

KAREN NAYELI REYES MARTÍNEZ

ING. GESTIÓN EMPRESARIAL

**“MEJORA DE TIEMPO TACTO POR INCREMENTO DEL
VOLUMEN”.**



ASESOR:

ING. RICARDO LARA COLÓN

OCTUBRE 2017

INDICE

Contenido

Lista de Tablas.....	4
Lista de Figuras	5
<i>CAPÍTULO I</i>	6
<i>INTRODUCCIÓN</i>	6
1.1 Antecedentes.....	7
1.1.1.-Misión.....	8
1.1.2.-Visión.	8
1.1.3.-Valores.....	8
1.1.4.-Organigrama.	8
1.1.5.-Objetivos de la empresa.	8
1.1.6.-Metas.	9
1.1.6.1.-Calidad:	9
1.1.6.2.-Entrega:	9
1.1.6.3.-Medio Ambiente:	9
1.1.6.4.-Costos:.....	10
1.1.7.- Filosofía de la empresa y política de administración.....	10
1.1.7.1.-La filosofía de la empresa.	10
1.1.7.2.-Política de administración.....	10
1.1.7.3.-Política de calidad, medio ambiente e información.	11
1.1.7.4.-Filosofía de la dirección.	11
1.1.8.- Productos principales.	12
1.1.9.-Lay Out	13
1.1.9.1.-Lay Out de la Empresa	13
1.2.- Planteamiento del problema.....	14
1.3.- Objetivo del proyecto	14
1.4.- Justificación del Proyecto.....	14
<i>CAPÍTULO II</i>	16
<i>MARCO TEÓRICO</i>	16
2.1 Desarrollo del estudio de movimientos y tiempos.	17
2.1.1 El trabajo de Taylor.	17
2.1.2 Estudio de movimientos y el trabajo de los Gilbreth.....	18

2.1.3. Los primeros contemporáneos.....	19
2.2 Métodos, estándares y diseño del trabajo.....	20
2.2.1 Importancia de la productividad.....	20
Estándares.....	20
Medición del trabajo.....	21
Objetivos de la medición del trabajo.....	21
2.2.2. Alcance de los métodos y los estándares.....	21
2.3 Estudio de tiempos con cronometro.....	23
2.3.1. Pasos básicos para su realización.....	23
Preparación.....	23
Ejecución.....	23
Valoración.....	23
Suplementos.....	24
Tiempo estándar.....	24
2.4 Preparación del Estudio De Tiempos.....	24
Selección del trabajador.....	24
Actitud frente al trabajador.....	25
2.4.1. Análisis de comprobación del método de trabajo.....	25
División de la operación en elementos.....	26
Reglas para seleccionar los elementos.....	26
Clases de elementos.....	26
2.5 Medición del tiempo.....	28
2.5.1 Método de lectura con retroceso a cero.....	29
2.5.2 Método continuo de lectura de reloj.....	29
2.6 KANBAN.....	29
<i>CAPÍTULO III</i>	31
<i>METODOLOGÍA</i>	31
Procedimiento para análisis y mejora de tiempo tacto.....	32
3.1. Primer paso: Selección de línea a analizar.....	32
3.2. Segundo paso: Toma de tiempos.....	32
3.3 Tercer paso: Tiempos ciclos por proceso.....	37
3.4 Cuarto paso: Diagrama Hombre-Máquina.....	41
3.5 Propuesta de mejora.....	42
<i>CAPÍTULO IV</i>	43

<i>RESULTADOS</i>	43
4.1 Resultados obtenidos.....	44
<i>CONCLUSIONES</i>	47
<i>ANEXOS</i>	50
Anexo 1.Formato de toma de tiempos ciclos.	51
Anexo 2.- Formato para toma de tiempos máquina.	52
Anexo 3.- Formato de toma de tiempo por elementos.	53

Lista de Tablas

<i>Tabla 1.1 Toma de tiempo maquina</i>	35
<i>Tabla 1.2 Tiempo por elemento</i>	37
<i>Tabla 1.3 Tiempo ciclo</i>	38
<i>Tabla 1.4.- Desglose de % de variabilidad</i>	40
<i>Tabla 1.5.- Producción Marzo-Abril</i>	45
<i>Tabla 1.6.- Producción Abril- Mayo</i>	45

Lista de Figuras

Productos principales

<i>Imagen 1.1.- Organigrama de UNIPRES MEXICANA S.A. DE C.V.</i>	9
<i>Imagen 1.2.- FR SIDE MBR</i>	12
<i>Imagen 1.3.- CLOSING PLATE</i>	12
<i>Imagen 1.4.- CTR PLR OTR</i>	12
<i>Imagen 1.5.- RR SIDE MB</i>	12
<i>Imagen 1.6.- SILL OTR</i>	12
<i>Imagen 1.7.- PAR SHELF</i>	12
<i>Imagen 1.8.- STRG MBR</i>	12
<i>Imagen 1.9.- NECK FILLER</i>	12
<i>Imagen 1.10.- OIL PAN</i>	13
<i>Imagen 1.11.- WH ASSY RR INR</i>	13
<i>Imagen 1.12.- LAY OUT DE LA EMPRESA UNIPRES</i>	13
<i>Imagen 2.1.- LAY OUT WH ASSY-RR INR-RH</i>	32
<i>Imagen 2.2.- CICLO COMPLETO POR PROCESO</i>	33
<i>Imagen 2.3.- DESGLOSE DE TIEMPO MAQUINA</i>	34
<i>Imagen 2.4.- EJEMPLO DE DESGLOSE DE ELEMENTOS DEL OPERADOR</i>	36
<i>1.1.-Histograma WH ASSY-RR INR-RH 76750 3SG1A</i>	39
<i>1.1.- Diagrama H-M</i>	41
<i>Grafica 1.1 Producción Marzo-Abril</i>	45
<i>Grafica 1.2Producción Abril-Mayo</i>	46

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.

En el año de 1945 en Japón justo después de la segunda guerra mundial, surge la empresa “YAMAKAWA MANUFACTURING” fundada por el señor TADAOMI YAMAKAWA.

En México en 1994 se establece la primera oficina de esta organización siendo en la ciudad de Aguascalientes, situada en primer anillo de circunvalación al poniente del estado. En ese mismo año se adquiere un terreno en el naciente parque industrial San Francisco, ubicado en el municipio de San Francisco de los Romos, ubicados en el mismo estado de Aguascalientes.

Hasta el año de 1995 en el mes de Julio cuando inició operaciones productivas en esta empresa con aproximadamente 46 trabajadores en total.

La primera parte de la producción se enfocó a procesos que involucraban ensamble de partes mediante la soldadura principalmente.

En Mayo de 1996 iniciaron operaciones productivas en planta estampado con un total de 15 personas atendiendo esta nueva área de la empresa.

En el año de 1997 la aun llamada “YAMAKAWA MANUFACTURING”; cambió su razón social a “UNIPRES CORPORATIONS”, esto por decisión del corporativo de Japón. Ya que en aquel año se decidió fusionar las empresas “YAMAKAWA” con el grupo YAMATO dando lugar a la organización que es ahora.

La intención de esta fue y ha sido desde el principio llegar a ser la empresa número uno a nivel mundial respecto a la fabricación de partes de estampado y sub-ensambladas automotrices.

La materia prima principal es lámina de acero rolado en frío.

Hoy por hoy en México existe solo una empresa de esta corporación siendo UNIPRES MEXICANA S. A. DE C. V. en Aguascalientes; domicilio fiscal de la empresa es Avenida Japón # 128, Parque Industrial San Francisco, San Francisco de los Romo.

Actualmente la empresa cuenta con una plantilla de personal de 245 empleados y 438 operarios, existen en este momento 21 empresas ubicadas en todo el mundo principalmente en Japón, además de la casa matriz. La mayor parte de la producción de esta empresa se envía a NISSAN MEXICANA planta norte.

1.1.1.-Misión.

Ser los número uno de los proveedores con la especialidad en Estampado & ensamblé para la industria automotriz en América Latina.

1.1.2.-Visión.

Hacer productos con valor para la industria automotriz con el fin de contribuir al beneficio para el país, sociedad, accionistas, y empleados.

1.1.3.-Valores.

- Contribuir a la sociedad por las actividades de la empresa
- Fomenta un ambiente de trabajo confortable para obtener un buen clima laboral.
- Asumir las necesidades del cliente, y responderle inmediatamente.
- Ejecutar renovación y creatividad constantes en el manejo y tecnología.

