

SINTESIS

El tema de este trabajo de tesis se llama Manufactura esbelta en el sector maquilador. Consiste básicamente en un proyecto Kaisen que significa Mejora Continua que fue desarrollado en un taller interno desde su filosofía hasta su implementación práctica en el proceso de la planta, teniendo como propósito presentar métodos de mejora continua para el conocimiento, desarrollo y aplicación a los diferentes procesos de la planta productiva. Los capítulos comprenden una introducción que describe el propósito de la tesis, trabajo estandarizado, situación actual del área ac/dc y de la planta, áreas de oportunidad de mejora, aplicación de trabajo estandarizado después del kaisen, evidencia de mejoras y por último conclusiones y recomendaciones de este proyecto.

1

INTRODUCCION

Implementación de la manufactura esbelta en el sector maquilador.

1.1 PROBLEMA A RESOLVER:

El sistema tradicional de producción en masa es obsoleto, costoso e ineficiente, con exceso de material en proceso, generación de scrap, retrabajos y con problemas de calidad en el producto. También hay desperdicio en tiempo no productivo y que no agrega valor al producto causado por transporte, reparación, sobreproducción, movimientos, espera, inventario y proceso.

Los problemas con el nuevo diseño de detector de humo, modelo 5000 ac/dc "Front Battery Door" se han incrementado notablemente, independientemente que representa el potencial de ventas, aún no ha alcanzado su productividad debido al sistema de trabajo que ha prevalecido por años en la planta.

Los tiempos de proceso de operaciones están sin estandarizar en el producto detector de humo AC/DC, de las áreas de insertado manual y célula (ensamble final) respectivamente.

La utilización de la mano de obra es de un 75%, aunado a la falta de personal operativo multifuncional con certificación en operaciones críticas del proceso.

Los procesos no son flexibles en producción y representan un verdadero peligro ya que pueden parar la planta, tales como equipo y máquinas dedicadas a todo un proceso.

El flujo de material en proceso es inadecuado e ineficiente en las células de trabajo y de la planta. Por último el layout de la planta, área y ergonomía de las estaciones en las células de trabajo son ineficientes y obsoletas.

1.2 OBJETIVO:

Cambiar el sistema tradicional de producción en masa e implementar la Manufactura Esbelta. Desarrollar un taller y aplicación práctica del kaisen, en una búsqueda por eliminar todo tipo de desperdicio en el proceso, generado por transporte, scrap, retrabajo, proceso, método, defectos, etc. y que no agrega valor al producto y que el cliente no paga por ello. Determinar las áreas de oportunidad a mejorar en el proceso, tales como cuellos de botella, operaciones desbalanceadas, en sus cargas de trabajo, exceso de material en proceso, scrap, etc., en el área de ac/dc.

Aplicar el trabajo estandarizado, mediante la toma de tiempos y movimientos con la finalidad de optimizar y balancear cada una de las operaciones, lograr una pieza en flujo en el proceso y una mejor utilización de la mano de obra en operaciones certificadas del proceso.

Aplicación de medibles tipo gráficos para ubicar la situación actual del área ac/dc y de la planta y después de haber implementado el kaisen.

Incrementar la productividad del área de AC/DC, aproximadamente en un 18.5 % con la introducción del nuevo diseño de detector de humo 5000, denominado "front battery door", que reemplaza al modelo antiguo 4418. La base para lograr este incremento en productividad es la optimización, mejora y reducción de costos en el proceso de producción de este modelo, que ocupa el 65% del volumen de producción y ventas de la planta.

Incrementar las 8 células de trabajo en el área de AC/DC a 10 células respectivamente.

Hacer el proceso más flexible cambiando equipo dedicado como la máquina soldadora Electrovert en todo el proceso de 10 células de trabajo en el AC/DC, por 5 minisoldadoras para ser usadas una por cada 2 células.

Reemplazar la máquina Pinner y prensa de Switch que ensamblan 27 pins y 9 switches al pcb del ac/dc respectivamente y que alimentan a 10 estaciones en el área de Insertado Manual por máquinas individuales que ensamblen al mismo tiempo pin y switch a la tablilla del ac/dc en cada una de las estaciones de trabajo.

Lograr una mejora en el flujo de material en proceso, así como una mejor distribución de las máquinas y equipo en el área de trabajo del ac/dc y de la planta. La mejora es mediante la reducción de las distancias, transporte entre los diferentes procesos involucrados.

Rediseñar el layout actual por uno más ergonómico en las estaciones de trabajo de preformes, insertado manual y células del área ac/dc y de la planta respectivamente.

1.3 HIPOTESIS:

Con la implementación del modelo de Manufactura Esbelta y la realización de prácticas kaisen, se logrará un incremento en la productividad, aproximadamente en un 18.5 %, una mejor utilización de la mano de obra en un 90%, eliminación de ineficiencias del proceso, trabajo de una pieza en flujo, procesos más productivos y confiables y mejora del layout del área con estaciones de trabajo más ergonómicas y en el resto de la planta.

Con ello se contribuirá a su futuro crecimiento como negocio y conservación de la certificación de la planta en ISO 9002.

1.4 JUSTIFICACION DEL TEMA:

La Manufactura Esbelta debe ser implementada e instituida en toda empresa dinámica que quiera sobrevivir, continuar siendo líder y competitiva en el mercado como empresa de clase mundial, a través de la mejora continua en la calidad y productividad de sus procesos, entregando productos a tiempo, a bajo costo y que cumplan con los estándares de calidad para la satisfacción total del cliente. Con la implementación de la Manufactura Esbelta, la planta dejará de ser ineficiente y reducirá sus costos de operación, producirá solo lo que el cliente le pida con un justo a tiempo, logrando una mayor penetración en el mercado.

1.5 METODOLOGIA A SEGUIR:

- Introducción al Taller kaisen de trabajo estandarizado.
- Aplicación de taller kaisen a un problema real en la planta (área AC/DC).
- Determinación de áreas de oportunidad para mejorar (área AC/DC).
- Aplicación de medibles y gráficos de la situación actual y posterior del área AC/DC y de la planta.
- Presentación de evidencia de cambios realizados en el área AC/DC y de la planta a través de trabajo estandarizado, layouts, reducciones de costo, mano de obra, maquinaria, equipo, etc.
- Conclusiones.

1.6 LIMITES DEL TRABAJO:

Los límites del trabajo abarcan exclusivamente el área del AC/DC que es la más importante y por el volumen de producción que maneja, además del layout de la planta por estar relacionado con esta área específica.

1.7 REVISION BIBLIOGRAFICA:

LA MAQUINA QUE CAMBIO EL MUNDO

Ayuda a comprender las principales diferencias entre lo que es producción en masa y producción ajustada o esbelta en una empresa grande, así como su ventajas y desventajas.

LEAN THINKING

Cambio en la mentalidad de producción en masa a un pensamiento nuevo que es manufactura esbelta a través de múltiples ejemplos de empresas que lo han adoptado.

EL SISTEMA DE PRODUCCION TOYOTA

Muestra como incrementar la eficiencia de producción, además de una constante búsqueda por eliminar las pérdidas debido a improductividades en todos los niveles del proceso. También la aplicación de los dos pilares del sistema como el justo a tiempo y la autonominación.

CURSO DE KAISEN

Impartido por un instructor del corportivo de la organización de Invensys Co., cuya finalidad fue enseñar las bases del significado de Kaisen así como su aplicación en los procesos productivos.

COURSE OF INVENSYS LEAN ENTERPRISE

Impartido por un instructor del corportivo de la organización de Invensys Co. cuyo objetivo fue dar una guia de entrenamiento en la aplicación de trabajo estandarizado, kaisen, justo a tiempo, mantenimiento productivo total, jidoka y como medir la tendencia del proceso productivo de la planta.

FOLLETO DE SEATT . EVOLUCION DE LA MANUFACTURA

Enseña como ha evolucionado la manufactura desde su inicio, como Artesanal, en Masa, Esbelta hasta Sincronizada que es el objetivo primordial de toda empresa, dado que reduce el tiempo de respuesta al cliente.

SEMINARIO " MANUFACTURA JUSTO A TIEMPO"

Impartido por consultoría KAISEN, cuya finalidad fue comprender, analizar y aplicar los conceptos y técnicas de la Manufactura Justo a Tiempo a los procesos de manufactura.

Mejorar el desempeño de las operaciones a través del entendimiento de la planeación y control de inventarios. Desarrollar un plan de implementación para utilizar los conceptos básicos aprendidos en las operaciones de manufactura.

2

TALLER DE TRABAJO ESTANDARIZADO

Hace un año, mencionar la palabra **KAISEN**, trajo consigo reacciones diversas, incluido el temor, provocado todo esto por el hecho de no conocer ni el concepto, ni todo lo que en el se encerraba al menos para esta compañía.

Hoy el comprender todos que **KAISEN** significa simplemente **MEJORA CONTINUA**, nos hace entender que somos capaces de realizar cosas que en otro tiempo y situación parecieran que eran inalcanzables, o que simplemente no existían.

Los talleres **KAISEN** que se han realizado en la planta desde el pasado mes de abril del '99 a la fecha, han tenido precisamente el fin de mejorar los procesos con los que trabajamos.

El aprendizaje ha sido muy fuerte y de gran impacto. Tan es así, que forma parte de la herramienta del trabajo cotidiano para llevar a nuestra compañía a niveles superiores.

Pero en esta ocasión tenemos 3 situaciones que son significativamente importantes:

*En los talleres anteriores, hemos estado directamente dirigidos por personal corporativo de Downers Grove, Chicago ILL, dándose la dirección desde el inicio hasta el final de los talleres.

*La proyección de los talleres ha sido del todo fiel a los acontecimientos.

*El seguimiento a los aciertos realizados se mejora con el tiempo.

La gran ventaja de este taller, es precisamente el hecho de que es un taller interno, y aún cuando la forma de realización sigue firme en su estructura básica, ahora somos nosotros, los integrantes de éste equipo y en general de la planta, los responsables de que los puntos anteriores sean llevados a cabo en su totalidad. Para fortuna de todos nosotros, la responsabilidad no recae en los hombros de un solo individuo, sino que es parte de la labor de cada uno de los integrantes de esta compañía contribuir con su parte en el área que le corresponde.

El trabajo en equipo fortalece los esfuerzos en el logro de resultados.

En mi caso particular, mi participación fue como líder del departamento de Ingeniería del Grupo Multifuncional integrado por personal diverso de los distintos departamentos que dan soporte a la planta de Seatt.

Mi principal contribución es el proyecto desarrollado e implementado en el área AC/DC que me correspondió como responsable de los aspectos primordiales de Ingeniería y que presento en esta tesis.

El motivo de que en este momento estén participando en este taller, es porque tienen las bases y el potencial necesario para que este evento sea un éxito total, y logre contribuir a nuestra visión. Tenemos la responsabilidad de ser parte de un corporativo de más de 400 empresas en el mundo y llevamos un año en ello. Esto ha sido posible gracias a que la gente que aquí esta, es capaz de hacer bien su trabajo.

Ahora, para ser la mejor opción de **INVENSYS**, el reto es aún mayor... ya no basta con hacer bien el día con día, ahora necesitamos hacer de forma excelente lo que nos corresponde y buscar la forma de que todo lo que nos rodea tenga **MEJORA CONTINUA** a cada momento.

En casi todos los sucesos de la vida, tenemos cuando menos dos opciones y no es esta la excepción. Nuestra primera opción es una oportunidad, la oportunidad de crecer, naciendo de nuevo. Adoptar la filosofía de KAISEN en uno mismo, es adoptar un modo de vida que nos da más que lo mejor: CRECER, personal y profesionalmente.

Nuestra segunda opción es si decidimos no cambiar, significa un lastre en un corporativo y en un mundo cambiante, donde la única opción que se da es hacer a un lado el lastre y abrir el paso a aquellos que si acepten el reto y el compromiso de cambiar, crecer y seguir avanzando.

2.1 KAISEN : PROCESO DE MEJORA CONTINUA

VENTAJAS DEL TALLER INTERNO:

AUTONOMIA: El desarrollo de los talleres está en manos de quienes trabajamos en esta planta.

SEGUIMIENTO: Las actividades quedan en manos de personal que involucrado directamente con el proceso.

RESULTADOS: Los resultados y avances serán reportados mensualmente dentro de los grupos grupos multifuncionales por los mismos miembros.

ESPECTATIVAS DEL EQUIPO DE TRABAJO:

**PROFESIONAL
COMPROMETIDO**

**PREPARADO
CONCIENTE**

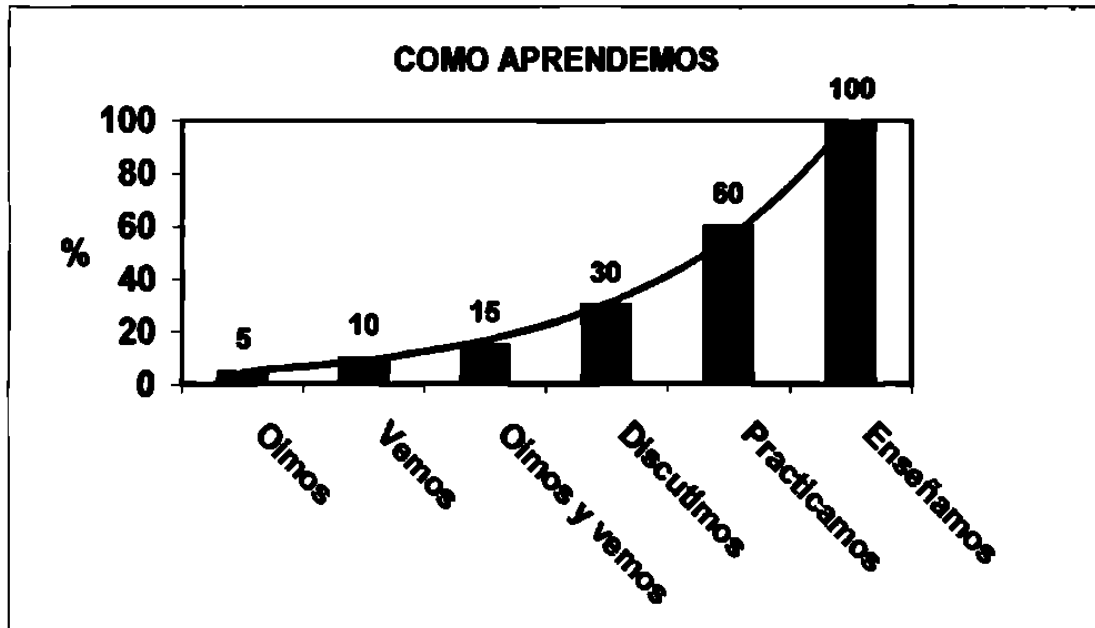
METAS:

RESULTADOS.- Mejoramiento de los procesos, eliminación de desperdicios.

MEJORA CONTINUA.- Perpetuidad del proceso de mejora en nuestras actividades.

PROYECCION.- Cumplir nuestra Misión. Buscar ser la opción más competitiva de Invensys.

LA RAZON DE ESTE TALLER ES APRENDER Y ENSEÑAR



2.2

PRUEBA DE PRODUCTIVIDAD

LO QUE DEBEMOS TENER EN MENTE DURANTE LA EJECUCION DE MEJORAMIENTO CONTINUO

- *¿Lo puedo medir?
- *¿Se embarcará más producto?
- *¿Se redujo el inventario?
- *¿Se utilizan menos recursos para producir el mismo producto?

Si la respuesta a estas preguntas es

¡ Sí !

¡!! Entonces podemos lograr una mejora ¡!!

MODELO INVENSYS DE EMPRESA ESBELTA

NUESTROS RESULTADOS	CLIENTE	EMPLEADO	COMPANIA
	ALTA CALIDAD BAJO COSTO ENTREGA A TIEMPO	SEGURIDAD DE EMPLEO LUGAR DE TRABAJO SEGURO PARTICIPACION SATISFACCION	RENTABILIDAD CREDIBILIDAD INTEGRIDAD
SISTEMA DE PRODUCCION	BASADO EN PRACTICAS DE MEJORAMIENTO CONTINUO MEDIANTE LA ELIMINACION DEL DESPERDICIO		
SOPORTES DEL SISTEMA	AUTONOMATIZACION ANDON CONTROL VISUAL	CLIENTE GENTE SINDICATO SISTEMAS COMUNIDAD PROVEEDORES PLANEACION	TIEMPO TAKT FLUJO CONTINUO SISTEMA JALE
PRACTICAS	CALIDAD EN EL ORIGEN	VALORES	JUSTO A TIEMPO
FUNDAMENTO	SISTEMA ESTANDARIZADO		
NUESTRAS METAS	EL CLIENTE ES PRIMERO	PRODUCTOS CON ALTO VALOR AGREGADO	ENFOCADO A LA ELIMINACION DEL DESPERDICIO

MODELO ANTIGUO: COSTO + UTILIDAD = PRECIO DE VENTA

NUEVO MODELO : PRECIO DE VENTA - COSTO = UTILIDAD

2.3 MODELO INVENSYS DE EMPRESA ESBELTA

2.3.1 VALORES

El éxito de nuestra organización se basa en la sólida aplicación de nuestros valores con miras a lograr la visión para nuestro negocio.

Cliente

La satisfacción del cliente es la esencia de nuestro éxito continuo, por lo tanto estamos dedicados a superar sus expectativas en cuanto a Calidad, Servicio, Velocidad de Respuesta, Excelencia Técnica y Mejoramiento Continuo de nuestros procesos y productos.

Gente

Es a través de su conocimiento, experiencia, habilidades, participación, compromiso con la excelencia y la pertenencia a su trabajo, permitiendo a la empresa lograr un desempeño de clase mundial y ser la mejor opción de Invensys.

Sindicato

Empresa y Sindicato son los responsables del bienestar de la gente y de la competitividad de la empresa.

Disciplina a los Sistemas

En Seatt se busca diseñar sistemas de trabajo que sean simples, actualizados a la intención, fácilmente comprensibles y que eviten abusos y mal uso, que contengan los 7 elementos: Intención, Alcance, Objetivo, Responsabilidad, Proceso, Notas y Referencia.

Proveedores

Creemos que los Proveedores son nuestros Asociados. Nuestro éxito depende de su éxito. Fomentamos su desarrollo y compartimos los beneficios.

Comunidad

Fomentar una imagen positiva con aquellos elementos de la comunidad que estén relacionados con la competitividad de Seatt.

Planeación

Es necesaria la alineación de Objetivos y Metas a la Misión, para que cada función del negocio haga una utilización total de sus recursos, de manera que promueva el cumplimiento y enriquezca el negocio como un todo.

2.3.2 CALIDAD EN EL ORIGEN

Consiste en el sistema cliente proveedor, donde la siguiente operación es el cliente de la anterior.

*Significa no dejar pasar defectos de una operación a otra.

*Identifica y localiza inmediatamente los problemas.

*El operador dirige la calidad de su proceso y es responsable de corregirlo, si no es así, tiene la facultad de detener el proceso y pedir ayuda.

Componentes de Calidad en el Origen

Autonomización.-

Palabra que determina la autonomía de ejecución.

Es facultad para detener un proceso cuando este no es correcto.

Andón.-

Termino Japonés que significa alarma.

Es un indicador auditivo y/o visual para mostrar el estado del proceso.

Control Visual.-

Disposición a plena vista del proceso. "Lenguaje visual"

Todos los recursos del proceso, actividades e indicadores están dispuestos en forma tal que son vistos y comprendidos por todos los involucrados en el proceso.

2.3.3 JUSTO A TIEMPO

Esta disciplina tiene por objetivo el cumplir la demanda del cliente en término de volumen, tiempo y costo.

La máxima expresión es el flujo de una pieza. Esto demanda que los recursos de la producción sean entregados en el punto de uso en cantidad, calidad y tiempo correcto.

Componentes de Justo a tiempo

Tiempo Takt.- Palabra Alemana que define medición o ritmo.

Es el ritmo del volumen de producción con respecto a la demanda del cliente.

Tiempo de Ciclo.- Es el tiempo real de un proceso, su medida ideal es el tiempo takt.

Flujo Continuo.- Es la fabricación de lotes donde el inventario entre operaciones es reducido y eliminado hasta llegar una pieza en flujo.

Se apoya en el sistema cliente proveedor, elaborando solo producto cuando hay una orden del cliente. Este comportamiento es llamado sistema de jalón.

Cuando por las características del proceso no es posible llegar a una pieza en flujo, usamos el sistema Kanban, es una señal para producir la cantidad y en el tiempo necesario un requerimiento del cliente.

SISTEMA DE JALE

Ejem. del supermercado: El cliente al consumir un producto genera una orden para ser cubierta. Siempre en el sistema de jalón el cliente dispara el requerimiento hacia el proveedor. En el proceso ocurre lo mismo, si hay requerimiento de una operación se refleja en demanda a la operación anterior.

OBJETIVOS DE JUSTO A TIEMPO

- * Reducir al mínimo las existencias en el proceso.
- * Visualizar fácil y oportunamente las anomalías en el proceso.
- * Evitar los costos de sobreproducción.
- * Nivelar las cargas del proveedor y proceso.
- * Optimizar el espacio al no tener material excesivo.
- * Incrementar la eficiencia del proceso y controles.
- * Reducir el tiempo de entrega (optimizando la inversión de recursos en el proceso).
- * Satisfacción del cliente al entregar los pedidos a tiempo.

Propósito del taller

- * Presentar métodos de mejora continua para el conocimiento, dominio, desarrollo y aplicación a los procesos de nuestro negocio.
- * Mejorar el desempeño de los procesos en:
 - Calidad: Asegurar la calidad de los productos y servicios incorporándola desde el mismo diseño del proceso.
 - Costo: Reducción de los costos a los procesos al eliminar desperdicios maximizando el valor agregado.
 - Entrega: Cumplir con los programas de producción definidos por los clientes tomando como base la estandarización de nuestros procesos, aplicación de disciplina y atención de los problemas desde su detección.
- * Instituir la práctica de mejora continua a través de:
 - Iniciación de talleres internos.
 - Institucionalizar un taller mensual.
 - Detección semanal de necesidades de aplicación de talleres de mejoramiento.
 - Cualquier desarrollo deberá ser medido en términos de Calidad, Costo y/o Entrega.
 - El mejoramiento continuo deberá ser reportado mensualmente dentro de las presentaciones periódicas de Grupos Multifuncionales de las diferentes departamentos tales como:

2.4 VENTAJAS DE UN PROCESO ESTANDARIZADO

-Entrenamiento:

- *El entrenar en base a elementos de operación y no en operaciones completas, es más comprensible y asimilable. Son mejor comprendidos los procesos cortos.
- *Es fuerte apoyo de la multifuncionalidad, pues la persona puede dominar un conjunto de suboperaciones (elementos), que le dan flexibilidad en su operación total.
- *Debido a la facilidad de aprender subprocesos cortos, se dan dos condiciones altamente favorables en el entrenamiento: la inversión se reduce y los resultados son mejores.

-Manufactura:

- *Flexibilidad: el concepto de relevo no es requerido, pues las operaciones alrededor de cada operador tienen la capacidad de asimilar los elementos de cada operación.
- *Se tiene la facilidad de redistribuir el proceso para adecuarlo al volumen (más alto ó más bajo), cubriendo la demanda dada por el takt time y/o la rotación o el ausentismo.
- *Los problemas se hacen evidentes y pueden ser atendidos antes de que generen consecuencias mayores.

-Calidad:

- *Cuando los elementos del proceso se estandarizan, estos se desempeñan de la misma forma en cada persona que los sigue, lo que permite observar las desviaciones y corregirlas. Una vez corregido el proceso, la repetibilidad de la calidad en el proceso será posible.
- *La carga de inspección y aseguramiento de la calidad se reducen al transferir estas herramientas al proceso y permitir el diseño de operaciones a un nivel preventivo.
- *Los recursos de aseguramiento de la calidad pueden ser invertidos en un plano de desarrollo, contribuyendo con esto al desarrollo de la manufactura.

-Materiales:

- *Cumplimiento con los programas de producción que demanda el cliente.
- *Estabiliza las actividades de materiales, al seguir un ritmo de consumo consistente y predeterminado.
- *Reduce y optimiza los tiempos de surtido y áreas de almacén para materia prima = MUDA
- *Representa una gran oportunidad para optimizar espacios y atraer nuevos negocios.
- *Reduce la existencia de materia prima, que representa la mayor inversión de la compañía.

-Ingeniería:

- *Mayor disposición de recurso técnico para crear mejoras, desarrollo del producto y atención a los clientes.
- *Reduce el requerimiento de recursos técnicos para el ajuste, mantenimiento y/o creación de procesos o estándares, al existir una simplificación del proceso.
- *Instrucciones de trabajo para cualquier área que desarrolle la misma operación.

-Mantenimiento:

*Mejora la utilización del equipo y la maquinaria, al ser éstos estandarizados.

*Reduce el nivel de inventario y costo de refacciones.

*Reduce el tiempo muerto al planear cambios de herramientas, set up o sistemas de puesta al punto de uso, ampliando la capacidad del proceso hacia actividades de valor agregado (V.A.).

*Mayor disposición de los recursos técnicos para su aplicación en labores de mejoramiento y en desarrollo de nuevos productos.

2.5**TRABAJO ESTANDARIZADO****DEFINICION.**

Es un instrumento para mejora continua, es punto de partida para mejorar un proceso y eliminar desperdicio. Trabajo estandarizado se basa en observar y analizar las actividades del proceso para determinar su situación.

* El análisis apropiado de los elementos del proceso nos dará un mejoramiento.

* La variación es el principal enemigo del mejoramiento sostenido.

La ejecución del trabajo estandarizado genera:

Seguridad: Se cumple con la entrega oportuna la cliente.

Calidad: El proceso es llevado a cabo sin variaciones.

Eficiencia: Se cumple la producción de acuerdo a un plan y a la vez se optimizan los costos.

Documenta y estandariza los pasos necesarios de un proceso para producir un producto.

En una empresa esbelta el desarrollo y seguimiento diario de trabajo estandarizado nos permite cumplir con los requerimientos de producción por lo tanto donde existe un proceso es necesario que exista esta práctica. El primer paso para aplicar esta práctica es documentar los elementos de trabajo. Esto abarca: herramientas, equipos, secuencia del trabajo, estándares del proceso, tiempo Takt, tiempo de ciclo, seguridad, prácticas de calidad, tiempo de ciclo de máquinas y cualquier aspecto que nos asegure el éxito del proceso. Es necesario contemplar otras herramientas para apoyar el desarrollo de trabajo estandarizado como:

Nivelación de programas.- Basado en la planeación racionalizada en función del requerimiento del cliente y la capacidad de respuesta efectiva del proceso.

Valor Agregado.- Si el cliente lo requiere y esta dispuesto a pagar por él, es valor agregado.

PHCA.- Proceso de mejoramiento (Pensar, Hacer, Comprobar, Actuar)

5 S's.- Despejar, Organizar, Limpiar, Estandarizar, Mantener.

Kanban.- Suministrar lo que sea necesario, cuando sea necesario y en la cantidad adecuada.

$$\text{Tiempo Takt} = \frac{\text{Tiempo operacional disponible por día (segundos)}}{\text{Cantidad de requerimiento del cliente por día (piezas)}}$$

$$\text{Cantidad de requerimiento del cliente por día (piezas)} = \frac{\text{Requerimiento de producción mensual}}{\text{Número de días disponibles en el mes}}$$

2.5.1

DESPERDICIO

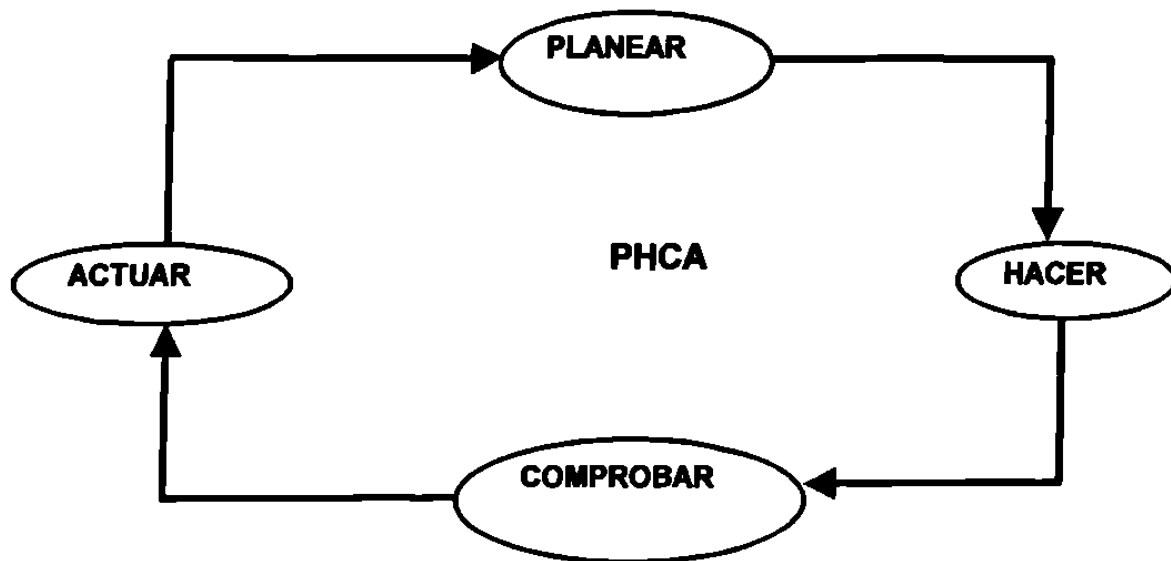
ES CUALQUIER COSA QUE NO SEA NECESARIA

- AREA SIN UTILIZAR
- RESIDUOS
- MAL USO DE LA ENERGIA
- MAL USO DEL TIEMPO
- DEBILITARSE (CRECER SIN FUERZA)
- DESAPROVECHAR RECURSOS

TIPOS DE DESPERDICIOS

DESPERDICIOS	CAUSAS	CORRECCION
TRANSPORTE	Múltiples movimientos Múltiples ubicaciones	Establecer un sistema de entrega lateral. Claramente controle y rotule la ubicación y el tamaño del almacenamiento.
RETRABAJO	Proceso de calidad Calidad del proveedor	Localizar la causa raíz y corregirla durante el proceso.
SOBREPRODUCCION	Sin tiempo takt Utilización de la máquina	Marcar el ritmo de producción. Establecer el tiempo de ciclo para cumplir con el tiempo takt.
MOVIMIENTO	Excesivas inclinaciones Alcances	Hacer un estudio ergonómico del trabajo. Completar la actividad de las 5 S's para organizar las acciones correctivas.
ESPERA	Ciclo de máquina Trabajo desequilibrado	Completar la hoja de trabajo estandarizado. Elaborar un cuadro o diagrama de flujo.
INVENTARIO	Producto terminado Trabajo en proceso Materias primas	Establecer un kanban. Estandarizar el trabajo en proceso.
PROCESO	Trabajo innecesario Retrabajos	Analizar y corregir el proceso. Demandar calidad del proceso anterior.

2.5.2

PROCESO DE MEJORAMIENTOPROCESO DE MEJORAMIENTO

PLANEACION	<p>Comprende el trabajo que realiza el área buscar información que defina este trabajo Generar ideas para mejorarlo Evaluar los equipos, materiales, tiempos y métodos Identificar los desperdicios Determinar las causas de raíz. Determinar prioridades para los problemas Determinar acciones y responsables de su seguimiento</p>
HACER	<p>Hacerlo!!!! Aplicar proceso de 5 S's Eliminar desperdicios por prioridades Buscar el costo mas bajo para las soluciones Simplemente aplicarlo</p>
COMPROBAR	<p>Comprobar los resultados midiendo sus efectos en el propósito Comparar mediciones de antes y despues Fue removida la causa raíz del desperdicio? El problema esta resuelto? , Ocurrió una mejora?</p>
ACTUAR	<p>Estandarizar Nuevo layout para equipo o materiales Nuevos métodos Nuevos estándares Toda mejora debe ser mantenida CELEBRAR EL TRIUNFO!!!!</p>

2.5.3

CUADRO DE VALOR AGREGADO

	NECESARIO	NO NECESARIO
AGREGA VALOR	PRODUCIR	VENDER REDISENAR
NO AGREGA VALOR	REDUCIR COMBINAR	ELIMINAR

2.6

PROCESO DEL TALLER

- 1.- Observar la situación actual del proceso desde su inicio hasta su fin en el área ac/dc y de toda la planta..
 - * Su estado, desempeño y su apego a las necesidades del cliente.
 - * Observación crítica en función de Calidad, Costo y cumplimiento con programas de producción.
- 2.-Determinar las necesidades de mejoramiento.
 - * ¿Cuáles son las metas en Calidad, Entrega, Costo y Seguridad que se seguirán?.
 - * ¿Cuáles son las áreas de oportunidad en el proceso que se localizaron en el punto anterior?.
- 3.-Generar ideas para el mejoramiento.
- 4.-Aplicar los cambios hacia la mejora, tomando en cuenta que el mejoramiento se soporta sobre pequeños cambios pero consistentes y continuos.
- 5.-Comprobar los efectos de los cambios hacia la mejora (realizar la prueba de productividad).
- 6.- Estandarizar los logros.
- 7.-Proliferación de mejoras, es decir compartir las prácticas aprendidas.
- 8.-Iniciar el ciclo de nuevo, teniendo en mente que el progreso solo lo limita nuestra imaginación.

Uso de formatos para realizar trabajo estandarizado

1.- Forma de Gráfico de Trabajo Estandarizado.

Elaboración de un layout del proceso completo y de cada una de las operaciones de la célula. Se consideran dentro de este Gráfico; los materiales, máquinas, herramientas, equipos, fixtures, etc. cualquier elemento que involucre al desempeño del proceso incluyendo las situaciones de seguridad personal e inspección del producto.

2.- Forma para observación de Tiempos, Desperdicio y Valor Agregado.

a).- Con el formato de Observación de tiempos, inicia el análisis del proceso incluyendo todos los aspectos que influyeron en el resultado (equipo, herramientas, máquinas, áreas, servicios, material etc.).

b).- Se determinaron cada uno de los elementos del proceso.

Este punto es clave ya que separando el proceso en elementos se puede observar claramente y realizar los análisis de Desperdicio y Valor Agregado al momento de su observación.

Un elemento es un conjunto de movimientos en un periodo de tiempo agrupados en una acción y que no son fácilmente divisibles considerando este grupo de actividades como un solo evento.

c).- Se determinó para cada elemento el tipo de paso en el proceso como: Operación, Transporte, Inspección, Espera y Almacenaje.

d).- Se tomaron tiempos de cada elemento cronometrándolo desde su inicio hasta el siguiente elemento. Se tomaron 10 muestras de los tiempos considerando la actuación del operador al 100 % con personal entrenado y certificado en su operación respectiva.

Nota. Los tiempos tomados fueron puros, es decir al 100% y sin agregar tolerancias, debido a que en Manufactura Esbelta la tolerancias significan desperdicio de tiempo y la fatiga ya esta incluida dentro de los tiempos al 100 %. Este hecho este sustentado en el Sistema de Producción Toyota.

e).- En base al cuadro de Valor Agregado se totalizo el tiempo total promedio del elemento en la columna correspondiente de Valor Agregado o No Valor Agregado.

Se sumaron cada columna de VA o NVA de toda la operación para obtener el % de VA.

$$\% \text{ VA} = \frac{\text{Tiempo de VA}}{\text{Tiempo (VA + NVA)}} \times 100$$

NOTA. Este dato nos sirve como un índice de evaluación del mejoramiento.

f).- Tomando como base las observaciones de tiempo se determina el tipo de desperdicio de para cada elemento y debe de ser marcado con una X en la celda correspondiente.

