) a los problemas que se presenten en las áreas de producción y apoyo, eliminar las causas de los tiempos o pérdidas no programadas y eliminar los tiempos de los cambios en las puesta a punto o setups dentro de los pasos que agregan valor o hacerlo en el tiempo takt.

**El takt time operacional** es una adaptación del concepto de takt time siendo este mucho más rápido, se lo utiliza para balancear las líneas de producción con el objetivo de tener un tiempo o espacio que sirva para absorber pérdidas crónicas como daños en equipos, ausentismo o cambios inesperados de referencia. Solamente las actividades KAIZEN, SMED o eliminación de desperdicios pueden hacer que el takt time sea = takt time operacional.

En algunos casos se deberá tener mucha imaginación y creatividad a la hora de determinar el takt time o el takt time operacional sin embargo no se debe perder de vista el proceso cuello de botella de la planta pues necesariamente el tiempo de este proceso deberá ser igual al Takt Time si no se quiere incurrir en sobre costos.

El takt time mantiene un paso regular y predecible que forma parte del trabajo estandarizado, debe ser calculado antes de que las actividades puedan ser planeadas. Cada vez que el takt time cambie, las actividades del personal deben cambiar, así como muy probablemente el layout de la planta.

### 2.4.1.1 Tiempo real de operación (actual takt time)

Es el tiempo permitido para construir un componente basado en factores que afectan el flujo normal, es la velocidad a la que la línea realmente corre y es calculado usando la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo Real de Operación (ATT)} = \text{Disponibilidad Operacional (\%)} \times \text{TIO (Minutos)}$$

La **Disponibilidad Operacional** es definida como pérdidas del sistema normales que pueden ser esperadas sobre una base regular tales como pérdidas de unidades por fallos de equipo, paras de producción, falta de materiales, problemas de calidad (incluyendo paradas de Andon y de material no conforme), y cambios planeados de herramental.

### 2.4.1.2 Tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo es la cantidad de tiempo que le toma a los miembros del equipo (o máquinas) completar su operación o secuencia de trabajo. Incluye elementos que agregan valor (trabajar) y que no agregan valor (caminar & esperar – cuando la espera es inevitable dentro del ciclo de trabajo). Idealmente, el tiempo de ciclo debería ser tan cercano como sea posible al tiempo real de operación (actual takt time). (fig. 2.7)

El tiempo de ciclo de una línea es el tiempo máximo permitido para la elaboración de una unidad en cada estación de trabajo. Si el tiempo requerido para las actividades de trabajo de una estación de trabajo es mayor al tiempo de ciclo de la línea, la estación se convertirá en el “cuello de botella” que impedirá que la línea corra a la tasa de producción óptima.



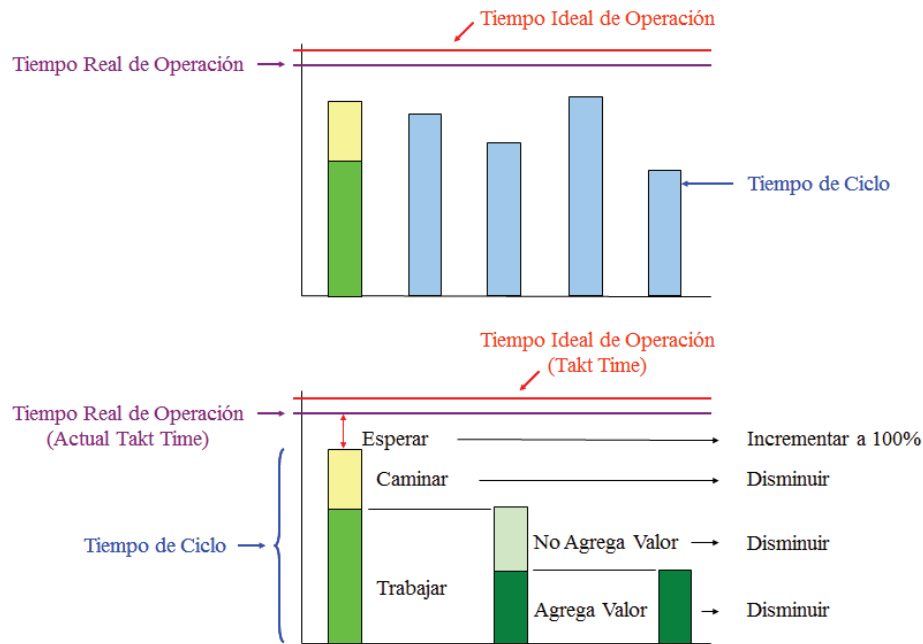


Fig. 2.7 Relación tiempos

## 2.4.2 Secuencia de Trabajo

Hace referencia a los pasos correctos que el operador adopta, en el orden establecido de acuerdo al flujo de proceso, es una colección de actividades relacionadas que tienen una finalidad o función común.

## 2.4.3 Inventario Estándar en Proceso

El inventario estándar está relacionado directamente con el stock que debe tener cada estación de trabajo para cumplir con la orden de trabajo planificada para el día, es importante que se tenga en cuenta las unidades a ser fabricadas para evitar las paras no programas.

## 2.5 Beneficios<sup>3</sup>

La implantación del trabajo estandarizado es importante en diferentes áreas, ya que se emplean diferentes herramientas, por lo que beneficia a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera son: reducción de 50% en costos de producción, reducción de inventarios, reducción del tiempo de entrega (lead time), mejor Calidad, menos mano de obra, mayor eficiencia de equipo, disminución de los desperdicios, sobreproducción, tiempo de espera (los retrasos), transporte, el proceso, inventarios, movimientos y la mala calidad, seguridad, capacidad de respuesta y desarrollo organizacional.

## 2.6 Condiciones necesarias

Se debe mantener operaciones consistentes y repetitivas; equipamiento y recursos en buenas condiciones para permitir el flujo uniforme de trabajo; empleados entrenados; volumen de producción.

El trabajo estandarizado debe ser elaborado por los líderes de equipo y los líderes de grupo, ayudados por los miembros del equipo de trabajo, para esto se debe entrenar a los líderes de equipo, para ganar una mayor credibilidad y responsabilidad de las actividades que se están realizando.

## 2.7 Actividades Internas (A.V) Y Externas (N.A.V.)<sup>4</sup>

Entre las actividades desarrolladas en la empresa tenemos aquellas “Con Valor Agregado” para el cliente y la empresa (Necesarias), y aquellas otras “No generadoras de Valor Agregado” (Innecesarias). Tanto las primeras como las segundas pueden efectuarse de forma eficiente o ineficiente. Resulta

---

<sup>3</sup> <http://www.monografias.com/trabajos14/manufact-esbelta/manufact-esbelta.shtml>

<sup>4</sup> LEFCOVICH, Mauricio, (2003) “Kaizen – La mejora continua aplicada en la Calidad, Productividad y Reducción de Costos”, – <http://www.degerencia.com/> - 2003

esencial detectar cada una de ellas a los efectos de eliminar las Innecesarias y desarrollar de manera eficiente las Necesarias. A los efectos de incrementar la eficiencia de las actividades y procesos es menester la utilización de la Matriz Actividad - Eficiencia (fig. 2.8)

Por el lado de las Actividades tenemos aquellas que son necesarias (ya sea que agreguen valor económico para el cliente o para la empresa) y aquellas innecesarias (como por ejemplo actividades de inspección o tareas duplicadas entre otras). Por el lado de la Eficiencia tenemos altos o bajos niveles en función de los niveles de productividad (uso racional de los recursos), calidad y velocidad de desempeño

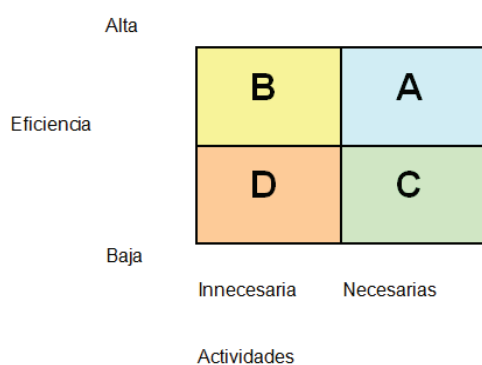


Fig. 2.8 Matriz Actividad- Eficiencia

Fuente: <sup>4</sup> LEFCOVICH, Mauricio, (2003) *“Kaizen – La mejora continua aplicada en la Calidad, Productividad y Reducción de Costos”*

Lo óptimo sin lugar a dudas es desarrollar actividades necesarias con el más alto nivel de eficiencia. Es en este cuadrante A donde debe lograr concentrarse las actividades de la empresa.

En el cuadrante B tenemos las actividades innecesarias realizadas eficientemente (por ejemplo aquellas actividades que se siguen efectuando producto de anteriores disposiciones legales ya no existentes, y que se realizan mediante la utilización de sistemas informatizados). Las mismas deben ser eliminadas.

De igual forma deben ser total y completamente eliminadas las actividades innecesarias y que por otro lado utilizan elevados niveles de recursos (Cuadrante C) producto de los bajos niveles de eficiencia (sería un buen ejemplo el caso mencionado en el párrafo anterior, pero que es realizado por un importante grupo de personas; algo bastante clásico y normal en dependencias del Estado, actividades creadas para una determinada necesidad y que continúan a pesar de ya no existir las mismas). Estas actividades pueden ser innecesarias también por el hecho de que pueden ser producidas por otras mediante la combinación, modificación, simplificación o cambio de orden.

Y en el último cuadrante, el D, tenemos aquellas actividades que siendo necesarias se realizan de forma ineficiente, ya sea porque existe la posibilidad de efectuarla mediante la utilización de la informática o la robótica, o bien porque es factible su tercerización o el empleo del teletrabajo. En tales casos es menester efectuar las mismas mediante la mejor coordinación y utilización de los recursos de manera tal de pasarlos al cuadrante A.

La creación de equipos por sectores, áreas o procesos destinados a relevar y analizar debidamente las actividades y subactividades a los efectos de su eliminación resulta una acción fundamental en las empresas. En dichos relevamientos deberán tomar parte también equipos o áreas especialmente creadas al efecto a un nivel de staff, como así también la actuación de un asesor o coordinador externo que permita nuevas ópticas o formas de destruir paradigmas de ineficiencias.

Así pues tenemos que las actividades correspondientes a los cuadrantes B y D deben ser eliminados si o si. En tanto que las del cuadrante C debe pasarse al cuadrante A y las del A deben tratar de mejorarse aún más la eficiencia de su gestión.(fig. 2.9)

		Alta			
			X B	A ↑	
Eficiencia			X D	C	
		Baja			
			Innecesaria	Necesarias	
			Actividades		

Fig. 2.9 Matriz Actividad- Eficiencia balanceo

Fuente: <sup>4</sup> LEFCOVICH, Mauricio, (2003) *“Kaizen – La mejora continua aplicada en la Calidad, Productividad y Reducción de Costos”*

Debe tenerse perfectamente bien en cuenta que actividades que son necesarias pueden realizarse, en tanto y en cuanto sea estratégicamente viable, por terceros (tercerización) que estén en condiciones de llevarlas a cabo de forma más eficiente.

La matriz es el eje motor, pero el mismo debe ser acompañado por herramientas e instrumentos de diagnóstico, relevamiento y medición, más un fuerte componente de creatividad e innovación. Entre las herramientas, una fundamental es el benchmarking.

En resumen se puede decir entonces que las A.V. son operaciones que hacen parte del producto y son esenciales para el proceso, así por ejemplo: posicionar, soldar, montar, fijar, moldear. Mientras que las N.A.V. por el contrario estas operaciones aumentan el gasto de energía humana elevando el esfuerzo por parte del operador, por ejemplo: andar, esperar.

## 2.8 Etapas del trabajo estandarizado

El trabajo estandarizado se basa en las siguientes etapas: seleccionar el mejor método, descripción de los elementos de operación, cronometrar, balancear operaciones, listar plan de mejoras continuas y sugerencias, verificar áreas de conflicto, validar el balanceo y mejoras, retomar tiempos , elaborar HTE y confirmar la implantación, revisar matriz de flexibilidad e implementar auditoria.

### 2.8.1 Seleccionar el mejor método.

Seleccionar el mejor método implica varios factores como son la seguridad, la calidad y la productividad. Existe variación en el proceso de obtención del producto entre operador y turnos de trabajo, se debe analizar cada una de las formas de obtención del producto, y en base a la información obtenida generar un nuevo proceso que abarque todas las observaciones adquiridas y que van a generar el mejor proceso de trabajo.(fig. 2.10)

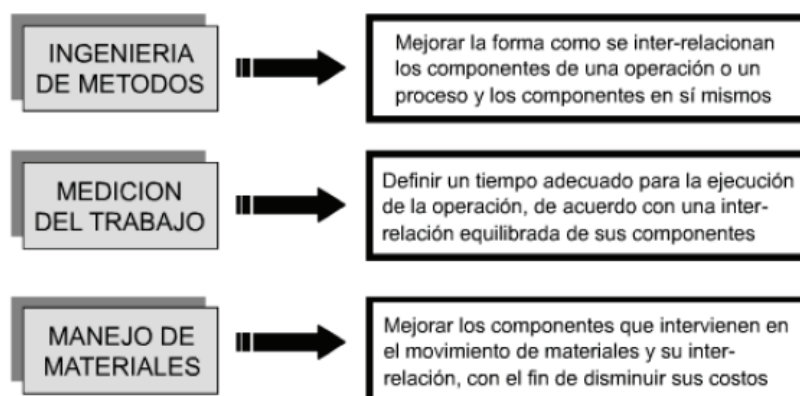


Fig. 2.10 Estudio de las operaciones y del proceso

Fuente: Presentación Grupo MGC (Modelo de Gestión para la competitividad) , 2009

### **2.8.1.1. Trabajo estandarizado, Plan de mejora continua y Sugerencias**

La estandarización genera cambios en el proceso de fabricación de un producto, y que muchas de las veces se han vuelto rutina y resulta de cierta manera fastidioso para el operador cambiar la secuencia de operación. Es aquí donde interactúan todas personas involucradas en la operación (líder de equipo, miembro de equipo y líder estandarización).

En esta etapa se analizan todas las actividades que agregan y no agregan valor, se realizan cambios tanto al proceso, como el lay out del sitio de trabajo que están relacionados con la ergonomía del operador. Todo con la finalidad de mejorar la calidad del producto.

#### **2.8.1.1.1 Los 7 desperdicios <sup>10</sup>**

Un proceso productivo hace uso de materias primas, máquinas, recursos naturales, mano de obra, tecnología, recursos financieros generando como resultado de su combinación productos o servicios. En cada proceso se agrega valor al producto, y luego se envía al proceso siguiente. Los recursos en cada proceso agregan valor o no lo hacen. El desperdicio o despilfarro implica actividades que no añaden valor económico.

Desperdiciar las capacidades, recursos, e inclusive más, desperdiciar las oportunidades de generar riqueza, como así también el despilfarro del más importantes de todos los recursos y que no es objeto de contabilización “el tiempo”, debe ser no sólo tenido muy en cuenta por todos los integrantes de la organización, sino que además debe ser objeto de una política concreta tendiente a su eliminación. No hacerlo como se dijo anteriormente impide un

---

<sup>10</sup> Aportado por: Mauricio León Lefcovich, Consultor en Administración de Operaciones y Estrategias de Negocios Especialista en Kaizen, Seis Sigma, JIT, Calidad, Productividad y Reducción de Costos

mayor nivel para la empresa y sus integrantes, sino que de ello depende también la continuidad de la misma y por tanto de los puestos de trabajo. Por ello es que el desperdicio debe ser objeto de atención y cuidado tanto por parte de las autoridades gubernamentales, como de la sociedad en su conjunto. Menores niveles de desperdicios implica mayor calidad, más productividad, menores costes y por tanto menores precios, ello genera tanto un mayor consumo por parte de los consumidores locales, como una mayor demanda extranjera, lo que implica mayor cantidad de puestos de trabajo y a su vez mayores ganancias para las empresas y mayor consumo interno. Como puede apreciarse combatir el despilfarro genera un círculo virtuoso o espiral de crecimiento.

Así pues desperdicio en este contexto es toda mal utilización de los recursos y / o posibilidades de las empresas. Se desperdicia tantas horas de trabajo por ineficacia en la programación y planificación de las tareas, como también se desperdician posibilidades de ganar nuevos mercados por carecer de productos de calidad o por exceso en sus costos de producción.

#### **2.8.1.1.2 Las siete categorías clásicas**

Estas surgen de la clasificación desarrollada por Ohno (mentor y artífice del Just in Time), y comprende los siguientes desperdicios:

**Desperdicio por sobreproducción.** La misma es el producto de un exceso de producción, producto entre otros factores de: falencias en las previsiones de ventas, producción al máximo de la capacidad para aprovechar las capacidades de producción (mayor utilización de los costos fijos), lograr un óptimo de producción (menor coste total), superar problemas generados por picos de demandas o problemas de producción. Cualquiera sea el motivo, lo cual en las fábricas tradicionales suelen ser la suma de todos estos factores, el costo total para la empresa es superior a los costos que en principio logran



reducirse en el sector de operaciones. En primer lugar se tiene los costos correspondientes al almacenamiento, lo cual conlleva tanto el espacio físico, como las tareas de manipulación, controles y seguros. Pero además debe tenerse muy especialmente en cuenta los costos financieros debidos al dinero con escasa rotación acumulada en altos niveles de sobreproducción almacenados.

**Desperdicio por exceso de inventario.** Tiene muchos motivos, y en el se computan tanto los inventarios de insumos, como de repuestos, productos en proceso e inventario de productos terminados. El punto óptimo de pedidos, como el querer asegurarse de insumos, materias primas y repuestos por problemas de huelgas, falta de recepción a término de los mismos, remesas con defectos de calidad y el querer aprovechar bajos precios o formar stock ante posibles subas de precios, son los motivos generadores de este importante factor de desperdicio. En el caso de productos en proceso se forman stock para garantizar la continuidad de tareas ante posibles fallas de máquinas, tiempos de preparación y problemas de calidad. A los factores apuntados para la sobreproducción deben agregarse las pérdidas por roturas, vencimiento, pérdida de factores cualitativos como cuantitativos, y paso de moda.

**Desperdicio de reparación y rechazo de productos defectuosos.** La necesidad de reacondicionar partes en proceso o productos terminados, como así también reciclar o destruir productos que no reúnen las condiciones óptimas de calidad provocan importantes pérdidas. A ello debe sumarse las pérdidas generadas por los gastos de garantías, servicios técnicos, recambio de productos, y pérdida de clientes y ventas. Es lo que en materia de Costos de Mala Calidad se denomina costos por fallas internas y costos por fallas externas.

**Desperdicio ocasionada por movimientos.** Se hace referencia con ello a todos los desperdicios y despilfarros motivados en los movimientos físicos que el personal realiza en exceso debido entre otros motivos a una falta de planificación en materia ergonómica. Ello no sólo motiva una menor producción por unidad de tiempo, sino que además provoca cansancio o fatigas musculares que originan bajos niveles de productividad.

Una estación de trabajo mal diseñada es causa de que el personal malgaste energía en movimientos innecesarios, constituyendo el sexto tipo de despilfarros. Así por ejemplo situar los departamentos que prestan asistencia al trabajo de valor añadido en oficinas alejadas de las personas productoras de valor agregado aumenta los movimientos innecesarios. Las herramientas, los equipos, los materiales y las instrucciones que se necesitan para realizar el trabajo han de colocarse en el lugar más conveniente para que el operario ahorre energía. En las empresas de categoría mundial el personal de primera línea no ha de ir a buscar ayuda, sino que la reclama para que ésta vaya a ellos.

**Desperdicio de procesamiento.** Desperdicios generados por falencias en materia de layout, disposición física de la planta y sus maquinarias, errores en los procedimientos de producción, incluyéndose también las falencias en materia de diseño de productos y servicios.

**Desperdicio de espera.** Motivado fundamentalmente por: los tiempos de preparación, los tiempos en que una pieza debe esperar a otra para continuar su procesamiento, el tiempo de cola para su procesamiento, pérdida de tiempo por labores de reparaciones o mantenimientos, tiempos de espera de órdenes, tiempos de espera de materias primas o insumos. Los mismos se dan también en las labores administrativas. Todos estos tiempos ocasionan menores niveles de productividad.

