

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Sistemas de Manufactura</b>
Carrera: <b>Ingeniería Industrial</b>
Clave de la asignatura: <b>INM-0408</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>3-2-8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Celaya del 11 al 15 agosto 2003.	Representante de las academias de ingeniería industrial de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Industrial
Instituto Tecnológico de Chihuahua 2 de abril del 2004	Academia de Ingeniería Industrial.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de La Laguna del 26 al 30 abril 2004	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Industrial.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial.

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Administración de Operaciones I	Introducción a los sistemas de producción Planeación de la capacidad justo a tiempo mrp		
Procesos de Fabricación	Procesos de ensamble. Procesos de cambio de forma otros procesos industriales, plásticos, compuestos termofraguantes, termoplásticos y especiales.		

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Diseña, Implementa y Controla los Sistemas Integrados de Manufactura.

#### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Identificará, analizará y evaluará, las condiciones que determinan el diseño y utilización de sistemas de Manufactura en la producción de bienes y servicios.

#### 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Antecedentes generalidades y	1.1. Conceptos y definiciones básicas de manufactura, sistema y sistema de manufactura; así como los indicadores y parámetros básicos 1.2. Caracterización de las operaciones de manufactura y su impacto en el diseño del sistema (de materia prima a producto terminado: "secuencial - disyuntivo - locacional"; naturaleza del producto / proceso: "continuo - discreto"; naturaleza de la demanda:

		“para vender o para almacenar”)
2	Tecnologías blandas	<p>2.1. TDG (tolerancias geométricas), su impacto en la determinación, diseño y uso del sistema de manufactura</p> <p>2.2. Sistemas de certificación iso</p> <p>2.3. tops (8d’s, fmea, herramientas estadísticas y de proceso)</p> <p>2.4. Mejora continua (kaizen, 5/9 s’s, spc, poka yoke, smed)</p> <p>2.5. Tpm (mantenimiento productivo total)</p> <p>2.6. Lote económico – kanban – mrp – erp; su relación, uso y evolución en la gestión de los inventarios y actividades dentro del sistema de manufactura.</p> <p>2.7. seis sigma</p>
3	Tecnologías duras	<p>3.1. El uso de los materiales “plastico, polimeros y aleaciones ligeras, para la búsqueda de la competitividad.</p> <p>3.2. Stl, edm, moldes y troqueles, cnc, su relación y uso en los sistemas de manufactura.</p> <p>3.3. Sistemas cad-cae-cam-capp-caqa</p>
4	Sistemas de manufactura de clase mundial	<p>4.1. one piece flow (flujo de una sola pieza); one touch (producción de un solo toque, a la primera, etc)</p> <p>4.2. Jit (justo a tiempo)</p> <p>4.3. Tps (sistema de producción toyota)</p> <p>4.4. Fps (sistema de producción ford)</p> <p>4.5. Dft (demand flow technology)</p> <p>4.6. Lean manufacturing (manufactura esbelta)</p>
5	Automatización en la manufactura	<p>5.1. Definición, tipos y usos dentro de las diferentes operaciones de manufactura</p> <p>5.2. Harware y software para automatización</p> <p>5.3. Ingeniería concurrente</p> <p>5.4. El proceso de automatización: etapas, problemas, requerimientos, procedimientos y recomendaciones.</p>

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Conocimientos generales sobre el campo de trabajo del Ingeniero Industrial la problemática social en cuanto a empleo, regulación ambiental y laboral.
- Uso y determinación de tiempos con cronometro y estándar
- Análisis de operaciones y movimientos, Distribución de planta y establecimiento de indicadores de calidad y confiabilidad.
- Conocimiento de los diferentes tipos de materiales, su estructura y procesos básicos de manufactura para su obtención y uso.