3.- Tabla Combinada de Trabajo Estandarizado. Ofrece siguientes beneficios:

- a).- Combina movimientos humanos con máquinas.
- b).- Ilustra la eficiencia de producción y métodos de trabajo.
- c).- Ayuda a determinar y la secuencia de trabajo del operador.
- d).- Nos ayuda a juzgar la secuencia del trabajo y el tiempo del trabajo.
- e).- Nos ayuda a determinar mejoramientos kaisen.

Además incluye tiempo de ciclo, tiempo de recorrido, tiempo de espera, trabajo mientras camina.

4.- Gráfico de tiempo de ciclo. Nos sirve para mostrar lo siguiente:

- a).- Ilustra los tiempos de cada operación en porcentaje.
- b).- Muestra el tiempo de ciclo de la operación que marca el ritmo de producción.
- c).- Nos muestra la diferencia en porcentaje de cada operación con respecto al tiempo de ciclo.
- d).- Identifica el desperdicio en tiempo entre operaciones como área de oportunidad a mejorar.

5.-Forma de Target Sheet.

La más valiosa, recopila y resume información que mide el desempeño del proceso y de la planta.

- a).- Cantidad de inventario en proceso.
- b).- Espacio en pies cuadrados destinado a todo un proceso específico.(ac/dc)
- c).- Distancias en pies a caminar para realizar el proceso.
- d).- Distancia para transportación de partes del proceso.
- e).- No.de piezas de salida por tiempo/rate.
- f).- Cantidad de gente directo/directo.
- g).- Productividad (pzas/hr).
- h).- Tiempo requerido en minutos para hacer cambio de modelo.
- i).- Trabajo estandarizado, hojas de control visual, layout, gráficos de trabajo estandarizado, etc.
- j).- Mejoramiento en Calidad.(PPM's). Dato proporcionado por Calidad.
- k).- Mejoramiento en 5 S's.
- l).- Mejoras en seguridad.
- m).-Ciclo de tiempo en segundos para proceso dinámico.
- n).-Situación de Calidad (Yield Compuesto = $ET * PTT$). Dato proporcionado por Calidad.

6.- Formato de Reducción de Costos.

Este formato es útil para la justificación de reducciones de costos en el proceso o planta.

7.- Formato TO DO LIST.

Sirve para enlistar y dar seguimiento a todas las actividades por desarrollar, responsables involucrados y fechas promesa de cumplimiento de un proyecto etc..

8.- Hoja de Capacidad de Producción.

Formato medible del proceso y es utilizado por el supervisor de producción para tener control del proceso.

3

SITUACION DEL AREA AC/DC Y DE LA PLANTA

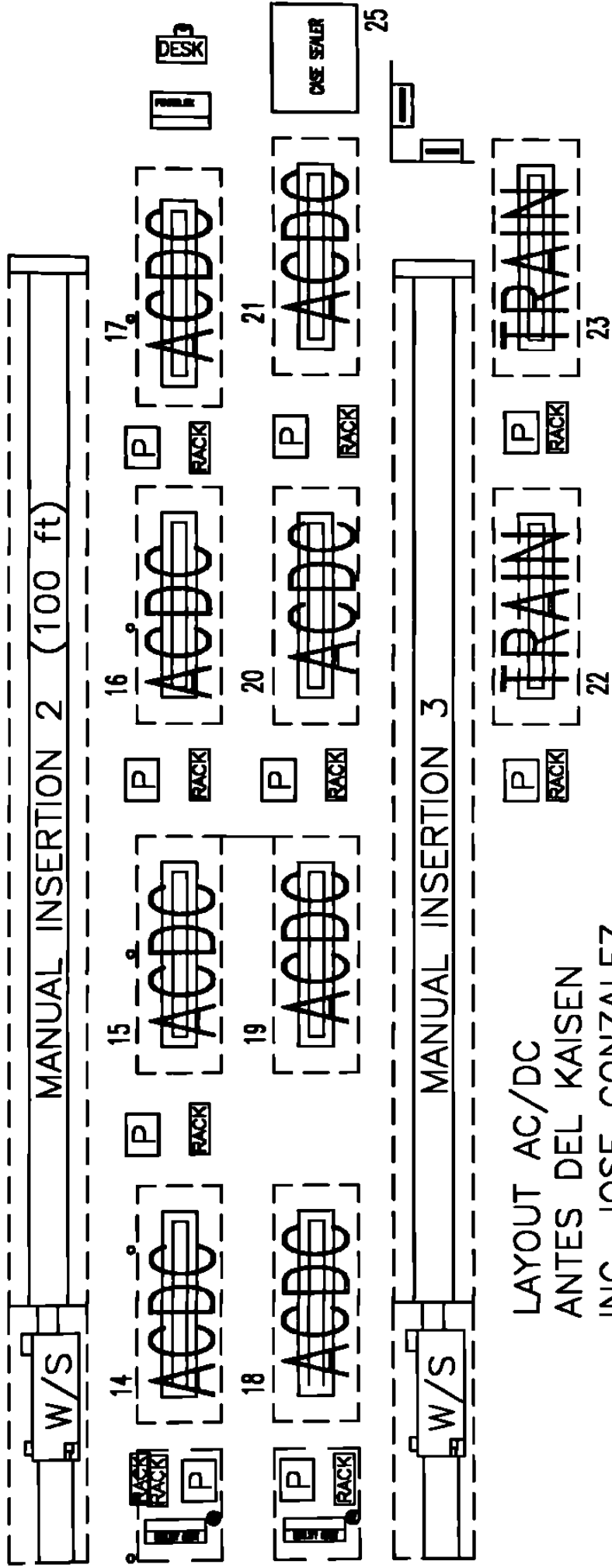
**Es un reflejo de la situación actual en que se encuentran los siguientes layouts :
La distribución de las células del ac/dc, la célula de trabajo del ac/dc en particular, la distribución de la planta, el diagrama de spaguetti que muestra el flujo del proceso del ac/dc, desde que sale del almacén como materia prima, hasta que llega a la célula de trabajo y regresa como producto terminado al almacén para ser embarcado al cliente.**

También se muestra el gráfico Target Sheet que sirve para definir y medir la tendencia actual del área ac/dc en la planta antes de iniciar el proceso del Kaisen.

3.1 LAYOUT DEL AREA AC/DC (Ver layout adjunto).

Es la distribución actual de las células de trabajo del ac/dc antes de iniciar el Kaisen.

Se compone de 8 células numeradas, las cuales están localizadas entre 2 áreas de insertado manual donde se aprecia al inicio de estas, 2 máquinas soldadoras electrovert y al final la máquina de sello de cajas que contienen producto terminado.



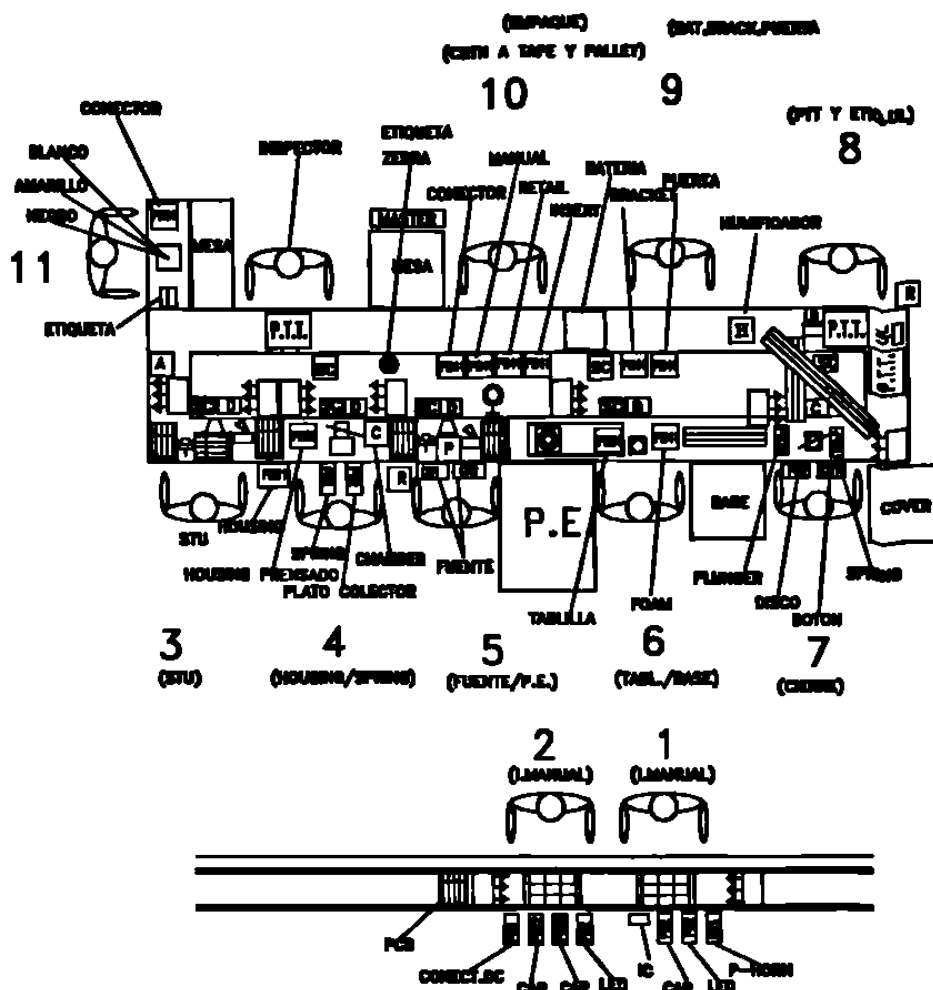
LAYOUT AC/DC
 ANTES DEL KAISEN
 ING. JOSE GONZALEZ
 ENERO, 1999

3.2 LAYOUT DE LA CELULA AC/DC (Ver layout adjunto).

Es la distribución de una célula del ac/dc antes de iniciar el Kaisen con todo el personal operativo distribuido a través de las diferentes estaciones de trabajo, ejecutando tareas diversas, se incluye también el área de insertado manual que se encuentra separada de la célula de trabajo.

Además se presenta en el layout la simbología a manejar que comprende contenedores de material, producto terminado, basura, scrap, equipo de prueba, fixtures, máquinas etc.

LAYOUT DE CELULA AC/DC (PLAN DE MUESTREO CONTINUO)



SIMBOLOGIA

	CONTENEDOR PARA TABLILLA		PRUEBA ELECTRICA		UNIDADES RECHAZADAS
	FIXTURE PARA STU		PRUEBA DE CHAMBER		CONTENEDOR DE ALARMAS
	DISPENSADOR DE SOLDADURA		AME IONIZADOR		SCRAP
	PRUEBA PARA PLATO COLECTOR		DISPENSADOR DE ETIQUETAS		AME EXPANDOR
	EXTRACTOR DE NISO		PRUEBA PARA CIERRE		SERIAL
	BASE DE CARTON		PLUN TO TEST		INDICADOR
			BANDA TRANSPORTADORA		

DESCRIPCION DE LOS CONTENEDORES

- PE2= En cides (16m-17.5)
- PE3= En mediano (14.5-16.5)
- PE4= En grande (20-25)
- PE23= En mediano (22-16.8)
- PE1= En mediano (22-24)
- PE41= En grande (20-25.5)
- T= Tabla
- CHT= Cinta de la cinta

LAY-023
 ANTES DEL KAISEN
 REALIZADO: DR. JOSE GONZALEZ
 JUNIO, 08, 1988

3.3 LAYOUT DE LA PLANTA (Ver layout adjunto).

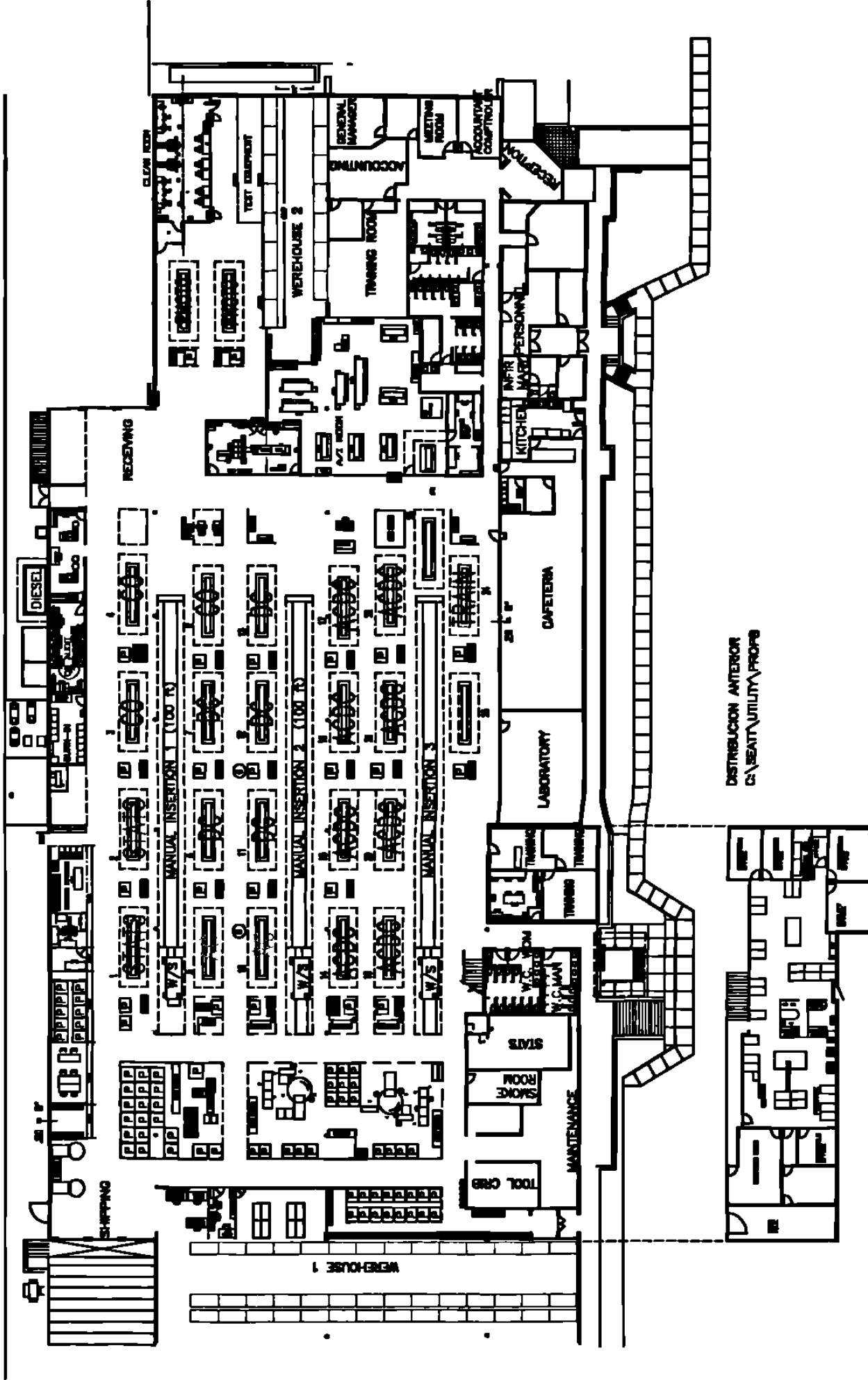
Es la distribución anterior de la planta con un equivalente a \$ 65,000,000 de ventas al año y una superficie en pies cuadrados de 23941, con un equivalente a \$ 2714.98 por pie cuadrado anual.

Comprende diferentes áreas de familias de producto, tales como: Stats, DC, AC, CO, AC/DC, Photo, laboratorios, oficinas etc.

SEAT DE MEXICO S.A. DE C.V.

OLD PLANT = \$65,000,000 SALES/YEAR = \$2714.98 USD/SQFT/YEAR

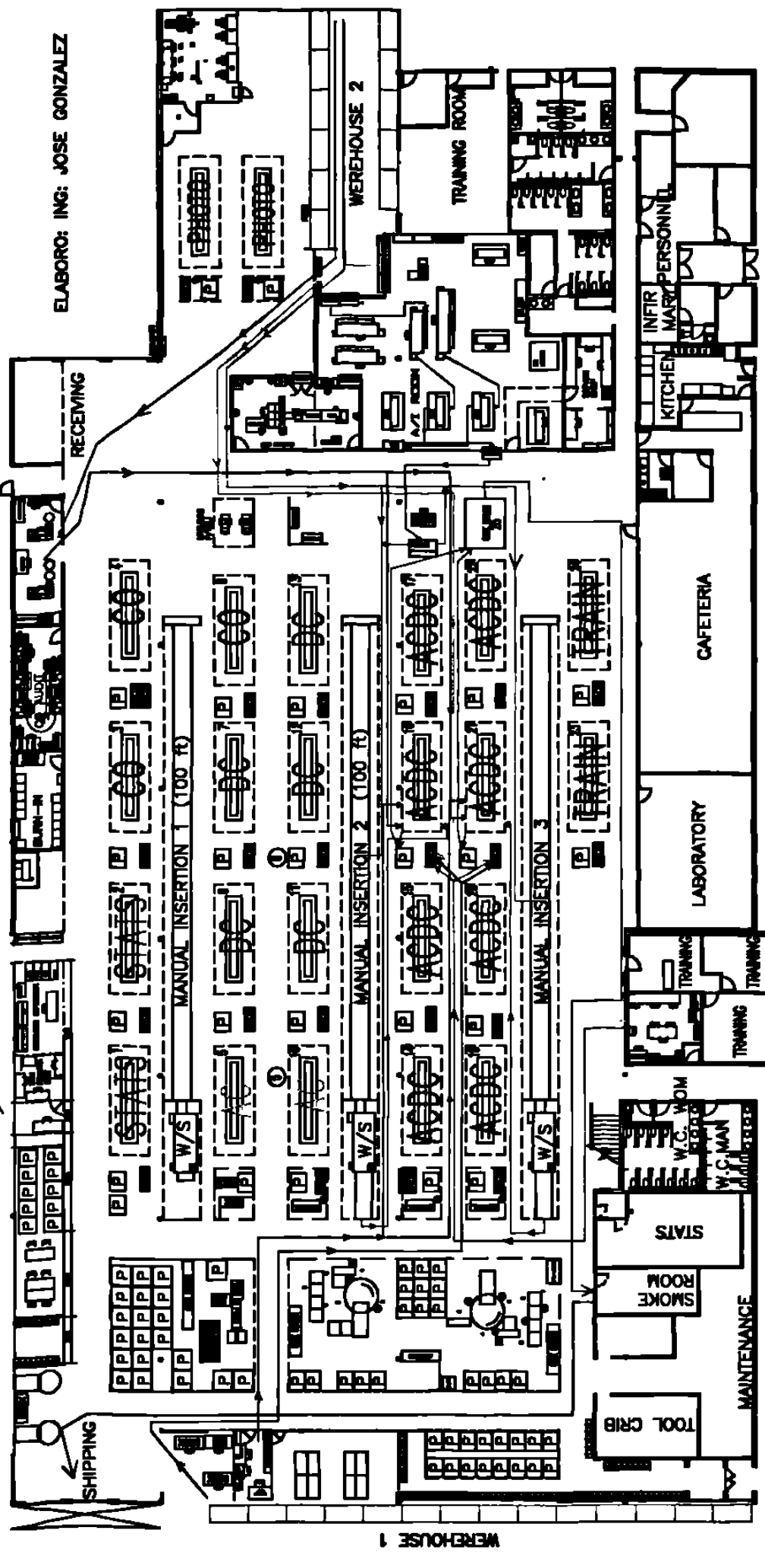
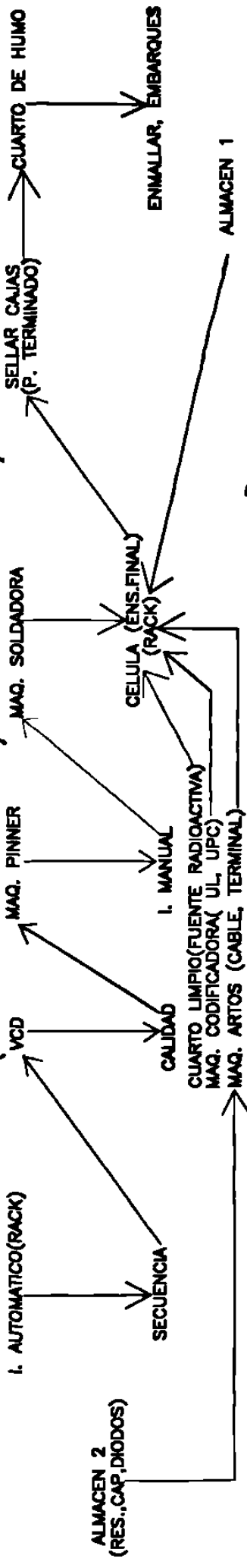
23941 SQFT



3.4 DIAGRAMA DE SPAGUETTI DEL FLUJO DEL PROCESO (Ver diagrama adjunto).

El diagrama de spagueti básicamente muestra el flujo del material del área AC/DC desde que sale la materia prima del almacén 1 y 2 respectivamente, recorriendo los diferentes procesos que se encuentran en la planta hasta llegar a las células para ser ensamblada como producto terminado y posteriormente ser enviado al almacén 2 para ser embarcado directamente al cliente.

DIAGRAMA DE SPAGUETTI (FLUJO DEL MATERIAL) EN EL AREA AC/DC ANTES DEL KAISEN



3.5 GRÁFICO MEDIBLE (TARGET SHEET) (Ver gráfico adjunto).

Este gráfico llamado target sheet es una forma que recopila información de los diferentes medibles que se encuentran enlistados y que muestran la situación de la planta antes de iniciar el kaisen, donde se parte de una meta inicial a lograr y el porcentaje de mejora que se tiene hasta ese momento.

También se muestran 2 proyecciones a futuro donde se debe de vaciar la información despues de completar los kaisen que se hayan realizado y el seguimiento que se dado.

Target Sheet		Proceso: 4418 AC/DC	Fecha: Agosto 1999		Tiempo Takt: 20.79 segs.			
Medibles	Medición de inicio antes del kaisen	Meta inicial	% de Mejora	Proyección después de completar kaisen	% de Cambio	Proyección después de completar kaisen	% de Cambio	Seguimiento
Cantidad de Inventario en Proceso	3667	96	97.38					
Espacio en pies cuadrados	2935.66	1163.6	60.36					
Distancia a caminar (pies)	3066	795.33	74					
Distancia de transporte de partes (pies)	5944	3120	47.5					
No.de piezas de salida por tiempo rate	173	180	4					
Cantidad de gente directo / indirecto	13.5	12.5	7.4					
Productividad pzas./hr.	13.59	14.71	12.8					
Cambio de modelo. minutos	25	10	60					
# de formas de control target, layout, balanceo etc.	1	1						
Mejoramiento de calidad	9.68	0	100					
Mejoramnto en 5 S's	70	80	14.3					
Mejoras en seguridad	-	-						
Tiempo de ciclo del producto hrs.	19.19	0.987	95					
Yield de Calidad. (ET * PTT)	97.11	98	1					

4

IDENTIFICACION DE AREAS DE OPORTUNIDAD A MEJORAR EN AC/DC

Las áreas de oportunidad a mejorar básicamente se localizaron en el proceso de la célula del modelo 4418 AC/DC que comprende las operaciones desde insertado manual hasta el ensamble del conector.

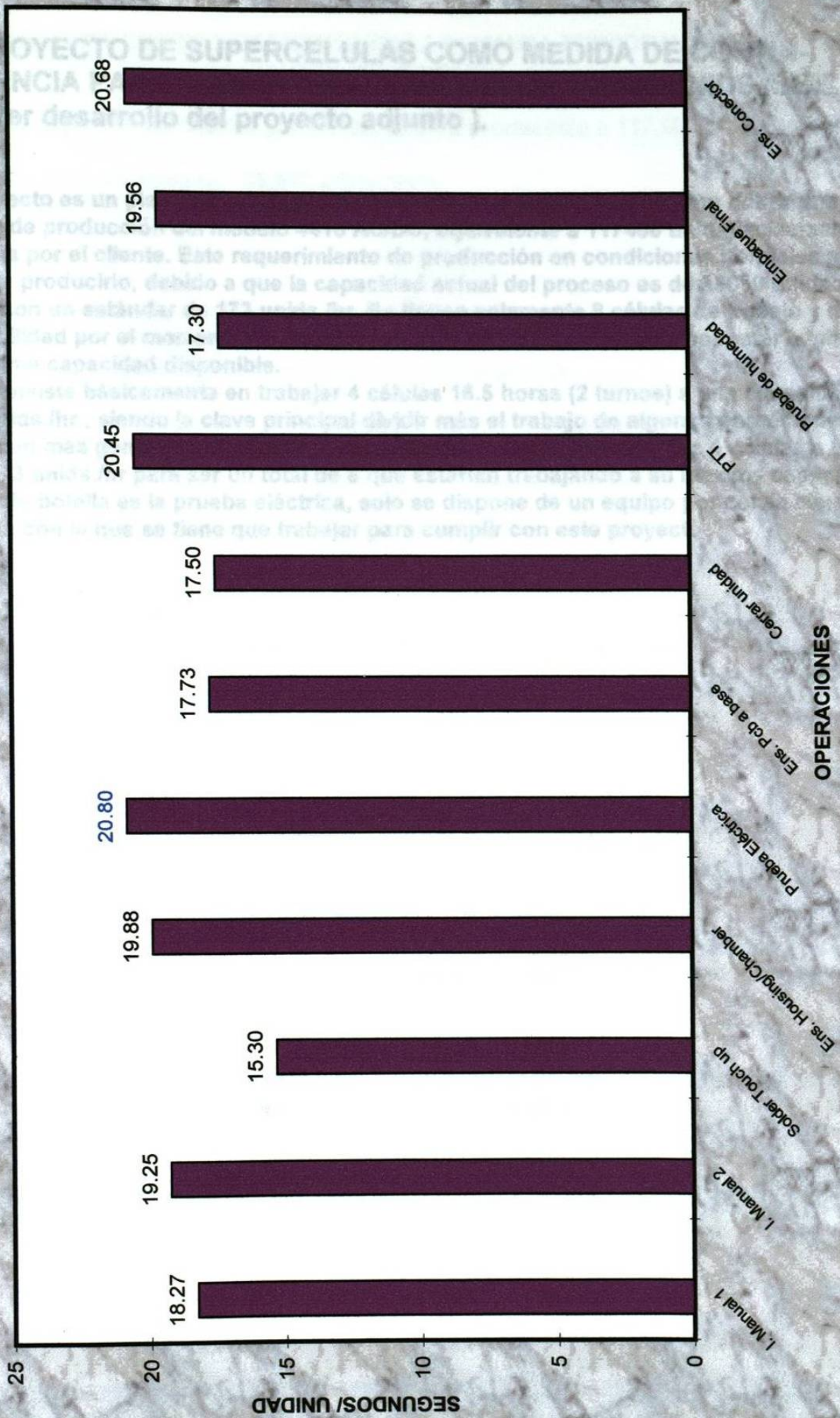
El principal cuello de botella que se detecto fue la prueba eléctrica que define el tiempo de ciclo y se requiere incrementar la productividad en un 18.5 % en el proceso.

Además de incluir otras áreas de oportunidad tales como la soldadora de ola, máquinas de switch test y pinner respectivamente.

4.1 GRAFICO DE TIEMPOS DE LAS PRINCIPALES OPERACIONES A MEJORAR DEL PROCESO ANTERIOR (Ver gráfico adjunto).

Este gráfico muestra los tiempos de las principales operaciones del modelo 4418 AC/DC que requieren ser mejoradas, donde la operación más lenta es prueba eléctrica con un tiempo de ciclo de 20.8 segundos y un rate de producción de 173 piezas por hora.

**GRAFICO DE TIEMPOS DE MODELO 4418 AC/DC
OPERACION CRITICA PRUEBA ELECTRICA = 20.8 SEGS.
PIEZAS POR HORA EN LA CELULA = 173**



■ TIEMPOS ANTES DEL KAISEN, ■ TIEMPO DE CICLO.

4.2 PROYECTO DE SUPERCELULAS COMO MEDIDA DE CONTINGENCIA PARA CUBRIR UNA DEMANDA DE 117400 UNIDS./SEM. (Ver desarrollo del proyecto adjunto).

Este proyecto es un plan de contingencia desarrollado e implementado para cubrir una demanda de producción del modelo 4418 AC/DC, equivalente a 117400 unidades/semana requeridas por el cliente. Este requerimiento de producción en condiciones normales no es posible producirlo, debido a que la capacidad actual del proceso es de 95000 unidades/semana, con un estándar de 173 unids /hr. Se tienen solamente 8 células de trabajo y no hay posibilidad por el momento de disponer de más células de otra área por estar la planta a su máxima capacidad disponible.

El plan consiste básicamente en trabajar 4 células 16.5 horas (2 turnos) a una capacidad de 226 unids./hr., siendo la clave principal dividir más el trabajo de algunas operaciones y reforzar con más gente y equipo el proceso, además trabajar las restantes 4 células a un rate de 173 unids./hr para ser un total de 8 que estarían trabajando a su máxima capacidad. El cuello de botella es la prueba eléctrica, solo se dispone de un equipo por célula siendo la variable con la que se tiene que trabajar para cumplir con este proyecto .

ESTRATEGIA PARA CUBRIR INCREMENTO EN LA DEMANDA TEMPORAL DEL MOD. 4418 (ANTES DEL KAISEN)

Proyecto de supercélulas AC/DC por incremento de producción a 117,400 unidades/sem.

Capacidad actual del proceso : 95,000 unids./sem.

Estándar actual = 173 unids./hr.

Plan a implementar:

1.- 4 células * 226 unids. /hr. * 16.5 hrs./ día = 14,916 unids./día

2.- 4 células * 173 unids./hr. * 16.5 hrs./día = 11,418 unids./día

Operación cuello de botella el equipo de prueba eléctrica, estándar = 173 unids./hr.

Total de unids./sem. = (14916 + 11418) unids./día * 5 días/sem. = 117,397.5

En resumen : 95,000 v.s.. 117,400 unidades/semana.

La diferencia en el rate de la células del plan 1 y plan 2 sería :

Plan 1(4 células) - Plan 2(4 células) = (14,916- 11,418) unids./día = 3498 unids./día.

3498 unids./día no probadas en prueba eléctrica por diferencia de rate de 173 v.s. 226

Las 3498 unids./día a nivel Pcb (tablilla) se probarán en 3er. Turno, repartiéndose en 4 células en ambos turnos de acuerdo al siguiente criterio:

3er. turno dispone de 5 horas efectivas de producción.(12:30 a.m. a 6:00 a.m.) considerando que tienen 0.5 horas de comida.

3498 unidades/ 5 horas = 699.6 unids. /hr.

699.6 unids./hr. /173 unids./ hr. = 4.04 equipos de prueba eléct. requeridos en 3er. Turno.

3498 unids./día/ 16.5 hrs./día = 212 unids./día

212 unids./hr. / 4 células = 53 unids./hr./célula, correspondientes a Pcb's ya probados eléctricamente, que serán ensamblados en las 4 células para producir c/u 226 unids./hr. respectivamente.

Conclusiones = 53 unids./hr. + 173 unids./hr. = 226 unids./hr. (ver plan 1).

Cantidad de gente requerida.

	6 Operadores adicionales en PTT manual (prueba funcional) en 1er. Turno.
	6 Operadores adicionales en PTT manual (prueba funcional) en 2do. Turno.
	4 Operadores en prueba eléctrica en 3er. Turno.
	1 Técnico en insertado automático.
	1 Técnico de prueba eléctrica.
	1 Técnico analista de fallas.
	1 Reparador de Pcb's.
Total	20

ACCIONES A TOMAR

- 1.- Poner 2 racks con aires ionizadores bien identificados para dejar Pcb's de 1er. y 2do. turno y que serán probados eléctricamente en 3er. turno respectivamente.**
- 2.- Poner 1 rack con aires ionizadores bien identificado con Pcb's ya probados para ser ensamblados en producción de 1er. y 2do. turno respectivamente.**
- 3.- Hablar con el delegado sindical de la necesidad de producción extraordinaria.**
- 4.- Revisar balanceo de célula y determinar operaciones cuello de botella.**
- 5.- Reforzar operaciones de Ptt (prueba funcional) y ensamble en operaciones críticas**
- 6.- Junta con personal operativo de la necesidad de producción.**
- 7.- Mantener la conservación de área como consecuencia del manejo del material extra con este incremento de producción.**
- 8.- Juntas periódicas con supervisores para dar seguimiento diario al proceso y detectar fallas que impidieran cumplir con el proyecto.**

4.3 PROGRAMA DE AVANCE DEL PROYECTO KAISEN (Ver actividades pag. 1 a 4 adjuntas).

La siguiente lista de actividades se realizó a fines de noviembre de 1999 para conjuntar todo lo relacionado a las necesidades del proyecto Kaisen en el área AC/DC, sin considerar que en otras áreas de la planta paralelamente se estaban llevando acabo otros proyectos de mejora continua del tipo kaisen. Básicamente las actividades a realizar se iniciaron a partir de Diciembre de 1999 para completarse en Junio del 2000, sin embargo aún continuan mejorandose a través de juntas kaisen con los diferentes departamentos soporte, incluyendo a producción, pues aunque son pequeños kaisen siempre hay algo que mejorar y nunca terminan.

Se requirió de mucha planeación para lograr este proyecto despues de haber tomado cursos de Kaisen y conocer también el Sistema de Producción Toyota impartido a todos los niveles por Tim Osborne, experto en Manufactura Esbelta.

El esfuerzo realizado fue enorme desde el punto de vista que se aprovecho el mes de diciembre y los seis primeros meses del año/2000 que es cuando la producción esta baja para trabajar en este proyecto.

La cantidad de gente que participó fue de soporte técnico en el desmantelamiento, instalación, ajuste de equipo, máquinas, células, etc.

También se contrató gente de afuera y personal operativo que apoyó durante el turno de trabajo, tiempo extra y fines de semana para lograr avanzar en este proyecto kaisen.

Constantemente se tuvieron juntas de retroalimentación para verificar el avance y solución a los problemas que se fueron presentando, con la finalidad de cumplir a tiempo en la fecha prevista. Se puede notar que en la lista de actividades se estan considerando los meses como fecha de promesa sin desglosar, sin embargo en la realidad se hizo con más al detalle.