**Desperdicio de transporte.** Despilfarro vinculado a los excesos en el transporte interno, directamente relacionados con los errores en la ubicación de máquinas, y las relaciones sistémicas entre los diversos sectores productivos. Ello ocasiona gastos por exceso de manipulación, lo cual lleva a una sobre-utilización de mano de obra, transportes y energía, como así también de espacios para los traslados internos.

En primer lugar superar estos despilfarros requiere de una mejora tanto en la calidad, como así también en las labores de mantenimiento, mejora en los procedimientos de preparación (los altos plazos de preparación llevan a excesos de inventarios de productos en proceso), la mejor selección y contratación a largo plazo con los proveedores, y un mejor recorrido de los insumos y partes durante el proceso productivo.

Por otro lado se requiere de un continuo proceso de simplificación, para lo cual es fundamental mejorar de manera constante los niveles de calidad y productividad vía la mejora continua. A su vez la mejora continua requiere si o si de un proceso de capacitación y entrenamiento que permita al personal comprender, entender y tomar conciencia de los distintos tipos de despilfarros y la forma en cada uno de ellos debe ser combatido. Para todo ello es de fundamental importancia tanto la mejora en los procesos de planificación, como así también la aplicación del benchmarking.

#### **2.8.1.1.3 Las once grandes pérdidas en plantas de proceso**

Es importante también tomar en cuenta las pérdidas que se generan en las estaciones de trabajo, y que afectan al producto final, tanto en tiempo como en calidad del producto.

**Pérdidas por paradas.** Es el tiempo perdido al detener la producción para un mantenimiento anual planeado o un servicio periódico. En estas paradas los especialistas de mantenimiento realizan las inspecciones periódicas requeridas por ley o por política interna y tratan de revertir el deterioro mientras la planta está parada. Estos trabajos son esenciales para mantener el rendimiento de la planta y asegurar su integridad y seguridad.

**Pérdidas por ajuste de producción.** Es el tiempo perdido cuando los cambios en requerimientos de oferta y demanda, obligan a ajustes en los planes de producción. Estos no surgirán si toda la producción de la planta se vende de acuerdo con el plan.

**Pérdidas por fallas de equipo.** Es el tiempo perdido cuando la planta se detiene porque el equipo pierde repentinamente sus funciones específicas. Se distinguen dos tipos de pérdidas relativas a equipos. Una es la pérdida total de función, la cual corresponde a un paro por rotura, y la otra es la reducción de función, la cual corresponde a la pérdida de rendimiento por defectos físicos mientras opera la planta.

**Pérdidas por fallas de proceso.** Es el tiempo perdido cuando la planta se detiene por factores externos al equipo, como errores operativos o cambios en las propiedades físicas o químicas de las sustancias procesadas. Estas fallas de proceso sólo pueden reducirse si se eliminan sus fuentes.

**Pérdidas normales de producción.** Estas ocurren durante el arranque de planta, paro de planta o cambio de producto.

**Pérdidas anormales de producción o de rendimiento.** Tienen lugar cuando la planta opera por debajo de su capacidad, como resultado del mal funcionamiento o por condiciones anormales que reducen su rendimiento.

**Pérdidas por defectos de calidad.** Estas incluyen el tiempo perdido en producir productos rechazados, pérdidas físicas en material y pérdidas financieras por reducción de precio del producto.

**Pérdida por reproceso.** Son pérdidas por reciclaje, que ocurren cuando el material rechazado, debe ser devuelto a un proceso previo para corregirlo. No sólo deben observarse las condiciones del producto final, sino analizar las pérdidas en los procesos intermedios, lo cual origina una reducción en la tasa de producción y pérdida de energía por reciclaje.

**Pérdida de materiales, pérdidas de energía.** Para materiales se basa en defectos producidos en el producto terminado y que no pueden ser re-trabajados. Cuando los recursos necesarios para hacer funcionar una máquina no se encuentran disponibles de igual manera genera una pérdida de energía.

**Pérdidas relacionadas con el aprovechamiento de la mano de obra.** Se incluyen en este punto: a) Pérdidas de mano de obra en tareas correctivas, b) Pérdidas vinculadas a tareas de limpieza, c) Pérdidas por falta de automatización, d) Pérdidas relacionadas con la Gestión o Gerenciamiento, e) Pérdidas de distribución, y f) Pérdidas generadas en tareas de inspección y análisis

a) **Pérdidas de mano de obra en tareas correctivas.** Estas incluyen la mano de obra utilizada en plantas donde el deterioro de las instalaciones y su pobre condición de operación, producen anomalías y roturas que requieren trabajo extra, como inspección y análisis de la falla y el reacondicionamiento del equipo.

b) **Pérdidas vinculadas a tareas de limpieza.** Provocada por las fuentes de contaminación o de suciedad.

c) **Pérdidas por falta de automatización.** Se mide la pérdida como la diferencia entre la cantidad de tiempo necesario para generar una producción utilizando mano de obra y la que corresponde al mismo nivel de producción haciendo uso de sistemas automáticos.

d) **Pérdidas relacionadas con la Gestión o Gerenciamiento.** Estas pérdidas tienen lugar cuando los sistemas de gestión son incorrectos o su aplicación es incorrecta, generando fallas en la planificación con cambios frecuentes de producto y pérdidas en el proceso de distribución, por transporte y manipuleo.

e) **Pérdidas de distribución.** La mano de obra necesaria para el movimiento y almacenaje de materias primas y productos, depende del layout de la planta y de la complejidad del proceso. El exceso de stock también aumenta las pérdidas de distribución.

f) **Pérdidas generadas en tareas de inspección y análisis.** Generado por actividades que de mejorarse los sistemas preventivos y de planificación se verían como innecesarios o se limitarían a labores de control por muestreo.

#### **2.8.1.1.4 Programa de actividades para la eliminación de desperdicios**

1) Lo primero y fundamental es que la Alta Dirección tome conciencia de los diversos tipos de despilfarros y desperdicios a los cuales está o puede estar sujeta la empresa, a los efectos de tomar decisiones estratégicas para su eliminación.

2) Proceder a elaborar planes estratégicos, tácticos y operativos, destinados a la eliminación de los despilfarros y desperdicios. Implantar dichos planes y objetivos dentro de la cartelera de información

3) Debe capacitarse a los niveles medios, de supervisión y empleados de primera línea en los siguientes aspectos: concientización acerca de los diversos tipos de desperdicios y sus efectos nocivos para la organización; capacitación en tareas de detección, medición, resolución de problemas, prevención y eliminación de los diversos tipos de desperdicio; capacitar al personal en materia de: trabajo de equipo, herramientas de gestión, SPC (Control Estadístico de Procesos), calidad, productividad y mejora continua; capacitar y entrenar en la detección y eliminación de actividades sin valor agregado. Y por otra parte mejorar la eficiencia o productividad de los procesos y actividades con valor agregado para el cliente o con valor agregado para la empresa (actividades de apoyo).

4) Instaurar o mejorar los sistemas de información a los efectos de contar con sistemas que permitan conocer en tiempo, con exactitud y a un bajo costo los desvíos, niveles de desperdicios y los diversos ratios vinculados a la calidad, productividad y satisfacción de los clientes y consumidores.

5) Instaurar los sistemas de medición de costos de calidad y de Control Estadístico de Procesos.

6) Conformación de Equipos para la Detección, Prevención y Eliminación de Desperdicios (EDPED).

7) Aplicar para los procesos críticos o estratégicos labores de benchmarking destinados a llevar sus niveles de productividad y calidad a la altura de los mejores competidores u organizaciones.

8) Puesta en práctica de los planes previstos, la evaluación de los resultados respectivos, y las medidas correctivas (PREA – Planificar / Realizar / Evaluar / Actuar)

9) Reinicio del proceso partiendo de la planificación a los efectos de desarrollar un proceso de mejora continua (Kaizen).

#### **2.8.1.1.5 Concientización de la Alta Dirección**

Hacer conocer a la Alta Dirección las pérdidas a las cuales se encuentra expuesta la organización, y la decisión y apoyo indelegable que la misma debe adoptar a los efectos de iniciar un proceso rápido y eficaz destinado a reducir los costos, mejorar los niveles de productividad y disminuir los fallos o errores en productos y servicios, resulta el primer gran paso a dar. Sin embargo si bien el proceso debe iniciarse rápidamente, y los primeros resultados podrán observarse a la brevedad, es menester subrayar la necesidad de mantenerse siempre en guardia ante la reaparición o la generación de nuevos despilfarros. La Alta Dirección debe tener y a la vez potenciar la disciplina e ética de trabajo necesarios para una lucha continua y sin cuartel contra los desperdicios y despilfarros.

El ejemplo que los directivos den al resto de la organización resulta fundamental a la hora de que la conversación genere resultados y acciones positivas por parte del personal de la empresa. El personal tiende a seguir las acciones más que las predicas o palabras de los directivos, así pues que la conducta que ellos tengan resulta fundamental. De nada sirve exigir mejorar día a día los rendimientos y eficiencia, si por otro lado los directivos despilfarran alegremente los ahorros e incrementos de eficiencia.

La Alta Dirección debe tener perfectamente en cuenta que ellos son responsables de acuerdo a los estudios realizados tanto por Juran, como por Deming del 85% de las ineficiencias de los sistemas. Por lo tanto deberán concentrar su energía y capacidad de decisión en mejorar los sistemas organizacionales a los efectos de mejorar los niveles de rendimiento.



Es menester transformar la mentalidad gerencial en lo atinente a concentrar la atención y el esfuerzo en: primero la calidad; no las utilidades a corto plazo; orientación hacia el consumidor; no hacia el productor. Pensar desde el punto de vista de los demás; el proceso siguiente es su cliente: hay que derribar las barreras del seccionalismo; utilizar datos y números en las presentaciones; utilización de métodos estadísticos; respeto a la humanidad como filosofía administrativa: administración totalmente participante; administración interfuncional; si una empresa sigue el principio de buscar “primero la calidad”, sus utilidades aumentarán a la larga, mientras que si persigue la meta de lograr utilidades a corto plazo, perderá competitividad en el mercado internacional y a la larga sus ganancias disminuirán.

#### **2.8.1.1.6 Conformación de equipos para la detección, prevención y eliminación de desperdicios**

Es fundamental a los efectos de una mejora continua en los niveles de calidad y productividad en la compañía dar lugar a un mayor grado de participación del personal, y sobre todo del personal que participa directamente en los procesos y actividades tanto de producción de bienes y servicios, como de servir y satisfacer a los clientes y consumidores.

Puede implementarse dos medidas conducentes a permitir la participación de los empleados y obreros en la gestión de mejora continua. Una de las metodologías consiste en la implementación de sugerencias por las cuales los empleados hacen llegar a los niveles superiores observaciones y/o propuestas destinadas a superar los distintos tipos de despilfarros.

El otro método consiste en la creación de “equipos de trabajo” sea círculos de control de calidad, equipos de mejora o bien equipos para la detección, prevención y eliminación de desperdicios”. Estos últimos pueden trabajar a nivel de sectores o procesos, de forma voluntaria o conformados por personal

designado por la Dirección. En ellos pueden tomar parte el personal que realiza normalmente las tareas y personal técnico-científico, con el objeto de crear una sinergia que permita mayores y mejores opciones para detectar, prevenir y eliminar las causas raíces de los distintos tipos de desperdicio.

#### **2.8.1.1.7 Aplicar para los procesos críticos o estratégicos labores de benchmarking**

El benchmarking es una práctica de administración que facilita el ingreso permanente de nueva información a una organización. Constituye un proceso de evaluación continuo y sistemático. Robert Camp, directivo de benchmarking en Werox Corporation, lo define como: “un proceso positivo y proactivo mediante el cual una compañía analiza cómo otra organización realiza una función específica, a fin de mejorar su performance en una función igual o similar”.

El benchmarking busca dos tipos de información: medidas que indiquen excelencia en un proceso y actividades facilitadoras que hayan producido los resultados excepcionales observados. Por ende, el proceso de benchmarking actúa como un tribunal donde se ventilan los progresos en el aprendizaje empresarial y se descubren oportunidades externas para un mayor aprendizaje y desarrollo. El aprendizaje ocurre porque se ha observado una brecha en la performance y porque se han identificado las causas fundamentales de esa brecha. La brecha entre las prácticas internas y las prácticas externas observadas generan la necesidad de introducir un cambio administrado.

El proceso de benchmarking comprende cuatro etapas básicas que son: planificación del proyecto de benchmarking, recopilación de los datos necesarios, análisis de los datos con referencia a las brechas de performance

y a los “facilitadores” del proceso, mejoramiento a través de la adaptación de los “facilitadores” del proceso.

#### **2.8.1.1.8 Eliminación de desperdicios**

Partiendo de los siete desperdicios, se han establecidos gracias a trabajos de importantes consultores japoneses entre los cuales se encuentra el mismo Ohno, como así también figuras como Shigeo Shingo, Mizuno y Toyoda, herramientas y metodologías destinadas a la prevención y supresión de los diversos tipos de desperdicios y despilfarros. La eliminación de los desperdicios comprende la aplicación de los sistemas: Just in Time, Mantenimiento productivo total, Gestión de calidad total, actividades de grupos pequeños (círculos de calidad, equipos de mejora, equipos para detección, prevención y eliminación de desperdicios), sistemas de sugerencias, y despliegue de políticas. Sistemas todos estos que conforman y permiten el desarrollo del Kaizen. Dentro del sistema Just in Time (Justo a Tiempo tenemos el Shojinka, el Soifuku y el Jidoka.

**Shojinka.** Puede definirse como “la adaptación a la demanda mediante la flexibilidad”, lo cual implica modificar el número de trabajadores de una sección según la demanda basándose fundamentalmente en la versatilidad de los trabajadores, acompañado por un diseño de planta (layout) adecuado y una gran facilidad de adaptación de las máquinas a diferentes tipos de producciones. Shojinka equivale en esencia a incrementar la productividad ya que en todo momento se adecua el número de trabajadores (mano de obra directa) a la demanda existente, por lo que se eliminan tiempos ociosos y personal no activo.

La primera piedra angular para la consecución del Shojinka es realizar un diseño en planta que permita adecuar el ritmo de producción según el número de trabajadores asignados, diseñando las secciones en forma de U, aunque para que se consiga es necesario que se cumpla el segundo factor.

El segundo factor es la versatilidad de los trabajadores, es decir, un operario de una sección determinada ha de ser capaz de realizar cualquiera de las operaciones que se desarrollen en ella, lo que se consigue con un sistema de rotación de los trabajadores en cada uno de los puestos de la sección así como con una continua formación de ellos.

Finalmente hay que evaluar constante y periódicamente la ruta estándar de fabricación de la sección para conseguir efectuar de forma continua la adaptación real de la fuerza de trabajo a la demanda puntual. Esto se consigue mediante las mejoras en el proceso que constantemente son adoptadas gracias a la labor del sistema de sugerencias basado en Círculos de Calidad.

En cuanto al layout de una sección en forma de U implica que la entrada de productos se realiza por el mismo lugar que la salida, por lo que se puede efectuar un control instantáneo y visual sobre el ritmo de fabricación, que aunque controlado por las tarjetas kanban, permiten verificar si el número de kanban es excesivo o insuficiente, así como controlar el proceso para evitar stocks intermedios en la sección ya que por cada unidad que entra debe salir una. Además, con una distribución en U, se minimiza la distancia entre las máquinas y los hombres, así pues, en un momento dado, puede un número mínimo de hombres hacerse cargo de toda la sección mientras que si se produce un tirón de la demanda un mayor número de trabajadores efectuará las tareas. De igual forma esta distribución permite desarrollar áreas o regiones para operaciones específicas de acuerdo con la automatización de las operaciones; así pues, unidades altamente automatizadas se disponen en forma de U y se coloca un operario que controla la entrada y la salida

simultáneamente, mientras que si, por ejemplo, se sitúan las máquinas en forma de línea recta se necesitarían como mínimo dos para controlar estas operaciones. En definitiva se trata de ver como flexible lo que en occidente se considera fijo (los trabajadores) y más fijo lo que se considera más “flexible” (maquinaria). Finalmente otra ventaja adicional que aporta esta distribución en U es la posibilidad de ayuda por parte de otros operarios de la sección al estar relativamente cerca, lo que se utiliza, como veremos, en la formación de recién llegados a la sección en la rotación de tareas. Así pues una combinación adecuada de secciones en U facilita la adecuación del ritmo de producción a la demanda ya que permite el funcionamiento de todas las secciones con un menor número de empleados reduciendo el ritmo de producción con solo reasignar las tareas entre menos personal, esto es, lograr Shojinka.

Para conseguir Shojinka como hemos visto no sólo es suficiente una distribución en planta adecuada sino que además es necesario que los trabajadores sean capaces de manejar diferentes tipos de máquina en un mismo momento, es decir, frente a la visión occidental de los “especialistas” nos encontramos que los trabajadores japoneses son “polivalentes”. Para lograr tal polivalencia se utiliza el método de rotación de tareas, así pues, cada operario realiza tareas diferentes en momentos diferentes.

Es menester además, para lograr el Shojinka lograr la versatilidad de las máquinas. Ello se logra realizando lotes de producción muy pequeños, incluso unitarios, por lo que será necesario realizar muchos cambios de herramientas a lo largo de la jornada. Si los tiempos de preparación fueran elevados sería virtualmente imposible lograr tal nivel de flexibilidad. Para poder nivelar la producción y, a su vez conseguir la máxima flexibilidad los tiempos de preparación de las máquinas han de reducirse a menos de 10 minutos. Esta es la base del sistema SMED, reducir los tiempos de preparación de máquina a una cifra de un dígito en minutos.

SMED comprende cuatro etapas: conocer las condiciones reales de la preparación a mejorar; separar preparación interna de preparación externa; convertir la preparación interna en externa; y perfeccionamiento de todos los aspectos de la preparación.

**Soifuku.** Su significado es “el fomento de las ideas innovadoras”, y tras ella se encuentra otro de los pilares filosóficos en la eliminación de desperdicios y mejora de la productividad. Se trata en definitiva de la involucración de la totalidad del personal de la empresa en la toma de decisiones, sobre todo operativas.

La productividad se define como la relación entre la cantidad real de bienes y servicios obtenidos, y la cantidad real de trabajo y capital empleados en el proceso productivo. La importancia del concepto de productividad reside en que incrementos de ésta comportan beneficios tan importantes a nivel de la propia empresa como son los incrementos de su rentabilidad y de su competitividad, y a nivel social de la elevación del nivel de vida y la estabilización de los precios. En suma los incrementos de productividad se traducen en aumentos de las probabilidades de supervivencia de una empresa, lo cual implica producir lo mismo, pero más barato.

Según la definición de productividad se puede actuar en dos frentes para incrementarla. En primer lugar se puede aprovechar mejor el capital en el sentido de la inversión en maquinaria más adecuada, esto es, incrementando la tecnología; y en segundo lugar utilizar menor número de trabajadores para producir lo mismo o bien producir más con los mismos trabajadores. Existe, además, una tercera vía de actuación consecuencia de la interactividad de las dos anteriores que pasa por la mejora de los procesos productivos, es decir, adecuando y mejorando la forma de utilización del capital por parte de la fuerza de trabajo.

Las mejoras en la calidad pueden venir por dos vertientes: En primer lugar mediante un absoluto control de calidad efectuado fundamentalmente por la maquinaria utilizada (Jidoka) y por los propios trabajadores de tal forma que garantice que ninguna pieza defectuosa vaya al proceso siguiente. La segunda vertiente para actuar es en la mejora intrínseca de los procesos productivos incorporando o modificando tareas que permitan eliminar causas de defectos en la producción.

**Jidoka.** Tiene dos significados, uno es automatización, en el sentido de sustituir tareas manuales por tareas mecanizadas sin intervención del operario desde la entrada de la pieza hasta su elaboración, y, en segundo lugar, significa control automático de defectos por parte de la propia máquina (autocontrol).

La aportación fundamental del Jidoka a la detección, prevención y eliminación de desperdicios, se basa principalmente en el significado de autocontrol, el cual se subdivide en dos aspectos fundamentales que son la detección y detención automática a la finalización del lote de producción, y a la aparición de alguna clase de defecto en la pieza que se está elaborando mediante la colocación de sensores, interruptores mecánicos, células fotoeléctricas, etc. en las posiciones idóneas para el desarrollo de su función. A estos mecanismos se les denomina Poka-Yoke (poka significa errores y yoke significa evitar). El primer caso de detención de la máquina de forma automática al finalizar el lote, implica un control automático para facilitar única y exclusivamente las piezas necesarias al proceso siguiente en función del kanban en proceso, con lo que se evitan problemas de sobreproducción.