1.1.4.-Organigrama.

En la Imagen 1.1 se muestra el organigrama general de la empresa UNIPRES MEXICANA

1.1.5.-Objetivos de la empresa.

- Ser una empresa con el desarrollo en la tecnología anticipando las necesidades del mercado
- Ser una empresa global estratégica correspondiendo al cambio de la estructura en la industria automotriz.
- Mejora de productividad en UNIPRES

- Mejoras para ganar potencia
- Mejoras en Aseguramiento de calidad
- Cumplir medioambiente & entrenamiento

1.1.6.-Metas.

1.1.6.1.-Calidad:

- PPM'S o PPM Defectivos De Proveedor < 25
- PR/R'S o PPM Asuntos De PPM'S < 3

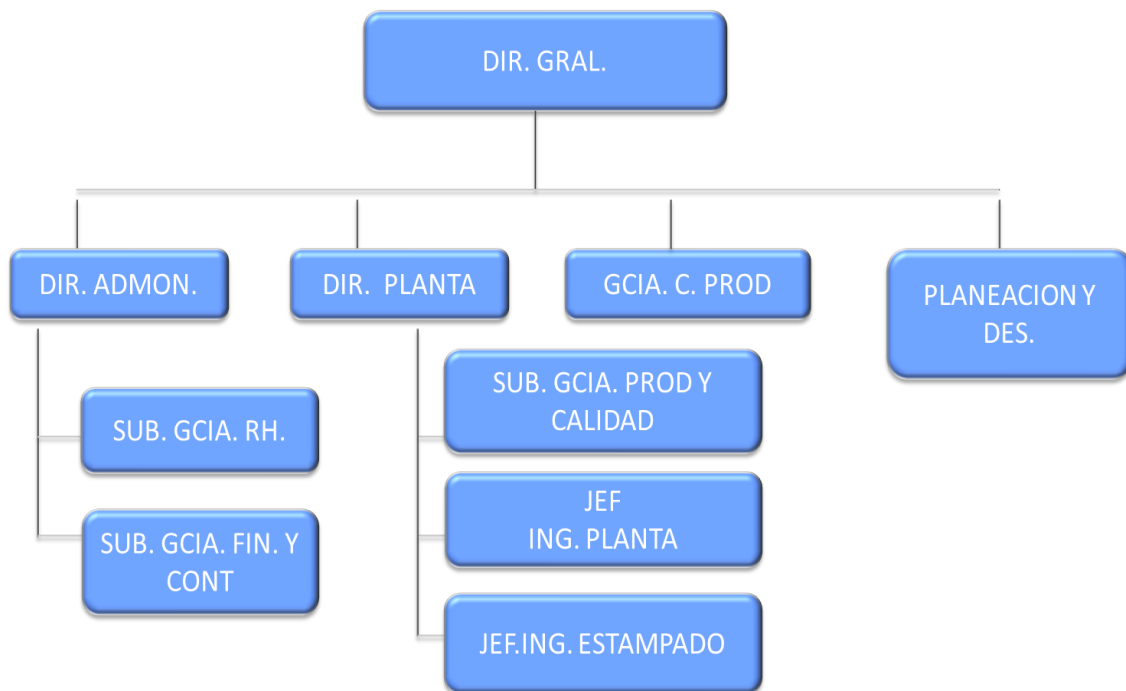


Imagen 1.1.- Organigrama de UNIPRES MEXICANA S.A. DE C.V.

1.1.6.2.-Entrega:

- Entrega a tiempo 100%
- Eficiencia de producción >85%
- Capacidad de carga >75%

1.1.6.3.-Medio Ambiente:

- Renuncia < 1.2 %
- Ausentismo < 1.5 %
- Accidentes 0

- Incidentes 0

1.1.6.4.-Costos:

- Reducción de material 1.5%
- % vuelta de inventario 0.04
- Flete extraordinario 0
- Material obsoleto 0
- Vuelta de inventario 105
- Precisión de inventario 99%
- Paro de equipo por mtto < 2%

1.1.7.- Filosofía de la empresa y política de administración.

1.1.7.1.-La filosofía de la empresa.

- Contribuir a la sociedad con el trabajo de la empresa.
- Vislumbrar la necesidad del cliente y atenderla con rapidez.
- Crear el medio ambiente agradable de trabajo acorde a nuestra necesidad y esfuerzo.
- Ejercer una renovación y creatividad constantes en la administración tecnológica.

1.1.7.2.-Política de administración.

- Actitud básica de la administración.

Basada en la conciencia primordialmente, en el sentido de que el origen de una sociedad nueva y próspera está en la aplicación precisa de la tecnología; desarrollando el mercado en forma sobresaliente y fortaleciendo la fuerza productiva, de manera ordenada y avanzada para contribuir a los clientes y a la sociedad en general.

- Hacia el cliente.

Ratificar la confianza de nuestros clientes como la principal prioridad y fortalecer la administración para corresponder a sus necesidades exactamente tal como lo requiere.

- Hacia nuestro personal.

Confirmar que el origen de “la producción precisa” es la manifestación de la capacidad positiva de todos los trabajadores.

Desarrollando sus potenciales y mantener nuestra fuente de trabajo para poder aplicarlas, esta es la principal responsabilidad de nuestra administración.

- Hacia la sociedad y el medio ambiente.

Con el fin de corresponder al beneficio del país y la sociedad, crear productos con valor real y al mismo tiempo proteger el medio ambiente en términos globales, asumiendo nuestra responsabilidad ante las futuras generaciones, llevando a efecto actividades detalladas y específicas, renovando nuestra tecnología permanentemente.

1.1.7.3.-Política de calidad, medio ambiente e información.

Los que trabajamos en UNIPRES MEXICANA S. A. DE C. V. Participamos en la fabricación de autopartes con los siguientes compromisos:

- Suministrar productos conforme a los niveles de calidad, costo y tiempo de entrega que requiere el cliente así como la legislación aplicable.
- Proteger los recursos humanos y naturales.
- Hacer control interno de los sistemas de información
- Aplicar la mejora continua en nuestros procesos operativos, administrativos y medio ambiente.

1.1.7.4.-Filosofía de la dirección.

“Perfeccionando la tecnología de la prensa: Superando más allá”.

- Vamos a alcanzar a perfeccionar nuestros productos aceptables en todo el mundo, progresando y aplicando la tecnología y provocando la innovación.
- Vamos a trabajar, para lograr esta misión, con honestidad y responsabilidad, desde el origen y en forma permanente.

1.1.8.- Productos principales.