Actividades a realizar en proyecto Kalsen

#	Item	Descripción del problema	Responsable	Fecha promesa	Status	Comentarios
	I. Automática	*Colocar contenedor para PCB.	José G.	Dic-99	OK	
		*Secuencia termina rápido y para el flujo (Actualmente kanban=100)	G. Multif.	Dic-99	OK	
1	Inserción/Plin	*Maq. VCD trabaja al 75 %.	José G.	Dic-99	OK	Corregir holder.
	Molex	*Mover prensa/Sw cerca del oper.	José G.	Dic-99	OK	O.Trabajo a mantenimiento.
	Ensamble de Switch	*Ajustar sw del pedal a 2" de altura.	José G.	Dic-99	OK	O.Trabajo a mantenimiento.
		*Máquinas preformadoras perdidas. (Fijarlas a la mesa de trabajo)	José G.	Dic-99	OK	Necesario fijarlas a la mesa de trabajo.
		*Operadores necesitan mas tiempo para alcanzar el rate de producción.	G. Multif.	Dic-99	OK	Dar seguimiento y apoyar las necesidades del operador.
	Insertado manual 1	*Operadores no usan ambas manos en la operaciones.	Entrenamiento	Nov-99	OK	Reentrenarlos.
2		*El area esta demasiado caliente.	G. Multif.	Ene-00	OK	Mejorar ventilación.
		*Faltan sillas ergonómicas.	G. Multif.	Ene-00	OK	Comprar sillas nuevas.
		*Colocar bien los contenedores de componentes.	José G.	Dic-99	OK	Analizar posición adecuada.
		*Rebalancear Insertado Manual 1	José G.	Dic-99	OK	Verificar tiempos.
		*Máquinas preformadoras perdidas (Fijarlas a la mesa de trabajo)	José G.	Dic-99	OK	Necesario fijarlas a la mesa de trabajo.
		*Colocar contenedores para Circuito.	José G.	Dic-99	OK	Nuevo diseño para tubos con IC.
		*Relocalizar aires ionizadores.	José G.	Dic-99	OK	Molestan ojos del operador.
3	Insertado manual 2	*El aire de salida de la máquina de P Molex molesta a los operadores.	José G.	Dic-99	OK	Analizar y buscar mejor ubicación.
		*Area de trabajo esta estrecha.	José G.	Dic-99	OK	Retirar travesaño.
		*Incluir otra estación de Insertado Manual.	José G.	Feb-00	OK	Mandar a hacer otra estación para Insertado Manual 3 (modelo 5000).
		*Rebalancear I. Manual 2	José G.	Dic-99	OK	
	Carro para transportar el pcb a la maq. soldadora	*Oper.camina demasiado con un solo PCB, necesita un carrito.	José G.	Dic-99	OK	Diseñar carrito con compartimientos para varios sets de pcb.
		*contenedores para 1 hr./kanban	G. Multif.	Dic-99	OK	T.B.D.
		*Faltante de material al inicio del turno de 15 a 20 minutos.	Materiales	Dic-99	OK	Tener 1 hr. de matl. p/ arrancar.
		*El contenedor de chamber necesita ser más grande.	José G.	Dic-99	OK	Conseguir mas materialistas.
		*Pcb esta faltando de I. Manual.(2)	G. Multif.	Dic-99	OK	Mandar a hacer uno de lámina.
5	Housing	*El area esta demasiado caliente.	G. Multif.	Ene-00	OK	Analizar abastecimiento de mtl.
		*El área de trabajo es pequeña.	José G.	Ene-00	OK	Mejorar ventilación.
			José G.	Ene-00	OK	Cambiar módulos de trabajo.

Dic, 1999- Junio, 2000

Actividades a realizar en proyecto Kaisen

#	Item	Descripción del problema	Responsable	Fecha promesa	Status	Comentarios
		*Colocar un descanso pies.	José G.	Dic-99	OK	Operador necesita comodidad.
		*Mover pcb's soldados mas cerca del operador.	José G.	Dic-99	OK	Reubicar contenedor "L".
		*humo de la soldadura de fuente molesta al operador.	José G.	Dic-99	OK	Mejorar la extracción y hacer una caja transparente.
		*Fijar prensa de chamber	José G.	Dic-99	OK	O.Trabajo a mantenimiento.
		*Tiempo muerto de P. Elect. porque falta pcb para probar en ocasiones.	G. Multif.	Dic-99	OK	Dar seguimiento al proceso y analizar causas.
6	Prueba Eléctrica	*Relocalizar pedal de prensa y fijar.	José G.		OK	O.Trabajo a mantenimiento.
		*Colocar una tapadera para el contenedor de foam.	José G.	Dic-99	OK	Mandar a hacer en planta.
		*Las sillas necesitan ser más confortables.	José G.	Ene-00	OK	Buscar proveedor y comprar.
		*Trabajar de 2 maneras de pie o sentado (operador).	G. Multif.	Dic-99	OK	El operador trabajara sentado.
		*Relocalizar contenedores para tomar fácilmente el material.	José G.	Dic-99	OK	Acondicionar el área para cambio.
7	Ensamblar pcb a base	*Ubicar aires ionizadores directamente a plásticos p/ evitar estática.	José G.	Dic-99	OK	Hablar con técnico de lab.
		*Pedir al jefe de grupo desbarate y acomode las cajas de material vacío.	José G.	Dic-99	OK	Corregir holder.
		*El plunger esta demasiado lejos relocalizarlo.	José G.	Dic-99	OK	Disponer de tiempo suficiente.
		*Area de trabajo muy estrecha.	José G.	Dic-99	OK	Acondicionar el área para cambio.
		*Fijar prensa de cierre.	José G.	Feb-99	OK	Rediseñar layout .
		*Area de trabajo esta muy sofocada.	José G.	Dic-99	OK	O.Trabajo a mantenimiento.
8	Cerrar unidad	*Diseñar contenedor para tomar más fácil el disco.	José G.	Feb-99	OK	Mandar a hacer ductos nuevos.
		*Cambiar la secuencia de operación del spring y botón .	José G.	Ene-99	OK	Contenedor tipo extractor de monedas del camión urbano.
		*Poner conector para aterrizar operadora en la estación de trabajo.	José G.	Ene-99	OK	Dar seguimiento.
		*Relocalizar despachador de UL lado derecho.	José G.	Dic-99	OK	Hablar con técnico de lab.
		*Hacer el setup de cambio de rollo de UL más fácil.	José G.	Dic-99	OK	
		*Retroalimentación a operador.	José G.	Ene-00	OK	
			José G.	Ene-Mar/00	OK	Seguimiento a operación de cierre de unidad.

Actividades a realizar en proyecto Kaisen

#	Item	Descripción del problema	Responsable	Fecha promesa	Status	Comentarios
	PTT	*Despachador de etiq. falla mucho.	Laboratorio	Feb-00	OK	
9	Despachador de UL	*Rediseñar despachador de UL, que entregue etiqueta si unidad esta bien *Area de trabajo muy estrecha. *Area de trabajo esta muy sofocada. *Colocar gráfico de SPC.	José G.	Mar-00	OK	
		*Relocalizar el área del técnico de prueba eléct. más cerca de la célula. *Equipo esta demasiado retirado.	José G. G. Multif.	Mar-00	OK	Dar más espacio. Abrir más la rejilla de los aires y ordenar ductos. Calidad obtendrá muestras. Debe de estar más pendiente de los problemas de la célula.
		*El operador no puede ver el nivel del agua del probador de humedad.	José G.	Ene-00	OK	Cambiarlo de posición.
	Prueba de Humedad	*El descansa pies demasiado bajo. *Area de trabajo muy estrecha. *Mejorar contenedor de pila. *El contenedor de bracket se ladea. *Colocar un descansa pies. *Checar máquina de conector(falla) *Area de trabajo esta muy sofocada. *El despachador de etiqueta desorienta la máquina.	José G. José G. José G. José G. José G. G. Multif. José G. G. Multif.	Ene-00 Feb-00 Feb-00 Ene-00 Ene-00 Feb-00 Feb-00 Feb-00	OK OK OK OK OK OK OK OK	Ajustarlo al nivel adecuado. Rediseñar layout . hacer un mejor diseño. Acomodarlo bien. O.Trabajo a mantenimiento. Hablar con el técnico para que revise la falla. Abrir más la rejilla de los aires y ordenar ductos. Verificar el porque de la falla.
11	Ensamble de conector	*La mesa de trabajo del operador esta demasiado alta. *El conector se sale del contenedor.	José G.	Ene-00	OK	Hablar con operador y ajustarla a nivel.
		*Relocalizar contenedor de bracket y cables estan demasiado cerca de la máquina de conector. *Hacer más rapida máq.de conector.	José G. José G./ G. Multif.	Feb-00 Ene-00 Abr-00	OK OK OK	Rediseñar, hacer contenedores transparentes y marcar nivel. Entorpecan los movimientos del operador.
		*Tomar tiempos de empaque, no fue considerado tapes a cajas. *Colocar soporte para cartón master. *Transportar unidades empacadas al área de QC.	José G. José G. G. Multif.	Feb-00 Feb-00 Ene-Mar/00.	OK OK OK	Se tomaron y ajustaron tiempos. Mandar a hacer en planta. Revisar la muestra.
12	Empaque	*Falta de materia prima. *Trabajar de 2 maneras de pie o sentado (operador).	G. Multif. G. Multif.	Feb-00 Feb-00	OK OK	Juntas con materiales. El operador trabajara sentado.

Dic,1999- Junio, 2000

Actividades a realizar en proyecto Kaizen

#	Item	Descripción del problema	Responsable	Fecha promesa	Status	Comentarios
12	Empaque	*Area de trabajo esta muy sofocada.	José G.	Feb-00	OK	Modificar para dar capacidad a ductos de aire.
		*Area de trabajo muy estrecha.	José G.	Feb-00	OK	Rediseñar layout .
		*Relocalizar reloj de calibración en etiqueta del cartón master.	José G./ G. Multif.	Mar-00	OK	
13	CSP	(Inspector no puede verla bien)				
		*El jefe de grupo llena el reporte de scrap.	G. Multif.	Ene-00	OK	Debe hacerlo el operador de cada operación.
14	Scrap	*Los operadores no reportan bien scrap.	G. Multif.	Ene-Mar/00	OK	Hacer junta con operadores y seguimiento.
		*El materialista necesita apoyar más eficientemente a la célula de trabajo.	Materiales	Ene-00	OK	Junta con materiales.
15	Manejador de materiales	*El medio ambiente esta caluroso.	G. Multif.	Ene-00	OK	Hablar con mantenimiento.
16	General	*Reducciones de costos en eliminar STU e incremento de productividad de 173 unid./hr a 205 unid. /hr en modelo 5000 ac/dc F. B.D.	José G.	Feb-00	OK	Se recomendó fecha del año pasado, problemas con oxidación del pcboard del proveedor de China. Falta de personal operativo por renuncias. Se hizo efectivo hasta enero.
		*Mandar a hacer módulos para nuevas células del 5000 ac/dc.	José G.	Nov-98	OK	Dar seguimiento con proveedor.
		*Recibir módulos y armar 1er. célula.	José G.	Ene-00	OK	Checar dimensiones v.s. plano.
		*Desmontar viejas células.	José G.	Feb-00	OK	Hacer en sábado y domingo.
		*Cambiar layout de ac/dc con nuevo diseño de células.(módulos).	José G.	Mar-May/00	OK	Hacer en sábado y domingo.
17	Manufactura Esbelta.	*Reubicar máquinas. Sec., VCD y máquinas Artos cortadoras de cable.	José G./ Manitto.	Mar-00	OK	Hacer en sábado y domingo.
		*nuevo estandar a 205 unid./hr.	José G.	Ene-00	OK	Seguimiento a operaciones.
		*Quitar soldadora electrovert e instalar máq. Soldadoras individuales	José G./ Manitto.	Mar-Jun./00	OK	Hacer en sábado y domingo.
		*Actualizar layout de ac/dc/ planta.	José G.	Mar-00	OK	Junta con Ingeniería p/ actualizar cambios.
		*Gráficos de trabajo estandarizado, tiempo de ciclo, target sheet etc.	José G./ G. Multif.	Mar-00	OK	Elaborar gráficos y formatos con información del proceso y hacer juntas de seguimiento.
		*Delimitar áreas en el piso, pallets con producto terminado, contenedores, operaciones de célula etc.	José G.	Abr-00	OK	Activar plan de 5'S
		*Modificar estaciones de l. Manual	José G.	Mar-May/00	OK	Modificar l.manual para poner Tachicmas
		*Instalar maquinas tachicma Pin/Sw	José G.	Mar-May/01	OK	Se instalarán en mesas de insertado manual.
		*Entrenamiento a operadores	José G.	Mar-May/01	OK	Entrenar a operadores en manejo de Tachicmas
		*Rebalanceo y seguimiento a l.man.	José G.	Mar-May/01	OK	Rebalanceo de l.manual con Tach. de Pin/Sw

4.4 CAMBIO TOTAL DEL LAYOUT EN LA ERGONOMIA DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO Y DE LA PLANTA. (Ver layouts del ac/dc despues del prekaisen y de la planta).

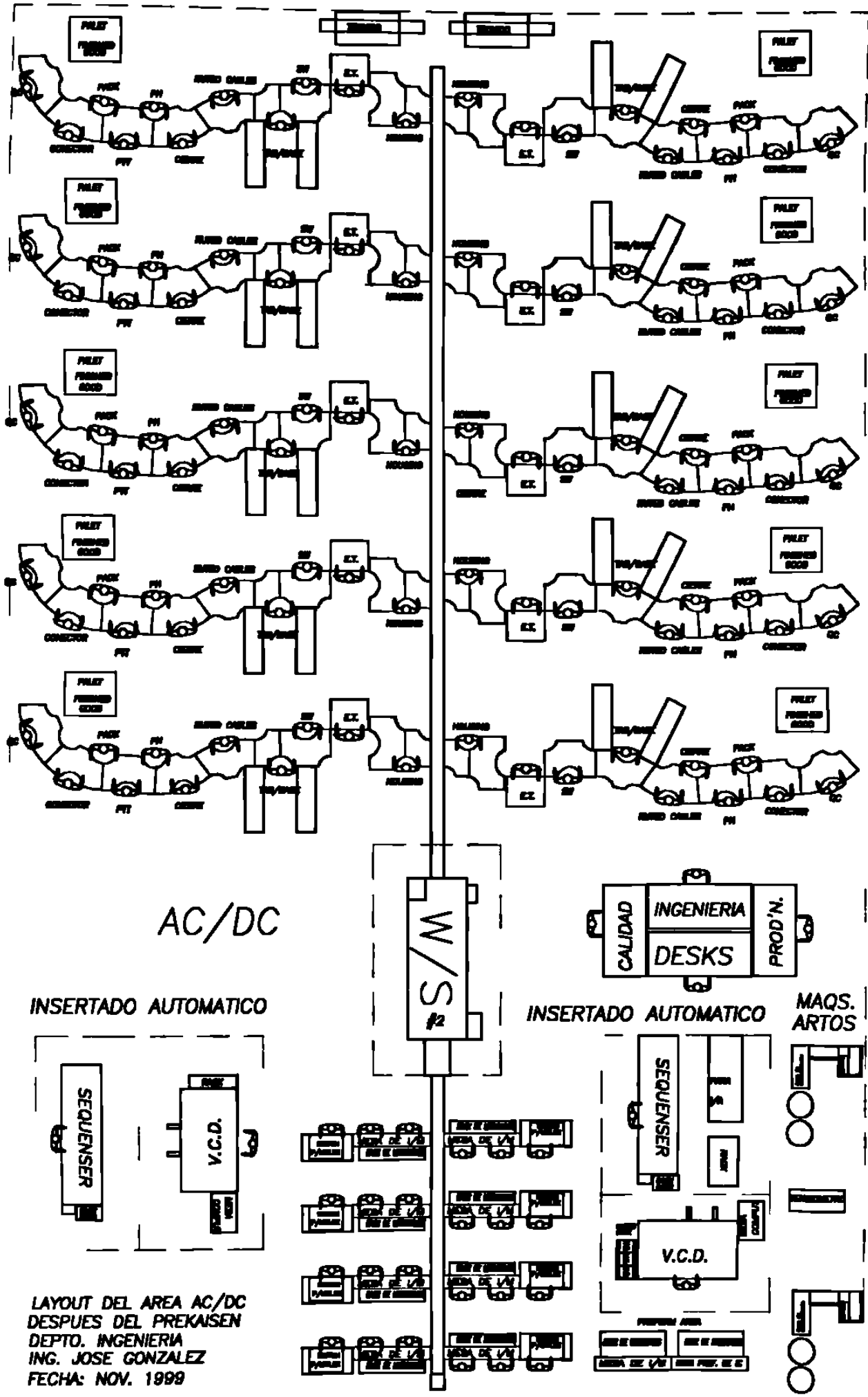
El primer layout es la nueva distribución de las células del ac/dc, las cuales cambiaron de mesas de trabajo a módulos conectados entre si en forma de una "S". Estas nueva células ergonómicas estan alineadas de 5 en 5 y divididas por un conveyor que parte de insertado manual hasta la máquina soldadora # 2 de donde continua para quedar perpendicular a las células de trabajo. De esta manera el solder pallet transporta la tablilla con componentes de la soldadora de ola a la primera operación de la célula que es ensamble de housing.

También se observa en el layout las siguientes máquinas:

La Secuenciadora de componentes, que prepara las secuencias por modelo, que será autoinsertada en la tablilla por la máquina VCD.

Otras máquinas son la Soldadora de ola y las cortadoras de cable Artos.

Por último la distribución actual de la planta con un equivalente a \$ 110,000,000 de ventas anuales y una superficie en pies cuadrados de 25231, equivalente a \$ 4359.7 por pie cuadrado al año.



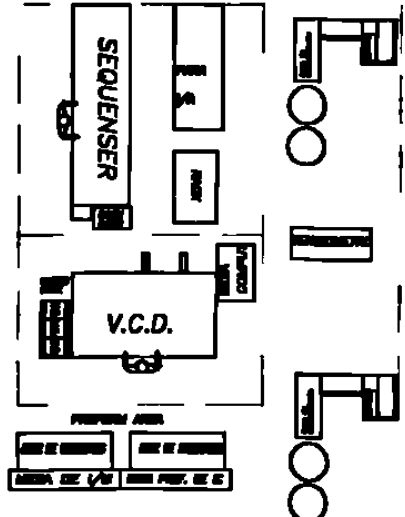
AC/DC

INSERTADO AUTOMATICO

INSERTADO AUTOMATICO

MAQS. ARTOS

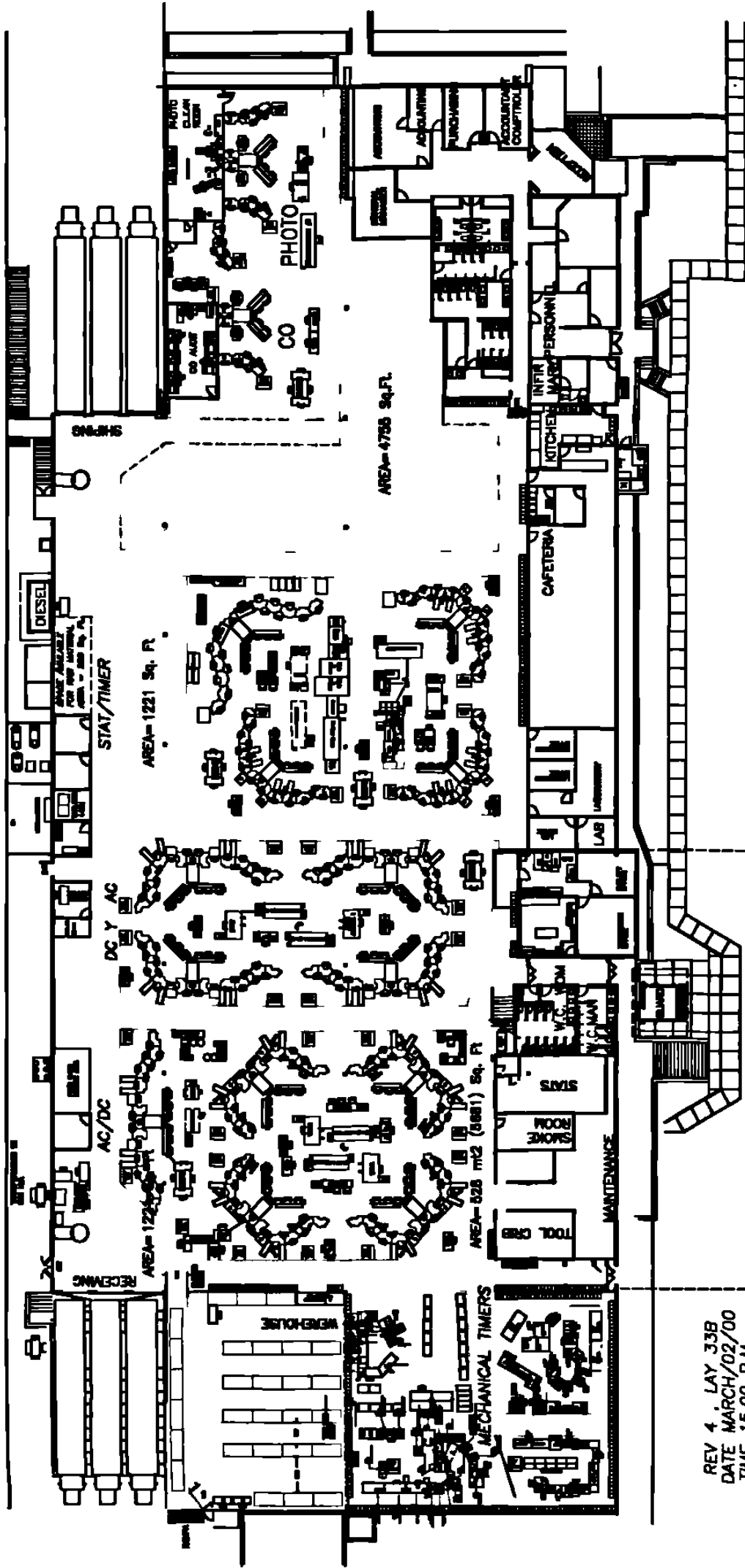
LAYOUT DEL AREA AC/DC
 DESPUES DEL PREKAISEN
 DEPTO. INGENIERIA
 ING. JOSE GONZALEZ
 FECHA: NOV. 1999



SEATTI DE MEXICO S. DE R.L.

CURRENT PLANT = \$110,000,000 SALES/YEAR = \$4359.7 USD/SQFT/YEAR

25231 SQFT



REV 4 . LAY 33B
DATE MARCH/02/00
TIME 15.00 P.M.

5

TRABAJO ESTANDARIZADO (Aplicación despues del kaisen)

La aplicación de trabajo estandarizado contribuyó bastante a la mejora del proceso desde el momento que se empezó a hacer el kaisen, se estandarizaron todas las operaciones de trabajo, observandose con esto una mejor distribución en las operaciones de la célula, flujo del material, máquinas, equipo etc. También se logró una notable reducción del desperdicio debido al proceso, transporte, scrap, retrabajos, acumulamientos, rechazos etc. La implementación del kanban y una pieza en flujo hicieron la diferencia. Un mejor control visual del área y de la planta. Además de un cambio de cultura en la forma de trabajar de hacer producción en masa a producción ajustada con justo a tiempo.

5.1 FORMATO CON OBSERVACION DE TIEMPOS, DESPERDICIO Y VALOR AGREGADO DEL NUEVO PROCESO (Ver formatos del 1 al 13 adjuntos).

En este formato como su título lo dice, sirvió para vaciar toda la información recopilada del estudio de tiempos, pasos del proceso y tipos de desperdicio, los cuales no agregan valor al producto.

Además de reflejar el formato los tiempos promedios por operación de valor agregado (V.A.) y no valor agregado (N.V.A.), muestra el cálculo del porcentaje del valor agregado, el tiempo total de la operación (V.A.+ N.V.A.) y las piezas por hora a producir.

FORMA PARA LA OBSERVACION DE TIEMPOS, DESPERDICIO Y VALOR AGREGADO

Area/Familia: AC/DC
 Modelo: 5000
 Subensambla No.: AD0-4529
 Operación No.: 1

INSERTADO MANUAL 1
 Proceso a observar: _____

Fecha: Enero 2000
 Revisión: A
 Realizó: José González
 Hoja No.: 1 de 13

PROPUESTO	Paso de Proceso				Toma de Tiempos en Segundos Cronometrados de cada Paso del Proceso										Tiempo Promedio de operación		Tipos de Desperdicios							Comentarios		
	Operación	Traslado	Inspección	Fijación	Atornillado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	V.A.	N.V.A.	Transporte	Corrección	Sobrepoducción	Almacenamiento	Cajera	Inventario		Proceso	
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.80	7.90	7.76	7.85	7.76	7.85	7.75	7.85	7.82	7.90	7.76	7.90	7.83								
●	↑	□	□	□	▽	7.80	7.90	7.76	7.85	7.75	7.85	7.82	7.90	7.76	7.90	7.83										
○	↑	□	□	□	▽	0.79	0.81	0.79	0.77	0.81	0.76	0.75	0.75	0.76	0.77	0.78									X	
●	↑	□	□	□	▽	5.03	4.95	4.94	5.03	4.95	4.96	4.95	4.94	5.00	4.94	4.97										
○	↑	□	□	□	▽																					
○	↑	□	□	□	▽																					
○	↑	□	□	□	▽																					
○	↑	□	□	□	▽																					
○	↑	□	□	□	▽																					
○	↑	□	□	□	▽																					
○	↑	□	□	□	▽																					
○	↑	□	□	□	▽																					
○	↑	□	□	□	▽																					

	94%	12.8	0.78		13.6	
				TIEMPO TOTAL DE LA OPERACION(V.A.+N.V.A.)		
				PIEZAS POR HORA		
				265		

\$ V.A. = TIEMPO DE V.A./TIEMPO(V.A.+N.V.A.) = _____

FORMA PARA LA OBSERVACION DE TIEMPOS, DESPERDICIO Y VALOR AGREGADO

Area/Familia: AC/DC
 Modelo: 5000
 Subensamble No.: A00-4629
 Operación No.: 2

Proceso a observar: _____

INSERTADO MANUAL 2

Fecha: Enero, 2000
 Revisión: A
 Realizó: José González
 Hoja No.: 2 de 13

Descripción del elemento de la operación	Paso de Proceso				Toma de Tiempos en Segundos Cronometrados de cada Paso del Proceso											Tiempo Promedio de operación		Tipos de Desperdicios							Comentarios	
	Operación	Traslado	Inspección	Espera	Atorcamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	V.A	N.V.A	Transporte	Corrección	Sobreproducción	Almacenamiento	Espera	Inventario	Proceso		
Ensamble Cap. 1.0 uf, 250 v	●	↗	□	□	▽	3.01	3.12	3.21	3.07	3.30	3.03	3.72	3.11	3.14	3.16	3.19										
Ensamble Cap. 33 uf, 16 v	●	↗	□	□	▽	2.05	2.16	2.20	2.13	2.15	2.03	2.16	2.23	2.10	2.12	2.13										
Ensamble Cap. 25 uf, 470 v	●	↗	□	□	▽	3.54	3.65	3.37	3.48	3.46	3.23	3.56	3.30	3.60	3.25	3.48										
Ensamble de Led rojo	●	↗	□	□	▽	3.10	3.12	2.39	3.21	2.59	2.32	2.41	2.69	3.15	2.75	2.75										
Ensamble de Led verde	●	↗	□	□	▽	2.79	2.83	2.95	2.82	2.77	2.94	2.86	2.79	2.82	2.77	2.79										
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□	▽																					
	○	↗	□	□																						

FORMA PARA LA OBSERVACION DE TIEMPOS, DESPERDICIO Y VALOR AGREGADO

Area/Familia: AC/DC
 Modelo: 5000
 Subensamble No.: A00-4529
 Operación No.: 4

Proceso a observar: _____
ENSAMBLE DE HOUSING, SPRING GATE Y CHAMBERA TABILLA

Fecha: Enero, 2000
 Revisión: A
 Realizó: José González
 Hoja No.: 4 de 19

Descripción del elemento de la operación	Paso de Proceso				Toma de Tiempos en Segundos Cronometrados de cada Paso del Proceso										Tiempo Promedio de operación		Tipos de Desperdicios						Comentarios	
	Operación	Traslado	Inspección	Espera	Almacenar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	VA	NVA	Transporte	Conexión	Sobrepreducción	Movimiento	Inventario		Proceso
	○	↑	□	D	▽																			
Quitar tabilla de pallet	○	↑	□	D	▽	0.37	0.38	0.39	0.45	0.38	0.47	0.46	0.38	0.45	0.37	0.41							X	
Plazo colector a base	○	↑	□	D	▽	1.63	1.40	1.78	2.08	5.43	1.77	2.01	1.91	2.04	1.84	2.17								
Assegurar plato a base con prensa	○	↑	□	D	▽	3.20	3.31	3.06	2.96	2.82	2.66	2.55	2.83	2.74	2.63	2.82								
Quebrar set de tabilla	○	↑	□	D	▽	0.49	0.44	0.48	0.48	0.49	0.49	0.49	0.48	0.48	0.48	0.48							X	
Spring gate a terminal 15 de IC	○	↑	□	D	▽	3.21	4.83	4.45	3.02	3.14	4.01	4.77	3.86	4.43	3.21	3.89								
Housing a tabilla	○	↑	□	D	▽	2.24	2.34	1.64	1.78	1.86	1.69	1.46	1.81	1.89	2.54	1.92								
Chamber a tabilla	○	↑	□	D	▽	3.01	2.91	2.85	2.77	2.04	2.49	3.05	3.09	2.98	2.90	2.78								
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
	○	↑	□	D	▽																			
<div style="text-align: right;"> 13.6 0.88 TIEMPO TOTAL DE LA OPERACION (V.A.+N.V.A.) </div>																								
<div style="text-align: right;"> 94% TIEMPO DE V.A./TIEMPO (V.A.+N.V.A.) = 14.5 PIEZAS POR HORA </div>																								

FORMA PARA LA OBSERVACION DE TIEMPOS, DESPERDICIO Y VALOR AGREGADO

Area/Familia: AC/DC
 Modelo: 5000
 Subensamble No.: A00-4629
 Operación No.: 5

Proceso a observar: _____

Fecha: Enero, 2000
 Revisión: A
 Realizó: José González
 Hoja No.: 6 de 13

SOLDAR FUENTE Y HACER PRUEBA ELECTRICA

Descripción del elemento de la operación	Paso de Proceso					Toma de Tiempos en Segundos Cronometrados de cada Paso del Proceso										Tiempo Promedio de operación		Tipos de Desperdicios						Comentarios	
	Operación	Traslado	Inspección	Espera	Almacenar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	V.A.	N.V.A.	Transporte	Corrección	Sobrepducción	Movimiento	Espera	Inventario		Proceso
Tablilla a pines de chombar	●	↑	□	□	▽	2.58	2.41	2.83	2.86	2.81	2.54	2.97	2.85	2.82	2.86	2.71									OPER INCLUIDA DENTRO DEL CICLO
Fuente a tablilla	●	↑	□	□	▽	2.10	1.94	1.98	2.00	2.40	1.98	2.61	2.60	2.20	2.16	2.17									OPER INCLUIDA DENTRO DEL CICLO
Soldar chombar y fuente a tablilla	●	↑	□	□	▽	6.95	6.31	6.75	7.23	6.28	6.86	7.20	6.34	6.48	6.90	6.72									OPER INCLUIDA DENTRO DEL CICLO
Prueba eléctrica (carga)	●	↑	□	□	▽	1.07	1.38	1.18	1.25	1.21	1.26	1.30	1.26	1.32	1.26	1.25								X	
Prueba eléctrica (máquina)	●	↑	□	□	▽	17.60	17.90	17.80	17.60	17.60	17.60	17.60	17.60	17.60	17.80	17.60									TPO DE CICLO DE OPER (2 CAMAS)
Prueba eléctrica (descarga)	●	↑	□	□	▽	0.95	0.97	0.98	0.97	0.97	1.15	0.98	1.06	1.17	0.98	1.02								X	
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				
	○	↑	□	□	▽																				

% V.A. = TIEMPO DE V.A./ TIEMPO (V.A.+N.V.A.) = 100%
 TIEMPO TOTAL DE LA OPERACION (V.A.+ N.V.A.) = 17.6 2.26
 PREZAS POR HORA = 205

FORMA PARA LA OBSERVACION DE TIEMPOS, DESPERDICIO Y VALOR AGREGADO

Area/Familia: AC/DC
 Modelo: 5000
 Subensamble No.: A00-4628
 Operación No.: 6

Proceso a observar: _____

ENSAMBLE DE SW Y TERMINALES A BASE

Fecha: Enero, 2000
 Revisión: A
 Realizó: José González
 Hoja No.: 6 de 13

PROPUESTO	Paso de Proceso				Toma de Tiempos en Segundos Cronometrados de cada Paso del Proceso										Tiempo Promedio de operación		Tipos de Desperdicios						Comentarios	
	Operación	Traslado	Inspección	Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	V.A	N.V.A.	Transporte	Comunicación	Sobrepducción	Movimiento	Espera	Inventario		Proceso
Descripción del elemento de la operación	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
Preformar light switch en prensa	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.85	10.47	9.84	10.27	10.59	10.49	10.01	9.59	10.02	10.30	10.10									
Colocar terminales a base	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.58	4.47	4.76	4.34	4.04	4.53	4.38	5.39	4.58	4.54	4.65									
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				

% V.A. = TIEMPO DE V.A. / TIEMPO (V.A. + N.V.A.) = 100%
 TIEMPO TOTAL DE LA OPERACION (V.A. + N.V.A.) = 14.8
 PREZAS POR HORA = 244
 14.8 0

FORMA PARA LA OBSERVACION DE TIEMPOS, DESPERDICIO Y VALOR AGREGADO

Area/Familia: AG/DC Fecha: Enero, 2000
 Modelo: 5000 Revisión: A
 Subensamble No.: A00-4629 Realizó: José González
 Operación No.: 7 Hoja No.: 7 de 13

Proceso a observar: _____
ENSAMBLAR FOAM. ETIQUETA. SWITCH Y PCB A BASE

PROPUESTO	Paso de Proceso				Toma de Tiempos en Segundos Cronometrados de cada Paso del Proceso										Tiempo Promedio de operación		Tipos de Desperdicios							Comentarios	
	Operación	Traslado	Inspección	Espera	Almacenar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	V.A.	N.V.A.	Transporte	Corrección	Sobreproducción	Movimiento	Espera	Inventario		Proceso
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>																			
Colocar foam a base	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.64	5.65	5.58	5.66	5.74	5.56	5.57	5.61	5.63	5.62	5.83									
Pegar etiqueta warning roja a base	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.83	2.82	2.85	2.96	2.78	2.86	2.83	2.84	2.85	2.80	2.84									
Colocar base en fixture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.16	1.13	1.14	1.18	1.15	1.16	1.15	1.15	1.14	1.18	1.15								X	
Colocar alids switch a base	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.86	3.08	2.93	2.88	2.91	2.83	2.87	2.85	2.73	2.90	2.79									
Sacar base de fixture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.17	1.08	1.21	1.24	1.15	1.12	1.17	1.08	1.10	1.15	1.16								X	
Ensamblar pcb a base	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.55	1.74	1.58	1.56	1.72	1.84	1.57	1.72	1.56	1.66	1.64									
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																				

% V.A. = TIEMPO DE VAJ TIEMPO (V.A.+N.V.A.) = 85% 12.9 2.3
 TIEMPO TOTAL DE LA OPERACION (V.A.+ N.V.A.) = 15.2
 PIEZAS POR PIEZA = 237

FORMA PARA LA OBSERVACION DE TIEMPOS, DESPERDICIO Y VALOR AGREGADO

Area/Familia: AC/DC
 Modelo: 5000
 Subensamble No.: A00-4929
 Operación No.: 8

Proceso a observar: RUIPEAR CABLES

Fecha: Enero, 2000
 Revisión: A
 Realizó: José González
 Hoja No.: 8 de 13

Descripción del elemento de la operación	Paso de Proceso					Toma de Tiempos en Segundos Cronometrados de cada Paso del Proceso											Tiempo Promedio de operación		Tipos de Desperdicios						Comentarios
	Operación	Traslado	Inspección	Espera	Atrásarse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	V.A.	N.V.A.	Transporte	Corrección	Sobrepducción	Movimiento	Espera	Inventario	Proceso	
Rupear cables y ens. en terminales	●	↑	□	D	▽	14.20	14.30	14.20	14.10	14.14	14.41	14.58	14.41	14.21	14.19	14.27									
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				
	○	↑	□	D	▽																				

5.2 GRAFICO DE TRABAJO ESTANDARIZADO POR OPERACION (Ver gráficos del 1 al 13 adjuntos).

Este gráfico de trabajo estandarizado por operación, sirvió para mostrar el layout de las estaciones de trabajo ya estandarizadas, es decir, se definió el proceso de trabajo de acuerdo al estudio realizado de tiempos y movimientos. Además muestra la distribución de los materiales, equipo, máquinas, flujo del proceso e indicadores de control tales como: verificación de calidad, seguridad e inventario estándar en proceso (kanban), sin olvidar el tiempo de ciclo de la operación.