El segundo caso, paro automático a la aparición de un defecto, agrava los problemas de producción al detener la línea de fabricación lo que implica una mayor atención por parte del operario (y del supervisor si es necesario) quien soluciona inmediatamente de forma definitiva o provisional la causa del defecto mejorando el proceso productivo de forma inmediata, o aportando

material de trabajo para los círculos de calidad, involucrándose de forma directa en el control de calidad, lo cual da más valor a su trabajo que, a su vez, conlleva una mayor motivación. Así pues, las piezas elaboradas de esta forma tienen un porcentaje de defectos mucho más bajo de lo habitual por lo que al proceso siguiente solamente se servirán piezas catalogadas como no defectuosas, aunque a veces algún defecto no detectado pase al siguiente proceso, en este caso, el operario del proceso siguiente, si lo advierte, devuelve la pieza al proceso anterior para que se analice la causa y se solucione el problema de forma inmediata.

**Mantenimiento Productivo Total.** Un sistema de producción Just in Time no es posible sin la implantación de un sistema TPM (Mantenimiento Productivo Total), ya que la falta de stocks de seguridad hace que las averías de las máquinas tengan unos efectos mucho más considerables que mediante la utilización de sistemas de stock intermedio.

El TPM se aplica a todos los elementos del equipo productivo, desde la máquina más compleja, cara y delicada, hasta el destornillador más insignificante del taller. Por otra parte el TPM implica a todo el personal de la empresa, incluso, más allá del taller, el personal de oficina, por ejemplo, también limpia, engrasa y comprueba cada día sus herramientas de trabajo.

### **2.8.2 Descripción de los elementos de la operación**

Un elemento de trabajo es un grupo lógico de acciones que hacen avanzar el trabajo hasta su finalización, los elementos son fundamentos del trabajo estandarizado. Los Elementos pueden ser usados durante el entrenamiento en bloques que pueden ser administrados.



Las orientaciones para reconocer un elementos de trabajo son: ¿Cuál es la localización geográfica?, ¿Cuál es el grupo de producto?, ¿Cuál es el tiempo del elemento?, ¿Es una opción con tiempo significativo?, realmente el primer elemento de cada trabajo es leer el manifiesto y tomar las piezas, andar no es un elemento, y no debe ser incluido en los elementos.

### **2.8.2.1 Reconociendo los elementos**

En base a la localización geográfica los elementos normalmente son separados por la acción de caminar, un elemento solo puede ser realizado en un lugar.

El agrupamiento de productos no combina operaciones en dos productos distintos (Ejemplo: montaje de la dirección hidráulica, conexión de tubos, fijación de la bocina).

El tiempo del elemento debe ocupar aproximadamente 10% a 20% del tiempo del ciclo. Una aplicación del Sub Montajes es el montaje de rieles y fusibles en la caja de rieles.

Para la realización de esta actividad se utiliza el formato de estandarización clasificación de elementos, y contiene la siguiente información (anexo 3):

1.- Producto

2.- Estación

3.- Responsable implementación

4.- Fecha

5.- Elemento

6.- N° de secuencia

7.- Actividad

El punto 5 es la unión de varias actividades (7), que forman un solo elemento el cual puede ser cronometrado y verificar el orden en la secuencia de trabajo. Este elemento es utilizado en el formato de estandarización hoja de medición de tiempos como entrada, para tomar los tiempos. (Anexo 4)

### **2.8.2.2 Hoja de operación (hoja de elementos)**

La Hoja de Elemento es la herramienta para enseñar, esclarece los pasos necesarios para ejecutar la tarea, sirve como ayuda para la memoria de los puntos importantes y razones de ejecución, y asegura un método correcto de enseñanza.

La hoja de operación comprende puntos importantes tales como: éxito, son aquellos del cuales depende el éxito o falla de la operación; seguridad, puntos importantes que pueden causar accidentes en las operaciones; y ayudas, puntos importantes que facilitan la operación (cuidados, tiempos, experiencias, o también conocimiento especial).

La hoja de operación (Anexo 5) pertenece a una operación parte del diagrama de flujo de elaboración del producto, y a su vez describe cada uno de los elementos que fueron tomados del formato de estandarización clasificación de elementos (Anexo 3), el formato hoja de operación comprende los siguientes ítems importantes:

Ítem 1: “Paso”, es el número consecutivo de la operación

Ítem 2: “Paso Principal” (¿Qué?), nombre del elemento

Ítem 3: “Punto importante” (¿Cómo?), describe paso a paso las actividades que debe realizar el operador para cumplir eficazmente el elemento.

Ítem 4: “Razón” (¿Por qué?), aquí se describe la importancia que tiene la realización de dicha actividad, para evitar defectos en el cliente, y sobre todo para que el operador este consciente de lo que puede pasar si la actividad no es desarrollada como establece la hoja de operación.

### **2.8.3 Cronometrar**

Para realizar la operación de cronometrar se debe tomar los siguientes pasos: informar al líder de grupo, let & met; evitar condiciones inseguras; siempre usar los elementos de protección personal; evitar interferencias con la operación; seleccionar un lugar donde la operación pueda ser observada totalmente; observar la operación desde una posición que permita una visión de todos los movimientos del operador: observar muchos ciclos antes de cronometrar; nunca se esconda de las personas; nunca esconder el cronometro en el bolsillo o en las ropas; dividir el trabajo en elementos medibles; permanecer en una posición de trabajo, nunca en una posición de descanso; sostener el cronometro en una línea entre los ojos y el operador; siempre guardar respeto para el miembro del equipo; tomar por lo menos 5 ciclos (para operaciones manuales); no regresar a cero el cronometro durante el estudio (método de lectura continua); registrar todos los elementos extraños o condiciones inusuales.

Para tomar los tiempos se utiliza el formato para la toma de tiempos (Anexo 4), para tomar 5 ciclos por cada elemento. Tomando en cuenta las observaciones descritas anteriormente. Posterior a esto se ingresan los datos

en un formato electrónico para la toma de datos, donde obtenemos el tiempo total de los elementos, la valoración y el tiempo total de ciclo. Información que va a ser utilizada para la elaboración de la hoja de trabajo estandarizado HTE.<sup>11</sup>

#### 2.8.4 Rebalanceo

El rebalanceo comprende la distribución de las operaciones entre los miembros de un equipo de manera justa y productiva, con base en la carga de trabajo, donde se puede visualizar el tiempo que necesita cada una de las operaciones conforman un proceso de fabricación.

En esta actividad también se aplica el Cálculo de la Eficiencia, y que es la relación entre el Tiempo de Ciclo que le toma a un operador en completar su operación o secuencia de trabajo y el Tiempo Real de Operación (Tiempo permitido para producir un componente), por ejemplo:

Ejemplo:	Línea de Ensamble Chasis
Tiempo de Ciclo	11.0 minutos
Tiempo Real de Operación	11.5 minutos

$$\text{Eficiencia (\%)} = \frac{\text{Tiempo de Ciclo (Minutos)}}{\text{Tiempo Real de Operación (Minutos)}} \times 100 = \frac{11.0(\text{Minutos})}{11.5(\text{Minutos})} = 95.6 \%$$

#### 2.8.5 Listar Plan de Mejoras Continuas (P.M.C'S) y sugerencias

Se debe reportar todas las mejoras como P.M.C's, posteriormente se deber realizar el envío de las sugerencias de mejora en el área de equipo de trabajo

<sup>11</sup> El anexo 6 (Estudio de movimientos), complementa el numeral 2.8.3

en estudio. Como punto importante es que las sugerencias deben ser del equipo de trabajo, sobre todo porque son las personas que van a estar en contacto directo con el proceso de elaboración del producto.

#### **2.8.6 Verificar áreas de conflictos**

Conocer las operaciones, elementos ó actividades que generen pérdidas en la productividad, así como también en la calidad del producto. Uno de los factores que se ha visto genera conflicto durante el proceso de fabricación del producto es por la carga del trabajo por estación de trabajo. Se mide el tiempo pero a su vez no se ha tomado en cuenta la ergonomía de la persona, es decir, el operador por el agotamiento físico es propenso a cometer equivocaciones durante la realización de la operación

#### **2.8.7 Validar el balanceo y mejoras**

Para esto se debe realizar nuevamente la actualización del flujo de elementos, lay out del puesto de trabajo. Esta actividad es realizada directamente con el líder de equipo y el miembro de equipo.

#### **2.8.8 Retomar tiempos**

Después de implementar las mejoras, tomar de nuevo los tiempos para completar la hoja de trabajo estandarizado (H.T.E).

### **2.8.9 Elaborar la hoja de trabajo estandarizado y confirmar la implantación**

Cada uno dentro de sus funciones son usuarios de las hojas de trabajo estandarizado (H.T.E.). Por lo tanto para los Miembros y Líderes del equipo de trabajo son un procedimiento obligatorio con relación a cada operación y deben ser seguidas en todo momento.

#### **2.8.9.1 Objetivos de la hoja de trabajo estandarizado**

La hoja de trabajo estandarizado (H.T.E.) debe definir un estándar de ejecución para garantizar seguridad, calidad y productividad, proveer informaciones, definir la carga de trabajo, separar en AV (Agrega Valor) y NAV (No Agrega Valor), optimizar procesos, y calcular mano de obra

#### **2.8.9.2 Confeccionar las hojas de trabajo estandarizado (H.T.E.) para línea estática**

La Hoja de Trabajo Estandarizado (H.T.E.) – Estático da una visión general de los elementos y sus respectivos tiempos en la secuencia correcta de trabajo; visualiza el trabajo manual y el trabajo de la máquina a través de la tabla combinada asegurando que ambos pueden ser ejecutados dentro del tiempo del ciclo; identifica puntos críticos importantes usando símbolos (por ejemplo: Seguridad, Calidad, Proceso Crítico, etc.) ; es usada como una herramienta para determinar la cobertura de trabajo por el cual el empleado es responsable; visualiza la secuencia de trabajo, inventario de proceso y la distancia que se debe caminar en un croquis.(Anexo 7 y 7.1)

### **2.8.9.3 Ventajas de la hoja de trabajo estandarizado (H.T.E.) estático y su uso**

En cuanto a las ventajas la hoja de trabajo estandarizado (H.T.E.) garantiza la seguridad en el puesto de trabajo, minimiza movimientos innecesarios, distribuye equitativamente las cargas de trabajo, brinda soporte a la resolución de problemas, es la base para la mejora continua del proceso, garantiza un nivel homogéneo de calidad definido, verificar si el operador está adelantado o atrasado en su ciclo, definir la óptima localización del equipamiento y el menor camino a recorrer hasta él.

La hoja de trabajo estandarizado (H.T.E.) es un resumen del mejor método usado actualmente, es una herramienta de control visual, es una base para la solución de problemas, hace los desperdicios evidentes en el proceso, es una herramienta para entrenar a los nuevos empleados

La hoja de trabajo estandarizado (H.T.E.) Estático está exhibida en el lugar de trabajo para cada proceso, con las hojas de elementos correspondientes en la estación de trabajo o en el área de equipo.

### **2.8.10 Revisar matriz de flexibilidad**

Para garantizar la eficiencia y efectividad de la aplicación del trabajo estandarizado, el líder de equipo deber realizar una evaluación de cada uno de sus miembros de trabajo (anexo 8).

### **2.8.11 Implementar auditoria**

Todos serán auditados para que trabajen conforme a la hoja de trabajo estandarizado **(H.T.E.)**!, las mejoras serán siempre bienvenidas por lo tanto los estándares definidos deberán ser seguidos.

Para garantizar que el trabajo estandarizado continúe llevándose en cada estación de trabajo se utiliza registros en cada puesto de trabajo. (Anexo 9)



## **CAPÍTULO III**

### **ESTANDARIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE**

Los productos ensamblados para la camioneta chevrolet: ensamble Baldes I-190 para modelos cabina simple y cabina doble, ensamble Chasis I-190 modelos 4x4 y 4x2 para modelos cabina simple y cabina doble; ensamble Rieles I-190; ensamble Piso JIII aplicado a los modelos piso delantero, piso posterior 3 y 5 puertas; parachoques y ensambles JII que incluye al piso posterior, piso delantero, piano y side sillframe, cuentan en cada una de sus estaciones de trabajo con los siguientes formatos que son utilizados día a día para la elaboración de sus actividades:

#### **3.1 Hoja de Trabajo estandarizado (H.T.E.)**

El anexo 7 muestra el formato en blanco de la hoja de trabajo estandarizado (H.T.E.), y que es llenado de acuerdo al numeral 2.8.9. En la página 70 se puede observar la información completa que hace referencia en específico a la línea de ensamble de chasis, sub-ensamble del lateral RH delantero (operador 1) aplicado al modelo 4x4.

#### **3.2 Diagrama de movimientos**

En concordancia con los requisitos del numeral 2.8.9.2, se utiliza el formato diagrama de movimientos (anexo 7.1, formato en blanco), que se considera una ayuda visual para el operador, de igual manera se puede utilizar de una forma no obligatoria el formato layout estaciones (anexo 7.2, formato en blanco) para mostrar todo el espacio de trabajo que va a ser ocupado para realizar la operación. En las páginas 71 y 72 se encuentran detallado el uso de estos formatos respectivamente, aplicado para la línea de ensamble mencionada en el numeral 3.1.

<b>HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO (HTE)</b>		Fecha: 2009-09-07	Pag: 1
<b>Ensamble Larguero Total RH CD 4x4</b>		Realizado por: Verónica Ramírez	
Grupo: <b># 7</b> Ubicación: <b>GALPON 4 ENSAMBLE CHASIS</b> Estacion: <b>CH - 1190-01 Lateral RH Delantero</b> No. Trabajadores: <b>1</b>	<b>NOMBRE DE LA OPERACIÓN</b>	<b>#</b>	<b>Tiempo de Operación</b>
<b>Nº</b>	<b>Cod. Producto / Nº Operación</b>	<b>Cordones</b>	<b>Combinación Errores</b>
1	6300001/50-1/60-1		8
2	6300001/30-1/20-1		14
3	6300001/40-1		20
4	6300001/100-1/90-1		8
5	6300001/80-1/70-1		18
6	6300001/120-2		27
7	6300001/50-2	1	7
8	6300001/60-2	3	18
9	6300001/80-2	2	13
10	6300001/20-2	1	10
11	6300001/30-2	1	10
12	6300001/90-2	2	25
13	6300001/120-2	2	19
14	6300001/120-2	2	10
15	6300001/120-2	2	15
16	6300001/180-2	1	12
17	6300001/130-2	1	15
18	6300001/140-2	1	14
19	6300001/170-2	2	10
20	6300001/200-2	2	15
21	6300001		35
		<b>TOTAL CORDONES</b>	<b>23</b>
		<b>ACTUAL TAKT TIME (seg)</b>	<b>376</b>

Takt Time **440**

Actual Takt Time **376**

Takt Time

Actual Takt Time

<b>OTRAS ACTIVIDADES</b>	<b>TIEMPO (seg)</b>
VERIFICAR PRESION DE AIRE	20
SETEO DEL JIG AIRE	30
SETEO DE TORRE BASE DE MOTOR	240
LIMPIEZA	1200
REUNION	900
<b>TOTAL</b>	<b>2330</b>

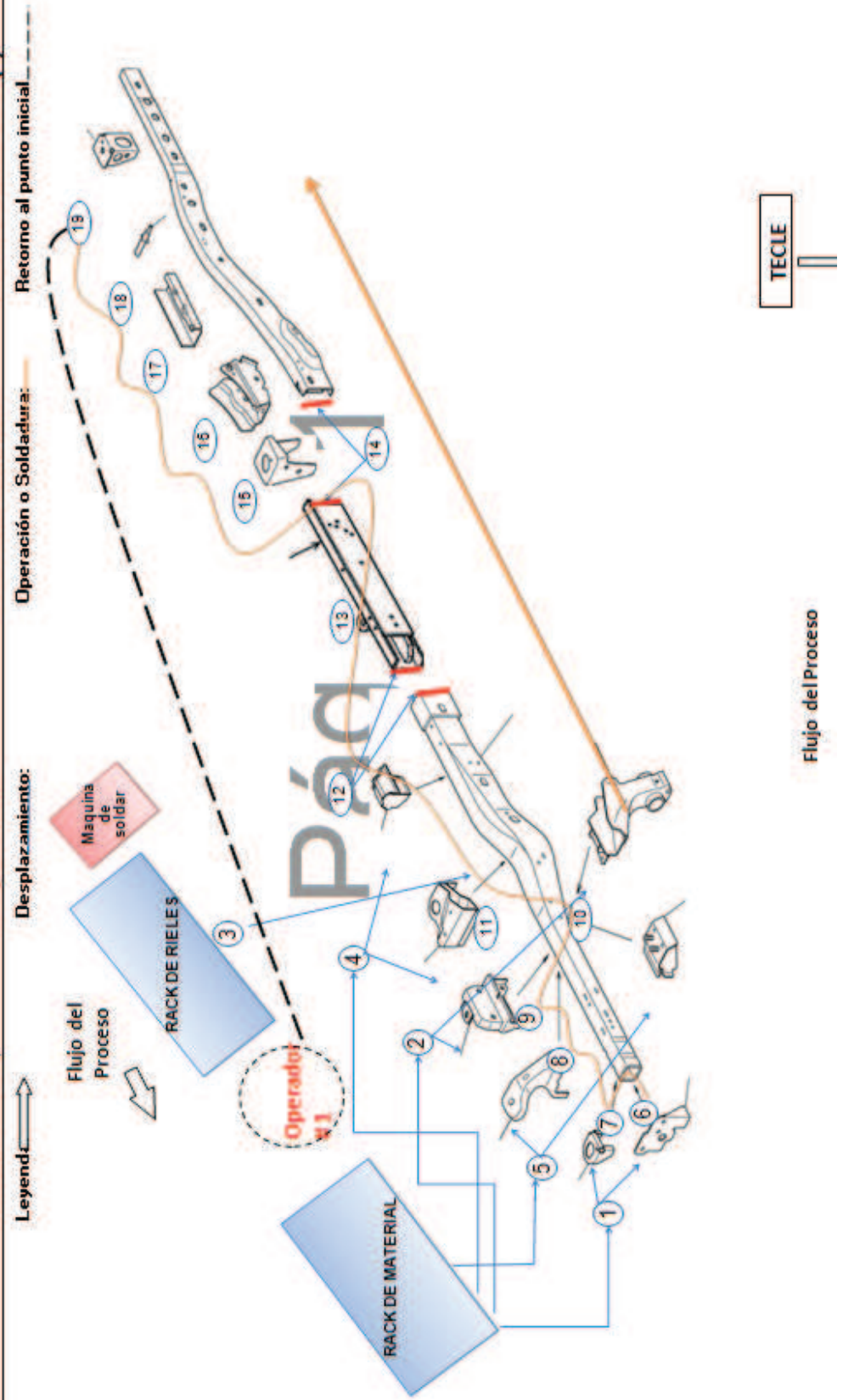
  

<b>LIDER DE EQUIPO</b>	<b>FECHA</b>	<b>FECHA</b>	<b>REVISION D.</b>
2da Turno:			
<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>	<b>00</b>

<b>FIRMAS DE APROBACION</b>	
<b>JEFE DE AREA</b>	<b>GERENTE PRODUCCION</b>
Cecilia Vinuesa	Ing. Mauricio Cáceres

<b>DIAGRAMA DE MOVIMIENTOS</b>	
Grupo: #7 Ubicación GALPÓN 4 / ENSAMBLE CHASIS Estación CH - 1190-01 No. Trab: 1 (Lado RH Delantero)	Fecha: 2009-09-07 Realizado por: Verónica Ramírez
Operación: <b>Ensamble de Lateral RH CD 4x4</b>	Característica Crítica
Seguridad del operador	Características Especial
SIMBOLO:	Balanceo de Líneas



Flujo del Proceso

TECLE



Grupo: # 7  
 Fabricación GALPÓN 4 / ENSAMBLE CHASIS  
 Estación CH - 1190-01  
 No. Trab: 1(Lado RH Delantero)

