



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**APLICACION DE LA MANUFACTURA ESBELTA EN EL
CAMPO AUTOMOTRIZ**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO MECANICO
ELECTRICISTA**

P R E S E N T A :

FELIPE DE JESUS SANCHEZ GONZALEZ

ASESOR DE TESIS:

M.I. FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo intelectual.

NOMBRE: Felipe de Jesús

Sánchez González

FECHA: 27-oct-2004

FIRMA: 



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES**

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Aplicación de la manufactura esbelta en la industria automotriz.

que presenta el pasante: Felipe de Jesús Sánchez González
con número de cuenta: 09739821-8 para obtener el título de :
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 20 de Septiembre de 2005

PRESIDENTE Ing. Ma. Soledad Alvarado Martínez

VOCAL Ing. Eduardo Covarrubias Chávez

SECRETARIO M. I. Felipe Díaz del Castillo Rodríguez

PRIMER SUPLENTE Ing. Ricardo Delgadillo Torres

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Heladio Eulalio López Martínez

AGRADECIDIMIENTOS:

Ninguna lengua es capaz de expresar la fuerza, la belleza y la humanidad de una madre. Tú me diste la vida y pagarte no podré. No hay oro suficiente, con el que podría pagarte. A ti te doy gracias por todos tus cuidados y porque siempre exististe en mí. Eras la mejor mujer que conozco. Te dedico este trabajo porque es algo que sin tus cuidados no hubiera podido ser.

R.R.A.C.I.S.I. M.S. M.S.

He vivido una vida repleta de problemas, pero no son nada comparado con los problemas que tuvo que afrontar mi padre para lograr que mi vida

empezase.

Quisiera decirte, sino mil gracias por ser el mejor ejemplo que he podido tener.

Te lo he dicho y lo repito: eres el mejor padre que existe en el mundo. No puedo expresar aquí mismo todo lo que siento por ti, así es que solamente digo:

R.R.A.C.I.S.I.P.P.P.A. Este trabajo es tuyo.

Es difícil dar las gracias a todos aquellos que han colaborado en la realización de la tesis, pues la ayuda ha venido de varias partes. Es por esto, que doy gracias por la atención y el apoyo de mis amigos, profesores y familiares que, directa o indirectamente, me ayudaron.

R.R.A.C.I.S.I.

INDICE

INTRODUCCIÓN.	1
CAPITULO 1. ¿QUE ES LA MANUFACTURA ESBELTA?	3
1.1. ¿QUE ES LA MANUFACTURA ESBELTA?	3
1.1.1. Objetivos de manufactura esbelta.	4
1.1.2. Beneficios.	4
1.1.3. Una definición de manufactura esbelta.	4
1.1.4. ¿Qué es lo que se ha logrado al adoptar los principios de manufactura esbelta?	5
1.2. PENSAMIENTO ESBELTO.	6
1.2.1. Concientización Cultural.	7
1.2.2. Los 5 Principios del Pensamiento Esbelto.	8
1.3. LOS 7 DESPERDICIOS.	9
1.3.1. Desperdicio.	9
1.3.2. Reconociendo los 7 DESPERDICIOS.	10
1.4. LAS HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA.	14
1.4.1. 5'S de clase mundial.	14
1.4.2. Definición de las 5's.	15
1.4.3. Beneficios de las 5's.	22
1.5. SISTEMA DE JALAR.	22
1.6. CONTROL VISUAL.	23
 CAPITULO 2. KAIZEN: MEJORA CONTINUA.	 24
2.1. INTRODUCCIÓN.	24
2.2. EL KAIZEN EN ACCIÓN.	25
2.3. CONTROL DE CALIDAD TOTAL / GERENCIA DE CALIDAD TOTAL.	26
2.4. EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN JUSTO A TIEMPO (JUST IN TIME – JIT).	29
2.5. EL KAIZEN Y EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD.	32
2.6. EL KAIZEN EN EL GEMBA.	33

2.7. EL APRENDIZAJE COMO BASE DEL KAIZEN.	35
2.8. LA GERENCIA VISUAL.	36
CAPITULO 3. GRUPOS DE TRABAJO.	37
3.1. GRUPOS DE TRABAJO.	37
3.2. RELACIÓN DE LOS GRUPOS DE TRABAJO CON LA MANUFACTURA ESBELTA.	37
3.3. LOS GRUPOS DE TRABAJO COMO PUNTO FOCAL PARA RESOLVER PROBLEMAS.	38
3.4. PUNTOS FOCALES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.	39
3.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.	40
3.6. PRINCIPIOS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.	41
3.7. LOS BENEFICIOS QUE APORTAN LOS GRUPOS DE TRABAJO.	41
3.8. ROLES Y RESPONSABILIDADES.	42
3.9. IMPLEMENTACIÓN DEL LÍDER DE GRUPO.	43
3.10. CONCIENCIA CULTURAL DE LOS CONCEPTOS DE MANUFACTURA ESBELTA.	45
3.10.1. Conciencia cultural en los Grupos de Trabajo.	46
3.10.2. Cambio de cultura con los Grupos de Trabajo.	47
3.11. ETAPAS DEL DESARROLLO DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.	47
3.12. RECONOCIMIENTO A GRUPOS DE TRABAJO.	48
3.12.1. Beneficios de otorgar reconocimientos a Grupos de Trabajo.	48
3.13. REUNIONES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.	48
3.14. ENTRENAMIENTO.	49
3.14.1. Importancia del Entrenamiento.	50
3.14.2. Métodos y técnicas de Entrenamiento.	51
3.14.3. Responsables del Entrenamiento.	54
3.14.4. Proceso de solicitud de entrenamiento.	61
3.15. LIDERAZGO.	62
3.15.1. Definición.	62
3.15.2. Conciencia cultural de los conceptos de Manufactura Esbelta.	63
3.15.3. Comunicación.	64

3.15.4. Relación entre comunicación, conciencia cultural y liderazgo en la organización.	65
3.15.5. Difusión de objetivos como parte fundamental del proceso de Liderazgo.	66
3.15.6. El liderazgo como elemento de estandarización y mejora continua.	66
3.15.7. Tecnologías de información.	68
3.15.8. Mapa de flujo de valor.	68
3.15.9. Conductas esbeltas del liderazgo.	69
CAPITULO 4. TPM (Mantenimiento Productivo Total).	72
4.1. ¿QUE SIGNIFICA TPM?	72
4.2. PARTES QUE INTEGRAN EL ASSESSMENT DE TPM.	76
4.2.1. La Planeación del Mantenimiento.	76
4.2.2. Organización de Mantenimiento y su Estructura de Soporte.	77
4.3. LOS PRINCIPALES MEDIBLES DE MANTTO. SON: OEE, MTBF Y MTRR.	77
4.4. TEORIA DE RESTRICCIONES.	79
4.4.1. Beneficios de la Teoría de Restricciones.	80
4.5. MANTENIMIENTO PLANEADO E INSPECCIÓN.	80
4.6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y CUMPLIMIENTO.	81
4.6.1. Verificación y Optimización de Tareas de Mantenimiento.	81
4.6.2. Colección de Datos, Análisis y Control de Documentación.	81
4.7. MEJORANDO LA EFICIENCIA DEL EQUIPO PRODUCTIVO.	83
CAPITULO 5. ISPC (Control del Proceso en la Estación de Trabajo).	84
5.1. CONTROL DEL PROCESO EN LA ESTACIÓN.	84
5.2. SISTEMA DEL PROCESO DE CALIDAD (QPS).	84
5.2.1. Hojas de Instrucciones del Operador.	87
5.2.2. Hoja de Elementos de Trabajo.	91
5.2.3. Hoja de Análisis de Trabajo (WAS).	94
5.2.4. Gráfica de Balance del Trabajo (Yamazumi).	96

5.2.5. QPS – Hoja de Análisis de Capacidad (CAS).	96
5.3. FABRICA VISUAL.	98
5.3.1. Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.	99
5.4. A PRUEBA DE ERROR (POKA YOKE).	102
5.4.1. Concepto cero defectos.	103
5.5. CAMBIOS RÁPIDOS (QCO).	104
CAPITULO 6. SHARP (Proceso para Revisión de Salud y Seguridad).	107
6.1. INTRODUCCIÓN.	107
6.2. RELACIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ CON LA MANUFACTURA ESBELTA.	107
6.2.1. Desarrollo de la seguridad.	107
6.3. CONTROLES DE SEGURIDAD.	108
6.3.1. Análisis de seguridad en el trabajo.	108
6.3.2. Determinar los Análisis de Seguridad en el Trabajo para todos los trabajos de producción.	109
6.3.3. Realizar un AST para las tareas de alto riesgo realizadas por los técnicos y personal de apoyo a la producción.	110
6.3.4. Revisión y actualización de procedimientos de AST.	111
6.3.5. Aplicación del Análisis de Seguridad en el Trabajo.	112
6.3.6. Documentación Requerida en las estaciones de trabajo.	113
6.4. INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE ACCIDENTES E INCIDENTES.	113
6.4.1. Participación de la Gerencia.	113
6.4.2. Acciones Correctivas y Seguimiento.	114
6.4.3. Reporte e Investigación de Casi-Accidentes.	114
6.4.4. Análisis de Accidentes.	115
6.4.5. Análisis de Identificación de los Daños a la Propiedad.	116
6.5. CUMPLIMIENTO DE LOS PERMISOS DE TRABAJO EN SALUD Y SEGURIDAD.	116
6.5.1. Reglas Generales de Salud y Seguridad.	116
6.5.2. Reglas de Trabajos Especializados.	116

6.5.3. Licencias / permisos de operación e inspecciones de equipo de combustión.	117
6.5.4. Revisión de las reglas relevantes a los empleados.	118
6.5.5. Equipo de Protección Personal (EPP).	118
6.6. ACTIVIDADES MÉDICAS.	120
6.6.1. Administración.	120
6.6.2. Mantenimiento, orden y limpieza.	121
6.6.3. Medicamentos, material de curación y distribución.	122
6.6.4. Almacenamiento y conservación de expedientes.	122
6.6.5. Diseño y estructura.	124
6.7. PROMOCIÓN GENERAL.	125
6.7.1. Boletines de seguridad y control de pérdidas.	125
6.7.2. Promoción de temas críticos.	125
6.7.3. Promoción de la seguridad fuera del trabajo.	126
6.7.4. Premios y reconocimientos individuales.	126
6.8. ENFOQUES PARA CONTROL DE RIESGOS DE SEGURIDAD.	127
6.9. CONTROL DE HIGIENE INDUSTRIAL.	128
6.10. ERGONOMÍA.	128
6.10.1. Tipos de estrés ergonómico.	128
6.10.2. Análisis ergonómico de los puestos de trabajo.	129
6.10.3. Indicaciones.	130
6.10.4. Métodos para diagnósticos ergonómicos.	131
6.10.5. R.U.L.A. (Repetitive Upper Limb Assessment).	144
6.10.6. Método de trabajo.	144
6.10.7. Interpretación de la puntuación.	149
6.10.8. Aplicación del método.	150
6.10.9. Recomendaciones de seguridad y salud laboral en pantallas de visualización de datos.	151
6.11. SOPORTE Y RESPONSABILIDADES DE LAS ÁREAS DE TRABAJO EN EL SHARP.	155
6.12. EJEMPLOS DE MEJORAS ERGONÓMICAS EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.	156

CAPITULO 7. SMF (FLUJO SINCRONIZADO DE MATERIALES).	157
7.1. INTRODUCCIÓN.	157
7.2. INVENTARIOS.	158
7.2.1. Objetivos de los inventarios.	158
7.2.2. Control de inventario.	158
7.2.3. Tipos de inventarios.	160
7.3. SISTEMA JALAR.	161
7.4. JUSTO A TIEMPO (JIT).	162
7.4.1. Los cuatro pilares del justo a tiempo.	163
7.4.2. Definición de términos.	167
7.4.3. Diagrama de flujo para implementación del JIT.	168
7.4.4. Ejemplo de aplicación.	171
7.5. SECUENCIADO DE MATERIAL.	173
7.5.1. Ventajas del secuenciado de material.	173
7.6. AREA DE MERCADO.	174
7.7. KANBAN.	174
7.7.1. Definición.	175
7.7.2. Funciones de Kanban.	176
7.7.3. Utilización de Kanban en movimientos de material.	176
7.7.4. Implementación Kanban.	176
7.7.5. Reglas de Kanban.	178
7.7.6. Tipos de Kanban y sus usos.	180
7.7.7. Información necesaria en una etiqueta Kanban.	181
7.7.8. Como circulan los Kanbanes.	181
7.7.9. Ventajas del uso de sistemas JIT y Kanban.	183
7.7.10. Mejoras que promueve el sistema Kanban.	184
7.8. JIDOKA (VERIFICACIÓN DE PROCESO).	184
CONCLUSIONES	186
BIBLIOGRAFIA	188

INTRODUCCIÓN.

En el entorno del mundo globalizado muchas compañías de origen extranjero vienen a México a fabricar sus productos. Existen muchas razones para esto, entre las principales destacan:

- Reducción de costos de mano de obra.
- Ausencia de regulaciones ambientales.
- Facilidades por parte del gobierno para establecerse.
- Menores cargas fiscales.
- Costos menores por ampliación de mercado y economía de escala. (Campos, 2000)

En el caso de México la mayoría de las compañías extranjeras provienen de Estados Unidos, seguido de países como Canadá, Japón y Alemania. Todas se sienten atraídas a invertir en México por los alentadores pronósticos de altos márgenes de operación.

Debido a que los inversionistas buscan maximizar las utilidades sus estrategias de manufactura se fundamentan en minimizar los gastos. La tecnología implica altos costos de operación, no solo en maquinaria y equipo sino también en mantenimiento, refacciones, y sueldos de personal altamente capacitado. Debido a esto las decisiones estratégicas se inclinan por la inversión en mano de obra de bajo costo. Como resultado se tiene que las maquiladoras en México poseen baja tecnología y son muy intensivas en mano de obra. A diferencia de los países mas desarrollados como Japón donde los altos costos de mano de obra obligan a la administración a una mayor inversión en tecnología.

Para los administradores de las maquiladoras se presenta un problema complejo: producir con altos estándares de producción con la calidad requerida por el cliente con poco presupuesto destinado a tecnología además de bajos sueldos a los trabajadores. Para muchas compañías lo anterior supone una situación difícil y es causa raíz de malos resultados operativos por lo cual se deben encontrar soluciones que sean factibles de implementar y que no representan altos costos. En este marco es donde la manufactura esbelta es una solución real y factible por sus bajos costos de operación (Wight, 2001). Su historia se remonta a la década de los ochenta en Japón y su origen se dio como consecuencia del deseo de las compañías de incrementar su participación en el mercado. El principio básico de la Manufactura Esbelta supone mejor desempeño de operación con menores recursos. Cuando las compañías adoptan las estrategias de manufactura esbelta los objetivos son reducir costos de operación y ganar presencia de mercado.

Para lograr esto ofrecen una gran gama de productos a precios muy competitivos. La Manufactura Esbelta según el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) pretende la eliminación del desperdicio en todas las áreas de producción incluyendo las relaciones con el cliente, diseño del producto, red de proveedores y gerencia. Su objetivo es conseguir menor esfuerzo humano, menor inventario, menor tiempo de desarrollo de productos y menor espacio para lograr una gran capacidad de respuesta a la demanda del cliente a la vez que se produce productos de la más alta calidad, de la forma más eficiente y económica posible. Manufactura Esbelta también puede ser concebida como: "más fuerza, menos peso; más músculo, menos grasa".

La intención de la presente tesis es la desarrollar una secuencia de actividades destinadas a la implementación de la Manufactura Esbelta en una industria del giro automotriz. El objetivo es mostrar las herramientas que la conforman para lograr su correcta implementación y aplicación comenzando desde la participación activa de los trabajadores en la depuración y solución de problemas para mejorar la calidad del producto y eliminar desperdicios, realizar organizaciones basadas en el equipo de trabajo con operadores autorizados a tomar decisiones y mejorar las operaciones con poco personal indirecto pasando por conductas como el liderazgo para comunicar y desarrollar la visión de la compañía así como el cambio de mentalidad en el trabajo, prevención de defectos en lugar de inspección y retrabajo al crear calidad en el proceso e implementar procesos a prueba de errores en tiempo real, planeación de producción impulsada por la demanda del cliente o sistema "Jalar" y no para satisfacer la carga de la máquina o flujos de trabajo inflexibles en el piso de producción , producción integrada de una sola pieza en el lugar adecuado en el momento adecuado (es decir, un flujo continuo de trabajo) con inventarios mínimos en cada etapa del proceso de producción, capacidad de producción en lotes pequeños que esté sincronizado con la programación de producto a realizar, eliminación de paros no programados por parte del equipo y maquinaria que afectan directamente la labor en proceso, integración cercana de todo el flujo de valor desde materia prima hasta producto terminado a través de las relaciones orientadas a la cooperación con los proveedores y distribuidores mediante un enfoque de control en las estaciones de trabajo y mejora continua sin arriesgar la propia seguridad del trabajador.

El presente documento de tesis se encuentra dividido en 7 donde se desarrolla cada una de las herramientas relacionadas con la implementación de la Manufactura Esbelta de acuerdo a diversas fuentes bibliográficas de empresas de clase mundial.

CAPITULO 1.

¿QUE ES LA MANUFACTURA ESBELTA?

1.1. ¿QUÉ ES LA MANUFACTURA ESBELTA?

La Manufactura Esbelta son varias herramientas que ayudan 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. La Manufactura Esbelta nació en Japón y fue concebida por los grandes gurus del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyota entre algunos.

El sistema de Manufactura Flexible o Manufactura Esbelta ha sido definida como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en:

- La eliminación planeada de todo tipo de desperdicio
- Mejora continua: Kaizen
- La mejora consistente de Productividad y Calidad

1.1.1. Objetivos de Manufactura Esbelta

Los principales objetivos de la Manufactura Esbelta 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.

Manufactura Esbelta 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. Específicamente, Manufactura Esbelta:

- 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
- Mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad

1.1.2. Beneficios

La implantación de Manufactura Esbelta 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
- Mala calidad

1.1.3. Una definición de manufactura esbelta

Una planta de manufactura esbelta se caracteriza por...

- Producción integrada de una sola pieza (es decir, un flujo continuo de trabajo) con inventarios mínimos en cada etapa del proceso de producción.
- Capacidad de producción en lotes pequeños que esté sincronizado con la programación de embarque.
- Prevención de defectos en lugar de inspección y retrabajo al crear calidad en el proceso e implementar procedimientos de retroalimentación con tiempo real.
- Planeación de producción impulsada por la demanda del cliente o "Jalar" y no para satisfacer la carga de la máquina o flujos de trabajo inflexibles en el piso de producción.
- Organizaciones de trabajo basadas en el equipo con operadores y habilidades múltiples autorizados a tomar decisiones y mejorar las operaciones con poco personal indirecto.

- Participación activa de los trabajadores en la depuración y solución de problemas para mejorar la calidad y eliminar desechos.
- Integración cercana de todo el flujo de valor desde materia prima hasta producto terminado a través de las relaciones orientadas a la cooperación con los proveedores y distribuidores.

1.1.4. ¿Qué es lo que se ha logrado al adoptar los principios de manufactura esbelta?

En Pratt & Whitney implementaron células de producción con flujo de una pieza y un sistema kanban en su planta de cuchillas de turbinas en North Haven, Connecticut. Estas celdas reemplazaron diez máquinas de molienda de 12 ejes controladas por computadora con celdas de máquinas simples de molienda de 3 ejes. Los beneficios obtenidos de estos cambios fueron:

- Menor tiempo de proceso (suma de tiempos de ciclo) de 10 días a 75 minutos.
- Menor tiempo de cambio de 480 minutos a 100 segundos. Se redujo el tiempo muerto debido a los cambios en más del 90%.
- Costo de herramienta para el nuevo tipo de cuchilla reducido un 70%
- Inventario WIP reducido de 1,640 cuchillas por máquina de 12 ejes a 15 cuchillas por celda.

La empresa Lantech, de Louisville, Kentucky, diseña y produce máquinas de recubrimiento para envolver materiales pre-empacados en pallets para proteger los materiales durante el embarque. Estas máquinas son relativamente complejas (más de 200 partes cada una) y frecuentemente se personalizan según las especificaciones del cliente. Lantech implementó una instrucción Kanban de retiro y producción para reemplazar el sistema de lote y fila de trabajo, y celdas de manufactura con flujo de una pieza para reemplazar la planeación de producción en lote donde de 1 a 3 equipos producían grandes porciones de, si no toda, la máquina. Los cambios se implementaron entre 1991 y 1995 y se obtuvieron los siguientes beneficios.

- Las horas empleado necesarias para producir una máquina disminuyeron de 160 a 80.
- El espacio de producción requerido para construir una máquina disminuyó de 100 pies cuadrados a 55 pies cuadrados.
- El número promedio de defectos por máquina entregada disminuyó de 8 a 0.8

- El valor del inventario WIP y de bienes terminados disminuyó de \$2.6 millones a \$1.9 millones
- El tiempo de producción disminuyó de 16 semanas a menos de 5 días.
- El tiempo guía de entrega de producto disminuyó de 4 a 20 semanas a 1 a 4 semanas.

Titeflex, de Massachusetts, fabricante de mangueras de alta presión y de conectores de mangueras para los mercados aeroespaciales e industriales. En 1987 la firma con 75 años de experiencia estaba perdiendo negocios sustanciales con competidores cuyos costos eran menores y sus costos generales llegaban al 60% del costo total, substancialmente más alto que su benchmark mundial. Como respuesta Titeflex implementó un proceso de mejora continua donde equipos enfocados en la mejora estudiaron cada uno de los procesos internos de la compañía (servicio a clientes, captura de ordenes, fabricación, ensamble, y programación y planeación de producción) en busca de formas de mejorarlos. Titeflex también implementó celdas de manufactura con flujo de una pieza y separó su volumen de producción alto y bajo para lograr los siguientes beneficios durante los dos primeros años.

- Tiempo guía reducido de 20 semanas a 12 para productos de volumen bajo y de varias semanas a 3 días para productos de volumen alto.
- Entrega a tiempo mejorada del 155 al 80%
- El desecho y las devoluciones del cliente se redujeron 42% y 60% respectivamente.
- Los costos totales se redujeron 20%
- Se eliminó un equipo de aseguranza de calidad de 23 personas.

Kawasaki USA, en Lincoln, Nebraska, estaba luchando por mejorar el desempeño de baja calidad de su nueva línea de ensamble cuyo personal estaba compuesto predominantemente por trabajadores no capacitados. Luego de operar por más de un año, la línea de ensamble de Kawasaki tenía un índice de retrabajo del 80%. Al implementar un sistema tipo Andon que permitía a los ensambladores alertar a los mecánicos y personal de reparación cuando tenían un problema que necesitaba atención inmediata y autorizaba a los ensambladores a detener la línea si era necesario, Kawasaki redujo el índice de retrabajo de la línea a un 20%.

1.2. PENSAMIENTO ESBELTO

La parte fundamental en el proceso de desarrollo de una estrategia esbelta 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. A veces los directores no comprenden que, cada vez que le 'apagan el foquito' a un trabajador, están desperdiciando dinero. El concepto de Manufactura Esbelta implica la anulación de los mandos y su reemplazo por el liderazgo. La palabra líder es la clave.

1.2.1. Concientización Cultural

La implementación exitosa de los Principios de Manufactura Esbelta requiere de una concientización profunda en toda la organización. Mayor responsabilidad y autoridad de los trabajadores, disciplina en el proceso y una búsqueda constante de la mejora continua son elementos críticos para lograr los objetivos a largo plazo de la compañía. Frecuentemente las organizaciones no se dan cuenta de todo el potencial de la Manufactura Esbelta debido a que padecen del síndrome de raíces poco profundas...

Estructura de Raíces Profundas

Una organización de manufactura con...

- Personal y procesos de autorización en el núcleo
- Administración como sistema de soporte para manufactura
- Sólida ingeniería de producción que integra la participación del piso de producción
- Una visión de que los problemas son oportunidades para el equipo y donde busca la causa raíz
- Un enfoque en toda la planta en la eliminación de desechos

Las Estructuras de Raíces Profundas se caracterizan por...

- Cultura: Un mejoramiento continuo de la compañía
- Planeación: Establecer objetivos, luchar por conseguirlos
- Enfoque: Eliminar desechos, minimizar costo total

- **Integración:** Toda la organización relacionada con el sistema de producción
- **Problemas:** Exponerlos y encontrar soluciones permanentes

Estructura de Raíces Poco Profundas

Una organización de manufactura con...

- Pocos procesos de autorización para energizar a las personas.
- Administración como un director de las operaciones de manufactura.
- Una visión de que ingeniería de producción tiene como objetivo incrementar la eficiencia de la mano de obra
- Una visión de que los problemas son obstáculos para el progreso y se busca asignar la culpa.
- Enfoque en toda la planta en el resultado

Las Estructuras de Raíces Poco Profundas se caracterizan por...

- **Cultura:** Maximizar los resultados y las utilidades
- **Planeación:** "En que debemos trabajar el día de hoy"
- **Enfoque:** Trabajo sobre estrategias individuales o de departamento
- **Integración:** Iniciativa de manufactura, no en toda la compañía
- **Problemas:** Soluciones rápidas y quién es responsable

1.2.2. Los 5 Principios del Pensamiento Esbelto

1. Define el Valor desde el punto de vista del cliente:

La mayoría de los clientes quieren comprar una solución, no un producto o servicio.

2. Identifica tu corriente de Valor:

Eliminar desperdicios encontrando pasos que no agregan valor, algunos son inevitables y otros son eliminados inmediatamente.

3. Crea Flujo:

Haz que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor.

4. Produzca el "Jale" del Cliente:

Una vez hecho el flujo, serán capaces de producir por ordenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo.

Una vez hecho el flujo, serán capaces de producir por ordenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo.

5. Persiga la perfección:

Una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, se vuelve claro para aquellos que están involucrados, que añadir eficiencia siempre es posible.

1.3. LOS 7 DESPERDICIOS

En todos los procesos y en todas las áreas existen desperdicios, por lo que se debe de trabajar conjuntamente a promover la mejora continua, enfocando todos los esfuerzos, a la identificación y eliminación de desperdicios.

Para entender claramente el concepto "Desperdicio", se debe comprender el concepto de VALOR AGREGADO.

Valor agregado:

- Son todos los procesos, operaciones o actividades productivas que cambian la forma, ajuste o función del producto para cumplir con las especificaciones/expectativas del Cliente.
- Es todo aquello que el Cliente esta dispuesto a pagar.

Después de revisar el concepto de Valor Agregado, debemos conocer y enseñarnos a identificar-eliminar desperdicios.

1.3.1. Desperdicio.

- Es todo aquel elemento que **NO AGREGA VALOR** al producto, adicionando únicamente costos y/o tiempo.
- Es todo aquello que el Cliente **NO ESTA DISPUESTO A PAGAR**.
- Un desperdicio es el **SINTOMA del problema**, no es la causa raíz.

1. La identificación y entendimiento del desperdicio son elementos clave para definir la causa raíz.
2. Para eliminar desperdicios, debemos de ser capaces de identificar los desperdicios.

1.3.2. Reconociendo los 7 DESPERDICIOS.

A continuación se redactan los principales puntos de los 7 desperdicios:

1. Desperdicio por Movimientos:

Es cuando en los procesos de producción y áreas de servicio, los operarios tienen que realizar movimientos excesivos para tomar partes productivas, herramientas, o realizar desplazamientos excesivos para poder efectuar su operación, figura 1.1

- Configuración y organización de las áreas de trabajo deficiente.
- Contenido de labor mal balanceado.
- Fabrica Visual No implantada.
- Estandarización del trabajo no realizada.

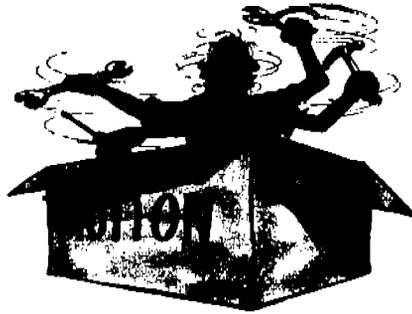


Figura 1.1. Movimientos

2. Desperdicio por Transportación:

Excesivo movimiento de transportación de material, entre estaciones de trabajo, áreas de producción, bodegas, etc. Figura 1.2

- Grandes distancias entre operaciones o estaciones de trabajo.
- Grandes distancias entre bodegas-terminales.
- Los surtidores de material no tienen rutas, ni programas de surtido.
- Bodegas en las áreas productivas o fuera de ellas.
- Recorridos excesivos entre los puntos de recibo de material y los puntos de uso.
- Control y Manejo de exceso de inventario.



Figura 1.2. Transportación

3.Desperdicio por Corrección:

Todo aquel retrabajo, reparación o corrección realizada al producto por problemas de calidad; así mismo la sobre inspección como efecto de la contención de problemas en lugar de su eliminación. Figura 1.3

- Escasa o lenta retroalimentación de problemas de calidad.
- Inspección excesiva, en el recibo de material, en la estación de trabajo o fuera de las estaciones de trabajo.
- Las reparaciones son vistas como un proceso aceptable dentro de los procesos.
- Dispositivos a Prueba de Error poco efectivos.
- No se tiene una estandarización del trabajo realizado, provocando una variabilidad excesiva en el proceso.
- Mantenimiento poco efectivo al equipo y/o herramienta.



Figura 1.3. Corrección

4. Desperdicio por Inventario:

Exceso de materiales productivos y materiales industriales, figura 1.4

- Mentalidad de producción en masa, baches o exceso de subensambles entre estaciones de trabajo.
- Entrega/embarques ineficientes de materiales, subensambles o ensambles internamente y externamente.
- Programas de producción no están coordinados entre procesos.
- No se utiliza la fábrica visual para controlar el proceso, ejemplo: máximos y mínimos; marcado de estaciones, flujo de proceso, etc.

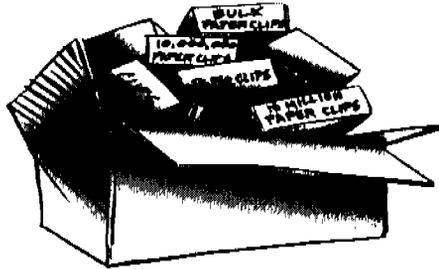


Figura 1.4. Inventario

5. Desperdicio por Espera:

Son los tiempos muertos entre operaciones y/o estaciones de trabajo, figura 1.5

- Espera para recibir soporte por problemas de equipo, información y/o materiales.
- Baja efectividad del equipo (OEE) y paros excesivos de equipo (vehículos industriales, maquinaria, etc.).
- Contenidos de labor desbalanceados.
- Juntas indisciplinadas.



Figura 1.5. Espera

6. Desperdicio por Sobre-procesamiento:

Hacer más de lo requerido por las especificaciones/programación del producto. Figura 1.6.

- Los estándares de producción son desconocidos o no son claros para los operadores. Ejemplos: poner más sello del requerido, dar puntos o cordones de soldadura donde no son requeridos, pintar áreas que no son necesarias, ensamblar componentes no requeridos, sobre inspeccionar características no relevantes para el Cliente, etc.
- La programación de producción es desconocida o no es clara para los operarios. Ejemplo: surten más material del requerido, almacenan material donde no es requerido, pintan áreas no necesarias, ocupan más equipo del requerido (dollies).
- No se tienen ayudas visuales como soporte a los operarios.
- Uso diario del concepto "Más es Mejor".

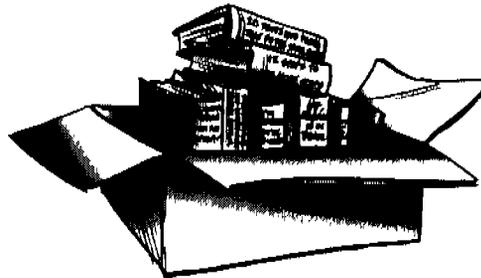


Figura 1.6. Sobre procesamiento

7.Desperdicio por Sobre-producción:

Hacer más de lo requerido por el siguiente proceso. Entregar más pronto de lo requerido por el siguiente proceso. Hacerlo más rápido de lo requerido por el siguiente proceso. Figura 1.7

- Pérdidas por operaciones o equipos "Cuello de Botella".
- Se produce por lotes y no por secuencia.
- Se descarga/surte por "críticos" y no por requerimientos.
- Búsqueda de subensambles, materiales no almacenados o perdidos.
- Exceso de subensambles como indisciplina al NO Cumplimiento del "Bell to Bell".

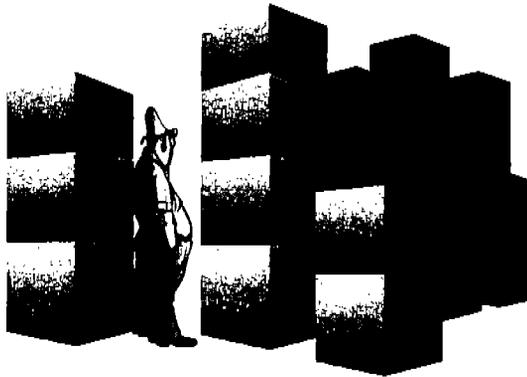


Figura 1.7 Sobre producción

1.4. LAS HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA

1.4.1. Las 5'S de clase mundial

Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. Las 5'S provienen de términos japoneses que diariamente se ponen en práctica en nuestra vida cotidiana y no son parte exclusiva de una "cultura japonesa" ajena a nosotros, es más, todos los seres humanos, o casi todos, tenemos tendencia a practicar o hemos practicado las 5'S, aunque no nos demos cuenta. Las 5'S son:

Clasificar, organizar o arreglar apropiadamente: Seiri

Ordenar: Seiton

Limpieza: Seiso

Estandarizar: Seiketsu

Disciplina: Shitsuke

El objetivo central de las 5'S es lograr el funcionamiento más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo

1.4.2. Definición de las 5's

Las 5's se definen de la siguiente manera:

1. Clasificar (seiri)

Clasificar consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas. Una forma efectiva de identificar estos elementos que habrán de ser eliminados es llamado "etiquetado en rojo". En efecto una tarjeta roja (de expulsión) es colocada a cada artículo que se considera no necesario para la operación. Enseguida, estos artículos son llevados a un área de almacenamiento transitorio. Más tarde, si se confirmó que eran innecesarios, estos se dividirán en dos clases, los que son utilizables para otra operación y los inútiles que serán descartados. Este paso de ordenamiento es una manera excelente de liberar espacios de piso desechando cosas tales como: herramientas rotas, aditamentos o herramientas obsoletas, recortes y excesos de materia prima. Este paso también ayuda a eliminar la mentalidad de "Por Si Acaso". Figura 1.8

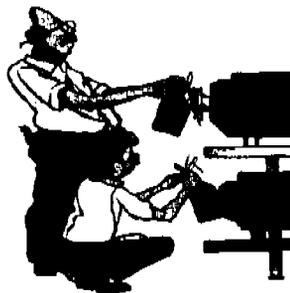


Figura 1.8. Clasificar

Clasificar 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 producir averías
- Eliminar información innecesaria y que nos pueden conducir a errores de interpretación o de actuación

Beneficios de clasificar

Al clasificar se preparan los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos. El primer y más directo impacto 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.

Clasificar permite:

- Liberar espacio útil en planta y oficinas
- Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos
- Mejorar el control visual de stocks (inventarios) de repuesto 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 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. Ordenar (selton)

Consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Ordenar en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales. Algunas estrategias para este proceso de "todo en su lugar" son: pintura de pisos delimitando claramente áreas de trabajo y ubicaciones, tablas con siluetas, así como estantería modular y/o gabinetes para tener en su lugar cosas como un bote de basura, una escoba, trapeador, cubeta, etc., es decir, "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar." Figura 1.9.



Figura 1.9. Ordenar

El ordenar 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

Beneficios de ordenar

Los beneficios de ordenar se dividen en dos grupos:

Beneficios para el trabajador

- 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

Beneficios organizativos

- 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

3. Limpieza (seiso)

Limpieza significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de FUGUAI (defecto).

Limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Figura 1.10



Figura 1.10. Limpieza

Para aplicar la limpieza se debe:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario
- Asumir 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 calificación
- 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.

Beneficios de la limpieza

- 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 (OEE)
- Se reducen los desperdicios 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

4. Estandarizar (seiketsu)

El estandarizar pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras 3's. El estandarizar sólo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos. Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo. La 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 (Jishu Hozen)

Beneficios de estandarizar

- 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 con detenimiento 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

5. Disciplina (shitsuke)

Significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. La disciplina es el canal entre las 5'S y el mejoramiento continuo. Implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por los demás y mejor calidad de vida laboral, además:

- El respeto de las normas y estándares establecidos 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 autocontrolar 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

Beneficios de estandarizar

- 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

1.4.3. Beneficios de las 5'S.

La implantación de una estrategia de 5'S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar despilfarros 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
- Mayor calidad
- Tiempos de respuesta más cortos
- Aumenta la vida útil de los equipos
- Genera cultura organizacional
- Reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos

1.5. SISTEMA DE JALAR.

Es un sistema de producción donde cada operación estira el material que necesita de la operación anterior. Consiste en producir sólo lo necesario, tomando el material requerido de la operación anterior. Su meta óptima es: mover el material entre operaciones de uno por uno.

En la orientación "pull" o de jalar, las referencias de producción provienen del precedente centro de trabajo. Entonces la precedente estación de trabajo dispone de la exacta cantidad para sacar las partes disponibles a ensamblar o agregar al producto. Esta orientación significa comenzar desde el final de la cadena de ensamble e ir hacia atrás hacia todos los componentes de la cadena productiva, incluyendo proveedores y vendedores. De acuerdo a esta orientación una orden es disparada por la necesidad de la siguiente estación de trabajo y no es un artículo innecesariamente producido.

El sistema de jalar permite:

- Reducir inventario, y por lo tanto, poner al descubierto los problemas
- Hacer sólo lo necesario facilitando el control

- Minimiza el inventario en proceso
- Maximiza la velocidad de retroalimentación
- Minimiza el tiempo de entrega
- Reduce el espacio

1.6. CONTROL VISUAL.

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 podemos decir de modo inmediato si una operación particular está procediendo normal o anormalmente.

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
- Conexiones eléctricas
- Sentido de giro de botones de actuación, válvulas y actuadores
- Flujo del líquido en una tubería, marcación de esta, etc.
- Franjas de operación de manómetros (estándares)
- Dónde ubicar la calculadora, carpetas bolígrafos, lápices en el sitio de trabajo.

CAPITULO 2. KAIZEN: MEJORA CONTINUA.

2.1. INTRODUCCIÓN.

Kaizen es lo opuesto a la complacencia. Kaizen es un sistema enfocado en la mejora continua de toda la empresa y sus componentes, de manera armónica y proactiva.

El Kaizen surgió en el Japón como resultado de sus imperiosas necesidades de superarse a si misma de forma tal de poder alcanzar a las potencias industriales de occidente y así ganar el sustento para una gran población que vive en un país de escaso tamaño y recursos. Hoy el mundo en su conjunto tiene la necesidad imperiosa de mejorar día a día

No es necesario utilizar costosas tecnologías, ni sistemas complejos de administración para implementar métodos que permitan mejorar de forma continua los niveles de eficiencia y efectividad en el uso de los recursos.

Dentro de esa nueva visión, la necesidad de satisfacer plenamente a los consumidores y usuarios de productos y servicios, la creatividad puesta al servicio de la innovación, y el producir bienes de óptima calidad y al coste que fija el mercado, son los objetivos a lograr.

Estos objetivos no son algo que pueda lograrse de una vez, por un lado requiere concientización y esfuerzo constante para lograrlos, pero por otro lado, necesita de una disciplina y ética de trabajo que lleven a empresas, líderes y trabajadores a superarse día a día en la búsqueda de nuevos y mejores niveles de performance que los mantengan en capacidad de competir.

No tomar conciencia de estos cambios y necesidades, llegará a ser letal para todos aquellos que no lo comprendan y entiendan debidamente. Enormes masas de individuos luchan todos los días para subsistir en el mundo, y para ello tratan de vender mejores y más económicos productos y servicios. Para ello utilizan todos los medios a su alcance, si un guerrero para sobrevivir se entrena diariamente, tratando de mejorar porque en ello está depositado su supervivencia, de igual forma empresas e individuos deben entrenarse y mejorar día tras días, pues en ello también está depositado su supervivencia. Lograr alimentarse, vestirse, curarse y tener un techo no es algo que nadie regala, los que ya lo han entendido así están plenamente en carrera, muchos aún no lo han comprendido.

El Kaizen no sólo debe ser comprendido por los empresarios y trabajadores, sino también por los gobernantes, educadores, estudiantes y formadores de opinión. El Estado no sólo debe mejorarse asimismo, sino que además debe fomentar y capacitar a sus ciudadanos para

lograr la mejora continua como única alternativa posible en un mundo en la cual no hay alternativas.

En un mundo de rápidos cambios y transformaciones, tecnológicas, culturales, políticas y sociales, no poner el máximo esfuerzo en adaptarse rápidamente a ellos constituye una actitud que podría catalogarse o bien de soberbia o lisa y llanamente de estúpida.