Hay otro control como tiempo Takt, es usado en base a la demanda del cliente.(Se ve más adelante).

Gráfico de Trabajo estandarizado

Descripción de la operación: INSERTADO MANUAL # 2

2.- Pallet

A.- Capacitor C6

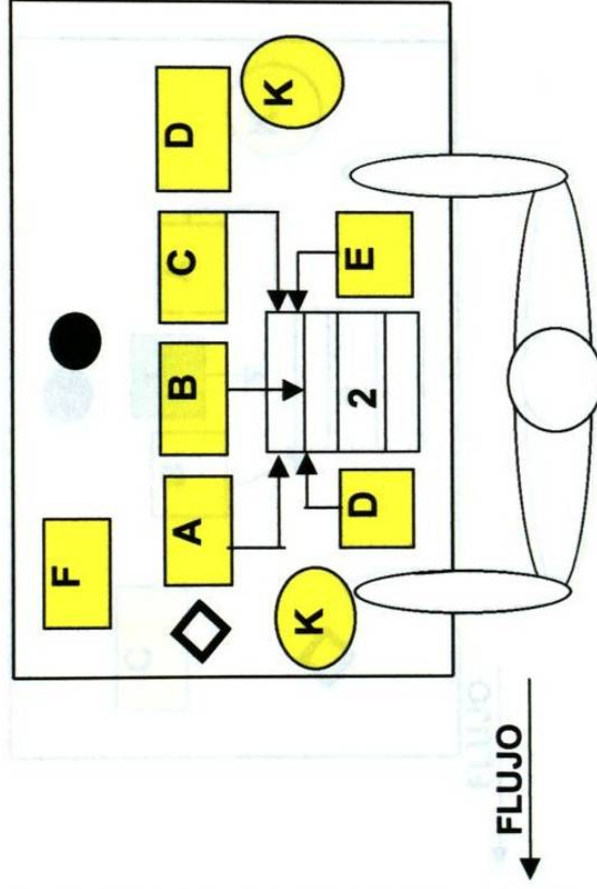
B.- Capacitor C7

C.- Capacitor C8

D.- Led verde

E.- Led rojo

F.- Dedales



Realizo: Ing. Jose Gonzalez	Referencia: 4418	Razón de Cambio : Cambio de proceso			ANALISIS No.
Revisión A	Fecha: Nov., 1999	Verificación de Calidad	Seguridad	Inventario Estándar en Proceso	TIEMPO DE CICLO (SEG)
GRAFICO No. 2		◇	+	●	14.4

Gráfico de Trabajo estandarizado

Descripción de la operación: INSERTADO MANUAL # 3

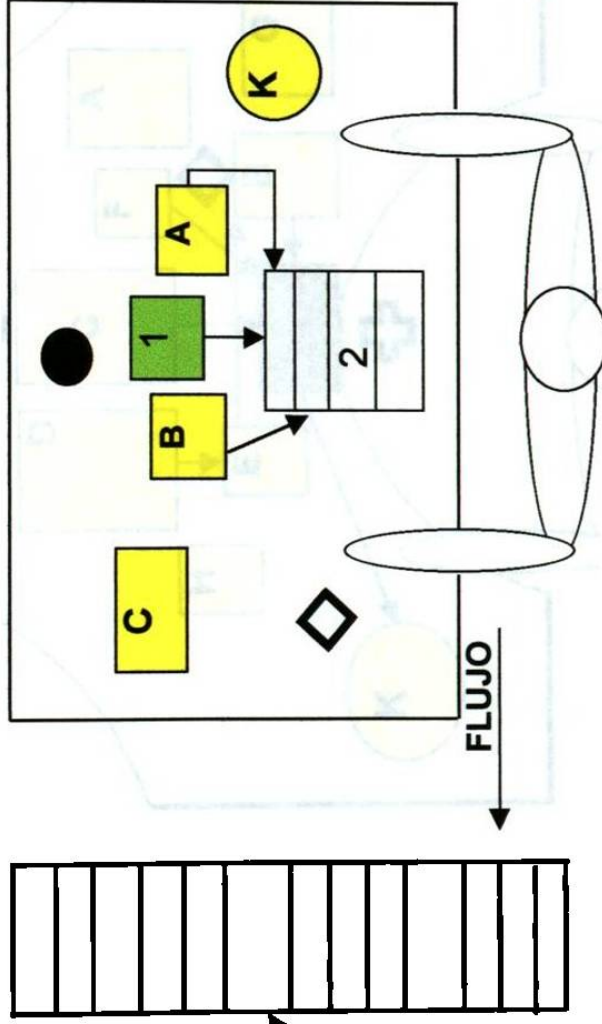
1.- Fixture para Circuito Integrado (IC)

2.- Pallet

A.- Cable rojo

B.- Cable negro

C.- Dedales



Conveyor

Realizo: Ing. Jose Gonzalez	Referencia:	Razón de Cambio : Cambio de proceso		
Revisión A	Fecha: Nov., 1999	4418	Inventario Estándar en Proceso	
GRAFICO No. 3	Modelo: 5000			
	Verificación de Calidad	Seguridad		ANALISIS No.
	◇	+		
				TIEMPO DE CICLO (SEG)
				15.5
				TIEMPO TAKT

Gráfico de Trabajo estandarizado

Descripción de la operación: ENSAMBLE DE HOUSING, SPRING GATE Y CHAMBER A TABLILLA

I.- Prensa de housing.

A.- Tablilla

B.- Housing prensado.

C.- Chamber.

D.- Base colector

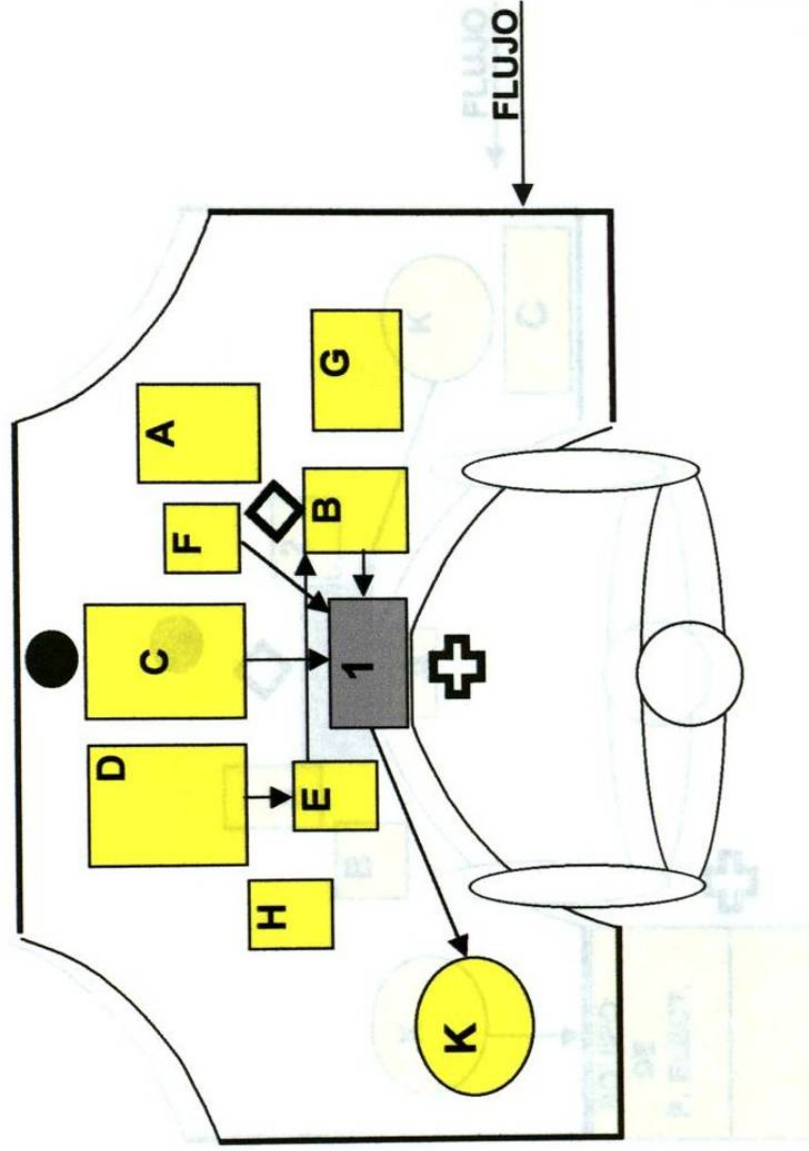
E.- Plato colector

F.- Spring Gate

G.- Dedales

H.- Scrap

K.- Kan-ban



Realizo: Ing. José González	Referencia: 4418	Razón de Cambio : Cambio de proceso		
Revisión A	Fecha: Nov., 1999	Verificación de Calidad	Seguridad	Inventario Estándar en Proceso
GRAFICO No. 4		◇	+	●
				TIEMPO DE CICLO (SEG)
				14.5
				TIEMPO TAKT
				ANALISIS No.

Gráfico de Trabajo estandarizado

Descripción de la operación: SOLDAR FUENTE Y HACER PRUEBA ELECTRICA

1.- Prensa de chamber

2.-Cautin

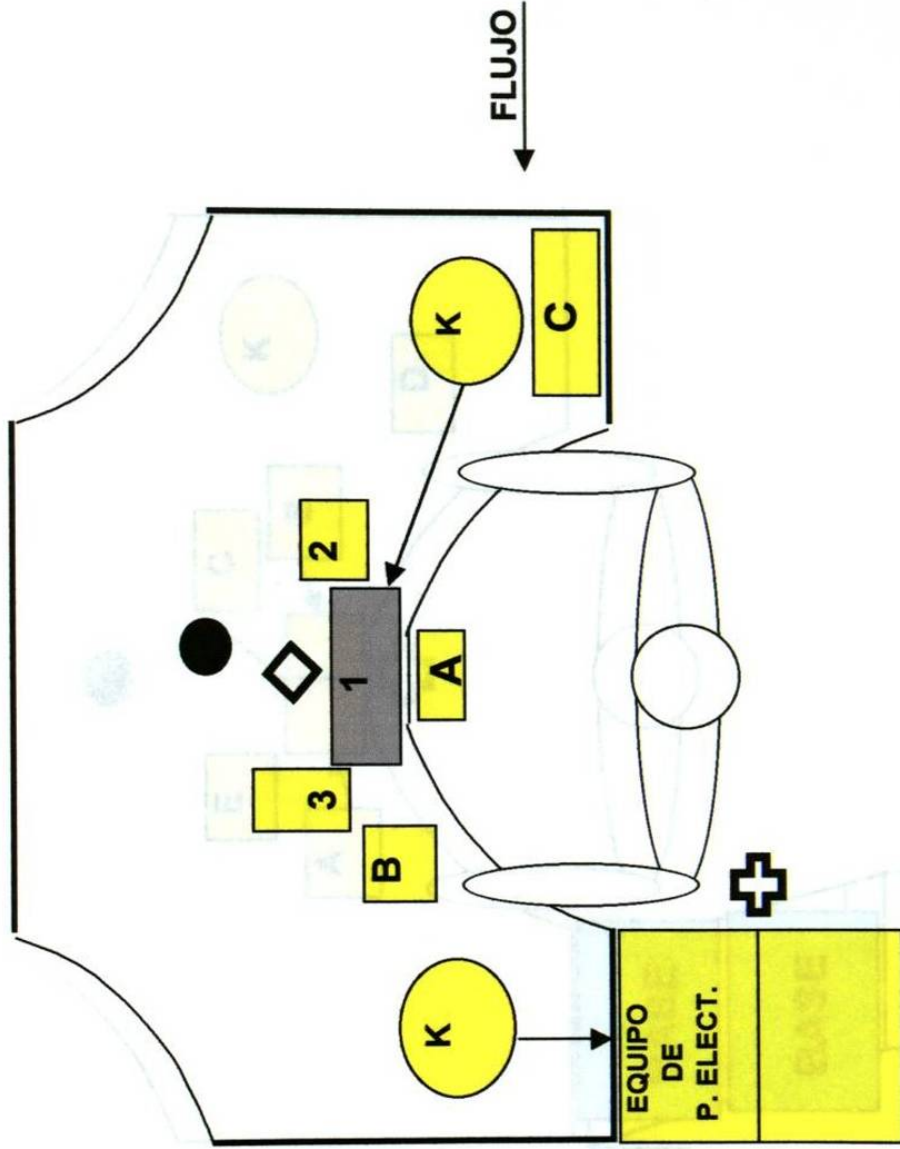
3.- Soldadura

A.- Fuente

B.-Dedales

C.-Tablilla para reparación

K.- Kan-ban



Realizó: Ing. José González	Referencia: 4418	Razón de Cambio: Cambio de proceso		
Revisión A	Fecha: Nov., 1999	Verificación de Calidad	Seguridad	Inventario Estándar en Proceso
GRAFICO No. 5	Modelo: 5000	◇	+	●
				TIEMPO DE CICLO (SEG)
				17.6
				ANALISIS No.

Gráfico de Trabajo estandarizado

Descripción de la operación: ENSAMBLE DE FOAM, ETIQ. WARNING, SWITCH Y PCB A BASE

I.- Fixture de ensamble de pcb.

A.- Base

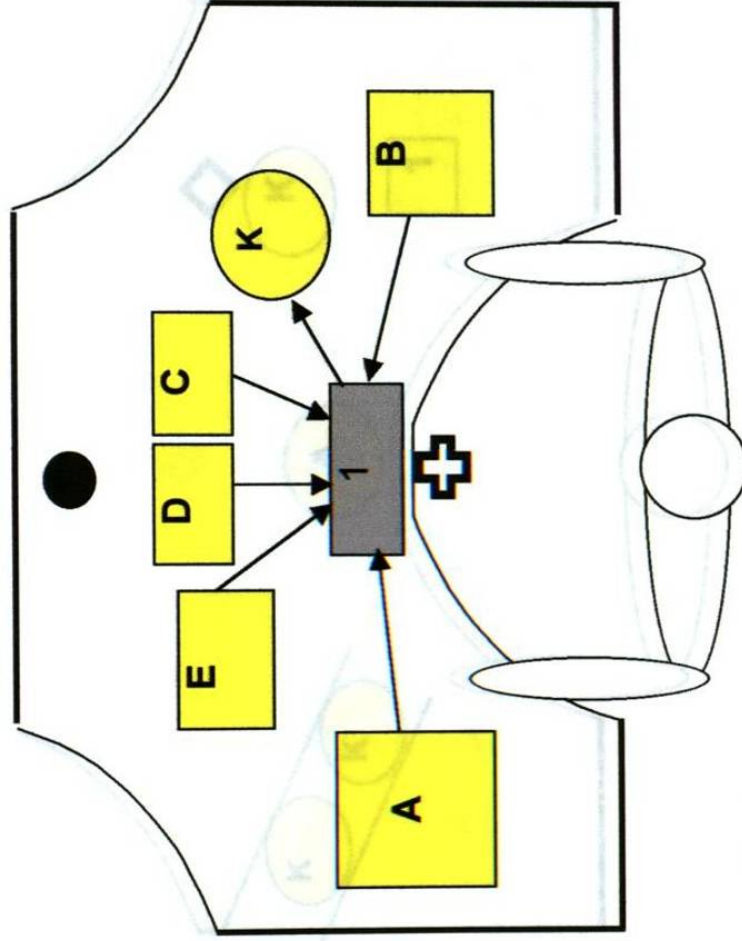
B.- Foam

C.- Etiqueta warning roja

D.- Slide switch

E.- PCB

K.- Kan-ban



Realizo: Ing. José González	Referencia:	Razón de Cambio: Cambio de proceso		
Revisión A	Fecha: Nov., 1999	4418	Inventario Estándar en Proceso	
GRAFICO No. 7	Modelo: 5000	Verificación de Calidad	Seguridad	TIEMPO TAKT
		◇	+	
			●	TIEMPO DE CICLO (SEG)
				15.2
				ANALISIS No.

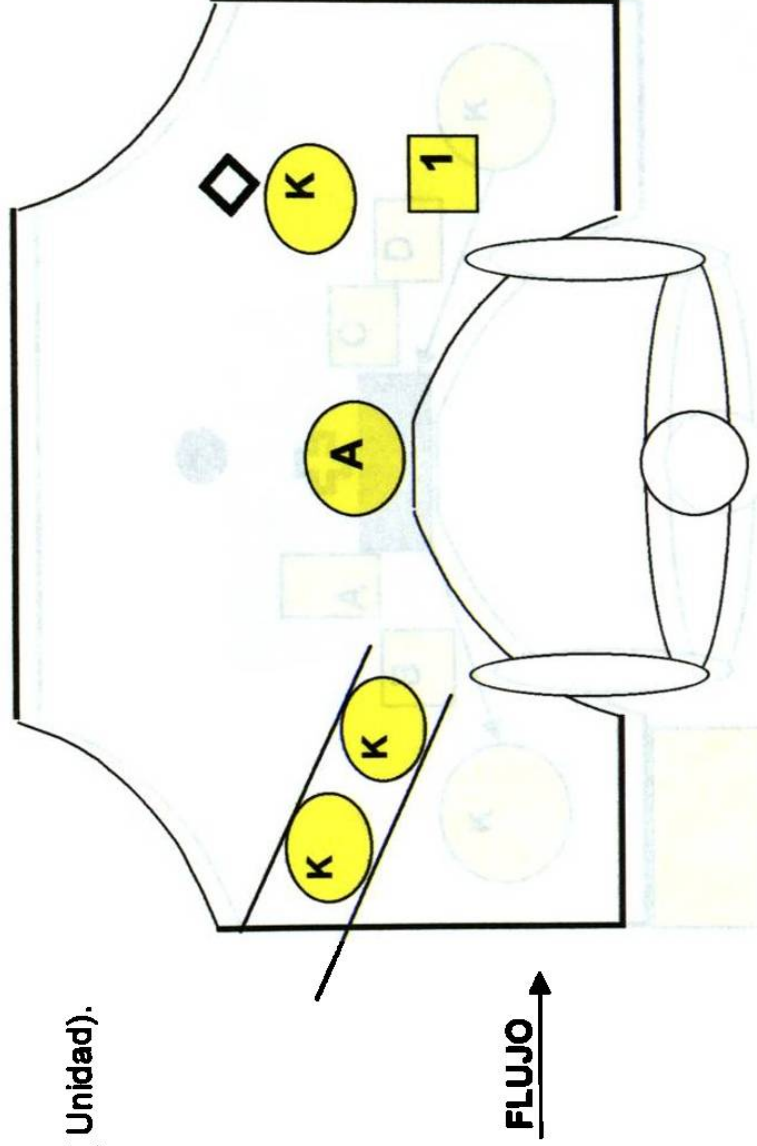
Gráfico de Trabajo estandarizado

Descripción de la operación: RUTEO DE CABLES Y ENSAMBLAR EN TERMINALES

I.- PINZAS.

A.-Detector de humo(Unidad).

K.- Kan-ban



Realizo: Ing. José González	Referencia:		Razón de Cambio: Cambio de proceso						
Revisión A	Fecha: Nov., 1999	4418							
GRAFICO No. 8	Modelo: 5000		Verificación de Calidad	Seguridad	Inventario Estándar en Proceso	TIEMPO TAKT	TIEMPO DE CICLO (SEG)	ANALISIS No.	
			◇	+	●		14.3		

Gráfico de Trabajo estandarizado

Descripción de la operación: CERRAR UNIDAD

I.- Prensa de cierre

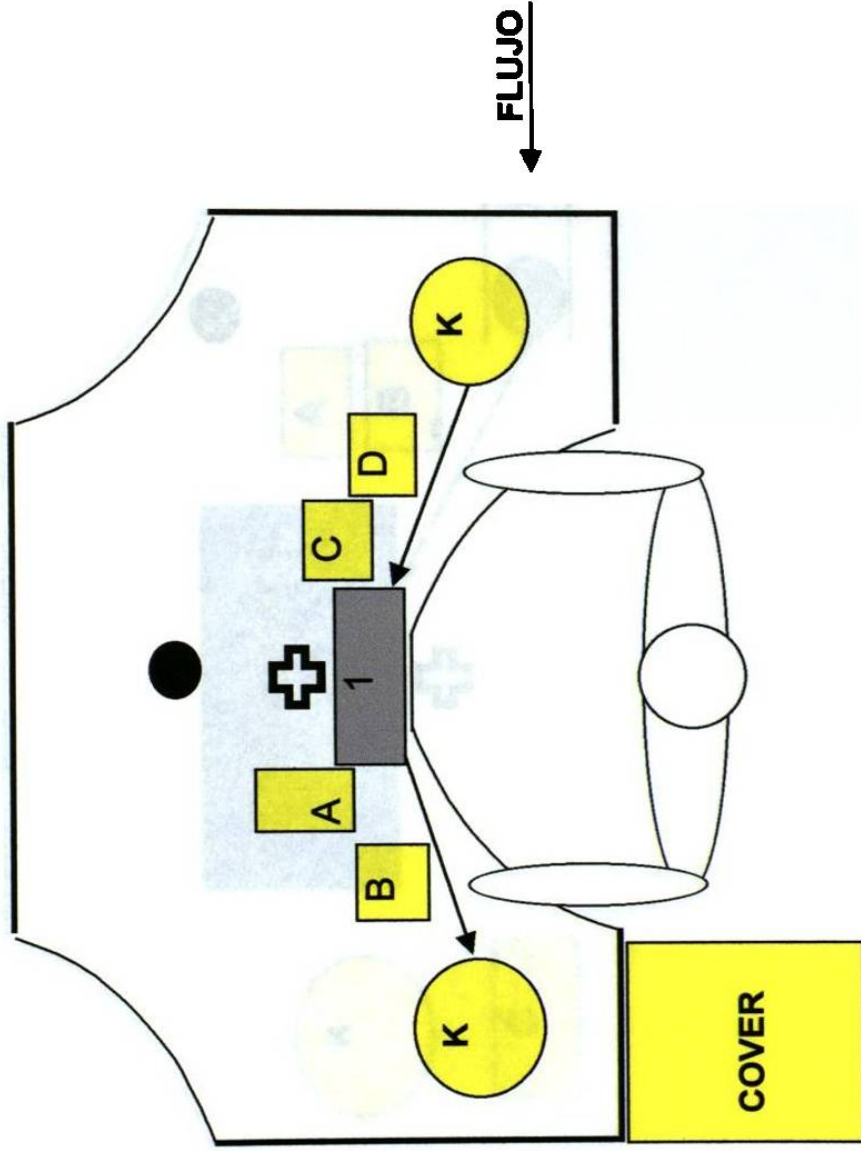
A.- Resorte

B.- Disco

C.- Pipeta

D.- Lens

K.- Kan-ban



Realizó: Ing. José González	Referencia: 4418	Razón de Cambio: Cambio de proceso		Inventario Estándar en Proceso	TIEMPO DE CICLO (SEG)	ANALISIS No.
Revisión A	Fecha: Nov. ,1999	Verificación de Calidad	Seguridad	●	13.8	
GRAFICO No. 9	Modelo: 5000	◇	+			

Gráfico de Trabajo estandarizado

Descripción de la operación: REALIZAR PRUEBA DE PTT Y COLOCAR ETIQUETAS UL Y WARNING

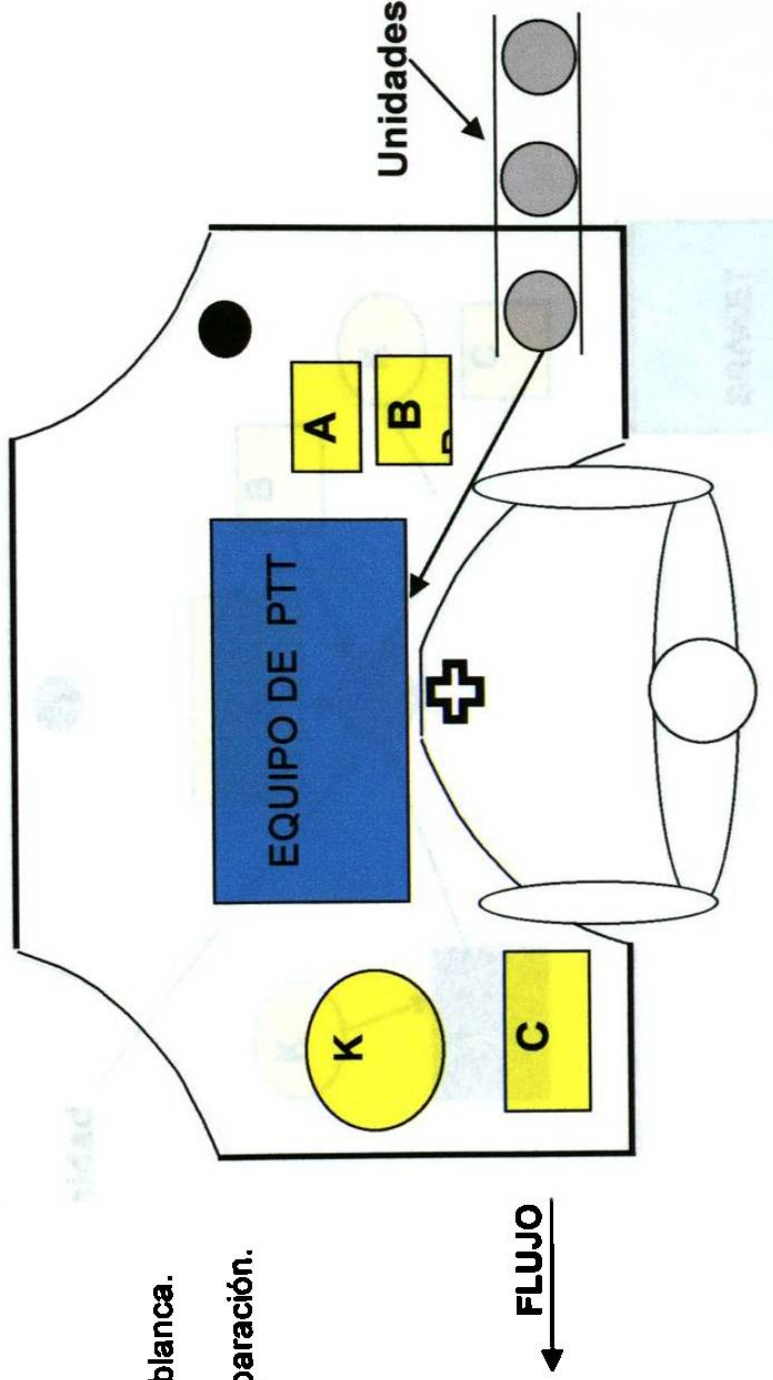
I.- Equipo de PTT.

A.-Etiqueta UL.

B.- Etiqueta warning blanca.

C.-Unidades para reparación.

K.- Kan-ban



Realizo: Ing. José González	Referencia:	Razón de Cambio: Cambio de proceso		Inventario Estándar en Proceso	TIEMPO TAKT	TIEMPO DE CICLO (SEG)	ANALISIS No.
Revisión A	Fecha: Nov., 1999	Verificación de Calidad	Seguridad	●		17.0	
GRAFICO No. 10	Modelo: 5000	◇	+				

Gráfico de Trabajo estandarizado

Descripción de la operación: PRUEBA DE HUMEDAD

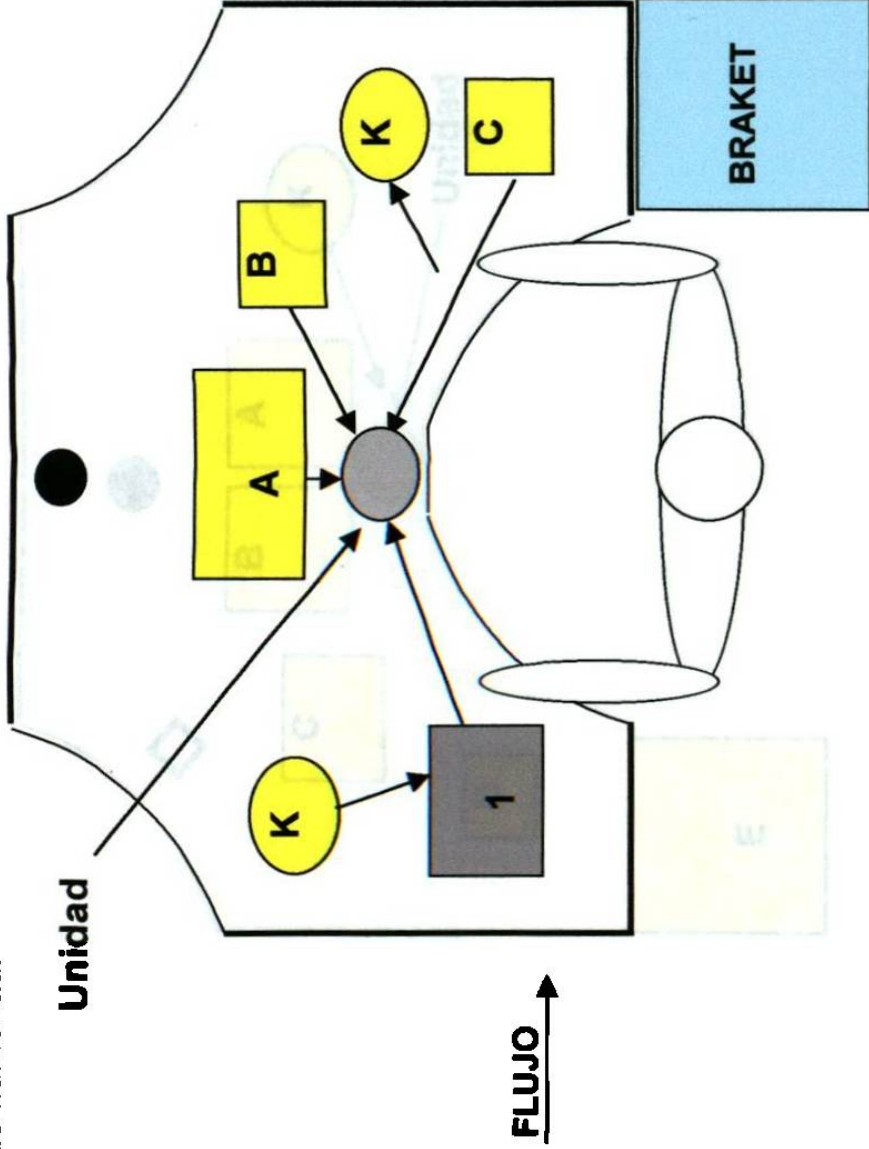
I.- Fixture de prueba de humedad.

A.- Bateria

B.- Flecha roja

C.- Bracket

K.- Kan-ban



Realizo: Ing. José González	Referencia:	Razón de Cambio : Cambio de proceso		
Revisión A	Fecha: NOV., 1999	04418	Inventario Estándar en Proceso	
GRAFICO No. 11	Modelo: 5000	Verificación de Calidad	Seguridad	TIEMPO DE CICLO (SEG)
		◇	+	15.5
			●	
				ANALISIS No.

Gráfico de Trabajo estandarizado

Descripción de la operación: EMPAQUE FINAL

A.- Retail

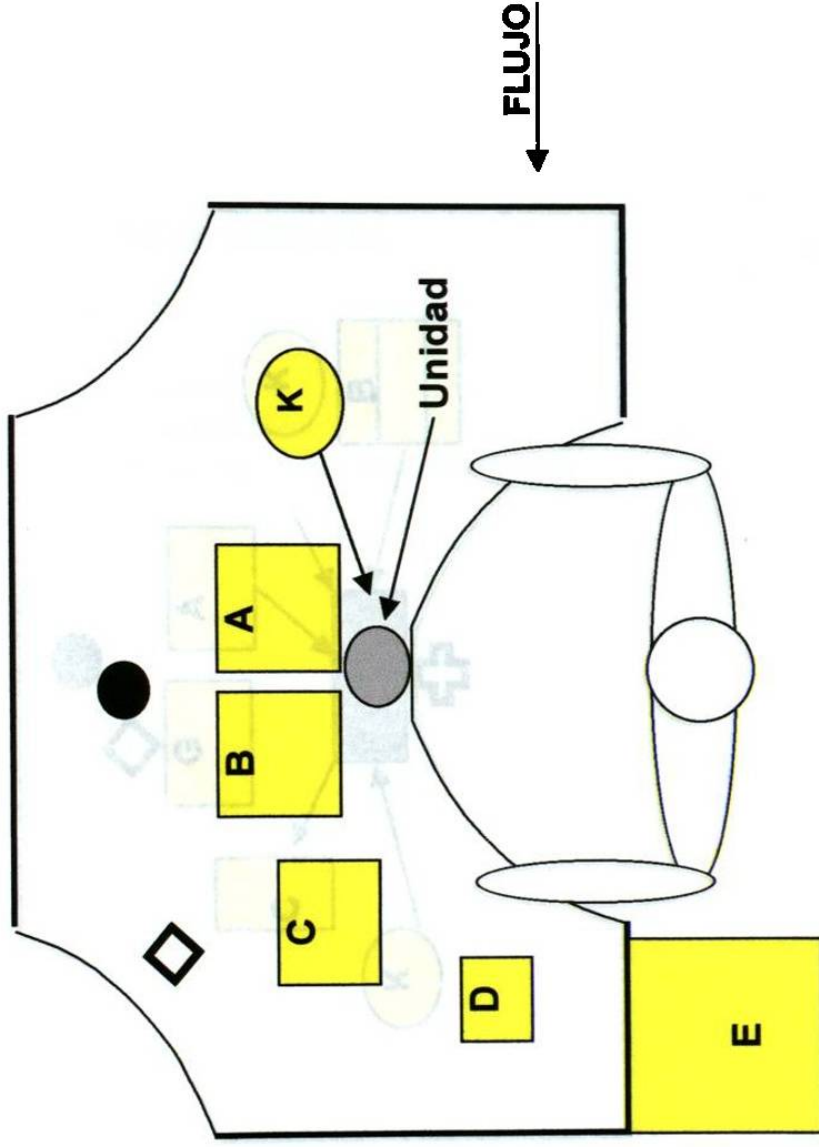
B.- Manual

C.- Conector

D.- Etiqueta zebra

E.- Master

K.- Kan-ban



Realizo: Ing. José González	Referencia: 4418	Razón de Cambio: Cambio de proceso		
Revisión A	Fecha: Nov., 1999	Verificación de Calidad	Seguridad	Inventario Estándar en Proceso
GRAFICO No. 12		Modelo: 5000	+	●
		◇	+	●
				15.2

Gráfico de Trabajo estandarizado

Descripción de la operación: ENSAMBLE DE CONECTOR

I.- Fixture para conector

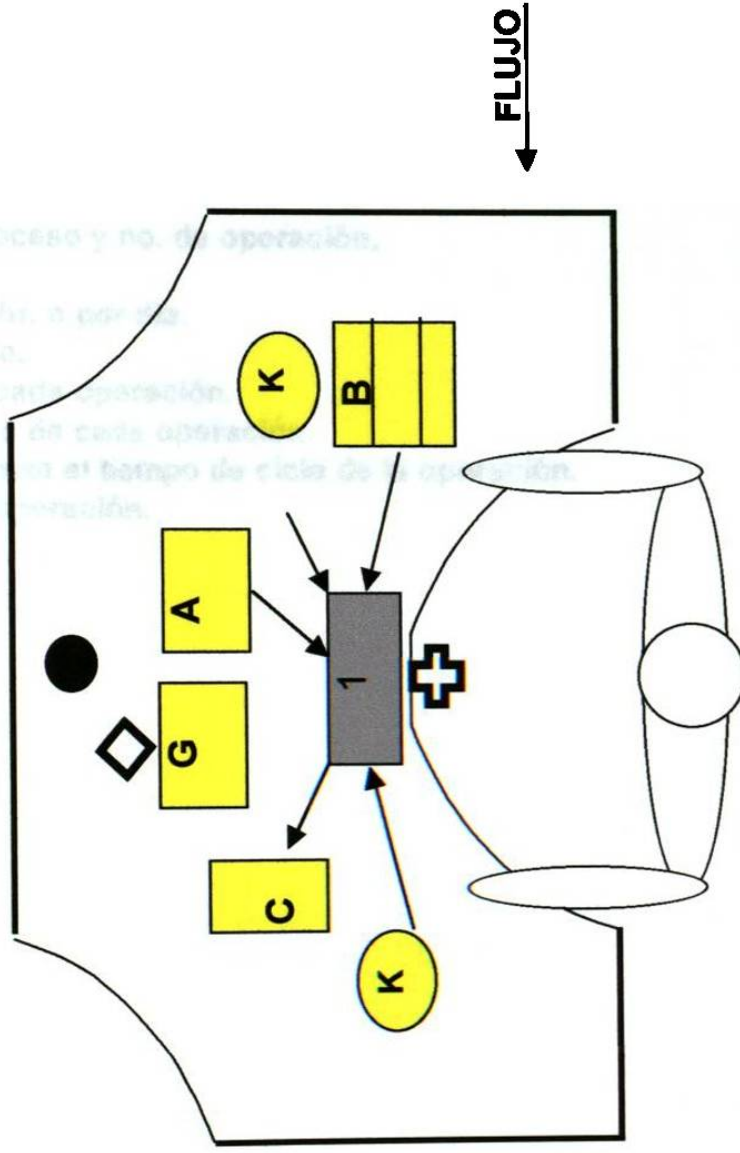
A.- Conector

B.- Cable

C.- Despachador de etiqueta

G.- Conector ensamblado

K.- Kan-ban



Realizo: Ing. Jose Gonzalez	Referencia: 4418	Razón de Cambio: Cambio de proceso		
Revisión A	Fecha: Nov., 1999	Verificación de Calidad	Seguridad	Inventario Estándar en Proceso
GRAFICO No. 13	Modelo: 5000	◇	+	●
				TIEMPO DE CICLO (SEG)
				14.6
				TIEMPO TAKT
				ANALISIS No.