### LAYOUT ESTACIONES

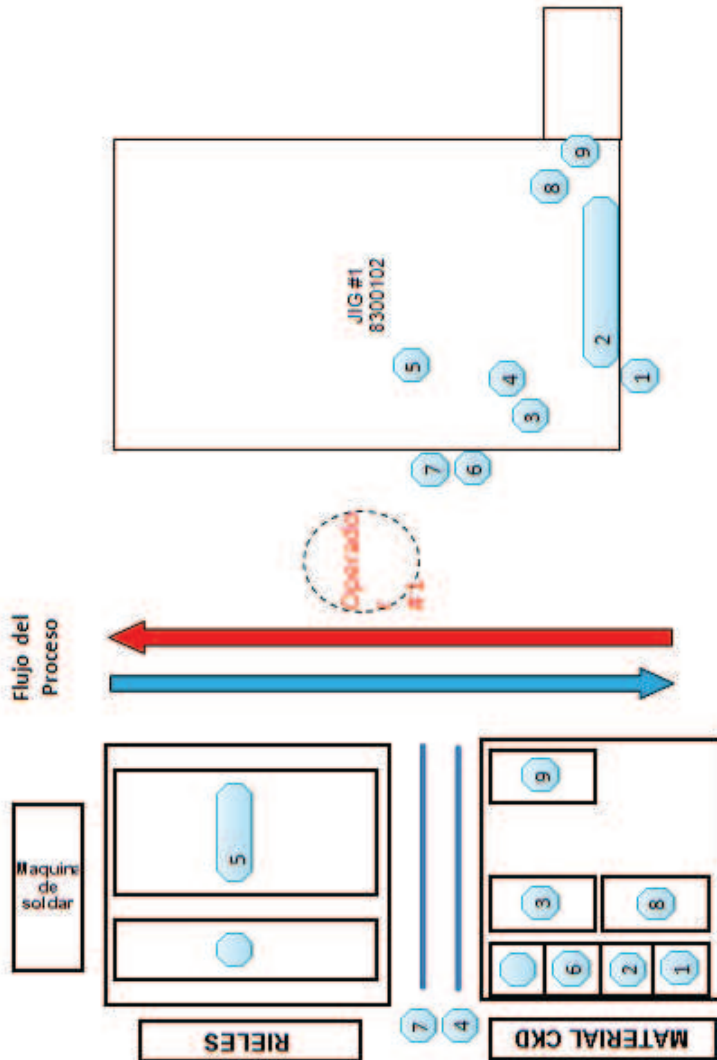
<b>Operación:</b>	Fecha: 2009-09-01
<b>Ensamble de Lateral RH CD 4x2-4X4</b>	
Pag: 2	
Realizado por: Verónica Ramírez	
Balaceo de Línea	

**SIMBOLO:** Seguridad del operador

**Desplazamiento:** **Operación o Soldadura:** **Retorno al punto inicial**



<b>ELEMENTOS</b>	
1.- SOPORTE PARACHOCQUE	
2.- SOPORTE DE CABINA N°1	
3.- SOPORTE DE ALINEACION	
4.- SOPORTE DE MESA INFERIOR	
5.- RIEL DELANTERO 4X4	
6.- SOPORTE DE LATERAL	
7.- SOPORTE DE CABINA N°2	
8.- SOPORTE DE AMORTIGUADOR DELANTERO	
9.- SOPORTE DE MOTOR	



### **3.3 Hoja de materiales y herramientas**

En relación al numeral 2.3, el formato hoja de materiales y herramientas, es parte fundamental del trabajo estandarizado, es aquí donde el operador visualiza todos los recursos que van a ser utilizados para realizar la operación. El anexo 1 muestra el formato en blanco de la hoja de materiales y herramientas, mientras que en la página 74 se puede observar el formato lleno aplicado a la línea de ensamble chasis (actividad especificada en el numeral 3.1).

### **3.4 Hoja de equipos de seguridad**

Uno de los requerimientos del numeral 2.3, es la hoja de equipo de seguridad, en cada estación de trabajo se utilizan diferentes insumos, de acuerdo a la actividad que se vaya a realizar en cada estación de trabajo, en la página 75 se observa el equipo de seguridad industrial que debe utilizar el operador de la estación de chasis (actividad del numeral 3.1) y el formato en blanco se encuentra adjunto en el anexo 2

### **3.5 Hoja de operación**

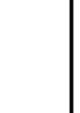
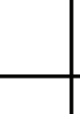
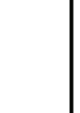


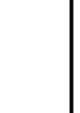
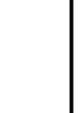
La hoja de operación indica todos los pasos enunciado en el numeral 2.8.2.2, dirigido a la línea de ensamble chasis (actividad del numeral 3.1), para que el operador pueda cumplir con todas las exigencias observadas para el cumplimiento de la calidad del producto. Detallándose paso a paso las actividades a ser realizadas. (Páginas 76 – 99), el anexo 5 presenta el formato en blanco de la hoja de operación.



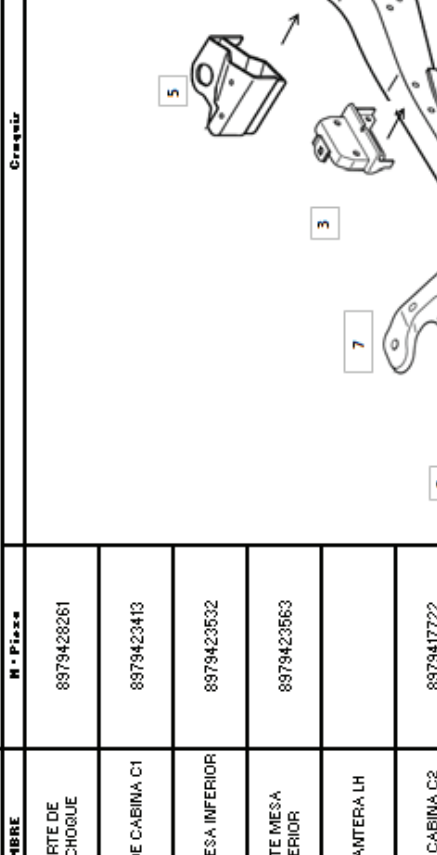
# Hoja de Materiales y Herramientas

**Grupo:** # 7  
**Ubicación:** GALFON#4- CELDA CHASIS  
**Estación:** 01  
**No. Trab.:** 1

**OPERACIÓN: LATERAL RH OP 1 CD (4X4)**

Material		N° Piezas	
1		SOPORTE BASE DE MOTOR DIESEL	8879423454
2		SOPORTE AMORTIGUADOR DELANTERO	8879443130
3		SOPORTE DE BASTIDOR	8879418592
4		SOPORTE MESA SUPERIOR	8879423563
5		SOPORTE MESA INFERIOR	8879423532
6		SOPORTE DE CABINA C1	8879423413
7		SOPORTE DE PARACHOQUE	8879428261
A		RIEL DELANTERA LH	




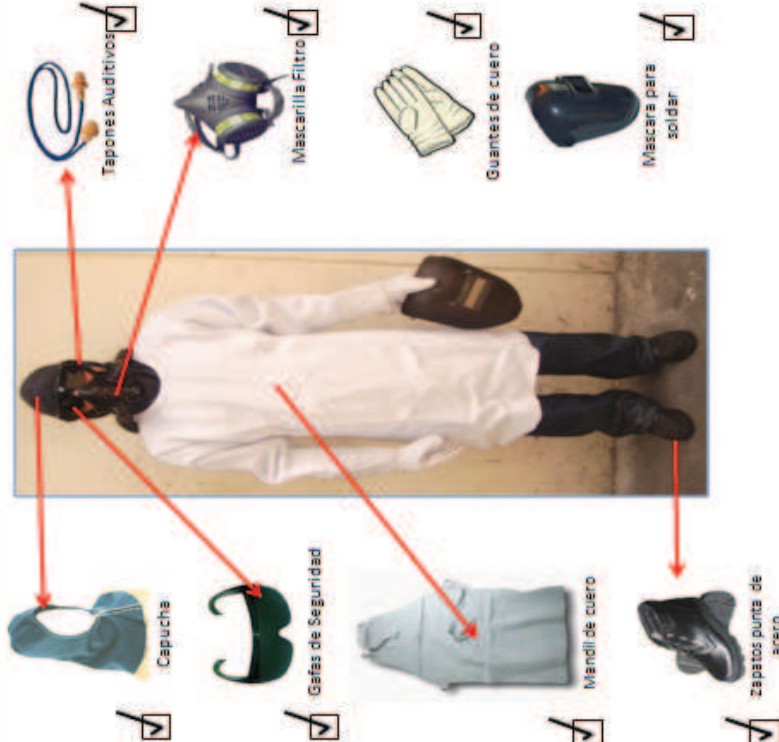
**OPERARIO**








  

Registro de revisiones		
Fecha	N° Revisión	Alteración
15/10/2008	1	Creación de hoja








  







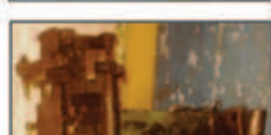

Bloque de firmas de aprobación		
Firma	Lider Equipo	Jefe de Area
Turno 1*		
Turno 2*		

HOJA DE SEGURIDAD	
 Grupo: # 7 Ubicación: Galpon #4 Chasis No. Trab: 1	Realizado por: Verónica Ramírez Fecha: 17-06-2009
Nombre de la Operación: Armado Lateral RH	
 <p>The diagram illustrates a worker in full personal protective equipment (PPE) for a welding operation. A central photograph shows the worker from the waist up, wearing a white protective suit, a blue hood, safety glasses, and a respirator. Red arrows point from this central image to eight individual PPE items arranged around it, each with a checkmark indicating it is used:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Capucha (Blue hood)</li><li>Gafas de Seguridad (Safety glasses)</li><li>Mandil de cuero (Leather apron)</li><li>Zapatos punta de acero (Steel toe shoes)</li><li>Tapones Auditivos (Earplugs)</li><li>Mascarilla Filtro (Filter respirator)</li><li>Guantes de cuero (Leather gloves)</li><li>Mascarera para soldar (Welding mask)</li></ul>	

		<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		<b>Vehículo</b>		<b>Pieza</b>		<b>Nº Operación</b>	
		I - 190		Larguero Total RH CD 4x4		Realizado por: Ramirez Verónica		Cod. Producto 6300001	
<b>Nombre de la Operación</b> Setear la soldadora con sus respectivos parámetros		Símbolo: 		Paso Principal ( Que? )		Punto Clave ( Como? )		Razon ( Porque ? )	
    		Paso <b>1</b> Verificar Antorcha		Verificar de manera visual y manual que no exista cortes o enredos en la antorcha y que se encuentre la boquilla de soldadura		Para que su proceso sea normal y no exista inconvenientes al momento de soldar			
		<b>2</b> Verificar Carrete de Alambre		Verificar de manera visual que el carrete se encuentre con alambre		Para que el arco de suelda no se vea afectado			
		<b>3</b> Encender la Maquina		Pulsando el boton de encendido		Para comprobar si la maquina es alimentada con la fuente de energia			
		<b>4</b> Calibrar Voltaje		Calibrar de manera manual el voltaje correspondiente. MILLER 302 = 25 - 35 V LINCOLN = 6 - 8 V MILLER 300 = 25 - 28 V		Para garantizar la calidad del cordon de soldadura			
		<b>5</b> Calibrar Velocidad de Alambre		Calibrar de manera manual los siguientes parametros MILLER 302 = 6 - 8 pulg x min LINCOLN = 450 - 525 piez x seg. MILLER 300 = 500 - 550 pulg x min.		Para garantizar la calidad del cordon de soldadura			
		<b>6</b> Calibrar el Flujo de Gas		Calibrar manualmente la perilla del flujo de gas pulsando la antorcha y poniendo en el parametro adecuado De 14 a 16 Lt x Min		Para evitar porosidades			
<b>Firmas de Aprobación</b>									
<b>Lideres de Equipo</b>				<b>Jefe de Area</b>					
Primer turno		Segundo Turno		Firma		Firma		Revision	
Fecha		Fecha		Fecha		Fecha		TIEMPO (min)	
14/06/2009		14/06/2009		14/06/2009		14/06/2009		20	



		<h3>HOJA DE OPERACIÓN</h3>		<b>Vehículo</b> I - 190		<b>Pieza</b> Larguero Total RH CD 4x4		<b>N° Operación</b>	
<b>Nombre de la Operación</b> Calibrar los JIG de acuerdo al modelo.		Símbolo:  Seguimiento  Control de Calidad  Comunicación		<b>Realizado por:</b> Ramirez Verónica		<b>Codi. Producto</b> 6300001		<b>Razon ( Porque ? )</b>	
		Paso		Paso Principal ( Que? )		Punto Clave ( Como? )		Razon ( Porque ? )	
		Verificar JIG		Verificar Presión de Aire		Verificar de manera Visual y Manual que los pines no estén flojos y que las torres no estén torcidas o dañadas.		Para el tener un buen anclaje de los componentes	
		Recorrer Parte Delantera del JIG		Recorrer el Jig Mobil de forma manual hacia la dirección correspondiente a los modelos : 4x2 y 4x4 : empujar el JIG movil hacia el centro tal como lo indica la figura 3. Verificando su posición correcta y colocar el pin posicionador.		Para que los componentes tengan mayor estabilidad		Para tener una correcta posición de los componentes de acuerdo al modelo al soldar	
<b>Firmas de Aprobación</b>									
<b>Lideres de Equipo</b>					<b>Jefe de Area</b>				
Firma Fecha		Segundo Turno Firma Fecha		Firma Fecha		Firma Fecha		Revision 00	
Primer turno Firma Fecha		14/06/2009		14/06/2009		14/06/2009		TIE MPO (min) 14/06/2009	

 <b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		<b>Vehículo</b> I-190		<b>Pieza</b> Larguero Total RH CD 4x4		<b>Nº Operación</b>	
<b>Nombre de la Operación</b> Calibrar Base de Motor y Soporte Ballesta		Símbolo: 		<b>Realizado por:</b> Ramírez Verónica		<b>Cod. Producto</b> 6300001	
<b>V6 4x4 - 4X2 CD / CS</b>  1A Gasolina V6 4x4 - 4X2 CD / CS  1B Gasolina V6 4x4 - 4X2 CD / CS  1C Diesel 2.5 V6 4x4 - 4X2 CD / CS  1D Diesel 3.0 V6 4x4 - 4X2 CD / CS		<b>Paso Principal ( Que? )</b> Cambiar Base de Motor		<b>Punto Clave ( Como? )</b> Cambiar Base de Motor de forma manual encajando en las guías correspondientes y asegurar con los 2 pines de posicionamiento. Para V6 4x4-4x2 CD/CS (Gasolina) utilizar las torres de la figura 1A. Para 4x4-4x2 CD/CS (Gasolina) utilizar la torre de la figura 1B. Para 4x4-4x2 CD/CS (Diesel 2.5) utilizar la torre de la figura 1C y 1D		<b>Razon ( Porque? )</b> Para obtener una posición correcta de los soportes	
 2A 4x4 CD / CS  2B 4x2 CD / CS		<b>Cambiar Soporte de Ballesta</b>		Cambiar Soporte de Ballesta de manera manual verificando su encaje en los 4 esparragos y ajustar las tuercas utilizando la racha con la copa # 19 Para 4x4 CD y CS (Diesel/gasolina) utilizar la torre de la figura 2A. Para 4x2 CD y CS (Diesel/gasolina) utilizar la torre de la Figura 2B.		Para la correcta ubicación del soporte de la Ballesta	
<b>Firmas de Aprobación</b>							
<b>Lideres de Equipo</b>				<b>Jefe de Area</b>			
Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma
Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
		14/06/2009	14/06/2009	14/06/2009	14/06/2009	14/06/2009	14/06/2009
				<b>Revision</b> 00			
				<b>TIEMPO (min)</b>			

R03-20/00



# HOJA DE OPERACIÓN

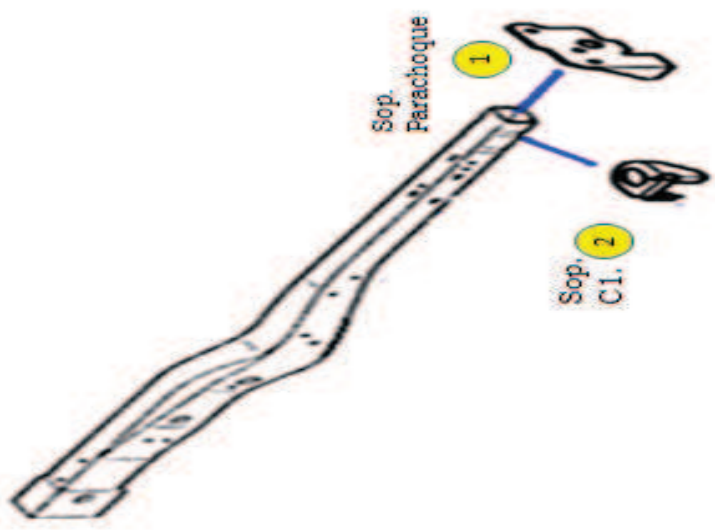
**Nombre de la Operación**  
 POSICIONAR SOPORTE PARACHOQUE Y PRIMER SOPORTE DE CABINA

Símbolo:  




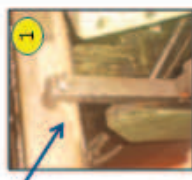


 Seguridad al operar  
 Precaución al usar





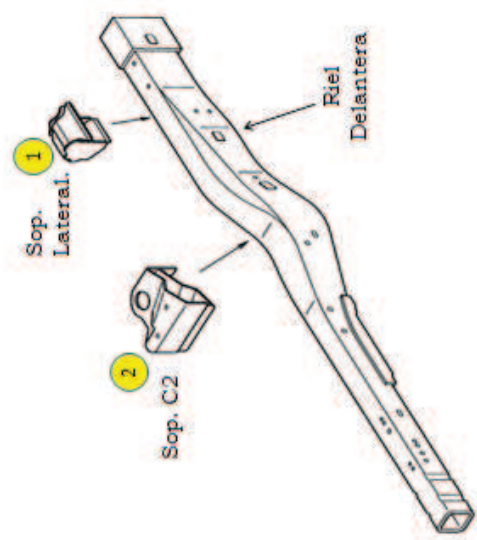
<b>Vehículo</b>	<b>Pieza</b>	<b>Nº Operación</b>
I-190	Larguero Total RH CD 4x4	60-1150-1
<b>Realizado por:</b> Ramirez Verónica		<b>Cod. Producto</b> 6300001

Símbolo	Paso	Paso Principal ( Que? )	Punto Clave ( Como? )	Razon ( Porque? )
		Tomar Soporte del parachoque y soporte de Cabina	Tomar Soporte de Parachoque(1) con la mano derecha y con la mano izquierda soporte de cabina(2) del rack de materiales	Garantizar manipulación de los soportes
		Instalar Soporte Parachoque y soporte de cabina	Colocar uno por uno los soportes en el JIG, con la ayuda de los pines de posicionamiento	Garantizar la ubicación de los soportes



<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		Vehículo	Pieza	N° Operación
		I-190	Larguero Total RH CD 4x4	20-II 30-1
		<b>Realizado por: Ramirez Verónica</b>		
<b>Nombre de la Operación</b> POSICIONAR SOPORTE DE ALINEACION Y SOPORTE INFERIOR DE MESA RH		Paso Principal ( Que? )	Punto Clave ( Como? )	Razon ( Porque ? )
Símbolo: SOSTENEDOR DE SOPORTE	Símbolo: OPERACIONES EN LINEA	Símbolo: OPERACIONES EN LINEA		
		Tomar Soporte Inferior de la mesa y Soporte Superior de la mesa	Tomar Soporte Superior de mesa figura (2) y el Soporte Inferior de la mesa figura(1) y trasladarlos al jig de ensamble	Garantizar manipulacion de los soportes
		Instalar Soporte Inferior y Superior de la mesa	Ubicar primero el Soporte Superior de mesa y luego el Soporte Inferior de la mesa en los pines del JIG.	Garantizar la posicion correcta del Soporte
		Accionar Valvula 1	Con la mano derecha cerrar la valvula 1A como indica la figura 5	Garantizar la correcta posicion de los pines
<b>Firmas de Aprobación</b>				
<b>Lideres de Equipo</b>				
Primer turno	Firma	Firma	Firma	Revision
Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	00
14/06/2009	14/06/2009	14/06/2009	14/06/2009	TIEMPO (min)
			Jefe de Area	16