Imagen 1.2.- FR SIDE MBR

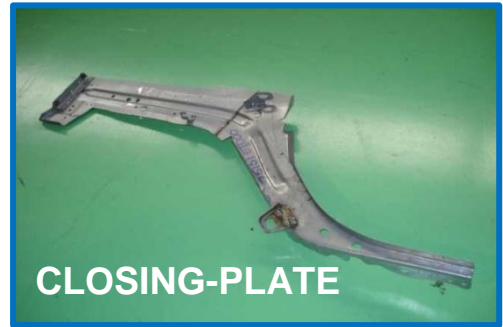


Imagen 1.3.- CLOSING PLATE



Imagen 1.4.- CTR PLR OTR



Imagen 1.5.- RR SIDE MBR

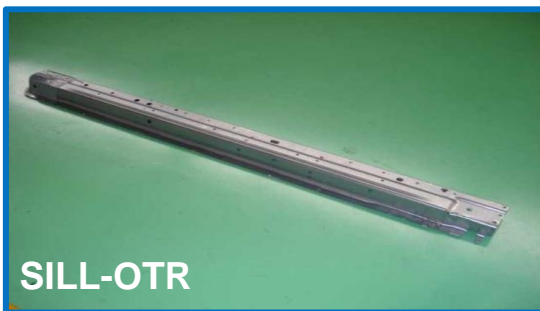


Imagen 1.6.- SILL OTR

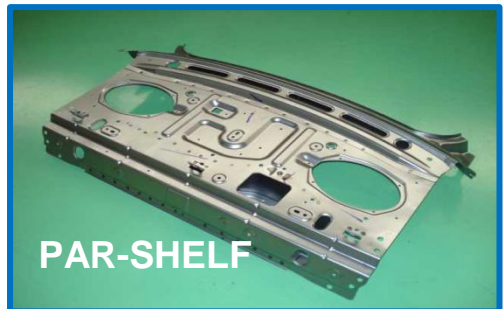


Imagen 1.7.- PAR SHELF

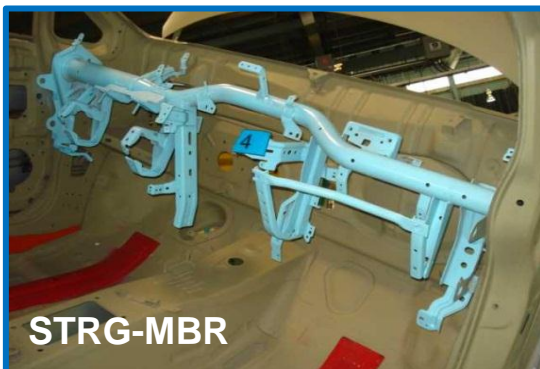


Imagen 1.8.- STRG MBR

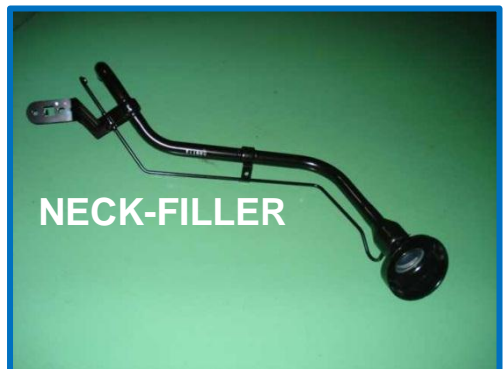


Imagen 1.9.- NECK FILLER



OIL PAN

Imagen 1.10.- OIL PAN



WH ASSY RR INR

Imagen 1.11.- WH ASSY RR INR

1.1.9.-Lay Out

1.1.9.1.-Lay Out de la Empresa

En la Imagen 1.12 se muestra el Lay Out de la empresa UNIPRES MEXICANA

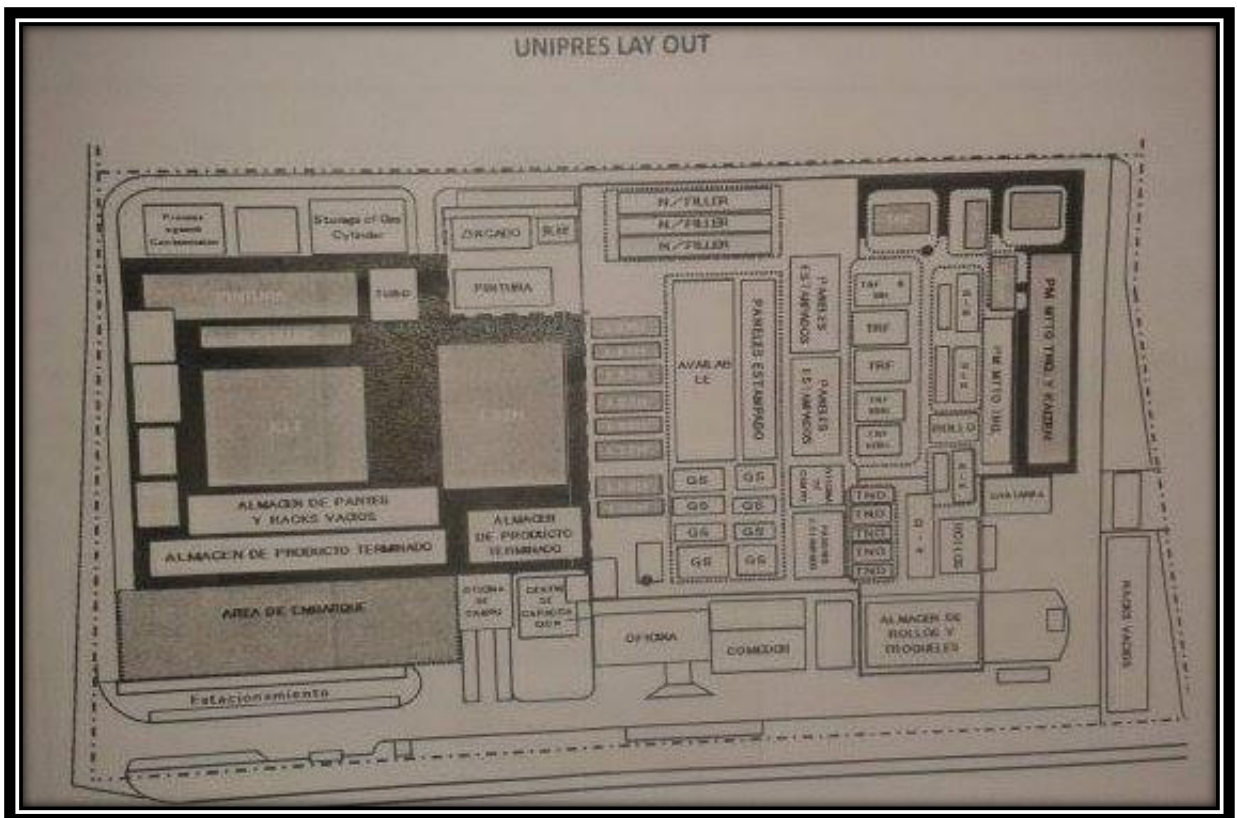


Imagen 1.12.- LAY OUT DE LA EMPRESA UNIPRES

1.2.- Planteamiento del problema.

En la actualidad la calidad y volumen de producción, posee un papel prioritario en el mercado internacional para UNIPRES, debido al aumento de demanda de sus clientes.

De tal manera que poseer los procedimientos e información de los productos, de tal manera que se pueda garantizar completamente el producto entiendo y forma que el cliente lo requiere se ha convertido en una necesidad para la empresa. Con este fin es que UNIPRES MEXICANA S.A. de C.V. ha asignado al departamento de producción (ensamble I), hacer un análisis detallado de la situación actual de la línea WH ASSY RR INR RH 76750 3SG1A, cabe mencionar que no es la única línea que requiere de mejora, pero en su caso se aplicara a ella, es de real importancia identificar el cuello de botella, para enfocarnos en el punto clave del problema, y en base a ello implementar una mejora en el tiempo tacto, es así como comenzamos con la determinación del tiempo tacto real en la línea.

1.3.- Objetivo del proyecto

Incrementar el volumen de Producción, mediante la mejora de tiempo tacto, para cumplir con el volumen requerido por el cliente, fortaleciendo su competitividad y satisfaciendo las necesidades que el cliente demanda.

1.4.- Justificación del Proyecto.

Durante el desarrollo de la industria, especialmente la automotriz, se ha hecho más evidente la necesidad del control de la información y la estandarización del trabajo para poder garantizar un producto estable y de buena calidad, no obstante el constante desarrollo de la tecnología y las cambiantes demandas del mercado internacional hacen difícil esta tarea, este es el caso de UNIPRES MEXICANA S.A. de C.V., ya que el constante desarrollo de los métodos de trabajo y el rápido crecimiento, tanto en demanda como en instalaciones de la empresa, ha dado lugar a la necesidad de aplicar mejoras a los procesos productivos para incrementar el volumen de producción y por consiguiente alcanzar la satisfacción del cliente.

De la misma manera los constantes cambios en las líneas de producción han ocasionado cambios en el tiempo tacto de producción por lo cual los cálculos de la elaboración de las piezas necesarias se hace más inexacto, lo cual da lugar a situaciones como el pago de tiempo extra o el atraso en la generación de un stock de seguridad para el cliente, por lo cual se hace necesario la determinación real de este dato por medio de un estudio completo de tiempos y la consideración de las distintas variables de fatiga y agotamiento de operario así como las posibles fallas del equipo.

Lo antes mencionado en conjunto con la actitud positiva y de mejora en la empresa, darán como resultado el constate flujo de información confiable y la mejora de la satisfacción del cliente.

El cliente Nissan, requiere actualmente más volumen de producción, por lo que se realizó una auditoria para UNIPRES, donde se detectaron ciertas anomalías en distintas líneas de producción, por lo tanto se aplicara una mejora en la línea WH ASSY RR INR RH 76750 35G1A, se hizo un análisis más profundode la causa raíz del problema, para encontrar donde seorigina la deficiencia de la producción. Se pretende fortalecer el trabajo en equipo, donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, todo esto, con el propósito de hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y eficaz.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Desarrollo del estudio de movimientos y tiempos.