## **7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Las tecnologías duras y blandas, así como los sistemas de manufactura de clase mundial, se recomienda abordarlas a manera de conocimiento general y de integración o uso de herramientas.
- Realizar una Investigación sobre técnicas emergentes para el área, las cuales se discutirán en plenaria grupal, referentes a los indicadores y parámetros establecidos por la generalidad en la practica de esta disciplina
- Diseñar y fabricar el de dispositivos Poka Yoke, probando su funcionalidad respecto al caso propuesto por el docente.
- Elaboración de ensayos sobre experiencias de implementación de sistemas de manufactura de clase mundial
- Formar equipos de trabajo de al menos 10 alumnos, lo cuales realizaran el Diseño e implementación de un sistema de manufactura; establecerán indicadores que les permitan evaluar su funcionalidad, luego en plenaria evaluar el trabajo de cada equipo.
- Realizar visitas después de concluir la unidad uno, dos, tres y cinco, con el fin de contrastar el uso de las herramientas y técnicas que se analizan en dichos temas, luego en plenaria comentar los puntos que llamaron la atención a cada miembro del grupo y las diferencias observadas respecto a teoría y practica; así como el nivel de aplicación.

## **8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Para la comprobación de los logros alcanzados por los estudiantes en el transcurso de las actividades de aprendizaje programadas, se sugiere la realización de plenarias, donde el alumno exponga los resultados de sus prácticas, visitas a empresas y de las investigaciones efectuadas, de manera tal que reflejen el manejo de la información y parámetros establecidos, la aplicación de los conocimientos de los alumnos a situaciones reales y concretas, de técnicas de expresión e investigación; así como la capacidad para integrar los diferentes contenidos vertidos a lo largo de su formación profesional; lo anterior procurando establecer un balance adecuado en el uso de la evaluación formativa, diagnostica y sumaria.

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1.- Antecedentes y generalidades

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Identificará las características de los diferentes sistemas de manufactura empleados en la generación de bienes y servicios y establecerá a partir de ellas el uso adecuado de los mismos para cada situación particular	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Visitar empresas de la región para ver y analizar las diferentes características de las operaciones en los sistemas de manufactura.</li><li>2. Desarrollar Investigaciones que le permitan establecer la relación entre las diferentes formas de caracterizar las operaciones en la manufactura y su uso.</li><li>3. Organizar plenarias grupales, para determinar las características, conceptos, indicadores y uso de los diferentes sistemas de manufactura.</li></ol>	1, 2 y 3

### Unidad 2.- Tecnologías blandas

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Desarrollará dispositivos y propuestas de Mejora de Procesos, mediante el uso de las diferentes técnicas (TDG, TOPS, SMED, KANBAN, POKA YOKE, etc.) propuestas en esta unidad.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Investigar sobre el uso de estas técnicas en las empresas establecidas en la región, para establecer diferencias entre teoría y práctica</li><li>2. Desarrollar en equipo, algunos dispositivos POKA YOKE, y KANBAN, haciendo uso de 8 D`s, FMEA, etc., para desarrollar propuestas de mejora en el funcionamiento de algún proceso de manufactura</li><li>3. Analizar videos sobre cambios de proceso para aplicar SMED y proponer mejoras.</li></ol>	1, 2, 3, 4, 5 y 6

### Unidad 3.- Tecnologías Duras

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Desarrollará la capacidad para identificar el uso de las diferentes técnicas presentadas en esta unidad en los diferentes Sistemas de Manufactura que se encuentran en operación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigar sobre el uso de estas técnicas en las empresas establecidas en la región, para establecer diferencias entre teoría y práctica</li> <li>2. Visitar Industrias para ver el uso de las técnicas y herramientas analizadas en este apartado, con el fin de que identifique cuando es recomendable su uso.</li> <li>3. Realizar informes de investigaciones que le permitan conocer el uso adecuado de los diferentes materiales, técnicas y herramientas al realizar el diseño o implementación de un sistema de manufactura</li> <li>4. Organizar plenarias grupales, sobre características, conceptos y uso de las diferentes técnicas en los Sistemas y Procesos de Manufactura de la Industria regional.</li> </ol>	1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7