 <b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		Vehículo		Pieza		N° Operación	
		I - 190		Larguero Total RH CD 4x4		40-1	
<b>Nombre de la Operación</b> POSICIONAR RIEL DELANTERO 4X4 RH Y VERIFICAR		Símbolo: 		Realizado por: Ramírez Verónica		Cod. Producto 6300001	
		Paso Principal ( Que? )		Punto Importante ( Como? )		Razon ( Porque? )	
 <p>Riel Delantero</p> <p>Fin Posicionador</p>   		Tomar Riel Delantero		Con las dos manos tomar Riel Delantero del rack de materiales		Garantizar manipulación de material y evitar riesgos ergonómicos	
		Instalar Riel Delantero		Ubicar Riel Delantero y con la ayuda del martillo encajarlo correctamente al JIG ver figura 1.		Garantizar la posición correcta de la Riel Delantero	
		Cerrar Valvula 2A y Verificar		Con la mano derecha cerrar la valvula 2 y Verificar de manera visual el correcto posicionamiento del Pin		Garantizar el posicionamiento de los soportes y evitar problemas al momento de soldar la union a la Riel Delantero	
<b>Firmas de Aprobación</b>							
<b>Lideres de Equipo</b>				<b>Jefe de Area</b>			
Primer turno		Segundo Turno		Firma		Revision	
Firma		Firma		Firma		00	
Fecha		Fecha		Fecha		TIEMPO (min)	
09/09/2009		09/09/2009		09/09/2009		25	

		<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		Vehículo	Pieza	Nº Operación
				I - 190	Larguero Total RH CD 4x4	90-1/100-1
<b>Nombre de la Operación</b> POSICIONAR SOPORTE LATERAL Y 2do SOPORTE DE CABINA RH		Símbolo:   		<b>Realizado por:</b> Ramirez Verónica Cod. Producto 6300001		
		Simbol	Paso	Paso Principal ( Que? )	Punto Importante ( Como? )	Razon ( Porque? )
				Tomar Segundo Soporte de cabina (C2) y Soporte Lateral	Coger el Soporte C2 con la mano izquierda y el Soporte Lateral con la mano derecha ver figura 1 y 2	Garantizar manipulacion de material y evitar riesgos ergonómicos
				Colocar Segundo Soporte de Cabina (C2) y Soporte Lateral	Ubicar primero Soporte C2 y luego Soporte Lateral verificando su correcto posicionamiento	Garantizar la posicion correcta de los soportes
<b>Firmas de Aprobación</b>						
<b>Lideres de Equipo</b>			<b>Jefe de Area</b>			
Firma	Firma	Firma	Firma	Revision		
Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	TIEMPO (min)		
09/09/2009	09/09/2009	09/09/2009	09/09/2009	12		



# HOJA DE OPERACIÓN

Vehículo  
I-190

Pieza  
Larguero Total RH CD 4x4

N° Operación  
80-1170-1

**Nombre de la Operación**  
POSICIONAR SOPORTE AMORTIGUADOR RHY Y SOPORTE DE MOTOR RH









Simbolo:

Realizado por: Ramirez Verónica





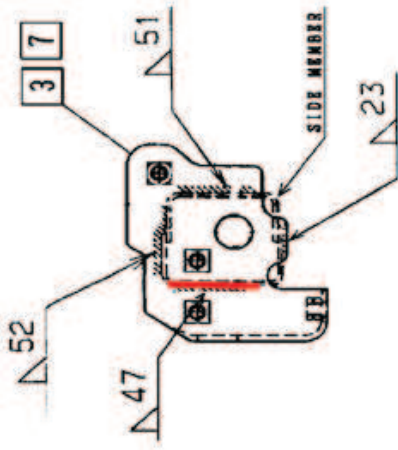
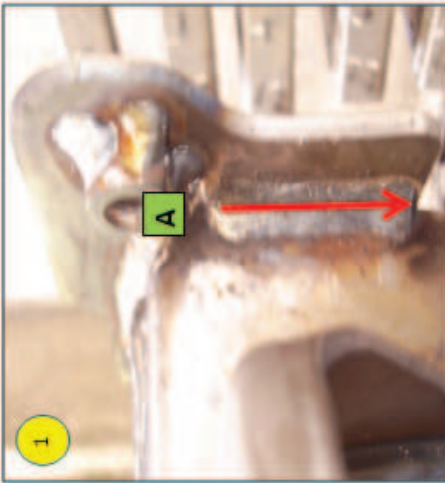
Cod. Producto  
6300001






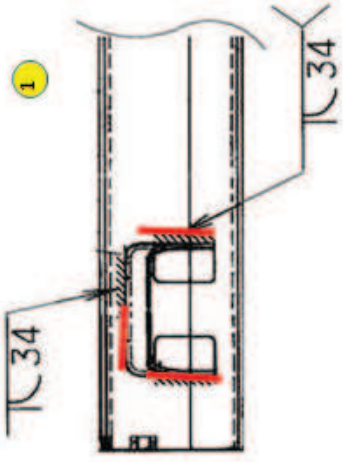
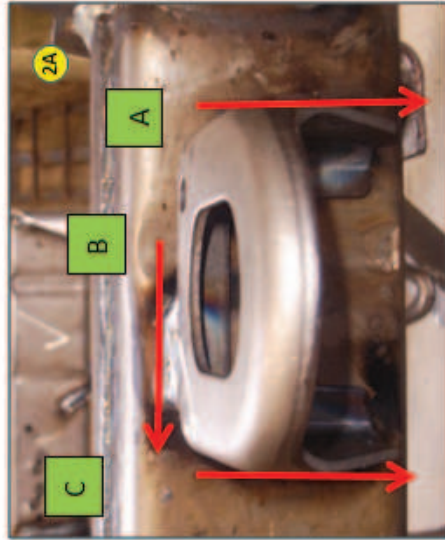
Simbolo	Paso	Paso Principal ( Que? )	Punto importante ( Como? )	Razon ( Porque? )
		Tomar Soporte de Amortiguador y Base Motor	Con la mano derecha coger Soporte de Amortiguador y con la mano izquierda la Base de Motor del rack de materiales ver figura 1 y 2	Para facilitar su manipulación al momento de colocar las piezas en el JIG
<p>2A Base Motor Diesel 4x4 - 4x2 CD / CS</p>		Colocar Soporte de Amortiguador y Base de Motor	Ubicar primero el Soporte de Amortiguador y luego la base de motor verificando el modelo correspondiente	
<p>2B Base Motor Gasolina V6 4x4 CD / CS</p>			<p>ITFE / TRLD ITFF / TRLY ITFI / TRJF ITFJ / TSJF</p> <p>ITFA / TRVF ITFB / TRVFT ITFD / TSVFF TSVF TSVFT TSJD</p> <p>Figura 2A</p> <p>Figura 2B</p>	Para garantizar la correcta posición de los soportes con su correspondiente modelo

Firmas de Aprobación				Jefe de Area		Revision	
Lideres de Equipo						00	
Primer turno	Firma	Fecha	09/09/2009	Firma		TIEMPO (min)	24
	Fecha	09/09/2009		Fecha	09/09/2009		


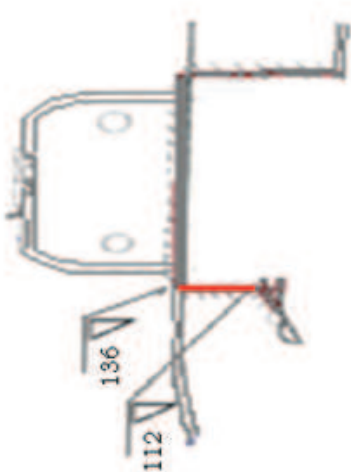
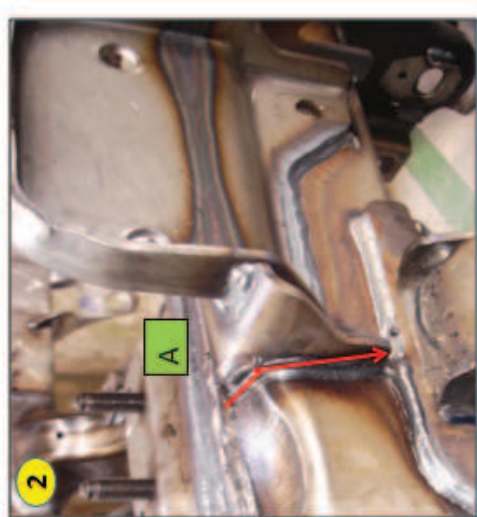
 <b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		<b>Vehículo</b> I - 190		<b>Pieza</b> Larguero Total RH CD 4x4		<b>Nº Operación</b>	
<b>Nombre de la Operación</b> ACCIONAR VALVULAS Y TOMAR MAQUINA DE SOLDADURA		Símbolo:    Operaciones Críticas		<b>Realizado por:</b> Ramirez Verónica		<b>Cod. Producto</b> 6300001	
				<b>Punto Importante ( Como? )</b>		<b>Razon ( Porque? )</b>	
		Cerrar Valvulas 3A		Con la mano izquierda cerrar la valvula 3A recomendola de izquierda a derecha. Verificando de manera visual el correcto posicionamiento de los componentes		Garantizar la correcta fijacion de las piezas.	
		Tomar la Maquina de Soldadura		Con una mano tomamos la boquilla de la suela dando su dirección y con la otra pulsamos el gatillo para alimentar con alambre a la soldadura.		Facilitar la manipulación de la pistola para el momento de soldar	
<b>Firmas de Aprobación</b>							
<b>Lideres de Equipo</b>				<b>Jefe de Area</b>			
Primer turno	Firma	Segundo Turno	Firma	Firma	Fecha	Fecha	Revision
Fecha	09/09/2009	Fecha	09/09/2009	Fecha	09/09/2009	TIEMPO (min)	33



		<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		Vehículo	Pieza	Nº Operación
				I-190	Larguero Total RH CD 4x4	50-2
<b>Nombre de la Operación</b> SOLDAR SOPORTE DE PARACHOQUE RH		Símbolo:   		Realizado por: Ramirez Verónica		Cod. Producto
						6300001
Simold Paso 		Paso Principal ( Que? )		Punto Importante ( Como? )		Razon ( Porque ? )
		Soldar Soporte de Parachoque		Ingresamos la antorcha al punto A y soldamos 1 cordón de suelda de arriba hacia abajo.		Garantizar la soldadura de un cordón de calidad y la posición correcta del soporte.
<b>Firmas de Aprobación</b>						
Líderes de Equipo			Jefe de Área			
Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Revision
Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	00
09/09/2009	09/09/2009	09/09/2009	09/09/2009	09/09/2009	09/09/2009	TIEMPO (min)
						10

		<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		<b>Vehículo</b> I-190		<b>Pieza</b> Larguero Total RH CD 4x4		<b>N° Operación</b> 60-2	
<b>Nombre de la Operación</b> SOLDAR PRIMER SOPORTE DE CABINA RH		Símbolo:    		<b>Paso Principal ( Que? )</b> Soldar Soporte C1, (Primer soporte de Cabina)		<b>Realizado por:</b> Ramírez Verónica		<b>Cod. Producto</b> 6300001	
		Símbolo Paso		Punto importante ( Como? )		Ubicar la antorcha en el punto A soldamos un cordón de arriba hacia abajo despues nos ubicamos en el punto B procedemos a dar un cordón de derecha a izquierda por ulimo nos ubicamos en el puno C y terminados de soldar el soporte dando un cordón descendente de acuerdo a la secuencia como lo indica el grafico 2A.		Razon ( Porque ? ) Garantizar la soldadura de un cordón de calidad y la posición correcta del soporte.	
		<b>Firmas de Aprobación</b>							
<b>Lideres de Equipo</b>				<b>Jefe de Area</b>				Revision 00	
Primer turno		Segundo Turno		Firma Fecha		Firma Fecha		TIEMPO (min) 18	
Firma Fecha		Firma Fecha		Firma Fecha		Firma Fecha		TIEMPO (min) 18	

HOJA DE OPERACIÓN		Vehículo	Pieza	Nº Operación
<b>Nombre de la Operación</b> SOLDAR SOPORTE AMORTIGUADOR RH		Simbolo: 	Larguero Total RH CD 4x4	80-2
			Realizado por: Ramirez Verónica	Cod. Producto 6300001
Simbolo Paso 		Paso Principal ( Que? )	Punto importante ( Como? )	Razon ( Porque? )
		Soldar Soporte de Amortiguador	Ingresamos la antorcha al punto A y soldamos un cordón de adelante hacia atras, desplazamos la antorcha hacia el punto B y soldamos un cordón hacia abajo como lo indica la figura 1	Para tener un mejor desplazamiento con la antorcha y garantizar la unión de la pieza a la Riel Delantera
<b>Firmas de Aprobación</b>				
<b>Lideres de Equipo</b>		<b>Jefe de Area</b>		
Primer turno	Firma	Firma	Firma	Revision
	Fecha	Fecha	Fecha	00
	09/09/2009	09/09/2009	09/09/2009	<b>TIEMPO (min)</b>
				14

<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		<b>Vehículo</b> I -190	<b>Pieza</b> Larguero Total RH CD 4x4	<b>N° Operación</b> 20-2
<b>Nombre de la Operación</b> SOLDAR SOPORTE SUPERIOR DE MESA		<b>Realizado por:</b> Ramirez Verónica		
Símbolo: 		<b>Cod. Producto</b> 6300001		
		<b>Paso Principal ( Que? )</b>	<b>Punto Importante ( Como? )</b>	<b>Razon ( Porque? )</b>
		Soldar Soporte Superior de mesa	Desplazar la antorcha hacia el punto A, soporte superior de mesa y realizamos un cordón de suelda de arriba hacia abajo como indica la figura 2	Garantizar su fijacion a la Riel mediante la soldadura de un cordon de calidad
<b>Firmas de Aprobación</b>				
<b>Lideres de Equipo</b>		<b>Jefe de Area</b>		
Primer turno	Firma Fecha	Firma Fecha	Firma Fecha	<b>TIEMPO (min)</b>
	09/09/2009	09/09/2009	09/09/2009	13
	Segundo Turno			00

503-30000



**HOJA DE OPERACIÓN**

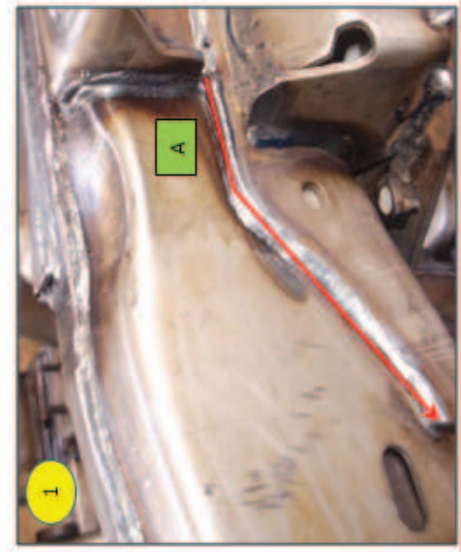
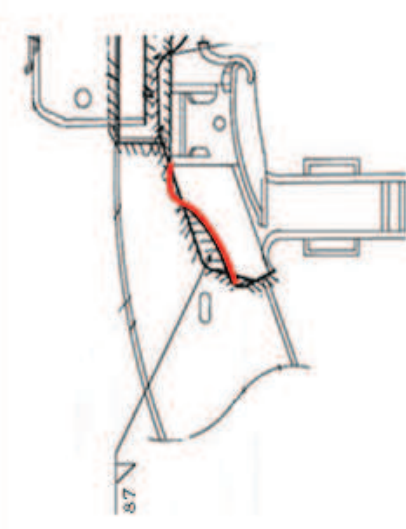
**Nombre de la Operación**

SOLDAR SOPORTE INFERIOR DE MESA

Símbolo:  
Especificaciones de Soldador



Características de Soldadura



<b>Vehículo</b> I-190		<b>Pieza</b> Larguero Total RH CD 4x4		<b>N° Operación</b> 30-2	
<b>Paso Principal ( Que ? )</b>		<b>Punto Importante ( Como ? )</b>		<b>Razon ( Porque ? )</b>	
<b>Soldar Soporte Inferior de la mesa</b>		Colocar la antorcha con una inclinación de 15 grados en el punto A y soldar un cordón de derecha a izquierda como muestra la figura 1		Garantizar la soldadura de un cordón de calidad y la fijación correcta del soporte	

**Firmas de Aprobación**

**Lideres de Equipo**






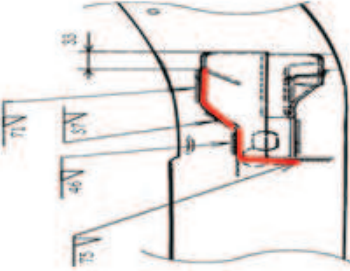

<b>Primer turno</b>	Firma	09/09/2009
<b>Segundo Turno</b>	Firma	09/09/2009



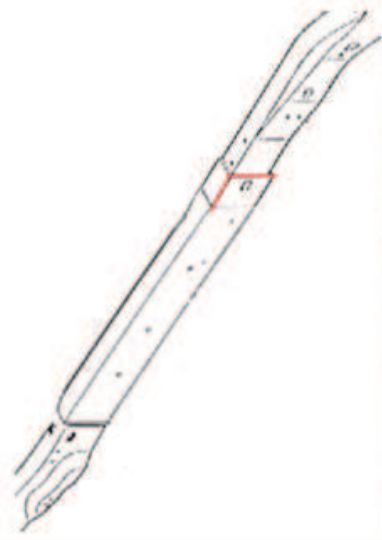
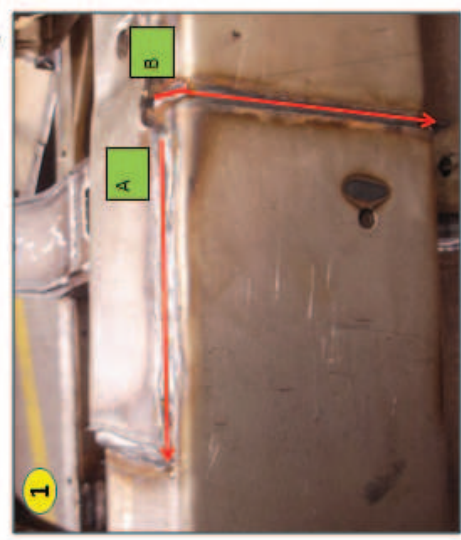
**Jefe de Area**