Esa gran capacidad de las empresas japonesas se debió a la utilización del sistema Kaizen, el cual basado en una filosofía y haciendo uso de innumerables herramientas, métodos e instrumentos administrativos tomaron por asalto no sólo a las corporaciones americanas, sino también a sus concepciones de management.

Así una a una las industrias occidentales en materia automotriz, motos, relojería, cámaras fotográficas y de video, fotocopiadoras, entre muchas otras fueron cayendo bajo las competidoras japonesas. Empresas como Toyota, Honda, Mazda, Isuzu, Suzuki, Yamaha, Kawasaki, Mitsubishi, Olimpia, Minolta, Bridgestone , Subaru, Canon, Matsushita, Konica, Sharp, Sanyo, Casio, Seiko, Orient, NEC, JVC, National, Hitachi, Daihatsu, Fuji Electric, Fujitsu, Ricoh, Nissan, Nipón Steel, Pentel, Komatsu, entre otras muchas, invadieron y desplazaron a las marcas occidentales en las vidrieras y gustos del público. Productos que eran considerados baratos y de baja calidad, pasaron a ser demostrativos de nivel, poseyendo un alto valor de mercado, debido a la alta relación calidad – precio.

El país que hasta hace poco tiempo recibía a los grandes gurús de occidente en materia de calidad, tales como Deming y Juran, ahora exportaban sus asesores y conocimientos a las naciones occidentales. Entonces cobraron renombre figuras tales como Ohno, Imai, Ishikawa, Shingo, Mizuno, Taguchi, Otha y Karatsu.

Igual ejemplo y disciplina por la mejora en la calidad y productividad siguieron países como Corea del Sur, Singapur y Hong Kong.

2.2. EL KAIZEN EN ACCIÓN.

Hacer posible la mejora continua y lograr de tal forma los mas altos niveles en una serie de factores requirió aparte de constancia y disciplina, la puesta en marcha de cinco sistemas fundamentales:

1. Control de calidad total / Gerencia de Calidad Total.
2. Un sistema de producción justo a tiempo.
3. Mantenimiento productivo total.
4. Despliegue de políticas.

5. Un sistema de sugerencias.
6. Actividades de grupos pequeños. En este punto se mostraran algunas de las actividades realizadas por los grupos para ser mejores día con día, figura 2.1

No	ACTIVIDAD Y/O PROBLEMA	FECHA DE REPORTE	RESPONSABLE	MEJORA EN	FECHA DE IMPLANTACION	GRUPO INVOLUCRADO
1	ALINEACION DE LUCES FUERA DE ESPERANZACION	3/1/2005	OPERARIOS DE ALINEACION DE LUCES	GANANCIA DE CONTROL ESTADISTICO DEL PROCESO - CALIDAD	3/1/2005	CACHORRO



Figura 2.1. Kaizen en acción.

2.3. CONTROL DE CALIDAD TOTAL / GERENCIA DE CALIDAD TOTAL.

Para los japoneses, calidad significa ser "adecuado para uso de los consumidores". La innovación técnica se propone corregir el producto desde el punto de vista del consumidor y no es una finalidad en sí misma.

Uno de los principios de la gerencia japonesa ha sido el *control de calidad total* (TQC) que, en su desarrollo inicial, hacía énfasis en el control del proceso de calidad. Esto ha evolucionado hasta convertirse en un sistema que abarca todos los aspectos de la gerencia, y ahora se conoce como *gerencia de calidad total* (TQM). La gestión de calidad total es una manera de mejorar constantemente la performance en todos los niveles operativos, en cada área funcional de una organización, utilizando todos los recursos humanos y de capital disponibles. El mejoramiento está orientado a alcanzar metas amplias, como los costos, la calidad, la participación en el mercado, los proyectos y el crecimiento.

La gestión de calidad total es una filosofía así como un conjunto de principios rectores que representa el fundamento de una organización en constante mejoramiento. La gestión de calidad total consiste en la aplicación de métodos cuantitativos y recursos humanos para mejorar el material y los servicios suministrados a una organización, los procesos dentro de la organización, y la respuesta a las necesidades del consumidor en el presente y en el futuro. La gestión de calidad total integra los métodos de administración fundamentales con los esfuerzos de perfeccionamiento existentes y los recursos técnicos en un enfoque corregido, orientado al mejoramiento continuo.

Considerar el movimiento TQC / TQM como parte de la estrategia kaizen nos da una comprensión más clara del enfoque japonés. La gestión de calidad japonesa no debe considerarse estrictamente como una actividad de control de calidad, sino como una estrategia destinada a servir a la gerencia para lograr mayor competitividad y rentabilidad, logrando de tal forma a mejorar todos los aspectos del negocio.

Un programa de gestión de calidad requiere:

1. La dedicación, el compromiso y la participación de los altos ejecutivos.
2. El desarrollo y mantenimiento de una cultura comprometida con el mejoramiento continuo.
3. Concentrarse en satisfacer las necesidades y expectativas del consumidor.
4. Comprometer a cada individuo en el mejoramiento de su propio proceso laboral.
5. Generar trabajo en equipo y relaciones laborales constructivas.
6. Reconocer al personal como el recurso más importante.
7. Emplear las prácticas, herramientas y métodos de administración más provechosos.

Hacer posible la visión estratégica de la calidad requiere de numerosas herramientas y metodologías, entre las cuales tenemos:

1. **Orientación hacia el proceso, antes que simplemente orientación al resultado.** Al estar orientados hacia el proceso, podemos influir sobre el resultado en una etapa preliminar. La orientación hacia el proceso exige que nos replanteemos por qué las cosas se hacen de determinada manera. Al mejorar la calidad del proceso se mejora la calidad del resultado.
2. **Iniciar la puesta en práctica desde arriba e involucrar a todos.** La gestión de calidad debe ser instrumentada previamente en los altos niveles gerenciales y fluir a través de la estructura de la organización como una cascada. Este despliegue garantiza que los ejecutivos puedan comprender, demostrar y enseñar los principios y métodos de la gestión de calidad, antes de esperar encontrarlos y evaluarlos en su personal. El efecto de cascada también debe alcanzar a los proveedores.
3. **Compromiso de los altos niveles gerenciales.** Este liderazgo asegura un firme y envolvente compromiso hacia el mejoramiento sostenido. La disminución de los costos, la conformidad con los programas, la satisfacción del consumidor y el orgullo por la tarea realizada, todo surge de una abierta dedicación al mejoramiento permanente. Una

demostración de este compromiso es el hecho de operar sobre la base de sugerencias para hacer posible los cambios.

4. **Una comunicación vertical y horizontal eficaz y sin trabas.** Utilizar este tipo de comunicación es fundamental para los esfuerzos de mejoramiento sostenido. Los métodos de la gestión de calidad apuntan a eliminar las trabas en la comunicación, facilitando el flujo de información bidireccional entre los líderes y sus subordinados. Ello garantiza que las metas y objetivos de la empresa se puedan definir claramente y difundir a través de toda la organización. Para fomentar la comunicación vertical y horizontal se dispone de una amplia serie de herramientas y técnicas.
5. **Mejoramiento continuo de todos los productos y procesos, internos y externos.** El objetivo fundamental de la gestión de calidad es el mejoramiento continuo de cada aspecto de la propia tarea. Dicho objetivo se implementa a través de un método corregido y ordenado a fin de perfeccionar cada proceso. En la gestión de calidad el énfasis está puesto en la prevención de las fallas, a través de herramientas de identificación de problemas y de resolución de los mismos.
6. **Constancia de los objetivos y una visión compartida.** Un conjunto de principios o un objetivo común debe guiar a toda organización. Cualquiera que sea su objetivo, todo el personal debe conocerlo y trabajar en pos de él. La coherencia es primordial, las metas discordantes llevarán al fracaso.
7. **El cliente manda.** El cliente es lo que más importa, ya se trate de un cliente interno o un cliente externo. Cada trabajador es, de algún modo, un cliente. Los consumidores o usuarios deben ser identificados, y sus necesidades, aspiraciones, expectativas y deseos claramente delineados y satisfechos. Los consumidores y sus necesidades son la única razón por la cual existe una empresa.
8. **La inversión en personal.** La más importante y valiosa inversión de toda empresa es su personal. Los trabajadores constituyen el componente esencial para el proceso de mejoramiento continuo. La capacitación, la formación de equipos, y el mejoramiento de las condiciones de trabajo son elementos importantes para crear una situación en la cual los empleados puedan prosperar, obtener experiencia y capacidad, y contribuir al crecimiento de la empresa en escala progresiva.
9. **La gestión de calidad se inicia y concluye con la capacitación.** Es necesario capacitar permanentemente a todo el personal. Puede resultar conveniente promover las habilidades de índole afectiva, como la comunicación verbal o escrita y los conceptos de formación de

equipos; o incrementar las habilidades cognoscitivas, como el control estadístico de la calidad.

10. **Dos cabezas piensan mejor que una.** Sin trabajo en equipo, la gestión de calidad está destinada al fracaso antes de que pueda ser puesta en práctica. Los equipos modernos funcionan en conjunto, como una sola entidad, y no como un comité donde uno o determinados miembros hacen o dirigen la tarea.
11. **Todos participan en la determinación y comunicación de las metas.** Los empleados tienen que compartir las metas que se han fijado. Los demás deben estar al tanto de las metas que pueden afectarles.

La gestión de la calidad para el kaizen implica tanto el despliegue de políticas, como la construcción de sistemas de aseguramiento de calidad, estandarización, entrenamiento y educación, administración de costos y círculos de calidad.

"La calidad es primero, no las utilidades". Este refrán quizá revele la naturaleza del CTC (Control Total de Calidad) y de Kaizen mejor que cualquier otra cosa que revele la convicción en la calidad por el bien de la calidad y de Kaizen por el bien de Kaizen. El CTC incluye cosas tales como seguridad en la calidad, reducción de costos, eficiencia, cumplir con los programas de entrega y seguridad. La calidad se refiere al mejoramiento en todas las áreas.

En las empresas japonesas, este esfuerzo por mejorar la calidad del producto también se aplica al control de calidad en el proceso de producción, haciéndose uso para ello de varios tipos de control de calidad. El concepto de "cero defecto" tiene por objeto identificar las raíces de una producción inadecuada hasta lograr una casi total ausencia de fallas. La técnica de los "círculos de control de calidad" tiene entre sus propósitos proporcionar canales de comunicación y un vocabulario común para estimular a los trabajadores a sugerir ideas creativas encaminadas a mejorar los productos y los procesos.

Dado que los trabajadores son capacitados para hacer varios trabajos, el control de calidad implica que deben comenzar su trabajo inspeccionando las labores realizadas en el puesto de trabajo anterior. Como consecuencia de estas medidas, los inspectores de control de calidad que se encuentran al final de la línea detectan defectos por millón de oportunidades.

2.4. EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN JUSTO A TIEMPO (JUST IN TIME – JIT)

Tuvo su origen en la empresa automotriz Toyota y por tal razón es conocida mundialmente como Sistema de Producción Toyota. Dicho sistema se orienta a la eliminación de

todo tipo de actividades que no agregan valor, y al logro de un sistema de producción ágil y suficientemente flexible que dé cabida a las fluctuaciones en los pedidos de los clientes.

Los fenómenos que suponen una desventaja en la vida cotidiana de las empresas y que impiden su funcionamiento eficaz y al mínimo costo son los que se enumeran a continuación:

- Almacenes elevados;
- Plazos excesivos;
- Retrasos;
- Falta de agilidad, de rapidez de reacción;
- Emplazamiento inadecuado de los equipos, recorridos demasiados largos;
- Tiempo excesivo en los cambios de herramientas;
- Proveedores no fiables (plazos, calidad);
- Averías;
- Problemas de calidad;
- Montones de desechos, desorden;
- Errores, faltas de piezas;
- Despilfarros (hombres, tiempo, materiales, equipos, locales).

Estas falencias son el producto de:

1. La distribución inadecuada de las máquinas y los recorridos demasiados largos.
2. La duración de los cambios de herramienta.
3. Las averías.
4. Los problemas de calidad.
5. Las dificultades con los suministradores.

De tal forma podemos decir que las causas principales que provocan la baja performance en las empresas son:

1. Situación inapropiada de las máquinas y longitud de los trayectos
2. Duración de los cambios de herramientas
3. Fiabilidad insuficiente de los equipos
4. Falta de calidad suficiente
5. Dificultades debidas a los proveedores, figura 2.2



Figura 2.2. Dificultades por proveedor

Por lo tanto la práctica del Just in Time implica la supresión de tales anomalías.

Este sistema está sustentado por herramientas y conceptos tales como tiempo takt, kanban, celdas en formas de U, autonomación y reducción de estructuras.

Hacer factible el Just in Time implica llevar de forma continua actividades de mejora que ayuden a eliminar los mudas (desperdicios) en el lugar de trabajo.

Ahora bien, aplicar el Just in Time implica comprar o producir sólo lo que se necesita y cuando se necesita, pero para ello es menester se cumplan las siguientes condiciones:

1. Producir lo que la clientela desea y cuando lo desea y no producir para constituir almacenes de productos terminados o intermedios.
2. Tener plazos muy cortos de fabricación y gran flexibilidad para poder responder a los deseos de la clientela.
3. Saber fabricar –cuando es necesario- sólo cantidades muy pequeñas de un tipo dado de pieza. Es preciso para ello apartarse de la fabricación por lotes importantes y de la noción de "cantidad económica", lo que impone cambios rápidos de herramientas y una distribución en planta de las fábricas que permita el encadenamiento de las operaciones relativas a una misma pieza o un mismo producto.
4. No producir o comprar más que estrictamente las cantidades inmediatamente necesarias.
5. Evitar las esperas y las pérdidas de tiempo, lo que impone, en particular, la renuncia a un almacén centralizado así como a la utilización de medios de manutención comunes a varios puestos de trabajo y que, por ello, podrían no estar disponibles en el momento en que un obrero los necesitara.
6. Aportar los materiales, las piezas y los productos al lugar en que son necesarios, en lugar de almacenarlos en depósitos donde no sirven a nadie ni pueden utilizarse.

7. Conseguir una alta fiabilidad de los equipos. Para que una máquina pueda no producir una pieza más que cuando resulte necesaria para la etapa siguiente del proceso de fabricación, es preciso que la máquina no se averíe en ese preciso momento.
8. Gestionar la calidad de la producción. Si las piezas llegan en el momento oportuno y en el número deseado, pero no son de buena calidad, lo único que puede hacerse es rechazarlas y detener la producción de las fases siguientes del proceso.
9. Adquirir únicamente productos y materiales de calidad garantizada, para que no detengan la producción.
10. Disponer de un personal polivalente, capaz de adaptarse con rapidez y que comprenda los nuevos objetivos de la empresa.

Entre las ventajas de la aplicación del Sistema Justo a Tiempo se tienen:

- Reducción del 75 al 95% en plazos y stocks
- Incremento de un 15 a un 35% en la productividad global.
- Reducción del 25 al 50% de la superficie utilizada.
- Disminución del 75 al 95% de los tiempos de cambios de herramientas.
- Reducción del 75 al 95% de los tiempos de parada de las máquinas por averías o incidencias.
- Disminución del 75 al 95% del número de defectos.

2.5. EL KAIZEN Y EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD.

Los caminos por los cuales se puede realizar la mejora continua son varios pero el principal es el Control Total de Calidad (CTC).

La primera y más importante preocupación debe estar centrada en la calidad de las personas. Una empresa que crea calidad en su personal está a medio camino de producir artículos de alta calidad. Construir la calidad en las personas significa ayudarlas a llegar a ser conscientes de Kaizen. En el entorno del trabajo abundan los problemas de los mas diversos tipos y naturaleza, debiendo ayudarse a la gente a identificar estos problemas, para lo cual es menester entrenar al personal en el uso de los diversos tipos de herramientas destinados tanto a la resolución de problemas como a la toma de decisiones.

Así dentro de este marco conceptual el CTC significa un método estadístico y sistemático para el Kaizen y la resolución de los problemas. Su fundamento metodológico es la

aplicación estadística de los conceptos del Control de Calidad, que incluyen el uso y análisis de los datos estadísticos. Esta metodología exige que la situación y los problemas bajo estudio sean cuantificados en todo lo posible.

El CTC dentro del sistema Kaizen reúne seis características, siendo éstas las siguientes:

1. El CTC aplicado en toda la empresa, con la participación de todos los empleados, y no sólo en determinados procesos, sectores, áreas o productos.
2. Pone un máximo énfasis en la educación y el entrenamiento.
3. Utiliza las actividades del Círculo de Calidad como herramienta fundamental.
4. Hace uso de la Auditoría del CTC.
5. Aplicación de los métodos estadísticos.
6. Un sistema para la recopilación y evaluación de datos.

Para desarrollar un producto o servicio que satisfaga a los clientes, primero deben reunirse datos sobre los requisitos de los clientes por parte del personal de ventas y mercadotecnia, como así también por el personal de atención del consumidor y el de servicios de reparaciones. A continuación estos datos se pasan a los departamentos de diseño, ingeniería y producción. El desarrollo de un producto o servicio nuevo requiere que el CTC se extienda por diferentes departamentos por medio de una red efectiva de comunicaciones.

Los clientes están satisfechos o no con la calidad de los productos o servicios. Dicho de otra manera, lo único que una empresa puede ofrecer a sus clientes es la calidad. Todos los demás índices se relacionan con la administración interna. El objetivo primordial es construir la calidad en el producto, desarrollando y diseñando productos que satisfagan plenamente las necesidades del cliente.

2.6. EL KAIZEN EN EL GEMBA.

Cabe preguntarse primero qué es el gemba? El gemba significa en japonés "lugar real", o sea donde tiene lugar la acción. El Kaizen en el gemba es por lo tanto, llevar a cabo la mejora continua en el lugar de la acción.

Todas las empresas practican tres actividades principales directamente relacionadas con la obtención de utilidades: desarrollo, producción y venta. Sin estas actividades, una empresa no puede existir. Por tanto, en un sentido amplio, gemba significa los lugares de estas tres

actividades. En un contexto más restringido, **gemba** significa el lugar donde se forman los productos o servicios. En una empresa de servicios, **gemba** es donde los clientes entran en contacto con los servicios ofrecidos. Así por ejemplo en el caso de los hoteles el **gemba** está en todas partes: en el lobby, el comedor, los cuartos de huéspedes, la recepción, los mostradores para registrarse y el puesto del conserje. En los bancos serían los cajeros, al igual que los funcionarios de préstamos que reciben a los solicitantes.

Dos actividades fundamentales tienen diariamente lugar en el **gemba**: el mantenimiento y el **kaizen**. El primero se relaciona con seguir los estándares existentes y mantener el statu quo, y el último se relaciona con el mejoramiento de tales estándares. Los supervisores del **gemba** participan activamente de ambas acciones, logrando como resultados calidad, costos, y entrega (QCD). De tal forma, una empresa que produce productos o servicios de calidad a un precio razonable y los entrega a tiempo satisface al cliente, y ellos a su vez permanecen leales.

Con el fin de llevar a cabo el QCD, la empresa debe gerenciar diariamente diversos recursos en forma apropiada. Estos recursos incluyen mano de obra, información, equipos y materiales. La eficiente administración diaria de recursos requiere estándares. Cada vez que surgen problemas o anomalías, el gerente o supervisor debe investigar, identificar la causa fundamental y reconsiderar los estándares existentes o implementar nuevos estándares para impedir su reaparición. Los estándares se convierten en parte integral del **gemba kaizen** y suministran la base para el mejoramiento diario. Así, al aplicarse en forma apropiada, el **kaizen** contribuye a mejorar la calidad, reducir los costos en forma considerable y satisfacer los requerimientos de entrega de los clientes, sin inversión o introducción de costosas tecnologías.

Tres actividades **kaizen** como lo son la estandarización las 5 S y la eliminación de los 7 desperdicios contribuyen al logro exitoso de el QCD. La estandarización, la eliminación de los 7 desperdicios y las 5 S son fáciles de comprender e implementar, no requiriendo tecnologías o conocimientos complejos. Cualquier gerente, supervisor o empleado puede comprender y aplicar satisfactoriamente estas actividades de sentido común y bajo costo. La cuestión fundamental es formar la autodisciplina necesaria para mantenerlas.

Los estándares poseen los siguientes aspectos clave:

1. Representan la mejor, más fácil y más segura forma de realizar un trabajo.
2. Suministran una manera de medir el desempeño.
3. Muestran la relación entre causa y efecto.
4. Suministran una base para el mantenimiento y el mejoramiento.
5. Suministran objetivos e indican metas de entrenamiento.

6. Suministran una base para el entrenamiento.
7. Crean una base para la auditoria o el diagnóstico.
8. Suministran un medio para evitar la recurrencia de errores y minimizar la variabilidad.

2.7. EL APRENDIZAJE COMO BASE DEL KAIZEN.

Una empresa de aprendizaje es aquella donde los individuos, los equipos y la empresa misma están continuamente aprendiendo y compartiendo el desarrollo, la transferencia y uso de conocimientos y habilidades para producir un mejoramiento continuo y la creación de una ventaja competitiva dinámica. Estas empresas están creando ambientes de trabajo cooperativos en los que los grupos de interés de la empresa participan en el desarrollo de metas comunes. Construir la base del gamba kaizen se siguen iguales objetivos, al concentrarse en la construcción de un aprendizaje que involucre a todos, o sea tanto a la gerencia como a la fuerza de trabajo, con el fin de permitir el desarrollo de metas y valores comunes.

El mejoramiento debe ser y es una forma de vida dentro de la filosofía kaizen. En ese espíritu el aprendizaje es un sinónimo de ejecución. En lugar de darles demasiada enseñanza, a los empleados del gamba debe dárseles la oportunidad de aprender practicando y haciendo, involucrándose físicamente, utilizando tanto sus manos como sus cerebros.

Dentro de ese marco filosófico y cultural, diez son las reglas básicas para practicar el kaizen en el gamba:

1. Descartar el convencional pensamiento rígido sobre producción.
2. Pensar en cómo hacerlo y no por qué no se puede hacer.
3. No buscar excusas. Empezar por cuestionar las prácticas actuales.
4. No buscar la perfección. Hacerlo inmediatamente, aunque sea sólo para el 50% del objetivo.
5. Corregir los errores en forma inmediata.
6. No gasta dinero en kaizen.
7. La sabiduría se presenta cuando se enfrenta la dificultad.
8. Preguntar cinco veces "¿Por qué?" y buscar la causa fundamental.
9. Buscar la sabiduría de diez personas, en lugar del conocimiento de una sola.
10. Recordar que las oportunidades para kaizen son infinitas.

Los viejos hábitos de trabajo están profundamente arraigados en las personas del gemba. Cuando gemba kaizen se introduce por primera vez, debe superarse una fuerte resistencia psicológica. La gerencia emplea las diez reglas anteriores como guía para facilitar la introducción del gemba kaizen.

2.8. LA GERENCIA VISUAL.

En el gemba sólo existen dos posibles situaciones: el proceso está bajo control o está fuera de control. Lo primero implica uniformidad, en tanto que lo segundo es sinónimo de dificultades. Los problemas deben hacerse visible en el gemba. Si no puede detectarse una anomalía, nadie puede manejar el proceso. Por tal motivo el primer principio de la gerencia visual consiste en destacar los problemas.

Por tal motivo, todos los medios, se trate de luces, alarmas, sistemas de alarmas en tableros de comandos o cuadros de mandos integrales contribuyen a visualizar de la manera más rápida posible la existencia de problemas en el gemba, posibilitando a partir de ello la corrección de las causas fundamentales que la han originado y adoptando medidas para evitar su repetición. De tal forma se logra estandarizar los procesos y eliminar el muda, obteniendo una producción de calidad, a bajo costos y en tiempos y cantidades de entrega óptimos (QCD).

CAPITULO 3.

GRUPOS DE TRABAJO.

3.1. GRUPOS DE TRABAJO.

El objetivo de la manufactura esbelta es crear un sistema de producción eficiente que aporte valor agregado al producto, para lograr esto es necesario lograr la implantación de una organización basada en grupos de trabajo a nivel de piso (incluyendo el alineamiento y soporte de todas las funciones en la planta) estos se encuentran enfocados a la eliminación del desperdicio usando las herramientas y medibles de la manufactura esbelta con el fin de mejorar la seguridad, los resultados del negocio y la satisfacción de los empleados.

El grupo de trabajo es un pequeño grupo de empleados que realizan un trabajo igual o similar en un área de trabajo común y que trabajan para el mismo supervisor, se reúnen voluntaria y periódicamente y son entrenados para identificar, seleccionar y analizar problemas y posibilidades de mejora relacionados con su trabajo, recomendar soluciones y presentarlas a la dirección, y si ésta lo aprueba, llevar a cabo su implantación., debido a esto el elemento fundamental para la implementación de la manufactura esbelta son los grupos de trabajo, también llamados círculos de calidad. A través de este proceso el personal que tiene contacto con el producto es también responsable de su proceso productivo. Los grupos de trabajo se enfocan en la disminución de los desperdicios y la mejora continua.

3.2. RELACIÓN DE LOS GRUPOS DE TRABAJO CON LA MANUFACTURA ESBELTA.

Los Grupos de Trabajo son un instrumento que utiliza la dirección cuando su filosofía es participativa y cree en el concepto de calidad total, es decir, en la idea de que la calidad se mejora ininterrumpidamente en el lugar de trabajo.

Estos funcionan en un contexto cultural en el cual el concepto de empresa obedezca a intereses económicos y sociales que tengan en cuenta la capacidad creativa humana, la posibilidad del hombre para participar en objetivos comunes de grupo.

Los grupos de trabajo nacieron en Japón después de la II guerra mundial, al final de la cual este país se encontró con que sus productos se conocían en el mundo con el sello de bajo precio pero también de muy baja calidad.

3.3. LOS GRUPOS DE TRABAJO COMO PUNTO FOCAL PARA RESOLVER PROBLEMAS.

En una planta automotriz convencional el grupo de ingeniería es el responsable de la solución de problemas, de la calidad del producto, del mantenimiento del equipo y de la productividad. Por contraste, el personal del grupo de trabajo es el punto focal para la solución de problemas dentro de la manufactura esbelta.

El personal relacionado quienes desarrollan el trabajo de valor agregado en el producto son los más familiarizados con el trabajo actual y los problemas que afectan al trabajo. Desde que la manufactura esbelta existe se ha agregado valor a los clientes y son los miembros del equipo que dan valor agregado al trabajo y estos miembros del equipo son la parte superior de la cadena jerárquica. El resto de la cadena jerárquica son los que les dan el soporte, también llamado grupo de soporte. La siguiente línea de defensa es el líder de grupo, un empleado de sueldo por hora quien trabajo en la línea de producción pero tuvo una pequeña oportunidad para ser promovido a líder del grupo de trabajo. El líder de grupo no puede tomar una acción disciplinaria pero es el soporte de los miembros equipo. La primera línea de supervisión es el supervisor de línea, que es responsable de liderar y coordinar a un número de grupos.

Para los estándares de muchas compañías, los estándares de Toyota, Ford, GM, entre otras compañías que practican la manufactura esbelta, tienen una estructura de organización que parece muy ineficaz (se excusan en que hay líderes para un número pequeño de trabajadores). Los líderes de grupo tienen apenas de cuatro a ocho trabajadores que apoyan al grupo de trabajo, la mayoría del tiempo los líderes de grupo no está haciendo trabajos de producción. Mientras que los supervisores de línea tienen típicamente tres o cuatro grupos de trabajo.

La industria automotriz toma muy seriamente el concepto de que la gerencia es el fondo de la pirámide jerárquica y el poder personal de los empleados es un cliché en muchas compañías. El control pequeño de los líderes de grupo es más una cuestión de necesidad. En algunos aspectos, la posición de que la gerencia es el fondo de la pirámide jerárquica en el Toyota Production System (T.P.S.) es aún más desafiadora para los grupos de trabajo, porque el T.P.S. continuamente desecha el desperdicio de la corriente de valor, es decir, el inventario es considerado lo que esta fuera del proceso, y desecha el desperdicio de cada posición del trabajo. Por otra parte, las disposiciones tradicionales del trabajo se diseñan con los desperdicios dentro del área de trabajo. Este desperdicio esta protegido de la perspectiva del trabajador. Es necesario eliminar el desperdicio y sustituirlas por tareas de valor agregado adicionales. El líder de grupo es como un médico listo para saltar adentro cualquier momento que haya problema, el líder de

grupo es también una válvula de seguridad, caminando siempre en la línea y mirando para ver si hay algunos problemas que emergen.

Los miembros del grupo realizan trabajos manuales y estándar y son responsables de solucionar problemas y de la mejora continua. Los líderes de grupo adquieren un número de las responsabilidades hechas tradicionalmente por los directivos de cuello blanco, aunque no son formalmente encargados y no tienen la autoridad para disciplinar a otros miembros del equipo. Su papel principal es mantener corriendo la línea de producción y el producir piezas de calidad. El supervisor de línea tendrá otras funciones que darán soporte a sus recursos humanos, ingeniería, y calidad. Ellos integran mejoras importantes del proceso, incluso si se introducen nuevos productos o procesos.

3.4. PUNTOS FOCALES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.

Los puntos focales de los Grupos de Trabajo son:

- **Calidad:** Se puede considerar como el gran objetivo de los grupos, los mercados son cada vez más competitivos y los clientes tienen un mayor nivel de educación y exigencia lo que provoca que la calidad sea una preocupación central para la mayor parte de las empresas.
- **Productividad:** Los grupos pueden colaborar a incrementar la productividad en un sentido más amplio y en todas las áreas de la empresa. Viene a ser la resultante de una correcta aplicación del conjunto de los recursos de la empresa, un índice fiable de que todos los recursos están bien dirigidos y administrados.
- **Mejora de costos:** El conocimiento de los costos evita el desperdicio y la mala administración de los recursos. Los Grupos de Trabajo pueden colaborar decisivamente a la hora de reducir los costos.
- **Motivación:** Gracias a los Grupos de Trabajo se puede conseguir motivar de una forma constante a los trabajadores, ofreciéndoles oportunidades de participar en los objetivos de la empresa y de sentirse valorados por el trabajo bien hecho.
- **Integración:** Los Grupos de Trabajo facilitan la ruptura de los compartimentos estancos y hacen que sus integrantes conozcan el trabajo de los demás y comprendan mejor sus necesidades y problemas.

- **Reorganización:** Cuando la reorganización puede ser lenta en el tiempo y no son necesarias decisiones drásticas y urgentes, es una buena alternativa encomendar a los grupos el estudio de esta reorganización.

3.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.

Algunas de las características más sobresalientes de los Grupos de Trabajo son las siguientes:

- La participación en el Grupo de Trabajo es voluntaria.
- Son grupos reducidos, de cuatro a seis miembros en lugares pequeños, de siete a diez miembros en lugares medianos y de once a doce miembros en lugares grandes. Figura 3.1
- Los miembros del Grupo de Trabajo realizan el mismo trabajo o trabajos relacionados lógicamente, es decir, suelen formar parte de un equipo que tiene objetivos comunes.
- Los Grupos de Trabajo se reúnen periódicamente para analizar y resolver problemas que ellos mismos descubren o que le son propuestos por el líder.
- Cada Grupo de Trabajo tiene un líder que es responsable del funcionamiento del grupo.
- Todo aquel que participa en un programa de Grupos de Trabajo recibe formación o información acorde con el grado de participación que tenga en el sistema.
- Deben participar diversas categorías laborales.
- El Grupo de Trabajo no tiene relación jerárquica de autoridad y dependencia, los miembros son igualitarios.
- El objetivo es el deseo común de mejorar la técnica del trabajo, resolviendo los problemas comunes.
- El líder es elegido por los miembros y puede ir cambiando según el grupo.
- Los líderes del Grupo de Trabajo se reúnen en forma diaria en lo que es llamado junta de líderes de grupo para compartir experiencias, solicitar apoyo o mostrar las acciones realizadas por el Grupo de Trabajo.

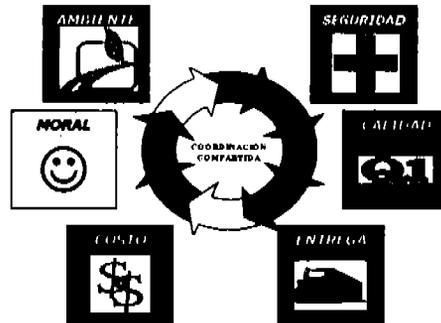


Figura 3.1. Grupos de trabajo. Organización de Grupos de Trabajo por puntos focales de acuerdo a F.P.S. (Ford Production System)

3.6. PRINCIPIOS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.

En la filosofía de los Grupos de Trabajo se encuentran los siguientes principios:

- La participación de las personas a todos los niveles.
- Voluntariedad en la participación.
- Interés y espíritu de superación constante que hace sensibilizarse de las cosas que no van bien, que podrían ir mejor o que crean problemas.
- Capacidad para analizar los problemas e identificar sus causas (formando al personal para ello).
- Formación para resolver los problemas poniendo los remedios oportunos.
- Mantener los resultados obtenidos.
- Reconocimiento a todos los niveles de que nadie conoce mejor una tarea, un trabajo o un proceso que aquel que lo realiza cotidianamente.
- Respeto al individuo, a su inteligencia y a su libertad.
- Potenciación de las capacidades individuales a través del trabajo en grupo.
- Referencia a temas relacionados con el trabajo.

3.7. LOS BENEFICIOS QUE APORTAN LOS GRUPOS DE TRABAJO.

Los Grupos de Trabajo generan en las personas un sentimiento de satisfacción y pueden proporcionarles el reconocimiento de sus logros. Estos se debe a:

- Una mayor conciencia del trabajo en equipo.
- En aumento en la participación de los individuos.
- Mejoras en el modo de realizar tareas y, por lo tanto, el aumento de la calidad.
- Se incrementa la seguridad del área.
- Se incrementa la satisfacción del personal y de los clientes.
- Se disminuye el tiempo de entrega a los clientes de los productos.
- Se incrementa la comunicación.
- Existe mayor cooperación entre todos.

3.8. ROLES Y RESPONSABILIDADES.

Los roles y responsabilidades de los miembros y del líder de grupo se describen a continuación.

Miembro del equipo

- Realizar el trabajo de acuerdo al estándar.
- Mantener 5 S's en su área de trabajo.
- Realizar rutinas menores de mantenimiento.
- Buscar oportunidades de mejora continua.
- Soportar soluciones de problemas pequeños de las actividades del grupo.

Líder de grupo

- Controlar el proceso.
- Conocer los logros de producción.
- Responder a las llamadas de andon por el miembro del equipo.
- Confirmar la inspección de las rutinas de calidad.
- Cubrir ausentismo.
- Entrenarse y que entrene a los demás.
- Realizar ordenes de mantenimiento rápido.
- Asegurar que la estandarización del trabajo es realizada.
- Proporcionar facilidades pequeñas a los grupos de trabajo.
- Continuar con los proyectos de mejora continua.

- Asegurar que las partes / materiales son entregados al proceso de producción.

Supervisor de línea

- Planear las vacaciones de la fuerza de trabajo.
- Planeación de la producción por mes.
- Administrar: políticas, asistencia y acciones correctivas.
- Moral del equipo.
- Confirmar rutina de calidad y lista de revisión del líder de grupo.
- Coordinación de los cambios.
- Procesos de prueba (cambios en el proceso).
- Entrenamiento de los miembros del equipo y que desarrolle a los demás.
- Reportar / resultados de producción diariamente.
- Actividades de reducción de costos.
- Proyectos de mejora del proceso: productividad, calidad, ergonomía, entre otros.
- Coordinar mantenimiento mayor.
- Coordinar soporte de grupos externos.
- Coordinar trabajo con corridas positivas y corridas negativas del proceso.
- Representación de grupos de seguridad.
- Apoyo a cubrir la ausencia del líder de grupo.
- Coordinar actividades acerca de cambios de modelo mayores.

3.9. IMPLEMENTACIÓN DEL LÍDER DE GRUPO.

Algunos factores para la selección de líder de grupo son las siguientes:

- El que conoce mejor la operación es quien la puede mejorar.
- Es una herramienta que potencia el desarrollo del grupo, por la inmediata resolución de los problemas y seguimiento en piso a los objetivos.
- El grupo se puede administrar y acordar acciones.
- Los resultados de implementación del líder en empresas del ramo automotriz han sido excelentes. (Toyota, General Motors, Ford, Industrias de Manufactura a nivel mundial y local).

El líder de grupo debe contar con el siguiente perfil:

- **Requisitos Básicos**
 - Contrato laboral permanente.
 - Género indistinto.
 - Propuesto por el consenso de los miembros de grupo (80% del grupo).

- **Indispensable (requerimientos adicionales)**
 - No tener violaciones a políticas.
 - Alta versatilidad.
 - Asistencia perfecta.

- **Habilidades y Actitudes deseables**
 - Buen comunicador.
 - Motivador.
 - Generador de confianza y respeto mutuo.
 - Responsable.
 - Disciplinado.
 - Conocedor de procesos de solución de problemas.

Referente a la permanencia del líder de grupo:

- El período ordinario del líder en un grupo de trabajo es de un año, a partir de la fecha que empieza actividades en piso.
- Podrá ser reelegido si la mayoría del grupo lo decide. (80% del grupo de trabajo).

Figura 3.2

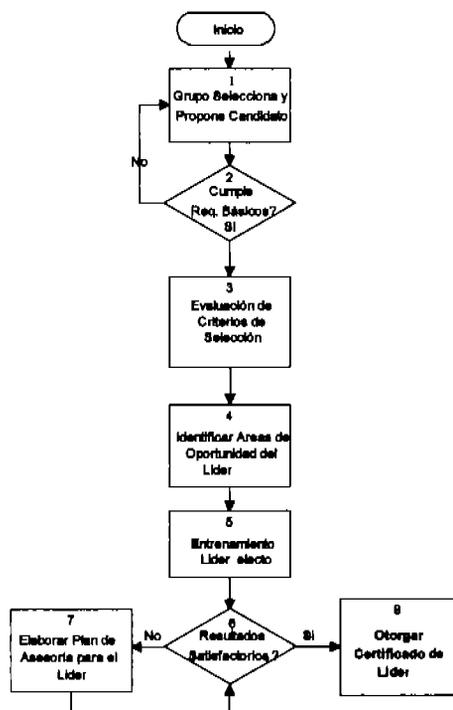


Figura 3.2. Proceso de selección del líder

3.10. CONCIENCIA CULTURAL DE LOS CONCEPTOS DE MANUFACTURA ESBELTA.

Una organización que tiene conciencia cultural de los conceptos de Manufactura Esbelta se caracteriza por:

- Empleados conscientes de las metas y objetivos de la organización, y de cómo contribuyen sus trabajos a lograrlos.
- Líneas de comunicación abierta entre los niveles de trabajadores de producción, media gerencia y alta gerencia.
- Empleados habilitados para identificar y eliminar el desperdicio y resolver los problemas.
- Un equipo gerencial comprometido con nutrir las características anteriores.

3.10.1. Conciencia cultural en los Grupos de Trabajo.

Los grupos de trabajo sustentan una estructura de raíces profundas proporcionando un foro para que los empleados compartan conocimientos, resuelvan fallas y mejoren los procesos de producción figura 3.3

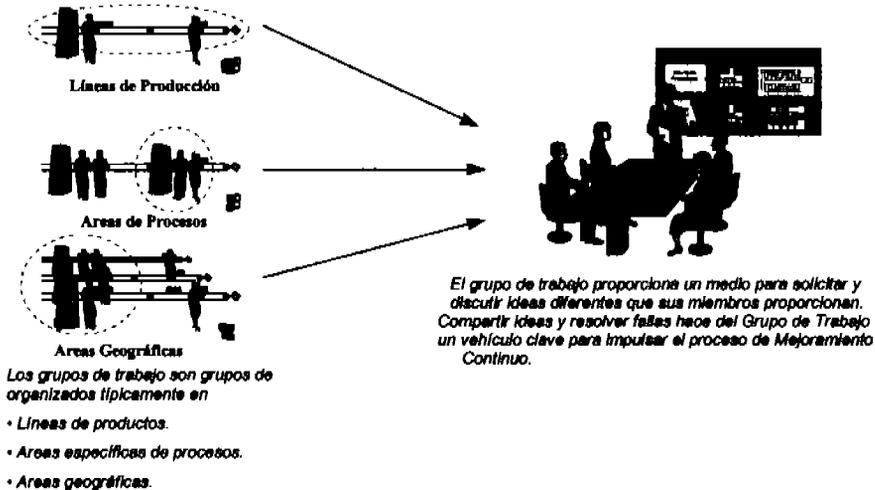


Figura 3.3. Conciencia de grupos de trabajo

Compartir conocimientos dentro del grupo de trabajo habilita además la flexibilidad de los empleados. Figura 3.4

Figura 3.4. Mecanismo de retroalimentación y comunicación en los Grupos de Trabajo.

Las reuniones de grupos de trabajo proporcionan un foro para que los empleados atiendan y mejoren la versatilidad del grupo. Los participantes organizan el desarrollo continuo de habilidades a través de actividades como rotación de trabajos y entrenamiento a los empleados. Estas actividades proporcionan un incremento de flexibilidad y mayor efectividad de los empleados.