#### Unidad 4.- Sistemas de manufactura de clase mundial

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Identificará las características distintivas de un sistema de Manufactura de Clase Mundial; así como las posibles estrategias que faciliten el acceso a este tipo de escenarios a una empresa.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer diferencias entre las diferentes empresas, usando Plenarias Grupales sobre características, conceptos, e indicadores usados por ellas para convertirse o mantenerse como de clase mundial</li> <li>2. Presentar casos de empresas exitosas para identificar el tipo de herramientas y técnicas que le permitieron a dichas empresas acceder a esos escenarios.</li> <li>3. Analizar el uso de diferentes técnicas en las empresas de clase mundial; así como la identificación de estrategias de competitividad y diversificación de productos o procesos.</li> </ol>	1, 2, 3, 4 y 5

## Unidad 5.- Automatización en la manufactura

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Determinará los requerimientos para el Diseño, Implementación y Control de Sistemas Automatizados de Manufactura	1. Investigar el uso de este tipo de tecnología en las empresas establecidas en la región. 2. Organizar Plenarias Grupales, sobre características, conceptos y uso de las diferentes tipos de automatización en los Sistemas y Procesos de Manufactura de la Industria regional y establecer las condicionantes para su utilización.	1, 2, 3, 4 y 5

## 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Mikell P. Groover; 1997;  
Fundamentos de manufactura moderna; Editorial Prentice may/Hispanoamericana S. A.
2. Capuz Rizo Salvador; 2000;  
Diseño del Producto e Ingeniería Concurrente;  
Editorial Alfa Omega
3. Keniche Sekine; 1994;  
ONE PIECE FLOW;  
Productivity Press
4. Imai, Mazaki. (1998).  
Kaizen. La clave de la Ventaja Competitiva Japonesa, ,  
Ed. CECSA, México
5. Ohno, Taiichi. (1991).  
El Sistema de Producción Toyota, más allá de la Producción a Gran Escala,  
Ed. Ediciones Gestión 2000, S.A., España.
6. Schonberger, Richard J. (1999).  
Manufactura de Clase Mundial para el Nuevo Siglo,  
Ed. Grupo Editorial Norma, Colombia.
7. Shingo, Shigeo. (1990).  
Tecnología para el Cero Defectos: Inspecciones en la fuente y el Sistema Poka-Yoke,  
Ed. Productivity Press, EUA.
8. Shingo, Shigeo. (1985).  
Una Revolución en la producción: El Sistema SMED,  
Ed. Productivity Press, EUA.

9. WOMACK, JIM Y JONES, DAN; 1996;  
El Pensamiento Esbelto
10. José J. Horta Santos; 1982;  
Técnicas de Automatización Industrial;  
Editorial Limusa
11. Cervera, Manuel. (1996).  
Globalización Japonesa,  
Ed. Lecciones para América Latina, Siglo Veintiuno Editores, México.
12. Hernández, Arnoldo. (1995).  
Manufactura Justo a Tiempo,  
Ed. CECSA, México.
13. Schonberger, Richard J. (1992).  
Manufactura de Categoría Mundial,  
Ed. Grupo Editorial Norma, Colombia.
14. Mikell P. Groover; 1987;  
Englewood Automation, Production System and Computer Integrated  
Manufacturing;  
Editorial Prentice may/Cliffs New Jersey.
15. Maynard; 1996  
Manual del Ingeniero Industrial
16. Manual de Entrenamiento del centro de desarrollo de FORD  
Edición 2000
17. Rafael Ferrè Masip; 1999;  
Fabricación Asistida por Computadora;  
Editorial Alfa Omega /Marcombo
18. Modern Machine Shop, 2002,  
"Moving toward complete, automated CAD/CAM solutions.," Vol. 75, No. 4,  
pp. 146-147.
19. Baven, Mark 1997,  
"CAD/CAM a good first step," Computerworld, Vol. 31, No. 30, p. I2.
20. Beatty, Carol A. 1992,  
"Implementing advanced manufacturing technologies: rules of the road,"  
Sloan Management Review, Vol. 33, No. 4, pp. 49-.
21. Ben-Arieh, David and Wu, Chih-Hang 1999,  
"Analogy-Based Multiple Process Planning System with Resource  
Conflicts,"  
International Journal of Flexible Manufacturing Systems, Vol. 11, No. 1, pp.  
63-82.
22. Josep Balcells, José Luis Romeral; 1998;  
Automatas Programables;  
Editorial Alfa Omega