2.1.1 El trabajo de Taylor.

Taylor comenzó su trabajo de estudios de tiempos en 1881, cuando estaba asociado con la Midvale Steel Company, en Filadelfia. Después de 12 años de trabajo, desarrollo un sistema basado en la “tarea”. Taylor propuso que la administración planeara el trabajo de cada empleado al menos un día antes. Los trabajadores recibían instrucciones completas por escrito con la descripción detallada de sus tareas y los medios para lograrlo. Cada trabajo debía tener un tiempo estándar determinado por expertos en estudio de tiempos. En el proceso de establecer tiempos, Taylor recomendó desglosar el trabajo en pequeñas divisiones de esfuerzo conocidas como “elementos”. Los expertos debían cronometrarla por separado y usar los valores colectivos para determinar el tiempo permitido para cada tarea.

Las primeras presentaciones de Taylor se recibieron sin entusiasmo porque muchos ingenieros interpretaron su desarrollo como un nuevo sistema de tarifas por pieza y no como una técnica para analizar el trabajo y mejorar los métodos. Tanto la administración como los empleados estaban escépticos respecto al trabajo a destajo porque muchos estándares se basaban en una estimación “a ojo” del supervisor, o estaban infladas por los jefes para proteger el desempeño de sus departamentos.

En junio de 1903, en la reunión de Saratoga de la American Society of Mechanical Engineers (ASME), Taylor presentó su famoso estudio “Shop Management” (“Administración de la Planta”) que contenía los elementos de la administración científica: estudio de tiempos, estandarización de todas las herramientas y tareas, uso de un departamento de plantación, empleo de reglas de cálculo e implementos de apoyo similares, tarjetas de instrucciones para trabajadores, bonos por el desempeño exitoso, tasas diferenciales, sistemas nemotécnicos de clasificación de productos, sistemas de rutas y sistemas modernos de costos. Las técnicas de Taylor fueron bien recibidas por

muchos gerentes de planta y, para 1917, de 113 que habían implantado la “administración científica”, 59 consideraban que era todo un éxito; 20, un éxito parcial, y 34, que había fallado.

Muchas personas que no tenían los conocimientos de Taylor, Barth, Merrick y otros pioneros, ansiaban la fama de este nuevo campo. Se establecieron como “expertos en eficiencia” e intentaron instalar programas de administración científica en la industria. Pronto encontraron una resistencia natural al cambio por parte de los empleados y como no contaban con técnicas para manejar problemas de relación humanas, tuvieron grandes dificultades. Deseosos de quedar bien y equipados solo con un conocimiento pseudocientífico, en general establecían tasas difíciles de cumplir.

2.1.2 Estudio de movimientos y el trabajo de los Gilbreth.

Frank Gilbreth y su esposa Lilian desarrollaron una técnica moderna de estudio de movimientos, que se puede definir como el estudio de los movimientos del cuerpo humano al realizar una operación, para mejorarla mediante la eliminación de movimientos innecesarios, la simplificación de los necesarios y el establecimiento de la secuencia de movimientos más favorable para la eficiencia máxima. Frank Gilbreth introdujo sus ideas y filosofía en el oficio de colocar ladrillos en donde trabajaba. Después de introducir la mejora de los métodos mediante el estudio de movimientos (que incluyó un andamio ajustable que había inventado) y la capacitación del operario, pudo aumentar el número de ladrillos colocados a 350 piezas por trabajador por hora. Antes de los estudios de Gilbert se consideraba que 120 ladrillos por hora era una tasa satisfactoria de desempeño para un colocador.

En mayor grado que cualquier otra persona, los Gilbreth fueron responsables de que la industria reconociera la importancia que tiene un estudio detallado de los movimientos del cuerpo humano para aumentar la producción, reducir la fatiga y capacitar a los operarios con el mejor método para realizar una operación. Desarrollaron la técnica conocida como estudios de micro movimientos que usa la filmación de los movimientos para estudiarlos.

Además, los Gilbreth desarrollaron las técnicas de análisis ciclográfico y cronociclográfico para estudiar las trayectorias de movimientos realizadas por un operario. Con el método ciclográfico se coloca una luz en el dedo, mano o parte del cuerpo que se estudia y se fotografía el movimiento mientras el operario realiza el trabajo.

2.1.3. Los primeros contemporáneos.

Carl G. Bath, un asociado de Frederick W. Taylor, desarrollo una regla de cálculo para producción con la que se determinaba las combinaciones más eficientes de velocidades y alimentaciones en el corte de metales con diferencia de durezas, considerando la profundidad de corte, el tamaño y la vida de la herramienta. También fue notorio su trabajo para determinar holguras.

Harrington Emerson aplico los métodos científicos en el Ferrocarril de Santa Fe y escribió el libro *Twelve Principles of Efficiency* (Doce Principios de la Eficiencia), en el que intenta informar a la administración sobre los procedimientos para una operación eficiente. Reorganizo la compañía, integro sus procedimientos de taller, implanto costos estándar y un plan de incentivos, y transfirió el trabajo de contabilidad a las maquinas tabuladoras Hollerith.

Henry Laurence desarrollo una gráfica sencilla que miden el desempeño además que muestran la programación. Gantt se conoce también por el desarrollo de su sistema de pago de salario que compensaba a los trabajadores por un desempeño mejor que el estándar, eliminaba las penalizaciones por fallas y ofrecía al jefe un bono por cada empleado cuyo desempeño fuera mejor que el estándar.

El estudio de tiempos y movimientos tuvo un gran estímulo durante la Segunda Guerra Mundial, cuando Franklin D. Roosevelt, a través del Departamento del Trabajo de Estados Unidos, impulso el establecimiento de estándares para aumentar la producción. La política establecida citaba: mayor paga para mayor producción pero sin aumento en el costo unitario de mano de obra, esquemas de incentivos que se pactan entre trabajadores y administradores, y uso de

estudios de tiempos o de registros históricos para establecer estándares de producción

2.2 Métodos, estándares y diseño del trabajo.

2.2.1 Importancia de la productividad.

La única posibilidad para que una empresa o negocio crezca y aumente su rentabilidad es aumentar su productividad. El mejoramiento de la productividad se refiere al aumento de la producción por hora-trabajo o por tiempo gastado. Desde hace mucho, Estados Unidos se ha caracterizado por tener la más alta productividad del mundo. Durante los últimos 100 años, su productividad ha aumentado cerca de 4% por años. Sin embargo, en la última década, su tasa de incremento de productividad ha sido superada por Japón, Corea y Alemania, le siguen muy de cerca Italia Francia y China.

Las técnicas fundamentales que dan como resultado el incremento en la productividad son: métodos, estándares de estudios de tiempos (también conocidos como medición del trabajo) y diseño del trabajo. Todos los aspectos del negocio o industria- ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración-constituyen áreas fértiles para aplicación de métodos, estándares y diseño del trabajo. Con mucha frecuencia, solo se toma en cuenta la función de producción al aplicar estas técnicas. Pero aunque esta función es muy importante, otros aspectos de la empresa hacen contribuciones sustanciales al costo de operación y tiene la misma validez aplicar en ellos las técnicas de mejoramiento del costo.

Estándares.

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o la medición del trabajo. Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para realizar una tarea dada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de fatiga y retraso personales e inevitables. El analista de estudios de tiempos usa varias técnicas para establecer un estándar: estudios de tiempos con cronometro, captura de datos en computadora, datos estándar, sistema de tiempos predeterminados, muestreo de trabajo y estimaciones basadas en datos históricos. Cada técnica

se aplica en ciertas condiciones. El analista de estudios de tiempos debe saber cuándo usar una técnica dada y debe utilizarla con juicio y exactitud.

Las funciones del analista de estudios de tiempos y de los ingenieros de métodos tienen una relación estrecha. Aunque sus objetivos difieren, un buen analista de estudios de tiempo es un buen ingeniero de métodos, ya que una componente básica de sus técnicas es la ingeniería de métodos. En industrias pequeñas, estas dos actividades suelen realizarla la misma persona. Establecer los valores de tiempo es un paso en el desarrollo sistemático de nuevos centros de trabajo y en el mejoramiento de los métodos que se utilizan en los centros existentes.

Medición del trabajo.

La simplificación del trabajo es la aplicación de técnicas que determinen el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado invierta en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida.