Mantener líneas de comunicación abierta entre todos los empleados crea el tipo de relación necesaria para promover mejoras al proceso y la moral del lugar de trabajo.

3.10.2. Cambio de cultura con los Grupos de Trabajo.

Estos algunos a seguir en la mejora continua del lider de grupo:

Ideas tradicionales sobre el trabajo	Ideas nuevas sobre el trabajo
✘ Es neceraría la supervisión directa del jefe.	✔ Podemos autoadministrarnos en forma responsable.
✘ El trabajo es el trabajo. No tiene porque gustar.	✔ El trabajo da satisfacciones personales.
✘ El jefe dice el “qué”y “cómo” se deben hacer las cosas.	✔ El jefe dice el “que” y entre todos acordamos el “como”.
✘ Lo que importa son tus manos, no lo que tu opines.	✔ Tus ideas para mejorar siempre son importantes.
✘ La responsabilidad de que salgan bien las cosas es de los jefes.	✔ La responsabilidad de que salgan bien las cosas es de todos.
✘ El trabajo en grupo es “responsabilidad de todos, responsabilidad de nadie”	✔ El trabajo en grupo nos permite mejorar, gracias a la experiencia de cada uno.

3.11. ETAPAS DEL DESARROLLO DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.

Estas son las etapas a seguir en los grupo de trabajo:

- Formación de los grupos de trabajo.
- Turbulencia en el personal y negativa al cambio.
- Establecimiento de normas y estándares.
- Producción.

Ver figura 3.5



Figura 3.5. Desarrollos de grupos de trabajo

3.12. RECONOCIMIENTO A GRUPOS DE TRABAJO.

La mejora continua en los valores de manufactura esbelta de todas las áreas a través del trabajo en equipo fomenta la realización de las auditorías de valores y la búsqueda de los grupos por lograr mejores resultados. Se reconoce al grupo que se presente como el mejor de toda la organización.

3.12.1. Beneficios de otorgar reconocimientos a Grupos de Trabajo.

- Se fomenta la participación de todo el personal de la organización
- Mejora continua en las actividades de los Grupos de Trabajo.

3.13. REUNIONES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.

La reunión de los grupos de trabajo es necesaria cuando:

- Cuando se debe dar alguna información o solicitar retroalimentación.
- Para dar información delicada donde se busca evitar rumores.
- Para obtener apoyo en un proyecto o trabajo en particular.
- Para solucionar problemas que afectan al equipo.
- Para actualizar al equipo en los avances de un proyecto.

Las reuniones de los grupos de trabajo debe de hacerse considerando los siguientes puntos:

- Teniendo un propósito bien claro.
- Debe de haber un responsable de la reunión.
- Contar con una lista de las personas que deben de asistir.

- Los asistentes deben de estar enterados de la reunión.

Ver figura 3.6

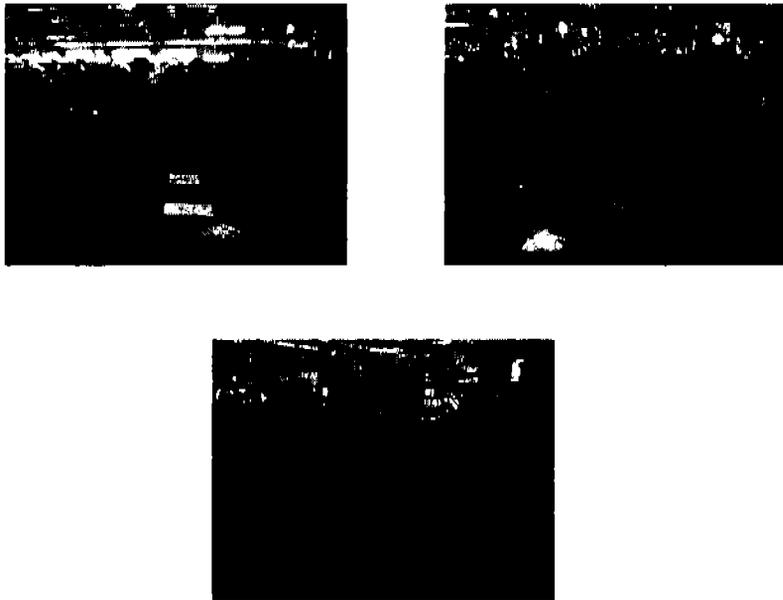


Figura 3.6. Representación de sesión de grupos de trabajo

3.14. ENTRENAMIENTO.

El entrenamiento constituye un subsistema de gran importancia para el logro de la misión y estrategias de cualquier empresa, pues actualmente los avances de la ciencia, los avances tecnológicos, el crecimiento de las organizaciones y la demanda creciente de los clientes hacen que los individuos dentro de las empresas, estén permanentemente sometidos a procesos de aprendizaje que los conduzcan a estar actualizados o prepararse para un futuro a corto, mediano y largo plazo. Esta preparación continua se logra a través de un sistema de entrenamiento eficaz.

El entrenamiento puede definirse como un proceso de enseñanza - aprendizaje que permite al individuo adquirir y/o desarrollar conocimientos, habilidades, destrezas y mejorar las actitudes hacia el trabajo, a fin de que logre un eficiente desempeño en su puesto de trabajo. Así el entrenamiento constituye un aprendizaje guiado o dirigido, mediante el cual se logra la adquisición de nuevas conductas o cambios de conducta ya observadas, por una nueva conducta deseada.

Los principales objetivos que persigue el subsistema de entrenamiento y desarrollo son los siguientes:

- Preparar personal para la ejecución inmediata de las diversas tareas peculiares de la organización.
- Proporcionar al personal oportunidades para el continuo desarrollo en sus cargos actuales, como en otras funciones para las cuales la persona puede ser considerada.
- Cambiar la actitud de las personas, para crear un clima más satisfactorio entre empleados, aumentar la motivación y hacerlos más receptivos a las técnicas de supervisión y gerencia.

3.14.1. Importancia del Entrenamiento.

El entrenamiento puede ser esencial para asegurar una ejecución satisfactoria del trabajo, e igualmente constituye una herramienta fundamental para efectuar los planes de carrera, transferencias, promociones y cambios originados por nuevas tecnologías.

Asimismo, el entrenamiento se orienta a lograr el desarrollo organizacional, por lo que es necesario preparar a los individuos para que éstos sean capaces de desempeñar cargos más elevados de los que actualmente ejercen. Por lo tanto, conforma un medio para preparar a los empleados de bajo nivel con el objeto de ascenderlos a puestos de supervisión, así como mejorar su nivel de competencia y capacidad para el desempeño de sus actuales funciones.

Por lo anterior, se puede afirmar que la importancia de un sistema de entrenamiento eficiente radica en que éste permite al personal de la empresa desempeñar sus actividades con el nivel de eficiencia requerido por sus puestos de trabajo, lo cual consecuentemente, contribuye a su autorrealización y al logro de los objetivos organizacionales.

Otros beneficios que ofrece el entrenamiento son los siguientes:

- Mejorar los sistemas y métodos de trabajo.
- Mejorar el proceso de comunicación en la empresa.
- Reducir los rechazos y desperdicios en la producción y/o servicios.
- Disminuir ausencias y rotación de personal.
- Reducir costos por mantenimiento de las maquinarias, equipos, etc.
- Reducir el tiempo de aprendizaje.

- Aminorar la carga de trabajo de los jefes.
- Reducir los costos para trabajos extraordinarios.
- Reducir los accidentes de trabajo.

Finalmente, para que el entrenamiento sea un instrumento eficaz, tiene que ser un sistema ordenado aplicado a la solución de los problemas organizacionales y a la consecución de los objetivos de la empresa.

3.14.2. Métodos y técnicas de Entrenamiento.

Los métodos de entrenamiento más comunes son los siguientes:

- **Adiestramiento en el puesto de trabajo.** Consiste en que el trabajador adquiere los conocimientos, habilidades y/o destrezas necesarias para llevar a cabo las tareas que conforman su puesto de trabajo. La principal ventaja de este método es que la persona aprende con el equipo actual y en el ambiente de su trabajo.
- **Escuela vestibular.** Su objetivo es enseñar rápidamente los procedimientos de una labor específica a la que va a dedicarse el nuevo trabajador. Este método es el más apropiado cuando se va a capacitar a muchos empleados nuevos al mismo tiempo para el mismo tipo de trabajo.
- **Demostración y Ejemplo.** Una demostración comprende una descripción del uso de experimentos o ejemplos. En este método el supervisor realiza las tareas, explicando paso por paso el "por qué" y el "cómo" del trabajo.
- **La simulación.** Es una técnica que constituye una réplica exacta de las condiciones reales que existen en el lugar de trabajo. Este método es utilizado cuando la práctica real en el lugar de trabajo involucra alto riesgo o que pudiera causar derroche de material, alguna lesión grave o daño a algún equipo.
- **El aprendizaje.** Consiste en formar trabajadores especializados. Un aprendiz es un estudiante que por medio de un acuerdo entre la institución y la empresa se establece durante un lapso determinado a ocupar un puesto o desempeñar un oficio en la empresa para su formación.
- **Métodos en salones de clases.** Es uno de los métodos más utilizados hoy en día y consiste en la instrucción en lugares similares a los salones de clases o auditorios. Este método es usado cuando se van a impartir conceptos, teorías y habilidades para resolver problemas.

Es adecuado para el personal técnico, profesional y administrativo, donde se espera que adquieran conocimientos específicos. Los métodos más comunes son la conferencia, mesa redonda, estudios de casos, interpretación de papeles y instrucción programada.

Después de detectar las necesidades de entrenamiento, la siguiente fase es la elección de las técnicas a usar en el programa de entrenamiento, con el fin de obtener la mayor utilidad del aprendizaje a impartir y con el menor costo posible para la organización.

Las técnicas de entrenamiento se pueden clasificar en cuanto a uso, tiempo y lugar de aplicación, tabla 3.1.

Tabla 3.1: Técnicas de entrenamiento.

TIPOS	CLASIFICACION	FINALIDAD	MEDIOS
En cuanto al uso.	1. Entrenamiento orientado al contenido.	Transmitir conocimientos o información.	Técnicas de lectura, recursos individuales, instrucción programada, etc.
	2. Entrenamiento orientado al proceso.	Cambiar actitudes, desarrollar conciencia acerca de sí mismo y desarrollo de habilidades.	Entrenamiento de grupos, entrenamiento de la sensibilidad, etc.
	3. Entrenamiento mixto.	Transmitir información, cambiar actitudes y comportamientos.	Conferencias, estudios de casos, simulaciones, juegos, rotación de cargos, etc.
En cuanto al tiempo.	1. Entrenamiento de inducción o integración en la empresa.	Adaptación y ambientación inicial del nuevo empleado.	Programa de inducción.
	2. Entrenamiento después del ingreso del trabajador.	Entrenamiento constante, para mejorar el desempeño del empleado.	Entrenamiento en el sitio de trabajo y entrenamiento fuera del sitio de trabajo.
En cuanto al lugar de aplicación.	1. Entrenamiento en el sitio de trabajo.	Transmitir las enseñanzas necesarias a los empleados.	Rotación de cargos, entrenamiento de tareas, etc.
	2. Entrenamiento fuera del lugar de trabajo.	Transmitir conocimientos y habilidades.	Aulas de exposición, estudios de casos, simulaciones, vídeo conferencia, dramatización, etc.

3.14.3. Responsables del Entrenamiento.

El entrenamiento puede asumir una variedad de configuraciones que van desde un modelo muy centralizado en el órgano de staff (Departamento de Personal) hasta un modelo demasiado descentralizado en los órganos de línea. Estas dos situaciones extremas no son satisfactorias.

Para que en realidad haya responsabilidad de línea y función de staff en el entrenamiento, la situación preferida sería el modelo equilibrado, en que el organismo de línea asume la responsabilidad del entrenamiento y obtiene la asesoría especializada del organismo de staff en forma de determinación de necesidades y diagnósticos de entrenamiento y de programación del mismo.

Es así como la responsabilidad primaria del entrenamiento del personal, recae sobre la respectiva jefatura

Asimismo, Sikula y McKenna (1992) destacan cuatro responsables del proceso de entrenamiento, a saber:

- **Responsabilidad de la alta gerencia:** Los ejecutivos de más alto nivel deben apoyar y aprobar los programas de entrenamiento autorizando el presupuesto para la ejecución de los mismos. Los ejecutivos determinan la filosofía general de la organización y establecen en términos generales, hacia donde serán dirigidos los programas de entrenamiento. De esta forma una vez establecidas las políticas, la responsabilidad de ejecutarlas depende de otros niveles administrativos.
- **Responsabilidad de recursos humanos:** El gerente de recursos humanos o el jefe de la unidad o departamento de entrenamiento, es la persona que tiene la responsabilidad directa de los programas de entrenamiento de la empresa. Esta persona deberá considerar las políticas de entrenamiento formuladas por la Alta Gerencia y llevarlas a cabo. Es el encargado de la gerencia de recursos humanos o del entrenamiento a quien le corresponde la responsabilidad final de determinar las necesidades y poner en marcha los programas, como también evaluar la efectividad de los mismos.
- **Responsabilidad de los supervisores:** Una vez establecidas las políticas y la planificación, parte de la responsabilidad del entrenamiento depende de los jefes inmediatos y supervisores. Establecido el programa, la efectividad del mismo dependerá en gran parte de los esfuerzos de los gerentes y supervisores por ayudar a sus subordinados. Estos

gerentes deben estar conscientes de los beneficios que traerá para la organización el programa de entrenamiento.

- Responsabilidad del empleado: Es importante que los empleados que van a recibir el entrenamiento estén mentalmente dispuestos y positivos. Si los trabajadores no tienen una actitud apropiada o dispuestos a recibir el entrenamiento de una manera receptiva, el plan fracasará. El programa será efectivo en la medida que los empleados tengan una buena disposición hacia el mismo.

El entrenamiento en cuanto a las finalidades que conlleva desde el punto de vista del recurso humano, se plantea proporcionar una serie de niveles de formación que se puede clasificar en:

- Formación en habilidades: Consiste en dar al individuo un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas sobre las cuales ya existen bases fundamentales y está destinado al reforzamiento de conductas ya adquiridas.
- Formación de reciclaje: Consiste en proporcionar al individuo el conjunto de conocimientos y habilidades para el desempeño de una nueva función, tarea o conjunto de tareas diferentes al área de trabajo que realiza.
- Formación interdisciplinaria: Consiste en formar a los empleados para que puedan realizar tareas en áreas diferentes a los puestos asignados.
- Formación en trabajo de equipo: Consiste en conformar equipos de trabajadores para tener diferentes puntos de vistas.
- Formación en creatividad: Se basa en la suposición de que la creatividad puede aprenderse. Existen diferentes formas de enfocar la enseñanza de la creatividad, todas ellas intentando ayudar a las personas a resolver los problemas de nuevas formas. El más habitual es el uso de la tormenta de ideas.
- Curso de alfabetización: Son programas de alfabetismo que se centran en las habilidades básicas requeridas para llevar a cabo un trabajo adecuadamente.

Para que el entrenamiento sea efectivo debe funcionar como un sistema, es decir, como un conjunto de elementos organizados e interrelacionados con un propósito común.

En general, el sistema de entrenamiento debe comprender las siguientes fases:

- Diagnóstico de necesidades de entrenamiento.
- Planificación del entrenamiento.
- Ejecución del entrenamiento.
- Evaluación y control de resultado.

Debido a que el entrenamiento es un proceso continuo, las fases anteriormente citadas se deben cumplir en forma secuencial, lo cual significa que para poder llevar a cabo el proceso de entrenamiento, resulta indispensable efectuar, en primer lugar, el diagnóstico de las necesidades reales de entrenamiento, una vez identificadas aquellas susceptibles de corrección con el entrenamiento, se diseña el plan de entrenamiento. Posteriormente, se efectúa su ejecución y por último, se monitorean y analizan los resultados, retroalimentando dicha información.

El plan de entrenamiento puede modificarse por:

- Cambios en los procesos de manufactura.
- Cambios en el plan de negocios.
- Evaluaciones de entrenamiento.
- Solicitudes de entrenamiento.

La primera fase del proceso de entrenamiento y desarrollo es la detección de necesidades de entrenamiento porque permite obtener información referente a los individuos que deben ser entrenados. En qué se les debe entrenar, cuándo se requiere que sean entrenados y además cuáles necesidades organizacionales e individuales serán satisfechas. Dicha información permitirá programar el entrenamiento de manera útil y eficaz tanto para el individuo como para la organización.

El entrenamiento, es la diferencia entre el nivel de eficiencia actual y el deseado, es decir, la necesidad de entrenamiento es la diferencia cuantificable entre un "ser" y un "debe ser" entre el rendimiento exigido por un puesto y el de las personas que lo ocupan.

El diagnóstico de las necesidades de entrenamiento pretende alcanzar los objetivos específicos siguientes:

- Determinar las situaciones problemáticas de una empresa, clasificar los síntomas que se presenten e investigar las causas que los originaron.
- Reunir la información necesaria para precisar la situación idónea en que la institución debe funcionar (determinar lo que debería hacerse en la empresa).
- Determinar el potencial de recursos humanos.
- Determinar la situación en la que la empresa y sus colaboradores realmente cumplen sus funciones (determinar lo que en realidad se hace).
- Realizar un análisis comparativo entre lo que debería hacerse o suceder y lo que en realidad se hace o sucede precisando las diferencias.
- Determinar si las necesidades de los recursos humanos pueden satisfacerse con actividades de entrenamiento.
- Definir y describir quiénes necesitan entrenamiento, en qué áreas y cuándo.
- Establecer los planes y programas para efectuar las actividades, de acuerdo con las prioridades asignadas.

Entre las ventajas que se obtienen al aplicar el proceso de la detección de necesidades de entrenamiento son las siguientes:

- Ahorra tiempo y dinero por dirigir los esfuerzos adecuadamente.
- Permite que todas las actividades de entrenamiento se inicien sobre bases sólidas y realistas.
- Prevé los cambios que realizarán en el futuro para que cuando éstos se presenten, no provoquen problemas.
- Propicia el descubrimiento de las fallas del personal y sienta las bases para evitar el problema de falta de empleados aptos para los puestos de trabajo.
- Descubre problemas en los procedimientos administrativos que estén afectando el funcionamiento de la institución.
- Sienta las bases necesarias para la correcta evaluación de puestos de trabajo, originando la justa retribución.
- Genera una actitud favorable en todo el personal de la empresa hacia las actividades de entrenamiento, porque éstas van a resolver problemas reales y concretos.

Las necesidades de entrenamiento se pueden clasificar en:

- Encubiertas: Se presentan como causa directa o indirecta de problemas que se dan en la organización por esa razón para determinarlas es necesaria una investigación minuciosa. Dicha investigación en muchos casos descubre no sólo las necesidades de entrenamiento del personal sino las situaciones que impiden el buen funcionamiento de la empresa. Este tipo de necesidades se presenta en las siguientes situaciones:
 - En la productividad: no se logra cumplir con los programas.
 - En la organización de la institución: ausencia total o parcial de políticas, objetivos no claros, comunicación o defectuosa, etc.
 - En el comportamiento: actitudes negativas, duplicidad de responsabilidades, alto índice de ausentismo y retardos, etc.

- Manifiestas: Se presentan como causa directa del problema y no requieren investigación alguna para determinarlas, ya que se conoce el síntoma y la causa. Este tipo de necesidades de entrenamiento se presenta en los siguientes casos:
 - Cuando en la empresa se tienen trabajadores de nuevo ingreso.
 - Cuando los trabajadores son transferidos o ascendidos.
 - Cuando se sustituyen o modifican las maquinarias y/o herramientas.
 - Trabajadores a punto de jubilarse.
 - Cambios en procedimientos de trabajo, métodos, sistemas administrativos, políticas y reglas.

La detección de necesidades de entrenamiento debe ser efectuada en tres diferentes niveles de análisis: análisis organizacional, análisis de recursos humanos y el análisis de operaciones y tareas.

- Análisis organizacional: Abarca el estudio de la empresa como un todo; su misión, objetivos, recursos, la distribución de esos recursos para la consecución de objetivos, el

análisis de su entorno, el cual incluye el ambiente socioeconómico y tecnológico donde funciona la organización.

- El análisis organizacional contribuye a resolver la cuestión sobre lo que debe enseñarse en términos de un plan amplio y establece la filosofía del entrenamiento para toda la empresa.
- Análisis de recursos humanos: Este nivel de análisis busca verificar si los recursos humanos son suficientes tanto cuantitativamente como cualitativamente para las actividades actuales y futuras de la organización, por lo que se entiende también como el análisis de la fuerza de trabajo.
- El análisis humano enfoca al hombre, es decir, al trabajador, esto implica dos cosas: la determinación de las habilidades, conocimientos y actitudes de la persona que ocupa el cargo y las habilidades, conocimientos y actitudes que tiene que desarrollar para cumplir satisfactoriamente las exigencias del cargo.

Además de los objetivos señalados, con este tipo de análisis se pretende determinar si los empleados que ocupan altas y medianas posiciones son capaces de avanzar dentro del sistema de puestos de la empresa a través del entrenamiento y desarrollo o en su defecto se requerirá de la adquisición de nuevo personal.

- El Análisis de las operaciones y tareas: Constituye el proceso que comprende la descomposición de la ocupación en sus partes constituyentes, permitiendo así, determinar las habilidades, conocimientos y cualidades personales, o responsabilidades que se requieren de un trabajador para que realice las funciones eficientemente. Aquí el enfoque es sobre la tarea y no sobre la personal que la realiza.

El diagnóstico de las necesidades de entrenamiento puede ser efectuado a partir de algunas técnicas de recolección de información, destacándose las siguientes:

- Observación: Es un instrumento que permite percibir lo que ocurre a su alrededor. Ofrece las ventajas de obtener la información tal cual ocurre, es independiente del deseo de informar, ya que solicita menos la cooperación activa por parte de los sujetos. Sin

embargo, se halla limitada por la duración de los sucesos y a menudo los datos de la observación son difíciles de cuantificar.

- **Cuestionarios:** Es un formulario impreso usado para reunir información sobre las necesidades de entrenamiento. Consiste en una lista de preguntas destinadas a uno a más sujetos. Posee las ventajas de ser anónimo, además puede ser aplicado a un grupo de individuos simultáneamente, además, asegura cierta uniformidad en la medición. Tiene las desventajas de ser impersonal, las preguntas pueden ser interpretadas de diferentes formas.
- **Entrevistas:** Método que permite obtener información verbal del sujeto. Ofrece las siguientes ventajas: puede ser utilizada en casi todos los sectores de la población, es flexible (permite formular nuevamente las preguntas), y el entrevistador puede observar no solamente lo que dice el entrevistado, sino como lo dice. Sin embargo, requiere la forma personal, el entrevistador requiere de mucha habilidad para realizar la entrevista.
- **Evaluación del desempeño:** Mediante la evaluación del desempeño es posible descubrir no sólo a los empleados que vienen ejecutando sus tareas por debajo de un nivel satisfactorio, sino también averiguar qué sectores de la empresa reclaman una atención inmediata de los responsables del entrenamiento.
- **Solicitud de supervisores y gerentes:** Cuando la necesidad de entrenamiento apunta a un nivel muy alto, los propios gerentes y supervisores se hacen propensos a solicitar entrenamiento para su personal.
- **Reuniones interdepartamentales:** Discusiones interdepartamentales acerca de asuntos concernientes a objetivos empresariales, problemas operacionales, planes para determinados objetivos y otros asuntos administrativos.
- **Análisis de cargos:** Es el procedimiento que estudia el puesto de trabajo por medio de las actividades directas del trabajador, para reflejar qué hace, cómo lo hace, qué requisitos exige la ejecución del trabajo y en qué condiciones se desarrolla.
- **Modificación del trabajo:** Siempre que se introduzcan modificaciones totales o parciales de la rutina de trabajo, se hace necesario el entrenamiento previo de los empleados en los nuevos métodos y procesos de trabajo.
- **Entrevista de salida:** Cuando el empleado va a retirarse de la empresa es el momento más apropiado para conocer no sólo su opinión sincera acerca de la empresa, sino también las

razones que motivaron su salida. Es posible que salgan a relucir varias deficiencias de la organización, susceptibles de corrección.

- Método mixto. Consiste en la combinación de los métodos anteriores para obtener información más precisa y confiable.

La detección de necesidades de entrenamiento, es fundamental para desarrollar cualquier acción de entrenamiento, por lo que se puede considerar como el primer paso para implementar una adecuada política de desarrollo de personal en una organización para así poder lograr una mayor productividad dentro de la misma, así como el desarrollo integral de los individuos.

Asimismo, la detección de necesidades de entrenamiento permite recabar información necesaria para programar el entrenamiento de manera útil y eficaz tanto para el individuo como para la organización, lo cual va a permitir lograr:

- Mayor productividad de los trabajadores al igual que adecuarlos para progresar.
- Definir y resolver las necesidades de crecimiento de cada trabajador, mediante una adecuada política de desarrollo de personal.
- Brindar oportunidad al personal para hacer un buen trabajo, deseando hacer un buen trabajo y esto sólo es posible cuando la organización determina sistemáticamente las necesidades del personal con el objeto de mejorar sus conocimientos, habilidades y actitudes.
- Racionalizar los gastos, evitando el desperdicio de dinero, tiempo y esfuerzo lo cual ocurre cuando el entrenamiento no está basado en las necesidades actuales o futuras.

3.14.4. Proceso de solicitud de entrenamiento.

Todos los empleados pueden solicitar que se incluyan entrenamiento específico al plan de entrenamiento. El proceso debe contar con:

- Un sistema formal.
- Accesible a todos los empleados y que cuente con la aprobación del supervisor inmediato.
- Un proceso de verificación entre la solicitud y la necesidad cuando sea necesario.
- Que se incorporen al plan de entrenamiento.

Todos los instructores deben contar con una certificación que acredite su capacidad para dar el entrenamiento requerido. El área de entrenamiento debe contar con un proceso para asegurar esta certificación de acuerdo a la misión, visión y objetivos específicos del negocio.

Existen 4 niveles de evaluación del entrenamiento:

- Nivel 1 Reacción del participante: Mide como se sintió durante curso en cuanto a materiales, condiciones físicas, desempeño del instructor, etc.
- Nivel 2 Desempeño del participante: Mide si los participantes aprendieron o no. Se aplican exámenes antes y después del curso y nos muestran si se han alcanzado los objetivos durante el entrenamiento.
- Nivel 3 Aplicación de los objetivos del entrenamiento (efectividad del entrenamiento) al trabajo: Mide si los participantes están aplicando lo que aprendieron en su puesto.
- Nivel 4 Resultados del entrenamiento: Mide si los medibles mejoraron con la impartición del entrenamiento.

3.15. LIDERAZGO.

“Lo que las personas exitosas descubren que es verdad se torna aún más claro cuando se convierten en líderes. No hay éxito sin sacrificio. Mientras más alto sea el nivel de liderazgo al que se desea llegar, mayores serán los sacrificios que se deberán realizar. Para ascender, es preciso ceder. Esa es la verdadera naturaleza del liderazgo. Esa es la ley del sacrificio”

3.15.1. Definición.

Liderazgo es un elemento que sirve de marco para la implantación de la manufactura esbelta. Incluye requerimientos de calidad y medio ambiente así como de seguridad y tiene relación con todos los elementos de F.P.S. y T.P.S. especialmente con el de grupos de trabajo.

Liderazgo revisa el proceso de difusión de objetivos, planeación (soportado por el proceso de comunicación), la disciplina desde la calidad, administración del cambio, tecnologías de información, mejores prácticas, medibles, solución de problemas, cambio en el comportamiento de Liderazgo.

El Liderazgo mide el grado de compromiso y soporte hacia los principios de Manufactura Esbelta.

Algunos de los objetivos de liderazgo son los siguientes:

- Establecer la dirección y conduce a la organización hacia la mejora continua.
- Crear una crisis al simular que necesita alguna mejora.
- Motivar a la gente dentro de la organización para alcanzar una mejora

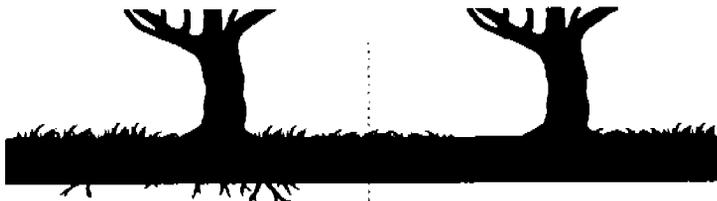
3.15.2. Conciencia cultural de los conceptos de Manufactura Esbelta

Una organización que tiene conciencia cultural de los conceptos de manufactura esbelta se caracteriza por:

- Empleados conscientes de las metas y objetivos de la organización, y de cómo contribuyen sus trabajos a lograrlos.
- Líneas de comunicación abierta entre los niveles de trabajadores de producción, media gerencia y alta gerencia.
- Empleados habilitados para identificar y eliminar el desperdicio y resolver los problemas.
- Un equipo gerencial comprometido con nutrir las características anteriores.

Estructura de Raíz Profunda

Estructura de Raíz Superficial



Una organización de manufactura con Estructura de Raíz Profunda se caracteriza por:

- Gente y procesos de habilitación en el núcleo.
- Gerencia como un sistema de apoyo para Manufactura Esbelta.
- Fuerte ingeniería de producción que integre el involucramiento de la gente de piso.
- Una visión de que los problemas son oportunidades para equipos y medios para comprender la causa raíz.
- Un enfoque de toda la planta sobre la eliminación de desperdicios.

Una organización de manufactura con Estructura de Raíz Superficial se caracteriza por:

- Pocos o raros procesos de habilitación para dar energía a la gente.
- La gerencia como directriz de las operaciones de manufactura.
- Una visión de que la ingeniería sólo se trata de incrementar la eficiencia de la mano de obra.
- Una visión de que los problemas son obstáculos a salvar.
- Un enfoque de toda la planta sobre la producción.

Figura 3.7. Raíces organizacionales.

Desarrollar un conocimiento organizacional profundamente arraigado, habilita el nivel de comprensión de los empleados y la participación necesaria para la implementación de la manufactura esbelta.

Profundo conocimiento de las raíces organizacionales. Ver figura 3.7

3.15.3. Comunicación.

Uno de los elementos fundamentales para el logro de cualquier actividad de transformación como es la implementación de la manufactura esbelta es la comunicación. Figura 3.8

La efectividad de la misma es un punto a evaluar y la comunicación debe demostrar que el proceso de comunicación se lleva a cabo exitosamente.



Figura 3.8. Comunicación.

Existen algunos mecanismos para desarrollar la comunicación abierta, mostrándose en la tabla 3.2 estos mecanismos:

Tabla 3.2 Mecanismo de comunicación abierta

	<p>Retroalimentación / Comunicación sobre el desempeño.</p>	<p>Los empleados reciben retroalimentación significativa sobre su desempeño. Estos tipos de retroalimentación incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diaria (por ejemplo reuniones). • Periódica (por ejemplo revisiones de desempeño). • Según se requiera (por ejemplo defectos descubiertos en el campo).
	<p>Reconocimiento.</p>	<p>Todos los empleados reciben la oportunidad de participar en un sistema formal de reconocimiento. Todos los empleados reciben la oportunidad de participar en el proceso de mejoramiento continuo, y son reconocidos por sus aportaciones con base en un conjunto de metas bien comunicadas.</p>

	Programas de sugerencias	Los empleados participan en un programa de sugerencias que los recompensa por sus ideas. La meta de un sistema de sugerencias es apoyar las ideas de todos los empleados, con el fin de mejorar la calidad del producto y reducir los costos.
	Estudios de actitud de los empleados	Todos los empleados participan en un sistema regular y estructurado, que mide con precisión la moral, actitud y necesidades de los empleados. Esta información se utiliza para informar a los empleados y la gerencia sobre los hallazgos y rastrear las tendencias a través del tiempo.

3.15.4. Relación entre comunicación, conciencia cultural y liderazgo en la organización.

Es esencial el compromiso de la gerencia para el desarrollo de la conciencia cultural de manufactura esbelta dentro de la organización.

El liderazgo de la planta debe proporcionar orientación y apoyo continuo con el fin de:

- Conservar el momento.
- Resolver conflictos.
- Tomar decisiones prontas y eficaces.

Algunas características clave de la gerencia comprometida son:

- Demuestra apoyo y patrocinio entusiasta para los grupos de trabajo; refuerza continuamente la función e importancia de los mismos, como contribuidores clave para el éxito de las operaciones.
- Impulsa la responsabilidad y autoridad en la toma de decisiones, hasta el nivel del grupo de trabajo.
- Asegura el entrenamiento y desarrollo adecuado de los miembros del grupo de trabajo.
- Asesora, entrena y apoya a los líderes del grupo de trabajo.
- Implementa procesos para apoyar las actividades y el desempeño del grupo de trabajo.
- Apoya las ideas generadas por los grupos de trabajo.

- Monitorea el desempeño de los grupos de trabajo con una metodología consistente para determinar si el grupo de trabajo está dentro de los estándares.

3.15.5. Difusión de objetivos como parte fundamental del proceso de Liderazgo.

La difusión de objetivos es un proceso estructurado de planeación que enfoca y alinea a toda la organización hacia las prioridades estratégicas.

El éxito de toda organización depende que todos los sub-procesos, departamentos y todos los niveles de la organización (grupos de trabajo, ingenieros, supervisores, recursos humanos, y gerentes) trabajen hacia los mismos objetivos.

El cumplimiento de los objetivos de la organización son revisados mensualmente mediante la actualización del scorecard (figura 3.10) por cada una de las áreas, líderes e ingenieros de manufactura y de los grupos de trabajo con la finalidad de registrar sus resultados contra el cumplimiento de los objetivos.

The image shows a scorecard table with a grid structure. The table has several columns and rows, with some cells containing text and others containing numerical data. The table is somewhat blurry and has a high-contrast, black-and-white appearance. The columns likely represent different metrics or areas, and the rows represent different time periods or categories. The table is used to track performance against objectives.

Figura 3.9. Scorecard

3.15.6. El liderazgo como elemento de estandarización y mejora continua.

La metodología para evidenciar estos conceptos de involucramiento, compromiso y soporte es a través de la confirmación en piso por parte de los operadores.

Confirmar en piso se refiere a verificar a los diferentes niveles organizacionales (grupos de trabajo, líderes e ingenieros de manufactura) que tanto los procesos establecidos en los roles y responsabilidades se estén llevando a cabo y que los resultados se estén obteniendo.

Esto debe de ser realizado de una manera programada y estructurada en un documento que se llama Agenda de Administración del Tiempo o Time and Data Management.

La organización debe contar con una estructura para asegurar el cumplimiento oportuno del soporte a los grupos, el proceso de elevación de problemas y los reportes por parte de los grupos de trabajo.

El proceso de Liderazgo requiere que la gerencia de las áreas apoye oportunamente a la manufactura esbelta en los siguientes aspectos:

- Que provea de guía y soporte.
- Que provea los recursos para alcanzar los objetivos.
- Que motive al sindicato a participar.
- Que visite el piso.
- Que asista a las juntas de los grupos de trabajo.
- Que comprenda los medibles de la manufactura esbelta.
- Que provea reconocimiento.
- Que enseñe la filosofía y las disciplinas de la manufactura esbelta.
- Que asegure el facultamiento de los grupos de trabajo.
- Que se enfoque en la eliminación del desperdicio.

El proceso de Liderazgo requiere que supervisión y superintendencia demuestre:

- Que realice inspecciones de seguridad.
- Que provea guía y soporte.
- Que provea reconocimiento.
- Que entienda los medibles de la Manufactura Esbelta.
- Que motive a los delegados sindicales a participar.
- Que enseñe los procesos y herramientas de la Manufactura Esbelta.
- Que asista a las juntas de los grupos de trabajo.
- Que enseñe la filosofía y las disciplinas de la Manufactura Esbelta
- Que asegure el facultamiento de los Grupos.
- Que se enfoque en la eliminación del desperdicio.

3.15.7. Tecnologías de Información.

El propósito de la tecnología de información es utilizar sistemas de tecnologías de estándares con el corporativo de la organización y la efectiva utilización de la tecnología reduciendo el tiempo de difusión de información así como los costos totales de mantenimiento.

El liderazgo evalúa el grado de implantación de los sistemas de información, así como la utilización y accesibilidad de las herramientas, ya sean boletines, revistas, carteles, página de Web interna, televisión, entre otros.

El liderazgo como parte vital de la manufactura esbelta necesita difundir un sistema de administración del cambio que soporte y promueva la mejora continua en cuanto a calidad del producto y reducción de costo a través de cambios en el proceso y en el mismo producto. Estos cambios incluyen los relativos al medio ambiente y a la seguridad personal y de los sistemas de producción.

Todo esto con la finalidad de que dichos cambios sean lo más transparentes y rápidos posibles de acuerdo a la correcta administración y planeación del cambio.

3.15.8. Mapa de flujo de valor.

El mapa de flujo de valor también llamado mapeo es una descripción gráfica de las acciones (tanto las de valor agregado como las de no valor agregado) que se necesitan para mover un producto a través de un sistema y los principales flujos (materiales, producto, información) que intervienen en estas acciones.

El mapa de flujo de valor sirve para identificar las fuentes del desperdicio y debe contener los indicadores relevantes para el mapeo (Lead Time, Valor Agregado, Valor No Agregado, FTT, OEE, ente otros).

La planta debe contar con un mapeo del estado actual y otro con el estado futuro así como las acciones para conseguir el mapeo futuro y con los respectivos responsables que deberán liderar los cambios organizacionales. Figura 3.11

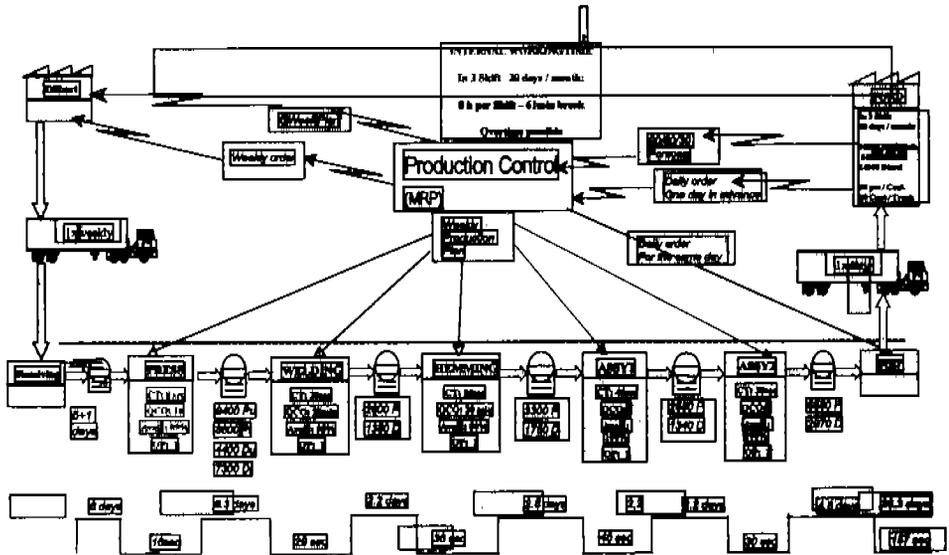


Figura 3.10. Mapa de flujo de valor

3.15.9. Conductas esbeltas del liderazgo.

- Enseña y atrae a los grupos de trabajo:
 - Alienta a la gente al cambio y a ser creativos con un esfuerzo hacia la mejora continua del proceso.
 - Mantenerse en contacto con la gente a través de los sistemas habituales, visitas en piso, comunicación, examinando y auditando el proceso
 - Comunicar la visión y guiar a la gente a través de sus propias acciones y entendimiento.
 - Desarrollar un ambiente en el que se asegure que los operadores son el foco para el soporte de las actividades.
 - Convivir en actividades sociales con los líderes de grupo.

- Respeto por las personas:
 - Tratar a los demás como quieras que ellos te traten.
 - Crear un ambiente de confianza y respeto mutuo.
 - Practicar la observación de los problemas como oportunidades de mejora y no como un vehículo para guardar culpas.

- Entender los puntos de vista de otras personas.
- Reconocer y demostrar el valor de la gente en la compañía

- Enfoque en resultados y procesos:
 - Atacar al proceso, no a la gente.
 - No culpar, asegurarse que se profundiza en el entendimiento del problema.
 - Análisis efectivos de las causas y contra medida.
 - Practicar el “Planear, Hacer, Verificar y Actuar” como un estándar de control al proceso.

- Soporte y reconocimiento:
 - Promover el uso del escalonamiento del proceso (AYUDA!) inspirar confidencialidad al equipo para lograrlo.
 - Encontrar nuevos caminos para recompensar un trabajo excelente.
 - Dirigir el soporte propio y de otros hacia el punto donde existe el valor agregado.
 - El entrenamiento es la llave del grupo de soporte para que hagan su trabajo.