## 11. PRÁCTICAS

## **PRACTICA.**

### **Desarrollo y aplicación de dispositivos POKA YOKE en un ambiente JIT.**

#### **Objetivo:**

El alumno desarrollara dispositivos Poka Yoke y comprenderá la importancia de su aplicación en un proceso productivo.

#### **Introducción:**

El Poka Yoke surge de los vocablos: Yukero que significa evitar y Poka que significa errores inadvertidos. Un dispositivo Poka Yoke es un mecanismo simple y barato que se usa para prevenir errores antes que estos ocurran o bien detectan errores o defectos que han ocurrido. La finalidad es hacer una inspección al 100%.

Se clasifican en dos categorías o tipos: de funciones reguladoras y de funciones de fijación. Los dispositivos de funciones reguladoras pueden ser métodos de control en donde y cuando ocurren anomalías, paran las maquinas previniendo la ocurrencia de defectos en serie. O métodos de aviso que llaman la atención de los trabajadores a través de una luz o un sonido cuando sucede alguna falla que puede generar defectos.

Los dispositivos de fijación se dividen en tres categorías:

1.- métodos de contacto.      2.- métodos de valor fijo.      3.- métodos de pasos de movimiento.

#### **Material y equipo:**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
1	Mesa didáctica de manufactura.
10	Kit de ensamble (legos).
Variable	Material de construcción de dispositivos (madera, unisel, cartón, plástico, metal, etc).
Variable	Herramientas manuales (cúter, tijeras, juego de Geometría, cortador de unisel, etc)
Variable	Clasificadores de materiales.
1	Pizarrón

#### **Metodología:**

1. Organizar equipos de trabajo cuyo número de elementos dependerá del tipo de producto y de las estaciones de trabajo de la mesa.
2. Elegir un producto para ensamble.
3. Distribuir el ensamble del producto en un máximo de 6 estaciones de trabajo.
4. Identificar en una corrida piloto el posible defecto.
5. Describir el defecto.
6. Identificar los lugares donde se producen los defectos así como las desviaciones de los estándares en la operación donde se producen los defectos.
7. Identificar el tipo de dispositivo Poka Yoke que se requiera para prevenir el error o defecto.
8. Construir el dispositivo Poka Yoke.
9. Probar y ajustar o modificar si es necesario el dispositivo.

10. Elaboración del reporte considerando el siguiente contenido:

- Introducción.
- Marco teórico.
- Desarrollo de la práctica.
- Resultados.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Bibliografía.
- Anexos.

**Sugerencias didácticas:**

- Verificar que el dispositivo Poka Yoke reúna las siguientes características:
  - 1.- debe tener capacidad para inspecciones al 100%.
  - 2.- debe ser diseñado instalado y operado con un costo bajo.
- Realizar visitas a empresas con la finalidad de identificar operaciones que generen la necesidad de un dispositivo Poka Yoke.
- Utilizar videos de las operaciones como un medio que facilite el diseño del dispositivo.
- Realizar una discusión plenaria de los resultados de la práctica para evaluar el aprendizaje del alumno.