Objetivos de la medición del trabajo.

Dos son los objetivos que podemos satisfacer con la medición:

- a) Incrementar la eficiencia del trabajo.
- b) Proporcionar estándares de tiempo que servirán de información a otros sistemas de la empresa, como el de costos, de programación de la producción, de supervisión, etcétera.

2.2.2. Alcance de los métodos y los estándares.

La ingeniería de métodos incluye diseñar, crear y seleccionar los mejores métodos, procesos, herramientas, equipo y habilidades de manufactura para fabricar un producto basado en planos y especificaciones desarrollados en la sección de ingeniería del producto. Cuando el mejor método interactúa con las mejores habilidades disponibles, surge una relación máquina-trabajador eficiente. Se debe tener en cuenta un seguimiento para asegurar que:

- a) Se cumplen los estándares predeterminados;

- b) Los trabajadores tienen una compensación adecuada por su producción, habilidades, responsabilidades y experiencia, y
- c) Los trabajadores están satisfechos con su trabajo.

El procedimiento global incluye: definir el problema; desglosar el trabajo en operaciones; analizar cada operación para determinar los procedimientos de manufactura más económicos para la cantidad dada, con la debida consideración de la seguridad del operario y sus intereses en el trabajo; aplicar valores de tiempos adecuados y después dar seguimiento para verificar que opera el método prescrito. La Imagen 2.1. ilustra la oportunidad de reducir el tiempo de producción mediante la aplicación de la ingeniería de métodos y estudios de tiempos.

- Contenido de trabajo adicional por defectos en diseño o en especificaciones de producto, incluyendo las especificaciones de material, geometría, tolerancia y acabad.
- Contenido de trabajo agregado por diseño del trabajo o métodos de fabricación u operación ineficientes, incluyendo preparaciones, herramientas, condiciones de trabajo, distribución de planta y economía de movimientos.
- Tiempo adicional por deficiencia de administración, que incluye mala plantación, material defectuoso, mal control de inventarios de herramientas, programación y supervisión débiles, y falta de instrucción y capacitación.
- Tiempo adicional por ineficiencia de trabajador, causado por trabajo a ritmo menor del normal y uso excesivo de holgura o suplementos.

2.3 Estudio de tiempos con cronometro

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- a. Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- b. Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- c. Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- d. Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- e. Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

2.3.1. Pasos básicos para su realización.

Preparación.

- Selección de la operación.
- Selección del trabajador.
- Análisis de comprobación del método de trabajo.
- Actitud frente al trabajador.

Ejecución.

- Obtener y registrar la información.
- Descomponer la tarea en elementos.
- Cronometrar.
- Cálculo del tiempo observado.

Valoración.

- Ritmo normal del trabajador promedio.
- Técnicas de valoración.
- Cálculo del tiempo base o valorado.

Suplementos.

- Análisis de demoras.
- Estudio de fatiga.
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias.

Tiempo estándar.

- Error de tiempo estándar.
- Cálculo de frecuencia de los elementos.
- Determinación de tiempos de interferencia.
- Cálculo de tiempo estándar.

2.4 Preparación del Estudio De Tiempos.

Lo primero que se debe realizar es seleccionar la operación para empezar y determinar qué operación es la que se va a medir, teniendo en cuenta su tiempo en primer orden, el estudio de medición se pretende conseguir en una decisión que depende del objetivo general.

- a) Orden general de las operaciones según el proceso
- b) La posibilidad de ahorro que se pretende de la operación relacionado con el costo anual de la operación que se calcula mediante la ecuación:

Costo anual de la operación = (Actividad anual) (Tiempo de operación)
(Salario hora)

- c) Según necesidades específicas

Selección del trabajador.

Cuando se debe elegir al operador es necesario considerar:

Habilidad	Elegir a un trabajador con facilidades de operación.
Deseo de cooperar	Nunca seleccionar a un trabajador renuente.
Temperamento	No debe elegir a un operador nervioso.

con los movimientos básicos, mientras siga usando el mismo equipo y bajo las mismas condiciones de trabajo.

La ventaja de la estandarización del método de trabajo resulta en un aumento en la habilidad de ejecución del operario, lo que mejora la calidad y disminuye la supervisión personal por parte de los supervisores; el número de inspecciones necesarias será menor, lográndose una reducción en los costos.

División de la operación en elementos.

Elemento es una parte esencial y definida de una actividad o tarea determinada compuesta de uno o más movimientos fundamentales del operario y de los movimientos de una máquina o las fases de un proceso seleccionado para fines de observación y cronometraje.

Reglas para seleccionar los elementos.

- Los elementos deberán ser de fácil identificación, con inicio y término claramente definido. El comienzo o fin pueden ser reconocidos por medio de un sonido, por ejemplo, cuando se enciende una luz, se inicia o termina un movimiento básico.
- Los elementos deben ser todo lo breve posible. Una unidad mínima generalmente aceptada es de 0.04 min.
- Se han de separar los elementos manuales de los de la máquina; durante los manuales es el operario el que puede reducir el tiempo de ejecución según el interés y la habilidad que tenga; sin embargo, los tiempos máquina son totalmente ajenos al operario, puesto que dependen de las velocidades, avances, etc. Que se hayan señalado.
- Se han de separar los elementos manuales a máquina parada, de los de máquina en marcha. Los primeros pueden reducir el ciclo del trabajo de la actividad desarrollada por el operario; los de la máquina no influyen en el ciclo, pero si intervienen en la saturación del operario.

Clases de elementos.

Por la naturaleza de los elementos en el ciclo de trabajo, los podemos clasificar en varios tipos.

En relación con el ciclo, se clasifican los elementos en:

- Elementos regulares o repetitivos. Son los que aparecen una vez en cada ciclo de trabajo. Ejemplo: el poner y quitar piezas en la máquina.
- Elementos casuales o irregulares. Son los que no aparecen en cada ciclo del trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares. Ejemplo: limpiar la rebaba, regular la tensión, recibir instrucciones del supervisor, abastecer piezas en bandejas para alimentar una máquina; forman parte del trabajo provechoso y se incorporarán al tiempo definitivo de la operación.
- Elementos extraños. Son los elementos ajenos al ciclo de trabajo, y en general indeseables, que se consideran para tratar de eliminarlos; ejemplo, las averías en las máquinas: desengrasar una pieza no acabada de trabajar a máquina.

En relación con el ejecutante se clasifican los elementos en:

1. Elementos manuales son los que realiza el operario y pueden ser:
 - A. Manuales sin máquina. Con independencia de toda máquina. Se denomina también libres, porque su duración depende de la actividad del operario, se designa por C1.
 - B. Manuales con máquina:
 - Con máquina parada, como el quitar o poner una pieza. Se designa por C1.
 - Con máquina en marcha, que efectúa el operario mientras trabaja la máquina automáticamente. Aunque no interviene en la duración del ciclo, interesa considerarlos porque forman parte de la saturación del operario. Se designa por C2.
2. Elementos de máquina. Son los que realiza la máquina. Pueden ser:

1. De máquina con automático y, por tanto, sin manipulación del operario. Se designa por T_m . Pueden ser 2 casos:
 - Que sea necesario la vigilancia, y entonces el elemento C2 es de la misma duración T_m .
 - Que no sea necesaria la vigilancia del operario, como en los tornos automáticos.
 - De máquina con avance manual, en cuyo caso la máquina trabaja controlada por el operario, como los taladros, troqueladoras con avance manual, por lo que el trabajo debe considerarse como libre con elementos T_m y C2, correspondientes al operario.

En relación con el tiempo, se clasifican en:

1. Elementos constantes. Son aquellos cuyo tiempo de ejecución es siempre igual; ejemplo, encender la luz, verificar la pieza, atornillar y apretar una tuerca; colocar una broca en el mandril.
2. Elementos variables. Son elementos cuyo tiempo depende de una o varias variables como dimensiones, peso, calidad, etcétera; ejemplo, aserrar madera a mano (el tiempo varía según la destreza y el diámetro), barrer el piso (depende de las superficies); llevar una carretilla con piezas a otro departamento (depende de la distancia); pintar una habitación, depende de la superficie a pintar, clase de pintura, tipo de brocha etcétera.