- Despliegue de políticas y objetivos:
 - Comunicar y enlistar los puntos a entender.
 - Implementar y comunicar claramente los estándares definitivos.
 - Revisar y monitorear el progreso constantemente, hacer la información de manera visual y de fácil interpretación.
 - Guiar a la gente al entendimiento de su trabajo y de sus ideas conociendo los objetivos.
 - Comprender completamente el proceso de difusión de políticas y objetivos.

- Compromiso hacia los estándares:
 - Entender los estándares como una condición normal.
 - Mantener la disciplina personal ejemplificando hacia los demás el alcance de los estándares y procedimientos.
 - Desarrollar clara y amistosamente controles visuales en todos los niveles que ayuden a monitorear y desarrollar los estándares.

- Reaccionar siempre hacia las situaciones de estándar con una investigación inmediata y contra medida.
- Comentar y guiar a otros cuando los estándares están desatinados.

- Entendimiento de los principios y visión a largo plazo:
 - Promover los conceptos y principios con acciones y decisiones.
 - Promover visualización de información y nuevos procesamientos.
 - Utilizar el trabajo estandarizado para mejorar los procesos.
 - Cambiar continuamente el camino en curso.
 - Siempre relacionar y confirmar actividades con los logros de una visión claramente definida.
 - Guiar a otros al entendimiento y trabajo hacia una visión claramente definida.

- Soportar los cambios en el proceso:
 - Entender y conocer que cambios se han realizado.
 - Ser parte de los cambios, demostrar las acciones positivas realizadas (haciendo algo diferente a lo anterior).
 - Revisar nuestro trabajo por su valor y resultados hacia la visión.
 - Considerar consejos, entrenamiento y guías que ayuden hacia el cambio.
 - Inspirar respeto al admitir los errores en el camino hacia el cambio.
 - Simular e inspirar acciones hacia el estado futuro.
 - Trabajar un paso a la vez, verificar, confirmar y moverse hacia él.
 - Identificar nuestros inhibidores, ser honesto y comunicar el desarrollo de los métodos para superar la carencia de conocimientos y confianza.

CAPITULO 4.

TPM (Mantenimiento Productivo Total)

4.1 ¿QUE SIGNIFICA TPM?

TPM significa, por sus siglas en Ingles, Mantenimiento Total Productivo y es un proceso fundamental del FPS que permite mejorar la seguridad de los equipos, así como su efectividad durante todo el ciclo de vida esperado.

El Mantenimiento Total Productivo de es un proceso de administración del mantenimiento a instalaciones y equipos productivos, basada en actividades de los Grupos de Trabajo, que permiten reducir el desgaste y mejorar la efectividad de los equipos e instalaciones, manteniéndolos en estado óptimo de trabajo. Antes de iniciar las actividades de TPM debe realizarse el procedimiento de seguridad Power Lock Out (Switch Quitado Candado Colocado), SI NO SE SIGUE ESTE PROCEDIMIENTO NO SE DEBE REALIZAR NINGUNA INSPECCIÓN AL EQUIPO. Posteriormente, las actividades del Grupo de Trabajo se ordenarán de acuerdo a siete pasos que asegurarán la participación de todos los elementos del grupo en el proceso de mantenimiento de sus equipos productivos. Éstos siete pasos son:

Paso 1. La Limpieza es Inspección.

Su propósito es encontrar los problemas escondidos por la suciedad, mediante la limpieza del área y/o equipo. Empleando trapo industrial, se debe limpiar de grasa, polvo, aceite, etc.; aquellas partes accesibles del área y del equipo, por ejemplo: tableros de control, gabinetes, gavetas, cribas, estructura de racks, estructura de dispositivos (brazos y fixtures), estructura de transportadores, guardas de seguridad, columnas estructurales, etc. Durante esta actividad, se debe verificar que los equipos, fixtures, racks, cribas, gavetas, tableros, transportadores, instrumentos, manómetros, luces indicadoras, mirillas, puertas, mangueras, cables, etc., cumplan con los estándares de fábrica visual. También, utilizando escoba y recogedor, se debe limpiar el piso y aquellas superficies donde se aloja el polvo. Asimismo se deben retirar aquellos objetos extraños al proceso, en el caso de objetos personales se deben colocar en un lugar adecuado y la basura general en el contenedor correspondiente.

Paso 2. Eliminación de las fuentes de contaminación e identificación de los lugares difíciles de alcanzar.

Una "fuente de contaminación" es todo elemento de un equipo o área de trabajo que tenga un riesgo potencial de contaminar el suelo, el aire o el agua, (puede ser por derrames, fugas, generación de residuos, etc). El propósito es que, mediante una inspección visual, se identifiquen en equipos o instalaciones las fuentes de contaminación, registrando los hallazgos en un formato; anotando una manera de eliminarlas o, al menos, controlarlas.

Un "lugar difícil de alcanzar" es aquella zona del equipo o instalación que sea físicamente inaccesible para la actividad de TPM y/o ponga en alto riesgo de accidente al personal que realice la actividad de inspección y limpieza. El propósito es que el grupo de trabajo, mediante una inspección visual, identifiquen estas zonas, registrando los hallazgos en la tarjeta de TPM .

Paso 3. Desarrollo de procedimientos de Limpieza, Lubricación y Seguridad.

El propósito es que el grupo de trabajo, a partir de las inspecciones realizadas en los pasos 1 y 2, y junto con la asesoría del personal de mantenimiento y/o seguridad; documente los procedimientos de limpieza, lubricación y seguridad de los equipos e instalaciones que tiene asignados, en los formatos de lista resumida de actividades del grupo de trabajo y placarding. En ellos, se debe incluir puntos concretos de inspección donde realizar la limpieza, la lubricación, la verificación de identificaciones de sentidos de flujo, sentidos de rotación, rangos de presión en manómetros, rangos de llenado de aceite, fábrica visual, asignaciones, frecuencias de actividad; utensilios, herramientas y materiales necesarios para la actividad, métodos de aplicación y prácticas de seguridad.

Paso 4. Entrenamiento en Inspección General.

Todos los integrantes del grupo de trabajo deben concientizarse sobre las actividades de seguridad, limpieza, lubricación, fuentes de contaminación, lugares difíciles de alcanzar, indicadores del proceso, operación de equipos, actividades de calidad; es decir, en todas aquellas actividades que impacten en la eficiencia y mejora del desempeño del equipo instalaciones. Para ello, cada miembro del grupo de trabajo preparará una lección de un solo punto donde se explique claramente, alguna de las actividades antes mencionadas. Durante cada sesión que se tenga programada la realización de este paso, un integrante del grupo impartirá la lección que haya preparado, buscando la comprensión del tema y la estandarización de criterios. De ser necesario, el grupo solicitará apoyo a personal de áreas relacionadas. Esta actividad se debe evidenciar mediante exámenes de la lección de un solo punto y/o listas de asistencia.

Paso 5. Inspecciones y procedimientos del Grupo de Trabajo.

Los procedimientos de limpieza, lubricación y seguridad (desarrollados en el paso anterior en los formatos de lista resumida de actividades y placarding) se deben realizar de acuerdo a la frecuencia establecida, revisando los resultados obtenidos y mejorando la información contenida en los documentos. El propósito es que, mediante la realización consistente de las actividades de TPM, las inspecciones sean más seguras, eficientes y que faciliten la detección oportuna de anomalías en los equipos, instalaciones o métodos de inspección.

Paso 6 Organización y mantenimiento del lugar de trabajo

El propósito es que el grupo de trabajo determine la ubicación y acomodo ideales de todos los materiales del proceso usados en su área de trabajo. Desarrollarán e implementarán la asignación de responsabilidades individuales para todas las actividades del grupo (conservación y acomodo de materiales de cribas, herramientas, recolección y control de información, etc). El grupo de trabajo trabajará coordinadamente para marcar, etiquetar e identificar el acomodo de los materiales, herramientas, cribas, racks, equipos, instalaciones, ayudas visuales, etc; de acuerdo a los estándares establecidos (listas resumidas de actividades del grupo para limpieza y lubricación, fábrica visual y 5S's).

Paso 7 Manejo autónomo del equipo productivo por el Grupo de Trabajo

El propósito es mantener consistentemente la recolección y análisis de medibles y otros parámetros del equipo o proceso (por ejemplo: OEE, MTBF, MTTR, FTTC, UP-TIME, 8 disciplinas, etc), y con base al comportamiento de dichos medibles e indicadores, impulsar el mejoramiento continuo en la eficiencia y desempeño del equipo e instalaciones. Asimismo, el grupo de trabajo establecerá metas relativas al mejoramiento del equipo y/o instalaciones, y realizará retroalimentación con otros grupos de trabajo, observando las mejores prácticas e implantándolas en sus áreas respectivas. El grupo debe evidenciar esta actividad mediante la minuta de la sesión y las posibles matrices de acciones que surjan.

En la Tabla 4.1 se establecen las asignaciones y las actividades a realizar en los 7 pasos anteriormente mencionados

Tabla. 4.1. Asignaciones del TPM

Paso	Actividades	Asignación
Inicio de la actividad de tpm	Preparación de materiales, formatos y apoyo externo antes de cada actividad de ftpm	Líder del grupo de trabajo
	Colocar power lock out antes de la actividad de ftpm	Líder de seguridad.
Paso 1 Limpieza es inspección	Limpieza de equipos e instalaciones. Reporte de anomalías en tarjeta de ftpm. Seguimiento a matriz de acciones de tarjetas de ftpm.	Todos los integrantes del grupo de trabajo, participan en las actividades de tpm.
Paso 2 Eliminación de fuentes de contaminación e identificación de lugares difíciles de alcanzar	Identificación y registro de las fuentes de contaminación. Identificación y registro de los lugares difíciles de alcanzar, con tarjeta de tpm. Seguimiento a través de matriz de acciones.	
Paso 3 Desarrollo de procedimientos de limpieza, lubricación y seguridad.	Desarrollar los procedimientos de limpieza, lubricación y seguridad en los formatos de lista resumida de actividades del grupo y placarding. Dar retroalimentación al grupo de trabajo y personal relacionado con los equipos e instalaciones.	
Paso 4 Entrenamiento en inspección general	Preparación de lección de un solo punto y entrenamiento al grupo de trabajo, realización del examen y llenado de lista de asistencia correspondiente.	
Paso 5 Inspecciones y procedimientos del grupo de trabajo	Realizar los procedimientos de limpieza, lubricación y seguridad (listas resumidas de actividades del grupo) de acuerdo a la frecuencia establecida, mejorando el contenido de los documentos, y retroalimentando al grupo y personal relacionado (supervisión, personal dem tem, etc.).	
Paso 6 Organización y mantenimiento del lugar de trabajo	Realizar inspección y mantenimiento a fábrica visual del área. Proponer mejoras de acomodo de materiales y utensilios del grupo de trabajo, buscando mejorar el desempeño y eficiencia del equipo e instalaciones.	
Paso 7 Manejo autónomo del equipo productivo por el grupo de trabajo	Analizar medibles e indicadores del grupo (oes, mtbf, mtrr, up time, restricciones, etc). Establecer metas para mejorar los resultados reflejados en los medibles, dando seguimiento por medio de matriz de acciones.	
Termino de la actividad de ftpm	Realizar 5s's al área, colocando los utensilios en su lugar, al terminar la actividad de ftpm.	Todos los integrantes del grupo de trabajo.
	Retirar power lock out al terminar la actividad de ftpm	Líder de seguridad.

Beneficios:

- Ambiente de trabajo más seguro.
- Reducción de las 7 grande pérdidas y disminución del desgaste del equipo e instalaciones.
- Mejoras en la calidad de los productos obtenidos de nuestros equipos productivos.
- Aumento en la productividad del sistema.
- Participar de manera activa en el mejoramiento continuo de nuestros equipos productivos.
- Eliminar los tiempos perdidos por equipo.

La Definición que tenemos para este elemento es la siguiente:

“Grupos de Trabajo interdisciplinarios y autodirigidos que trabajan en forma conjunta para mejorar la efectividad total del equipo, así como mejorar los procesos productivos dentro de su área de trabajo”

El TPM es el primer elemento del FPS y su objetivo es mejorar la efectividad total del equipo productivo, instalaciones, procesos y herramental que se encuentre en nuestra planta, a través de los grupos de trabajo y la eliminación de las siete grandes pérdidas relacionadas al equipo productivo.

4.2. PARTES QUE INTEGRAN EL ASSESSMENT DE TPM.

El assessment del TPM tiene dos grandes partes que son:

1. La planeación del mantenimiento: En esta primera sección se evalúa la organización de ingeniería de la planta y sus programas de mantenimiento al equipo productivo.
2. Mejorando la efectividad del equipo productivo: En esta sección se evalúa los avances de los grupos de trabajo en la implantación de los siete pasos del TPM para el logro del nivel de mantenimiento autónomo del equipo.

4.2.1. La Planeación del Mantenimiento.

Esta sección es el fundamento que asegura que todas las actividades requeridas para el mantenimiento y mejora de las facilidades, equipos y procesos son llevadas a cabo mediante rutinas periódicas de mantenimiento preventivo y predictivo. También verifica que los sistemas corporativos de IT se encuentren en el lugar y sean utilizados para mejorar la efectividad en el desempeño de las tareas de mantenimiento.

Los cinco subprocesos que integran la Planeación de Mantenimiento son:

1. Organización de Mantenimiento y su Estructura de Soporte,
2. Mantenimiento Planeado e Inspección,
3. Programa de Mantto. y Cumplimiento,
4. Verificación y Optimización de Tareas de Mantto,
5. Colección de datos, Análisis y Control de Documentación.

4.2.2. Organización de Mantenimiento y su Estructura de Soporte.

Este subproceso evalúa la organización formal de mantenimiento de la planta, así como sus actividades para asegurar que se administren de la mejor forma todos los recursos, tecnológicos y humanos asignados para la mejora de la efectividad de los equipos productivos.

En esta parte de la evaluación se verifican: Roles y responsabilidades, procedimientos, visión, metas y objetivos, Medibles de mantenimiento, indicadores de seguridad y medio ambientes, comunicados y entrenamiento requerido por las áreas de mantenimiento.

4.3. LOS PRINCIPALES MEDIBLES DE MANTTO. SON: OEE, MTBF Y MTTR OEE:

Las pérdidas y desperdicios pueden ser medidos en términos de la Disponibilidad (Availability), Eficiencia en el Desempeño (Performance Efficiency) y Calidad (Quality) que entrega un equipo durante el tiempo de producción.

El TPM engloba estos conceptos en el cálculo del OEE, que viene de sus siglas en inglés *Overall Equipment Efficiency*, y que se conoce como Eficiencia Total del Equipo. El OEE se obtiene de la multiplicación de la disponibilidad x eficiencia x calidad. Figura 4.2

Disponibilidad (Availability): Es el tiempo efectivo de trabajo de la máquina comparado con el tiempo programado de trabajo. La disponibilidad se ve afectada por las fallas de equipo, paros no programados, ajustes, paros menores y pérdidas por arranque.

Nota: Las pérdidas por bloqueos del sistema o condiciones de falta de material no deben ser consideradas dentro del concepto de disponibilidad.

Eficiencia en el Desempeño (Performance Efficiency): Determina que tan cercana se encuentra la máquina de correr a su capacidad de diseño cuando el equipo se encuentra disponible para producción. La Eficiencia se puede ver afectada por las condiciones de bloqueos del sistema, paros menores, reducción en los volúmenes de producción y las pérdidas en los arranques.

Calidad (Quality): Indica la cantidad de defectos o partes que corrieron por la máquina que salieron defectuosas del total de partes producidas. El elemento de Calidad solo se ve afectado por la calidad de los productos y los retrabajos necesarios para obtener la producción deseada.

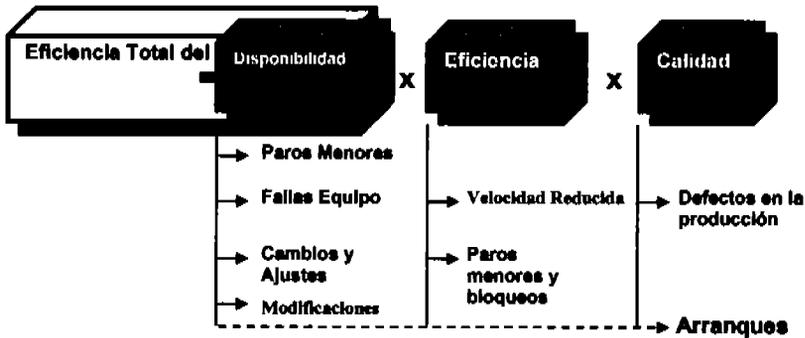


Figura. 4.1. Formula de Cálculo del OEE:

Debemos de calcular el OEE para:

- Definir la tendencia de mejora o deterioro de los equipos en el área de un grupo de trabajo específico, se puede calcular de forma diaria, semanal y mensual.
- Identificar los cuellos de botella en nuestras instalaciones.
- Es el principal indicador de la eficiencia de nuestra producción

Es requerido como soporte a las actividades de confiabilidad y mantenimiento del equipo, así como para mejoras de equipos nuevos en su diseño.

MTBF:

Mean Time Between Failure, y que se conoce como Tiempo Medio entre fallas de equipo. Este indicador indica cuanto tiempo pasa entre una falla de equipo y la siguiente falla que se tendrá.

El objetivo principal de las acciones de TPM es elevar el tiempo medio entre falla del equipo Restrictor de nuestras plantas.

MTTR:

Mean Time To Repair, y que se conoce como Tiempo Medio para Reparación de Equipo. Este indicador indica cuanto tiempo pasa en promedio para reparar una falla en el equipo restrictor del área.

El objetivo principal de las acciones de TPM es disminuir el tiempo de reparación del equipo Restrictor de nuestras plantas.

4.4. TEORIA DE RESTRICCIONES.

La teoría de restricciones identifica los equipos que generan una restricción al flujo continuo del sistema. Una vez que las restricciones son identificadas los grupos de trabajo pueden enfocar sus actividades de TPM a dichos equipos.

La teoría de restricciones del proceso, permite identificar de manera ordenada las restricciones de flujo que tiene cualquier sistema productivo.

El objetivo de la aplicación de la teoría es reducir de manera permanente las ineficiencias de los equipos de manufactura y mejorar el desempeño en logística del área.

La metodología utilizada tiene cinco pasos básicos que son:

1. Identificación del equipo restringido: Usualmente se dice que la restricción es aquella que tiene el tiempo ciclo más alto del sistema, sin embargo, se puede relacionar con el OEE de cada equipo mediante la siguiente fórmula:

$$PRT = \frac{\text{Tiempo Ciclo} * 100}{O.E.E.}$$

O.E.E.

PRT = *Process Rate Time*, que es la razón del tiempo relacionado a la eficiencia total del equipo. El PRT más alto será considerado el equipo restrictor del sistema.

2. Enfoque a la restricción del sistema: El grupo de trabajo que tenga bajo su responsabilidad el equipo restrictor deberá de darle seguimiento continuo al desempeño de dicho equipo y concentrar todas sus actividades de TPM en elevar la eficiencia de dicho equipo.
3. Subordinar el proceso productivo a la restricción: Este punto establece que todos los equipo productivos deben de tener la capacidad para mantener operando al 100 % el equipo restrictor. El Grupo de Trabajo debe considerar el objetivo de mantener operando de manera continua su equipo restrictor al 100% de su capacidad.
4. Mejorar la efectividad del equipo: Este punto tiene como base la disminución de las Siete Grandes pérdidas del equipo que son:
 1. Arranque
 2. Ajustes
 3. Fallas de equipo

4. Paros Menores
 5. Velocidad Reducida
 6. Rechazos
 7. Paros no programados
5. Repetir el Proceso.

4.4.1. Beneficios de la Teoría de Restricciones.

- Ambiente de trabajo mas seguro.
- Mejoras en la calidad de los productos obtenidos de nuestros equipos productivos.
- Aumento en la Productividad del Sistema.
- Participar de manera activa en el mejoramiento continuo de nuestros equipos productivos.
- Eliminar los tiempos perdidos por equipo.

4.5. MANTENIMIENTO PLANEADO E INSPECCIÓN.

Este subproceso se enfoca en el desarrollo del total del trabajo de mantenimiento que esta programado, con énfasis en la mejora de las tareas de mantenimiento asignadas.

Se verifican los siguientes puntos:

- Identificación del equipo crítico para producción.
- Desarrollo de las tareas de mantto.
- Identificación de los materiales industriales requeridos para el proceso de mantenimiento.
- Verificación de los planes de mantto. preventivos y predictivos.
- Cumplimiento de inspecciones guberna – mentales.
- Involucramiento de los grupos de trabajo en los medibles de mantenimiento.

Para una correcta planeación en inspección de mantenimiento, el TPM pide la utilización de tecnologías de información que permitan el fácil acceso de las bases de datos y el seguimiento de la eficiencia del mantenimiento, así como de las mejoras a los procesos de inspección.

El sistema que se utiliza para realizar este proceso se conoce como TEM (Total Equipment Maintenance) o Mantenimiento Total del Equipo y es un software que se usa para soportar el proceso de administración del mantenimiento.

Dicho software esta basado en la Plataforma de MAXIMO un Software comercial desarrollado para mantenimiento Industrial.

4.6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y CUMPLIMIENTO.

Este subproceso verifica la realización del programa de mantto. establecido por la planta para asegurar que tanto el mantto. planeado como el no planeado sea realizado de la mejor forma y con un alto grado de eficacia.

La identificación de prioridades de seguridad, medio ambiente, calidad y mejora de flujo del sistema son puntos que se verifican durante el proceso de auditoria.

La evidencia de la realización de los trabajos de mantenimiento debe ser almacenada de manera electrónica y por lo tanto se audita el sistema TEM de nuestra planta en este subproceso.

4.6.1. Verificación y Optimización de Tareas de Mantenimiento.

El objetivo de este subproceso es asegurar que los procesos de mantenimiento anteriormente revisados se realicen dentro del presupuesto y con los recursos asignados. En esta sección se verifica que las tareas de mantenimiento sean revisadas y consistentes con el programa establecido para su realización.

El procedimiento de mejoras al proceso de inspección de equipo y su relación con las actividades de los grupos de trabajo son verificados en esta sección. La efectividad en la utilización de los recursos, las herramientas y las retroalimentaciones del grupo de trabajo son preguntas de auditoria de este subproceso.

4.6.2. Colección de Datos, Análisis y Control de Documentación.

El manejo y mejoras a los equipos productivos están basados en datos verídicos y precisos, así como en el manejo de información a través de los medios electrónicos que se tienen. En este subproceso se evalúa el manejo de la información para determinar los procedimientos a seguir en la mejora de la eficiencia total del equipo.

Los diferentes canales de información tienen como fuente principal a los grupos de trabajo y es por esto que en este subproceso se evalúan las retroalimentaciones al sistema que sean brindadas por ellos y como se mejoran las eficiencias del sistema al ser implantadas las mejoras propuestas.

En este subproceso se introduce el concepto de FRACAS que es, por sus siglas en ingles, Failure Report and Corrective Action System, o El Sistema de reporte de Fallas y de Acciones Correctivas.

FRACAS se basa en la información generada por el grupo de trabajo Cuando se ha detectado que algún componente falla, es en este momento cuando se informa a los proveedores

de dicha falla y trabajando en conjunto con el grupo de trabajo y el departamento de mantenimiento se realizan las correcciones necesarias para que el elemento en cuestión no vuelva a fallar. El FRACAS puede inclusive llegar a exigir una garantía al proveedor o lograr el cambio en el diseño de elementos de maquina para un mejor desempeño del equipo.

El objetivo de la aplicación de este sistema es eliminar de raíz las fallas de los componentes del equipo ya sea mejorando los diseños o modificando las condiciones de trabajo a que esta sujeta para no rebasar sus márgenes de seguridad..

La metodología utilizada tiene tres pasos básicos que son:

1. Reporte de la falla: Dentro de las actividades que requieren ser reportadas se tienen: Partes que fallaron, malos ensambles, cambios al diseño, ajustes posteriores a la calibración inicial, cambios al programa de computo antes de su aceptación, cualquier condición anormal que ocurra durante su uso que requiera considerar la garantía.

Como funciona el sistema de tarjetas. Figura

- *Tarjeta se coloca en la parte*
 - *Copia a R&M para cargar en base de datos*
 - *Copia a la oficina del originador*
 - *Original anexa a la componente*
- *La parte se retorna al fabricante para su análisis*
- *Resultados del Análisis*
 - *Registrar en base de datos*
 - *Usar como base para mejora continua el análisis de 8 Disciplinas que determinó la causa raíz*

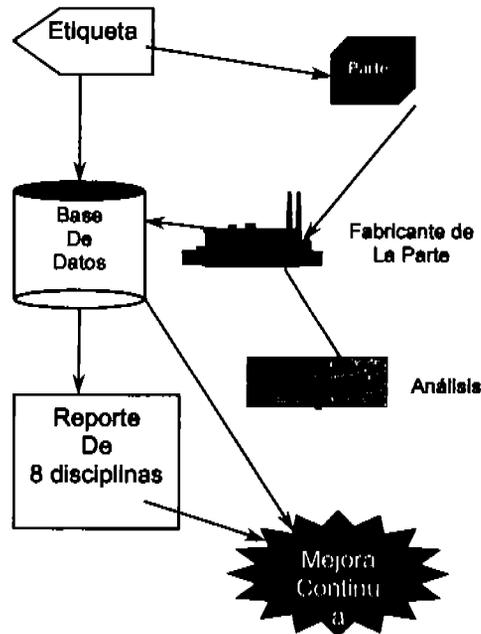


Figura 4.2. Sistema de tarjetas

2. Análisis: El grupo de trabajo que tenga bajo su responsabilidad el equipo deberá de darle seguimiento continuo al análisis de las componentes con falla que se enfocan en problemas graves basando sus decisiones en datos. Se requerirá de herramientas de análisis como paretos, diagramas de árbol e ishikawa y cartas de control. El análisis se llevará a cabo en conjunto con el proveedor para determinar la causa raíz de diseño o de condiciones operativas inclusive comparando datos de otras máquinas en otras plantas.
3. Acción correctiva para eliminar la causa raíz: Este punto establece que se determinen las acciones programadas para eliminar las causas raíz, no necesariamente por parte del grupo de trabajo pero si con su involucramiento.

No es solo reparar la máquina, ni remplazar partes defectuosas ni compensar con ajustes el problema teniendo un margen de seguridad.

4.7. MEJORANDO LA EFICIENCIA DEL EQUIPO PRODUCTIVO.

Esta es la segunda parte del assessment de TPM y en ella se Verifican las actividades de los grupos de trabajo que se realizan para mejorar la efectividad total del equipo como son:

Identificación de restricciones del proceso, el avance en los siete pasos del mantenimiento autónomo, el proceso de 5S, la recolección de datos y el OEE, la identificación de pérdidas generadas por el equipo, mejoras continuas de TPM, y el análisis de las siete grandes pérdidas.

Toda esta sección se enfoca en asegurar el procedimiento de Aplicación de los siete pasos en piso y los avances que se tienen en las áreas productivas de la Planta.

Los procesos de mejora a los equipos a través de ideas propuestas por los grupos de trabajo forman parte de la auditoria que se realiza en esta sección del assessment.

En esta última sección se verifican los Value Stream Map (Mapa para el Flujo de Valor) de las áreas auditadas para certificar que los grupos se enfoque en la mejora de su flujo productivo y que se rompan los cuellos de botella identificados para sus procesos mediante las técnicas de TPM.

CAPITULO 5.

ISPC (Control del Proceso en la Estación de Trabajo)

5.1. CONTROL DEL PROCESO EN LA ESTACIÓN.

La meta del Control del Proceso en la Estación (ISPC) es manufacturar productos de calidad en la estación y eliminar el desperdicio, al evitar que se generen los defectos, a través de la utilización de las herramientas y procedimientos estándar.

Los procesos y las herramientas dentro del alcance de ISPC son:

- **Sistema del Proceso de Calidad (QPS)**
 - La hoja de Instrucciones del Operador (OIS)
 - La hoja de Elementos del Trabajo (WES)
 - La Hoja de Análisis de Trabajo (WAS)
 - La Grafica e Balance de Trabajo (YAMAZUMI)
 - La Hoja de Análisis de Capacidad (CAS)

- **Controlar el Proceso**
 - Fabrica Visual
- **La Organización del Lugar de Trabajo**
- **Los Despliegues Visuales**
- **Los Controles Visuales**
- **Los Tableros de Control del Proceso**
 - A Prueba de Error
 - Cambio Rápido.

5.2. SISTEMA DEL PROCESO DE CALIDAD (QPS).

El sistema de hojas del proceso de calidad es un método dirigido a los grupos de trabajo con el propósito de desarrollar y documentar los "estándares" en sus estaciones y/o zonas de trabajo de las actividades que realizan día con día, con el fin de definir la secuencia de construcción del producto, así como también asegurar la calidad con métodos de trabajo eficientes y seguros, promover la seguridad usando los equipos adecuados y a su vez creando una fabrica visual común en las estaciones de trabajo para reducir el desperdicio, también se faculta a

los grupos de trabajo para ser mas eficientes lo cual les permite ajustar el volumen como requiera la demanda del cliente.

Una hoja de Q.P.S es una hoja en la que visualmente se ven reflejadas las actividades del operador durante su desarrollo de su ciclo de trabajo en piso. Se muestra el lugar de trabajo utilizado por los operadores como un control visual, Esta hoja se deberá realizar con el trabajador. Las hojas Q.P.S son documentos vivos y como tales deben ser actualizadas cuando ocurra un cambio.

Proporciona un método que indique al coordinador de grupo, cubre ausentismo, líderes e ingenieros de manufactura los pasos a seguir para enseñar una operación utilizando el sistema Q.P.S.

Se entiende como adiestramiento en piso el desarrollo de habilidades y/o destrezas a través de un proceso de enseñanza-aprendizaje práctico formalmente instruidos en el área de trabajo. Para el adiestramiento se utiliza como instrumento el sistema de Q.P.S.

Q.P.S. es el sistema en el que el operador desarrolla y documenta los estándares de su operación. Se define la secuencia de construcción del vehículo, asegura la calidad con el mejor método para realizar el trabajo y documenta a su vez los estándares de seguridad. Éste debe estar accesible en el lugar de la operación y utilizarla por los operadores.

El proceso para llevar a cabo el adiestramiento en piso se compone de los siguientes pasos:

1. Introducción de la operación por parte del coordinador de grupo, cubre ausentismo o líder de manufactura esto incluye:
 - a. Principales riesgos del área,
 - b. Ruta de evacuación
 - c. Materiales peligrosos (ubicación de la MSDS)
 - d. Uso de equipo de protección personal
 - e. Explicación de la AST.
2. Quien realice el adiestramiento y el operario que lo recibe revisan el sistema Q.P.S asegurándose de que el nuevo operario entienda todos los conceptos ahí expuestos. Es responsabilidad de quien explique aclarar los conceptos que no sean comprendidos.
3. Recuerde cubrir todos estos puntos:
 - a. Lea en conjunto con el operador todas las hojas de las QPS's (OIS, WES, WAS, CAS, Balanceo de Trabajo)

- b. Antes de iniciar confirme contra la OIS que se cuente con el Equipo de Protección Personal Requerido.
 - c. Antes de iniciar la tarea pregunte si existen dudas.
 - d. Muestre cada paso de la operación y descríballo verbalmente, haga énfasis en los riesgos de seguridad y en las cuestiones críticas para la calidad del producto.
 - e. Firme en la hoja de Registro de Tiempo de Adiestramiento en la sección de instructor.
 - f. Mencione los materiales / componentes por su nombre correcto
 - g. Sea claro en la explicación
 - h. Explique los tecnicismos y Siglas
 - i. Asegúrese que el nuevo operario está comprendiendo la explicación
 - j. Al estarse realizando por parte de un operario certificado explique al operario nuevo lo que se está haciendo en cada paso y por qué.
 - k. Refuerce o retroalimente al operario nuevo en el momento oportuno.
4. El nuevo operario observa la operación llevada a cabo por el operario titular, por lo menos durante tres ciclos completos.
 5. El nuevo operario comienza a intervenir en la realización de la operación, lleva a cabo partes de la misma siguiendo las instrucciones del operario titular.
 6. El operario titular verifica la realización de la operación y da la retroalimentación apropiada.
 7. Durante el proceso de entrenamiento el operador se puede auxiliar de la QPS para verifica si está llevando a cabo la operación correctamente.
 8. El operario nuevo lleva a cabo un ciclo completo de la operación.
 9. Quien realice la instrucción observa y está al pendiente de la ejecución de la operación, hasta que el nuevo operario no requiera orientación. Se deberá confirmar que el operario nuevo realice su operación sin defectos por lo menos durante un día.
 10. Si la operación sufrió alguna modificación por cuestiones ergonómicas, deberá actualizarse la QPS previa autorización de las personas responsables.
 11. Cada día el líder de manufactura es responsable de registrar las horas dedicadas al adiestramiento.
 12. Recuerde actualizar la matriz de versatilidad del grupo de trabajo.

La QPS nos sirve:

- Para asegurar que el proceso se ejecute de la misma manera para todos los operadores quienes trabajan en el mismo proceso.
- Como apoyo para entrenar nuevos operadores quienes trabajaran en el mismo proceso .
- Como monitoreo si un operador está ejecutando el proceso de manera cíclica y constante.
- Para documentar Secuencia de trabajo actual.
- Una Descomposición del trabajo en sus elementos:
 - o Tiempo (completar el Lay Out de la secuencia de trabajo)
 - o Seguridad
 - o Representación visual .

Los Beneficios son:

- Apoyar la seguridad del trabajo .
- Asegurar la Calidad del Producto.
- Proveer a los trabajadores con la finalidad de mejorar su trabajo.
- Se convierte en una herramienta valorada de entrenamiento.
- Reduce los costos evitando desperdicios (Reparaciones, Movimientos, retrabajos, Etc.)

Practicas de Trabajo Estandarizadas:

- Documentan el mejor método para realizar el trabajo.
- Reflejan con precisión como se hace actualmente el trabajo.
- Garantizan productos de calidad.
- Bosquejan los métodos de trabajo seguros y eficientes centrados en los movimientos del ser humano.
- Crean una práctica común para la administración de las estaciones de trabajo en la totalidad de la compañía.
- Proporcionan a los empleados el poder para definir y mejorar sus trabajos.

5.2.1. Hojas de Instrucciones del Operador (OIS)

Son el fundamento para el sistema del proceso de calidad. Estas definen el alcance de los trabajos y crean la línea base para la mejora continua y la eliminación del desperdicio.

Es una hoja en la cual se refleja de una forma visual las actividades del operario durante el desarrollo de su trabajo, también se muestra el lugar de trabajo utilizado, y debe llenarse solo por el operador titular de la operación.

Aspectos generales de la OIS:

- Define el estándar actual para la secuencia del trabajo, del proceso, demanda del cliente y tiempo ciclo.
- Documenta los elementos de trabajo de sus actividades y el orden en el cual ellos la desempeñan.
- Asegura que los elementos cíclicos de las tareas son desempeñados consistentemente por cada operario.
- Representa gráficamente el trabajo y el flujo del proceso en la estación de trabajo.
- Promueve la estandarización.
- Usada en el entrenamiento de nuevos operadores.
- Valida que los elementos de trabajo están siendo completados en una manera consistente.

¿Para que sirve la OIS?:

La Hoja de Instrucción del Operador, es una herramienta de control visual que esta desplegada o disponible en cada estación de trabajo y es aplicada en la estandarización de las operaciones.

- Para asegurar que el proceso se ejecute de la misma manera, aunque sea realizada por operarios diferentes.
- Como apoyo para entrenar nuevos operadores quienes trabajarán en el mismo proceso .
- Como monitoreo si un operador está ejecutando el proceso de manera cíclica y constante.
- Para separar el trabajo en pasos que permiten identificar el valor agregado del no agregado.

Los Beneficios son:

- Apoyar la seguridad del trabajo.
- Asegurar la estandarización y la calidad del producto.
- Se convierte en una herramienta valorada de entrenamiento.

- Reducción de costos, ya que provee información sobre desperdicios (reparaciones, movimientos, retrabajos etc.)

La hoja de be de ser llenada de la siguiente manera:

1. Departamento / Sección.- Escribe el área y la sección de trabajo (ej. L. Final / Vestidura).
2. Proceso.- Nombre de la operación mayor que se realiza en la estación, así como el numero de la hoja de procesos involucrada.
3. Nombre de la pieza.- Nombre de la parte mayor que se ensambla o se trabaja en la estación de trabajo.
4. No. de la pieza.- Numero de la parte mayor que se ensambla en la estación de trabajo.
5. Fecha de realización.- Fecha en la que se elaboro esta hoja
6. Numero de hoja QPS.- Numero de documento controlado, este se debe coordinar con la persona del área que coordina los documentos controlados.
7. Estación.- Nombre del proceso que se realiza en esta estación de trabajo
8. ID operario.- Se escribe el nombre del operario y la clave del trabajador proporcionada por Ingeniería.
9. Sección de firmas.- Debe firmar de revisión de la hoja el Líder de Mafra., el Ing. de Mafra., Mantenimiento, Ingría. Industrial y Seguridad.
10. Sección de iconos.- Se debe cruzar el icono correspondiente a la operación, y también se debe copiar el icono en la columna de secuencia y en el renglón que corresponda a la actividad.
11. Dibujo de la secuencia del trabajo.- Se debe colocar un dibujo, foto o ayuda visual que ilustre el área de trabajo, así como indicar con una flecha el paso del trabajo y el numero de secuencia que corresponda.
12. Secuencia.- Se coloca el numero consecutivo de los pasos del trabajo tal y como lo realiza el operario titular de 10 en 10 ejemplo 10, 20, 30, 40, 50, etc.
13. Pasos del trabajo.- Se describe en forma concreta paso a paso la actividad que se desarrolla en la operación, la división de los pasos debe ser tal que se distinga claramente cuando inicia, y cuando termina, deben ser cortos, concretos, e iniciar siempre con un verbo (ej. camina para tomar el cartón del contenedor). Si el paso del trabajo indica una operación mandatoria se debe escribir también la herramienta y la especificación de la operación.

14. Caminando.- Se coloca el tiempo correspondiente a la actividad, siempre que ésta sea caminando o transportando un material manualmente (los tiempos son determinados en la "Hoja de Tiempos")
15. Manual.- Se coloca el tiempo correspondiente a la actividad, siempre que ésta sea realizada manualmente (los tiempos son determinados en la "Hoja de Tiempos").
16. Automático.- Se coloca el tiempo correspondiente a la actividad, siempre que ésta sea realizada automáticamente por un equipo (los tiempos son determinados en la "Hoja de Tiempos")
17. Posibles incidentes.- Para cada tarea identificada en la columna de "Pasos del Trabajo", se deben escribir los riesgos que existen al desarrollar la actividad relacionada.
18. Procedimiento de Seguridad Recomendado.- Se deben listar los métodos que son utilizados para controlar los riesgos identificados en el punto anterior, algunos ejemplos son:
 - a. Uso de pasillos peatonales.
 - b. Lectura de hojas MSDS
 - c. Utilización de llave contra
 - d. Uso de brazo de reacciónEl equipo de protección personal puede ser listado en esta columna.
19. Registro de revisiones.- Se registra la fecha de cada cambio a la hoja, ya sea por cambio de material, cambio de parte, cambio de Ingeniería, mejora en la secuencia, en el desarrollo de la operación o un accidente ocurrido, etc.
20. Acciones clave de calidad.- Se escriben todas las actividades clave que tiene la operación para realizarla con un alto grado de calidad y/o seguridad.
21. Riesgo de operación.- Se debe marcar con una cruz el tipo de riesgo que tiene la operación, ejemplo:
Riesgo A.- Riesgo de muerte o incapacidad.
Riesgo B.- Riesgo de accidente serio.
Riesgo C.- Riesgo mínimo de accidente.
22. Iconos de seguridad.- Se debe marcar con una cruz cada tipo de protección personal requerida para realizar la operación.
23. En el cuadro de otros, escribir la descripción del equipo de protección.
 1. Unidades por hora.- se escribe la cantidad de unidades que se deben producir en una hora de acuerdo al programa de cada área.

2. Tiempo objetivo.- Es el tiempo en el que una unidad pasa por la estación de trabajo, éste se obtiene dividiendo 60 minutos entre la cantidad de unidades obtenidas en el párrafo anterior.
3. Tiempo ciclo.- Es el tiempo requerido para hacer una operación a un ritmo normal de trabajo, éste se obtiene también de la suma de tiempos por elemento (los tiempos son determinados en la Hoja de Tiempos1).

(Ver Figura 4.1)

G.P.S. Hoja de Instrucción del Operador (OIS) / A.B.T.

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

1. **HOJA DE INSTRUCCIONES DEL OPERADOR (OIS) / A.B.T.**

2. **PROCESO Y SISTEMA:** Descripción: **Carrocería**

3. **FECHA:** **1981**

4. **FECHA DE ELABORACIÓN:** **1981**

5. **FECHA DE REVISIÓN:** **1981**

6. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

7. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

8. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

9. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

10. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

11. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

12. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

13. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

14. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

15. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

16. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

17. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

18. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

19. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

20. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

21. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

22. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

23. **FECHA DE VALIDACIÓN:** **1981**

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Figura 4.1. O.I.S.