5.3 TABLA COMBINADA DE TRABAJO ESTANDARIZADO (Ver tablas del 1 al 13 adjuntas).

Esta tabla combinada de trabajo estandarizado sirvió para representar el trabajo de cada una de las operaciones que son manuales y las que tienen interacción directa con equipo y máquinas de trabajo. Este gráfico es una herramienta más para analizar el desarrollo del trabajo hombre - máquina.

Además sirve de ayuda para detectar el desperdicio de tiempo que no está siendo usado y que no agrega valor al producto.

Se compone de los siguientes elementos:

- 1.- Nombre del proceso y no. de operación.**
- 2.- Fecha.**
- 3.- No. de piezas /hr. o por día.**
- 4.- Tiempo de ciclo.**
- 5.- Elementos de cada operación.**
- 6.- Tiempos totales de cada operación.**
- 7.- Línea que delimita el tiempo de ciclo de la operación.**
- 8.- Paso de cada operación.**

No. de Operación	# 7	1			2										3																
		Proceso	Ens. Foam, Sw, Pcb	Fecha	Modelo	5000	Plan de Prod.	Tpo. de ciclo	15.20	4	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	Manual	Auto	Camina					
8		Operación		5		7																				6					
						Man.		Auto		Camina		Total																			
1	Colocar foam a base	5.63	0	0	5.63																										
2	Pegar etiqueta warning roja a base	2.84	0	0	2.84																										
3	Colocar base en fixture	1.15	0	0	1.15																										
4	Colocar slide switch a base	2.79	0	0	2.79																										
5	Sacar base de fixture	1.15	0	0	1.15																										
6	Ensamblar pcb a base	1.64	0	0	1.64																										
Total		15.20	0	0	15.20																										

- 1.- Nombre del proceso y No. de operación.
- 2.- Fecha.
- 3.- No. de pzas/hr. o por día.

- 4.- Tiempo de ciclo.
- 5.- Enumere cada paso de los elementos de la operación.
- 6.- Complete los elementos de tiempo.

- 7.- Línea de tiempo de ciclo.
- 8.- No. de pases de la operación.

No. de Operación	# 12	Tabla Combinada de Trabajo Estandarizado			Tiempo de Operación (unidad; Segundos)															
		Proceso	Fecha	Plan de Prod.	Modelo	5000	Tpo. de ciclo	15.24	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
8		1		2		3		4		5		6		7		8		9		
Empaque final		Operación		Man.		Auto		Camina		Total		7		8		9		10		
1	Preformar retail	2.26	0	0	0	2.26														
2	Manual, conector y unidad a retail	4.81	0	0	0	7.07														
3	Preformar cartón master	2.69	0	0	0	9.76														
4	Pegar tape a master	2.21	0	0	0	11.97														
5	Pegar etiqueta zebra a master	1.06	0	0	0	13.03														
6	Pegar tape a master	2.21	0	0	0	15.24														
Total		16.24	0			15.24														

- 1.- Nombre del proceso y No. de operación.
- 2.- Fecha.
- 3.- No. de pzas/hr. o por día.

- 4.- Tiempo de ciclo.
- 5.- Enumere cada paso de los elementos de la operación.
- 6.- Complete los elementos de tiempo.

- 7.- línea de tiempo de ciclo.
- 8.- No. de pases de la operación.

5.4 GRAFICO MEDIBLE DE MEJORA DEL AREA Y DE LA PLANTA (TARGET SHEET) (Ver gráfico adjunto).

En este gráfico se incluye el resumen final de todos los medibles que intervinieron en la recopilación de información antes y después del kaisen, donde se hace la proyección de los resultados finales con su porcentaje de mejora o cambio, cuyo proceso es el nuevo modelo 5000 ac/dc "front battery door".

Se puede notar en este gráfico que se están reflejando dos proyecciones del kaisen, esto es porque nunca se termina de hacer kaisen y se continúa realizando aunque sea leve o pequeño pero que representa mejoras y en este gráfico se tienen que estar actualizando constantemente.

Target Sheet		Proceso: 5000 AC/DC			Fecha: Marzo 2000			Tiempo Takt: 17.6 segs.	
		Medición de inicio antes del kaisen	Meta Inicial	% de Mejora	Proyección después de completar kaisen	% de Cambio	Proyección después de completar kaisen	% de Cambio	Seguimiento
Cantidad de inventario en Proceso		3667	96	97.38	296	91.9	296	91.9	
Espacio en pies cuadrados		2935.66	1163.6	60.36	1163.6	60.36	1163.6	60.36	
Distancia a caminar (pies)		3066	795.33	74	795.33	74	795.33	74	
Distancia de transporte de partes (pies)		5944	3120	47.5	3120	47.5	3120	47.5	
No.de piezas de salida por tiempo rate		173	180	4	180	4	205	18.4	
Cantidad de gente directo / indirecto		13.5	12.5	7.4	15	-11.5	14	-4	
Productividad pzas./hr.		12.81	14.4	12.8	12	6.3	14.64	14.3	
Cambio de modelo. minutos		25	10	60	5	80	2	92	
# de formas de control target, layout, balanceo etc.		1	1		1	1	1	1	
Mejoramiento de calidad (ppm)		185	0	100					
Mejoramiento en 5 S's		70	80	14.3	75	7.2	90	28.6	
Mejoras en seguridad		En proceso	En proceso			80		100	
Tiempo de ciclo del producto hrs.		19.19	0.987	95	0.987	95	0.987	0.972	
Yield de Calidad. (ET * PTT)		97.11	98	1	96.6	-0.05	99.1	2	

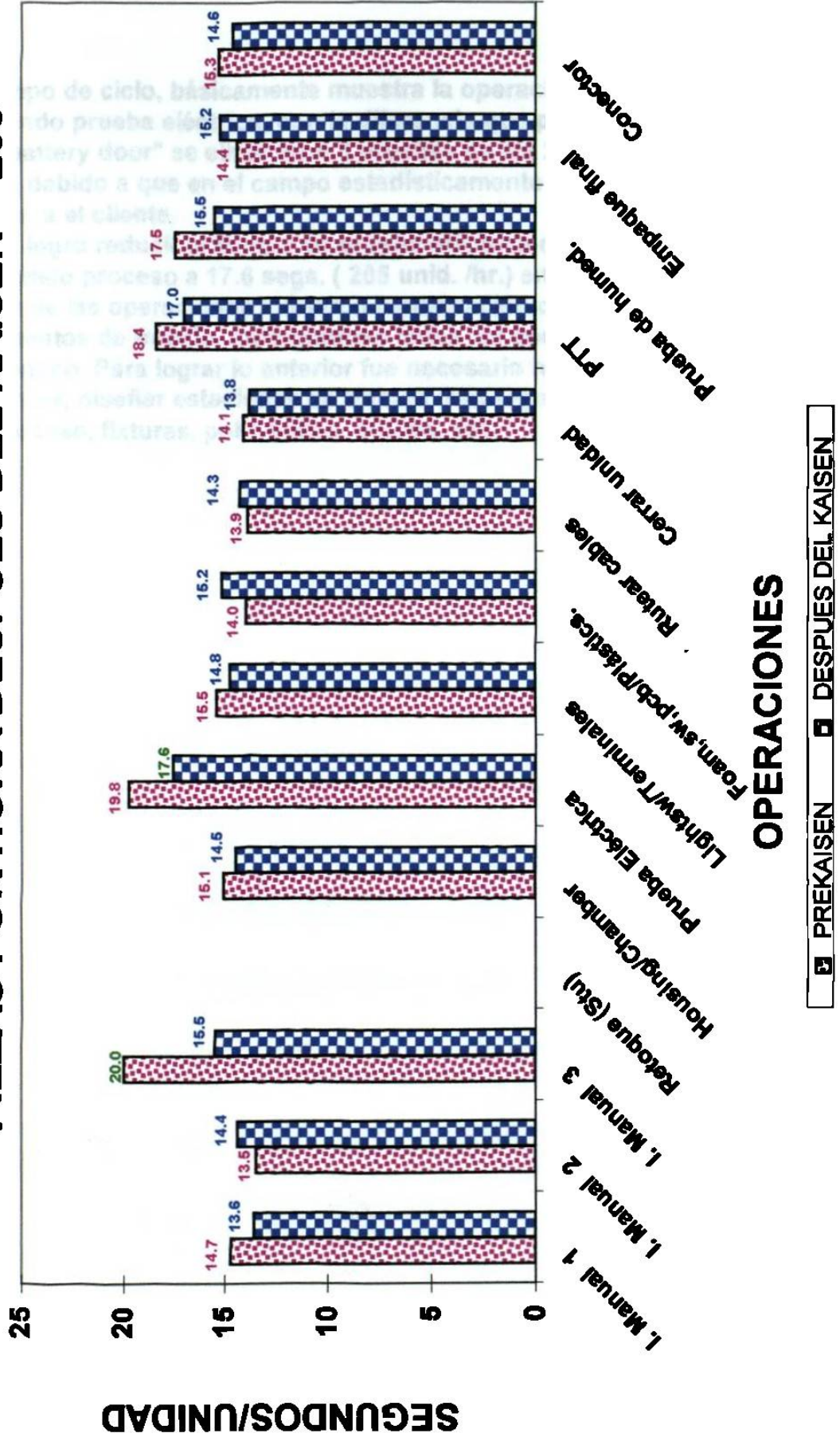
5.5 GRAFICO DE TIEMPOS DE OPERACION ANTERIOR Y ACTUAL DEL PROCESO DEL AREA (Ver gráfico adjunto).

Este gráfico es un comparativo del prekaisen y Kaisen realizado con la introducción del nuevo modelo 5000 ac/dc "front battery door" que vino a sustituir al modelo 4418 ac/dc. Con el prekaisen se logró un pequeño avance representativo en el incremento de la producción de 173 unids. /hr. a 180 unids./hr.

Posteriormente se realizó un Kaisen a nivel planta y el área ac/dc logró también mejorar significativamente un 18.5% (205 unids./hr.) que era la meta final en la producción con respecto al rate inicial de 173 unids./hr.

El kaisen fue una mejora substancial debido a que se afinaron detalles al cambiar el layout en su total ergonomía de las estaciones de trabajo, métodos y análisis de las operaciones, con una óptima distribución, flujo y control visual en el área.

**GRAFICA DE TIEMPOS DE MODELO 5000 AC/DC F.B.D
 PIEZAS POR HORA (PREKAISEN) = 180
 PIEZAS POR HORA DESPUES DEL KAISEN = 205**



5.6 GRAFICO DE TIEMPO DE CICLO (Ver gráfico adjunto).

Este gráfico de tiempo de ciclo, básicamente muestra la operación más lenta del proceso la cual continua siendo prueba eléctrica, con la diferencia que para este nuevo modelo 5000 ac/dc " front battery door" se eliminaron 3 pruebas de las 27 que se hacían en el viejo modelo 4418 ac/dc, debido a que en el campo estadísticamente hablando no presentaban fallas potenciales para el cliente.

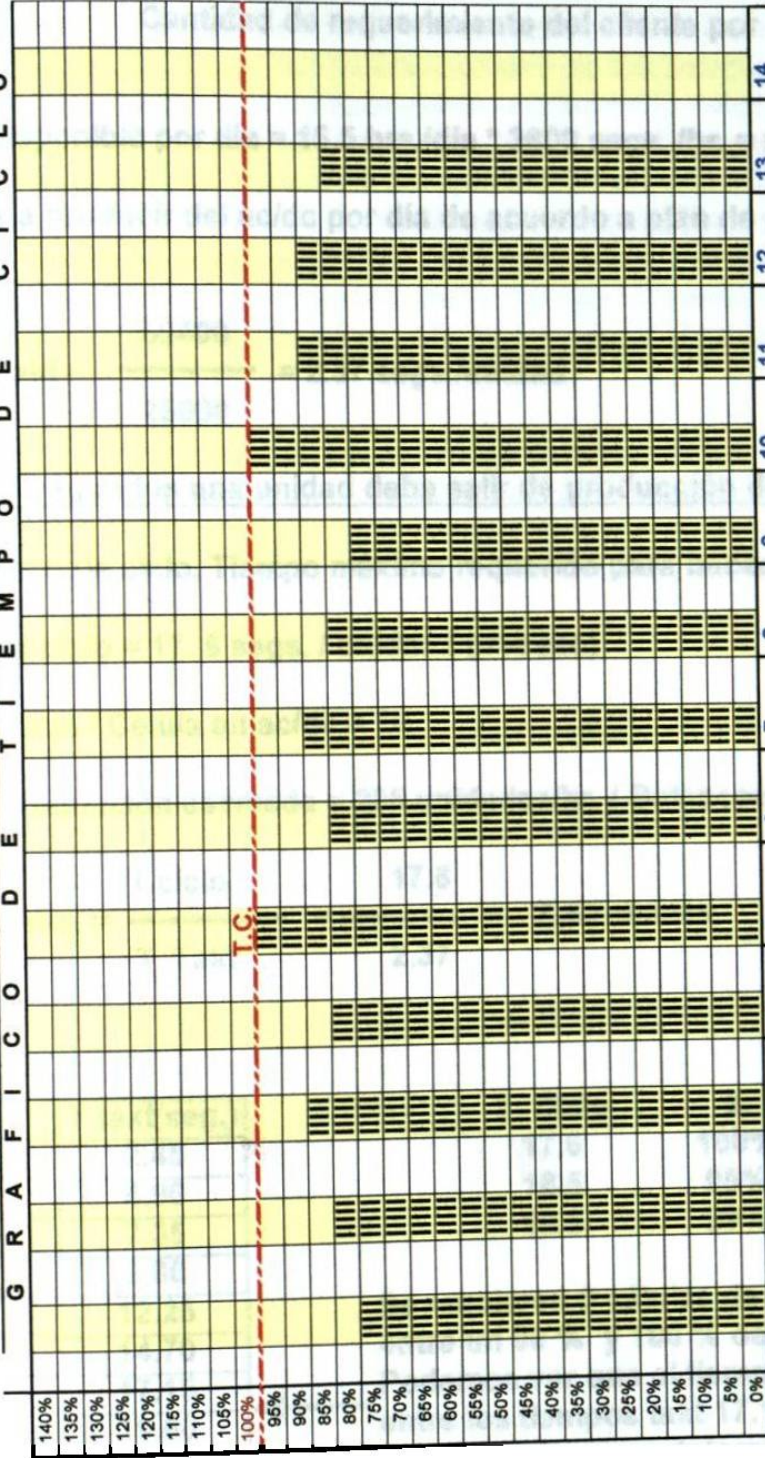
Con esta mejora se logro reducir el tiempo de prueba eléctrica de la unidad de 20.8 segs. (173 unid./hr) en el viejo proceso a 17.6 segs. (205 unid. /hr.) en el nuevo modelo 5000. También la mayoría de las operaciones sufrieron modificación con el nuevo proceso, se analizarón por elementos de trabajo, agrupandose todas las operaciones posibles para tener un mejor balanceo. Para lograr lo anterior fue necesario hacer un buen estudio de tiempos y movimientos, diseñar estaciones de trabajo mas ergonómicas de acuerdo a las necesidades del proceso, fixtures, poka-yokes, equipo, etc.

Area/Familia:
Modelo:
Operación No.:

AC/DC
500C
1 - 13

Fecha ; Febrero, 2000

Revisión ; A
Realizo : J. G.C.



Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Inserción Manual 1	13.6													
Inserción Manual 2	14.4													
Inserción Manual 3	15.5													
Ens. de Housing / Chamber	14.5													
Prueba Eléctrica	17.6													
Foam /Etq, pcb a base	14.8													
Ens. de pcb y Plásticos	15.2													
Ruteo de cables	14.3													
Cerrar unidad	13.8													
PTT	16.9													
Prueba de Humedad	15.5													
Empaque final	15.2													
Ensamble de conector	14.6													
Total	17.6													

-187%

5.7 CALCULO DE TIEMPO TAKT(TAKT TIME)

$$\text{Tiempo Takt} = \frac{\text{Tiempo operacional disponible por día (en segundos)}}{\text{Cantidad de requerimiento del cliente por día (unidades)}}$$

Tiempo disponible por día = 16.5 hrs./día * 3600 segs. /hr. = 59400 segs. /día

Unidades a producir del ac/dc por día de acuerdo a plan de producción = 25000

$$\text{Tiempo Takt} = \frac{59400}{25000} = 2.37 \text{ segs./unidad}$$

Cada 2.37 segundos una unidad debe salir de producción de acuerdo a tiempo takt.

TC = Tiempo de ciclo. Tiempo máximo requerido para hacer una unidad.

Tiempo de ciclo = 17.6 segs. / unidad (proceso)

Operadores / Célula en ac/dc = 14

Rate de producción estimada = 205 unidades/hr. (Balanceo)

$$\# \text{ Células req.} = \frac{\text{T.ciclo.}}{\text{T. Takt}} = \frac{17.6}{2.37} = 7.42 \text{ células} \quad \underline{\text{Equivalente a 8 células}}$$

Células	T.takt(seg.)
1	2.45
2	4.90
3	7.35
4	9.80
5	12.25
6	14.70
7	17.15
8	19.60

T. Ciclo	%
17.6	100%
18.5	95%
19.5	90%

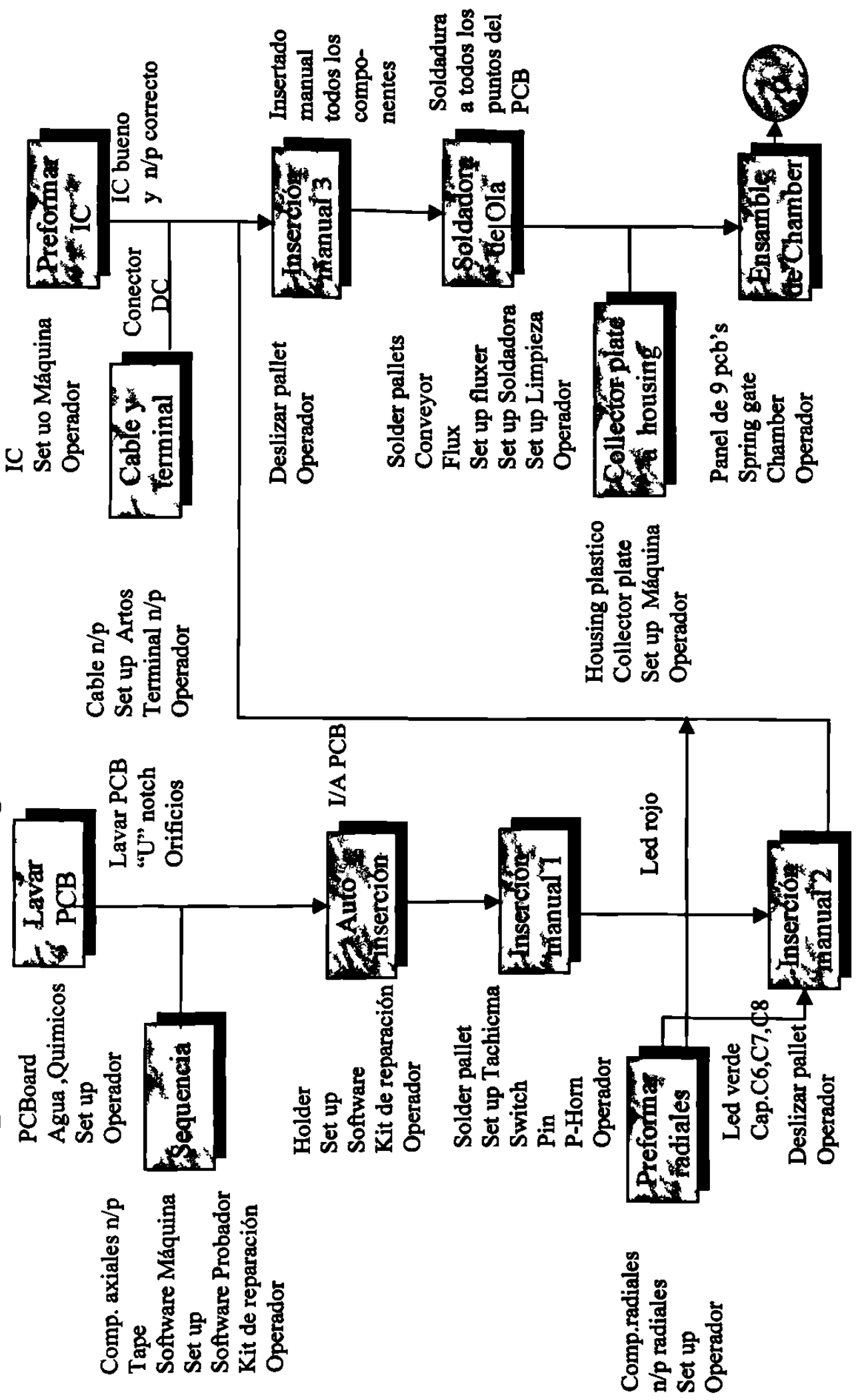
Se requieren 8 células de producción para trabajar entre un 90 % y 100 % de eficiencia.

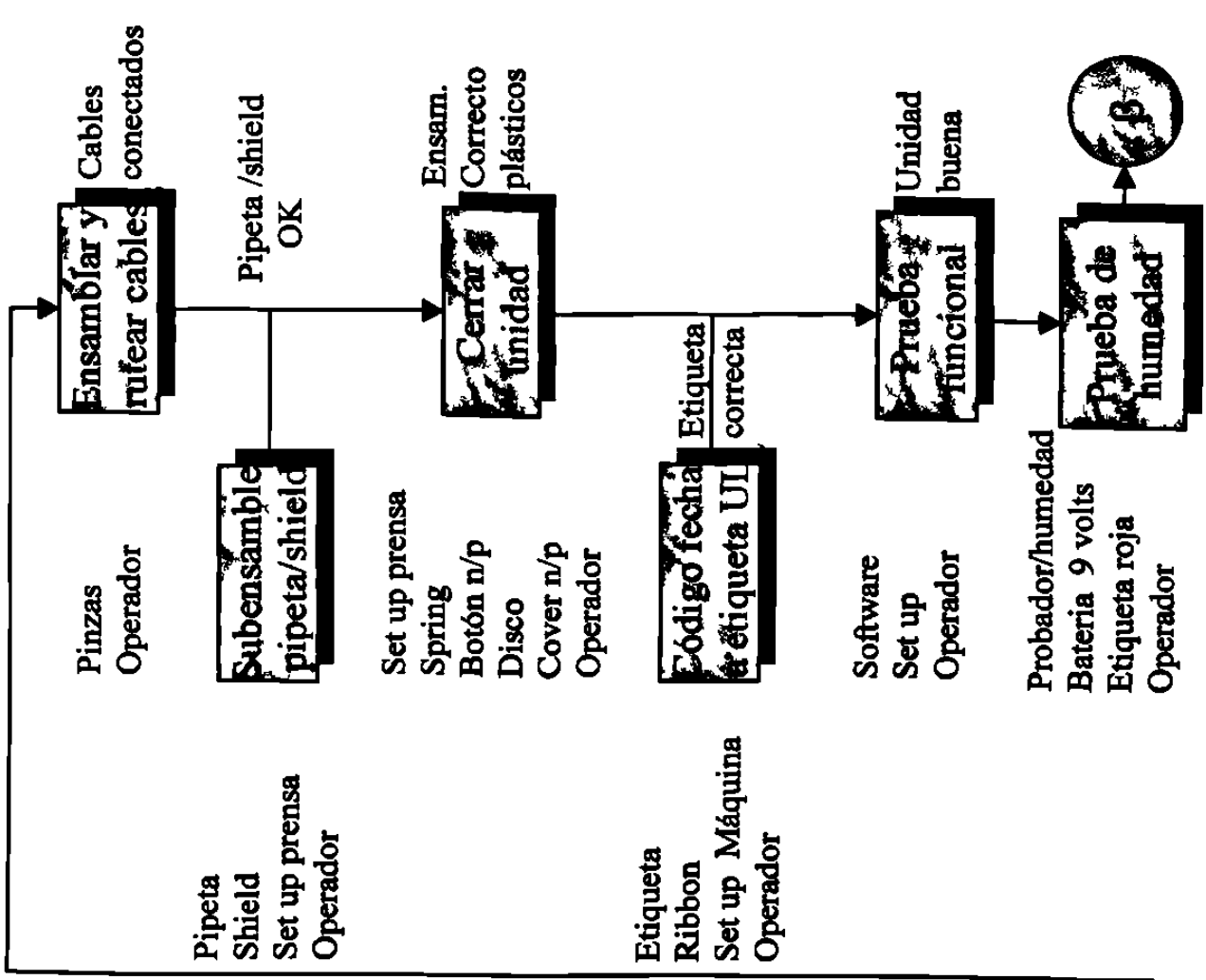
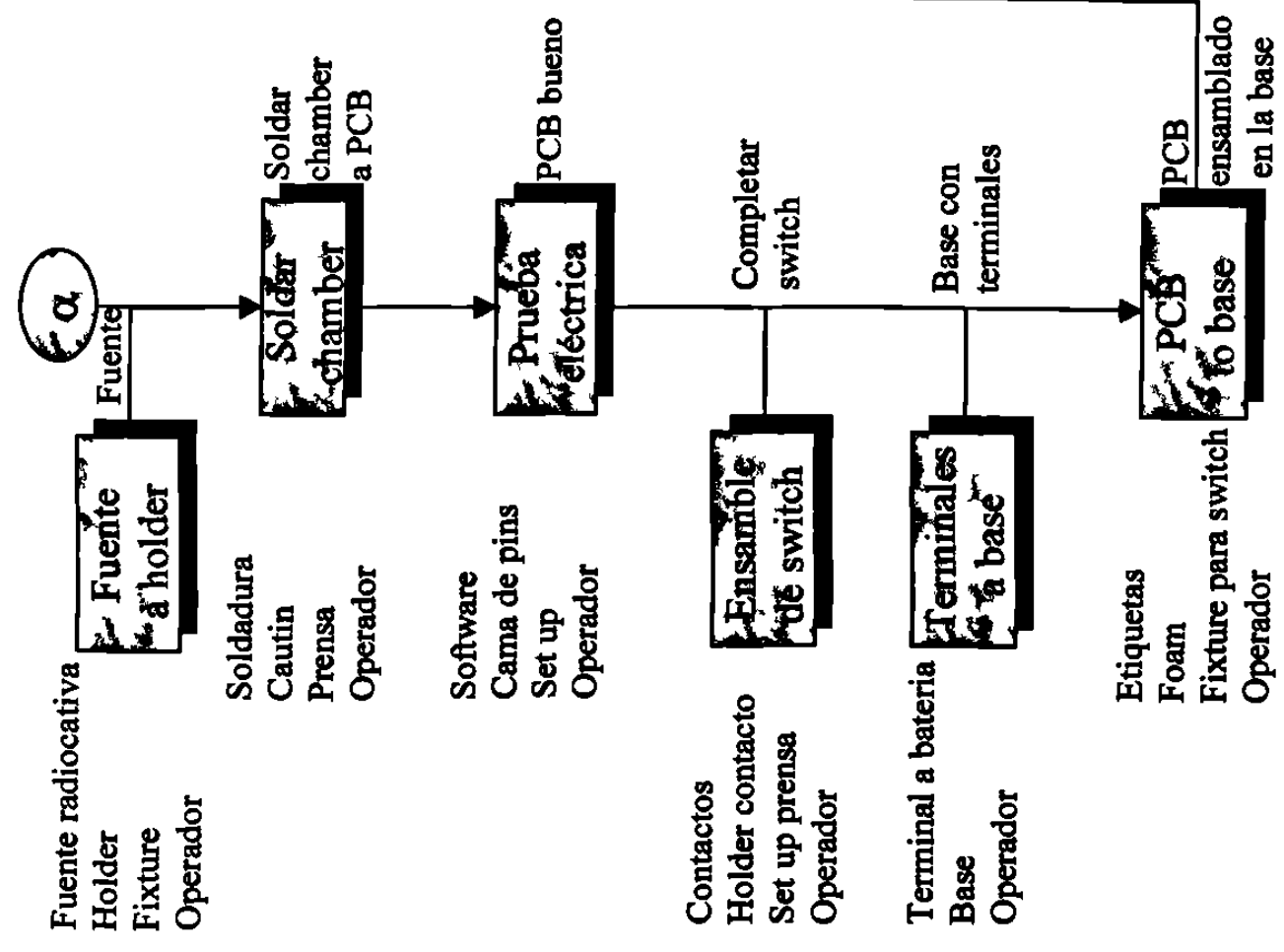
Podemos ver que el tiempo de ciclo de 17.6 se encuentra entre los tiempos takt 17.15 y 19.60 respectivamente. De esta manera se determina cuantas células de trabajo se requieren de acuerdo al Takt time que es en base al programa de producción diario, semanal o mensual.

5.8 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PRODUCTO **(Ver diagramas de flujo adjuntos).**

Es el flujo del proceso del nuevo modelo 5000 ac/dc "front battery door", el proceso inicia en la operación del lavado del Pcb o tablilla, que elimina todos los óxidos y contaminantes que le impedirán tener una buena soldabilidad de los componentes. Continúa con la preparación de la secuencia de componentes axiales en la máquina secuenciadora, de ahí pasa a la máquina VCD que autoinserta la secuencia de componentes a la tablilla, sigue a la estación de insertado manual de componentes radiales a la tablilla, proceso soldadora de ola, proceso de célula o ensamble final donde la tablilla ya trae los componentes con soldadura, iniciando con el ensamble del housing y terminando en el empaque final. Posteriormente se mandan muestras del producto al cuarto de humo para simular su funcionamiento en el campo y dependiendo de los resultados se libera el producto .