2.5 Medición del tiempo.

Una vez que tenemos registrada toda la información general y la referente al método normalizado de trabajo, la siguiente fase consiste en hacer la medición del tiempo de la operación. A esta tarea se le llama comúnmente cronometraje. Los aparatos empleados para la medida del tiempo son los cronómetros.

Los cronómetros son aparatos movidos regularmente por un mecanismo de relojería que puede ponerse en marcha o pararse a voluntad del operador. Los cronómetros ordinarios sólo llevan un pulsador para ponerlos en marcha, pararlos y volverlos a cero. Los cronómetros de vuelta a cero pulsadores, uno generalmente combinado con corona, para ponerlos en marcha, pararlos y volverlos a cero, y otro pulsador independiente que al pulsarlo retorna la aguja a cero y soltándolo inmediatamente, vuelve la aguja a comenzar su marcha. Así también puede medirse la duración de las sucesivas fases de una operación con sólo anotar las lecturas finales de cada una, puesto que el principio de la siguiente coincidirá con el fin de la anterior.

2.5.1 Método de lectura con retroceso a cero.

Consiste en oprimir y soltar inmediatamente la corona de un reloj de "un golpe", al terminar cada elemento, con lo que la aguja regresa a cero e inicia inmediatamente su marcha. La lectura se hace en el mismo momento en que se oprime la corona.

2.5.2 Método continuo de lectura de reloj.

Es aquel en que el reloj una vez que se arranca permanece funcionando durante todo el estudio, haciendo las lecturas progresivamente y una vez que el estudio se haya concluido se detendrá. El tiempo para cada elemento se obtendrá restando la lectura anterior de la lectura inmediata siguiente.

2.6 KANBAN

Kanban es un sistema que controla el flujo de recursos en procesos de producción a través de tarjetas, las cuales son utilizadas para indicar abastecimiento de material o producción de piezas, está basada en la demanda y consumo del cliente, y no en la planeación de la demanda. Puede entenderse también, como un sistema de producción que determina el flujo de materiales a través de señales que indican cuando debe producirse un bien o producto y cuando debe reabastecerse de materias primas entre dos centros de trabajo que son consecutivos.

Kanban tiene como propósito comunicar: que piezas deben producirse, cuando iniciar la producción, cuando finalizar la producción, cuantas piezas es necesario producir y donde entregarlas.

Los principales objetivos son:

- Incrementar la fuerza de trabajo
- Minimizar el stock de inventario
- Recortar tiempos muertos
- Incrementar el nivel de servicio al cliente
- Incrementar productividad
- Reducción de desperdicios de materia prima
- Reducción de desperdicio de tiempo
- Reducción de Inventario en Proceso

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA

Procedimiento para análisis y mejora de tiempo tacto.

3.1. Primer paso: Selección de línea a analizar.

Para iniciar con el análisis de mejora se debe de seleccionar la línea: WH ASSY-RR INR-RH 76750 3SG1A. Véase imagen 2.1

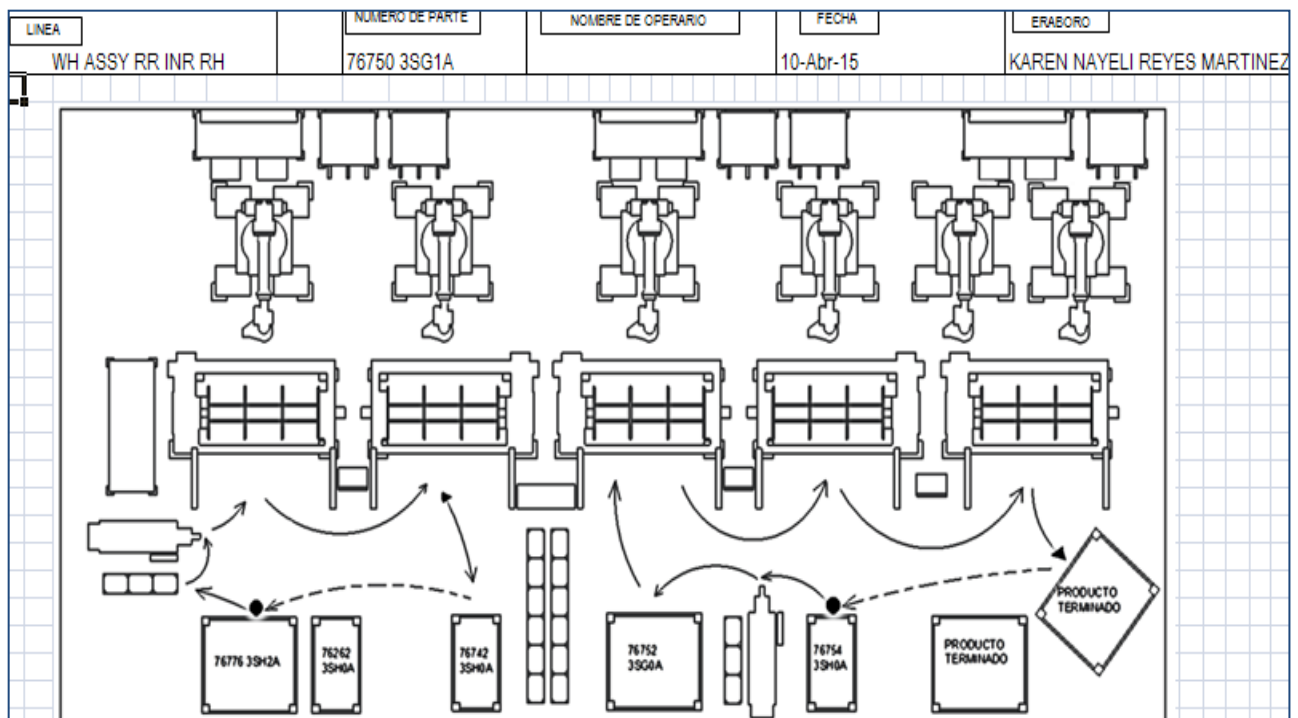
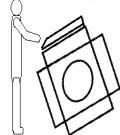




Imagen 2.1.- LAY OUT WH ASSY-RR INR-RH

3.2. Segundo paso: Toma de tiempos.

Para el correcto análisis se deben de obtener tres tipos de tiempos de proceso en la línea de producción, estos son:

Tiempos ciclos por proceso: Estos son aquellos que comprenden el tiempo total en que un equipo automático, generalmente robots Spot o Hand Robot, hace su respectivo trabajo sobre la pieza que se está elaborando, tomando en cuenta tanto el tiempo en que la máquina trabaja sola y el tiempo invertido por el operador, véase Imagen 2.2, esto en no menos de veinte mediciones en el formato de toma de ciclos.

Tiempo de operación manual	
Tiempo maquina	
Ciclo completo	

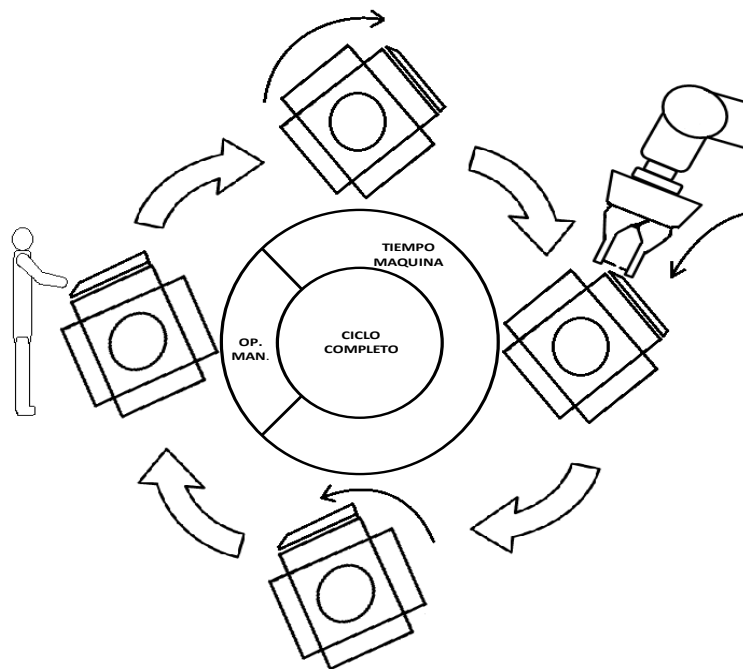


Imagen 2.2.- Ciclo completo por proceso.