5.2.2. Hoja de Elementos de Trabajo.

Las hojas de elementos de trabajo (WES) definen más a fondo aquellos elementos de trabajo listados en la hoja de instrucciones del operador, las cuales contienen los puntos clave. La

WES utiliza palabras y ayudas visuales para comunicar como y porque dichos elementos del trabajo son esenciales para terminar el trabajo de forma segura, eficiente y con alta calidad. Idealmente, la WES debe listar de tres (mínimo) a cinco (máximo) elementos que el operador DEBE ejecutar para garantizar que el trabajo se termine bajo los estándares de seguridad y calidad más altos, con un máximo de eficiencia.

La hoja WES con Tiempos de trabajo, es una herramienta para ayudar en el proceso de rebalances y mejoras a los procesos, que los grupos de trabajo generen para su área de trabajo, línea productiva o el propio grupo.

El propósito fundamental de la WES con tiempos, es soportar el proceso de transición del cambio, durante las fases de rebalances y mejoras a los procesos, la QPS deberá ser actualizada.

Es mas fácil que el operario identifique los cambios y se entrene en ellos cuando conoce los elementos que fueron cambiados.

La hoja WES con tiempos, es una herramienta que soporta el proceso de administración del cambio cuando ocurre:

- Rebalances como resultado del uso del WBB (Yamazumi).
- Mejoras a los procesos y secuencias por los grupos de trabajo.
- El proceso de utilización se despliega al 100% de los grupos.
- Aplica a todos los grupos de trabajo en áreas productivas y no productivas con cambios en sus métodos de trabajo (por cambio de patrón, mezcla y eliminación de desperdicio).
- Deberá contener el Takt Time, Tiempo Ciclo y descripción de los elementos con cambio, así como una ayuda visual para el operador.

En la figura 4.2 se muestra el proceso que llevan los grupos de trabajo para aplicar y utilizar la hoja WES.

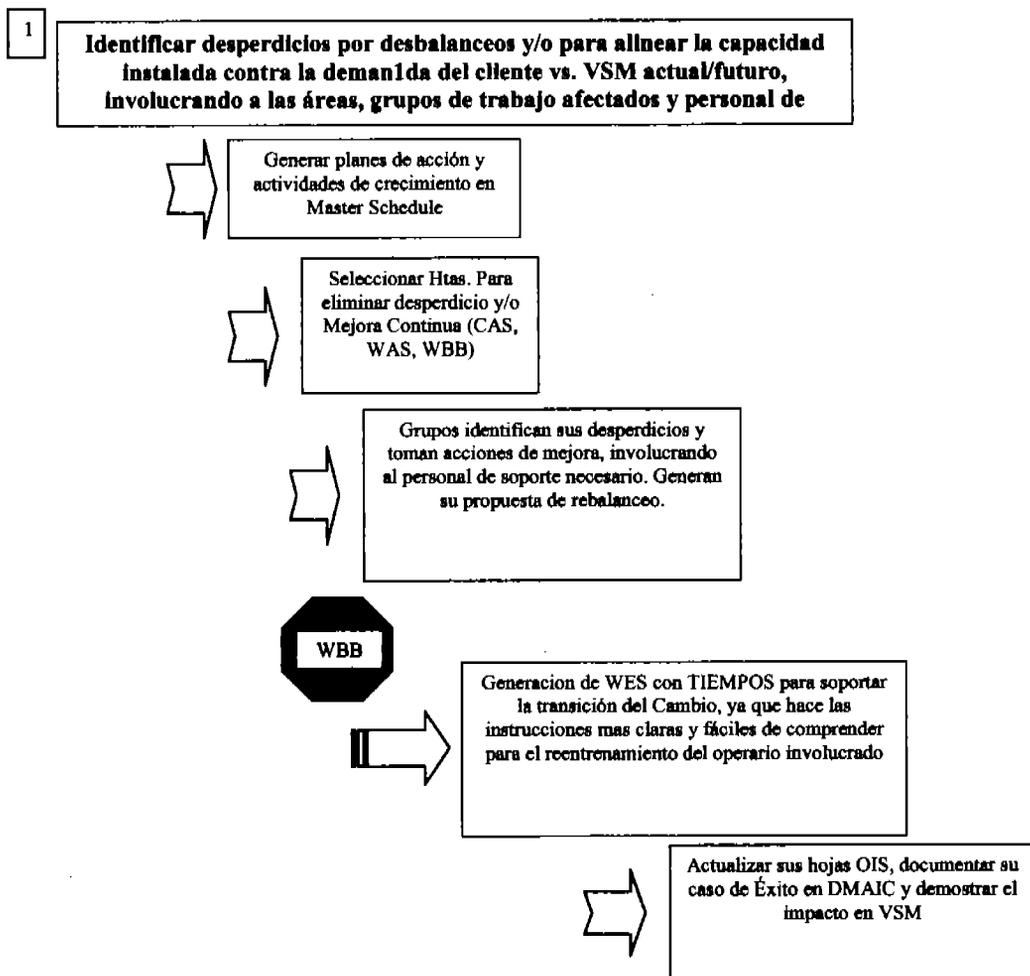


Figura 4.2. Aplicación de la WES.

Beneficios:

- Es una herramienta de soporte del WBB (Yamazumi).
- Soporta el manejo del cambio en los Grupos de Trabajo.
- Soporta el proceso de transición del cambio.
- Facilita las instrucciones del cambio y son fáciles de entender.

- Sirven como registro del cambio y permiten que el Grupo de Trabajo conozca donde estaba y sus mejoras.
- Evita que durante el proceso de transición se afecte la Seguridad, Calidad y Entrega.

5.2.3. Hoja de Análisis de Trabajo (WAS).

La Hoja de Análisis de Trabajo es una herramienta para identificar áreas de mejora continua y/o ecualizar el trabajo entre los miembros del grupo de trabajo. Esta hoja combina el movimiento humano y el movimiento de la máquina en base a un índice de demanda del cliente (Takt Time). Tiene especial importancia en las actividades que involucren el equipo automatizado; donde solamente el ensamble manual está involucrado.

Es una hoja en la cual se representa gráficamente cómo el tiempo es usado por los trabajadores y las maquinas. Además la "WAS" representa el tiempo manual de trabajo, tiempo por caminar y el tiempo de maquina para una secuencia dada del trabajo en términos de tiempo, los mismos que serán extraídos de la O.I.S. Esta hoja será desarrollada por cada operario.

¿Para que sirve la WAS?:

- Es una herramienta que ayuda a identificar las áreas de desperdicio (particularmente el desperdicio de espera) por ejemplo: cuando un operador espera a una maquina y/o un operador espera a que otro termine su ciclo de trabajo.
- Identifica como se usa el tiempo por los operadores y sus maquinas.
- Identifica los elementos de trabajo para determinar la composición de tiempo de carga y descarga en una maquina manual, tiempo ciclo de comienzo y termino de una maquina Automática y el tiempo por si tiene que caminar.
- Compara el tiempo real de la operación vs. El tiempo objetivo.

Cuales son los Beneficios:

- Eliminar el desperdicio de tiempo
- Comparar el tiempo total de operación Vs. El tiempo objetivo
- Saber si tenemos que mejorar el tiempo de alguna maquina.

Llenado de la hoja:

1. No. De pasos (10, 20, 30, 40 etc. Tal como están en la OIS)

Figura 4.3. WAS

5.2.4. Gráfica de Balance del Trabajo (Yamazumi).

El Tablero de Balance de Trabajo es una representación gráfica de todas las operaciones que pertenecen a un Grupo de Trabajo, para ayudar a la distribución (balanceo) de la carga laboral, y ver si el trabajo está contenido dentro de Índice de Demanda del Cliente (Takt Time).

Figura 4.4

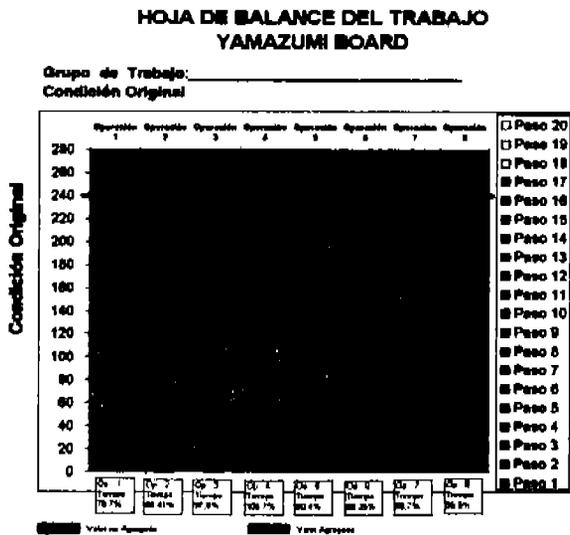


Figura 4.4. Yamazumi

5.2.5. QPS – Hoja de Análisis de Capacidad (CAS).

La hoja de análisis de capacidad es una herramienta que auxilia en el análisis de la capacidad productiva de cada uno de los equipos requeridos para satisfacer una demanda. La capacidad se determina por la cantidad de tiempo utilizada por un equipo en forma manual y automática en un proceso de manufactura adicionándole el tiempo programado para los cambios de herramienta requeridos por este equipo.

- Las hojas CAS se utilizan para auxiliar en el proceso de alinear la capacidad de producción de los procesos a la demanda de los consumidores tack. Time. (tiempo objetivo.)

- Utilizando las hojas CAS los grupos de trabajo serán capaces de determinar cuales procesos retrasan a todo el sistema y son por tanto un cuello de botella.
- Las hojas de análisis de capacidad utilizan el tiempo de carga manual , tiempo de trabajo en automático , tiempo requerido para cambios de herramental y tiempo disponible de operación para determinar la capacidad de producción del proceso.
- El objetivo final de utilizar las hojas CAS, es determinar la capacidad de producir el volumen requerido en cada una de las operaciones realizadas en el área de responsabilidad de un grupo de trabajo para satisfacer los requerimientos de los clientes Tack Time (tiempo objetivo).

Las hojas CAS, son aplicables a todo equipo / maquinaria productiva de las plantas de ensamble.

El departamento responsable de la elaboración de las hojas CAS, es ingeniería industrial con el soporte y participación de los grupos de trabajo.

La información necesaria para el desarrollo de las hojas CAS, incluye el tiempo para la carga manual de material requerido por un equipo de producción, el tiempo de trabajo en automático de este equipo, el tiempo de descarga, el tipo de equipo, la disponibilidad de tiempo en este equipo , el calculo de la capacidad de cada maquinaria dentro del área de responsabilidad de un grupo de trabajo.

Observe cada maquinaria y determine la composición de su ciclo de trabajo, tiempo manual requerido para su carga y descarga (Manual), y el tiempo utilizado por el equipo desde el inicio a la terminación de su ciclo (automático).

Tipo A. La maquina es cargada, el botón de inicio de ciclo activado (la suma de estos dos tiempos generan el tiempo ciclo de la maquina).

Tipo B. La maquina es cargada, se retira el personal de la zona de trabajo (zona de peligro), la maquina arranca automáticamente, y al completar su ciclo esta lista para la próxima pieza.

Tipo C. La maquina trabaja a un ritmo predeterminado. El equipo es cargado con una parte, mientras esta trabaja en forma automática, cuando la maquina termina su ciclo, esta comienza uno nuevo de forma automática.

Para el llenado y uso de las hojas CAS, se recomienda la siguiente secuencia.

1. Completar los siguientes campos.
 - A) Numero de la QPS.(Tomado de la hoja HIO).
 - B) Fecha
 - C) Nombre de la parte
 - D) Departamento
 - E) Área
 - F) Numero de identificación de equipo. (TEM)
 - G) Nombre de la maquina.
2. Observe el equipo y determine la composición de su tiempo ciclo tiempo de ciclo manual para carga y descarga (Manual) y tiempo de ciclo de inicio a fin (Automático).
3. Tome tiempos registrados en la (HIO) manual y automático y regístrelos en la hoja de trabajo de análisis de capacidad.
4. Anotar el tiempo ciclo total del equipo en el campo asignado.
5. Anotar los tiempos parciales (manual y automático) en sus campos respectivos.
6. Desarrollar una escala de tiempos y registrar en la hoja CAS. (segundos)
7. Anotar el numero de cambios de herramental programados en el turno.
8. Anotar el tiempo gastado para cada cambio.
9. Realizar los cálculos correspondientes e interpretar resultados.

5.3. FABRICA VISUAL.

Fábrica visual es la utilización de controles que harán posible que un individuo reconozca inmediatamente el estándar y cualquier desviación de él. El fundamento para la fábrica visual es organización del lugar de trabajo. La organización del lugar de trabajo es implementada utilizando las 5's : Selección, Orden, Limpieza, Estandarizar y Sostener.

La meta es distinguir entre qué es necesario y qué no es necesario. Este paso inicial requiere de una revisión del lugar de trabajo, haciendo preguntas como, "¿Qué es y qué no es necesario?" y "¿Qué está fuera de su lugar?" El Proceso de las Etiquetas Rojas es una manera visible de identificar los artículos que no son necesarios o están en el lugar equivocado en el lugar de trabajo. El objetivo es reducir el número de artículos específicos en el lugar de trabajo solamente a lo que sea necesario.

La planta puede escoger entre identificar áreas de retención de Etiqueta Roja individuales o centralizadas. También se requiere identificar claramente el área de retención

(p.ej. líneas rojas de demarcación), etiquetas de repuesto y colocar el Proceso de Etiquetas Rojas y Bitácora para registrar el status de todos los artículos de Etiqueta Roja.

En una área de manufactura, los principales candidatos para Etiquetas Rojas incluyen el inventario, el equipo y el espacio. El aspecto más difícil de la aplicación de las Etiquetas Rojas es diferenciar lo que es necesario de lo que no lo es. Los Grupos de Trabajo deben recibir lineamientos claramente definidos sobre la manera aproximada en que las Etiquetas Rojas serán aplicadas a cada categoría.

5.3.1. Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

Estabilizar está relacionada con la frase, "Un Lugar para Cada Cosa y Cada Cosa en su Lugar."

Estabilizar puede definirse como la acción de acomodar los artículos "necesarios" de manera que sean fácilmente utilizables y rotularlos para facilitar su ubicación y de fácil reconocimiento por cualquier persona. Una ubicación propia es asignada a cada artículo de acuerdo a su utilización, urgencia, frecuencia, tamaño y peso.

La segunda clave, Estabilizar, nunca debe ser implementada sin implementar primero la primera clave, Escoger. No tiene caso organizar el lugar de trabajo si muchos de los artículos son innecesarios.

La estandarización es una clave muy importante al concepto de Estabilizar. Entre todos los tipos de estandarización, la estabilización es el más fundamental porque esto significa estandarizar el lugar en que se guardan las cosas. Se puede pensar en la estabilización como acomodar las cosas de manera que cualquier persona pueda comprender en donde se guarda un artículo, pueda fácil y rápidamente recogerlo y utilizarlo y pueda fácil y rápidamente devolverlo a su sitio correcto.

Cuando los Grupos de Trabajo Estabilizan su área de trabajo al punto en que se vuelve un control visual, existe solamente un lugar para poner cada artículo y se puede saber de inmediato si una operación en particular se está comportando normal o anormalmente.

Los tres elementos para la estabilización son: Qué, En Dónde y Cuántos? Por ejemplo, los letreros y etiquetas deben claramente desplegar la información de manera que cualquier persona pueda ver qué tipos de artículos, exactamente en dónde deben guardarse y cuántos debe haber.

Otros ejemplos para Estabilizar incluirían líneas de demarcación en el piso, las aplicaciones de flujo de material, tales como bandas transportadoras, etiquetas, etc.

Las 5 claves de organización del lugar de trabajo comienzan con la organización para sacar las cosas innecesarias del lugar de trabajo. Esto es seguido por el orden y esto es dar al resto de los artículos un buen orden de manera que puedan ser fácilmente encontrados y utilizados por cualquier persona. Para asegurar que la selección y estabilización sean efectivos, debemos asegurarnos de que los materiales que utilicemos estén limpios y el equipo de que dependemos no se descomponga, esto es "Limpieza".

Uno de los propósitos más obvios de limpieza es hacer del lugar de trabajo un lugar limpio y brillante para todo el que trabaja en él. Otro propósito clave es mantener cada cosa en condiciones óptimas, de manera que cuando alguien necesite utilizar algo, ese algo esté listo para ser utilizado. La limpieza necesita arraigarse profundamente como parte de los hábitos diarios de trabajo.

Los tres elementos clave de Dar Brillo son:

- La limpieza es una forma de inspección diaria
- La limpieza es integrada como parte de las tareas diarias
- El lugar de trabajo es barrido, trapeado y limpio en todo momento

El orden y limpieza de la planta pueden tener un impacto directo en la calidad del producto y un impacto indirecto para demostrar la importancia de la atención a los detalles a la fuerza laboral de la planta. La limpieza los hace sentirse orgullosos del lugar de trabajo.

Un lugar de trabajo limpio, ordenado, bien iluminado indirectamente se traduce en la producción de productos de calidad para demostrar una alta estima para el área de trabajo y que el trabajo sea realizado.

La limpieza diaria no es realizada enviando recordatorios repetidos para que la gente limpie. La limpieza debe ser considerada como algo establecido en los pasos y reglas, que los empleados deben aprender para mantener la disciplina.

Los pasos para dar brillo son los siguientes:

- Determinar los objetivos de limpieza
- Determinar las tareas de limpieza
- Determinar los métodos de limpieza
- Preparar las herramientas de limpieza

- Implementar las técnicas de limpieza

Estandarizar, la cuarta Clave de la Organización del Lugar de Trabajo, difiere de Selección, Orden y Limpieza. Esto se debe a que no es un actividad, sino un estado o condición estandarizada en cierto punto del tiempo. Específicamente, es definido como "el estado que existe cuando las primeras tres Claves son adecuadamente mantenidas.

El propósito de Estandarizar es evitar el deslizamiento hacia atrás o el regresarse, para ayudar a mantener las primeras 3's como parte de la rutina diaria y para asegurarse de que sean mantenidas en su estado de total implementación.

El fundamento de Estandarizar es asegurarse de que Selección, Orden y Limpieza estén siendo mantenidas e incorporadas dentro de las actividades de todos los días.

De nada sirve determinar las tareas de limpieza si las asignaciones no se llevan a cabo. Cuando se trata de mantener las primeras 3's (Selección, Orden y Limpieza), a menos que todo mundo sepa exactamente qué son responsables de hacer y exactamente cuándo, en dónde y cómo hacerlo, las primeras 3's no significan mucho. Es esencial que se den a la gente asignaciones de trabajo claras basándose en su calidad de propietarios del área de trabajo.

La quinta de las 5 Claves es Sostener. Dentro del contexto de las 5 Claves, Sostener es definido como "hacer un hábito del hecho de mantener adecuadamente los procedimientos correctos."

La disciplina para sostener las 5's es esencial para cualquier planta que espere tener éxito en la implementación de las 5's de la organización del lugar de trabajo.

Algunos elementos clave para Sostener son como sigue:

- Que los procedimientos correctos sean habituales
- Que los trabajadores sean adecuadamente entrenados
- Que todo mundo por toda la planta haya adoptado la Fábrica Visual
- Que el lugar de trabajo esté bien ordenado de acuerdo a los procedimientos acordados
- Que los Gerentes estén profundamente comprometidos con las 5 Claves

Las evaluaciones de 5 S's a nivel planta pueden ser particularmente útiles para sostener la organización del lugar de trabajo. La utilización de una forma de evaluación estandarizada ayuda a impulsar la implementación de un proceso común con estándares comunes.

5.4. A PRUEBA DE ERROR (POKA YOKE).

A prueba de error es una mejora del proceso que está diseñada para evitar que ocurran errores específicos y para detectar errores que hayan ocurrido y prevenir defectos. A prueba de error tiene por objeto evitar errores y desviaciones de los estándares que pueden impactar la calidad, la seguridad, los costos de manufactura y la satisfacción del cliente.

Hay dos métodos para el desarrollo de los Dispositivos de A Prueba de Error:

- Prevención - Evita que ocurran errores o evita que esos errores produzcan defectos.
- Detección - Detecta un defecto e inmediatamente inicia una acción correctiva para que defectos múltiples salgan de la estación de trabajo.

Los Grupos de Trabajo deben ser entrenados en la utilización de un método estructurado para desarrollar Dispositivos de A Prueba de Error, que incluya los siguientes pasos:

- Crear una bitácora o base de datos de a prueba de error
- Prioritizar los defectos del proceso
- Escoger el defecto llenando la hoja de identificación de defectos o equivalente
- Documentar la razón fundamental para la selección de defectos
- Establecer el objetivo para implementación
- Definir la fuente o error(es)
- Crear e instalar el dispositivo seleccionado
- Validar el dispositivo y medir y documentar los resultados y beneficios

Los beneficios de un método estructurado para desarrollar dispositivos a prueba de error son asegurarse de que los errores sean atacados en su fuente o cerca de ella. Este método también apoya la mejora continua y proporciona un método documentado que ahorra tiempo al diseñar las aplicaciones a prueba de error.

A Prueba de Errores es dispositivo de mejora de proceso el cual:

- Previene daño personal
- Incrementa la seguridad en el Trabajo
- Detecta productos defectuosos

- Previene daño a la Maquinaria
- Reduce la variación en General.
- Evita Productos defectuosos

Proceso para la definición de dispositivos A Prueba de Error

1. Identificar y describir
2. Determinar la causa raíz
3. Revisar el procedimiento estándar actual
4. Identificar desviaciones de los estándares
5. Identificar el tipo de dispositivo a prueba de error requerido
6. Crear dispositivos y pruebas de efectividad
7. Verificar el funcionamiento en forma diaria
8. Cumplimiento de mantenimiento programado (TEM)

Los tres niveles de dispositivos poka yoke

Nivel 1: Elimina (preventivo) el error en la fuente, antes que ocurra.

Nivel 2: Detecta un error en el momento en que ocurre, antes que resulte en un defecto

Nivel 3: Detecta un defecto después de haber sido hecho, antes de la siguiente operación .

Los dispositivos a prueba de error detectores solamente inician la acción correctiva después de que se ha producido el error. Los dispositivos de prevención no permiten que ocurran los errores o evitan que dichos errores causen defectos.

Idealmente, todos los Dispositivos a prueba de error deberían ser preventivos en naturaleza, eliminando con ello cualquier posibilidad de que ocurra un error. Aunque esto no siempre es posible, muchos dispositivos detectores pueden ser fácilmente convertidos a dispositivos de prevención, o conducen al desarrollo de nuevos dispositivos de prevención.

5.4.1. Concepto cero defectos.

El concepto de cero defectos es el sistema de producción ideal - uno que no produzca ningún defecto. Para lograr esta situación ideal, se requieren dos elementos. Un dispositivo a prueba de error detector ubica un defecto y proporciona retroalimentación inmediata de manera

que la causa raíz puede ser identificada y se pueden implementar acciones correctivas para evitar que el defecto vuelva a producirse.

Los dispositivos a prueba de error de inspección en la fuente o preventivos encuentran los errores antes de que se vuelvan defectos y ya sea que detenga el sistema para su corrección, o automáticamente ajuste el error para evitar que se convierta en un defecto.

Para mucha gente, es difícil comprender el concepto de "cero defectos." La mayoría cree que ningún proceso es perfecto y que producir defectos es parte inherentemente inevitable y aceptable del proceso de manufactura.

El proceso de mejora continua es dominado típicamente por mejoras pequeñas e incrementales, en vez de por inversiones de capital en gran escala.

Para enfocar los esfuerzos de los grupos de trabajo a la mejora continua, deberá adoptarse el principio de mejoras pequeñas e incrementales. Los estudios comparativos han confirmado la enorme diferencia entre la compañía y la competencia en términos de una mentalidad de mejora continua. En términos del número de sugerencias sencillas proporcionadas por cada empleado, la compañía está a la zaga muy atrás de la competencia.

5.5. CAMBIOS RÁPIDOS (QCO).

El cambio rápido se define como un método para que los grupos de trabajo analicen y reduzcan significativamente el tiempo de setup y cambio.

Es un método que facilita a los Grupos de Trabajo analizar y reducir significativamente el tiempo de organización de los cambios, se aplica en cualquier área de Producción y de Servicio donde se realicen cambios de un producto / proceso a otro, en operaciones que requieren cambio de herramental y herramientas de Producción, así como en equipos y dispositivos de calibración.

Tiempo de cambio es el tiempo entre la última pieza que salió de una corrida de producción y la primera pieza buena que salga de la siguiente corrida.

Los beneficios de utilizar Las técnicas de Cambio Rápido son muchos:

- Se puede responder rápidamente a los cambios en la demanda
- Los tiempos de producción pueden ser acortados
- Mejoran los índices de trabajo de las máquinas y se expande la capacidad productiva
- Se reducen al mínimo los errores de setup y la calidad del producto mejora
- Las operaciones pueden ser más seguras

- Se vuelve posible la producción con inventarios muy pequeños

Estos beneficios pueden traducirse en más alto retorno al capital, mejor utilización de espacio del edificio, menos operaciones de manejo de materiales, no hay stock defectuoso, no hay pérdidas por deterioro del producto y la producción de muchos diferentes modelos en una línea.

Una reducción del 50% en el tiempo de cambio puede ser vista realizando elementos externos del cambio mientras el equipo aún está operando. Al cambiar elementos internos a tiempo externo, el tiempo de Cambio pueden ser mejorado en otro 25%. Los métodos y tecnología de fábrica visual pueden ser utilizados para optimizar los elementos internos y externos y eliminar un 15% más del tiempo de cambio.

El Proceso de cambio rápido es un método simple para reducir el tiempo de cambio, incluyendo:

- Identificar los procesos de cambio y documentar las condiciones básicas
- Separar las actividades internas y externas
- Ubicar las actividades paralelas
- Optimizar las actividades internas y externas; técnicas para apretar tornillos; métodos de posicionado
- Validar el método de cambio nuevo / revisado
- Documentar el procedimiento en QPS - La Hoja de Instrucciones del Operador

Elemento externo del cambio rápido.- Son las actividades que se realizan mientras que la maquina o el equipo esta trabajando en producción

Elemento Interno del Cambio Rápido.- Son las actividades en las que la maquina o el proceso se detienen para poder realizarlas.

En los procesos existen cambios que consumen tiempo para realizarlos , por lo que debemos de trabajar conjuntamente a promover la mejora continua, enfocando nuestros esfuerzos, a la identificación y eliminación de tiempos perdidos.

- Es un método que facilita a los Grupos de Trabajo analizar y reducir significativamente el tiempo de organización de los cambios

- Se aplica en cualquier área de Producción y de Servicio donde se realicen cambios de un producto / proceso a otro, en operaciones que requieren cambio de herramental y herramientas de Producción, así como en equipos y dispositivos de calibración.

Proceso de Cambio Rápido:

1. Separar las actividades internas y externas
2. Convertir las actividades internas en externas, para minimizar el tiempo muerto por el cambio de modelo.
3. Eliminar la necesidad de ajuste.
4. Mejorar las operaciones manuales.
5. Mejorar el equipo.
6. Crear una gráfica de monitoreo de tiempos y establecer metas.
7. Cumplimiento de mantenimiento programado (TEM).

CAPITULO 6.

SHARP (Proceso para Revisión de Salud y Seguridad)

6.1. INTRODUCCIÓN.

SHARP por cuyas siglas en inglés se presenta como el acrónimo de Safety and Health Assessment Review Process (Proceso para Revisión de Salud y Seguridad).

La seguridad industrial es un conjunto de leyes, normas, procedimientos y mecanismos de prevención de riesgos inherentes al recinto laboral, que pueden ocasionar algún accidente, con daños destructivos a la vida de los trabajadores o a las instalaciones o equipos de la compañía, por lo tanto, la seguridad industrial es un conjunto de leyes, normas, procedimientos y mecanismos de aplicación tecnológica que tiene por objeto proteger al trabajador y evitar accidentes laborales.

Mientras que la higiene industrial es la parte de la medicina que tiene por objeto la conservación de la salud.

El SHARP que por sus siglas en inglés significa "Safety and Health Assessment Review Process" Es la medida utilizada para determinar que tan adecuadamente se está cumpliendo con los objetivos de reducción de pérdidas en las personas (lesiones), propiedad y/o productos. SHARP es usado para evaluar el desempeño en salud y seguridad para prevenir lesiones y enfermedades y proveer un lugar seguro para trabajar.

6.2. RELACIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ CON LA MANUFACTURA ESBELTA.

La industria automotriz nunca sacrificará la seguridad de los trabajadores por producción y nunca lo necesitarán, ya que eliminando los desperdicios nunca crearán estrés en el sistema de producción y con ello evitará prácticas inseguras.

6.2.1. Desarrollo de la seguridad.

Wiremold Corporation, una de las empresas que adoptaron más rápidamente la manufactura esbelta en América, ha sido un ejemplo en las estadísticas de seguridad, ganando diversos premios de seguridad. Aun cuando ellos trabajan en sus largas remesas de la compañía para la transformación a flujo de una pieza en el proceso, ellos decidieron no colocar en un lugar especial los programas de seguridad. Art Byrne, el presidente y estudiante de la manufactura

esbelta de Toyota permite la transformación y sabe que el flujo de una pieza en el proceso de producción naturalmente mejorara la seguridad por que pequeñas remesas de material serán movidas en la empresa. Remesas más pequeñas significan librarse de carros montacargas, que son la mayor causa de accidents en la industria. Esto signífico llevar y mover pequeños contenedores con material. La seguridad se obtiene por que el foco de atención se presenta en una pieza a la vez sin dejar de enfocarse en la seguridad personal

6.3. CONTROLES DE SEGURIDAD.

Los controles de seguridad son los métodos o técnicas utilizadas para prevenir una pérdida.

6.3.1. Análisis de seguridad en el trabajo.

El AST. (Análisis de Seguridad en el Trabajo) es una técnica que se utiliza para examinar las tareas realizadas diariamente y apoyar el desarrollo de procedimientos y prácticas efectivas, así mismo, estipula las acciones específicas que deben realizarse paso a paso e indica generales o métodos a seguir cuando se esté desempeñando cada una de las tareas.

En el pasado, los trabajadores aprendían los riesgos en base de experiencias dolorosas o mediante alguna lesión, en la actualidad el AST. permite asegurar que este tipo de aprendizaje sea cosa del pasado.

Las bases del AST son las siguientes:

- Un trabajo puede ser dividido en una serie de pasos simples.
- Los riesgos de cada paso pueden ser identificados.
- Se pueden desarrollar soluciones para controlar cada riesgo.
- Es más efectivo cuando la participación de todos ha sido solicitada y utilizada.
- La participación del trabajador es la clave para el compromiso.
- Es responsabilidad de todos los empleados asegurar que el AST funcione de manera adecuada.

Los pasos para la implementación del AST son:

- Selección del trabajo.
- División del trabajo.

- Identificación de los riesgos.
- Evaluación de los riesgos.
- Control de riesgos.

6.3.2. Determinar los Análisis de Seguridad en el Trabajo para todos los trabajos de producción.

El Análisis de Seguridad en el Trabajo es una herramienta para proporcionar a los empleados nuevos o a los empleados poco familiarizados con una asignación particular, un recurso para determinar el método correcto para hacer las tareas. El Análisis de Seguridad en el Trabajo debe proporcionar información suficiente para permitirle a un empleado llevar a cabo los pasos necesarios para protegerse de los riesgos potenciales en el trabajo. La aplicación correcta del Análisis de Seguridad en el Trabajo debe reducir las lesiones, enfermedades, y pérdidas, las cuales son los resultados de los errores cometidos por los empleados por la falta de conocimiento.

Se debe de llevar a cabo un Análisis de Seguridad en el Trabajo en cada "operación básica" del área de trabajo. La siguiente regla especifica exactamente qué trabajos pueden ser clasificados como operación básica:

"Un trabajo es clasificado como operación básica en el que se debe hacer un AST, cuando es una producción normal diaria y se lleva a cabo en el lugar de trabajo creado específicamente para eso"

Hay ciertas situaciones donde un AST no debe hacerse:

- Cuando el trabajo es idéntico a un trabajo en el que ya se ha realizado un AST.
- Cuando el trabajo es similar a un trabajo en el que un AST ya se ha realizado, cuando ningún riesgo adicional está presente.

Un Análisis de Seguridad en el Trabajo puede combinarse con una Hoja de Calidad del Proceso, Hoja de Instrucción del Operador y existe cómo una forma bajo las siguientes condiciones:

- La combinación de los documentos es voluntaria.

- El presente AST es usado como un recurso para desarrollar la Hoja de Calidad del Proceso (QPS).
- La información de salud y seguridad requerida por el Análisis de Seguridad en el Trabajo es incluida.
- Se ha desarrollado los AST como parte de la hoja de QPS, se ha revisado con el Grupo de Trabajo, y los mismos niveles de la aprobación son usados para la QPS y para el AST.

Para que un Análisis de Seguridad en el Trabajo sea considerablemente calificado debe contener lo siguiente:

- Una lista de los pasos de los trabajos básicos.
- Una lista de los riesgos potenciales.
- Una lista de controles y prácticas seguras de trabajo para cada riesgo potencial.
- Una lista específica del equipo de protección personal necesario para realizar el trabajo.
- Las firmas del Coordinador de seguridad y del Supervisor o el Líder Del Grupo Trabajo.

6.3.3. Realizar un AST para las tareas de alto riesgo realizadas por los técnicos y personal de apoyo a la producción.

Además de los requisitos básicos del AST, se necesita extender el uso del proceso del análisis de seguridad en el trabajo de alto riesgo realizados por el personal con habilidades especiales y del personal de apoyo a la producción no cubiertas en el punto anterior. Estos AST deben incluir un proceso para identificar las tareas de alto riesgo asociadas con las máquinas, equipo y procedimientos de cada puesto. El AST incluye una secuencia de los trabajos básicos, una descripción de los riesgos involucrados con cada paso, una determinación del grado de riesgo potencial y una recomendación de los controles y procedimientos del trabajo seguro. La determinación básica de los controles apropiados va a estar en jerarquía donde se le da prioridad a las soluciones de los ingenieros por encima de los procedimientos o del equipo de protección personal. La evaluación de las tareas va a incluir una determinación de "El grado de riesgo". Las siguientes definiciones de grado de riesgo pueden ser utilizadas:

- Peligro: Riesgo Alto: potencial de severidad / lesiones que producen la pérdida de vida o incapacidad permanente (ejemplo muertes ó amputación)

- Advertencia: Riesgo medio: potencial para moderar las lesiones mayores sin consecuencias a largo plazo (Ejemplo fracturas)

Se debe revisar y documentar la implementación secuencial del proceso de AST para personal con habilidades especiales (descartar aquellas que por motivos de la labor no sean aplicables).

- Fase I: Realizar una carpeta de AST para cada clasificación de la organización. Lo siguiente es una lista que deben tener las clasificaciones organizacionales: eléctrico, reparación de máquinas, plomero, hidráulico, refrigeración, soldadura, reparación de montacargas, entre otras.
- Fase II: Cuando el AST esta completo para el personal con habilidades especiales, el AST para personal con no habilidades especiales deberá desarrollar un AST local (a nivel de la planta) basado en asesorías de tareas de alto riesgo asociadas con la organización.
- Fase III: Las clasificaciones para el personal de ayuda a la producción, que no son cubiertas por el proceso de AST de producción, por lo menos debe de incluir a los trabajadores de limpieza.
- Fase IV: El AST local debe de desarrollar una clasificación adicional del personal de no-producción, basada en asesorías asociadas con el potencial de riesgo y con tareas específicas. Este proceso debe usar un acercamiento sistemático para determinar cuales actividades no productivas garantizan un análisis de seguridad en el trabajo basado en asociaciones de riesgo potencial con tareas específicas.

6.3.4. Revisión y actualización de procedimientos de AST.

Se revisan o actualizan los procedimientos de AST o las prácticas de trabajo cuando:

- Se cambia una función o proceso.
- Se realiza una modificación física.
- Ocurren accidentes o incidentes de alto potencial.
- Se cambian las leyes / regulaciones / requisitos de la organización.
- Las observaciones de prácticas de trabajo indican procedimientos o prácticas inadecuadas.
- El empleado hace sugerencias de mejora.

- Un máximo de un año ha pasado.

Nadie sabe tanto sobre un trabajo y sus tareas asociadas como el operador. Si el operador del Grupo de Trabajo o supervisor no han verificado la información sobre un AST o QPS, hay un potencial mayor para los errores. En el caso de las tareas de habilidades, los coordinadores son quienes contactan a los expertos de la materia para cada clasificación. Los expertos en la materia pueden identificar los pasos de las tareas, los riesgos potenciales, el grado de riesgo y el cómo controlar estos riesgos.

6.3.5. Aplicación del Análisis de Seguridad en el Trabajo.

El AST completo debe usarse como una guía de entrenamiento para los empleados. Debido a que proporciona una introducción lógica del trabajo, los riesgos asociados, y los procedimientos adecuados y seguros.

El Análisis de Seguridad en el Trabajo de las tareas de producción y de habilidades especiales o tareas de soporte a la producción, ha sido utilizado para verificar que procedimientos y controles correctos están utilizándose durante:

- Investigación de accidentes
- Observación de las prácticas de trabajo

El AST debe usarse como una herramienta de trabajo para verificar que se utilizaron los métodos correctos durante la investigación de accidentes. El AST puede ser usado como una ayuda en la verificación del entrenamiento a través de la observación de prácticas de trabajo y la comparación de la información en el AST.

Los trabajos que se realizan trimestralmente, semestralmente o no tan seguido se considerarán generalmente infrecuentes. A los trabajos que se les de prioridad son:

- Trabajos con una historia de accidentes.
- Trabajos donde los empleados indican que han ocurrido numerosos accidentes.
- Trabajos identificados con altos riesgos.

- Trabajos donde los empleados indican que se involucran cantidades grandes de energía y/o materiales peligrosos.
- Trabajos donde se han cambiado procedimientos recientemente, y el empleado no está seguro sobre los procedimientos seguros correctos.

Todos los trabajadores de producción deben recibir una revisión anual de AST por el trabajo que regularmente desempeñan.

Si el AST no se coloca en el sitio de trabajo, no sirve porque se reducen las herramientas de entrenamiento. Por esta razón se espera que si se usa adecuadamente, el AST debe colocarse para que pueda ser visto por el empleado cuando sea necesario. La excepción a esta política es para los AST que se hagan cuando no hay una estación de trabajo específica asociada con el trabajo, o que haya otras limitaciones físicas para colocar el AST.

6.3.6. Documentación Requerida en las estaciones de trabajo.

- AST en las estaciones de trabajo de producción.
- AST disponibles para las tareas de las habilidades especiales / soporte de la producción: los empleados deben tener conocimiento en el acceso al AST que ellos han ayudado a realizar.

6.4. INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE ACCIDENTES E INCIDENTES.

La importancia del supervisor / líder del grupo de trabajo en este proceso no puede ser enfatizada. Aunque él o ella pueden no ser el único investigador, la persona responsable del primer nivel de supervisión debe estar involucrada activamente y contribuir en su investigación y análisis con la finalidad de eliminar o contener la fuente de peligro.

El entrenamiento formal debe ser prioritario para todo el personal responsable en la investigación de accidentes y casi accidentes, por lo tanto debe de recibir el entrenamiento formal en técnicas de investigación de accidentes

6.4.1. Participación de la Gerencia.

Los accidentes graves y de alto potencial se definen por los estándares de salud como:

- **Accidentes Graves:** Son aquellos accidentes que resultan en muerte, accidentes o enfermedades serias o que requieren de observación nocturna en un hospital, o incendios y/o explosiones que resultan en un importante daño a la propiedad y/o pérdida de producción.
- **Accidentes de Alto Potencial:** Son aquellos que cuando son analizados se determina que tienen alto potencial para causar accidentes o enfermedades serias, pérdida importante o daño a la propiedad.

Se deben de realizar juntas periódicamente para asegurar que el tiempo de intercambio de información son para resolver los problemas de la investigación inicial.

Después de los eventos graves o de alto potencial la organización debe resumir las lecciones aprendidas y comunicar estas lecciones a los gerentes y empleados.

6.4.2. Acciones Correctivas y Seguimiento.

Las acciones para controlar causas identificadas son la parte más importante de una investigación. Al evaluar una acción correctiva o sistema de seguimiento debe haber evidencia de que:

- Hay un paso de verificación para asegurar que las acciones correctivas están completándose de una manera oportuna.
- Hay revisiones periódicas del estado de las acciones incompletas.
- La información sobre los problemas y el progreso es comunicada adecuadamente a todo el personal involucrado. Debe incluir la asignación del personal de gerencia, empleados representativos, el comité de salud y seguridad, etc.

6.4.3. Reporte e Investigación de Casi-Accidentes.

Aquí el término de incidente significa algún evento indeseado que bajo circunstancias ligeramente diferentes, pudo producir daño al personal, a la propiedad, y/o otras pérdidas.

Debe existir evidencia de:

- Un método único de recolección de reportes de los casi-accidentes de los empleados.