Diagrama de flujo modelo 5000 AC/DC





Cable n/p
Terminal n/p
Set up Artos
Operador

Terminales
a cables

Cables con
terminales

Etiqueta
Conector
Set up Máquina
Operador

Subensamble
conector AC

Completar conector
con código de color de cables

β

Etiqueta
Retail n/p
Manual n/p
Bracket
Operador

Empaque
de retail

Completar
contenido
en retail

Etiqueta
Ribbon
Set up Máquina
Software
Operador

Etiqueta
UPC a master

Correcta
etiqueta UPC

Tape
Master n/p
Pallet
Operador

Empacado
master

Etiqueta correcta
and cantidad

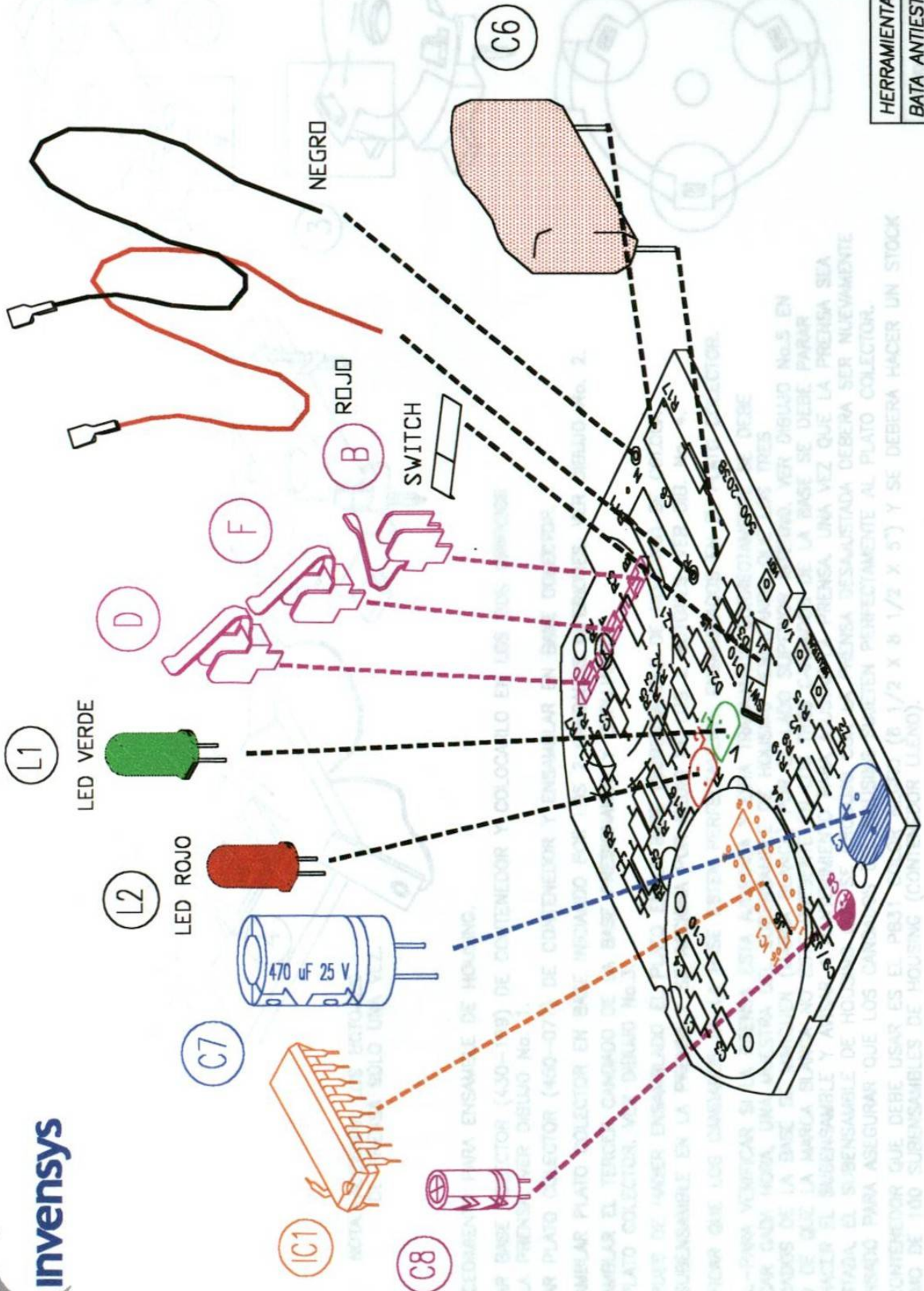
Prueba funcional
BOM
Caja de humo
Inspectores

CSP &
cuarto de humo

Producto terminado

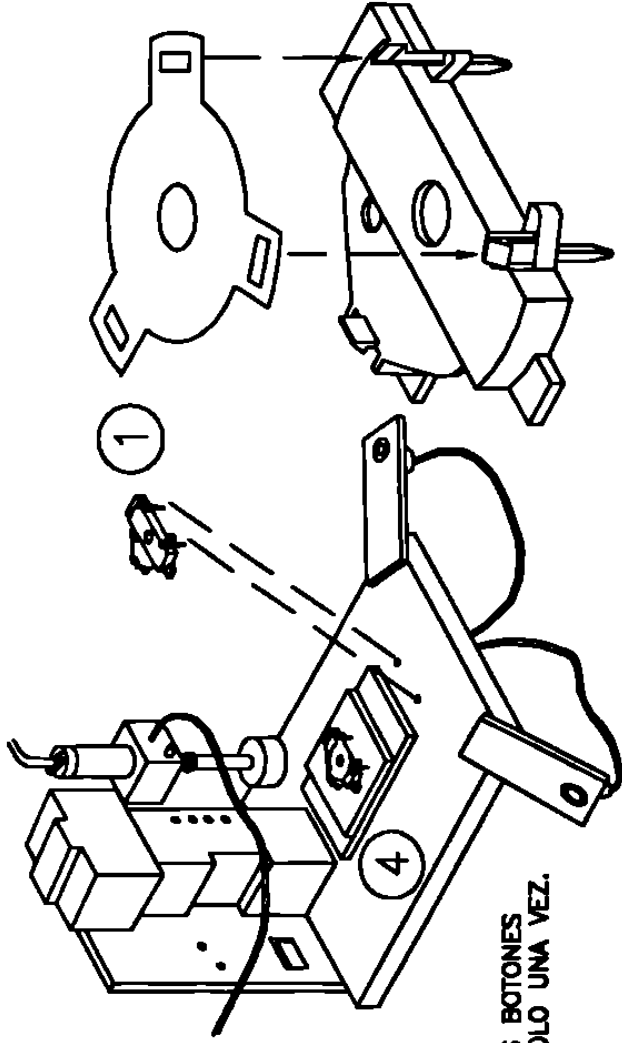
5.9 AYUDAS VISUALES DEL PRODUCTO Y PROCESO (Ver ayudas visuales adjuntas).

Estas instrucciones de trabajo son las ayudas visuales estándares que se manejan en la planta. Estas ayudas visuales son representativas del nuevo modelo 5000 ac/dc " front battery door " que reemplaza al modelo viejo 4418 y que estarán vigentes hasta que se modifique de nuevo el producto y proceso. El proceso de célula inicia en la operación de insertado manual, ING-5000-IM (pág. 1 de 1), continua con el ensamble del producto en la célula, ING-5000-CE (pag. 1 a 9), termina en empaque final, ING-5000-EM (pag.1 a 2) respectivamente.

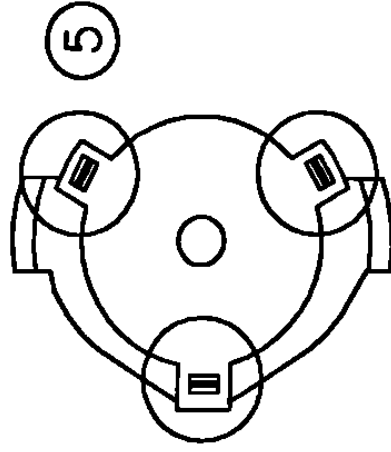
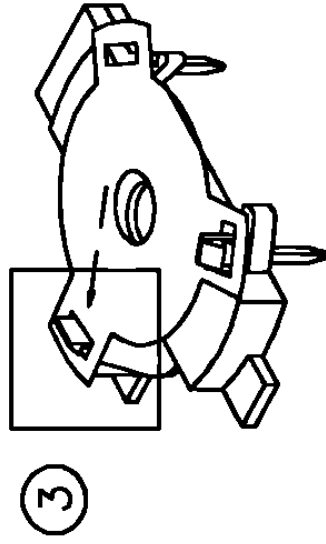
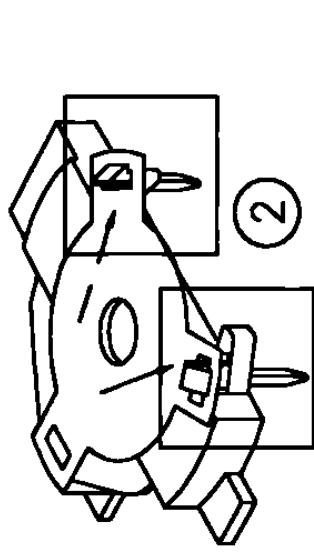


HERRAMIENTA REQUERIDA
BATA ANTIESTATICA, DEDALES
PULSERA ANTIESTATICA

INSTRUCCION DE TRABAJO.- ING-5000-IM	REV.- D	AREA.- CELULA	MODELO.- 5000	REFERENCIA.- D:\WORKING\ACDC.FB\ING5000IM.DWG
-----------------------------------------	------------	------------------	------------------	--------------------------------------------------



NOTA.-ACCIONAR LOS BOTONES DE PRENSA SOLO UNA VEZ.



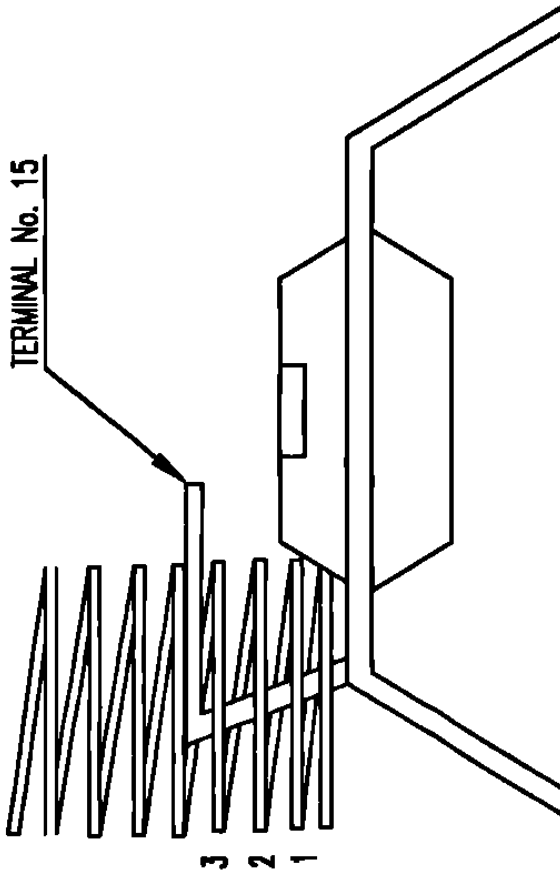
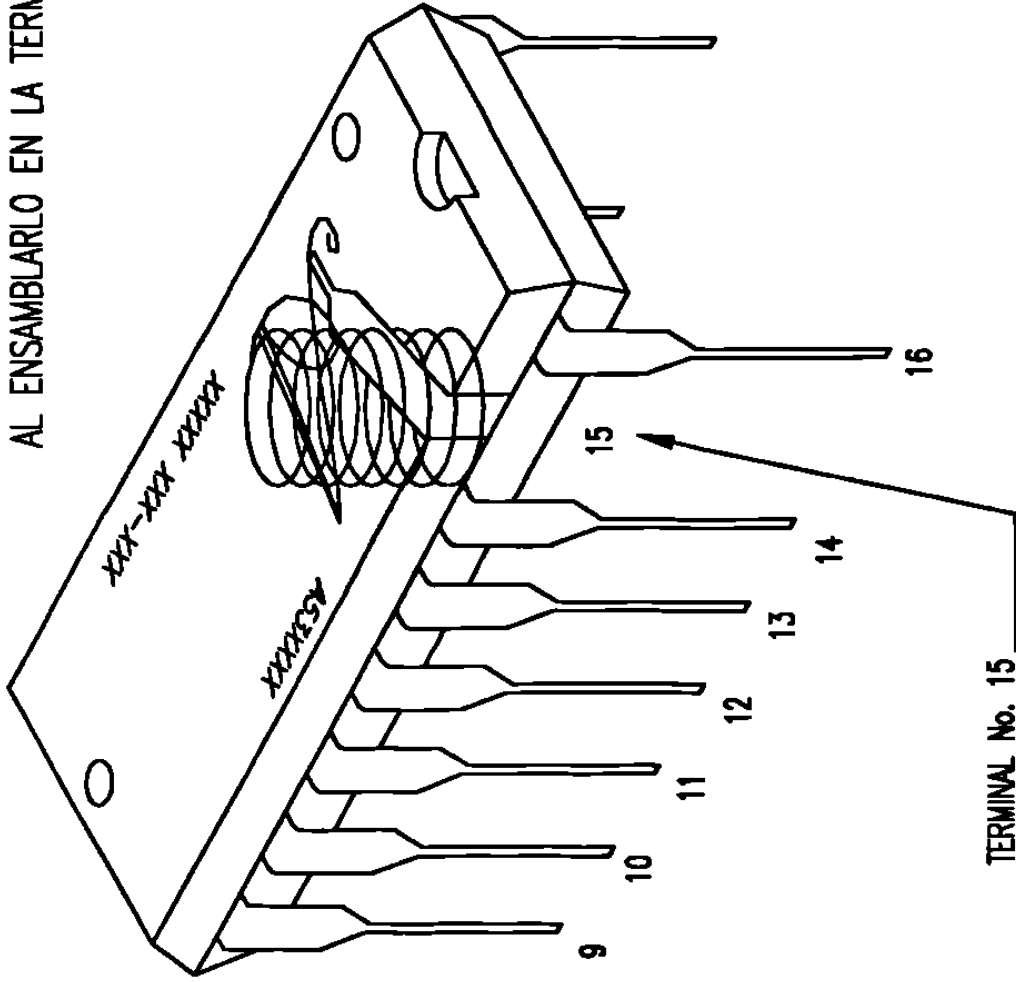
PROCEDIMIENTO PARA ENSAMBLE DE HOUSING.

- 1.-TOMAR BASE COLECTOR (430-159) DE CONTENEDOR Y COLOCARLO EN LOS DOS ORIFICIOS DE LA PRENSA. VER DIBUJO No. 1.
 - 2.-TOMAR PLATO COLECTOR (450-077) DE CONTENEDOR Y ENSAMBLAR EN BASE COLECTOR.
 - a.-ENSAMBLAR PLATO COLECTOR EN BASE INICIANDO POR LOS 2 CANDADOS INFERIORES. VER DIBUJO No. 2.
 - b.-ENSAMBLAR EL TERCER CANDADO DE LA BASE PRESIONANDO Y EMPUJANDO EL PLATO COLECTOR. VER DIBUJO No.3.
 - 3.-DESPUES DE HABER ENSAMBLADO EL PLATO EN LA BASE (SUBENSAMBLE DE HOUSING) SE COLOCA EL SUBENSAMBLE EN LA PRENSA Y SE ACCIONA POR MEDIO DE LOS 2 BOTONES. VER DIB. No. 4.
 - 4.-VERIFICAR QUE LOS CANDADOS DE LA BASE ESTEN PERFECTAMENTE ENSAMBLADOS EN EL PLATO COLECTOR.
- NOTA.-PARA VERIFICAR SI LA PRENSA ESTA AJUSTADA Y ESTA TRABAJANDO CORRECTAMENTE SE DEBE CHECAR CADA HORA, UNA MUESTRA DEL SUBENSAMBLE DE HOUSING VERIFICANDO QUE LOS TRES CANDADOS DE LA BASE SE MARQUEN (MARCA BLANCA) POR EL LADO SUPERIOR INTERNO. VER DIBUJO No.5 EN CASO DE QUE LA MARCA BLANCA NO ESTE PRESENTE EN LOS TRES CANDADOS DE LA BASE SE DEBE PARAR DE HACER EL SUBENSAMBLE Y AVISAR A MANTENIMIENTO PARA AJUSTAR LA PRENSA. UNA VEZ QUE LA PRENSA SEA AJUSTADA, EL SUBENSAMBLE DE HOUSING QUE SE PRODUJO CON LA PRENSA DESAJUSTADA DEBERA SER NUEVAMENTE PRENSADO PARA ASEGURAR QUE LOS CANDADOS DEL HOUSING SUJETEN PERFECTAMENTE AL PLATO COLECTOR.
- 5.-EL CONTENEDOR QUE DEBE USAR ES EL PB31 COLOR NEGRO (8 1/2 X 8 1/2 X 5") Y SE DEBERA HACER UN STOCK MAXIMO DE 100 SUBENSAMBLABLES DE HOUSING (CONTENEDOR LLENO).

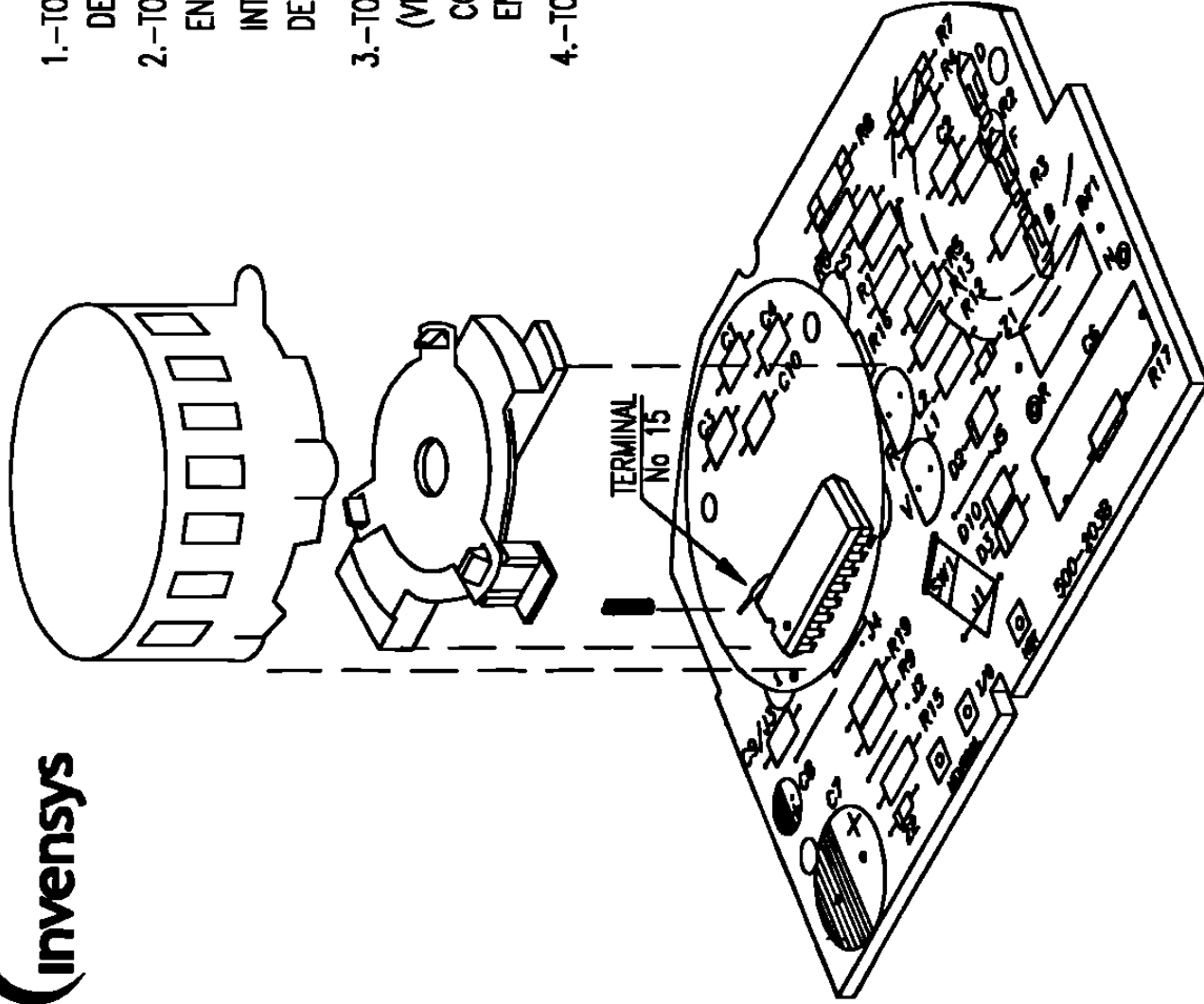
HERRAMIENTA REQUERIDA
BATA ANTIESTATICA, DEDALES
PULSERA ANTIESTATICA

INSTRUCCION DE TRABAJO.- ING-5000-CE	REV.- G	AREA.- CELULA	MODELO.- 5000	REFERENCIA.- E:\WORKING\ACDC.FB\ING5000CE.DWG
-----------------------------------------	------------	------------------	------------------	--------------------------------------------------

NOTA: EL RESORTE DEBERA QUEDAR EN POSICION VERTICAL COMO SE MUESTRA EN EL DIBUJO
AL ENSAMBLARLO EN LA TERMINAL DEL CIRCUITO INTEGRADO.



HERRAMIENTA REQUERIDA	BATA ANTIESTATICA	PULSERA ANTIESTATICA	DEDALES
INSTRUCCION DE TRABAJO.- ING-5000-CE			
AREA.- CELULA		MODELO.- 5000	REFERENCIA.- E:\WORKINS\ACDCG.FB\ING5000CE.DWG
REV.- K			



1.-TOMAR SET DE (3) TABILLAS Y SOSTENERLA POR EL LADO DE LA SOLDADURA.

2.-TOMAR RESORTE DE CONTENEDOR N/P 451-008, Y COLOCARLO EN LA TERMINAL N.-15 (LEVANTADA Y DOBLADA) DEL CIRCUITO INTEGRADO. DEBE DE IR ENSAMBLADO EN LA TERCERA ESPIRAL DEL RESORTE, COMO SE INDICA.

3.-TOMAR SUBENSAMBLE HOUSING Y COLOCARLO EN LA TABILLA (VERIFICAR QUE EL RESORTE SE ENCUENTRE EN POSICION CORRECTA, Y QUE EL SUBENSAMBLE DE HOUSING NO SE ENCUENTRE SUCIO, MANCHADO O DANADO.

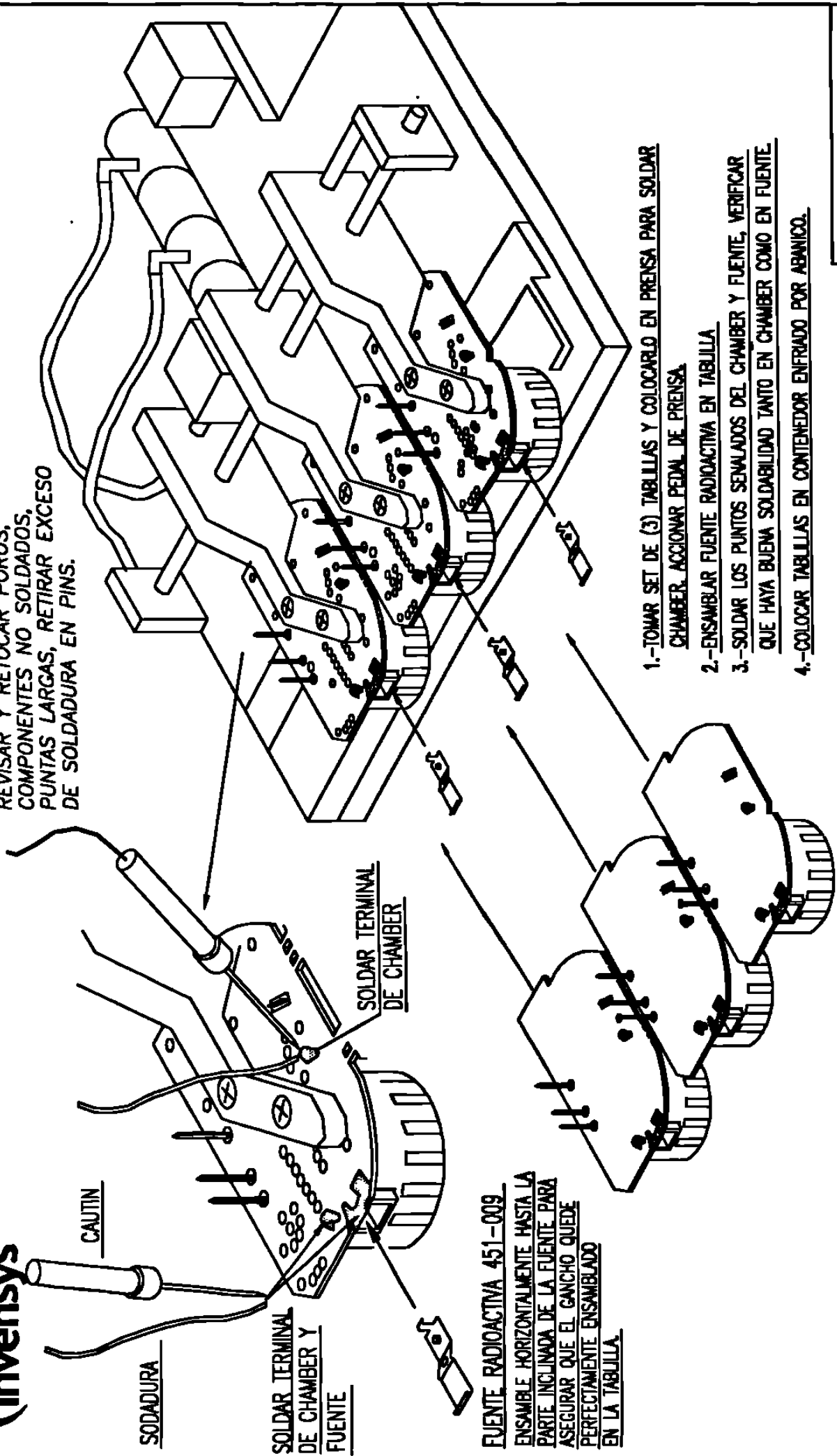
4.-TOMAR CHAMBER Y COLOCARLO EN TABILLA.

HERRAMIENTA REQUERIDA
BATA ANTIESTATICA
PULSERA ANTIESTATICA
DEDALES

INSTRUCCION DE TRABAJO.- ING-5000-CE	REV.- A	AREA.- CELULA	MODELO.- 5000	REFERENCIA.- E:\WORKING\ACDC.FB\ING5000CE.DWG
-----------------------------------------	------------	------------------	------------------	--------------------------------------------------



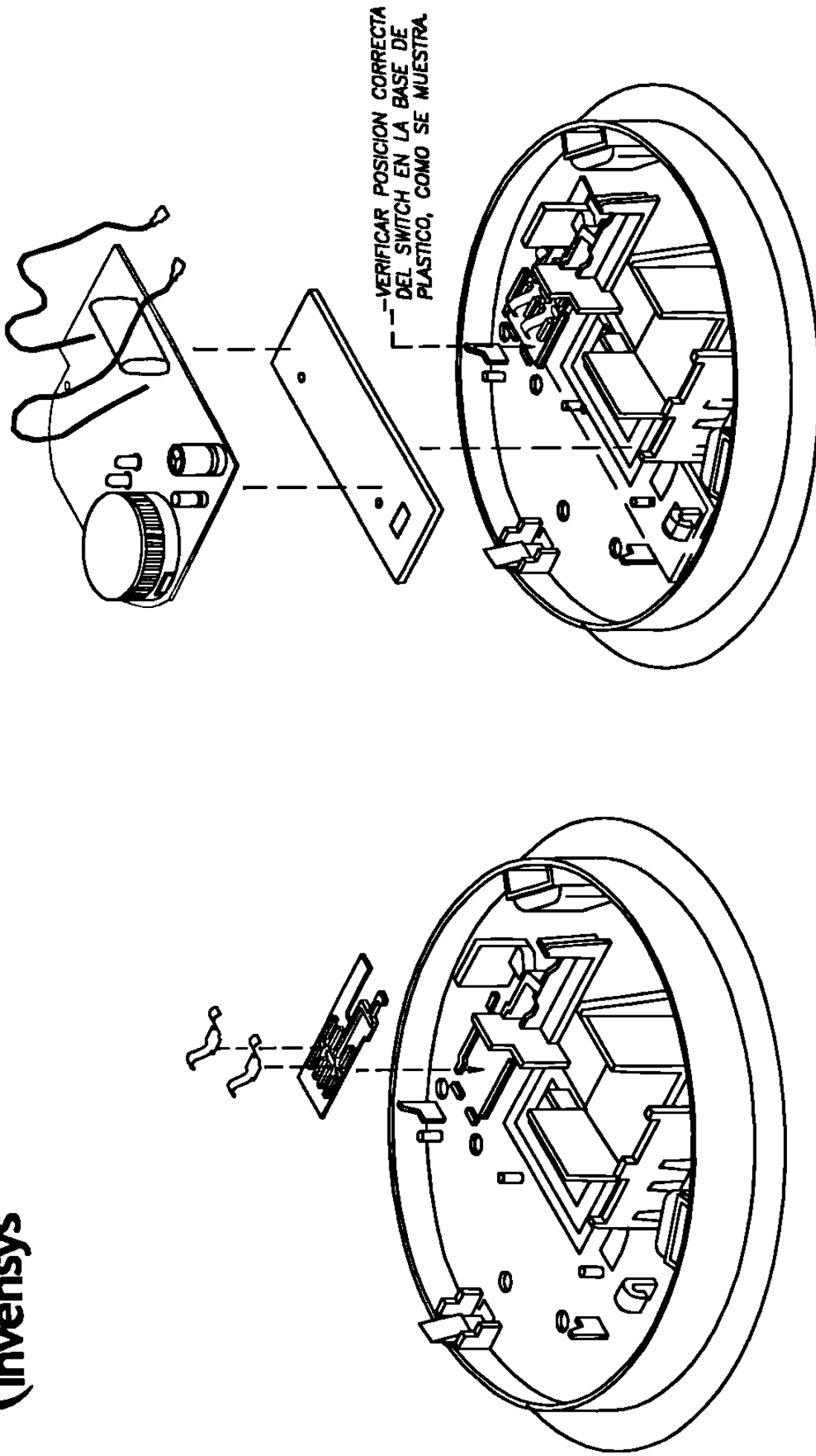
NOTA.-
 REVISAR Y RETOCAR POROS,
 COMPONENTES NO SOLDADOS,
 PUNTAS LARGAS, RETIRAR EXCESO
 DE SOLDADURA EN PINS.



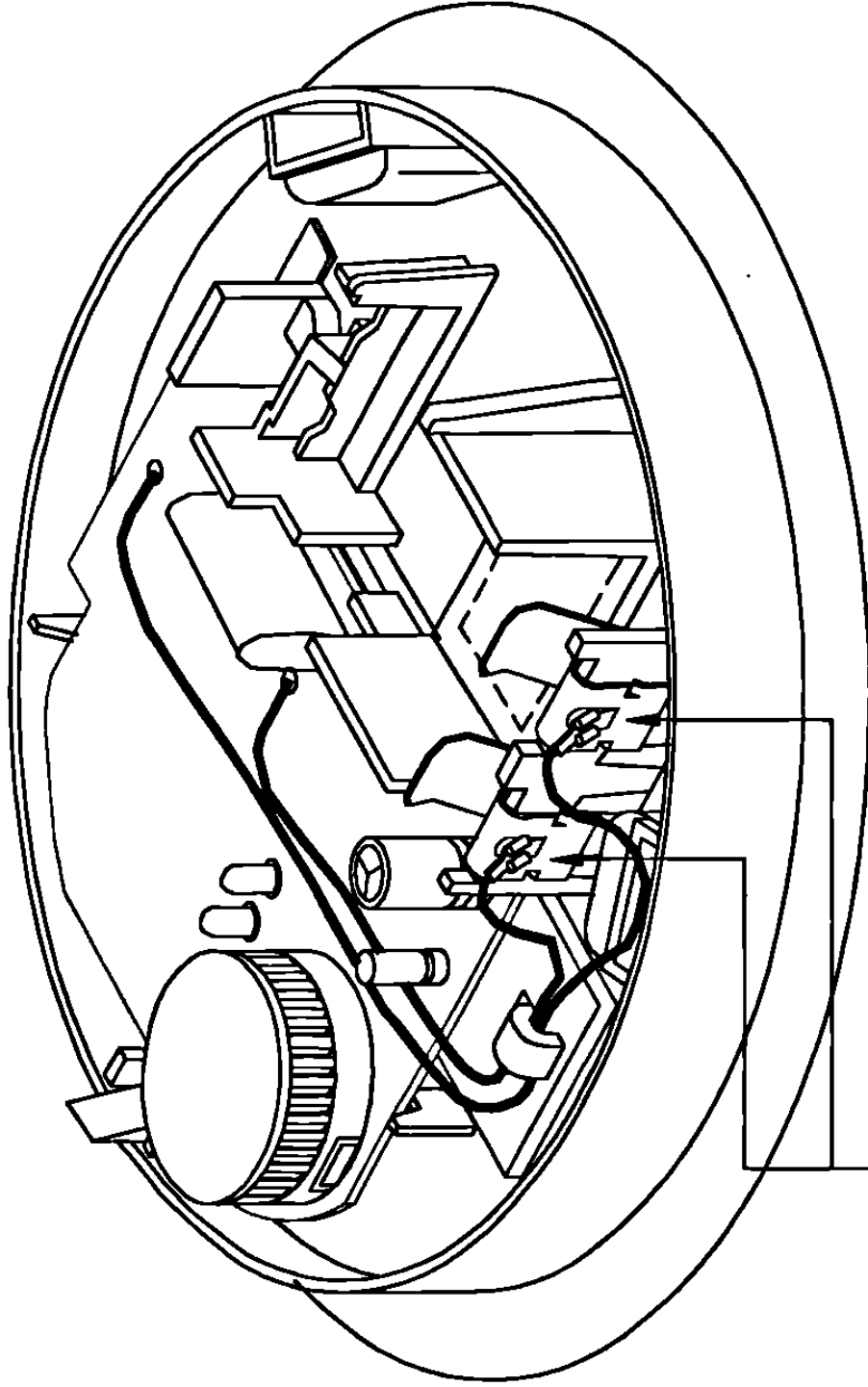
FUENTE RADIOACTIVA 451-009
 ENSAMBLE HORIZONTALMENTE HASTA LA
 PARTE INCLINADA DE LA FUENTE PARA
 ASEGURAR QUE EL GANCHO QUEDE
 PERFECTAMENTE ENSAMBLADO
 EN LA TABULLA.

- 1.-TOMAR SET DE (3) TABULLAS Y COLOCARLO EN PRENSA PARA SOLDAR CHAMBER ACCIONAR PEDAL DE PRENSA.
- 2.-ENSAMBLAR FUENTE RADIOACTIVA EN TABULLA
- 3.-SOLDAR LOS PUNTOS SEÑALADOS DEL CHAMBER Y FUENTE, VERIFICAR QUE HAYA BUENA SOLDABILIDAD TANTO EN CHAMBER COMO EN FUENTE.
- 4.-COLOCAR TABULLAS EN CONTENEDOR ENFRIADO POR ARNICO.

HERRAMIENTA REQUERIDA	REFERENCIA.-	MODELO.-	AREA.-	REV.-	INSTRUCCION DE TRABAJO.-
BATA ANTIESTATICA, LENTES	E:\WORKING\ACDC\FB\ING5000CE.DWG	5000	CELULA	G	ING-5000-CE
PULSERA ANTIESTATICA					
CAUTIN 60W, DEDALES					



HERRAMIENTA REQUERIDA				
BATA ANTIESTATICA				
PULSERA ANTIESTATICA				
INSTRUCCION DE TRABAJO.- ING-5000-CE	REV.- G	AREA.- CELULA	MODELO.- 5000	REFERENCIA.- D:\WORKING\ACDC.FB\ING5000CE.DWG



—ENSAMBLAR CABLES A TERMINAL DE BATERIAS.