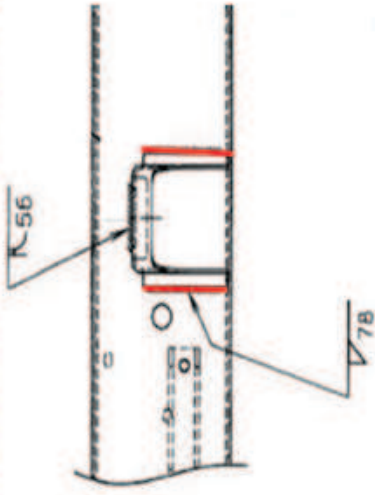
Firma	
Fecha	09/09/2009

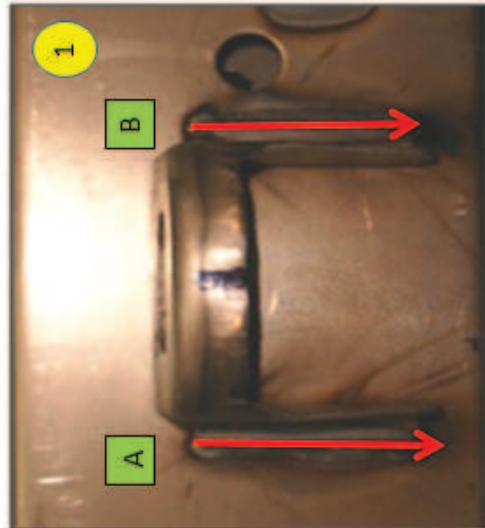
**Revision**

Revision	00
<b>TIEMPO (min)</b>	14





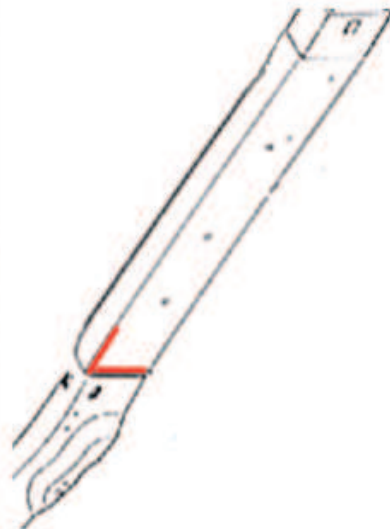
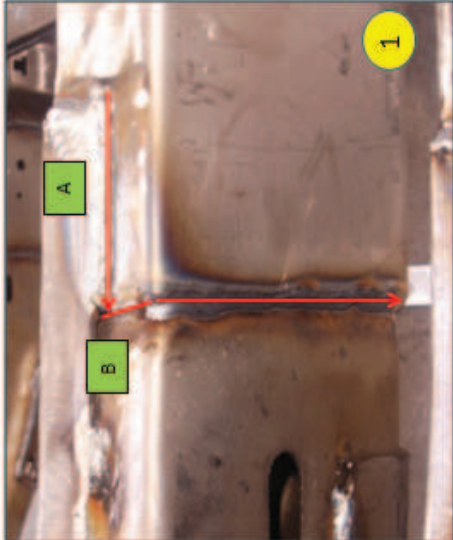
		<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		Vehículo <b>I - 190</b>		Pieza <b>Larguero Total RH CD 4x4</b>		N° Operación <b>90-2</b>	
		Nombre de la Operación <b>SOLDAR SEGUNDO SOPORTE DE</b>		Simbolo:    		Realizado por: <b>Ramirez Verónica</b>		Cod. Producto <b>6300001</b>	
				Paso Principal ( Que ? ) <b>Soldar Soporte C2</b>		Punto Importante ( Como ? ) Ingresamos la antorcha hacia el punto A y realizamos un cordón de suelda de derecha a izquierda hasta el punto B como indica la figura 1, luego haremos el siguiente cordón ubicandonos desde el punto B de arriba hacia abajo como nos indica la flecha en la figura 1		Razon ( Porque ? ) Para fijar el soporte de la cabina a la Riel Delantera	
				<b>Firmas de Aprobación</b>		<b>Jefe de Area</b>		Revision 00	
				Firma Fecha		Firma Fecha		TIEMPO (min) 26	
				Primer turno Firma Fecha		Segundo Turno Firma Fecha			
				09/09/2009		09/09/2009			





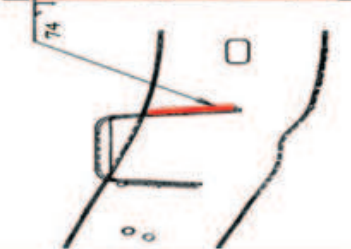

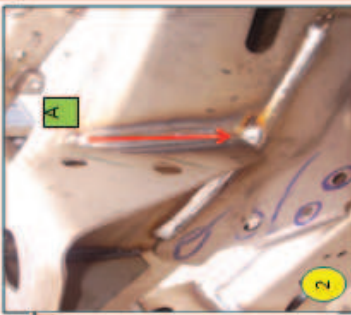

		<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		<b>Vehículo</b> I - 190		<b>Pieza</b> Larguero Total RH CD 4x4		<b>N° Operación</b>	
<b>Nombre de la Operación</b> SOLDAR UNION ENTRE RIEL DELANTERA Y CENTRAL RH		Simbolo: 		Paso Principal ( Que ? )		<b>Realizado por:</b> Ramirez Verónica		Cod. Producto 6300001	
		Solder union Riel Delantera con Riel Central		Punto Importante ( Como ? )		Permite que el Riel Delantero se fije con el Riel Central garantizando un cordón de optima calidad		Razon ( Porque ? )	
		Colocamos la antorcha en el inicio del punto A, realizando un cordon de suelda de derecha a izquierda, luego nos colocamos en el inicio del punto B y realizamos un cordon de suelda de arriba hacia abajo como nos indica la flecha en la figura 1		FIRMAS DE APROBACIÓN		Jefe de Area		Revision 00	
<b>Lideres de Equipo</b>		Firma Fecha		Firma Fecha		Firma Fecha		TIEMPO (seg) 20	
Primer turno Firma Fecha		Segundo Turno Firma Fecha		09/09/2009 09/09/2009		09/09/2009			



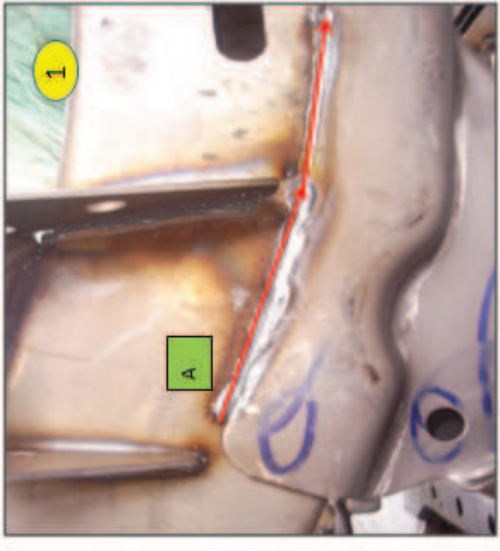
		<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		<b>Vehículo</b> I-190	<b>Pieza</b> Larguero Total RH CD 4x4	<b>Nº Operación</b> 120-2	
<b>Nombre de la Operación</b> SOLDAR TERCER SOPORTE DE CABINA RH		Simbolo: 		<b>Realizado por:</b> Ramirez Verónica			<b>Cod. Producto</b> 6300001
		<b>Paso Principal (Que ? )</b> Soldar Soporte C3		<b>Punto Importante ( Como? )</b> Ingresamos la antorcha hacia el inicio del punto A y realizamos un cordón de soldadura descendente como indica la flecha en la figura 1, y luego repetimos la misma operación en el punto B			<b>Razón ( Porque ? )</b> Esta tarea permite fijar el soporte de la cabina C3 al Riel Central garantizando un cordón de calidad
				<b>Firmas de Aprobación</b>			<b>Revision</b> 00
				<b>Lideres de Equipo</b>			<b>TIEMPO (seg)</b> 12
<b>Primer turno</b> Firma Fecha	<b>Segundo Turno</b> Firma Fecha	<b>Jefe de Area</b> Firma Fecha					





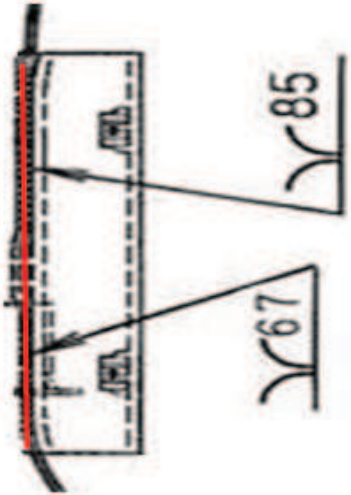
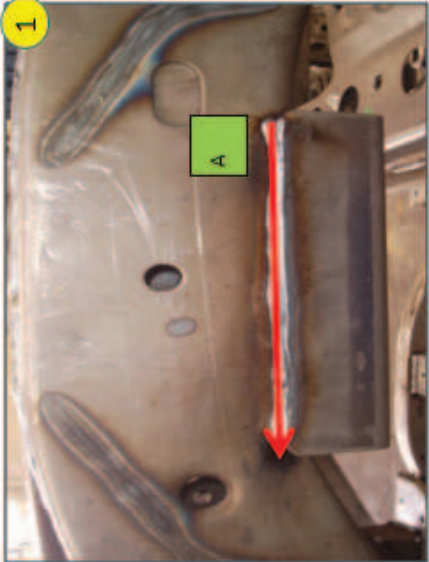




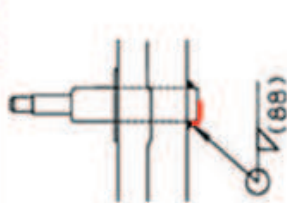

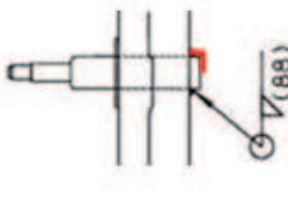








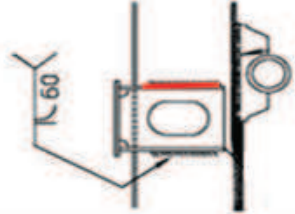
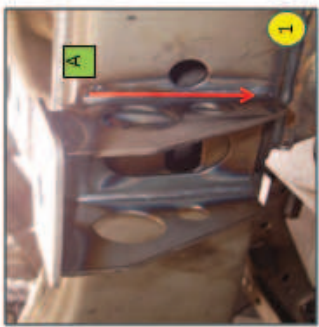
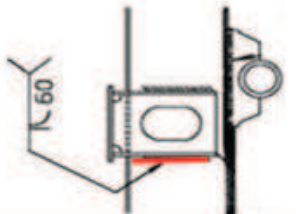
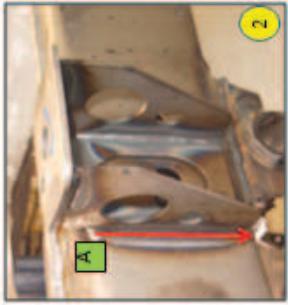
		<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		<b>Vehículo</b> I-190	<b>Pieza</b> Larguero Total RH CD 4x4	<b>N° Operación</b>	
<b>Nombre de la Operación</b> SOLDAR UNION ENTRE RIEL POSTERIOR Y...		Simbolo:   		<b>Realizado por:</b> Ramirez Verónica			<b>Cod. Producto</b> 6300001
		<b>Paso Principal (Que ?)</b>	<b>Punto Importante ( Como? )</b>	<b>Razón ( Porque ? )</b>			
		Soldar union Riel Central con Riel Posterior	Colocamos la antorcha en el punto A y realizar un cordón de suelda de derecha a izquierda hasta el punto B, siguiendo de forma secuencial procediendo a dar un cordón descendente como lo indica la figura 1	Para fijar la riel Central con la Riel Posterior garantizando un cordón de calidad			
<b>Firmas de Aprobación</b>							
<b>Lideres de Equipo</b>			<b>Jefe de Area</b>				
Firma Primer turno	Firma Segundo Turno	Firma Fecha	Firma Fecha	Firma Fecha	Firma Fecha	Revision 00 TIEMPO (seg) 16	





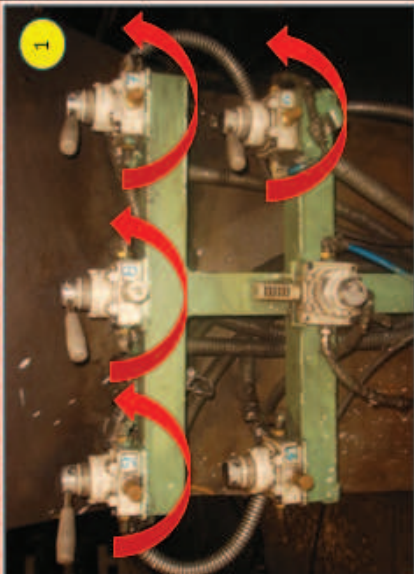

		<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		Vehículo	Pieza		Nº Operación
		<b>Nombre de la Operación</b> SOLDAR CUARTO SOPORTE DE CABINA RH		I-190	Larguero Total RH CD 4x4		180-2
Símbolo: Separación de piezas 		Características de la pieza 		Características de la operación 		Cod. Producto 6300001	
Paso Principal (Que ?)		Paso		Punto importante ( Como ? )		Razón ( Porque ? )	
				Soldar Soporte C4 Lado RH		Soldar el lado RH del soporte de arriba hacia abajo como lo indica la figura 2	
				Soldar Soporte C4 Lado RH		Garantizar su fijación a la Riel mediante la soldadura de un cordón de calidad	
<b>Firmas de Aprobación</b>							
<b>Lideres de Equipo</b>				<b>Jefe de Area</b>			
Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Revision
Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	00
09/09/2009	09/09/2009	09/09/2009	09/09/2009	09/09/2009	09/09/2009	09/09/2009	TIEMPO (seg)
							13

		<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		<b>Vehículo</b> I-190		<b>Pieza</b> Larguero Total RH CD 4x4		<b>N° Operación</b> 130-2	
				<b>Simbolo:</b> Seguridad de Operación		Crecimiento de Espesor		Crecimiento de Espesor	
<b>Nombre de la Operación</b> SOLDAR SOPORTE DELANTERO DE BALLESTA				Paso Principal (Que ?)		Punto importante ( Como? )		Razón ( Porque ? )	
				Simbolo Paso		Solder Soporte Delantero de Ballesta		Para tener una correcta fijacion del soporte con la Riel Posterior y garantizar calidad en el cordon de soldadura	
				Colocar la antorcha en el punto A y desplazarlo de izquierda a derecha como indica la figura 1					
<b>Firmas de Aprobación</b>									
<b>Lideres de Equipo</b>					<b>Jefe de Area</b>				
Primer turno		Segundo Turno		Firma		Firma		Revision	
Fecha		Fecha		Fecha		Fecha		TIEMPO (seg)	
09/09/2009		09/09/2009		09/09/2009		09/09/2009		16	

		<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		Vehículo		Pieza		N° Operación	
		Nombre de la Operación <b>SOLDAR SOPORTE DE TOPE DE SUSPENSIÓN</b>		Simbolo:   		I - 190		Larguero Total RH CD 4x4	
Paso		Paso Principal (Que ? )		Punto Importante ( Como? )		Razón ( Porque ? )		Cod. Producto 6300001	
		Soldar Soporte Posterior de Suspensión		Realizar un cordón de soldadura de derecha a izquierda como indica la figura 1		Para tener una correcta fijacion a la Riel Posterior garantizando la soldadura de un cordón de calidad			
									
<b>Firmas de Aprobación</b>									
<b>Lideres de Equipo</b>					<b>Jefe de Area</b>				
Primer turno		Firma		Firma		Firma		Revision	
Fecha		Fecha		Fecha		Fecha		00	
09/09/2009		09/09/2009		09/09/2009		09/09/2009		TIEMPO (seg)	
								15	

		<h2>HOJA DE OPERACIÓN</h2>		<b>Vehículo</b> I -190	<b>Pieza</b> Larguero Total RH CD 4x4	<b>N° Operación</b> 170-2
<b>Nombre de la Operación</b> SOLDAR SOPORTE DE AMORTIGUADOR		Símbolo: 		<b>Realizado por:</b> Ramirez Verónica		<b>Cod. Producto</b> 6300001
		Paso Principal (Que ? ) Soldar Soporte de Amortiguador RH	Punto Importante ( Como? ) Colocar la antochoa en el centro del soporte y realizar un cordón de suelda en forma circular hacia el lado izquierdo como indica la figura 1	Razón ( Porque ? ) Garantizar la soldadura de un cordón de calidad y la fijación correcta del soporte		
		Soldar Soporte de Amortiguador lado RH	Colocar la antochoa en el centro del soporte y realizar un cordón de suelda en forma circular hacia el lado derecho como indica la figura 1	Garantizar la soldadura de un cordón de calidad y la fijación correcta del soporte		
<b>Firmas de Aprobación</b>						
<b>Lideres de Equipo</b>			<b>Jefe de Area</b>			
Firma Primer turno	Fecha 09/09/2009	Firma Segundo Turno	Fecha 09/09/2009	Firma	Fecha 09/09/2009	TIEMPO (seg) 11
Revision						00

		<h3>HOJA DE OPERACIÓN</h3>		<b>Vehículo</b> I-190		<b>Pieza</b> Larguero Total RH CD 4x4		<b>N° Operación</b> 200-2	
<b>Nombre de la Operación</b> SOLDAR TERCER SOPORTE DE BALDE RH		Simbolo:    		<b>Paso Principal (Que ?)</b> Soldar Tercer Soporte de Balde lado RH		<b>Realizado por:</b> Ramirez Verónica		<b>Cod. Producto</b> 6300001	
				<b>Simbolo</b>		<b>Punto Importante ( Como? )</b>		<b>Razón ( Porque ? )</b>	
				<b>Paso Principal (Que ?)</b> Soldar Tercer Soporte de Balde lado RH		Soldar el lado RH del soporte de arriba hacia abajo como lo indica la figura 1		Garantizar la soldadura de un cordón de calidad y la fijación correcta del soporte	
<b>Firmas de Aprobación</b>		<b>Firmas de Aprobación</b>		<b>Firmas de Aprobación</b>		<b>Firmas de Aprobación</b>		<b>Revision</b>	
<b>Lideres de Equipo</b>		<b>Lideres de Equipo</b>		<b>Lideres de Equipo</b>		<b>Lideres de Equipo</b>		<b>Jefe de Area</b>	
Primer turno Firma Fecha	Segundo Turno Firma Fecha	Segundo Turno Firma Fecha	Segundo Turno Firma Fecha	Segundo Turno Firma Fecha	Segundo Turno Firma Fecha	Segundo Turno Firma Fecha	Segundo Turno Firma Fecha	Segundo Turno Firma Fecha	Segundo Turno Firma Fecha
									TIEMPO (seg) 17

		<b>HOJA DE OPERACIÓN</b>		Vehículo		Pieza		N° Operación	
		Simbolo:   		I-190		Larguero Total RH CD 4x4			
<b>Nombre de la Operación</b> ABRIR CLAMPS Y RETIRAR LATERAL DEL JIG		Paso 1 Paso 2 Paso 3		Paso Principal (Que ? )		Realizado por: Ramirez Verónica		Cod. Producto 6300001	
				Abrir Clams y Elevar Lateral RH		Punto Importante ( Como? )		Razón ( Porque ? )	
				Movilizar las palancas de izquierda a derecha como indica la figura 1 y con ayuda del martillo golpeamos el lateral para que pueda salir completamente del JIG. Y con ayuda del teclé elevar el Lateral y desplazarla hacia la proxima estacion como indica la figura 2.		Para poder trasladar el Lateral RH hacia el Molde Principal y continuar con el proceso de ensamble			
<b>Firmas de Aprobación</b>									
Lideres de Equipo				Jefe de Area					
Primer turno		Segundo Turno		Firma		Firma		Revision	
Firma		Firma		Fecha		Fecha		00	
Fecha		Fecha		09/09/2009		09/09/2009		TIEMPO (seg)	
09/09/2009		09/09/2009						41	

El extracto tomado de una de las estaciones de trabajo de la línea de ensamble chasis (sub-ensamble del lateral RH delantero aplicado al modelo 4x4 – operador 1), muestra toda la aplicación del trabajo estandarizado y cada uno de los formatos utilizados. Es así, como se está trabajando en cada una de las estaciones de trabajo de las líneas de ensamble de los productos elaborados en la empresa Metaltronic s.a.



## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 Conclusiones**

El proceso de aplicación del trabajo estandarizado en todas las líneas de ensamble de la empresa Metaltronic s.a., tuvo como fin conocer la capacidad de producción que tiene cada estación de trabajo. A su vez también se eliminaron una serie de actividades que no agregaban valor al producto final.

Con la implementación del trabajo estandarizado, se buscó el mejor proceso que genere una garantía en cuanto a la calidad del producto, mediante la identificación de las características que tiene cada una de las partes , en ciertas operaciones, y todas conocidas por el operador encargado de la ejecución del trabajo.

También se logró encontrar las estaciones de trabajo que generan mayor actividad física y que requieren se aplique la flexibilidad o rotación de puestos, con la finalidad de que este no sea un factor que influya en el resultado final del proceso.

Llegar a transformarse en una empresa de categoría mundial implica la decisión firme de serlo, el compromiso y la participación de todos los directivos y empleados, disciplina, una ética de trabajo, planes y estrategias eficazmente diseñadas, y una serie de acciones que tienen por objetivo el control, detección, medición, análisis, prevención, resolución y eliminación de desperdicios.

Luego de realizado la estandarización de todas las líneas de ensamble que comprende la empresa, se puede conocer la capacidad que tiene la empresa y cada una de las estaciones de trabajo para cumplir con una demanda del cliente sin afectar a la calidad del producto.

## 4.2 Recomendaciones

El trabajo estandarizado es un trabajo en equipo donde se aprende nuevas estrategias, tanto el operador como el supervisor que realiza la estandarización deben estar con la plena predisposición de buscar el mejor proceso de elaboración del producto. Un cambio siempre genera reacción a veces favorable y otras opuestas al cambio, es por esto que debemos asegurar que el operador esta muy claro de los conceptos del trabajo estandarizado y los beneficios que traen tanto al operador, en cuanto a su ergonomía y desgaste físico, como a la empresa para conocer su capacidad de producción y competitividad.