- Recursos específicos de la planta para animar a los empleados a que reporten los casi accidentes.
- Reportes de investigación de casi accidentes documentados y casi accidentes subsecuentes.

6.4.4. Análisis de Accidentes.

El propósito del análisis de incidentes es tratar de identificar tendencias en factores que contribuyeron o que son comunes en muchos incidentes. Si se identifican tendencias, las acciones correctivas pueden dirigirse a esos factores comunes o causas potenciales.

Dirigiendo la atención a aquellos incidentes que no provocaron lesiones, enfermedades o daño a la propiedad, hay un potencial para prevenir estos efectos si las causas básicas o inmediatas son dirigidas a tiempo.

La efectividad del análisis de los incidentes puede juzgarse por la revisión del estatus de las acciones correctivas generadas como resultado de la investigación y por comparar los índices de incidencia de los incidentes año tras año. La tendencia declinatoria puede ser evidente.

Los accidentes deben analizarse para determinar si una o más de causas inmediatas, causas básicas o estándares de control pueden ser deficientes dentro de la compañía.

Los factores que pueden ser considerados en el análisis son:

- Departamento / Localización del trabajo.
- Código / Descripción del trabajo.
- Diagnóstico / Observación.
- Tipo de contrato.
- Causa-Raíz.
- Lesión.
- Tarea / Actividad.
- Condición subestándar.
- Elemento del Programa de Control.
- Potencial de severidad bajo.
- Probabilidad de ocurrencia.
- Control de gerencia.
- Status del control de la gerencia.

- Investigador.
- Resultados de la investigación.
- Cuáles acciones inmediatas fueron tomadas?
- Otros factores no listados pueden también ser considerados.

El seguimiento de las acciones correctivas a través de su terminación es una herramienta de administración necesaria para asegurarse de la eliminación y control de causas básicas e inmediatas de los accidentes.

6.4.5. Análisis de Identificación de los Daños a la Propiedad.

Los daños a la propiedad pueden ser un indicador cercano de los accidentes o enfermedades de alto potencial. Un análisis de los accidentes de alto potencial deben rebelar causas básicas comunes que son resueltas, puede eliminar tanto el potencial del daño a la propiedad como accidentes de alto potencial

6.5. CUMPLIMIENTO DE LOS PERMISOS DE TRABAJO EN SALUD Y SEGURIDAD.

6.5.1. Reglas Generales de Salud y Seguridad.

Las reglas de control de pérdidas (Generales) son aquellas reglas donde se aplica a todos los empleados.

Se requiere que las reglas sean específicas con una lista clara y concisa. Deben distribuirse y comunicarse las reglas de control de pérdidas a cada empleado. Se deben colocar en los lugares que refuercen el mensaje y propósito y ser mantenidos en una buena y legible condición.

Debe existir un proceso de revisión para asegurar que las reglas generales de control de pérdidas se apliquen y estén actualizadas.

La compañía debe contar con una forma estructurada para revisar las reglas generales de seguridad por lo menos anualmente y que requiere una revisión cuando existan cambios grandes.

6.5.2. Reglas de Trabajos Especializados

El término "Permiso" se refiere a la emisión de una forma de permiso antes del inicio de una operación de alto riesgo (ejemplo, permisos para espacios confinados. Los permisos se usan

para manejar o controlar las tareas o exposiciones de trabajo de alto riesgo. Muchos "permisos" incluyen un proceso de checklist para incitar la terminación de una revisión específica de pre-trabajo. Los siguientes tipos de permisos deben ser implementados como aplique:

- Entrada a espacios confinados.
- Trabajos en que se requiere corte y soldadura.
- Sistemas de protección de incendio shut down (por ejemplo restaurar oportunamente las válvulas, el deterioro de la dirección de los sistemas de protección de incendios es crítico para prevenir pérdidas por incendios).
- Permisos para Excavar.
- Permisos de verificación del cierre del equipo de combustión.
- Permisos de trabajo/ pruebas en el equipo de distribución eléctrica.

6.5.3. Licencias / permisos de operación e inspecciones de equipo de combustión.

Las licencias son autorizaciones para un empleado especializado el cual reúne con los requisitos de las autoridades gubernamentales locales o regionales para llevar a cabo tareas o trabajos específicos, generalmente están basados en el proceso o en el trabajo. Algunos ejemplos incluyen: licencias de manejo comerciales, respuesta atención médica, vapor de presión alta o refrigeración.

Las licencias pueden ser requeridas por las autoridades gubernamentales regionales para la infraestructura, equipos u operaciones. Algunos ejemplos incluyen: elevadores, calderas, receptores de aire, operación de la cafetería, etc (En algunos casos, las licencias se llaman permisos o certificados basados en el área de la materia y de la autoridad gubernamental). Para asegurar que la organización esta operando en cumplimiento con los requisitos legales, la planta debe de identificar cuáles licencias o permisos son requeridas por el estado local, regional y por las agencias federales.

Es necesario llevar listas de todas las licencias legales y permisos requeridos por la organización.

Para ser efectivos, las licencia de operar, certificados y permisos de los empleados y equipos deben estar actualizados y los permisos deben ser vigentes y actualizados. El sistema

debe asegurarse de que las aplicaciones o cambios se realizan a tiempo. A menudo, los reportes o las notificaciones previas son requeridos por la agencia que emite los permisos.

Se deben realizar evaluaciones del sistema de permisos por lo menos anualmente

6.5.4. Revisión de las reglas relevantes a los empleados.

Se le debe dar a cada empleado una revisión completa de las reglas relevantes por lo menos anualmente.

Estas revisiones deben incluir reglas generales y especiales adecuadas a las asignaciones actuales del empleado. Una revisión completa significa una discusión de las reglas, no sólo la distribución de la literatura.

Debe contar con retroalimentación que puede ser generada desde los grupos de trabajo, comités de seguridad, representantes del sindicato, etc.

Siempre que un empleado se transfiera a un área donde se requieran diferentes habilidades o apliquen reglas especiales, debe existir un mecanismo para asegurarse de que estas reglas se discuten con el empleado transferido antes de una nueva asignación.

6.5.5. Equipo de Protección Personal (EPP).

El EPP (Equipo de Protección Personal) es uno de los enfoques comunes para controlar los riesgos ocupacionales conjuntamente con los controles de ingeniería, controles administrativos y prácticas de trabajo. Aunque debe considerarse el EPP como el último recurso de control, a menudo es una necesidad en la defensa contra los riesgos. Por ésta razón, debe ser administrado apropiadamente. Las áreas críticas dentro de un programa de EPP efectivo son la selección, ajuste, utilización y mantenimiento de ropa, equipo y artefactos para propósitos de protección personal. Estos artículos ofrecen barreras contra los riesgos físicos y de salud para poder prevenir o reducir la transferencia de varias formas de energía al cuerpo humano.

La decisión de utilizar equipo de protección personal puede tomarse después de evaluaciones formales o estudios. Estos estudios deben incluir por lo menos dos puntos de los siguientes:

- La revisión y análisis de trabajos.
- Análisis de riesgos.
- Análisis de riesgos físicos.

- Análisis de accidentes e incidentes.
- Revisión de regulaciones, códigos y normas oficiales.

La experiencia ha mostrado que el uso de protección personal es una de las medidas de control menos eficaces que pueden ser aplicadas. Un sistema, como el que aquí se pretende incluye puntos como requerimientos de una revisión estructural del EPP, junto con una consideración formal de la aplicación de los controles de ingeniería y de administración o la terminación de riesgos para proteger a los empleados. Algunos ejemplos incluye abatimiento del nivel de ruido, suficiente ventilación local, minimización de trepidaciones.

Los estándares del equipo de protección personal deben incluir requerimientos y provisiones del EPP para el personal de la Compañía y personal de organizaciones externas. Esto puede incluir proveedores, visitantes, contratistas, empleados, etc.

El empleado puede proporcionar retroalimentación en la identificación de necesidades y elecciones del equipo de protección personal.

El hacer pruebas antes de la compra y luego solicitar a los empleados retroalimentación, ayuda en la compra del EPP.

Para que sea eficiente, el equipo de protección personal debe estar disponible rápidamente para los empleados. Un buen ejemplo de donde pueden colocarse contenedores de autoservicio es a un lado de la línea para el buen uso de guantes, mandiles y otro equipo de protección personal que no sea por tallas.

El tipo de equipo de protección personal debe incluir mandiles resistentes a líquidos, gorros, cubiertas para pies/cabeza, mascarillas, lentes de seguridad, mascarillas faciales de resucitación, mascarillas de bolsillo, ente otros cuales se requieran por las reglas locales.

Los empleados que puedan requerir equipo de protección personal especial puede ser personal de servicio médico, personal de limpieza, personal de seguridad, bomberos, socorristas.

El proceso de equipo de protección personal de la organización debe incluir lo siguiente:

- Instrucciones las necesidades y uso de EPP.
- Instrucciones para la limpieza y mantenimiento de EPP.

Los empleados necesitan ser entrenados en los requisitos específicos para el uso del EPP en su trabajo. Los resultados de la auditoría de EPP en dónde identifica que EPP es requerido para algunas tareas deben ser compartido con los empleados incluyendo ajustes, limitaciones, cuidado, mantenimiento, uso y disponibilidad.

El cumplimiento del uso del EPP debe ser reforzado a través del reconocimiento de los empleados en los cuales se evitó o minimizó un daño.

6.6. ACTIVIDADES MÉDICAS.

6.6.1. Administración.

- Personal/servicio médico de tiempo completo residente en la planta.
- Personal/servicio médico de medio tiempo residente en la planta.
- Personal/servicio médico contractual.
- Personal/servicio médico de tiempo completo disponible en un hospital.
- Sin relación.

Las recomendaciones médicas debe venir del médico, del ayudante de médico, de la enfermera practicante, o de la enfermera calificada de salud ocupacional. Recomendaciones:

- Proporción médico/empleado:

Menos de 1,500 empleados	1 Médico 4 horas
1,500 - 4,000 empleados	1 Médico tiempo completo
4,000 - 8,000 empleados	2 Médicos tiempo completo

- Proporción enfermera/empleado:

Menos de 300 empleados	1 Enfermera 4 horas
300 - 600 empleados	1 Enfermera tiempo completo
600 - 1,300 empleados	2 Enfermeras tiempo completo
1,300 - 2,000 empleados	3 Enfermeras tiempo completo
2,000 - 3,000 empleados	4 Enfermeras tiempo completo

3,000 - 4,000 empleados	5 Enfermeras tiempo completo
4,000 - 5,000 empleados	6 Enfermeras tiempo completo
Por cada 1,000 empleados adicionales se requiere de 1 Enfermera de tiempo completo.	

- Relación médico asistente/empleado:

Menos de 1,500 empleados	1 asistente medio tiempo
Más de 1,500 empleados	1 asistente de tiempo completo

El personal médico debe contar con entrenamiento médico en espirometrías, audiometrías, enfermedades infecciosas, valoración física, RCP, alcoholímetros, etc.

Se requiere que todo el personal médico de tiempo completo realice los recorridos una vez por mes, durante una hora. Los recorridos servirán de ayuda para la familiarización de los médicos con los procesos de producción y deberán ser enfocados en las condiciones relacionadas a ergonomía y seguridad e higiene industrial desde una perspectiva médica.

6.6.2. Mantenimiento, orden y limpieza.

El servicio médico debe tener un horario para la limpieza/ esterilización/ desinfección.

El horario de limpieza debe estar basado en:

- Tipo de tierra.
- Tareas.
- Procedimientos realizados.
- Uso de consultorios de tratamiento.

Todo el equipo, superficies de trabajo, suelos, alfombras y paredes deben mantenerse en una condición sanitaria.

Está el equipo médico apropiado:

- Disponible?
- Con mantenimiento adecuado?
- Calibrado adecuadamente con los registros (federales / locales / estatales) de calibración en archivo?

Si aplica, verifique para operación de la ambulancia de la planta incluyendo las habilidades de los choferes.

6.6.3. Medicamentos, material de curación y distribución.

El manejo del medicamento incluye el almacenamiento seguro y el empaque adecuado y etiquetado de todo el medicamento. Además, los narcóticos se deben inventariar, guardar bajo llave y almacenados de acuerdo a las regulaciones de la DEA (Drug Enforcement Agency). Cualquier medicamento controlado debe estar bajo la jurisdicción del médico de la compañía, para poder ser administrado o almacenado en el servicio médico.

El servicio médico debe adquirir medicamentos convenientes para el servicio proporcionado

El sistema de SOS se debe usar para ordenar equipo médico. Como mínimo, el botiquín de emergencia debe incluir:

- Airway mantenimiento y estabilización.
- Equipo para control de hemorragias.
- Equipo de protección personal.

6.6.4. Almacenamiento y conservación de expedientes.

Los expedientes deben estar guardados en condiciones que sean limpias, cerradas y seguras con bajo riesgo de daño de fuego, agua, moho, insectos y roedores. Los expedientes no deberán estar expuestos al sol u otras fuentes de luz y calor.

Sólo el personal médico, empleados, representantes de los trabajadores y otros con asuntos referentes al negocio deberá tener acceso a los expedientes del personal. En la mayoría de

los casos, se requiere la firma para dar información. La confidencialidad de los expedientes médicos debe estar segura.

El Código de Conducta Ética para Médicos que Proporcionan Servicios Médicos Profesionales, dice "Maneje confidencialmente cualquier cosa que sepa sobre el individuo que atiende, proporcione información solo cuando la ley lo exija o cuando afecte a la salud pública, o a otro médico bajo la petición del individuo, de acuerdo a la ética tradicional de la práctica médica, y debe reconocer que los patrones están autorizados a saber respecto a la condición médica de los empleados, pero no debe conocer los diagnósticos o detalles de una naturaleza específica".

El Código de Conducta Ética para Médicos que Proporcionan Servicios Médicos Profesionales, dice, "Informe claramente al paciente sobre las observaciones significantes de su salud, recomiende más estudios, consejo o tratamiento cuando sea necesario". El proveedor de cuidados a la salud debe cumplir con la comunicación referente a la condición médica, recomendaciones para más estudios o inicio de un tratamiento apropiado dentro de las dos semanas del descubrimiento de las condiciones.

Debe existir un proceso para notificar al departamento médico la transferencia de empleados dentro y fuera de la planta para que los expedientes se transfieran y mantengan en el lugar actual de trabajo del empleado

Toda nueva contratación de medio o tiempo completo requieren de los exámenes de precolocación. Todos los empleados que necesiten permisos de seguridad requieren que se les realicen exámenes médicos.

Cuando los exámenes indican la visión inaceptable, se necesita una receta de lentes. Los asesores deben hacer una entrevista al personal médico para determinar si las características visuales son apropiadas. Las pruebas pueden incluir agudeza visual, la profundidad, la visión periférica, la adaptación a la luz intensa, la recuperación y la percepción a los colores.

Los exámenes médicos específicos deben ser llevados a cabo como indica la ley (es decir, exámenes médicos específicos relacionados con los trabajos expuestos a los riesgos de salud en el lugar de trabajo como exposición a químicos, físicos, biológicos o los riesgos ergonómicos. Esto puede incluir las exposiciones al ruido, plomo, benceno, asbestos, etc.) donde ciertos riesgos de salud han sido identificados en el lugar de trabajo

Se debe establecer un sistema para comunicar toda la información relevante a las personas que realizan los exámenes médicos de pre-colocación cuando el trabajo incluya

exposiciones potenciales para la salud y seguridad como pueden ser los espacios confinados, trabajos en alturas, manejo, etc.

La compañía y el departamento de transportación establecen que los chóferes deben de tomar los programas y cumplir con los requisitos federales de pruebas de alcohol y antidoping así como se les deben de hacer exámenes necesarios.

El servicio médico debe usar un sistema para “manejo de casos” y debe medir la efectividad y adecuación del tratamiento que se da a los empleados en la planta. El proceso debe incluir técnicas apropiadas para determinar el estado general de salud de la planta y los costos para mantener la salud del trabajador.

6.6.5. Diseño y estructura.

El servicio médico debe estar perfectamente identificado, debe de haber un señalamiento colocado en la puerta de servicio y una señal que indique la dirección a los empleados del servicio médico, el horario (incluye las 24 horas de operación), como obtener atención médica cuando este cerrado.

Se debe contar con luces de emergencia en el departamento médico y en las rutas de salida del departamento médico hacia fuera de la planta.

Las instalaciones para tratamiento/revisión deben proporcionar privacidad a los pacientes y tener agua fría y caliente. El servicio médico debe tener suficientes baños que cumplan con todos los requerimientos para la recolección de muestras de orina para los exámenes de abuso de drogas. Las habitaciones deben estar basadas en el tamaño de la planta y el tipo de servicio que se ofrece.

El departamento médico debe contar con:

- Oficinas ergonómicas.
- Computadora.
- Teléfono.
- Fax.
- Copiadora.
- Desfibriladores.
- Sala de espera.

- Estación de enfermeras.
- Consultorio(s) médico.
- Cuarto de terapia.
- Consultorios para exámenes.
- Consultorio para examen de la vista, del oído, de nariz y garganta.
- Cuarto para trauma cardíaco.
- Cuarto de Rayos X y cuarto oscuro.
- Consultorio para prueba audiometría.
- Consultorio para preparación del paciente y baño.
- Fuente de poder alternativa para las áreas de tratamiento de emergencia.

6.7. PROMOCIÓN GENERAL.

6.7.1. Boletines de seguridad y control de pérdidas.

Deben haber boletines especiales para los temas de seguridad/control de pérdidas o anuncios especiales para el control/seguridad del material que contengan esta información. Debe estar en un lugar visible dentro de la compañía de una forma que de que cada empleado pueda verlo por lo menos una vez al día.

Los artículos que deben ser considerados apropiados para los boletines incluyen:

- Estadísticas de control de perdidas.
- Resultado de inspecciones de orden y limpieza o inspecciones planeadas.
- Reglas generales o especiales de trabajo.
- Temas dirigidos a la notificación de riesgos especiales.
- Planes de evacuación.

Se deben seleccionar carteles para problemas específicos basados en información histórica y se deben colocar cerca de las áreas donde se encuentran los problemas. Los carteles deben cambiarse periódicamente.

6.7.2. Promoción de temas críticos.

La alta gerencia debe participar activamente en los programas de promocionales de salud y seguridad.

Estos programas promocionales deben ser de naturaleza comprensiva y deben involucrar por lo menos cuatro actividades dirigidas a temas específicos. Las actividades comúnmente usadas incluyen:

- Pláticas de Seguridad.
- Carteles.
- Memorándums de la alta gerencia.
- Artículos en boletines de seguridad.
- Conferencistas invitados
- Distribución de folletos o volantes.
- Estandartes.
- Concursos o competencias.
- Observaciones de campo.
- Inspecciones o recorridos especiales.
- Presentaciones de Videos.
- Comunicaciones externas.
- Temas de salud.
- Ferias de seguridad.

6.7.3. Promoción de la seguridad fuera del trabajo.

Se debe de incluir en las juntas de grupos de seguridad/control de pérdidas temas sobre seguridad fuera del trabajo y seguridad en el hogar, se deben de incluir a los familiares en los programas de promoción y educación de seguridad fuera del trabajo.

Se deben de distribuir a los empleados publicaciones referentes a la seguridad fuera del trabajo y en el hogar.

Estas comunicaciones escritas se pueden ser incluidas en cualquier revista que incluya la promoción de la salud y seguridad.

6.7.4. Premios y reconocimientos individuales.

Los grupos y los individuos deben ser estimulados mediante reconocimientos o premios para animar interés en el proceso de salud y seguridad

La premiación o reconocimiento debe estar basada en el cumplimiento de estándares en un periodo razonable de tiempo. El criterio para la premiación, debe estar escrito, significativo y justo y son más efectivos cuando requieren que la gente aprenda, haga o recuerde algo acerca de salud/seguridad.

El reconocimiento y premiación pueden estar basados en las contribuciones del empleado al programa de seguridad/control de pérdidas como sugerencias, involucramiento y entusiasmo del programa.

Utilizar solo el número de horas sin accidentes como criterio, no cumplirá con este elemento.

6.8. ENFOQUES PARA CONTROL DE RIESGOS DE SEGURIDAD.

Los enfoques para control de riesgos de seguridad son:

- Controles de Ingeniería: Rebalanceos de cargas de trabajo, mejoras de los herramientas, y de lay outs.
- Controles Administrativos: Cambios de secuencia de la operación, proceso de manufactura.
- Protección Personal: Guantes de seguridad, taponos auditivos, zapatos de seguridad, entre otros.
- Entrenamiento: Entrenamiento en SHARP, TPM, ISPC, Electricidad, entre otros.
- Procedimientos: De seguridad, calidad, arranque de equipo, entre otros. Reglas Especiales: Reglas básicas de seguridad o legislativas aplicables a algunas áreas. por ejemplo: permisos de alturas, espacios confinados, entre otros.
- Estándares: Estándares de seguridad aplicables a equipo y maquinaria como guardas, códigos de tubería, entre otros.
- Auditorias: Auditorias de limpieza, al proceso, ente otros.
- Hoja de Proceso o QPS: En estos documentos se encuentra información referente a estándares de operación, especificaciones de calidad, seguridad, equipo, etc.
- Ayudas Visuales: Dibujos y láminas que hagan referencia a la pérdida potencial y que indique la forma de evitarlo o controlarlo.

6.9. CONTROL DE HIGIENE INDUSTRIAL.

Es importante que en la Higiene Industrial, la planta se anticipe a reconocer, evaluar y mantener bajo control los riesgos existentes en las operaciones, trabajos y procesos. Todos esto, en términos de los riesgos químicos, de naturaleza biológica, o física.

Los contenedores para basura deben de ser identificarse por un código de colores como son:

- Basura contaminada: contenedor negro.
- Basura plástica: contenedor azul.
- Basura biológico-infeccioso: contenedor de color rojo traslúcido.

6.10. ERGONOMÍA.

La Ergonomía es la correcta adecuación de las estaciones de trabajo al ser humano por lo que la implementación de estudios ergonómicos es de una mucha importancia en el proceso de manufactura esbelta ya que ayuda a prevenir futuras lesiones a los trabajadores por estaciones de trabajo mal diseñadas que con el tiempo provocaran tensión física a los empleados, menor grado de seguridad, comodidad y eficiencia.

6.10.1. Tipos de estrés ergonómico.

- Trabajo intenso con las manos: Es aquel que sentado o de pie envuelve el uso frecuente de las manos y brazos o manipulación de materiales, controles o refacciones.
- Trabajo manual en manejo de materiales: Es aquel que envuelve levantar, llevar, empujar o jalar cargas.
- Trabajo estático: Es aquel que envuelve el permanecer sentado o de pie por tiempo prolongado.
- Ejercicios del cuerpo-entero: Es aquel que envuelve manejo manual de materiales, tareas, así como caminar, subir o levantar el cuerpo.
- Procesamiento de la Información: Es todo aquello que se involucra en el proceso por el cual se percibe la información del ambiente o maquinas con nuestros sentidos, se interpreta esta información y se toman decisiones. Figura 6.1

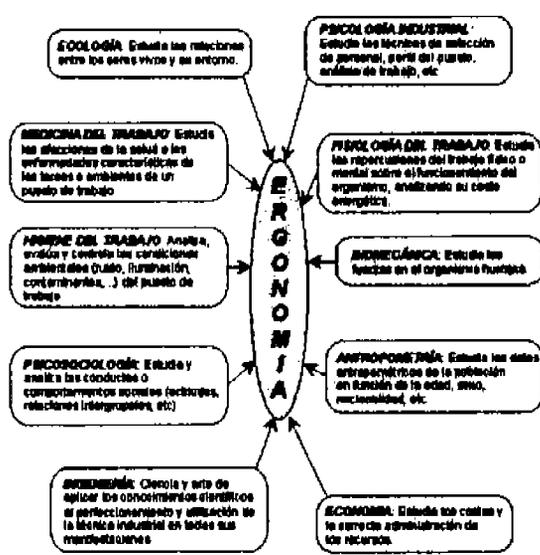


Figura. 6.1 Carácter multidisciplinario de la ergonomía.

6.10.2. Análisis ergonómico de los puestos de trabajo.

El análisis ergonómico de los puestos de trabajo tiene como objetivo mejorar la adaptación armónica del binomio persona – trabajo. Figura 6.2

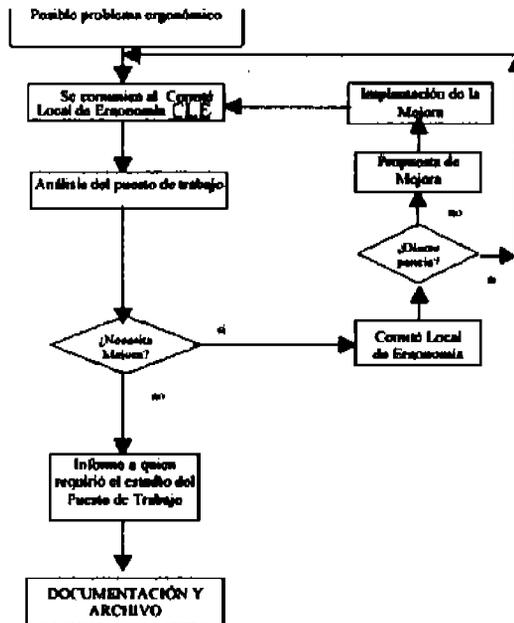


Figura. 6.2 Análisis ergonómico

CLE: Comité Local de Ergonomía, grupo multidisciplinario para el manejo de los eventos ergonómicos que se generan en la compañía. Cada CLE debe de tener por lo menos 8 empleados, 4 del sindicato y 4 de la compañía.

6.10.3. Indicaciones.

- 1) Necesidad de estudio ergonómico: La necesidad de estudiar ergonómicamente un puesto de trabajo, puede surgir por:
 - Reclamación.
 - Por requerimientos legales.
 - Puesto de trabajo de nueva creación.
 - Por la incidencia de problemas médicos.
 - Rebalanceos.
 - Revisiones rutinarias de ergonomía.
 - Plan de sugerencias. El estudio se deberá solicitar por escrito a Coordinación de Ergonomía.

- 2) **Diagnóstico:** Coordinación de Ergonomía, hará el diagnóstico ergonómico utilizando el método sue rodgers, niosh, rula y/o P.V.D.
- 3) **Comité local de ergonomía:** Si como resultado de la aplicación de los métodos se detectara la necesidad de mejora, se pasará al Grupo Local de Ergonomía el diagnóstico emitido para que este grupo proceda a su análisis. Caso de discrepar, lo remitirá de nuevo para estudio.
- 4) **Propuesta de mejora:** Analizado el puesto, el Grupo Local de Ergonomía emitirá su informe con las recomendaciones que considere oportunas.
- 5) **Implementación de la mejora:** El responsable del departamento al que pertenezca el puesto de trabajo a mejorar procederá si es económica y/o laboralmente posible, en el menor tiempo posible a implantar la mejora indicada y una vez implantada y transcurrido un tiempo prudencial para que esté 100% operativa. Avisará al departamento médico para que este proceda a un nuevo diagnóstico ergonómico.
- 6) **Informe a quien requiere el estudio:** Cuando el resultado del estudio ergonómico no detecte necesidad de mejora, se solicitará a quien solicitó dicho estudio. De todas las actuaciones realizadas, se emitirá informe y se archivará.

6.10.4. Métodos para diagnósticos ergonómicos.

Método Sue Rodgers

El método de análisis Sue Rodgers estudia el esfuerzo, la duración y la frecuencia requerida por cada parte del cuerpo para realizar una determinada tarea. El análisis Sue Rodgers pide al analista que evalúe la interacción del nivel de esfuerzo, duración del esfuerzo antes de la relajación (o antes de pasar a un nivel menor de esfuerzo), y la frecuencia de activación de los músculos por minuto para cada grupo de músculos. A partir de estos parámetros se hace una predicción de la fatiga muscular.

El formulario, que se muestra en la tabla 6.1 puede usarse para evaluar cada tarea esencial del trabajo. Algunos trabajos pueden evaluarse a través de las tareas que lo componen, poniendo especial atención en las actividades que los trabajadores han identificado como aquellas que contribuyen a provocar molestias en determinadas partes específicas del cuerpo.

El esfuerzo, la duración y la frecuencia para cada parte del cuerpo son evaluados individualmente en una escala del 1 al 3. El Grado de Severidad se determina a partir de la combinación de unos, "doses" y "treses" que hayamos obtenido. En el formulario, puede verse

también una lista de estas combinaciones con la prioridad de cambio que se asigna a cada una de ellas.

Tabla 6.1. Esfuerzo, duración y frecuencia

Tabla 6.2. Posibles combinaciones

Moderada (M)	1,2,3	Alta (A)	2,2,3
(amarillo =5)	1,3,2	(rojo = 7)	3,1,3
	2,1,3		3,2,1
	2,2,2		3,2,2
	2,3,1		3,3,2
	2,3,2		3,3,1
	3,1,2		3,2,3

Cualquier otra combinación da una prioridad de cambio Baja (B).

Corresponde al color verde y a una severidad de 2.

A la izquierda de la tabla 6.1 aparecen los seis principales grupos de músculos, arriba se encuentran tres categorías de requerimientos del trabajo: nivel del esfuerzo (o intensidad), duración del esfuerzo y esfuerzos por minuto (o frecuencia). Estos requerimientos se valoran con tres niveles que se indican en las escalas que aparecen en la tabla 6.2. Introduciendo en la tabla los números correspondientes a los niveles de esfuerzo, duraciones del esfuerzo y esfuerzos por minuto para cada grupo de músculos que aparece en la tabla, podemos calcular la prioridad de la necesidad de cambiar el trabajo para hacerlo ergonómicamente más apropiado.

Nivel de Esfuerzo

Los niveles de esfuerzo se valoran como Ligeros (1), Moderados (2) o Fuertes (3) basándonos en descripciones cualitativas para cada parte del cuerpo. Estas descripciones se listan en la tabla 6.3.

Tabla 6.3. Nivel de esfuerzo

Cuello	<ul style="list-style-type: none"> - Cabeza girada parcialmente a un lado, hacia atrás o ligeramente hacia delante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cabeza girada a un lado. - Cabeza completamente hacia atrás. - Cabeza hacia delante unos 20°. 	<ul style="list-style-type: none"> - Igual que en moderado, pero con fuerza o peso. - Cabeza estirada hacia delante.
Hombros	<ul style="list-style-type: none"> - Brazos ligeramente despegados. - Brazos extendidos sobre algún apoyo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Brazos despegados del cuerpo, sin apoyo. - Trabajar por encima de la cabeza. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ejercer fuerzas o sostener peso con las manos despegadas del cuerpo o por encima de la cabeza.
Espalda	<ul style="list-style-type: none"> - Doblada a un lado o inclinada. - Espalda arqueada 	<ul style="list-style-type: none"> - Inclinada hacia delante, sin peso. - Elevar cargas pesadas cerca del cuerpo. - Trabajar por encima de la cabeza. 	<ul style="list-style-type: none"> - Subir cargas o ejercer fuerza con la espalda girada. - Fuerza elevada o carga mientras se está inclinado.
Brazos/codos	<ul style="list-style-type: none"> - Brazos despegados del cuerpo, sin carga. - Elevar cargas ligeras cerca del cuerpo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Girar el brazo mientras se hace una fuerza moderada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ejercer fuerzas grandes con rotación. - Elevar cargas con los brazos extendidos.
Manos/ Dedos/ Muñecas	<ul style="list-style-type: none"> - Fuerzas o pesos leves que se cogen junto al cuerpo. - Muñecas derechas. - Agarre cómodo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mangos demasiado anchos o estrechos. - Ángulos moderados en la muñeca, especialmente de flexión. - Uso de guantes con fuerza moderada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Agarre punzante. - Ángulos grandes de giro en la muñeca. - Superficies deslizantes.
Piernas/ Rodillas/ Tobillos/ Pies/ Dedos	<ul style="list-style-type: none"> - Permanecer de pie. - Andar sin inclinarse o girarse. - Peso repartido entre ambos pies. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inclinación hacia delante. - Inclinarse sobre una mesa. - Peso sobre un solo lado. - Pivotar mientras se ejerce fuerza. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ejercer fuerzas grandes empujando o elevando cargas. - Agacharse mientras se ejerce una fuerza.

Duración del esfuerzo

La duración es el tiempo que un músculo permanece activo de manera continuada. La duración se valora con 1, 2 o 3 para cada grupo de músculos. La duración del esfuerzo debe ser

medida sólo para el nivel de esfuerzo que está siendo evaluado. Si el nivel de esfuerzo cambia, se considerará sólo la duración del nivel de esfuerzo original.

Se dan tres categorías de duración del esfuerzo para los grupos de músculos: cuando hay un descanso antes de 6 segundos de esfuerzo continuado, cuando el descanso es entre 6 y 20 segundos y cuando los músculos están activos continuamente durante más de 20 segundos. Se analizará el trabajo para ver a cual de estas categorías corresponde el estrés muscular habitual para cada uno de los grupos de músculos. Si los valores están cerca de la frontera de una categoría, se tomará la categoría más alta. La duración del esfuerzo se introducirá en la tabla para cada grupo de músculos. A continuación se muestra la clasificación en función de la duración del esfuerzo.

Clasificación

Duración para un nivel de esfuerzo específico

1 < 6 segundos

2 Entre 6 y 20 segundos

3 > 20 segundos.

Frecuencia (esfuerzos por minuto)

La frecuencia se mide para un grupo de músculos dado y para un nivel de esfuerzo específico. Este método no es apropiado para evaluar tareas de alta frecuencia (más de 15 esfuerzos por minuto).

Para trabajos en los que los músculos están activos varias veces por minuto debido a una tarea muy repetitiva (por ejemplo, alimentar una prensa pequeña en una planta de fabricación), incluso esfuerzos de corta duración pueden ser un problema.

Las tres categorías que se muestran aquí son: menos de un esfuerzo por minuto para los músculos activos (por ejemplo, en algunos trabajos donde se realiza más de una operación), de una a cinco repeticiones o esfuerzos por minuto (por ejemplo, inclinarse, después ponerse erguido y luego volverse a inclinar, etc. en el estudio de la carga de los músculos de la espalda), o donde la tasa de repetición es de más de cinco por minuto.

Esta información puede ser recogida a pié de fábrica observando a los operarios en varios trabajos. Lo importante es contar las repeticiones para cada grupo de músculos separadamente.

El número de la categoría debe introducirse en la tabla para cada grupo de músculos. A continuación se muestra la clasificación que se realiza en función del número de esfuerzos realizados por minuto.

Clasificación

Esfuerzos por minuto

1 < 1 por minuto

2 1 a 5 por minuto

3 > 5 y hasta 15 por minuto

Prioridad de Cambio/ Ranking de Severidad

Esta columna puede rellenarse usando la escala de prioridad de cambio que aparece bajo la tabla y que muestra la necesidad relativa de cambio: Baja, Moderada, Alta o Muy Alta y el correspondiente ranking de severidad. Los grupos de tres números representan las tres primeras columnas de la tabla.

Si la secuencia de números no aparece en la escala de prioridad, la prioridad de cambio de ese trabajo es Baja para ese grupo de músculos y debe asignarse una severidad de 2.

La severidad se estima basándose en la combinación de unos, doses y treses para los niveles de esfuerzo, duración y frecuencia. La severidad (dureza de las condiciones del puesto de trabajo) se relaciona directamente con la prioridad de cambio, por ejemplo, un puesto con condiciones muy severas presenta una muy alta prioridad de cambio.

- Prioridad de cambio muy alta o alta nos indica que el puesto presenta un elevado potencial de riesgo para la salud del operario que lo trabaja, es por ello que se deben tomar medidas orientadas a reducir las causas que originan dichos efectos perjudiciales.
- Prioridad de cambio moderada o baja nos indica que las condiciones del puesto de trabajo actualmente presentan un aceptable grado de satisfacción pero se debe reevaluar el puesto periódicamente a fin de comprobar que dichas condiciones no degeneren.

El análisis no tiene que ser hecho en todos los grupos de músculos. Sin embargo, las partes del cuerpo que muestran las prioridades de cambio más altas (y por lo tanto las severidades

más altas) le llevarán directamente a descubrir las posibles causas de efectos potenciales para la salud y las medidas que pueden tomarse.

A cualquier otra combinación le corresponde una severidad de valor 2. En el formulario del Análisis Ergonómico del Trabajo debe ponerse la severidad más alta obtenida para una tarea en particular.

Método NIOSH

En 1981, el National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) publicó un informe técnico titulado "Work Practices Guide for Manual Lifting" donde se realizaba una amplia revisión de los aspectos y factores relacionados con el problema ergonómico de la elevación manual de cargas. Como consecuencia de este trabajo se propuso una ecuación simple para establecer los límites de carga admisibles en función del tipo de tarea, caracterizada por las posiciones de partida y destino de la carga, así como por la frecuencia de levantamientos y el porcentaje de la jornada de trabajo empleado en tareas de elevación de cargas. Este método establecía dos límites de carga:

- El límite de acción (LA), o carga por debajo de la cual no existe riesgo importante de lesión y que, por tanto, corresponde a tareas que pueden ser realizadas por la mayoría de la población.
- El máximo límite permisible (MLP), corresponde a la carga máxima que puede ser levantada incluso por trabajadores seleccionados, entrenados y bajo supervisión. Entre el LA y el MLP existe una zona donde se admiten tareas de levantamiento de cargas, siempre que las realicen trabajadores seleccionados y entrenados.

Posteriormente se han realizado modificaciones en dicha ecuación, con la introducción de factores no contemplados en la primera versión, fundamentalmente, los relativos a la torsión del tronco y al tipo de agarre de la carga. Además, se ha eliminado el máximo límite permisible, habiéndose establecido un único límite de carga (RWL = Recommended Weight Limit), correspondiente a la carga que prácticamente cualquier trabajador sano puede levantar a lo largo de jornadas de ocho horas sin que se incremente el riesgo de padecer lesiones de espalda.

En ambos casos los criterios básicos para establecer los límites de carga son:

- Criterio biomecánico: Este criterio limita los esfuerzos a los que se ven sometidas las estructuras músculo-esqueléticas durante el gesto de levantar una carga. Concretamente, se ha partido de la base de que la compresión en los discos intervertebrales no debe superar los 3400 N, ya que por encima de este valor la tasa de incidencia de lesiones llega a aumentar hasta en un 40%. No se ha dado ningún límite para las fuerzas cortantes. En general, el criterio biomecánico supone un factor limitante en tareas que implican levantamiento poco frecuentes pero con grandes cargas.
- Criterio fisiológico: Limita el consumo metabólico y la fatiga asociada a las tareas con elevación de cargas repetitiva. Para establecer valores límite se realizaron medidas de consumo metabólico, utilizando las ecuaciones de gasto de energía de Garg. De esta forma se estableció un límite de gasto energético máximo de 2.2 a 4.7 kcal/min, en función de la altura vertical del levantamiento.
- Criterios psicofísicos. Establecen límites de la carga a partir de la percepción del trabajador acerca de su propia capacidad para levantar un peso determinado bajo unas condiciones concretas. Suponen el factor limitante en muchas situaciones de manejo manual de cargas. Para establecer límites se admitieron cargas que fuesen aceptables por el 75% de las mujeres o por el 99% de los hombres. No obstante, al aplicar la ecuación resultante con los tres criterios en conjunto, el límite de carga que resulta es admisible por más del 90% de las mujeres y por la práctica totalidad de los hombres.

La ecuación revisada (NIOSH 1991) es la siguiente:

$$RWL = 23 * 25/H * (1-0.003*[V-75]) * (0.82+4,5/D) * (1-0.0032A) * FM * CM$$

$$RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

donde:

RWL: Límite de peso recomendado.

LC: Constante de carga. Es un peso de referencia o peso teórico máximo permitido en la mejor de las situaciones posibles (con el resto de factores iguales a 1). Está establecido en 23 kg.

HM: Factor de distancia horizontal. Penaliza los levantamientos en los que el centro de gravedad de la carga está separado del cuerpo. Con la carga pegada toma su valor máximo (1) y va disminuyendo a medida que se separa.

VM: Factor de altura. Penaliza los levantamientos en los que la carga debe tomarse desde una posición baja, que puede obligar a flexionar el tronco, o demasiado elevada. Este factor vale 1 cuando la carga está situada a 75 cm del suelo y disminuye a medida que la posición inicial está por debajo o por encima de dicha altura.

DM: Factor de desplazamiento vertical. Depende de la diferencia entre las alturas verticales inicial y final de la carga. Su valor es 1 si el desplazamiento vertical de la carga es igual o inferior a 25 cm y disminuye a medida que se supera este valor.

AM: Factor de asimetría. Penaliza las tareas en las que los levantamientos van acompañados de torsión del tronco.

FM: Factor de frecuencia. Depende de la frecuencia de elevaciones y del porcentaje del tiempo de trabajo que se dedique a efectuar los levantamientos. En la tabla 6.4 están reflejados los valores de FM según el la frecuencia , el tiempo de permanencia en el puesto de trabajo y la altura inicial de agarre de la pieza.