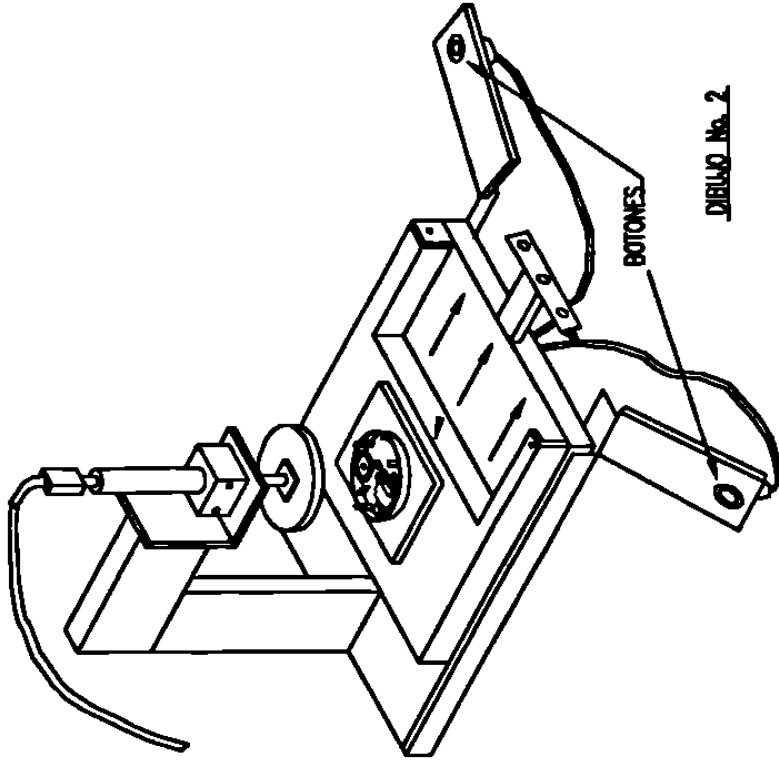
HERRAMIENTA REQUERIDA
BATA ANTIESTATICA
PULSERA ANTIESTATICA

INSTRUCCION DE TRABAJO.- ING-5000-CE	REV.- F	AREA.- CELULA	MODELO.- 5000	REFERENCIA.- D:\WORKINS\ACDC.FB\ING5000CE.DWG
-----------------------------------------	------------	------------------	------------------	--------------------------------------------------

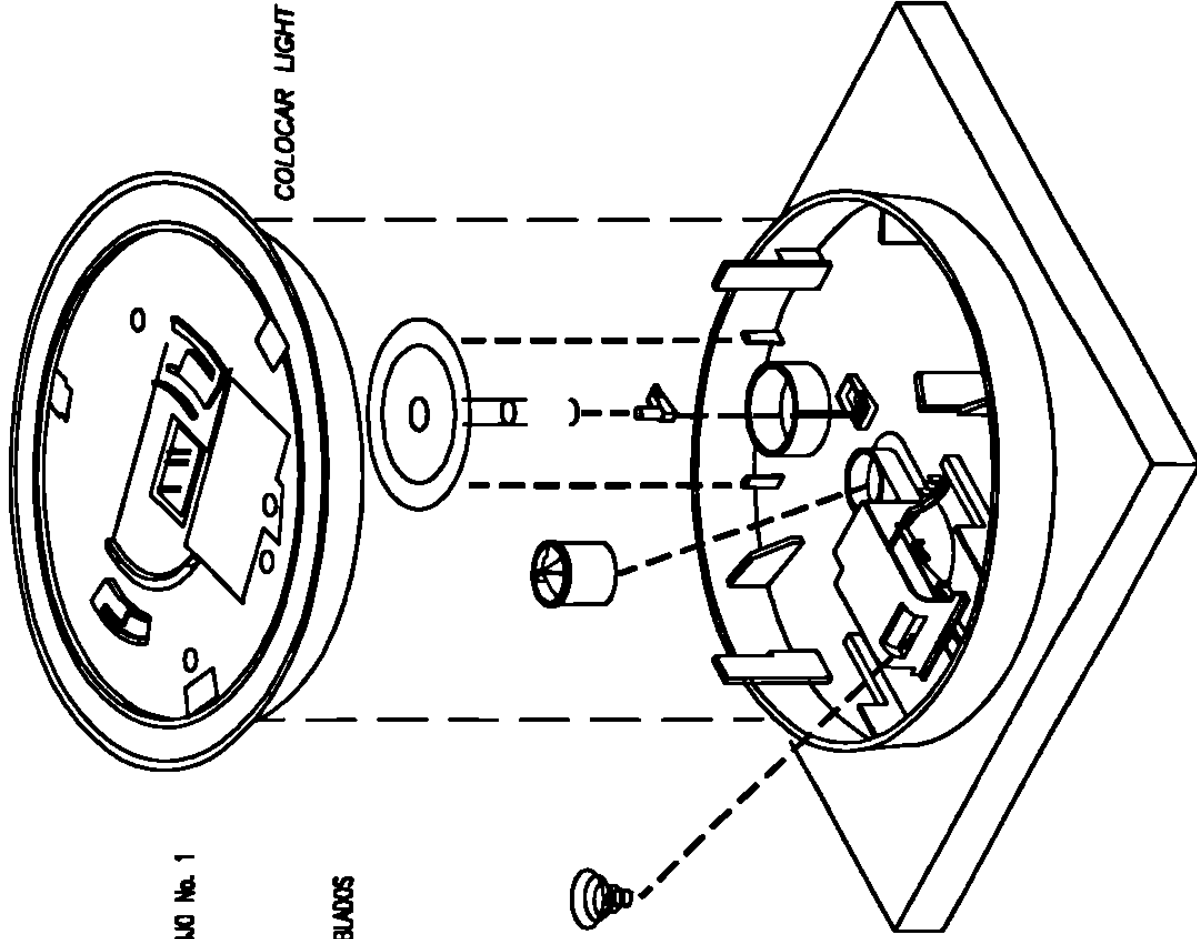


PROCEDIMIENTO:

- 1.-TOMAR COVER DE CAJA (DE ACUERDO A TABLA #1) Y POSICIONAR EN BASE DE PRENSA P/CIERRE DE UNIDAD VER DIBUJO No. 1
- 2.-TOMAR BOTON (DE ACUERDO A TABLA #1) Y POSICIONARLO EN COVER COMO SE INDICA
- 3.-TOMAR UN DISCO N/PARTE 270-007-03 "AVX" Y COLOCARLO EN COVER CON LA CERAMICA HACIA ARRIBA. VERIFICAR NO ESTE RAYADO, DOBLADO, MANCHADO, ETC.
- 4.-TOMAR BASE CON UNIDAD DE CONTENEDOR Y POSICIONAR ENCIMA DEL COVER VERIFICANDO QUE EL DISCO QUEDA ORIENTADO DE ACUERDO A LOS P-HORN CONTACT Y QUE LOS POSTES DEL COVER SE ENCUENTREN SEMIENSAMBLADOS EN ORIFICIOS-GUÍA DE LA BASE.
- 5.-CON A/M OPRIMIR SIMULTANEAMENTE LOS BOTONES DE LA PRENSA PARA QUE BAJE EL PISTON Y CIERRE LA UNIDAD.
- 6.-VERIFICAR QUE LA BASE Y COVER QUEDEN PERFECTAMENTE ENSAMBLADOS.
- 7.-TOMAR Y PEGAR ETIQUETA "WARNING" 120-954 EN LA BASE.
- 8.-RETIRAR UNIDAD DE BASE DE PRENSA Y PASARLA A LA SIG. OPERACION.

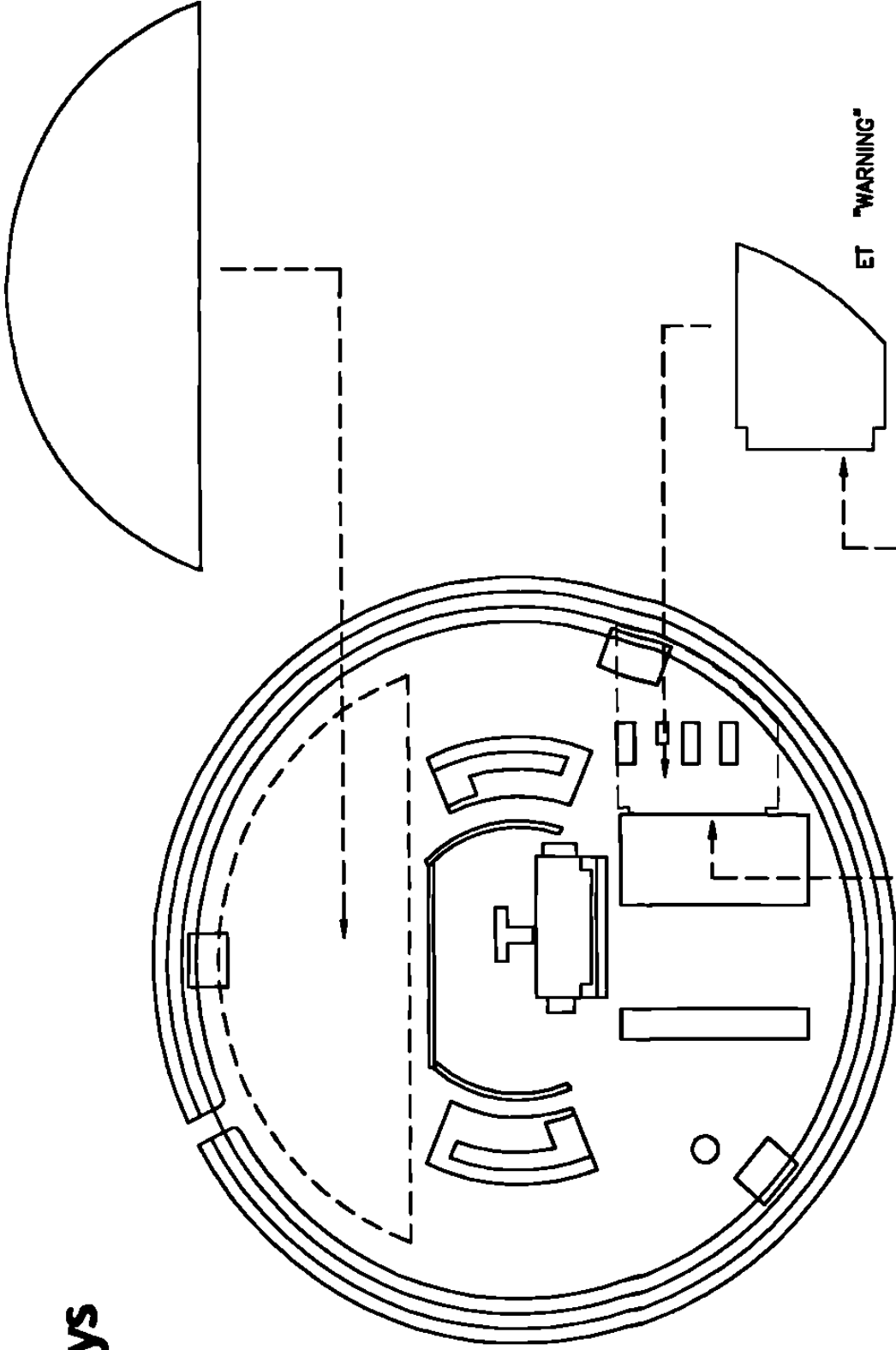


DIBUJO No. 2



HERRAMIENTA REQUERIDA
BATA ANTIESTATICA, DEDALES
PULSERA ANTIESTATICA
ABANICO IONIZADOR
PRENSA P/CIERRE

INSTRUCCION DE TRABAJO.- ING-5000-CE	REV.- G	AREA.- CELULA	MODELO.- 5000	REFERENCIA.- E:\WORKINS\ACDC.FB\INGS000CE.DWG
-----------------------------------------	------------	------------------	------------------	--------------------------------------------------

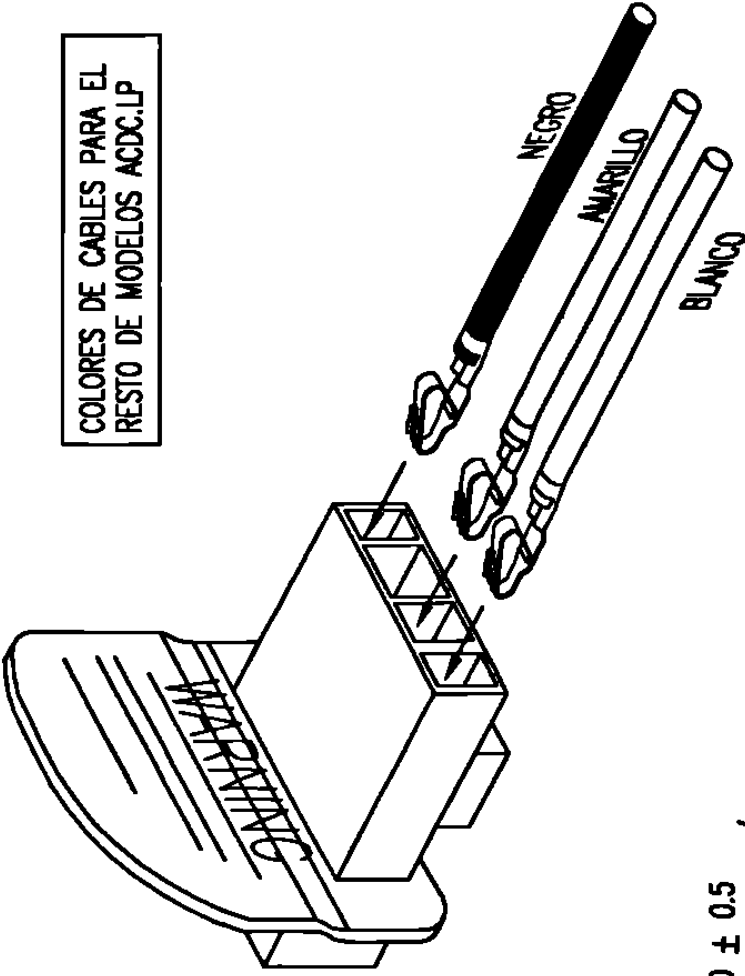


ET "WARNING"

DOBLAR CEJA EN COMPARTIMIENTO
UNA VEZ PEGADA.

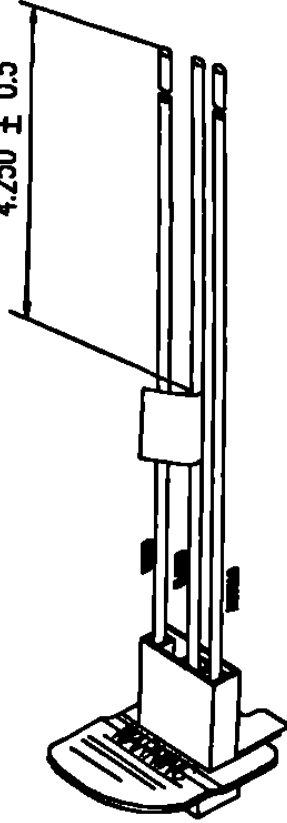
HERRAMIENTA REQUERIDA	REFERENCIA.-	MODELO.-	AREA.-	REV.-	INSTRUCCION DE TRABAJO.-
BATA ANTIESTATICA	D: \WORKINS\ACDC.FB\ING5000CE.DWG	5000	CELULA	G	ING-5000-CE
PULSERA ANTIESTATICA					
DESPACHADOR DE ETIQUETA					

COLORES DE CABLES PARA EL RESTO DE MODELOS ACDC.LP



SUBENSAMBLE PARA MODELOS ACDC DE CONECTOR AC/DC B00-607

4.250 ± 0.5



COLOCAR ETIQUETA "WARNING" EN EL CABLE AMARILLO A LA DISTANCIA QUE SE INDICA.

NOTA.-HACER EL ENSAMBLE COMPLETO DE LOS TRES CABLES EN EL CONECTOR. (UNO POR UNO

HERRAMIENTA REQUERIDA
BATA ANTIESTATICA

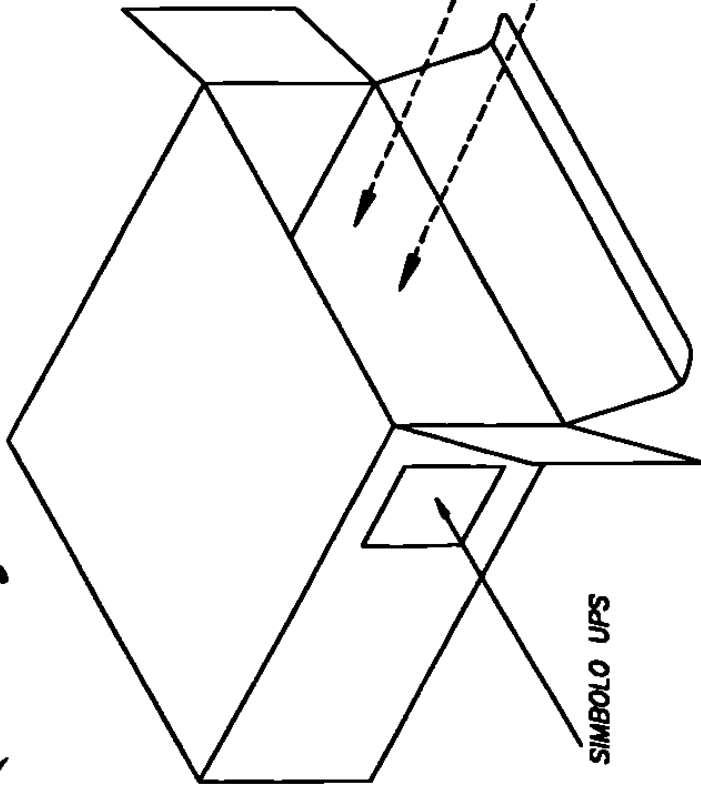
REFERENCIA.-
E:\WORKINS\ACDC.FB\ING5000CE.DWG

INSTRUCCION DE TRABAJO.-
ING-5000-CE

AREA.-
CELULA

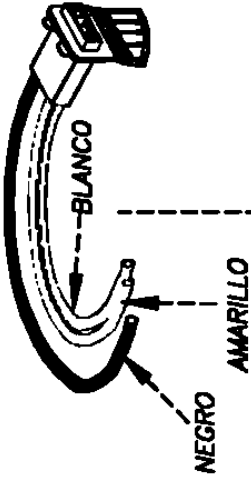
REV.-
K

MODELO.-
5000



SIMBOLO UPS

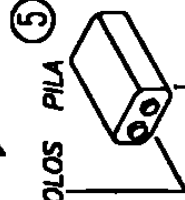
CONECTOR ②



NEGRO

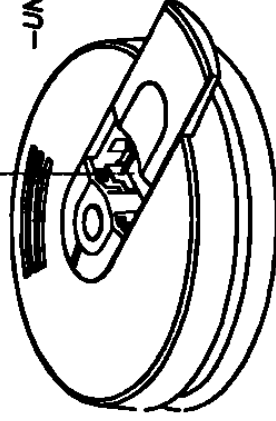
AMARILLO

POLOS PILA

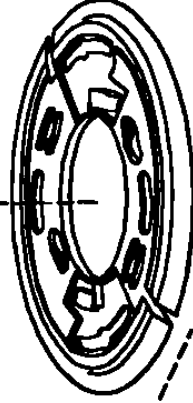


- ENSAMBLE BATERIA EN COMPARTIMIENTO

- UNIDAD

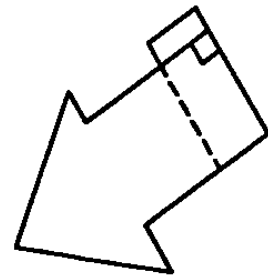
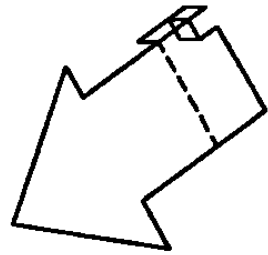
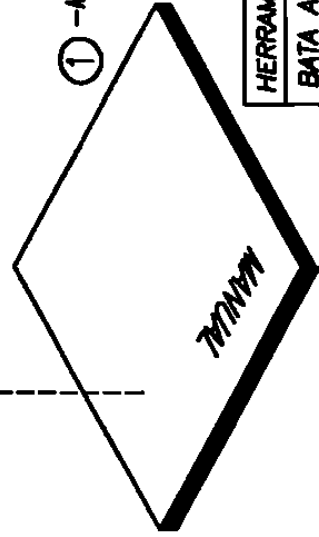


FUERTA DE BATERIA



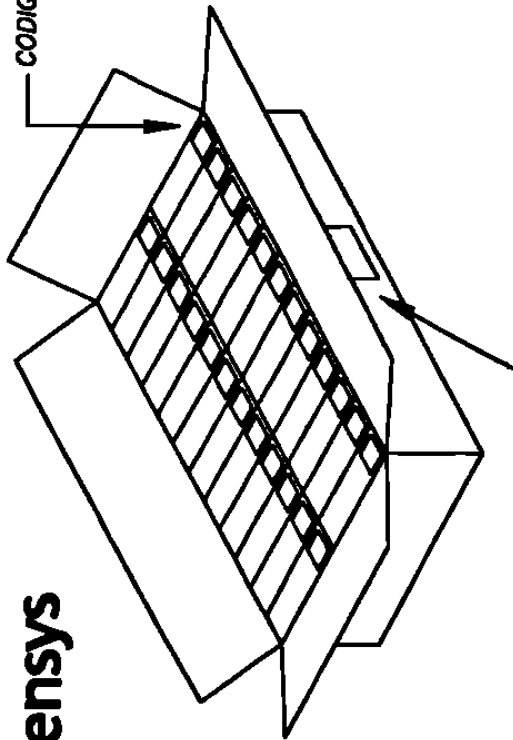
BRACKET ③

① - MANUAL



HERRAMIENTA REQUERIDA
BATA ANTIESTATICA

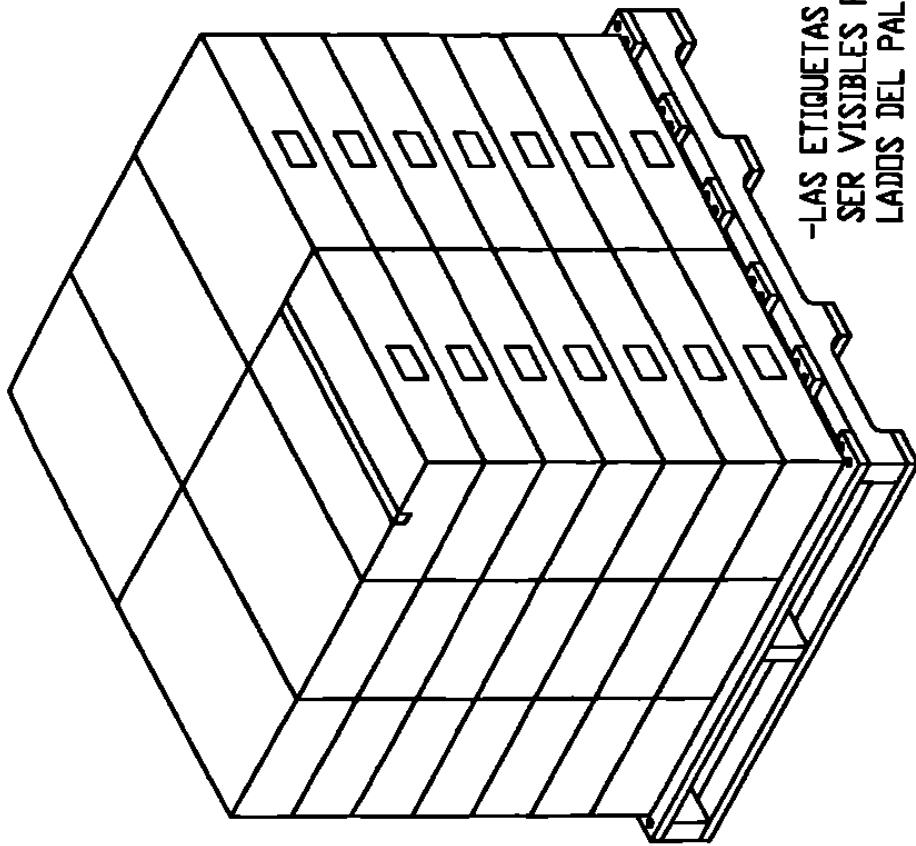
INSTRUCCION DE TRABAJO.- ING-5000-EM	REV.- K	AREA.- CELULA	MODELO.- 5000	REFERENCIA.- E:\WORKINS\ACDC.FB\ING5000EM.DWG
-----------------------------------------	------------	------------------	------------------	--------------------------------------------------



ETIQUETA ZEBRA

24 UNIDADES POR CAJA
 6 CAJAS POR NIVEL
 7 NIVELES POR PALLET
 42 CAJAS POR PALLET
 1008 UNIDADES POR PALLET

CONSULTAR FORMATO
 CORRECTO EN DOCUMENTO
 ORIGINAL.



-LAS ETIQUETAS DEBEN
 SER VISIBLES POR DOS
 LADOS DEL PALLET.

INSTRUCCION DE TRABAJO.-
 ING-5000-EM

REV.-
 K

AREA.-
 CELULA

MODELO.-
 5000

REFERENCIA.-
 E:\WORKINS\ACDC.FB\ING5000EM.DWG

HERRAMIENTA REQUERIDA
BATA ANTIESTATICA

5.10 JUSTIFICACION DE REDUCCIONES DE COSTO AL PROCESO

La justificación de reducciones de costo comprende 2 proyectos de ahorro en el proceso:

- 1.- Proyecto # 9838 : Mejoramiento de la productividad en las células del ac/dc (18.5%).
Se mejoro el estándar de 173 unid./hr a 205 unids./hr.
Los ahorros fueron de \$ 14,533 dólares/año.
Se rebalanceó el proceso y se disminuyó el tiempo de ciclo de la prueba eléctrica.**

- 2.- Proyecto # 9850 : Eliminar la operación de retoque (STU) al Pcb en el área ac/dc.
Con este proyecto se logró un ahorro de \$ 65, 594 dólares/año.
El objetivo fue eliminar la operación de retoque a todos los defectos en el Pcb ocasionados por la soldadora de ola. Realizandose la mejora en las 8 células y en los 2 turnos.
La reducción de costos anterior fué favorecida por el cambio de la máquina soldadora Electrovert dedicada a todo un proceso por soldadoras más pequeñas e individuales, dando soporte una por cada 2 células.
El objetivo final fue controlar y eliminar los defectos de soldadura en el pcb e independizar cada proceso de célula, evitando riesgos mayores como paro total de todas las células de trabajo.**

1999-2000 COST REDUCTION PROGRAM

Location: Chihuahua **Project #** 9838
Department: Manufacturing **Date Submitted:** 15/07/1999
Submitted by: Jose Gonzalez

Cost Reduction Category

<u>X</u>	Direct Labor	Other (Specify expense account)
<u>0</u>	Indirect Labor	_____
<u> </u>	Materials	_____
<u>0</u>	Scrap	_____

PROJECT DESCRIPTION: Improve productivity in AC/DC cell(18.5 %)

Annual Savings <u>10,218</u>	Targeted Implementation Date <u>1/08/1999</u>
	Targeted 2000 Effective Savings <u>10,218</u>

Calculation of Savings (Attach Necessary Back-up)

Effective Savings	MH savings	Build	Annual		
Month	Amount	per unit	plan	savings	Increase productivity in AC/DC cell(18.5 %)
Aug	823	0.0010694	394750	823	
Sep	804	0.0010694	385670	804	Forecast units 4900533
Oct	859	0.0010694	411730	859	Standar improve 18.5 % 0.185
Nov	1,050	0.0010694	503719	1,050	Hrs./unit 0.00578
Dec	899	0.0010694	431240	899	Saving(hrs.) \$ 5,240.14
Jan	895	0.0010694	429190	895	Labor(\$/hr.) 1.95
Feb	996	0.0010694	477761	996	Total savings \$ 10,218
Mar	695	0.0010694	333193	695	
Apr	887	0.0010694	425275	887	
May	709	0.0010694	339883	709	
Jun	786	0.0010694	376962	786	
Jul	815	0.0010694	390600	815	
Sum	10,218				
		Sum	4899973	10,218	

*Improvement in the standar from 173 to 205 units/hr.
(Rebalancing of process in cells).

Project Leader	Approved by : Dept Mgr.	J. Rodarte
<u>José González Casanova</u>	DG Mfg Eng.	<u>B. Manthei</u>

1999-2000 COST REDUCTION PROGRAM

Location: Chihuahua **Project #** 9850
Department: Manufacturing **Date Submitted:** 15/07/1999
Submitted by: Jose Gonzalez

Cost Reduction Category

<u> X </u>	Direct Labor	Other (Specify expense account)
<u> 0 </u>	Indirect Labor	_____
<u> </u>	Materials	_____
<u> 0 </u>	Scrap	_____

PROJECT DESCRIPTION: Eliminate solder touch up in AC/DC area.

Annual Savings 65,894 **Targeted Implementation Date** 1/08/1999
Targeted 2000 Effective Savings 65,894

Calculation of Savings (Attach Necessary Back-up)

Effective Savings	MH savings	Build	Annual		
Month	Amount	per unit	plan	savings	Reduce 1 oper./cell in AC/DC area
Aug	4,989	0.0068955	371000	4,989	Oper./cell 1
Sep	5,513	0.0068955	409980	5,513	Cells 8
Oct	5,536	0.0068955	411730	5,536	Labor(\$/hr.) 1.95
Nov	6,773	0.0068955	503719	6,773	Hrs./day 16.5
Dec	5,799	0.0068955	431240	5,799	Saving/day \$ 257.40
Jan	5,771	0.0068955	429190	5,771	Day/year 256
Feb	6,424	0.0068955	477761	6,424	Total savings \$ 65,894
Mar	4,480	0.0068955	333193	4,480	
Apr	5,718	0.0068955	425275	5,718	
May	4,570	0.0068955	339883	4,570	
Jun	5,069	0.0068955	376962	5,069	
Jul	5,252	0.0068955	390600	5,252	

Sum 65,894

Sum 4900533 65,894

*Taking in consideration a vol./yr.=4,900,533 /Volumen/day=19142.7 / Future standar = 205 units/hr.

*standar/cell=205 units/hr.*16.5hrs./day=3382.5 units/day

* # of cells needed = 5.66 (Total 6 cells)

Project Leader

José González Casanova

Approved by : Dept Mgr.

DG Mfg Eng.

J. Rodarte

B. Manthei

6

EVIDENCIA DE MEJORAS AL PROCESO EN EL AREA AC/DC Y DE LA PLANTA

Básicamente la evidencia de mejoras al proceso se presenta en diferentes fases:

6a.- Modificación del proceso de alimentación de pallets con pcb's a la máquina soldadora.

6b.- Implementación de kanban . "Una pieza en flujo"

**6c.- Ensamble del disco de cerámica en la operación de cierre de la unidad.
(Antes y después del kaisen).**

6d.- Prensa de switch y pinner antes y después del kaisen.

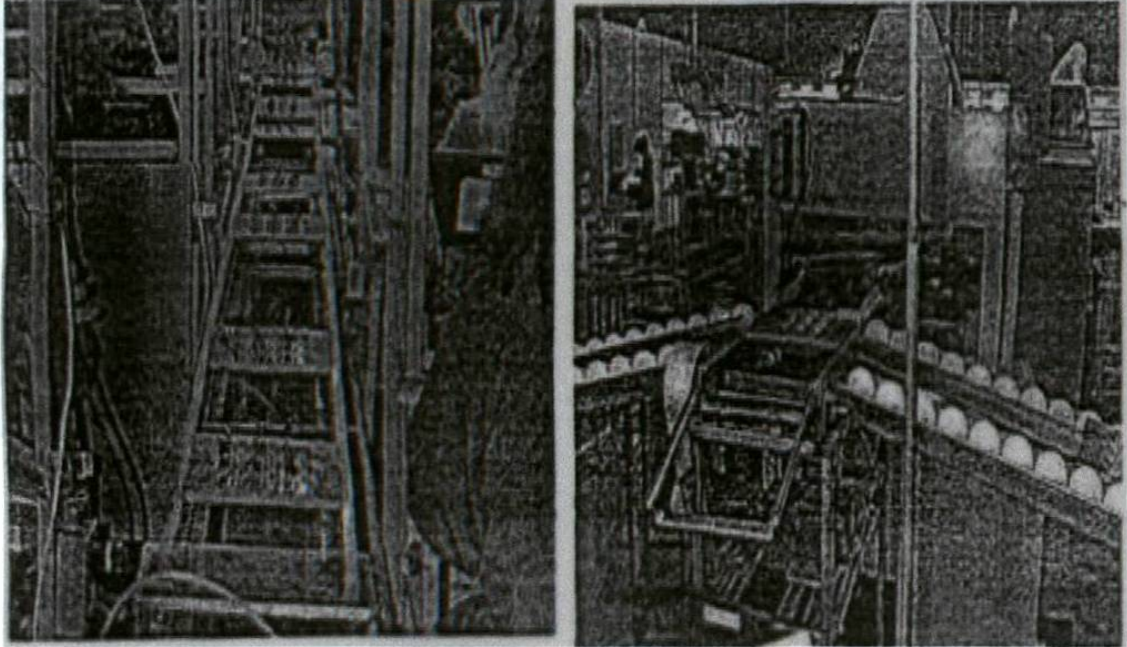
6e.- Implementación de indicador visual de takt time (digital con torreta de tipo semáforo).

6f.- Prueba funcional PTT(antes y después del kaisen).

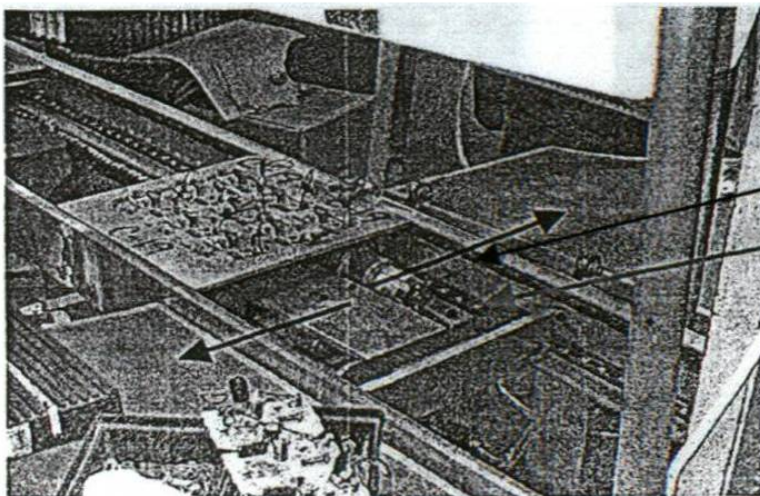
Nuevo proceso de máquina soldadora de ola marca ATF chica v.s. proceso anterior de soldadora de ola marca Electrovert grande.

Nuevo proceso de máquina de switch test y pin molex v.s. proceso anterior, una prensa para insertar el switch test y otra llamada Pinner para insertar el pin molex a la tablilla respectivamente.

Modificación del proceso de alimentación de pallets con pcb's a la máquina soldadora en el área ACDC.



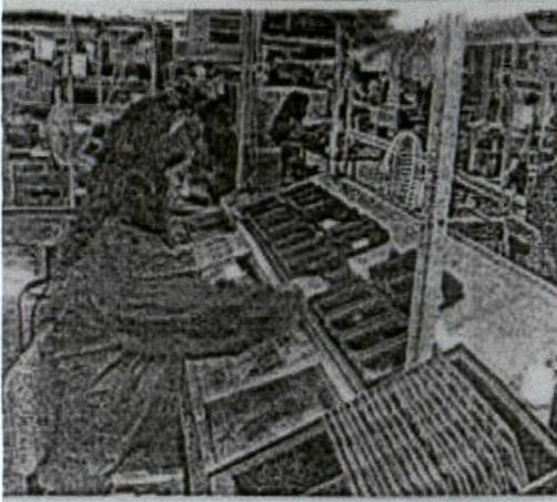
Se agrego conveyor para usarlo antes y despues de la máquina soldadora para transportar pallets con pcb's para ser soldados en la máquina.
Se eliminaron todos los carros usados en el transporte de pallets con pcb's.
Se instalaron robots para facilitar los pallets al punto de uso.



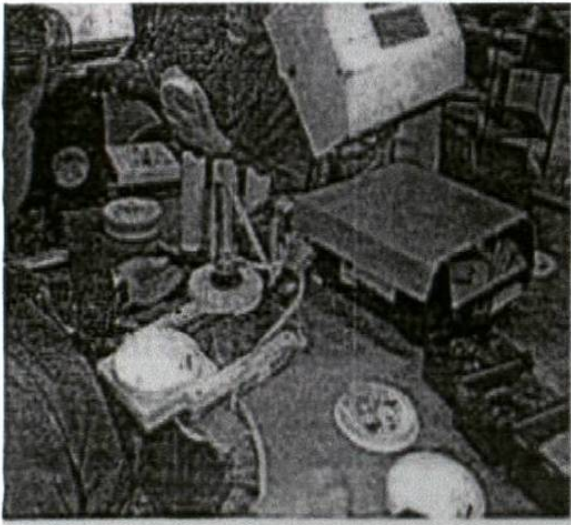
Robot instalado a la salida del solder pallet con el pcb en ambas direcciones Izquierda y derecha.