**Bibliografía:**

Tecnología de cero defectos; Shigeo Shingo; Productivity Press

**PRACTICA**  
**Aplicación del sistema “SMED”**

**Objetivo:**

Aplicará los conceptos básicos del sistema “Smed” y comprenderá la importancia del mismo en las líneas de producción.

**Introducción:**

Una empresa refleja costos altos en su proceso, básicamente por tiempos perdidos en: cada uno de las estaciones, discontinuidad en su proceso, mala comunicación entre los pasos de producción y excesivo tiempo que hay entre los cambios de un producto a otro.

El sistema “SMED”, ayuda a eliminar esos espacios o desperdicios bajo el análisis del set -up interno y el set -up externo.

Entendiéndose por set –up interno, a aquellos trabajos que se realizan cuando la máquina está parada, y set –up externo, cuando la máquina está en proceso.

Si se reduce el set –up interno en relación del set –up externo, se lograrían eficiencias en los tiempos de proceso con altos porcentajes y por ende, reducir los costos de producción en empresas con diferentes productos.

La reducción del tiempo de preparación se logrará mediante los siguientes pasos fundamentales:

1. Observación del método actual de preparación, listando todas las actividades con sus respectivos tiempos.
2. Clasificación de las actividades en internas y externas.

3. Convertir hasta donde sea posible, las actividades internas en externas.
4. Optimizar tanto las actividades internas como externas.

**Material y equipo:**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
1	Mesa didáctica de manufactura.
11	Kit de ensamble para el modelo "A" (legos). Kit de ensamble para el modelo "B" (legos).
Variable	Hojas blancas.
Variable	Cronómetro.
Variable	Hielo seco para los Fixture.
1	Calculadora.
1	Tabla de trabajo.
1	Formato de estudios de tiempos.
1	Formato del diagrama del proceso.

**Metodología:**

1. Organizar equipos de trabajo cuyo número de elementos dependerá del tipo de producto y de las estaciones de trabajo de la mesa.
2. Elegir los productos para ensamble.
3. Organizar y desarrollar el ensamble del producto A.
4. Organizar y desarrollar el ensamble del producto B.
5. Realizar una corrida piloto de cada producto, con la finalidad de familiarizarse con la línea de producción.
6. Hacer el cambio de producción, del producto "A" al producto "B" y analizar el método de preparación, haciendo una lista de actividades con sus respectivos tiempos.
7. Clasificar las actividades de preparación en internas y eternas.
8. Convertir hasta donde sean posible las actividades internas en externas.
9. Establecer el método propuesto para la preparación.
10. Ejecutar el método y realizar los ajustes necesarios con la finalidad de mejorar las actividades internas y externas.
11. Elaboración del reporte considerando el siguiente contenido:
  - Introducción.
  - Marco teórico.
  - Desarrollo de la práctica.
  - Resultados.
  - Conclusiones y recomendaciones.
  - Bibliografía.
  - Anexos.

**Sugerencias didácticas:**

- Auxiliarse con ayudas audiovisuales para el aprovisionamiento de materiales.
- Auxiliarse con dispositivos Poka -Yoke para el armado de productos.
- Auxiliarse con ayudas audiovisuales para el armado de productos.
- Realizar visitas a empresas con la finalidad de observar cambios de modelos o productos.
- Realizar una descripción plenaria de los resultados de la práctica para evaluar el aprendizaje del alumno.

### **Bibliografía:**

- Dirección de operaciones; José Antonio Domínguez Machuca; Editorial Mc. Graw Hill.
- A Revolution in Manufacturing: The Smed System; Shingeo Singo; Productivity Press;
- Non-Stock Production: The Shingo System for continuous Improvement; Shingeo Singo.; Productivity Press.

### **PRACTICA**

#### **Implementación de un sistema Kanban en un proceso.**

**Objetivo:** Que el alumno diseñe o implemente señales Kanban en un proceso de ensamble

**Introducción:** El sistema Kan Ban, es un sistema de trabajo que consiste en señales de surtido y producción:

- Luces de colores.
- Tarjetas de colores.
- Cajas o contenedores.
- Bandera, etc.