CM: Factor de agarre. Tiene en cuenta la facilidad y seguridad con la que puede asirse la carga. Se penalizan las tareas que implican agarrar objetos sin asas, de tamaño inadecuado, forma variable (bolsas), con bordes, formas irregulares, etc. En la tabla 6.5 que se muestra a continuación están reflejados los valores de CM según el tipo de agarre y la altura de agarre inicial.

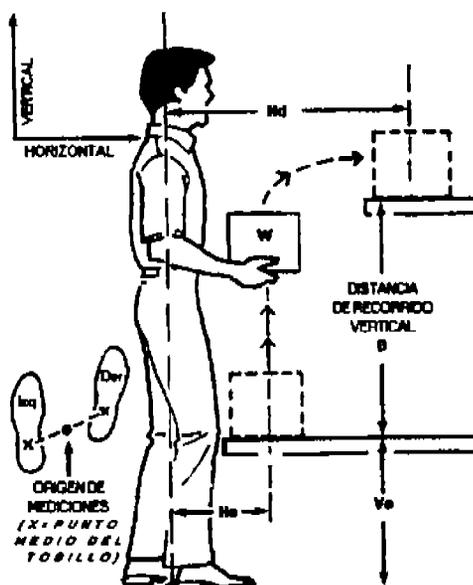


Tabla 6.5 Factor de agarre CM.

FACTOR DE AGARRE (CM)		
TIPO DE AGARRE	CM	
	$V_o < 75$	$V_o \geq 75$
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Malo	0.90	0.90

Los parámetros que deben registrarse, para la aplicación de este método, son los siguientes:

1. Distancia horizontal de la carga (H_o): Es la distancia horizontal entre la proyección sobre el suelo del punto medio entre los agarres de la carga y el centro de la línea entre los tobillos (por su parte interior). En tareas con control significativo de la carga debe medirse H tanto en la posición inicial como en la final, anotando ambos valores en el correspondiente formulario. La ecuación no admite distancias inferiores a 25 cm,

tomándose este valor como mínimo. El NIOSH recomienda un valor máximo de H_o de 63 cm.

2. Posición vertical inicial de la carga (V_o): Es la distancia vertical entre el punto de agarre de la carga y el suelo. La máxima admitida por el NIOSH es de 178 cm y la posición óptima es de 75 cm.
3. Posición vertical final de la carga (V_d): Es la distancia vertical entre el punto de agarre de la carga en el destino y el suelo. La máxima admitida por el NIOSH es de 178 cm.
4. Distancia de elevación de la carga (D): Es el valor absoluto de la diferencia entre V_o y V_d . El valor máximo recomendado para este parámetro es de 175 cm. El óptimo está en 25 cm o menos. Si la distancia de elevación es inferior a 25, se apuntará este valor, ya que es el que proporciona el valor máximo (1) al factor correspondiente.
5. Ángulo de asimetría (A): Se considera que hay asimetría en la elevación de la carga cuando la carga está situada fuera del plano sagital al inicio o al final de la elevación. Esto produce torsión del tronco o cargas asimétricas en la columna. El ángulo de asimetría puede variar entre 0° y 135° . Lo ideal es diseñar las tareas evitando al máximo las cargas asimétricas.
6. Tipo de agarre: La fórmula incluye un coeficiente relacionado con la facilidad de agarre de la carga. Para ello hay que clasificar esta facilidad en tres niveles:
 - Agarre bueno: Recipientes con diseño óptimo y con asas o asideros perforados de diseño óptimo. Piezas sueltas u objetos irregulares, con la condición de que sean fácilmente asibles (la mano debe poder abrazarlos).
 - Agarre regular: Cajas con diseño óptimo pero con asas o asideros perforados de diseño subóptimo. Cajas con diseño óptimo sin asas ni asideros perforados, piezas sueltas u objetos irregulares en los que el agarre permita la flexión de la palma de la mano sobre 90° .
 - Agarre malo: Cajas con diseño subóptimo o piezas sueltas, objetos irregulares difíciles de asir, voluminosos o con bordes afilados y recipientes deformables.
7. Frecuencia de elevación de la carga. Número de elevaciones por minuto, medido sobre un periodo de al menos 15 minutos. No se admiten frecuencias mayores a 15 elevaciones por minuto.

8. Duración de la tarea. Existen tres categorías en función de la duración de los ciclos de levantamiento y de los periodos de reposo:

- Corta duración (menos de una hora).
- Duración moderada (de 1 a 2 horas).
- Larga duración (de 2 a 8 horas).

Peso de la carga. Aunque en la formula no aparece el peso de la carga manejada, es preciso determinar éste para poder efectuar comparaciones con el RWL y establecer índices. Sustituyendo en la ecuación los datos tomados en planta, y buscando en las tablas 1 y 2 los factores modificadores de frecuencia y de agarre, se obtiene el RWL, que representa el peso máximo recomendable para la tarea definida. Si el destino de la carga exige control de la misma se calculará el RWL tanto para el origen como para el destino, considerando el más desfavorable. Este valor se compara con el peso que realmente levanta el operario para hallar el índice de levantamiento (Peso/RWL). El índice sirve para evaluar el riesgo asociado a la tarea.

La ecuación presenta algunas limitaciones importantes, entre las que hay que destacar las siguientes:

- La ecuación está basada en el supuesto de que otros tipos de tareas manuales que no impliquen elevación de cargas son mínimas y no requieren un consumo energético importante. Esto es especialmente importante en tareas de levantamiento repetitivo, donde el criterio limitante es precisamente el fisiológico. Si se realizan otras subtareas con elevado consumo, los valores calculados pueden subestimar el riesgo.
- La ecuación no incluye factores de riesgo asociados a condiciones imprevistas que pueden suponer sobreesfuerzos importantes (caídas, resbalones, cargas inesperadas, etc). Asimismo, bajo condiciones ambientales desfavorables (temperatura fuera del intervalo 19-26°C y/o humedad relativa fuera del intervalo 35-50%), debería comprobarse el posible efecto adicional sobre el consumo metabólico. Este último aspecto es especialmente importante en los levantamientos de carga muy repetitivos.
- La ecuación no está pensada para evaluar tareas que impliquen levantamientos con una sola mano o en posiciones.

- b) La ecuación no incluye los sobreesfuerzos debidos a las fuerzas de inercia asociadas a levantamientos muy rápidos.

6.10.5. R.U.L.A. (Repetitive Upper Limb Assessment).

El Dr. Nigel Corlett y su asociado Lynn McAtamney, a finales de los años 80. Observando a los trabajadores de una empresa textil, constataron la existencia de numerosos problemas de miembros superiores.

Por otro lado, McAtamney había investigado desórdenes de traumas acumulativos y Corlett propuso un sistema por el cual la compañía podía examinar un extenso rango de actividades de trabajo en las que se tuviera que usar muñecas y brazos repetitivamente y detectar, de esta forma, situaciones y condiciones donde existían riesgos.

Basándose en las mediciones técnicas de un sistema desarrollado en Finlandia (OWAS) diseñado para analizar actividades con problemas de postura, uso y posición de brazos y piernas, el equipo desarrolló una simple herramienta de medir riesgos llamada RULA (Repetitive Upper Limb Assessment).

Este método puede aplicarse cuando se requiera un análisis inicial del grado de exposición del trabajador a riesgos importantes como postura forzada, contracción estática muscular, movimientos repetitivos, carga o fuerza muscular. También se puede utilizar cuando sea necesario priorizar la intervención sobre las condiciones del puesto de trabajo, orientando a la hora de determinar que factor está contribuyendo en mayor medida a provocar los desórdenes acumulativos de las extremidades superiores. Además el método se puede utilizar en un mismo puesto de trabajo, antes y después de la modificación de la tarea obteniendo un valor cuantitativo de la mejora realizada.

Las puntuaciones obtenidas con este test son trasladadas a una tabla que determina la puntuación final. Esta indica el grado a que el trabajador está expuesto y sugerencias apropiadas al seguimiento de la acción.

6.10.6. Método de trabajo.

Cada factor de riesgo (postura, contracción estática muscular, movimientos repetitivos y carga o fuerza muscular) es evaluado independientemente según los siguientes criterios:

1. Factor de riesgo referente a la postura.

- Para valorar la postura, se divide el cuerpo en 2 áreas, puntuando cada una de ellas por separado:
 - Área A: Extremidades superiores.
 - A.1.- Posición del brazo: Figura 6.3

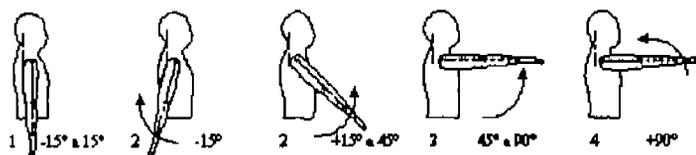


Figura 6.3. Posición del brazo

Si el hombro está entre 15° de flexión y 15° de extensión, puntuación = 1

Si el hombro está entre 15 y 45° de flexión o mayor que 15° de extensión, puntuación=2.

Si el brazo está entre 45 y 90° de flexión, puntuación = 3

Si el brazo está flexionado más de 90°, puntuación = 4

Si el brazo está levantado, se suma un punto a la puntuación de la postura del brazo.

Si el brazo está abducido, se suma un punto a la puntuación de la postura del brazo.

Si la carga no está soportada exclusivamente por el brazo, sino que existe un punto de apoyo, se resta un punto de la puntuación de la postura del brazo.

- A.2.- Posición del antebrazo: Figura 6.4

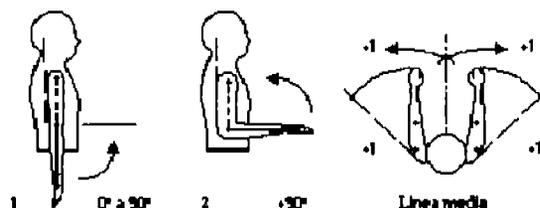


Figura 6.4 Posición del antebrazo

Si el antebrazo está entre 0 y 90° de flexión, puntuación = 1.

Si el antebrazo está flexionado por encima de 90°, puntuación = 2.

Si el antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado del cuerpo, se añade un punto a la puntuación de la postura del antebrazo.

- A.3.- Posición de la muñeca: Figura 6.5

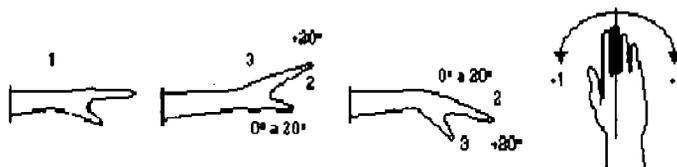


Figura 6.5. Posición de muñeca

Si la muñeca está en posición neutra, puntuación = 1.

Si la muñeca está entre 0 y 20° de flexión o extensión, puntuación = 2.

Si la muñeca está flexionada o extendida más de 20°, puntuación = 3.

Si la muñeca está en desviación radial o cubital, se suma un punto a la puntuación obtenida en la muñeca.

- A.4.- Lateralización de la muñeca:

Si la muñeca está lateralizada dentro del rango medio, puntuación = 1.

Si la muñeca está lateralizada en un rango extremo, puntuación = 2.

- Área B: Cuello, tronco, extremidades inferiores.

- B.1.- Posición del cuello: Figura 6.6

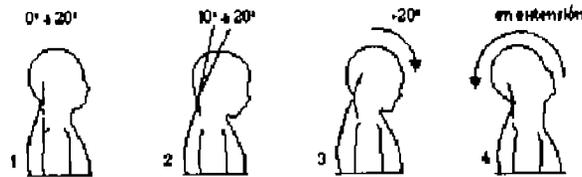


Figura 6.6. Posición del cuello

Si el cuello está entre 0 y 10° de flexión, puntuación = 1.

Si el cuello está entre 10 y 20° de flexión, puntuación = 2.

Si el cuello está flexionada por encima de 20°, puntuación = 3.

Si el cuello está en extensión, puntuación = 4.

Si el cuello está lateralizado, se suma un punto a la puntuación del cuello.

Si el cuello está rotado, se suma un punto a la puntuación del cuello.

• B.2.- Posición del tronco: Figura 6.7

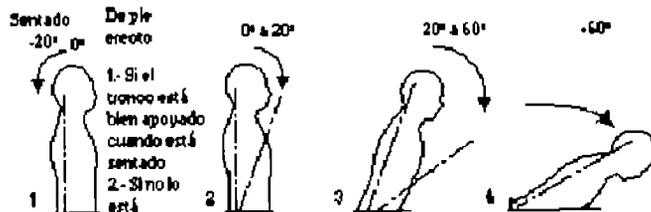


Figura 6.7. Posición del tronco

Si el operario está sentado y el tronco bien apoyado con una inclinación de 90° o más, puntuación = 1.

Si la postura del tronco es de flexión entre 0 y 20°, puntuación = 2.

Si la postura del tronco es de flexión entre 20 y 60°, puntuación = 3.

Si el tronco está flexionado por encima de 60°, puntuación = 4.

Si el tronco está rotado, se suma un punto a la puntuación del tronco.

Si el tronco está lateralizado, se suma un punto a la puntuación del tronco.

• B.3.- Posición de las piernas:

Si el trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados, puntuación = 1.

Si el trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas o balanceado, puntuación = 1.

Si las piernas y pies no están apoyados o el peso no está balanceado en posición de pie o sentado, puntuación = 2.

Cada postura del área A y del área B, ha sido estudiada y puntuada con un valor basado en el trabajo realizado por Chaffin y Andersson incluyendo la carga del cuerpo según funciones biomecánicas y musculares.

2. Factor de riesgo por uso muscular.

Los autores crearon un sistema de puntuación que asocia la contracción estática del músculo con el grado de riesgo en el trabajo. Tal sistema consiste en agregar, si es oportuno, la valoración del uso muscular según:

Si la postura es estática principalmente (mantenida más de un minuto), se añade un punto.

Si la postura es principalmente dinámica (postura activa más de 4 veces por minuto), se añade un punto.

3. Factor de riesgo por fuerzas.

Los autores crearon un sistema de puntuación que asocia la fuerza o carga adicional con el grado de riesgo en el trabajo. Tal sistema de puntuación es:

Si la carga es menor de 2 kg., no se añade ningún punto.

De 2 a 10 kg intermitentemente, se añade 1 punto.

De 2 a 10 kg y con una postura estática (mantenida más de un minuto) o con movimientos repetitivos (movimiento repetido más de 4 veces en un minuto), se añaden 2 puntos.

Si la carga es mayor de 10 kg., se añaden 3 puntos.

4. Puntuación final de los factores de riesgo.

La clasificación final de los puestos de trabajo vendrá dada por la puntuación parcial de cada uno de los factores según el siguiente diagrama: Figura 6.8

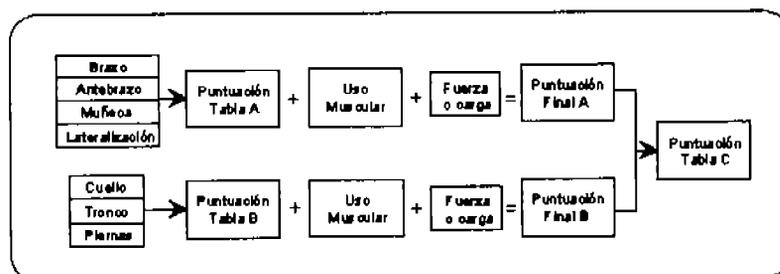


Figura 6.8. "Diagrama obtención puntuación final del puesto de trabajo"

6.10.7. Interpretación de la puntuación.

La puntuación final (tabla C) establece prioridades entre los puestos de trabajo en función de la necesidad de su modificación.

- Puntuación 1 ó 2:
 - La exposición del trabajador a los factores de riesgo en su puesto de trabajo es mínima y se considera aceptable si no es mantenida o repetida durante largos periodos.
- Puntuación 3 ó 4:
 - La puntuación puede ser debida a posturas forzadas, o bien, tratarse de posturas aceptables pero agravadas por movimientos repetitivos, contracción estática de la musculatura o cargas/fuerzas significativas. Se necesita una investigación más amplia y pueden ser requeridos cambios.
- Puntuación 5 ó 6:
 - Las posturas del trabajador justifican estos valores, existiendo movimientos repetitivos y/o contracciones estáticas del músculo, que se agravan con el manejo de cargas significativas. Se necesita una investigación más amplia y se requieren cambios lo antes posible.

- Puntuación 7:
 - El trabajo se realiza con posturas extremas, movimientos repetitivos, contracciones musculares estáticas y manejando cargas o realizando esfuerzos significativos. Se requiere una investigación exhaustiva y realizar cambios inmediatamente.

6.10.8. Aplicación del método.

Para aplicar el RULA se debe observar al trabajador durante varios ciclos de trabajo y seleccionar las tareas que podrían ser evaluadas:

- La posición mantenida durante la mayor cantidad de tiempo en el ciclo de trabajo.
- La posición mantenida cuando se aplica la mayor fuerza (carga)
- La posición mantenida cuando la postura es pésima (máxima inclinación de los miembros)
- Si hay varias tareas con factores de riesgo posturales asociados a un trabajo, se examinará cada una de ellas.

Para la correcta utilización de este método es necesario tener en cuenta sus limitaciones, como puedan ser los factores de riesgo seleccionados al no consideraran condiciones que pueden afectar a la valoración, tales como:

- Tiempo fuera de una postura.
- Variaciones individuales del trabajador (edad, experiencia, tamaño/ fuerza e historial clínico)
- Factores medioambientales del lugar de trabajo.
- Factores psicosociales.
- Posturas de fijación no incluidas en el análisis de posicionamiento del dedo pulgar (sin embargo, la fuerza que puede ejercer el dedo pulgar está cuantificada).
- La medida del tiempo no es proporcionada. Este factor es importante cuando se considera la fatiga muscular.
- Para movimientos repetitivos se le da una puntuación adicional.

6.10.9. Recomendaciones de seguridad y salud laboral en pantallas de visualización de datos.

La rápida difusión de las nuevas tecnologías esta produciendo cambios sustanciales en la naturaleza del trabajo; se han informatizado numerosos puestos de trabajo que si bien agilizan la realización de numerosas tareas repetitivas obligan al usuario a permanecer de manera prolongada en determinadas posturas de trabajo que pueden perjudicar su salud. A continuación se presentan una serie de ayudas que establecen criterios adecuados, con el fin de mejorar las condiciones de trabajo en los puestos de Pantallas de Visualización de Datos (PVD)

Riesgos

- Micro traumatismos en dedos y/o muñecas por incorrecta colocación de la mano combinado con la frecuencia de pulsación.
- Fatiga visual.
- Fatiga física por posturas y gestos inadecuados.
- Fatiga mental.

Medidas preventivas

- Se han de colocar las pantallas de visualización de datos de forma perpendicular a las fuentes de luz diurna. Si no es posible, deberían cubrirse las ventanas con cortinas gruesas o persianas. Hay que apantallar el espacio de trabajo para impedir la reflexión de la luz en la pantalla o el deslumbramiento.
- No utilizar fluorescentes desprovistos de difusores o rejillas.
- Las lámparas del techo no deben estar colocadas sobre el operador. Hay que procurar que los puestos de trabajo estén entre las filas de luminaria del techo.
- El nivel aceptable de iluminación debería estar entre 150 y 300 lux.
- Las paredes y superficies no deben estar pintadas con colores brillantes.
- La silla de trabajo debe estar provista de cinco pies con ruedas para desplazarse. El asiento ha de ser flexible y regulable en altura, entre 38 y 48 cm. del suelo, aproximadamente. Su anchura debería ser, como mínimo, de 40 cm. y el respaldo regulable hacia atrás. Se debe disponer de reposapiés graduable a tres alturas.
- La altura del teclado, respecto al suelo, debería ser de 60 a 75 cm. aproximadamente.

- La pantalla debe ser móvil en tres direcciones: rotación horizontal libre (90°), altura libre e inclinación vertical (aprox. 15°). Debe ser mate y permitir regular la luminosidad. Los filtros deben ser fijos reticulados. Para trabajos sentados, la pantalla debe estar entre 10° y 60° por debajo de la horizontal de los ojos del operador.
- El porta documentos debe ser estable y regulable. Se ha de instalar al lado de la pantalla y a la misma altura, para reducir al mínimo los movimientos incómodos de la cabeza y los ojos. La pantalla, el teclado y los documentos escritos deben estar a una distancia similar de los ojos, para evitar la fatiga visual (entre 45 y 55 cm.). La línea de visión del operador a la pantalla debería estar por debajo de la horizontal.
- Se debe mantener la pantalla limpia de polvo y suciedad para no perder la nitidez de los caracteres.
- Es conveniente proteger la impresora con carcasa para evitar el exceso de ruido.
- Se debe dar la mayor iniciativa posible al trabajador sobre el uso del aparato, permitiéndole que intervenga en caso de accidente, autocontrol de la propia tarea o corrección de anomalías.
- Es obligatorio informar y formar al trabajador sobre los riesgos de su puesto de trabajo.
- Es aconsejable realizar revisiones periódicas de la visión del operador y, en caso necesario, realizar una revisión oftalmológica.
- Es aconsejable realizar ejercicios de relajación con la cabeza, hombros, espalda, cintura, brazos, etc., para actuar sobre la columna vertebral y sobre la irrigación sanguínea de la musculatura.
- Es conveniente realizar pausas para contrarrestar los efectos negativos de fatiga física y mental.
- Las tareas monótonas no deberían superar las cuatro horas con treinta minutos de trabajo efectivo en pantalla. La duración de las pausas debe ser aproximadamente de 10 minutos después de una hora y cuarenta minutos de trabajo continuo. Hay que intentar alternar las tareas y funciones; así como aumentar el contenido del trabajo.
- En las tareas con elevada carga informativa es conveniente realizar pausas reguladas de 10 a 20 minutos después de dos horas de trabajo continuo; éstas pueden dejarse a discreción del trabajador. Dejar de utilizar el ordenador no se considera pausa de descanso, hace falta ir a salas de descanso o cambiar de tarea.

Ver Figura 6.9.

PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN

LA SALA EL ALERTE LA PANTALLA

ELECCION PLUMAS CONTRA FERMICULITAS

SE ACONSEJA:

- Mantener la espalda recta y apoyada al respaldo de la silla.
- Nivelar la mesa a la altura de los codos.
- Adecuar la altura de la silla al tipo de trabajo.
- Cambiar de posición y alternar ésta con otras posturas.

SE ACONSEJA:

- Mantener la espalda recta y apoyada al respaldo de la silla.
- Nivelar la mesa a la altura de los codos.
- Adecuar la altura de la silla al tipo de trabajo.
- Cambiar de posición y alternar ésta con otras posturas.

TRABAJO SENTADO



SE ACONSEJA:

- Mantener la espalda recta y apoyada al respaldo de la silla.
- Nivelar la mesa a la altura de los codos.
- Adecuar la altura de la silla al tipo de trabajo.
- Cambiar de posición y alternar ésta con otras posturas.

EJERCICIOS DE RELAJACIÓN MUSCULAR

SI DESCANSAS DIEZ MINUTOS CADA DOS HORAS

LO VERÁS TODO MÁS CLARO

Póngase en cuclillas y, lentamente, abarque la cabeza lo más posible a las rodillas.

Siéntese en uné silla, separe las piernas, cruce los brazos y Relaxe su cuerpo hacia abajo.

Gire lentamente la cabeza de derecha a izquierda.

Apoye su cuerpo sobre la mesa.

Ponga sus manos en los hombros y Relaxe los brazos hasta que se junten los codos.

Figura 6.9. Recomendaciones de seguridad.

Normas específicas**Al Iniciar el Trabajo**

- Adecuar el puesto a las características personales (silla, mesa, teclado, etc.) Si es necesario utilizar reposapiés.
 - Ajustar el apoyo lumbar y la inclinación del respaldo que deberá ser inferior a 115°.
 - Ubicar, orientar y graduar correctamente la pantalla.
 - Desviar las pantallas de las entradas de luz.
 - Evitar que las ventanas incidan sobre el campo visual.
 - Eliminar cualquier tipo de reflejo sobre la pantalla.
 - Situar el borde superior de la pantalla por debajo de la línea horizontal de visión.
 - Para introducir datos, colocar la pantalla hacia un lado.
 - Evitar oscilaciones de letras, caracteres y/o fondo de pantalla.
 - Controlar el contraste y brillo de la pantalla.
-
- **Durante el Trabajo**
 - Distribuir racionalmente los medios a emplear: disponer de espacio para el ratón, el teclado y los documentos.
 - Evitar giros bruscos de tronco y cabeza.
 - Evitar giros mantenidos y forzados de tronco y cabeza.
 - El antebrazo y la mano deben permanecer alineados.
 - Mantenga el ángulo de brazo y antebrazo por encima de 90°.
 - No copie documentos introducidos en fundas de plástico.
 - Limpiar periódicamente la superficie de visión (pantalla o filtro)
 - De mantener una actividad permanente sobre la pantalla, realizar breves paradas o alternar las tareas.
 - En caso de fatiga muscular o durante las pausas, realice con suavidad ejercicios de relajación.

6.11. SOPORTE Y RESPONSABILIDADES DE LAS ÁREAS DE TRABAJO EN EL SHARP.

Soporte y responsabilidades de miembros y líderes de grupo

- Identificar las áreas de oportunidad de mejora de su área de trabajo e inventariarlas y enlistarlas.
- Identificar las exposiciones a pérdida por cada tarea (considere exposiciones pasadas y potenciales)

Soporte y responsabilidades del supervisor

- Dar soporte en la identificación de las tareas de su área y enlistarlas.
- Dar soporte en la identificación de las exposiciones a pérdida por tarea.
- Identificar el tipo de controles de riesgos establecidos para eliminar la posible ocurrencia.

Soporte y responsabilidades del superintendente

- Analizar y revisar con el supervisor las exposiciones a pérdida e identificar los controles necesarios para contener estas exposiciones.
- Dar soporte al supervisor en todo momento para facilitar el proceso de análisis de seguridad en el trabajo.

6.12. EJEMPLO DE MEJORAS ERGONÓMICAS EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

Carrusel que evita el levantamiento y sujeción de puerta de cajuela. Figura 6.10

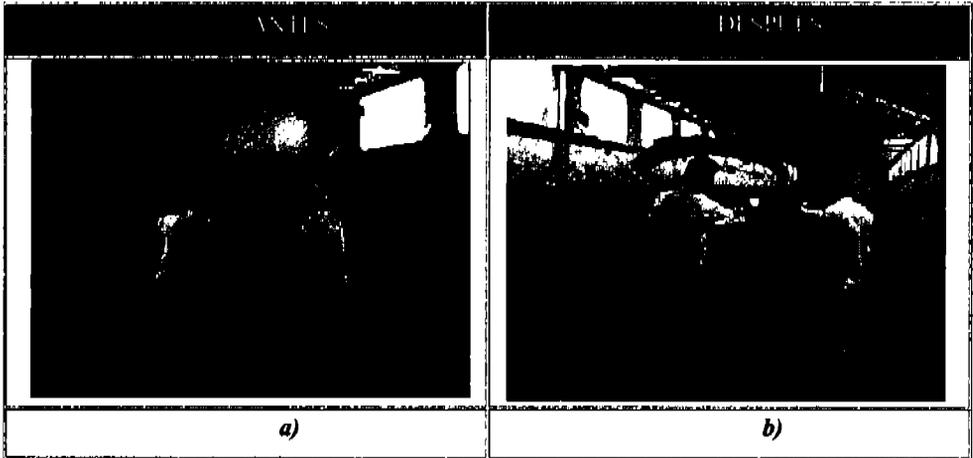


Figura 6.10. a) El operario tenía que levantar y sujetar el portón con los brazos por encima de la cabeza mientras que su compañero realizaba su trabajo. B) Se ha instalado un carrusel que levanta el portón evitándose la manipulación manual de carga.

CAPITULO 7.

FLUJO SINCRONIZADO DE MATERIALES (SMF).

7.1. INTRODUCCIÓN.

El Flujo Sincronizado de Materiales es un sistema que genera un flujo continuo de material y productos basado en una célula de producción nivelada, interrelacionando nuestros procesos de manufactura y materiales bajo conceptos de flexibilidad laboral y Manufactura esbelta.

Los materiales serán surtidos a la línea de producción cuando sean activados los disparadores de surtido de la línea, los disparadores son activados por el personal de las líneas de producción de no usarse no se podrá surtir el material, existen hay dos tipos de disparadores cuya finalidad es la misma, la tarjeta Kanban y los sistemas electrónicos.

El Flujo Sincronizado de Material es un proceso o sistema que produce un flujo continuo de material y productos dirigidos por una programación fija, secuenciada y nivelada, utilizando flexibilidad y conceptos de manufactura esbelta y eficiente.

- Flujo continuo de material: Habla de manejar pequeños, y mas frecuentes embarques que permitan reducir los niveles de inventario.
- Programación fija: Programación que provea de estabilidad a nuestros procesos para que nuestros productos sean de acuerdo a la demanda del cliente.
- Flexibilidad: Flexibilidad habla de la habilidad de ajustarse rápidamente a la demanda del cliente.
- Conceptos de Manufactura Esbelta: Por conceptos de Manufactura Esbelta habla de eliminar los desperdicios y reducir inventario.

El objetivo primordial es implantar el flujo continuo de materiales para la producción (materiales directos), reducir los costos a través de la eliminación del desperdicio y la reducción de inventarios incrementando la rotación del inventario y la flexibilidad como un medio de reacción a los cambios en la demanda del cliente.

7.2. INVENTARIOS.

Los Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los inventarios en tránsito.

7.2.1. Objetivos de los Inventarios.

Proveer o distribuir adecuadamente los materiales necesarios a la empresa, colocándolos a disposición en el momento indicado, para así evitar aumentos de costos y pérdidas de los mismos, permitiendo satisfacer correctamente las necesidades reales de la empresa a las cuales debe permanecer constantemente adaptado.

7.2.2. Control de Inventario.

Los diversos aspectos de la responsabilidad sobre los inventarios afectan a muchos departamentos y cada uno de éstos ejerce cierto grado de control sobre los productos, a medida que los mismos se mueven a través de los distintos procesos de inventarios. Todos estos controles que abarcan, desde el procedimiento para desarrollar presupuestos y pronósticos de ventas y producción hasta la operación de un sistema de costo pro el departamento de contabilidad para la determinación de costos de los inventarios, constituye el sistema del control interno de los inventarios, las funciones generales son:

- **Planeamiento:** La base para planear la producción y estimar las necesidades en cuanto a inventarios, la constituye el presupuesto o pronostico de ventas. Este debe ser desarrollado por el departamento de ventas.
- **Compra u Obtención:** En la función de compra u obtención se distinguen normalmente dos responsabilidades separadas:
 - **Control de producción,** que consiste en determinar los tipos y cantidades de materiales que se quieren.
 - **Compras,** que consiste en colocar la orden de compra y mantener la vigilancia necesaria sobre la entrega oportuna del material.

- **Recepción:** Debe ser responsable de lo siguiente:
 - La aceptación de los materiales recibidos, después que estos hayan sido debidamente contados, inspeccionados en cuanto a su calidad y comparados con una copia aprobada de la orden de compra.
 - La prelación de informes de recepción para registrar y notificar la recepción y aceptación.
 - La entrega o envío de las partidas recibidas, a los almacenes u otros lugares determinados.

- **Almacenaje:** Las materias primas disponibles para ser procesadas o armadas (ensambladas), así como los productos terminados, pueden encontrarse bajo la custodia de un departamento de almacenes. La responsabilidad sobre los inventarios en los almacenes incluye lo siguiente:
 - Comprobación de las cantidades que se reciben para determinar que son correcta.
 - Facilitar almacenaje adecuado, como medida de protección contra los elementos y las extracciones no autorizadas.
 - Extracción de materiales contra la presentación de autorizaciones de salida para producción o embarque.

- **Producción:** Los materiales en proceso se encuentran, generalmente bajo control físico, control interno de los inventarios e incluye lo siguiente:
 - La información adecuada sobre el movimiento de la producción y los inventarios.
 - Notificación rápida sobre desperdicios producidos, materiales dañados, etc., de modo que las cantidades y costos correspondientes de los inventarios. La información rápida y precisa de parte de la compañía, constituye una necesidad para el debido funcionamiento del sistema de costo y los procedimientos de control de producción.

- **Embarques:** Todos los embarques, incluyéndose aquellas partidas que no forman parte de los inventarios, deben efectuarse, preferiblemente, basándose en órdenes de embarque, debidamente aprobadas y preparadas independientemente.

- **Contabilidad:** Con respecto a los inventarios, es mantener control contable sobre los costos de los inventarios, a medida que los materiales se mueven a través de los procesos de adquisición, producción y venta. Es decir la administración del inventario se refiere a la determinación de la cantidad de inventario que se debería mantener, la fecha en que se deberán colocar las órdenes y la cantidad de unidades que se deberá ordenar cada vez. Los inventarios son esenciales para las ventas, y las ventas son esenciales para las utilidades.

7.2.3. Tipos de Inventarios.

Los inventarios son importantes para los fabricantes en general, varía ampliamente entre los distintos grupos de industrias. Los inventarios se encuentran clasificados de acuerdo a su utilización en los siguientes tipos:

- **Inventarios de materia prima:** Comprende los elementos básicos o principales que entran en la elaboración del producto. En toda actividad industrial concurren una variedad de artículos (materia prima) y materiales, los que serán sometidos a un proceso para obtener al final un artículo terminado o acabado. A los materiales que intervienen en mayor grado en la producción se les considera "materia prima", ya que su uso se hace en cantidades lo suficientemente importantes del producto acabado. La materia prima, es aquel o aquellos artículos sometidos a un proceso de fabricación que al final se convertirá en un producto terminado.
- **Inventarios de producción en proceso:** El inventario de productos en proceso consiste en todos los artículos o elementos que se utilizan en el actual proceso de producción. Es decir, son productos parcialmente terminados que se encuentran en un grado intermedio de producción y a los cuales se les aplico la labor directa y gastos indirectos inherentes al proceso de producción en un momento dado. Una de las características de los inventarios de producto en proceso es que va aumentando el valor a medida que se es transformado de materia prima en el producto terminado como consecuencia del proceso de producción.
- **Inventarios de productos terminados:** Comprende estos, los artículos transferidos por el departamento de producción al almacén de productos terminados por haber estos; alcanzado su grado de terminación total y que a la hora de la toma física de inventarios se encuentren aun en los almacenes, es decir, los que todavía no han sido vendidos. El nivel

de inventarios de productos terminados va a depender directamente de las ventas, es decir su nivel esta dado por la demanda.

- Inventarios de materiales y suministros: En el inventario de materiales y suministros se incluye:
 - Materias primas secundarias, sus especificaciones varían según el tipo de industria.
 - Artículos de consumo destinados para ser usados en la operación de la industria, dentro de estos artículos de consumo los mas importantes son los destinados a las operaciones, y están formados por los combustibles y lubricantes, estos en las industria tiene gran relevancia.
 - Los artículos y materiales de reparación y mantenimiento de las maquinarias y aparatos operativos, los artículos de reparación por su gran volumen necesitan ser controladores adecuadamente, la existencia de estos varían con relación a sus necesidades.

- Inventario de seguridad: Este tipo de inventario es utilizado para impedir la interrupción en el aprovisionamiento causado por demoras en la entrega o por el aumento imprevisto de la demanda durante un periodo de reabastecimiento, la importancia del mismo está ligada al nivel de servicio, la fluctuación de la demanda y la variación de las demoras de la entrega.

7.3. SISTEMA JALAR.

El sistema tradicional de empujar esta basado en un programa de requerimiento de materiales mismo que en ocasiones es realizado en base de suposiciones de requerimientos por parte del cliente y tiempo de fabricación del departamento de producción Sin embargo las suposiciones equivocadas dan como resultado exceso de inventario de algunas partes.

El sistema jalar va de la mano con el sistema Kanban por medio de los cuales se proporcionan las partes cuando se les necesita y por lo tanto, sin el exceso de inventario que resulta de las suposiciones erróneas, pero el Kanban tiene una limitación importante. Sólo funcionará bien en el contexto de un sistema justo a tiempo (JIT) en general y de la característica JIT de reducción del tiempo de preparación y del tamaño del lote en particular. Figura 7.1

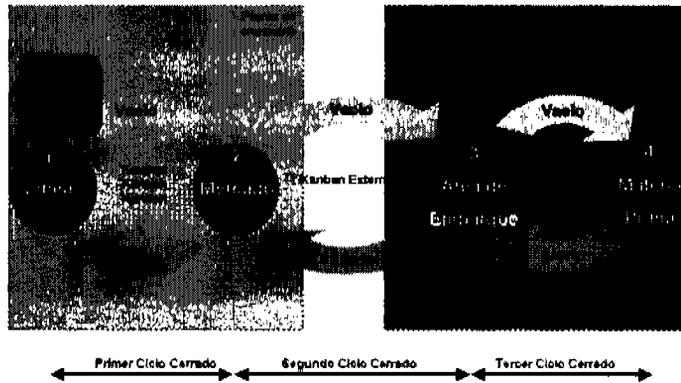


Figura 7.1. Sistema Jalar

Un sistema jalar es una manera de conducir del proceso en tal forma que cada operación, comenzando con embarque y remontándose hasta el comienzo del proceso, va jalando el producto necesario de la producción anterior solamente a medida que lo necesite. Esto contrasta con el ciclo de operación tradicional que fabrica un producto y lo empuja hacia la siguiente operación, aunque ésta no esté lista para recibirlo.

7.4. JUSTO A TIEMPO (JIT).

Es una filosofía que define la forma en que debería optimizarse un sistema de producción.

Se trata de entregar materias primas o componentes a la línea de fabricación de forma que lleguen "justo a tiempo" a medida que son necesarios para su procesamiento.

El JIT no es un medio para conseguir que los proveedores hagan muchas entregas y con absoluta puntualidad para no tener que manejar grandes volúmenes de existencia o componentes comprados, sino que es una filosofía de producción que se orienta a la demanda.

La ventaja competitiva ganada deriva de la capacidad que adquiere la empresa para entregar al mercado el producto solicitado, en un tiempo breve, en la cantidad requerida. Evitando los costos que no producen valor agregado también se obtendrán precios competitivos.

"Justo a tiempo" es un sistema de administración de operaciones que se enfoca a minimizar el desperdicio. Sus objetivos incluyen el obtener la pieza de producción correcta en el

empaquete correcto, en el lugar correcto, en el momento, cantidad y calidad correctos en todo momento. Figura 7.2

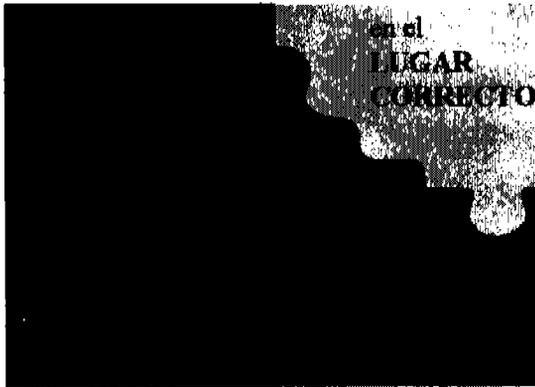


Figura 7.2. Just In Time

7.4.1. Los cuatro pilares del justo a tiempo.

El JIT tiene como objetivos cuatro pilares esenciales que son:

- Poner en evidencia los problemas fundamentales.
- Eliminar desperdicios o despilfarros.
- Buscar la simplicidad.
- Diseñar sistemas para identificar problemas.

Estos pilares forman una estructura alrededor de la cual se puede formular la aplicación del sistema JIT. Figura 7.3

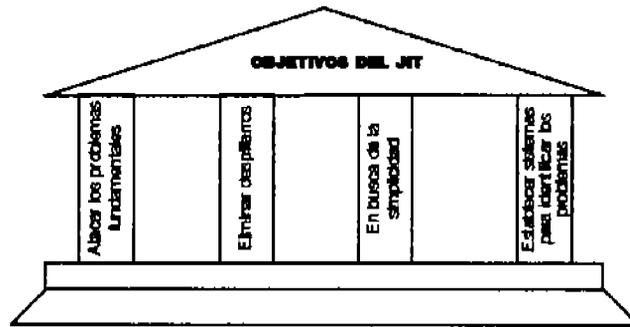


Figura 7.3 Objetivos

Poner en evidencia los problemas fundamentales.

Para describir el primer objetivo de la filosofía JIT los japoneses utilizan la analogía del "río de las existencias".

El nivel del río representa las existencias y las operaciones de la empresa se visualizan como un barco. Cuando una empresa intenta bajar el nivel del río, en otras palabras, reducir el nivel de las existencias, descubre rocas, es decir, problemas. Hasta hace bastante poco, cuando estos problemas surgían en algunas empresas, la respuesta era aumentar las existencias para tapan el problema. Figura 7.4

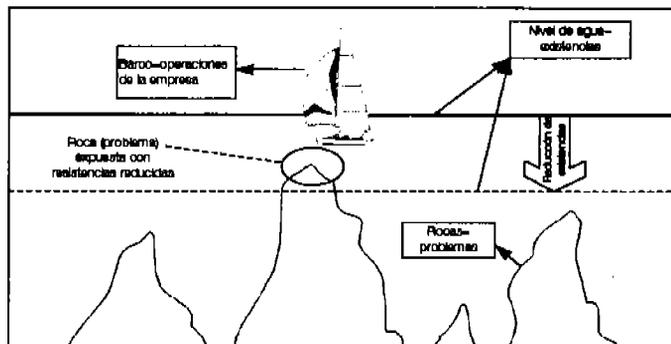


Figura 7.4. Río de las existencias.