Implementación del Kanban

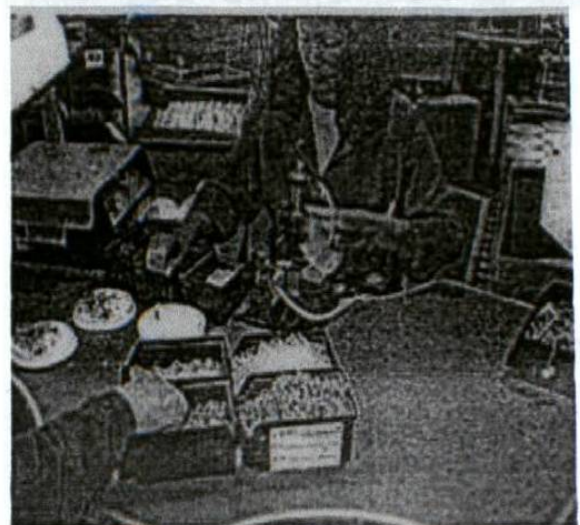
Una pieza en flujo



**Estación de Insertado manual
AC/DC**



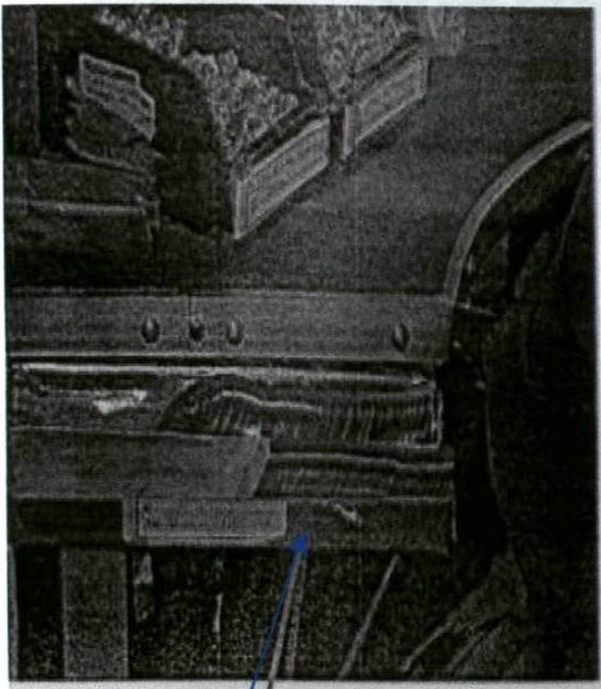
**Operación de cierre de unidad
AC/DC**



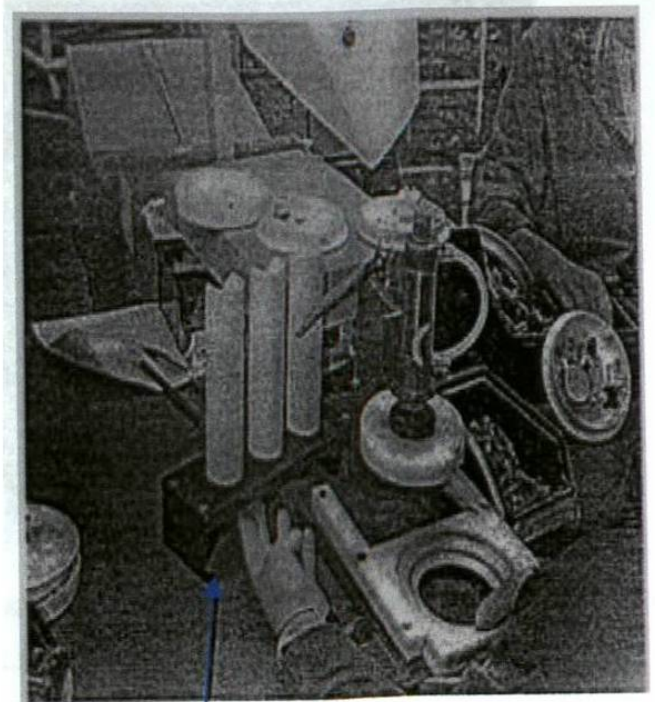
**Ensamble de slide switch a base
AC/DC**

**Ensamble de disco de cerámica en operación
de cierre de unidad**

CELULA AC/DC



**Charola para disco de cerámica
Antes del kaisen**

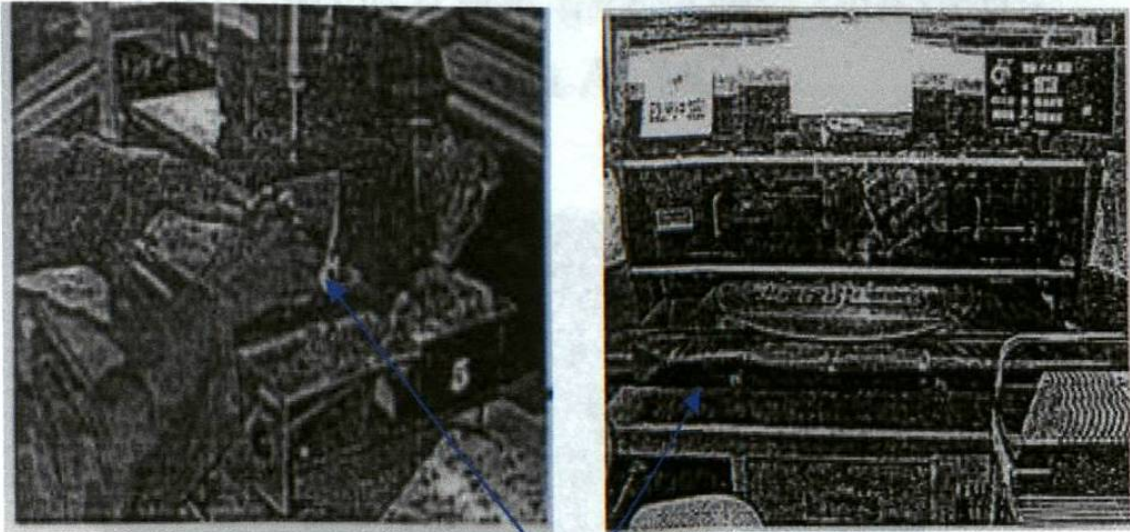


**Dispositivo despachador para
disco de cerámica.
Despues del kaisen**

Area AC/DC

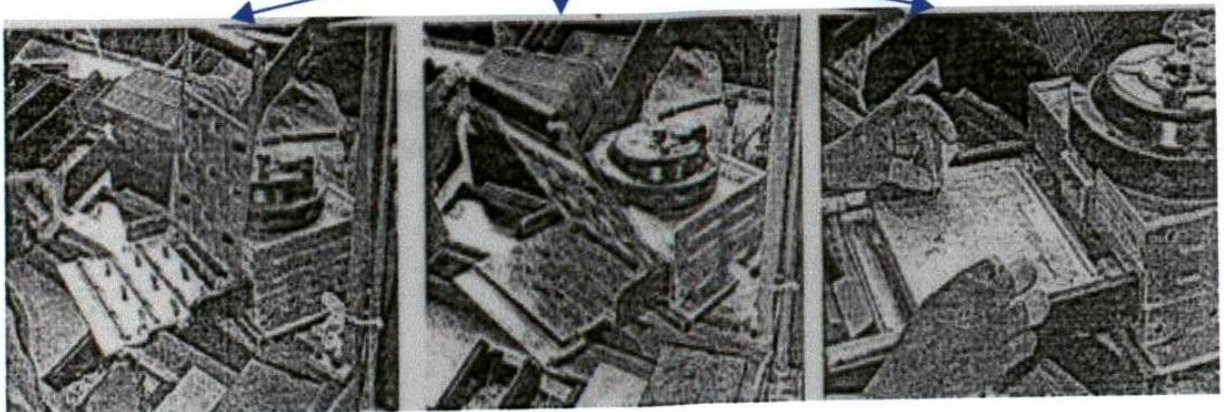
Prensa de switch

Máquina pinner



Antes del evento Kaisen. Se usaban 2 máquinas : Una para insertar el switch al pcb y otra para colocar el pin molex al pcb.

Despues del Kaisen se usa solo una máquina para hacer ambas operaciones, para insertar el switch y el pin molex al pcb.

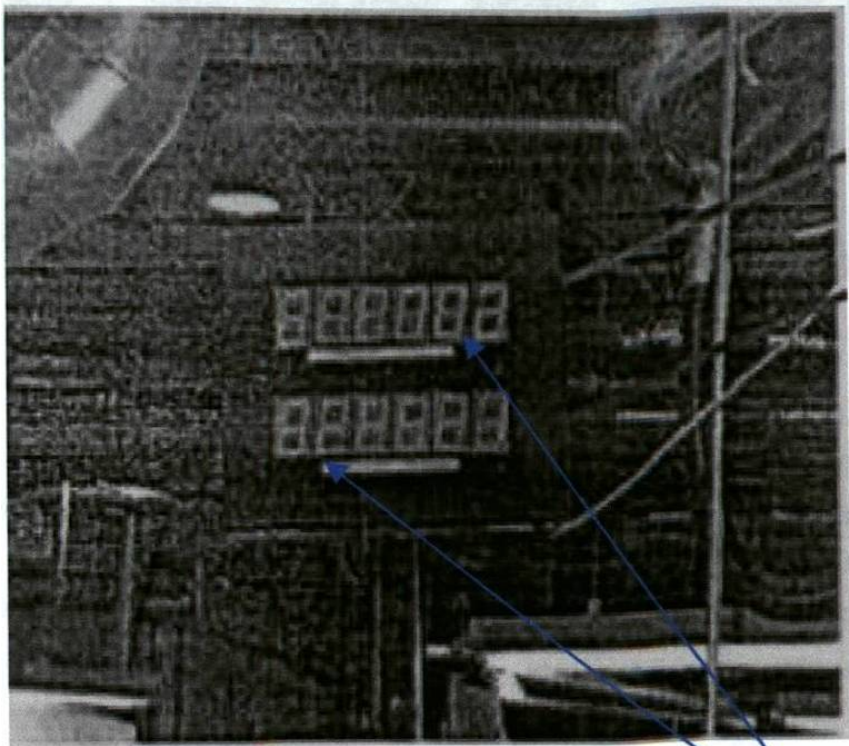


Colocar switch en la base de la máquina.

Colocar el set de pcb's sobre la base de la maq. y sobre los switches.

Colocar los pins molex al pcb, a travez de los orificios de la cubierta

Implementación de indicador visual de Takt time (Numérico y con torreta tipo semáforo) Area ACDC



Indicador visual. Unidades Takt time (color rojo) contra unidades actuales (color verde)

Prueba funcional (PTT) AC/DC



Antes del Kaisen. El operador retiraba manualmente la etiqueta UL del despachador despues de la prueba de PTT a la unidad.

Despues del Kaisen. El despachador de etiqueta UL automático entrega una etiq. (solo si la unidad pasa la prueba de PTT). Si la unidad es rechazada, se separa hasta completar 2 unidades, entonces viene el técnico por las unidades para analizarlas y resetea el equipo.

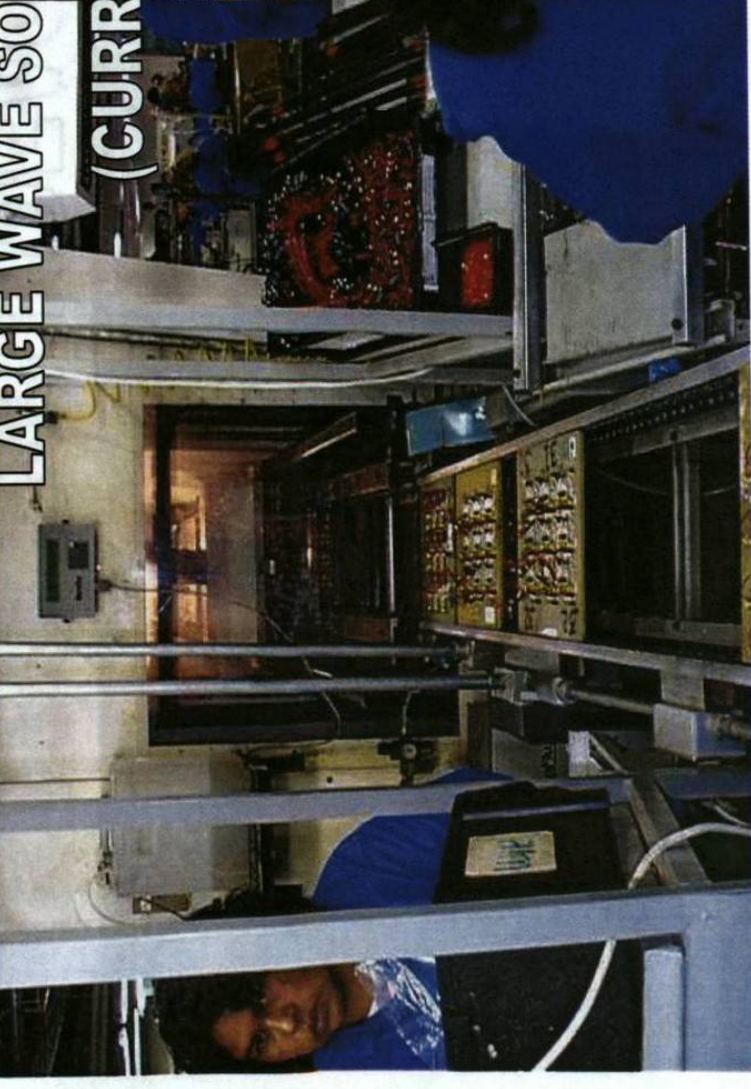
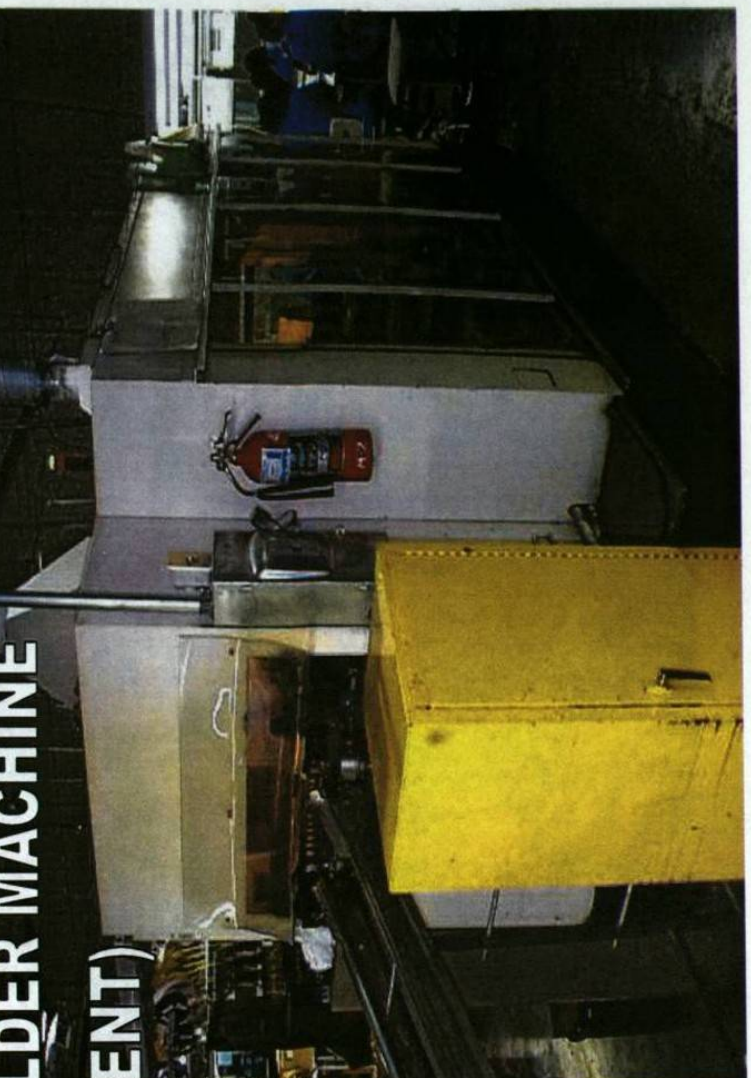
SMALL WAVE SOLDER MACHINE

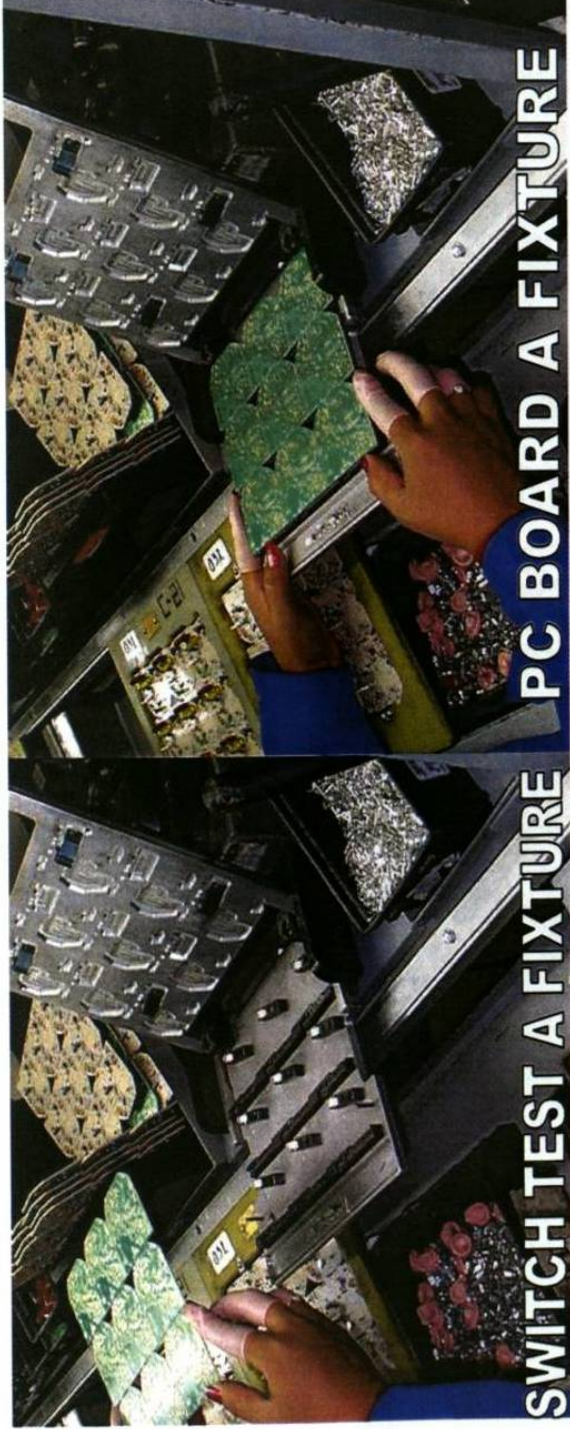
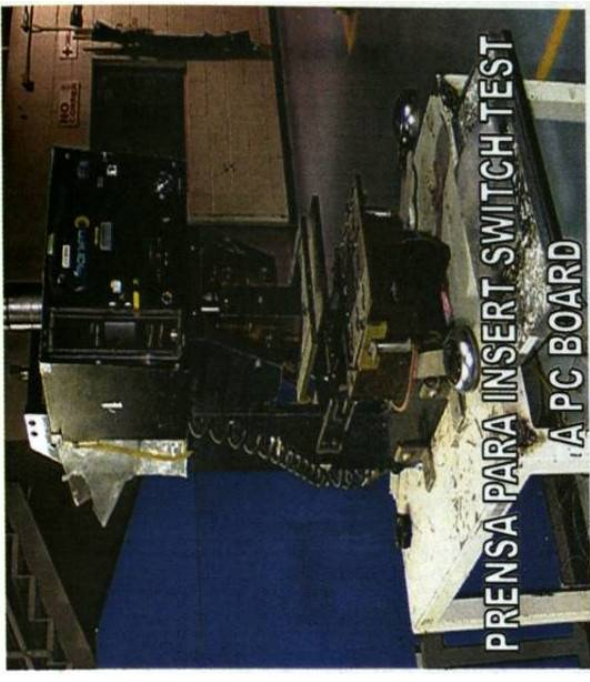
(FUTURE)



LARGE WAVE SOLDER MACHINE

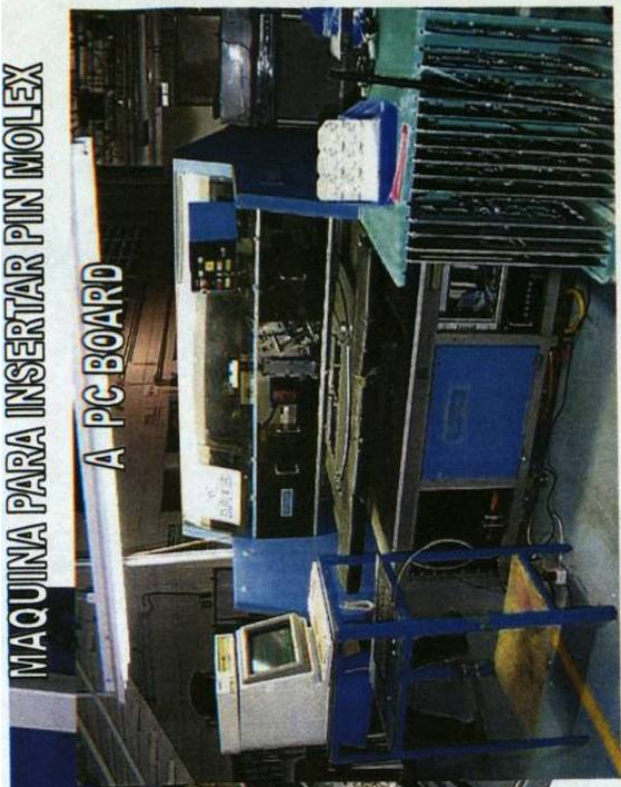
(CURRENT)





PROCESO ANTERIOR

PROCESO NUEVO



7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PROYECTO

El desarrollo de este proyecto ha sido un éxito con la implementación de Manufactura Esbelta en la planta de Seatt, ha contribuido a la mejora del proceso en la productividad, aproximadamente un 18.5 % en el área del AC/DC que produce el detector de humo "Front Battery Door" mod. 5000, incrementando sus ventas en un 15 % en la Unión Americana y tiende a subir a medida que el producto es mayormente conocido. Se logro una optimización de un 95 % en la utilización de la mano de obra en el proceso que estaba mal balanceado.

Tambien cambió radicalmente el uso de equipo dedicado a todo un proceso como la soldadora Electrovert y la máquina Pinner que inserta pins a pcb por máquinas soldadoras más pequeñas e individuales, así como las máquinas tachicma que insertan simultáneamente pin y switch en cada célula de trabajo.

Reducción de costos de 16 operadores (ambos turnos) en la operación de stu en las células del ac/dc. El objetivo principal de la Manufactura Esbelta es eliminar toda clase de desperdicio del proceso en una planta que se dedica a producir bienes o servicios, es de gran utilidad para lograr la mejora continua y eliminar viejos hábitos de trabajo tales como los que padecía la planta de Seatt cuando hacía producción en masa con una gran deficiencia en sus procesos como: exceso de scrap, desperdicio de material, inventario en proceso y un alto índice de personal operativo. Actualmente producción maneja el "Justo a Tiempo", el cual empieza paulatinamente a dar sus frutos y ha producido un cambio en la mentalidad de los administradores de la producción, ya que tener exceso de inventario no beneficia al aparato productivo sino que lo hace más ineficiente y oculta los problemas del proceso.

La información presentada en este proyecto de tesis ha sido mi principal aportación de ingeniería, sin olvidar que el taller Kaisen fué integrado por representantes de cada departamento, donde cada uno aportó su proyecto de mejora en su área de trabajo específica respectivamente para hacer más efectivo el funcionamiento de la Manufactura Esbelta. Toda planta que desee sobrevivir en este mundo de constante competencia y permanecer en el mercado mundial debe ser eficiente y rentable, donde la Manufactura Esbelta es la solución a sus problemas.

Para implementar Manufactura Esbelta en cualquier planta de bienes o servicios es recomendable conocer y digerir bien la filosofía, que el personal a todos los niveles esté involucrado, así como el operativo que es quien ejecuta y ofrece mas resistencia al cambio, sienta que cualquier mejora es para facilitarle el trabajo. Es necesario formar un taller llamado kaisen que esté debidamente integrado por representantes de cada departamento para fortalecer y enriquecer cualquier proyecto en una constante búsqueda de soluciones al sistema de producción.

Por último, una vez desarrollado e implementado un proyecto es necesario darle seguimiento para evitar que se pierdan los objetivos del mismo y buscar la mejora continua por medio de pequeños kaisen a través de juntas periódicas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.-Cusumano, Michael. **The Japanese Automovile Industry: Technology and Management at Nissan and Toyota.** Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1985.
- 2.-James P. Womack & Daniel T. Jones. **The Machine That changed the world.** McGRAW-HILL, 1990.
- 3.-James P. Womack & Daniel T. Jones.
LEAN THINKING. Banish Waste and Create Wealth in Your Co.
SIMON & SHUSTER, 1996
- 4.-Mather, Hal. **Competitive Manufacturing.** New York: Prentice Hall, 1991.
- 5.-Ohno, Taiichi. **The Toyota Production System: Beyond Large- Scale Production.** Portland, Oregon: Productivity Press, 1988.
Derechos Reservados,1994
- 6.-Servicios Profesionales Especializados de Juarez S.C. **Manufactura de Clase Mundial.**
Derechos Reservados,1994
- 7.-Shingo, Shingeo. **A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint.** Portland, Oregon : Productivity Press, 1989.
- 8.-Toyota Motor Corporation. **The Toyota Production System.**
Operation Management Consulting Division and International Public Affairs Division. Toyota City:
Toyota Motor Corporation, 1995.
- 9.-World Class Manufacturing :The Lesson of Simplicity Applied. New York : Free Press, 1986.

LISTADO DE GRAFICOS Y FORMATOS (Ver gráficos y formatos adjuntos).

- 1.- GRAFICO MEDIBLE TARGET SHEET.**
- 2.- FORMA PARA OBSERVACION DE TIEMPOS, DESPERDICIO Y VALOR AGREGADO.**
- 3.-TABLA COMBINADA DE TRABAJO ESTANDARIZADO.**
- 4.- GRAFICO DE TIEMPO DE CICLO.**
- 5.- FORMA PARA GRAFICO DE TRABAJO ESTANDARIZADO**
- 6.- HOJA DE CAPACIDAD DE PRODUCCION.**
- 7.- FORMA DE REDUCCION DE COSTOS.**
- 8.- FORMA TO DO LIST PARA ACTIVIDADES.**

Area/Familia:

Modelo:

Operación No.:

Fecha: _____




Revisión: _____
Realizo: _____

	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14
140%															
135%															
130%															
125%															
120%															
115%															
110%															
105%															
100%															
95%															
90%															
85%															
80%															
75%															
70%															
65%															
60%															
55%															
50%															
45%															
40%															
35%															
30%															
25%															
20%															
15%															
10%															
5%															
0%															
Operación															
0															

t i e m p o e n %

Gráfico de Trabajo estandarizado

Descripción de la operación:

Realizó:		Referencia:		Razón de Cambio: Cambio de proceso		
Revisión	Fecha:			Verificación de Calidad	Seguridad	Inventario Estándar en Proceso
		Modelo:				
				TIEMPO TAKT	TIEMPO DE CICLO (SEG)	ANALISIS No.

Fecha _____

Lider	Jefe de Grupo		Hoja de Capacidad de Producción						No. de Parte	Tipo de unidad	Sección	Nombre
Descripción	Tiempo Manual	Tiempo Auto	Tiempo para Completar	Intervalo de cambios	Tiempo de Set-Up							
										Total		

TO DO LIST

Area/Familia : _____
Modelo : _____

Fecha: _____
Revisión: _____
Realizo : _____

Item	Proyecto	Responsable	Fecha promesa
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			

GLOSARIO

Andón.- Término Japonés, significa **alarma**. Indicador auditivo y/o visual para mostrar el estado del proceso.

Autonomización.- Palabra que determina la autonomía de ejecución.

Es decir transferir inteligencia humana a maquinaria automatizada, de tal manera que las máquinas sean capaces de detectar una parte defectuosa de producción e inmediatamente parar mientras pide ayuda.

Calidad en el Origen.- Significa no dejar pasar defectos de una operación a otra. Identifica y localiza inmediatamente los problemas. El operador dirige la calidad de su proceso y es responsable de corregirlo, si no es así, tiene la facultad de detener el proceso y pedir ayuda.

Célula.- Layout de un proceso con diferentes operaciones secuenciadas que puede tener forma de una "U", permitiendo una pieza en flujo.

Control Visual.- Disposición a plena vista del proceso. "Lenguaje visual"

Todos los recursos del proceso, actividades e indicadores dispuestos en forma tal que son vistos y comprendidos por todos los involucrados en el proceso.

Flujo Continuo.- Es la fabricación de lotes donde el inventario entre operaciones es reducido y eliminado hasta llegar a una pieza en flujo. Cuando por las características del proceso no es posible una pieza en flujo, se usa el sistema Kanban, es un aviso para producir la cantidad y en el tiempo necesario un requerimiento del cliente.

Justo a Tiempo.- Producir solo lo que se necesita y en la cantidad que se requiere.

Una empresa que siga este sistema puede aproximarse al a cero inventario.

Kaisen.- Mejora continua.

Kanban.- Es una herramienta para lograr la producción " Justo a tiempo".

Suministrar lo que se necesita, cuando se necesita y en la cantidad que se necesita.

Una tarjeta visual que se adjunta a un contenedor de partes y sirve de señal u orden de trabajo para reposición del material en producción.

Manufactura Esbelta.- Búsqueda de la eliminación del desperdicio.

Muda.- Término Japonés que significa **desperdicio**. Cualquier actividad que consume recursos pero que no crea valor al producto.

Nivelación de programas.- Se basa en la planeación racionalizada en función del requerimiento del cliente y la capacidad de respuesta efectiva del proceso.

Pieza en flujo.- Situación en la cual el producto fluye uno a la vez en un tiempo a través de varias operaciones en un proceso de producción sin interrupciones.

PHCA.- Proceso de mejoramiento (Pensar, Hacer, Comprobar, Actuar)

Sistema de jalón.- Sistema de producción en la que ningún bien o servicio es producido por el proveedor hasta que el cliente manda la señal. Ejem.clásico, el supermercado local de comestibles: Las estanterías se vuelven a surtir cuando los artículos se han vendido.

Spaguetti Chart.- Layout de la ruta o camino que sigue el material o un producto específico en un proceso.

Tiempo Takt.- Palabra Alemana que define medición o ritmo.

Es el ritmo del volumen de producción con respecto a la demanda del cliente.

Tiempo de Ciclo.- Es el tiempo real de un proceso, su medida ideal es el tiempo takt.

Trabajo Estandarizado.- Es un instrumento de mejora continua, es un punto de partida para mejorar todo proceso y eliminar desperdicio. El Trabajo estandarizado se basa en la observación y análisis de las actividades en el proceso para determinar su situación.

5 S's.- 5 Términos japoneses que comienzan con la "S" utilizados para crear un lugar de trabajo con un mejor control visual significan en español : Despejar, Organizar, Limpiar, Estandarizar y Mantener.

Valor Agregado.- Todo lo que agrega valor al producto y que el cliente paga por ello.

AUTOBIOGRAFIA

Mi nombre es José González Casanova, nací en Poza Rica de Hgo. Ver., el 3 de febrero de 1955. Mis padres originarios de Ozuluama, Ver., poblado cercano a Tampico, Tamps., se sintieron muy atraídos por este gran auge petrolero que era Pemex, estableciéndose en Poza Rica para dedicarse de lleno al comercio y a la ganadería.

Cursé la primaria, secundaria y preparatoria en este bonito lugar llamado en otro tiempo la capital petrolera de México por haber sido un lugar con riquísimos yacimientos de petróleo en sus inicios. Terminé la preparatoria en 1974, decidiendo estudiar mi profesión en el Tecnológico de Veracruz, sin embargo por cuestiones familiares y por invitación de una familia que aún vive en la ciudad de Chihuahua, decidí continuar mis estudios en el Tec. de Chihuahua por gozar de gran prestigio, egresando de la carrera de Ingeniería Industrial en Producción en 1980 y con el gran auge de la industria maquiladora en Cd. Juárez, Chih., empecé a trabajar como supervisor de producción en Sistemas Eléctricos y Conmutadores, en el ensamble de switches de encendido electrónico de automóviles Buick, Celebrity de la General Motors.

En el año de 1982 hasta mediados de 1983 cursé la maestría en Ciencias de la Administración con especialidad en Investigación de Operaciones en la U.A.N.L. en la ciudad de Monterrey, N.L. En el segundo semestre de 1983 inicié de nuevo mis actividades laborales y fue precisamente en IUSA, emporio industrial localizado en Pastejé, Edo. de México, desempeñando el puesto de Ing. de planeación y control de proyectos del depto. de medidores de luz monofásicos (120 v), siendo responsable del proceso e incremento en la productividad de 65,000 a 105,000 medidores por mes. Este producto era directamente vendido a C.F.E. y a Compañía de Luz y Fuerza del Centro. En octubre de 1984 formé parte de un proyecto nuevo en la construcción de otra planta industrial, Medidores Electromecánicos(MESA) como Superintendente de planeación y control de proyectos, planta dedicada a la fabricación de medidores de luz polifásicos de 240 volts de uso industrial, para nuestro cliente C.F.E. Básicamente mi función fue iniciar con la transferencia e instalación de maquinaria y equipo de General Electric Co. con sede en Somersworth, New Hampshire U.S. Responsable también de hacer los moldes, troqueles y dispositivos para fabricar y ensamblar las partes del medidor de luz, así como líneas de producción para el arranque final de la planta.

En diciembre de 1985 contraí matrimonio en Chihuahua, terminando mi contrato con Medidores Electromecánicos a fines de abril de 1986, regresando a Chihuahua al lado de mi esposa .

En junio de 1986 empecé a trabajar en Chihuahua como supervisor de producción, finalmente como Ingeniero de manufactura en Industrias de América, maquiladora dedicada al ensamble de de arneses eléctricos para automóviles de Packard Electric de la división de General Motors.

En agosto de 1989 me contraté en Electrocomponentes de México, división de General Electric., con sede en Louisville, Kentucky, U.S., maquiladora dedicada al ensamble de arneses eléctricos para línea blanca tales como lavadoras, secadoras, lavaplatos, hornos de microondas y estufas. Siendo coordinador de Ingeniería de procesos y planeación y control de proyectos en el área de HLPD, el principal objetivo fue rediseñar todo el proceso de ensamble de arneses manufacturados en tableros estacionarios y rotarys, implementando transportadores de doble salida, con un incremento en la productividad del 30 %, este nuevo proyecto de arneses incluía switches y timers.

En febrero de 1995 me ví obligado por la recesión del país a buscar una mejor oferta de trabajo en Ingeniería en Cd. Juárez, Chih., en la planta de Westwood Lighting, dedicada a la industria metal-mecánica fabricante de lámparas de mesa y de piso con sede en Cleveland, Ohio, U.S.

De julio de 1996 a la fecha he estado trabajando en Seatt de México en la Cd. de Chihuahua, iniciando como Ingeniero de procesos hasta ocupar el puesto de Supervisor general de unidad de negocio y auditor interno de ISO 9002.

Seatt es una planta cuyo corporativo y centro de diseño se encuentra en Chicago, ILL., U.S., se dedica al ensamble electrónico de alarmas o detectores de humo/calor,CO, termostatos y timers. Soy responsable de coordinar corridas piloto de ingeniería y producción de nuevos productos, diseñar procesos, estaciones de trabajo, layouts, proyectos de reducción de costos, juntas de mejoramiento continuo, estudios de capacidad de maquinaria y equipo, cumplimiento y seguimiento de la norma de ISO 9002 en actualización e implementación de los diferentes procedimientos de trabajo que son exclusivos de la planta y son controlados por el departamento de Ingeniería, los cuáles son auditados por BSI de Inglaterra y Australia respectivamente cada año.. Por último mi máxima contribución ha sido el desarrollo e implementación de un proyecto Kaisen en el área de ac/dc con una mejora en la productividad de aproximadamente un 18.5 %.

Ing. José González Casanova