Tiempos máquina: Es el tiempo total en que el equipo realiza su trabajo sobre la pieza, ya sea robot spot o Hand Robot, subdividido en las diferentes fases que realiza el equipo, véase Imagen 2.3, las cuales son:

- **Clampado:** Inicia con la activación del Limit Switch por parte del operario y conlleva el giro del jig de ensamble hasta el primer movimiento del robot.

- Tiempo de robot (Robot Time, RT): Corresponde el tiempo en el que el robot, realizan su operación correspondiente, en el caso de los Hand Robot el tiempo máquina generalmente se reduce a este tiempo. Éste se debe de tomar desde el primer movimiento del robot hasta que regrese a la posición original. En el caso de que el robot haga ping-pong, esto es, que el robot trabaje en dos jig de ensamble simultáneamente, el observador será quien decida donde comience y termine el intervalo de trabajo en cada jig siempre y cuando no omita una fracción de tiempo en el trabajo del robot.
- Desclampado: Corresponde desde el momento en que el robot deja de moverse, hasta que el expulsor de la pieza regresa a su posición original.

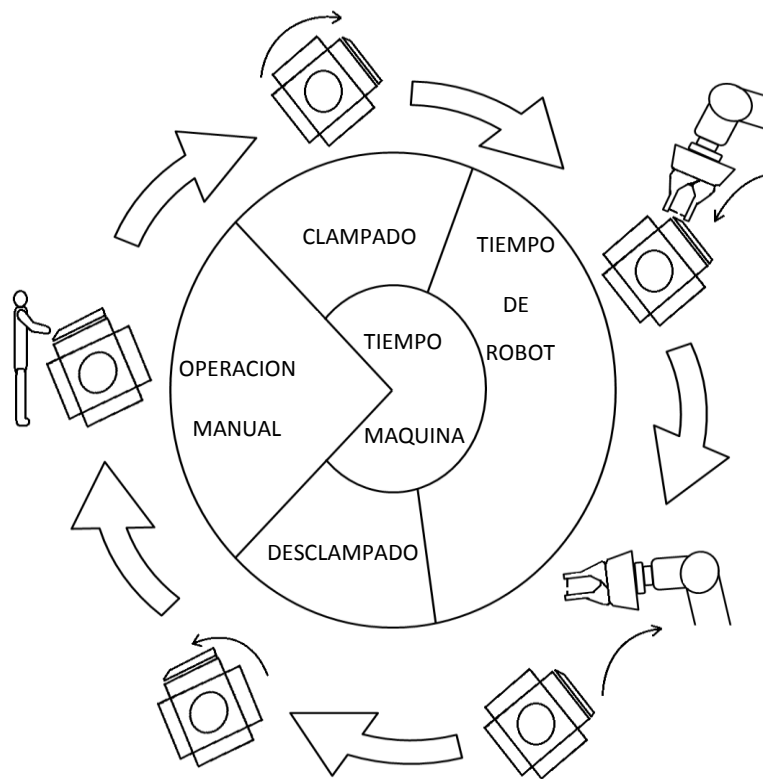


Imagen 2.3.- Desglose de Tiempo Maquina.

Lo primero que se realizo fue la toma de tiempo máquina, se tomaron 6 tiempos por cada fase: clampado, punteo y desclampado del robot 29,30 jig 1, jig 2 y robot 31, determinando el tiempo total por fase, respectivamente fueron capturados, para su posterior análisis Véase *tabla 1.1 tiempo máquina*.

Hoja de investigación de tiempo de máquina

Fecha	Nombre de línea	No. y Nombre de parte	Equipo: ROBOT	Contenido de medición (Detalle)	TOTAL	Observacion		
24-Mar-15	WH ASSY RR INR RH	767503SG1A	L2F ROBOT 29, 30	CLAMPUNTEO DESCLAMPADO	0.852	12 PUNTOS		
			JIG1	.108 .529 .213 = .850				
				.106 .524 .216 = .846				
				.109 .523 .218 = .851				
				.107 .528 .218 = .854				
				.110 .522 .219 = .852				
					.111 .523 .222 = .856			
			JIG2	.099 .646 .198 = .943	0.943	17 PUNTOS		
				.095 .650 .189 = .934				
				.102 .652 .188 = .942				
				.099 .660 .187 = .946				
				.099 .646 .198 = .943				
				.098 .656 .193 = .947				
					L12F ROBOT31	.079 .668 .164 = .911	0.909	25 PUNTOS
						.083 .663 .164 = .911		
						.081 .656 .169 = .907		
						.083 .655 .169 = .908		
						.082 .656 .166 = .904		
			.079 .663 .169 = .911					
[Items de mejora]								
Fecha	Máquina correspondiente	→ Directriz de mejora			Fecha límite	Resp.	Efecto de mejora	Confirma

Tabla 1.1 Toma de tiempo maquina

Tiempos por elementos: Es la división de las actividades realizadas por el operario durante el ciclo de trabajo en los diferentes equipos que éste manipule, es decir, la descripción de la actividad y medición del tiempo requerido para dicha actividad, como muestra *la Imagen 2.4*. Véase *imagen 2.4* lo antes mencionado en no menos de diez mediciones del ciclo completo del operador usando el formato de observación de tiempos,

		No	Movimiento de elemento	
No.de parte	76750 3SG1A	1	TOMA BRACKET Y COLOCA RONDANA	
Nombre de parte	WH ASSY-RR INR-RH	2	LIJA PUNTOS Y DEJA SOBRE BASE	
Fecha	09-Abr-15	3	TOMA SUB-ENSAMBLE Y PANEL	
Operado 1	Observo	KAREN REYES	4	TIEMPO DE ESPERA
< Lay Out >	analisi		5	ABASTO DE JIG 1
			6	TOMA MAS COMPONENTES Y CAMINA JIG 2
			7	TIEMPO DE ESPERA JIG 2
			8	ABASTO DE JIG 2 Y CICLO
			9	CAMINADO JIG 3
< 備考_OBSERVACION >			10	ABASTO DE JIG 3
			11	MARCA PIEZA
			12	DEJA PIEZA EN RACK

Imagen 2.4.- Ejemplo de desglose de elementos del operador.

Enseguida de los tiempos máquina, se tomaron los tiempos por elemento, haciendo división de las actividades que se realizan durante un ciclo, dando como resultado el valor total del ciclo, nótese que se le resta el tiempo de espera. Véase tabla 1.2

Hoja de observacion de tiempo													TOTAL	PROMEDIO	Señal	
No	Movimiento de elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	平均	Señal		
No.de parte	76750 3SG1A	1	TOMA BRACKET Y COLOCA RONDANA	0.114	0.113	0.109	0.107	0.093	0.116	0.117	0.106	0.1	0.975	0.108		
Nombre de parte	WH ASSY-RR INR-RH	2	LJA PUNTOS Y DEJA SOBRE BASE	0.079	0.078	0.059	0.066	0.07	0.067	0.073	0.065	0.06	0.617	0.069		
Fecha	09-Abr-15	3	TOMA SUB-ENSAMBLE Y PANEL	0.081	0.087	0.085	0.086	0.088	0.111	0.107	0.079	0.123	0.847	0.094		
Operado 1	Observo	KAREN REYES	4	TIEMPO DE ESPERA			0.042	0.021			0.093	0.038	0.184	0.046		
< Lay Out >	analis		5	ABASTO DE JIG 1	0.14	0.13	0.151	0.159	0.15	0.15	0.137	0.156	1.311	0.146		
			6	TOMA MAS COMPONENTES Y DAMINA JIG 2	0.093	0.066	0.14	0.094	0.102	0.084	0.093	0.082	0.099	0.853	0.095	
			7	TIEMPO DE ESPERA JIG 2	0.104	0.121	0.1	0.137	0.144	0.118	0.127	0.09	0.126	1.067	0.119	
			8	ABASTO DE JIG 2 Y CICLO	0.093	0.093	0.083	0.092	0.092	0.108	0.088	0.085	0.093	0.827	0.092	
			9	CAMINADO JIG 3	0.038	0.035	0.032	0.032	0.031	0.04	0.031	0.029	0.029	0.297	0.033	
< 備考_OBSERVACION >			10	ABASTO DE JIG 3	0.113	0.081	0.121	0.086	0.083	0.077	0.082	0.086	0.083	0.812	0.090	
			11	MARCA PIEZA	0.038	0.047	0.038	0.096	0.047	0.047	0.041	0.052	0.043	0.449	0.050	
			12	DEJA PIEZA EN RACK	0.065	0.042	0.053	0.07	0.07	0.061	0.058	0.069	0.08	0.568	0.063	

Tabla 1.2 Tiempo por elemento

3.3 Tercer paso: Tiempos ciclos por proceso

Se realiza un histograma en Excel de los cuales se toma el promedio del valor más frecuente y el inmediato superior de éste último como el valor del tiempo ciclo, esto es:

$$CT = \frac{VMF + IS_{VMF}}{2}$$

Dónde:

- CT= Tiempo Ciclo (Cicle Time).
- VMF= Valor más frecuente.
- IS_{VMF} =Inmediato superior del valor más frecuente.