El esquema de la figura 7.5, se muestra un enfoque respecto a máquinas poco confiables haciendo una comparación entre el enfoque tradicional y el enfoque justo a tiempo.

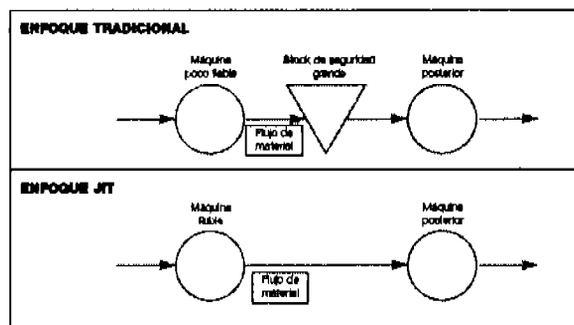


Figura 7.5. Comparación sistema JIT y sistema tradicional

En la 7.1, se muestran algunos de los demás problemas y soluciones JIT.

Tabla 7.1. Problemas y soluciones

<u>PROBLEMA (PROBLEMA)</u>	<u>SOLUCIÓN TRADICIONAL</u>	<u>SOLUCIÓN JIT</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Máquina poco fiable • Zonas con cuellos de botella • Tamaños de lote grandes • Plazos de fabricación largos • Calidad deficiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Stock de seguridad grande • Programación mejor y más compleja • Almacenar • Acelerar algunos pedidos en base a prioridades • Aumentar los controles 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la fiabilidad • Aumentar la capacidad y la polivalencia de los operarios y máquinas • Reducir el tiempo de preparación • Reducir esperas, etc., mediante sistema de empuje • Mejorar los procesos y/o proveedores

Eliminar desperdicios o despilfarros

Eliminar despilfarros implica eliminar todas las actividades que no añaden valor al producto con lo que se reduce costos, mejora la calidad, reduce los plazos de fabricación y aumenta el nivel de servicio al cliente.

En este caso el enfoque JIT consiste en:

- Hacerlo bien a la primera.

- El operario asume la responsabilidad de controlar, es decir, el operario trabaja en autocontrol.
- Garantizar el proceso mediante el control estadístico del proceso.
- Analizar y prevenir los riesgos potenciales que hay en un proceso.
- Reducir stocks al máximo.

En busca de la simplicidad

El JIT pone mucho énfasis en la búsqueda de la simplicidad, basándose en el hecho de que es muy probable que los enfoques simples conlleven una gestión más eficaz.

El primer tramo del camino hacia la simplicidad cubre dos zonas:

- Flujo de material.
- Control de líneas de flujo.

Un enfoque simple respecto al flujo de material es eliminar las rutas complejas y buscar líneas de flujo más directas, si es posible unidireccionales. Otro es agrupar los productos en familias que se fabrican en una línea de flujo, con lo que se facilita la gestión en células de producción o "minifactorías".

La simplicidad del JIT también se aplica al manejo de estas líneas de flujo. Un ejemplo es el sistema Kanban, en el que se arrastra el trabajo.

Establecer sistemas para identificar los problemas

Con los sistemas de jalar / Kanban se sacan los problemas a la luz. Otro ejemplo es el uso del control de calidad estadístico que ayuda a identificar la fuente del problema.

Con el JIT cualquier sistema que identifique los problemas se considera beneficioso.

Para la aplicación del JIT es necesario tener en consideración dos cosas:

- Establecer mecanismos para identificar los problemas.
- Estar dispuestos a aceptar una reducción de la eficiencia a corto plazo con el fin de obtener una ventaja a largo plazo.

7.4.2. Definición de términos.

- Sistema de fabricación "push": Literalmente "empujar". Sistema de fabricación clásico en el que se produce para vender.
- Sistema de fabricación "pull": Literalmente "jalar". Fabricación en flujo continuo en el que se produce porque se vende. En este sistema no se debe permitir que se acumule tanto la materia prima o componentes como el semielaborado ya que las diversas fases no pueden realizar su tarea hasta que la fase siguiente esté lista para recibir la materia prima / componentes o unidades semielaboradas. Con esto se reduce el inventario y el costo, además de abreviar el tiempo de reacción.
- Kanban: en japonés significa "registro visible". Es un elemento del JIT para el suministro de lotes, mediante un sistema de etiquetas. Se reponen los productos a medida que se consumen.

7.4.3. Diagrama de flujo para implementación del JIT.

Según se indica en la figura 7.7, la implantación del JIT se pueden dividir en cinco fases

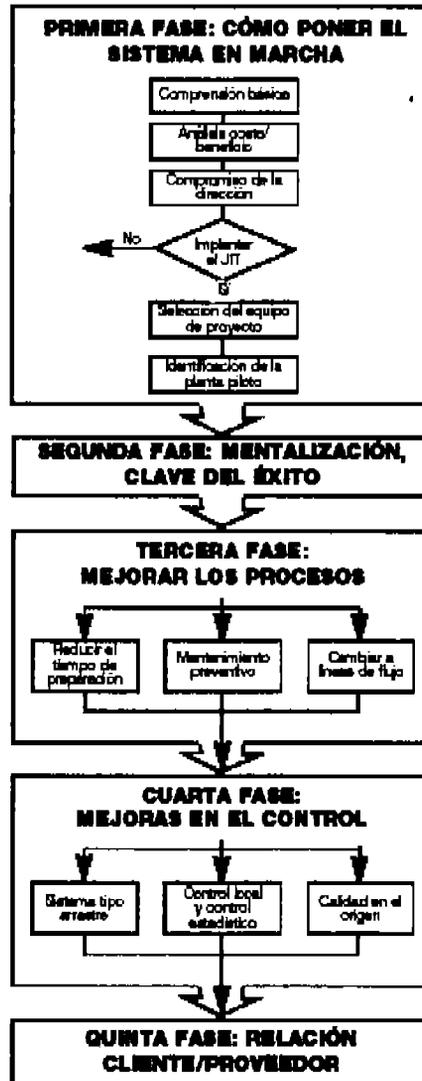


Figura 7.7. Diagrama de flujo. JIT

Primera fase: Como poner el sistema en marcha

Esta primera fase establece la base sobre la cual se construirá la aplicación. La aplicación JIT exige un cambio en la actitud de la empresa y esta primera fase será determinante para conseguirlo. Para ello será necesario dar los siguientes pasos:

- Comprensión básica.
- Análisis de costo / beneficio.
- Compromiso.
- Decisión si / no para poner en práctica el JIT.
- Selección del equipo de proyecto para el JIT.
- Identificación de la planta piloto.

Segunda fase: Mentalización, clave del éxito

Esta fase implica la educación de todo el personal. Es llamado la "clave del éxito" porque si la empresa escatima recursos en esta fase, la aplicación resultante podría tener muchas dificultades.

Un programa de educación debe conseguir dos objetivos:

- Debe proporcionar una comprensión de la filosofía del JIT y su aplicación en la industria.
- El programa debe estructurarse de tal forma que los empleados empiecen a aplicar la filosofía JIT en su propio trabajo.

No se debe confundir esta etapa de la educación con la formación. Educación significa ofrecer una visión más amplia, describir cómo encajan los elementos entre sí. La formación, en cambio, consiste en proporcionar un conocimiento detallado de un aspecto determinado.

Tercera fase: Mejorar los procesos

El objetivo de las dos primeras fases es ofrecer el entorno adecuado para una puesta en práctica satisfactoria del JIT. La tercera fase se refiere a cambios físicos del proceso de fabricación que mejorarán el flujo de trabajo.

Los cambios de proceso tienen tres formas principales:

- Reducir el tiempo de preparación de las máquinas.
- Mantenimiento preventivo.
- Cambiar a líneas de flujo.

El tiempo de preparación es el tiempo que se tarda en cambiar una máquina para que pueda procesar otro tipo de producto. Para mejorar estos tiempos se utilizan herramientas como el sistema de cambio rápido de producción.

Un tiempo de preparación excesivo es perjudicial por dos razones principales. En primer lugar, es un tiempo durante el cual la máquina no produce nada, de modo que los tiempos de preparación largos disminuyen el rendimiento de la máquina. En segundo lugar, cuanto más largo es, más grande tendería a ser el tamaño de lote, ya que, con un tiempo de preparación largo, no resulta económico producir lotes pequeños. Con los lotes grandes llegan los inconvenientes del alargamiento de los plazos de fabricación y aumento de los niveles de existencias.

A medida que disminuyen los niveles de existencias en una aplicación JIT, las máquinas poco fiables son cada vez más problemáticas. La reducción de los stocks de seguridad significa que si una máquina sufre una avería, les faltará material a las máquinas siguientes. Para evitar que esto suceda, la aplicación JIT deberá incluir un programa de mantenimiento preventivo para ayudar a garantizar una gran fiabilidad del proceso. Esto se puede conseguir delegando a los operarios la responsabilidad del mantenimiento rutinario.

El flujo de trabajo a través del sistema de fabricación puede mejorar sustituyendo la disposición más tradicional por líneas de flujo (normalmente en forma de U). De esta forma el trabajo puede fluir rápidamente de un proceso a otro, ya que son adyacentes, reduciéndose así considerablemente los plazos de fabricación.

Cuarta fase: Mejoras en el control

La forma en que se controle el sistema de fabricación determinará los resultados globales de la aplicación del JIT. El principio de la búsqueda de la simplicidad proporciona la base del esfuerzo por mejorar el mecanismo de control de fabricación:

- Sistema tipo jalar.
- Control local en vez de centralizado.
- Control estadístico del proceso.

- Calidad en el origen (autocontrol, programas de sugerencias, etc.).

Quinta fase: relación cliente-proveedor

Constituye la fase final de la aplicación del JIT. Hasta ahora se han descrito los cambios internos cuya finalidad es mejorar el proceso de fabricación. Para poder continuar el proceso de mejora se debe integrar a los proveedores externos y a los clientes externos.

Esta quinta fase se debe empezar en paralelo con parte de la fase 2 y con las fases 3 y 4, ya que se necesita tiempo para discutir los requisitos del JIT con los proveedores y los clientes, y los cambios que hay que realizar requieren tiempo.

Con el JIT, el resultado neto es un aumento de la calidad, un suministro a más bajo costo, entrega a tiempo, con una mayor seguridad tanto para el proveedor como para el cliente.

7.4.4. Ejemplo de aplicación.

Desde el momento que entra un material o componente al proceso de fabricación, hasta que sale el producto final, se están incluyendo una serie de fases como el transporte, los controles y la espera entre fases de fabricación sucesivas. De todas estas fases mencionadas, la fabricación es la única que añade valor al producto.

La reducción del tiempo de producción trae consigo numerosas ventajas. La figura 7.8 muestra un ciclo de fabricación clásico (sistema empujar), donde se ejecutan cuatro fases de fabricación consecutivas, con lotes de 1,000 unidades cada uno.

Si cada unidad requiere una media de 7 segundos de tiempo de proceso en cada fase, se completará un lote de 1,000 piezas en dos horas aproximadamente. Por lo tanto, el tiempo de producción requiere alrededor de 8 horas.

Supongamos que reducimos el tiempo de producción al mínimo posible. Esto se puede lograr trabajando con lotes de una sola unidad, figura 7.9, y limitando el número de unidades a una por cada fase. No se debe permitir que se acumule el material semielaborado, ya que las diversas fases no pueden realizar su tarea hasta que la fase siguiente esté lista para recibir las unidades semielaboradas.

Es decir, sistema "jalar".

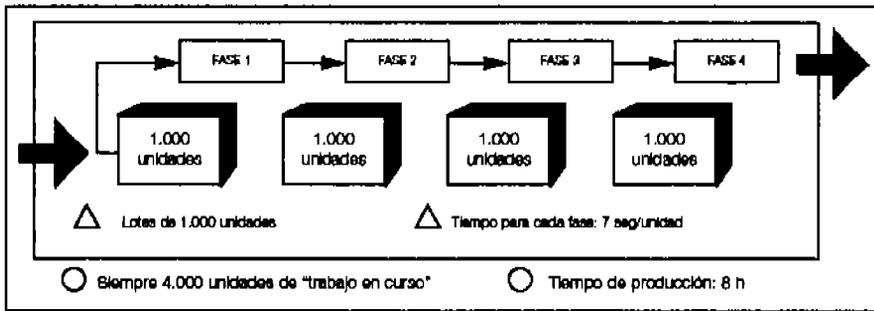


Figura 7.8. Producción por lotes y sistema empujar.

En este ejemplo, figura 7.9, el tiempo de producción total es de alrededor de 30 segundos. Las ventajas obtenidas a causa de esta reducción de tiempo son las siguientes:

- En cada momento se debe contar como "trabajo en curso" solamente 4 unidades.
- Supongamos que se descubre en la fase 4 que el producto tiene un defecto causado en la fase 1, o bien que ya era defectuoso el material al comienzo del ciclo de fabricación. Si tenemos que reparar el material o, lo que es peor todavía, rechazarlo, el número de piezas afectadas será de 4 en vez de 4.000.
- El costo de mantener el material en stock es mil veces menor de lo que sería para lotes de 1.000 unidades.
- Si el cliente encarga un tipo de producto distinto y lo desea recibir con urgencia, en el caso de lotes de una unidad se puede completar la fabricación antes de comenzar con el nuevo producto. En el caso de 4.000 unidades, habrá que retirarlas del ciclo de fabricación y almacenarlas o aumentar el tiempo de respuesta.
- Cuando se mantienen en inventario grandes cantidades de componentes, ya sea dentro del ciclo de fabricación o bien en almacén, existe siempre la posibilidad de que se vuelvan obsoletas. Este riesgo no existe con los lotes de una unidad.
- Si el cliente desea modificar el componente que se está fabricando y estamos utilizando lotes de una unidad, podemos dar respuesta a su petición treinta segundos después de recibirla. Si los lotes fueran de 1.000 unidades, habría que completar el procesamiento de 4.000 unidades (una jornada de trabajo).

- Cuando se almacenan componentes, especialmente en una línea de fabricación, existe el riesgo de que se mezclen con otros componentes en apariencia del mismo tipo, pero diferentes. Si la línea de fabricación no contiene ningún stock, es físicamente imposible, que se produzca este problema.

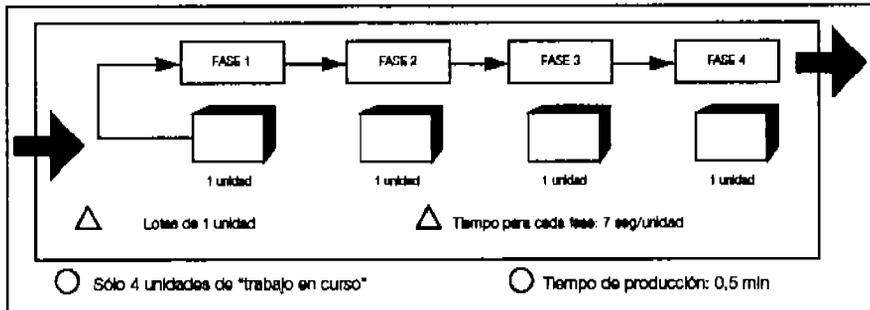


Figura 7.9. Unidad por lotes

7.5. SECUENCIADO DE MATERIAL.

El secuenciado de material es una herramienta de la Manufactura Esbelta que es utilizado a la par con la filosofía del Justo a Tiempo, esto permite mantener el orden de la secuencia correcta de cada una de las piezas que son entregadas a la línea de producción según los materiales requeridos.

7.5.1. Ventajas del secuenciado de material.

- Traer las partes a la línea en orden de ensamble.
- Un contenedor tiene las partes en orden según los tipos de requerimientos del cliente que vienen por la línea.
- Mínimo cuatro diferentes números de artículos.
- Usar en partes demasiado grandes.
- Minimizar inventario en la línea.
- Reducir el número de contenedores en la línea.
- Minimizar complejidad de partes con muchas variedades.
- Minimizar requerimientos de espacio en la línea.
- Promover uno punto de localización para partes en la línea.
- Crear procesos sin error para modelos complejos.

Ver figura 7.10

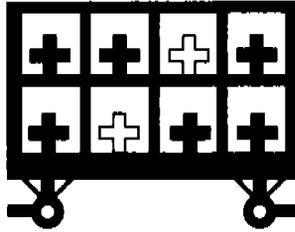


Figura 7.10. Partes entregadas a la línea en secuencia correcta

7.6. AREA DE MERCADO.

Primeramente para la implementación del Sistema de Flujo de Materiales se requiere establecer en lugares apropiados de la planta como es el área mercado.

El área de mercado es el área en la cual se almacenan las partes productivas y es el área donde el material tendrá el primer contacto con la compañía. Figura 7.11



Figura 7.11. Área de mercado

7.7. KANBAN.

En la actualidad, si una empresa no es lo suficientemente flexible para adaptarse a los cambios del mercado se podría decir que esa empresa estará fuera de competencia en muy poco tiempo.

Uno de las problemáticas mas comunes en lo que respecta a la planeación de la producción es producir lo necesario en el tiempo necesario, sin sobrantes ni faltantes, para lograr esto se necesita un plan, un plan flexible, un plan hecho para ser modificado, un plan que se pueda modificar rápidamente.

Un plan de producción es influenciado tanto externamente como internamente. Las condiciones del mercado cambian constantemente. Para responder a estos cambios, se deben dar instrucciones constantemente al área de trabajo. Ya que queremos producir en un sistema justo a tiempo, las instrucciones de trabajo debe ser dadas de manera constante en intervalos de tiempo variados. La información mas importante en el área de trabajo cuanto debemos producir de cual producto en ese momento, las instrucciones pueden ser dadas como se van necesitando.

Ya que no es conveniente hacer ordenes de producción muy grandes tratando de prevenir la demanda del mercado ya que nos podemos quedar cortos o largos de producto, así como no es conveniente hacer ordenes unitarias, lo mas conveniente es hacer ordenes de lotes pequeños, este es el concepto fundamental.

Es muy importante que los trabajadores sepan qué están produciendo, qué características lleva, así como qué van a producir después y que características tendrá.

Muchas compañías manufactureras japonesas visualizaron el ensamble de un producto como continua desde el Diseño - Manufactura - Distribución de ventas - Servicio al cliente. Para muchas compañías del Japón el corazón de este proceso antes mencionado es el Kanban, quien directa o indirectamente maneja mucho de la organización manufacturera. Fue originalmente desarrollado por Toyota en la década de los 50's como una manera de manejo del flujo de materiales en una línea de ensamble. El proceso Kanban que se define como "Un sistema de producción altamente efectivo y eficiente" que ha desarrollado un ambiente de óptimo manufactura envuelto en competitividad global.

7.7.1. Definición.

Es muy común la asociación de "Kanban = JIT o Kanban = Control de inventarios", esto no es cierto, pero si esta relacionado con estos términos, Kanban funcionara efectivamente en combinación con otros elementos de JIT, tales como programación fija de producción mediante etiquetas, buena organización del área de trabajo y flujo de materiales.

Kanban es una herramienta basada en la manera de funcionar de los supermercados. Kanban significa en japonés "etiqueta de instrucción".

La etiqueta Kanban contiene información que sirve como orden de trabajo, esta es su función principal, en otras palabras es un dispositivo de dirección automático que nos da información acerca de que se va a producir, en que cantidad, mediante que medios, y como transportarlo.

7.7.2. Funciones de Kanban.

Son dos las funciones principales de Kanban: Control de la producción y Mejora de los procesos.

Por control de la producción se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT en la cual los materiales llegaran en el tiempo y cantidad requerida en las diferentes etapas de la fabrica y si es posible incluyendo a los proveedores.

Por la función de Mejora de los procesos se entiende la facilitación de mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de Kanban, esto se hace mediante técnicas ingenieriles (eliminación de desperdicio, organización del área de trabajo, reducción de stock, utilización de maquinaria contra utilización basándose en demanda, manejo de multiprocesos, mecanismos a prueba de error, mantenimiento preventivo, reducción de los niveles de inventario)

7.7.3. Utilización de Kanban en movimientos de material.

La etiqueta Kanban se debe mover junto con el material, si esto se lleva a cabo correctamente se lograrán los siguientes puntos:

- Eliminación de la sobreproducción.
- Prioridad en la producción, el Kanban con mas importancia se pone primero que los demás.
- Se facilita el control del material.

7.7.4. Implementación Kanban.

Es importante que el personal encargado de producción, control de producción y compras comprenda como un sistema Kanban va a facilitar su trabajo y mejorar su eficiencia mediante la reducción de la supervisión directa.

Básicamente, los sistemas Kanban pueden aplicarse solamente en fabricas que impliquen producción repetitiva.

Antes de implementar Kanban es necesario desarrollar una producción "calendarizado para desarrollar un sistema de producción mixto y etiquetado" para suavizar el flujo actual de material, esta deberá ser practicada en la línea de ensamble final, si existe una fluctuación muy grande en la integración de los procesos Kanban no funcionara y de lo contrario se creara un desorden, también tendrán que ser implementados sistemas de producción de lotes pequeños,

jidoka, control visual, poka yoke, mantenimiento preventivo, etc. todo esto es prerequisite para la introducción Kanban.

También se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones antes de implementar Kanban:

- Determinar un sistemas de calendarización de producción para ensambles finales para desarrollar un sistemas de producción mixto y etiquetado.
- Se debe establecer una ruta de Kanban que refleje el flujo de materiales, esto implica designar lugares para que no haya confusión en el manejo de materiales, se debe hacer obvio cuando el material esta fuera de su lugar.
- El uso de Kanban esta ligado a sistemas de producción de lotes pequeños.
- Se debe tomar en cuenta que aquellos artículos de valor especial deberán ser tratados diferentes.
- Se debe tener buena comunicación desde el departamento de ventas a producción para aquellos artículos cíclicos a temporada que requieren mucha producción, de manera que se avise con bastante anticipo.
- El sistema Kanban deberá ser actualizado constantemente y mejorado continuamente.

También en el sistema Kanban se manejan 4 fases para una correcta implantación de estos.

Primeras fase:

Entrenar a todo el personal en los principios de Kanban, y los beneficios de usar el mismo.

Segunda fase:

Implementar Kanban en aquellos componentes con mas problemas para facilitar su manufactura y para resaltar los problemas escondidos. El entrenamiento con el personal continua en la línea de producción.

Tercera fase:

Implementar Kanban en el resto de los componentes no debe ser problema, ya que para esto, los operadores ya han visto las ventajas de Kanban, se deben tomar en cuenta todas las

opiniones de los operadores ya que ellos son los que mejor conocen el sistema. Es importante informarles cuando se va estar trabajando en su área.

Cuarta fase:

Esta fase consiste de la revisión del sistema Kanban, los puntos de reorden y los niveles de reorden, es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para el funcionamiento correcto de Kanban:

- Ningún trabajo debe ser hecho fuera de secuencia.
- Si se encuentra algún problema notificar al supervisor inmediatamente.

7.7.5. Reglas de Kanban.

Primera regla: No se debe mandar producto defectuoso a los procesos subsecuentes,

La producción de productos defectuosos implica costos tales como la inversión en materiales, equipo y mano de obra que no va a poder ser vendida. Este es el mayor desperdicio de todos. Si se encuentra un defecto, se deben tomar medidas antes que todo, par prevenir que este no vuelva a ocurrir.

Observaciones para la primera regla:

- El proceso que ha producido un producto defectuoso, lo puede descubrir inmediatamente.
- El problema descubierto se debe divulgar a todo el personal implicado, no se debe permitir la recurrencia.

Segunda regla: Los procesos subsecuentes requerirán solo lo que es necesario.

Esto significa que el proceso subsecuente pedirá el material que necesita al procesos anterior, en la cantidad necesaria y en el momento adecuado. Se crea una pérdida si el proceso anterior sule de partes y materiales al proceso subsecuente en el momento que este no los necesita o en una cantidad mayor a la que este necesita. La pérdida puede ser muy variada, incluyendo pérdida por el exceso de tiempo extra, pérdida en el exceso de inventario, y la pérdida en la inversión de nuevas plantas sin saber que la existente cuenta con la capacidad suficiente. La peor pérdida ocurre cuando los procesos no pueden producir lo que es necesario cuando estos están produciendo lo que no es necesario.

Para eliminar este tipo de errores se usa esta segunda regla. Si se supone que el proceso anterior no va a suplir con productos defectuosos al proceso subsecuente y que este proceso va a tener la capacidad para encontrar sus propios errores, entonces no hay necesidad de obtener esta información de otras fuentes, el proceso puede suplir buenos materiales. Sin embargo el proceso no tendrá la capacidad para determinar la cantidad necesaria y el momento adecuado en el que los procesos subsecuentes necesitaran de material, entonces esta información tendrá que ser obtenida de otra fuente. De tal manera que cambiaremos la forma de pensar en la que "se suplirá a los procesos subsecuentes" a "los procesos subsecuente pedirán a los procesos anteriores la cantidad necesaria y en el momento adecuado".

Este mecanismo deberá ser utilizado desde el ultimo proceso hasta el inicial, en otras palabras desde el ultimo proceso hasta el inicial.

Existen una serie de pasos que aseguran que los procesos subsecuentes no jalaran o requerirán arbitrariamente del proceso anterior:

- No se debe requerir material sin una tarjeta Kanban.
- Los artículos que sean requeridos no deben exceder el numero de Kanban admitidos.
- Una etiqueta de Kanban debe siempre acompañar a cada artículo.

Tercera regla: Producir solamente la cantidad exacta requerida por el proceso subsecuente.

Esta regla fue hecha con la condición de que el mismo proceso debe restringir su inventario al mínimo, para esto se deben tomar en cuenta las siguientes observaciones:

- No producir mas que el número de Kanbanes.
- Producir en la secuencia en la que los Kanbanes son recibidos.

Cuarta regla: Balanccar la producción

De manera que se pueda producir solamente la cantidad necesaria requerida por los procesos subsecuentes, se hace necesario para todos los procesos mantener al equipo y a los trabajadores de tal manera que puedan producir materiales en el momento necesario y en la cantidad necesaria. En este caso si el proceso subsecuente pide material de una manera incontinua con respecto al tiempo y a la cantidad, el proceso anterior requerirá personal y maquinas en

exceso para satisfacer esa necesidad. En este punto es el que hace énfasis la cuarta regla, la producción debe estar balanceada o suavizada.

Quinta regla: Kanban es un medio para evitar especulaciones

De manera que para los trabajadores, Kanban, se convierte en su fuente de información para producción y transportación y ya que los trabajadores dependerán de Kanban para llevar a cabo su trabajo, el balance del sistema de producción se convierte en gran importancia.

No se vale especular sobre si el proceso subsecuente va a necesitar mas material la siguiente vez, tampoco, el proceso subsecuente puede preguntarle al proceso anterior si podría empezar el siguiente lote un poco mas temprano, ninguno de los dos puede mandar información al otro, solamente la que esta contenida en las tarjetas Kanban. Es muy importante que este bien balanceada la producción.

Sexta regla: Estabilizar y racionalizar el proceso

El trabajo defectuoso existe si el trabajo no esta estandarizado y racionalizado, si esto no es tomado en cuenta seguirán existiendo partes defectuosas.

7.7.6. Tipos de Kanban y sus usos.

Estos varían de acuerdo a su necesidad:

Kanban de producción:

Este tipo de Kanban es utilizado en líneas de ensamble y otras áreas donde el tiempo ciclo es cercano a cero. Cuando las etiquetas no pueden ser pegadas al material por ejemplo, si el material esta siendo tratado bajo calor estas deberán ser colgadas cerca del lugar de tratamiento de acuerdo a la secuencia dentro del proceso.

Kanban señalador / Kanban de material

Se coloca la etiqueta Kanban señalador en ciertas posiciones en las áreas de almacenaje, y especificando la producción del lote, la etiqueta señalador Kanban funcionara de la misma manera que un Kanban de producción.

7.7.7. Información necesaria en una etiqueta Kanban.

La información en la etiqueta Kanban debe ser tal, que debe satisfacer tanto las necesidades de manufactura como las de proveedor de material. La información necesaria en Kanban sería la siguiente:

- Número de parte del componente y su descripción.
- Nombre / número del producto.
- Cantidad requerida.
- Tipo de manejo de material requerido.
- Donde debe ser almacenado cuando sea terminado.
- Punto de reorden.
- Secuencia de ensamble / producción del producto.

7.7.8. Como circulan los Kanbanes.

Se muestran dos ejemplos de cómo circula un Kanban en diferentes líneas de producción.

Caso Toyota

1. Cuando las piezas necesarias en la línea de montaje se van a utilizar primero, se recoge un Kanban de transporte y se coloca en una posición específica.
2. Un trabajador lleva este Kanban hasta el proceso previo para obtener piezas procesadas. Retira un Kanban de producción de un palet de piezas procesadas y lo coloca en una posición prefijada. El Kanban de transporte se coloca en el palet y el palet se transporta a la línea.
3. El Kanban de trabajo en proceso o Kanban de producción retirado del palet en el proceso previo, sirve como tarjeta de orden e instrucción de trabajo que promueve el procesamiento de piezas semiprocesadas aprovisionadas desde el proceso previo.
4. Cuando ocurre esto, la tarjeta de producción correspondiente al proceso anterior el previo se retira de un palet de piezas semiprocesadas y se reemplaza por un KANBAN de transporte.

Caso Ford

1. El operador toma la tarjeta del contenedor al tomar la primera pieza, el operador coloca la tarjeta en el buzón de tarjetas Kanban. Figura 7.12

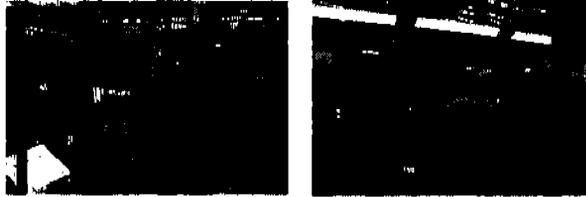


Figura 7.12. Tarjeta Kanban

2. Recoger los contenedores vacíos retornables y tarjetas Kanban de la línea de producción.
3. Regresar a la oficina de Kanban y escanear las tarjetas. Figura 7.13

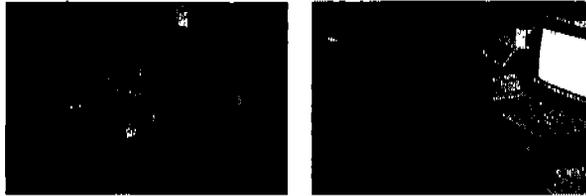


Figura 7.13. Escaneo de tarjeta Kanban

4. Dejar los contenedores retornables para proveedores externos en su área de retorno. Clasificados por proveedor.
5. Recoger los contenedores llenos en el área de mercado para el próximo viaje de su ruta correspondiente.
6. Colocar las tarjetas kanban en los contenedores llenos. Figura 7.14

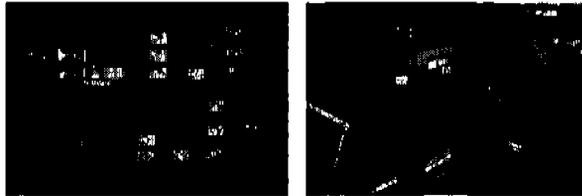


Figura 7.14. Colocación de tarjeta Kanban en contenedores

7. Entregar los contenedores llenos en el punto de ensamble en la línea de producción.
8. Reiniciar el ciclo de nuevo cada hora empezando del paso número uno. Figura 7.15



Figura 7.15. Inicio de ciclo.

Con este sistema, solamente se necesitan indicar los cambio de planes al final de la línea de montaje. Este sistema tiene el beneficio añadido de simplificar la burocracia, cuando la producción se ejecuta pasando instrucciones a cada proceso, algunos de estos pueden retrasarse, o la producción especulativa puede generar inventarios innecesarios. El sistema Kanban previene este desperdicio.

El sistema de producción intenta minimizar los inventarios de trabajos en proceso así como los stocks de productos acabados. Por esta razón, requiere una producción en pequeños lotes, con numerosas entregas y transportes frecuentes. No se utilizan las tarjetas de instrucción de trabajo y transferencia de los procesos convencionales de control. En vez de ello, los tiempos y los lugares de las entregas se especifican en detalle. El sistema se establece como sigue:

- Las entregas se realizan varias veces al día.
- Los puntos de entrega física se especifican en detalle para evitar colocar piezas en almacén y tener después que retirarlas para transferirlas a la línea.
- El espacio disponible para la colocación de piezas se limita para hacer imposible acumular excesos de stocks.

El movimiento de los Kanbanes regula el movimiento de los productos. Al mismo tiempo, el numero de Kanbanes restringe el numero de productos en circulación. El Kanban debe moverse siempre con los productos.

7.7.9. Ventajas del uso de sistemas JIT y Kanban.

- Reducción en los niveles de inventario.
- Reducción en WIP (Work in Process).
- Reducción de tiempos perdidos.
- Flexibilidad en la calendarización de la producción y la producción en sí.
- El rompimiento de las barreras administrativas.
- Trabajo en equipo, círculos de calidad y autonomación (Decisión del trabajador de detener la línea).
- Limpieza y mantenimiento (Housekeeping).
- Provee información rápida y precisa.
- Evita sobreproducción.
- Minimiza desperdicios.

7.7.10. Mejoras que promueve el sistema Kanban.

Un sistema Kanban promueve mejoras en dos aspectos:

- El Kanban hace patentes las situaciones anormales cuando se provocan por averías de máquinas y defectos del producto.
- Una reducción gradual en el número de Kanbanes conduce a reducciones en el stock, lo que termina con el rol de stock como amortiguador frente a las inestabilidades de la producción. Esto pone al descubierto los procesos infracapacitados y a los que generan anomalías y simplifica el descubrimiento de los puntos que requieren mejora. La eficiencia global se incrementa concentrándose en los elementos débiles.

Una de las funciones de Kanban es la de transmitir la información al proceso anterior para saber cuáles son las necesidades del proceso actual. Si hay muchos Kanbanes la información deja de ser tan efectiva, si hay muchos Kanbanes no se sabe cuáles partes son realmente necesitadas en ese momento.

Mientras menos Kanbanes existan es mejor la sensibilidad del sistema.

7.8. JIDOKA (VERIFICACIÓN DE PROCESO).

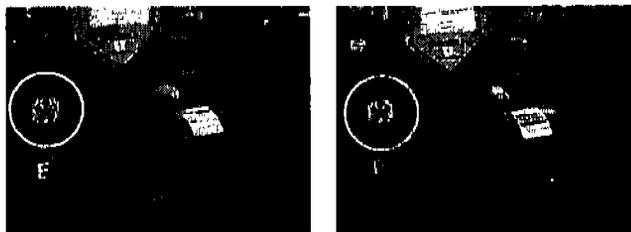
La palabra "Jidoka" significa verificación en el proceso, cuando en el proceso de producción se instalan sistemas Jidoka se refiere a la verificación de calidad integrada al proceso.

La filosofía Jidoka establece los parámetros óptimos de calidad en el proceso de producción, el sistema Jidoka compara los parámetros del proceso de producción contra los estándares establecidos y hace la comparación, si los parámetros del proceso no corresponden a los estándares preestablecidos el proceso se detiene, alertando que existe una situación inestable en el proceso de producción la cual debe ser corregida, esto con el fin de evitar la producción masiva de partes o productos defectuosos, los procesos Jidoka son sistemas comparativos de lo "ideal" o "estándar" contra los resultados actuales en producción. Existen diferentes tipos de sistemas Jidoka: visión, fuerza, longitud, peso, volumen, etc. depende del producto es el tipo o diseño del sistema Jidoka que se debe implantar, como todo sistema, la información que se alimenta como "ideal" o "estándar" debe ser el punto óptimo de calidad del producto.

Jidoka puede referirse a equipo que se detiene automáticamente bajo las condiciones anormales. Jidoka también se usa cuando un miembro del equipo encuentra un problema en su estación de trabajo. Los miembros del equipo son responsables para corregir el problema "si ellos no pueden, ellos pueden detener la línea". El objetivo de Jidoka puede resumirse como:

- Calidad asegurando 100% del tiempo.
- Averías de equipo previniendo.
- Mano de obra usada eficazmente.

Ver Figura 7.16



Proceso no aceptado

Proceso aceptado

Figura 7.16. Objetivo Jidoka en acción.

CONCLUSION.

Después del trabajo realizado se pueden establecer las conclusiones siguientes:

1. La manufactura esbelta se basa en un trabajo estandarizado cuyo objetivo es el de dar valor agregado al producto eliminando toda fuente de desperdicio mediante herramientas de clase mundial y enfocadas en la utilización de las 5's de manufactura esbelta para robustecer los procesos de producción. Obteniendo con ello una mejora en costo y calidad que a su vez se ve reflejado en el incremento a la satisfacción del cliente.
2. Basado en la cultura japonesa KAIZEN la manufactura esbelta implementa pequeñas mejoras diarias enfocadas en seguridad, calidad, entrega y costo como principales ofensores y generadores de oportunidades de mejora. Un KAIZEN también está enfocado en la satisfacción del empleado ya que éste participa y se encuentra inmerso en la cultura del KAIZEN.
3. Una herramienta fundamental en la implementación de la manufactura esbelta son los grupos de trabajo ya que mediante éstos se hace participar a cada uno de los empleados y a su vez éstos constituyen la columna vertebral de cualquier empresa. Un buen entrenamiento y una educación de liderazgo efectiva en cada grupo de trabajo se verá reflejado en un cambio cultural en la organización dirigiéndose todos ellos en una sola dirección, la mejora continua.
4. Una parte esencial dentro de la manufactura esbelta es la limpieza y el mantenimiento del equipo productivo. El enfoque principal del TPM es el de prevenir posibles fallas de equipos que puedan en algún momento causar un problema severo de calidad o en su defecto un problema de cumplimiento de entrega de los volúmenes establecidos. Una buena planeación de TPM es actuar proactivamente dando el mantenimiento adecuado a los equipos mediante un programa previamente establecido por el personal calificado.
5. Para que la manufactura esbelta sea un trabajo estandarizado es necesario un correcto control en cada una de las estaciones de trabajo de las cuales son responsables los grupos de trabajo y el grupo de soporte, también éstos son responsables de evitar la variación que se

genera en cada estación de trabajo mediante la implementación de poka yokes y el uso adecuado de cambios rápidos.

6. Una de las herramientas más importantes es aquella que se ocupa de la seguridad del factor humano para dar soporte al personal de la organización. Una empresa de clase mundial tiene por necesidad manejar estándares de seguridad ya que estos se ven reflejados en la reducción de costos debido a incapacidades laborales como son: accidentes de trabajo y pagos de primas de seguro. Cuando un trabajador se siente seguro y con pleno conocimiento de dichos estándares se ve reflejado en un incremento de calidad y productividad.

7. El sistema de flujo de materiales se ve directamente involucrado por proveedores internos y externos, estos son responsables que las piezas a colocar en cada una de las unidades a producir se encuentren en el lugar adecuado en el momento adecuado, para ellos es necesaria la utilización de las herramientas del justo a tiempo y kanban mediante la implementación del sistema jalar lo cual se verá impactado en la disminución de las áreas de almacenamiento y en las áreas de producción reduciendo los costos por inventario de material productivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. "Administración de personal", Sikula, A. y McKenna, 1992
2. "Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001." © 1993-2000 Microsoft Corporation.
3. "Las 21 leyes irrefutables del liderazgo", Maxwell, John C., Panorama, México, 8ª edición, 2002, traducción de Juan Carlos Jolly
4. "Ley federal del trabajo", revisada por Dr. Miguel Borrell Navarro, Editorial SISTA S.A. de C.V., 2001, México D.F.
5. "Métodos cuantitativos para los negocios", Anderson, David. Sweeney, Dennis. Williams, Thomas, Thomson editores, 7ª edición, 1998, México, traducción de Ing. Gabriel Sánchez García.
6. "Océano Uno, Diccionario enciclopédico ilustrado", Ediciones Océano S.A., Edición 2001, Barcelona, España.
7. "Seguridad industrial", Blacke, Roland.
8. "The Toyota Way", Liker, Jeffrey, McGraw Hill, 2004, Estado Unidos de Norteamérica.
9. http://caps.ba.ford.com/FPS/Formatos/C_ERH017_organización_GT.xls
10. <http://www.aec.es/fondodoc/justintime.pdf>
11. <http://www.cuautitlan.ford.com>
12. <http://www.cuautitlan.ford.com/Seguridad/default.asp>
13. <http://www.fps.ford.com/FPSFrameSet.html>
14. <http://www.her.itesm.mx/dge/manufactura/topicos/kanban.htm>
15. http://www.inc.gob.mx/ueajci/publicaciones/libros/344/gestion.html?id_pub=344
16. <http://www.monografias.com>
17. <http://www.monografias.com/trabajos15/inventario/inventario.shtml>
18. <http://www.psicopedagogia.com/>
19. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/087ecolssa.html>
20. <http://www.valencia.ford.com/departamentos/ergonomia/>