Y cuya finalidad es controlar la producción o mejorar el proceso.

#### **Material y equipo:**

- Mesa didáctica de manufactura.
- Kit de ensamble(10).
- Contenedores.
- Tarjetas.

#### **Metodología.**

1. Integrar equipos de trabajo y ensamblar tarjetas.
2. Diseñar tarjetas Kanban para los contenedores de partes.
3. Hacer uso del sistema Kanban durante la corrida.
4. Observar situaciones de oportunidad para aplicar señales Kanban.
5. Aplicar las señales Kanban sugeridas.
6. Realizar conclusiones.

#### **Sugerencias didácticas.**

Que previamente los alumnos monten e integren una célula de manufactura como una de las realizadas en la práctica "célula de manufactura".

Que se simule el término de material en al menos un contenedor para apreciar mejor la aplicación de las tarjetas Kanban.

#### **Bibliografía:**

Apuntes de Kanban (Administración de inventarios). Ing. Alfredo Villalba. R. Septiembre 1997.

### **PRACTICA.**

TEMA: SISTEMAS DE PRODUCCION PUSH-PULL (EMPUJAR-JALAR)

#### **NOMBRE DE LA PRACTICA: ENSAMBLE DE UN AVION**

**OBJETIVO:** El alumno será capaz de simular sistemas de producción EMPUJAR-JALAR (PUSH-PULL). Además de Analizar y comprender la diferencia que existe entre ellos.

## **INTRODUCCION:**

La teoría de sistema de producción JALAR, consiste en producir solo lo necesario, tomando en cuenta el material requerido de la operación anterior, si toda la gente lo realiza se forma una cadena sincronizada.

Lo ideal es jalar de uno en uno, ya que esto minimiza el inventario en proceso, maximiza la velocidad de retroalimentación, minimiza el tiempo de entrega se reduce, y se reduce el espacio por manejo de inventarios.

En la práctica nos encontramos que se debe de jalar de pocos en pocos. Manejando un pequeño stock de seguridad, lo que nos permitirá un mejor manejo de materiales.

## **MATERIAL Y EQUIPO:**

- Mesa didáctica de Manufactura.
- Kits educativos para ensamble.
- Cronómetro.
- Tabla portacronómetro.
- Formato de Hoja de Estudio de Tiempos y Movimientos.
- Videocasetera.
- Televisión.
- Videocasette.

## **METODOLOGIA:**

1. El alumno solicitará al auxiliar del Laboratorio de Métodos un vale para hacer la requisición del material necesario.
2. El profesor dará una breve descripción para el desarrollo de la practica.
3. Configurar la mesa didáctica de manufactura de tal manera que todas las bandas giren en el mismo sentido de preferencia a una velocidad de 60% a 70%.
4. Correr el modo de operación automática, con un avance continuo.
5. Dividir las tareas de ensamble del articulo a ensamblar en un mínimo de 4 estaciones de trabajo.
6. Realizar ensayos previos a la práctica.

### **Sistema de Producción Empujar**

- Fijar una tasa de producción para todas las estaciones de trabajo.
- Correr la práctica considerando la tasa de producción fijada anteriormente. Moviendo el material de estación a estación a través de las bandas de la Mesa Didáctica de Manufactura.
- Anotar las observaciones.

### **Sistema de Producción Jalar**

- De la práctica anterior, identificar cual es la operación mas lenta para determinar la tasa de producción.
- Correr la práctica, considerando la tasa anterior.
- Anotar las observaciones.
- Comparar los resultados de los dos sistemas y concluir.

## **SUGERENCIAS DIDACTICAS:**

- Se sugiere que el articulo a ensamblar tenga 4 subensambles por lo menos.
- Se recomienda, que para el desarrollo de esta práctica se nombren algunos

alumnos que registre los tiempos de ciclo, los tiempos muertos, etc. de cada operación y de la línea de producción total.