Hay que aplicar el concepto de Kaizen, y mejor continuamente del proceso de realización del producto, así como también se puede mejorar los recursos que se están utilizando. La aplicación de las auditorias y puesta a punto de las estaciones de trabajo ayuda a que el trabajo estandarizado se encuentre siempre actualizado.

Existen herramientas de Calidad tales como respuesta rápida, reporte de solución de problemas que también hacen uso de las hojas de trabajo estandarizado, es por esto que cuando se realice el levantamiento de datos, se debe utilizar toda la información verdadera, sin importar los resultados que se presenten en el momento.

Cuando ingrese un nuevo operador a la línea de producción, el departamento de Recursos Humanos debe encargarse de que la persona conozca el sistema de desarrollo en la empresa, es decir, tanto la seguridad industrial así como las características que tiene la operación que va a realizar. Es importante que el operador conozca la razón por la cual el producto tiene cierta característica, porque así hará conciencia de la importancia de su trabajo.

El líder de equipo es el responsable, de que se apliquen todos los requisitos de flexibilidad de los operadores que se encuentran bajo su mando, de que existan todos los insumos y recursos día a día, y en cada cambio de operación ó modelo, así se evitarán los desperdicios con la ayuda de la planificación diaria que es entregado por el Departamento de Planificación de la Producción.

De igual manera, si el operador no se encuentra en toda la capacidad de defenderse en su sitio de trabajo, debe comunicar a su líder de equipo quien dará a conocer este suceso a las personas implicadas y de inmediato proceder a contar con los recursos para capacitar al operador.

## BIBLIOGRAFIA

ESCALONA MORENO Iván, "INGENIERÍA DE MÉTODOS: Manual del Tiempo Estándar", <http://www.tablero-decomando.com/ampro> (Anexo 6)

HARRINGTON H.J., (1993), "Mejoramiento de los procesos de la empresa". Editorial Lerner, Bogotá.

ISHIKAWA Kaoru, (1992), "¿Qué es el control total de calidad?". Editorial Norma, Sao Paulo.

IMAI Masaaki, (2002), "Kaisen la clave de la ventaja competitiva japonesa". Editorial CECSA, Mexico.

LEFCOVICH, Mauricio, (2004) "Estrategia Kaizen"; <http://www.gestiopolis.com/> - 2004

LEFCOVICH, Mauricio, (2003) "Kaizen – La mejora continua aplicada en la Calidad, Productividad y Reducción de Costos", – <http://www.degerencia.com/> - 2003

Manual de Calidad Metaltronic s.a (año 2008)

Presentación Grupo MGC (Modelo de Gestión para la competitividad) , 2009

Documentos GM (General Motors Ecuador) Catálogos.

Documentos GM (General Motors Ecuador) Documentos generales.

[http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms242865\(VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms242865(VS.80).aspx)

<http://www.monografias.com/trabajos14/manufact-esbelta/manufact-esbelta.shtml>

# ANEXOS

ANEXO 1

FORMATO HOJA DE MATERIALES  
Y HERRAMIENTAS



ANEXO 2

FORMATO HOJA DE EQUIPOS DE  
SEGURIDAD





## HOJA DE EQUIPOS DE SEGURIDAD

Grupo:  
Estación :  
No.Trab:

Ubicación:

Realizado por:

Fecha:

Nombre de la Operación:

## ANEXO 3

# FORMATO ESTANDARIZACIÓN CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS



ANEXO 4

FORMATO PARA LA TOMA DE

TIEMPOS



ANEXO 5

FORMATO HOJA DE OPERACIÓN



ANEXO 6

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS



## **ESTUDIO DE MOVIMIENTOS**

El estudio visual de movimientos y el de micromovimientos se utilizan para analizar un método determinado y ayudar al desarrollo de un centro de trabajo eficiente.

El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo humano al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción. Los esposos Gilbreth fueron de los primeros en estudiar los movimientos manuales y formularon leyes básicas de la economía de movimientos que se consideran fundamentales todavía.

El estudio de movimientos, en su acepción más amplia, entraña dos grados de refinamiento con extensas aplicaciones industriales. Tales son el estudio visual de movimientos y el estudio de micromovimientos.

### **1- MOVIMIENTOS FUNDAMENTALES**

Gilbreth denominó "therblig" a cada uno de estos movimientos fundamentales, y concluyó que toda operación se compone de una serie de estas 17 divisiones básicas:

2- Buscar: es la parte del ciclo durante la cual los ojos o las manos tratan de encontrar un objeto. Comienza en el instante en que los ojos se dirigen o mueven en un intento de localizar un objeto, y termina en el instante en que se fijan en el objeto encontrado. Buscar es un therblig que el analista debe tratar de eliminar siempre.

3- Seleccionar: este es el therblig que se efectúa cuando el operario tiene que escoger una pieza de entre dos o más semejante. También es considerado ineficiente.

4- Tomar (o asir): este es el movimiento elemental que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza o parte para asirla en una operación. Es un therblig eficiente y, por lo general, no puede ser eliminado, aunque en muchos casos se puede mejorar.

5- Alcanzar: corresponde al movimiento de una mano vacía, sin resistencias hacia un objeto o retirándola de él. Puede clasificarse como un therblig objetivo y, generalmente, no puede ser eliminado del ciclo del trabajo. Sin embargo, sí puede ser reducido acortando las distancias requeridas para alcanzar y dando ubicación fija a los objetos.

6- Mover: comienza en cuanto la mano con carga se mueve hacia un sitio o ubicación general, y termina en el instante en que el movimiento se detiene al llegar a su destino.

El tiempo requerido para mover depende de la distancia, del peso que se mueve y del tipo de movimiento. Es un therblig objetivo y es difícil eliminarlo del ciclo de trabajo.

7- Sostener: esta es la división básica que tiene lugar cuando una de las dos manos soporta o ejerce control sobre un objeto, mientras la otra mano ejecuta trabajo útil. Es un therblig ineficiente y puede eliminarse, por lo general, del ciclo de trabajo.

8- Soltar: este elemento es la división básica que ocurre cuando el operario abandona el control del objeto.

9- Colocar en posición: tiene efecto como duda o vacilación mientras la mano, o las manos, tratan de disponer la pieza de modo que el siguiente trabajo pueda ejecutarse con más facilidad, de hecho de colocar en posición puede ser la combinación de varios movimientos muy rápidos.

10- Pre colocar en posición: este es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado, de manera que pueda tomarse y ser llevado a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite.

11- Inspeccionar: es un elemento incluido en la operación para asegurar una calidad aceptable mediante una verificación regular realizada por el trabajador que efectúa la operación.

12- Ensamblar: es la división básica que ocurre cuando se reúnen dos piezas embonantes. Es objetivo y puede ser más fácil mejorarlo que eliminarlo.

13- Desensamblar: ocurre cuando se separan piezas embonantes unidas. Es de naturaleza objetiva y las posibilidades de mejoramiento son más probables que la eliminación del therblig.

14- Usar: es completamente objetivo y tiene lugar cuando una o las dos manos controlan un objeto, durante el ciclo en que se ejecuta trabajo productivo.

15- Demora (o retraso) inevitable: corresponde al tiempo muerto en el ciclo de trabajo experimentando por una o ambas manos, según la naturaleza del proceso.

16- Demora (o retraso) evitable: es todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que sólo el operario es responsable, intencional o no intencionalmente.

17- Planear: es el proceso mental que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir.

18- Descansar (o hacer alto en el trabajo) : esta clase de retraso aparece rara vez en un ciclo de trabajo, pero suele aparecer periódicamente como necesidad que experimenta el operario de reponerse de la fatiga.

19- Principios de la economía de movimientos:

A. Relativos al uso del cuerpo humano.

1- ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo, y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso

2- los movimientos de las manos deber ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste.

3- Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda al obrero, y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante su esfuerzo muscular.

4- Son preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.

5- Deben emplearse el menor número d elementos o therbligs, y éstos se deben limitar a los del más bajo orden o clasificación posible. Estas clasificaciones, enlistadas en orden ascendente del tiempo y el esfuerzo requeridos para llevarlas a cabo, son:

- a. movimientos de dedos
- b. movimientos de dedos y muñeca
- c. movimientos de dedos, muñeca y antebrazo
- d. movimientos de dedos, muñeca, antebrazo y brazo
- e. movimientos de dedos, muñeca, antebrazo, brazo y todo el cuerpo.

- 6- Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos.
  
- 7- Los dedos cordial y pulgar son los más fuertes para el trabajo
  
- 8- Los pies no pueden accionar pedales eficientes cuando el operario está de pie
  
- 9- Los movimientos de torsión deben realizarse con los dedos flexionados
  
- 10- Para asir herramientas deben emplearse las falanges, o segmentos de los dedos, más cercano a la palma de la mano.

B. Disposición y condiciones en el sitio de trabajo

1. deben destinarse sitios fijos para toda herramienta y todo material
2. hay que utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída o deslizamiento para reducir los tiempos de alcanzar y mover
3. todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical
4. Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario
5. Se debe contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados

6. Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en la estación de trabajo

7. Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación

### C. Diseño de herramientas y el equipo

1. Deben efectuarse, siempre que sea posible, operaciones múltiples de las herramientas combinando dos o más de ellas en una sola

2. Todas las palancas, manijas, volantes y otros elementos de manejo deben estar fácilmente accesibles al operario.

3. Las piezas en trabajo deben sostenerse en posición por medio de dispositivos de sujeción

4. Investigue siempre la posibilidad de utilizar herramientas mecanizadas o semiautomáticas, como aprietatuercas y destornilladores motorizados y llaves de tuerca de velocidad, etc.

*Libro: ingeniería industrial. Estudio de movimientos y tiempos en la administración*

ANEXO 7

FORMATO HOJA DE TRABAJO

ESTANDARIZADO





# HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO (HTE)

<b>PRODUCTO:</b> Característica especial <span style="float: right;">◇</span>	<b>ESTACION:</b>	<b>OPERACION:</b>	
<b>DESCRIPCIÓN POR ELEMENTO</b>	Tiempo del elemento Tiempo de caminar o		
Acciones no Frecuentes (Actividad fuera de línea) Total Tiempo Elemento Manual / Caminar Tiempo de Operación Total Volumen % Tiempo actual disponible Tiempo Total Ciclo	0 0		
Tiempo actual disponible	<div style="text-align: right;"> <b>GRAFICO DE TIEMPOS DE CICLO</b>                      ATT:TD (Tiempo Ideal Operación al 90% de eficiencia) ●                      Tiempo Carrinar □                      Tiempo Manual □                 </div>		
<b>REVISIONES</b>			
<b>N°</b>	<b>FECHA</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE CAMBIO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
APRUEBA			


## ANEXO 7.1

# FORMATO DIAGRAMA DE MOVIMIENTOS



# DIAGRAMA DE MOVIMIENTOS

<b>Grupo:</b> <b>Ubicación:</b> <b>Estación</b> <b>No.Trab:</b>	<b>Operación:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Pag:</b>
		<b>Realizado por:</b>	

<b>SIMBOLO</b>		Seguridad del operador		Característica Especial		Característica Crítica		Balaceo de Línea		Contaminación
----------------	---	------------------------	---	-------------------------	---	------------------------	---	------------------	---	---------------

**Leyenda:**  Desplazamiento:  Operación o Soldadura:  Retorno al punto Inicial 

## ANEXO 7.2

# FORMATO LAYOUT ESTACIONES



RS-13/14

Grupo:

Ubicación:

Estación

No.Trab:

# LAYOUT ESTACIONES

Operación:

Fecha:

Pág:

Realizado por:

SIMBOLO



Seguridad del operador



Característica Especial



Característica Crítica

(\*)

Balaceo de Línea

Leyenda:



Desplazamiento:



Operación o Soldadura:




Retorno al punto inicial —

ELEMENTOS

Flujo del Proceso

ANEXO 8

PROCEDIMIENTO ENTRENAMIENTO

	<b>PROCEDIMIENTO</b>		Fecha: 2010/06/28
	Referencia : Especificación Técnica ISO/TS16949:2009		Revisión: 09
<b>P-08</b>	<b>ENTRENAMIENTO</b>		Página: 1 / 5
Elaborado por: Jefe de Personal	Revisado por: Repres. de la Gerencia	Aprobado por: Gerente General	

## 1. PROPOSITO.

Proveer de planes de capacitación que respondan al cumplimiento de la Visión, Misión y Objetivos de la Empresa, procurando el desarrollo integral de todos los colaboradores.

## 2. ALCANCE.

Este procedimiento cubre actividades de entrenamiento tanto interno como externo, al personal en nómina de la empresa y al personal contratado a terceros que de alguna forma representan a la empresa frente a los clientes.

## 3. (\*)DEFINICIONES.

**ENTRENAMIENTO.-** Adquisición de habilidades, capacidades y conocimientos como resultado de la enseñanza de algún tipo de oficio, carrera o para el desarrollo personal y que está orientada a reportarle algún beneficio o utilidad al individuo que se somete a tal o cual aprendizaje.

**NECESIDAD DE ENTRENAMIENTO.-** Es la diferencia cuantificable entre el nivel de eficiencia actual o situación laboral existente y el nivel deseado o requerimiento del cargo.

## 4. RESPONSABILIDADES.

El Jefe de Personal es responsable de asegurar que este procedimiento sea totalmente implantado y efectivo.

## 5. PROCEDIMIENTO.

### 5.1. DISPOSICIONES GENERALES.

El entrenamiento y capacitación del Recurso Humano que compone Metaltronic, es una necesidad constante y creciente para los propósitos organizacionales, la capacitación en Metaltronic, estará enfocada en proporcionar a los empleados nuevos o actuales, las competencias necesarias para que puedan desempeñar eficientemente su trabajo, por esta razón es necesario establecer un proceso sistemático para cubrir las necesidades de capacitación y entrenamiento.

(\*) El Jefe de Personal dispondrá de un presupuesto semestral asignado por la Gerencia General para cumplir con el **Programa de Entrenamiento** establecido en el período.

(\*) El proceso inductivo para el personal nuevo en la empresa, es fundamental como parte del desarrollo del mismo, por lo tanto será considerado como la primera capacitación que se imparta

P-08	ENTRENAMIENTO	Revisión: 09
		Página:2 / 5

al colaborador, para lo cual se seguirá lo que establece el **Programa de Entrenamiento Inductivo**.

## 5.2. IDENTIFICACION DE NECESIDADES DE ENTRENAMIENTO.

(\*) Son responsables de la identificación y elaboración de **Necesidades de Entrenamiento**, las Gerencias, Jefaturas, Supervisiones y Líderes de cada Equipo de Trabajo de todas las áreas de la Empresa en coordinación con la Jefatura de Personal.

Los principales medios utilizados para la determinación de necesidades de entrenamiento serán:

1. Evaluación del Desempeño: Mediante el registro de **Evaluación del Desempeño** es posible descubrir no solo a los empleados que vienen ejecutando sus tareas por debajo de un nivel satisfactorio, sino también averiguar que sectores de la empresa requieren una atención inmediata de los responsables del entrenamiento.
2. Perfil de Competencias: Mediante el análisis de los perfiles de cada uno de los puestos, detectar si amerita el titular capacitarse en alguna de las funciones designadas.
3. Observación: Verificar donde haya evidencia de trabajo ineficiente, como excesivo daño de equipo, atraso con relación al cronograma, pérdida excesiva de materia prima, número acentuado de problemas disciplinarios, alto índice de ausentismo, etc.
4. Cuestionarios: Investigaciones mediante cuestionarios y listas de verificación (check list) que pongan en evidencia las **necesidades de entrenamiento**.
5. Entrevistas con Gerencias y Jefaturas: Contactos directos con Gerentes y Jefes, con respecto a posibles problemas solucionables mediante entrenamiento, por lo general se descubren en las entrevistas con los responsables de las diferentes secciones.
6. Reuniones ínter departamentales: Discusiones ínter departamentales acerca de asuntos concernientes a objetivos empresariales, problemas operacionales, planes para determinados objetivos y otros asuntos administrativos.
7. (\*) Nuevos Procesos: Siempre que se introduzcan modificaciones totales o parciales en cualquiera de los procesos, es necesario efectivizar el entrenamiento previo de los empleados en los nuevos métodos de trabajo.
8. (\*) Nuevos Productos o cambios en el producto: Siempre que se introduzcan en la Empresa nuevos productos o existan cambios totales o parciales en cualquiera de ellos, es necesario efectivizar el entrenamiento previo de los empleados.
9. (\*) Cambios en Tecnología: Cuando se incorpora nueva tecnología o haya algún cambio en la existente, se capacitará al personal involucrado.
10. (\*) Nuevas herramientas de Gestión: Cuando se integran en cualquiera de los procesos establecidos en la Empresa, nuevas herramientas de gestión, se debe capacitar al personal involucrado en las mismas.



P-08	ENTRENAMIENTO	Revisión: 09
		Página: 3 / 5

11. (\*) Resultados de Auditorías: De los resultados encontrados tanto en las auditorías de calidad externas como internas, puede haber la posibilidad de que exista una necesidad de entrenamiento para cerrar alguna no conformidad, mejorar el proceso o la competencia del personal involucrado en la auditoría.

12. (\*) Productos no conformes: Cuando haya en la Empresa el reporte de un producto no conforme existe la posibilidad de capacitar al personal involucrado en el mismo.

13. (\*) Quejas y Reclamos: Toda queja o reclamo dado por cualquier cliente externo o interno es un insumo para que exista una posible necesidad de entrenamiento en el personal afectado.

Las **Necesidades de Entrenamiento** serán documentadas, a través del Registro: **Necesidad de Entrenamiento**.

### 5.3. PROVISION DE ENTRENAMIENTO.

(\*) El Jefe de Personal será el responsable de realizar un control y seguimiento del **Programa de Entrenamiento**.

(\*) En esta fase se define si el **Programa de Entrenamiento** será realizado con recursos internos exclusivamente (aula, instrucciones, etc.) o se recurrirá a recursos externos. Adicionalmente se confirma el lugar, la fecha, la hora y el instructor de cada uno de los programas de capacitación, y se ratifica la asistencia de los participantes.

(\*) Aquellos cursos o entrenamiento que por alguna razón no hayan sido brindados, son mantenidos en el **Programa de Entrenamiento** para el siguiente periodo.

En caso de existir una **Necesidad de Entrenamiento** urgente, esta es incluida en el registro: **Necesidad de Entrenamiento** con toda la información requerida, la cual es revisada por la Gerencia Administrativa-Comercial y sometida a la aprobación de la Gerencia General para su actualización en el **Programa de Entrenamiento** vigente.

Finalmente al término del entrenamiento se registrará su asistencia en el **Reporte de Entrenamiento Interno**.

### 5.4. EFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO.

Evaluación o reacción frente al Programa y el Instructor:

Al concluir cada programa de capacitación, la Jefatura de Personal debe entregar a los participantes el Registro: **Evaluación de Eventos de Capacitación**, para que emitan sus criterios frente al programa y el instructor. La información recolectada del mismo, sirve como retroalimentación para mejorar el diseño y contenido de los programas, así como la selección de los instructores.

P-08	ENTRENAMIENTO	Revisión: 09
		Página: 4 / 5

Seguimiento de los Resultados de Capacitación:

Esta sub fase tiene como objetivo medir si han existido cambios en el desempeño o actitudes después del proceso de capacitación; el Jefe inmediato evalúa la efectividad del entrenamiento del personal a su cargo mediante alguno(s) de los siguientes parámetros:

- Impacto en el cumplimiento de Objetivos e Indicadores
- Mejora en las actividades que realiza
- Creación de nuevos conocimientos
- Desarrollo y motivación personal

(\*) Se evaluará la efectividad del entrenamiento en los cursos que mayor impacto tengan en el cumplimiento de objetivos del área o mejora de las actividades. Esta evaluación es registrada y enviada por escrito al Jefe de Personal mediante el registro: **Evaluación de Efectividad del Entrenamiento**. El tiempo transcurrido una vez finalizado el curso, para medir la efectividad del entrenamiento, dependerá del impacto que este tenga en la mejora de las actividades del asistente.

(\*) La efectividad del **Programa de Entrenamiento** es revisado semestralmente, mediante la presentación del **Informe Anual de Entrenamiento** por parte del Jefe de Personal a la Gerencia General, en el cual se detallan entre otros los siguientes temas:

- Porcentaje de cursos realizados a satisfacción.
- Porcentaje de cursos no realizados y sus razones.
- Horas Hombre / Entrenamiento.
- Incidencia del entrenamiento en la productividad, eficiencia y/o calidad.