- Fijar una tasa de producción, para un sistema de empujar con base a una demanda establecida.
- Para el sistema jalar, simular la demanda del cliente.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

1. Planeación de la Producción y Control de Inventarios. Sim Narasimhan. Ed. Prentice-Hall.

### **PRACTICA. KAIZEN.**

**Nombre: Mejora continua mediante la técnica “ 5s”.**

**Objetivo:** Que el alumno logre las condiciones adecuadas para producir con calidad bienes y servicios mediante la filosofía Kaizen (mejora continua).

**Introducción:** la herramienta utilizada para el mejoramiento continuo es la aplicación de las “5s”.

**Seiri (clasificación):** mantener únicamente lo que se necesita.

**Seiton (organización):** ubicar cualquier elemento para usarlo en cualquier momento.

**Seiso (limpieza):** mantener condiciones adecuadas de aseo e higiene.

**Seiketsu (bienestar personal):** mantener la limpieza física y mental de cada empleado.

**Shitsuke (disciplina):** mantener la puesta en práctica de procedimientos correctos.

#### **Material y equipo:**

- Mesa didáctica.
- Artículos de limpieza.
- Material requerido o necesario para realizar la práctica.
- Anaqueles, archiveros, carteles, etc.

#### **Metodología:**

1. Formar grupo de trabajo.
2. Identificar las áreas de aplicación de la técnica “ 5s” dentro del área de trabajo.
3. Aplicar las “5s”.

#### **Sugerencias didácticas:**

- Filmación del área de trabajo antes y después de la aplicación de la técnica, con el fin de visualizar las mejoras alcanzadas.
- Tomar fotografías.

#### **Bibliografía:**

- Monografía: Lineamientos generales para la implementación de un ambiente de calidad total sistema “9s”. Tecnológico de Ocotlán. 09 de Octubre de 1998.

### **PRACTICA.**

**NOMBRE DE LA PRÁCTICA: BALANCEO DE LINEAS de ENSAMBLE**

**OBJETIVO:** Que el alumno. Aplique los métodos de balanceo de líneas vistos en

clase

**INTRODUCCION:** El balanceo de líneas de producción consiste en establecer cargas de trabajo uniformes asignando elementos de este que permitan a cada estación de trabajo estar ocupadas igual cantidad de tiempo, a fin de minimizar los tiempos muertos y los costos de producción incrementando la productividad y con ello las utilidades de la empresa.

**MATERIAL Y EQUIP:**

Mesa didáctica de manufactura, formas de registro, cronometro, tabla ergonómica de estudio de tiempos, material de ensamble (legos), contenedores (charolas)

**METODOLOGIA:**

- 1.- Seleccionar un producto a ensamblar
- 2.- Distribuir las operaciones por estaciones de trabajo
- 3.-Establecer los tiempos de secuencia en cada estación de trabajo
- 4.- Determinar los tiempos de holgura de cada estación de trabajo
- 5.- Determinar el tiempo optimo de cada estación de trabajo asignando actividades diferentes en cada estación de trabajo por medio de corridas piloto
6. Registrar la información obtenida, utilizando una herramienta de control

**SUGERENCIAS DIDACTICAS:**

- El alumno deberá conocer el modo de uso y programación de la mesa didáctica de manufactura.
- Se sugiere que se apoye de el instructivo de operación de la mesa didáctica de manufactura
- El alumno antes de iniciar esta practica deberá previamente establecer la secuencia de las actividades y los tiempos correspondientes a cada una de estas para el ensamble del producto final

**BIBLIOGRAFIA:**

- Riggs James L; 1992; Planeación, análisis y control; Edit. Limusa.
- Sohnberger S; 1989; Administración de la producción y las operaciones; Edit Trillas