**6. FLEXIBILIDAD**

Como parte del entrenamiento y con el objeto de incrementar la polifuncionalidad en los trabajadores, todas las áreas de la empresa realizan un seguimiento a los conocimientos que poseen los integrantes en cada uno de sus puestos (actividades - estaciones – máquinas), a través de los siguientes pasos:

- 1.- Conocimiento de documentación de su puesto o estación de trabajo.
- 2.- Desarrollo de actividades con supervisión.
- 3.- Desarrollo de actividades sin supervisión.
- (\*)4.- Desarrollo de actividades sin supervisión y realizar reparaciones temporalmente.
- (\*)5.- Capacidad para entrenar y realizar reparaciones.

(\*) Una vez cumplidas las 5 etapas en el puesto de trabajo, se inicia el entrenamiento en los demás puestos del área o entre áreas de acuerdo a las necesidades establecidas.

La ausencia de más de tres meses en un puesto de trabajo, es considerada como necesidad para un re-entrenamiento.

<b>P-08</b>	<b>ENTRENAMIENTO</b>	Revisión: 09
		Página: 5 / 5

Todos los entrenamientos y flexibilidad serán documentados en los registros respectivos para dar seguimiento a su efectividad.

**Referencias.**

Manual de Funciones  
Manual Interno de Personal  
Programa de Entrenamiento Inductivo

IS1-1  
IS1-3  
IS1-4

**(\*)Registros.**

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Formato</b>	<b>Tiempo de retención</b>	<b>Responsable</b>	<b>Ubicación</b>
RS1-1	Perfil de Competencias	Definido	PTE	JP.	Estantería ofcna. JP
RS1-2	Necesidad de Entrenamiento	Definido	1 año	JP.	Estantería ofcna. JP.
RS1-3	Informe Anual de Entrenamiento	Formato libre	1 año	JP.	Estantería ofcna. JP
RS1-4	Reporte de Entrenamiento Interno	Definido	1 año	JP.	Estantería ofcna. JP
RS1-5	Evaluación de Eventos de Capacitación	Definido	1 año	JP.	Estantería ofcna. JP
RS1-6	Evaluación de Efectividad de Entrenamiento	Definido	1 año	JP.	Estantería ofcna. JP
RS1-7	Evaluación del Programa de Inducción	Definido	1 año	JP.	Estantería ofcna. JP
RS1-9	Matriz de Objetivos	Definido	1 año	JP.	Estantería ofcna. JP
RS1-11	Encuesta del Clima Laboral	Definido	1 año	JP.	Estantería ofcna. JP.
RS1-12	Registro de Flexibilidad	Definido	1 año	JP	Estantería ofcna. JP.
RS1-15	Plan Entrenamiento	Definido	1 año	JP	Estantería ofcna. JP.
RS1-16	Programa de Entrenamiento	Definido	3 años	JP	Estantería ofcna. JP.
RS1-17	Evaluación del Desempeño	Formato libre	1 año	JP	Estantería ofcna. JP.
RS1-18	Formato para Certificación de Operaciones	Definido	1 año	JP	Estantería ofcna. JP

**JP: Jefe de Personal.**

**PTE: Permanencia del trabajador en la Empresa.**





ANEXO 9

PROCEDIMIENTO AUDITORIAS

ESCALONADAS Y 5S'S

	<b>PROCEDIMIENTO</b>		Fecha: 2009-09-02
	Referencia : Especificación Técnica ISO/TS16949:2002		Revisión: 01
<b>P-22</b>	<b>(*AUDITORIAS ESCALONADAS Y 5 "Ss")</b>		Página: 1 / 6
Elaborado por: Supervisor MGC	Revisado: Gerente de Producción	Aprobado: Gerente General	

## 1. PROPOSITO

Involucrar a todo el personal de planta y oficinas en el proceso de auditorías para que todos los niveles de la empresa puedan mantener y controlar los Sistemas de Gestión (Producción, Calidad), y tomar medidas adecuadas para solucionar los problemas encontrados.

## 2. ALCANCE

Las Auditorías Escalonadas que se realizan son de primero, segundo, tercero, cuarto y quinto nivel.

**1er. Nivel: Miembros del Equipo de Trabajo (MET).**- Cuya auditoría la realizan todos los días al inicio del turno con el Formato de Auditoría de 1er Nivel.

**2do. Nivel: Líder del Equipo de Trabajo (LET).**- Los LET se encargan de auditar a todos los MET's en el transcurso del mes con el Formato de Auditoría de 2do Nivel.

**3er. Nivel: Jefes de Área y Supervisores (JA y S).**- Los JA y S se encargan de auditar a todos los Equipos de Trabajo a su cargo en el transcurso del mes con el Formato de Auditoría de 3er. Nivel.

**4to. Nivel: Gerentes (G).**- Los G se encargarán de auditar a las Jefaturas de Planta y Supervisores (JA y S) una vez al mes con el Formato de Auditoría de 4to. Nivel.

**Gerente General (GG).**- El GG se encarga de auditar a las áreas de la planta (G) tres veces cada 2 meses con el Formato de Auditoría 4to Nivel.

Este procedimiento es aplicable a todos los niveles, con excepción de los MET'S del Equipo de Mantenimiento, que tienen un esquema de trabajo diferente.

## 3. DEFINICIONES

**Auditorías Escalonadas:** Es la verificación en el sitio de trabajo de la correcta ejecución de los estándares operacionales por el Sistema de Gestión de Calidad de la organización auditando, retroalimentando y dando soporte a cada uno de los miembros del equipo de trabajo.

**5 Ss:** Es un proceso que busca generar disciplina y constancia en las diferentes actividades del lugar de trabajo, para eliminar desperdicios y tener un ambiente de trabajo adecuado.

P-22	AUDITORÍAS ESCALONADAS Y 5 “Ss”	Revisión: 01
		Página: 2 / 6

#### 4. RESPONSABILIDADES

El Gerente de Producción es el responsable de la implementación y cumplimiento de las Auditorías Escalonadas y de 5 “Ss” en Planta.

El Gerente Administrativo - Comercial es el encargado de asegurar la implementación y cumplimiento de las Auditorías 5 “Ss” en Oficinas.

#### 5. PROCEDIMIENTO

##### 5.1 AUDITORIAS ESCALONADAS

Durante los primeros cinco días laborables del mes en curso el LET deberá recoger las Auditorías Escalonadas de 1er. Nivel de sus MET’S, Auditoría de 3er Nivel “JEFATURAS O SUPERVISORES” y junto con su Auditoría Escalonada de 2do nivel “LIDERES DE EQUIPO” del mes que terminó, entregarlas al Supervisor MGC para que consolide los datos, los mismos que serán publicados en la cartelera de Producción para su análisis.

El Supervisor MGC devolverá las auditorías a los LET’S luego de dos días debido a que los formatos deben ser conservados por el LET durante el mes posterior a la correspondiente auditoría. En caso de que existan Planes de Acción pendientes, el **Formato de Auditoría Escalonada 1er. Nivel** que contenga esta información deberá mantenerse guardado en la carpeta de los LET’S hasta que se hayan cumplido con todas las actividades propuestas en dichos planes. En el caso de los **Formatos de Auditoría de 2do, 3er, y 4to Nivel**, la parte del Plan de Acción se imprimirá en otra hoja y se mantendrá en la Cartelera del Equipo de Trabajo para poder darle un seguimiento más eficaz a las no conformidades encontradas en las Auditorías de LET’S, Jefes de Área y/o Supervisores, Gerentes y Gerente General.

De los Planes de Acción que se cierran, el Supervisor MGC junto con los LET’S analizarán al final de cada mes las posibles Lecciones Aprendidas que resulten, las mismas que serán revisadas por cada Gerente y las que sean aprobadas, serán remitidas al Supervisor MGC encargado de la Base de Lecciones Aprendidas (Mis Sitios de red \\Metaltro-ds5scp\calidad09)

Las Auditorías Escalonadas de 4to nivel serán archivadas por el Supervisor MGC en la carpeta de Auditorías Escalonadas, mientras que las Auditorías Escalonadas de 2do, 3er Nivel permanecerán en la Cartelera del Equipo de trabajo, la Auditoría Escalonada 1er. Nivel será mantenida en cada puesto de trabajo de la estación.

Cuando el Jefe de Área o Supervisor deban realizar la auditoría pedirán al LET de la estación la Auditoría correspondiente a cada Nivel. De igual forma lo harán los Gerentes y el Gerente General



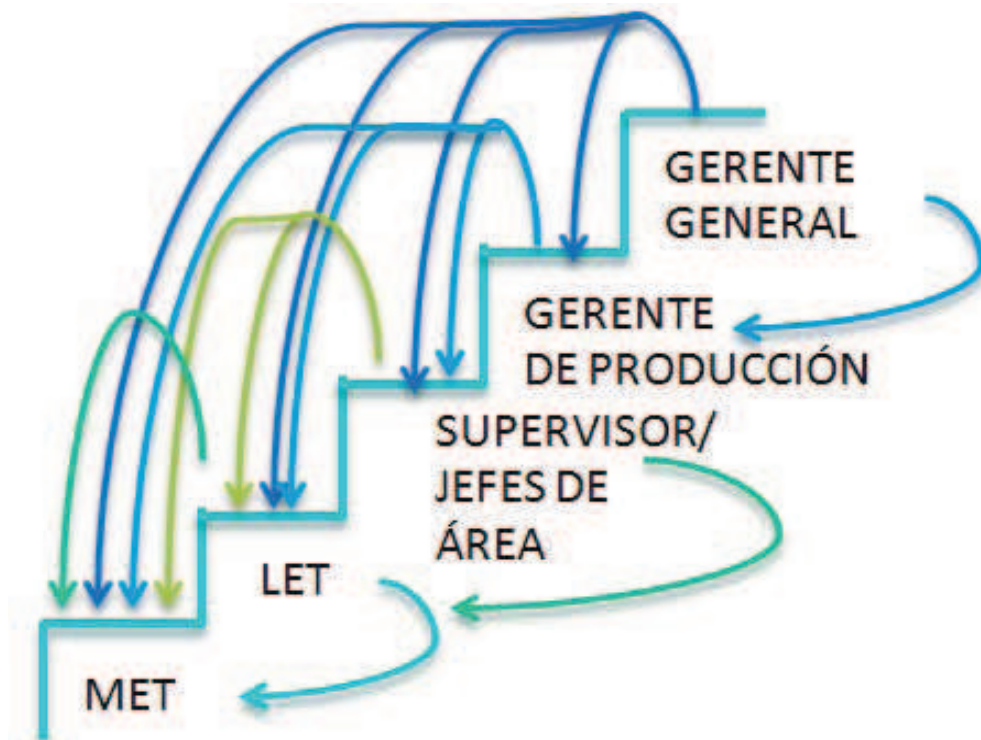
P-22	AUDITORÍAS ESCALONADAS Y 5 “Ss”	Revisión: 01
		Página: 3 / 6

### 5.1.1 FORMATOS DE AUDITORIA ESCALONADA PARA CADA NIVEL

Cada nivel de la empresa usará los siguientes formatos:

- Auditoría de 1er. Nivel **Formato de Auditoría Escalonada 1er. Nivel**
- Auditoría de 2do. Nivel **Formato de Auditoría Escalonada 2do. Nivel**
- Auditoría de 3er. Nivel **Formato de Auditoría Escalonada 3er. Nivel**
- Auditoría de 4to. Nivel **Formato de Auditoría Escalonada 4to. Nivel**

### 5.1.2 ESQUEMA DE AUDITORIA PARA CADA NIVEL



A continuación se muestra una tabla con los niveles y las zonas que serán auditadas:



Gerente General	Gerente de Producción	Jefe de Aseguramiento Dimensional	Ensamble de Chasis
			Ensamble de Rieles
			Brazo Faro
		Jefe de Planta Y Supervisor de 2do turno	Producción 1
			Producción 2
			Plasma
			Parachoques
		Supervisor Baldes	Ensamble de Baldes
			Ensamble J II
			Ensamble J III
	Supervisor Logística	Logística y Transporte	
	Supervisor de Motos	Ensamble de Motos	
	Gerente Financiero	Supervisor de Bodega	Bodegas
	Gerente de Ingeniería	Jefe de Calidad	Estaciones de Verificación
		Jefe de Mantenimiento	Mantenimiento
Jefe de Herramientales		Área de Herramientales	

<b>P-22</b>	<b>AUDITORÍAS ESCALONADAS Y 5 “Ss”</b>	Revisión: 01
		Página: 5 / 6

### 5.2 AUDITORIAS 5 “Ss” EN PLANTA

Las Auditorías 5 “Ss” en Planta serán realizadas por el Supervisor de Logística una vez al mes a cada zona indicada en la sectorización del Anexo 1.

Durante la Auditoría el responsable de cada Nivel deberá establecer los planes de Acción para las No Conformidades encontradas (esto debe ser inmediato).

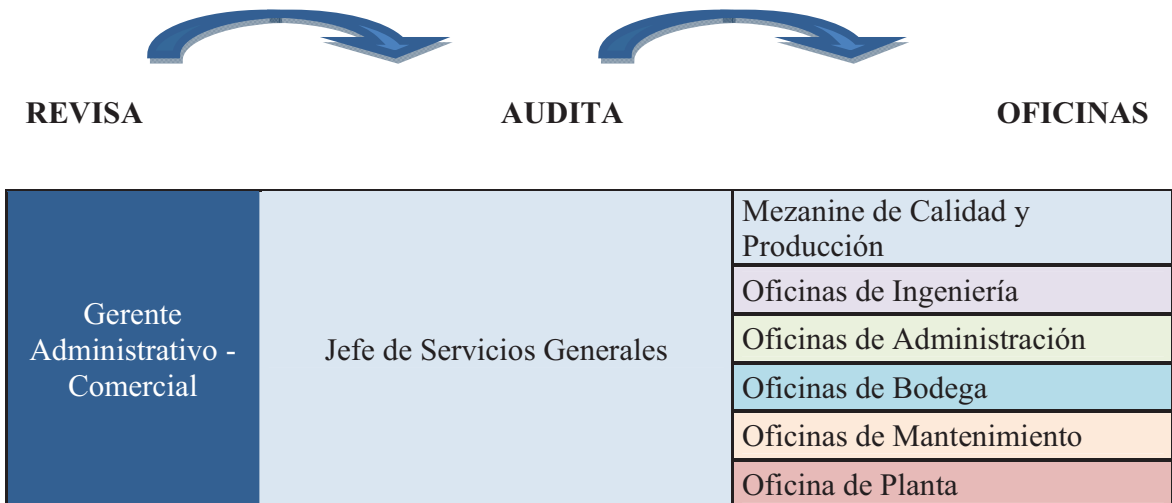
Los resultados de dichas auditorías serán remitidos al Gerente de Producción y publicadas en la Cartelera de 5’s de la planta para su análisis al final de cada mes.

### 5.3 AUDITORIAS 5 “Ss” EN OFICINAS

Las Auditorías 5 “Ss” en las oficinas serán realizadas por el Jefe de Servicios Generales a cada zona indicada en la sectorización del Anexo 2 y de acuerdo a la planificación que se establezca.

Los resultados de dichas auditorías serán remitidos al final de cada mes al Gerente Administrativo - Comercial para su análisis y de ser necesario establecer Planes Acción para las no conformidades encontradas.

#### 5.3.1 ESQUEMA DE AUDITORIAS 5 “Ss” EN OFICINAS



<b>P-22</b>	<b>AUDITORÍAS ESCALONADAS Y 5 “Ss”</b>	Revisión: 01
		Página: 6 / 6

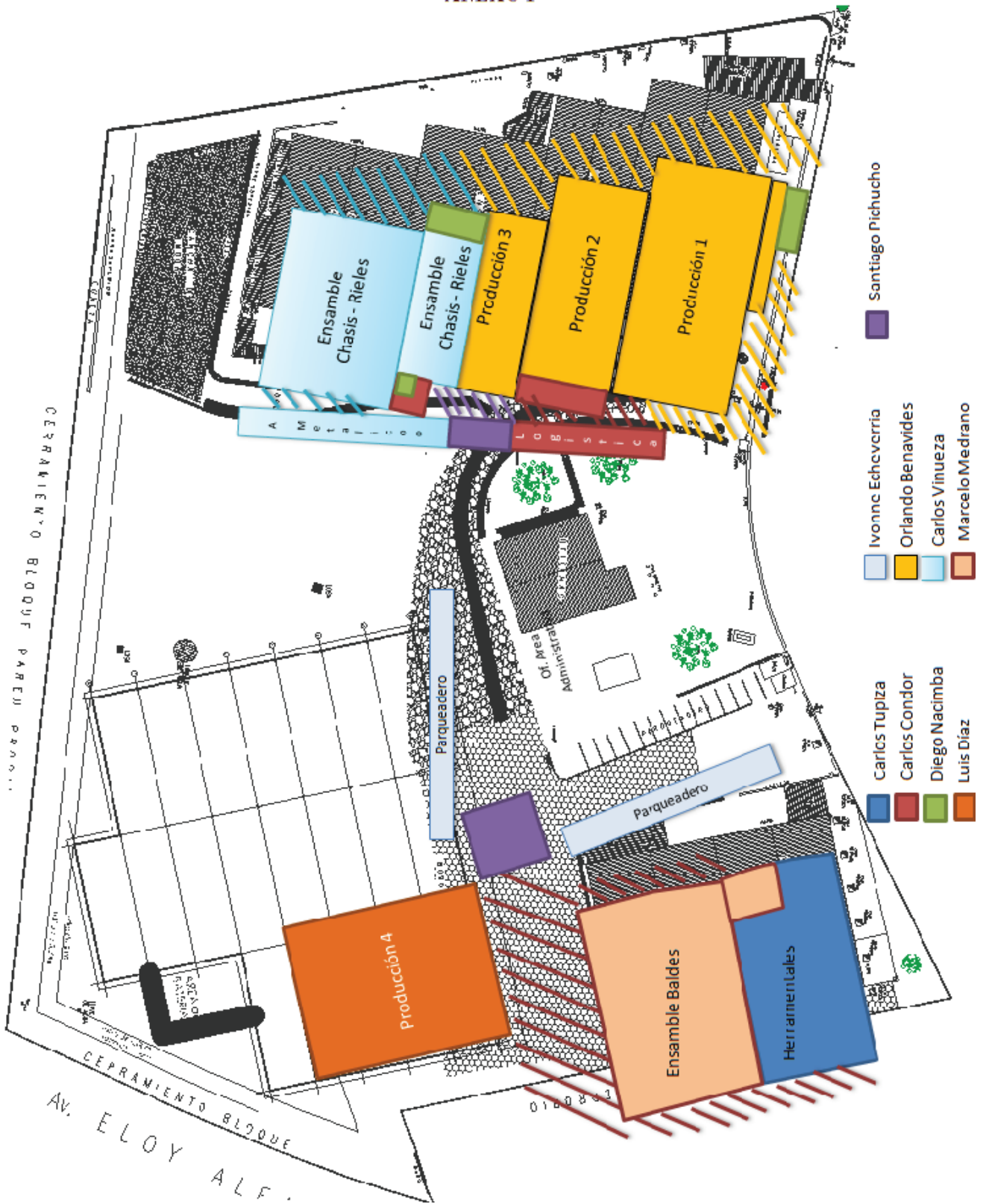
**Referencias.**

Herramientas QSB y MGC.

**Registros.**

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Formato</b>	<b>Tiempo de retención</b>	<b>Responsable</b>	<b>Ubicación</b>
RV3-33	Formato de Auditoría Escalonada 1er, 2do, 3er, 4to Nivel	Definido	1 año	LET/ SUPERVISOR MGC	Carpeta de LET/ Archivador Supervisor MGC
RV3-35	Formato de Auditoría 5 “Ss” en Oficinas	Definido	1 año	Jefe de Servicios Generales	Archivador del Jefe de Servicios Generales
RV3-36	Formato de Auditoría 5 “Ss” en Planta	Definido	1 año	Supervisor de Logística	Archivador del Supervisor de Logística

SECTORIZACIÓN DE PLANTA PARA AUDITORÍA 5 "Ss" EN PLANTA Y ESCALONADA  
ANEXO 1



SECTORIZACIÓN DE PLANTA PARA AUDITORÍA 5 "Ss" EN OFICINAS  
ANEXO 2