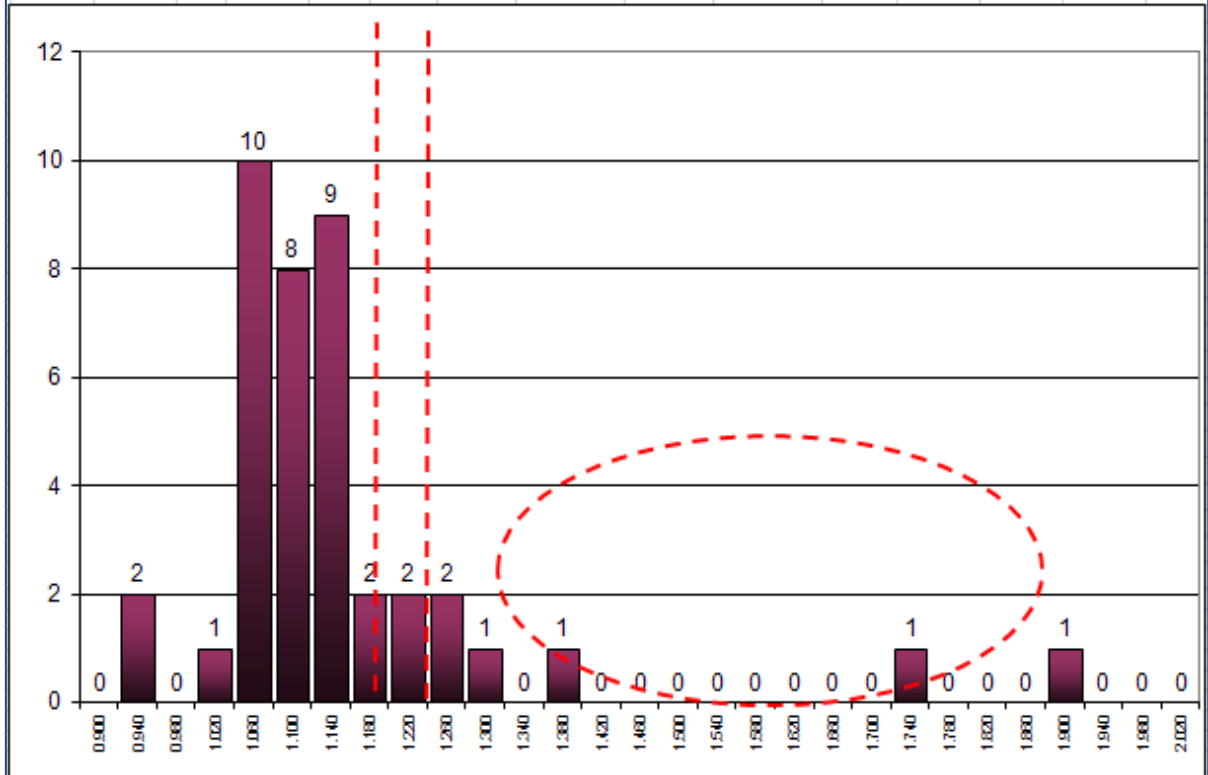
Nota: En el caso de solo utilizar máquinas estacionarias, es un promedio.

ESTUDIO DE TIEMPO CICLO				
Id. PARTE	76750 3SG1A	FECHA:	25/04/2015	
OPERACIÓN CORRESPONDIENTE	WH ASSY RR INR RH			
No	CICLO	CONTENIDO DE PARO	INTERVALO	FRECUENCIA
1	1.028		0.9	0
2	1.026		0.94	2
3	1.021		0.98	0
4	1.071		1.02	1
5	1.050		1.06	10
6	1.124	ACOMODA PIEZA EN RACK	1.1	8
7	1.098		1.14	9
8	1.193	TARDA EN LIMAR PIEZA	1.18	2
9	0.912		1.22	2
10	1.868	AFILADO DE ELECTRODOS Y AJUSTE AL	1.26	2
11	0.937		1.3	1
12	1.087		1.34	0
13	1.031		1.38	1
14	1.137	ACOMODA PIEZAS EN RACK	1.42	0
15	1.104		1.46	0
16	1.702	AFILADO DE ELECTRODOS	1.5	0
17	1.100		1.54	0
18	1.063		1.58	0
19	0.993		1.62	0
20	1.092		1.66	0
21	1.034		1.7	0
22	1.148	TARDA EN MARCAR PIEZA	1.74	1
23	1.108		1.78	0
24	1.076		1.82	0
25	1.139	ABASTECE LA LINEA	1.86	0
26	1.193		1.9	1
27	1.224	TARDA EN LIMAR PIEZA	1.94	0
28	1.345	AFILA ELECTRODOS Y HACE AJUSTES	1.98	0
29	1.033		2.02	0
30	1.050		2.06	0
31	1.050		2.1	0
32	1.04		2.14	0
33	1.295	ACOMODA CAJAS	2.18	0
34	1.236	ACOMODA RACK	2.22	0
35	1.123		2.26	0
36	1.119		2.3	0
37	1.117		2.34	0
38	1.151		2.38	0
39	1.117		2.42	0
40	1.073		2.46	0
TIEMPO OBSERVADO	45.308			
Σ	1.133			

Tabla 1.3 Tiempo ciclo

La tabla 1.3 nos muestra la toma de tiempos ciclos, estas fueron tomadas en 40 muestras, haciendo mención a los paros más significativos que se dieron en dicho tiempo, esta tabla nos ayudó a la elaboración del histograma para conocer el porcentaje de aprovechamiento y el % de paros en la respectiva línea. Véase 1.1 Histograma

(NUMERO DE PARTE) : 76750 3SG1A		(FECHA) : 25/MARZO/15	
(OPERACION CORRESPONDIENTE) : VH ASSY-RR INR-RH		(QUIEN OBSERVO) : KAREN NAYELI REYES MARTINEZ	
(TIEMPO OBSERVADO) 45.308	(% DE APROVECHAMIENTO)		95.3%
n= 40	X= 1.133	MAX= 1.868	MIN= 0.91
(VALOR MAS FRECUENTE): 1.080			



(PROBLEMAS Y DIRECTRIZ DE MEJORA)				
Nombre de problema (Operacion no cicli)	Veces	Tiempo total	% de paro	Directriz de mejora
ACOMODA PÍZ EN RACK	2	0.101	0.22%	
LIMA PIEZAS	2	0.257	0.567%	
AFILADO DE ELECTRODOS Y HACE AJUSTES AL JIG 2	3	1.675	3.697%	
ABASTECE LA LINEA	1	0.059	0.130%	
ACOMODA CAJAS	1	0.215	0.475%	
ACOMODA RACK	1	0.156	0.344%	

1.1 Histograma WH ASSY-RR INR-RH 76750 3SG1A

Como nos podemos dar cuenta el gráfico nos muestra que la línea no está aprovechando al máximo su capacidad de producción.

Tiempos máquina: Se calcula el promedio de los distintos pasos del proceso automático y estos mismos se suman.

$$MT = \sum X_n$$

Donde:

- MT= Tiempo de operación automática (Machine Time).
- X= Paso del proceso automático (clampado, trabajo de robot, desclampado).
- n= Número del paso del proceso automático.

Tiempos por elementos: Se obtienen los promedios de los distintos pasos del operario y se suman para obtener el total del ciclo del operario, esto es:

$$HT = \sum X_n$$

Donde:

- HT= Tiempo de operación manual (Hand Time).
- X= Movimiento del operador.
- n= Número del movimiento del operador.

Obtención de tiempo tacto: Para la obtención del tiempo tacto se usará la siguiente fórmula:

$$TT = (CCB + TFA) * 1.15$$

Dónde:

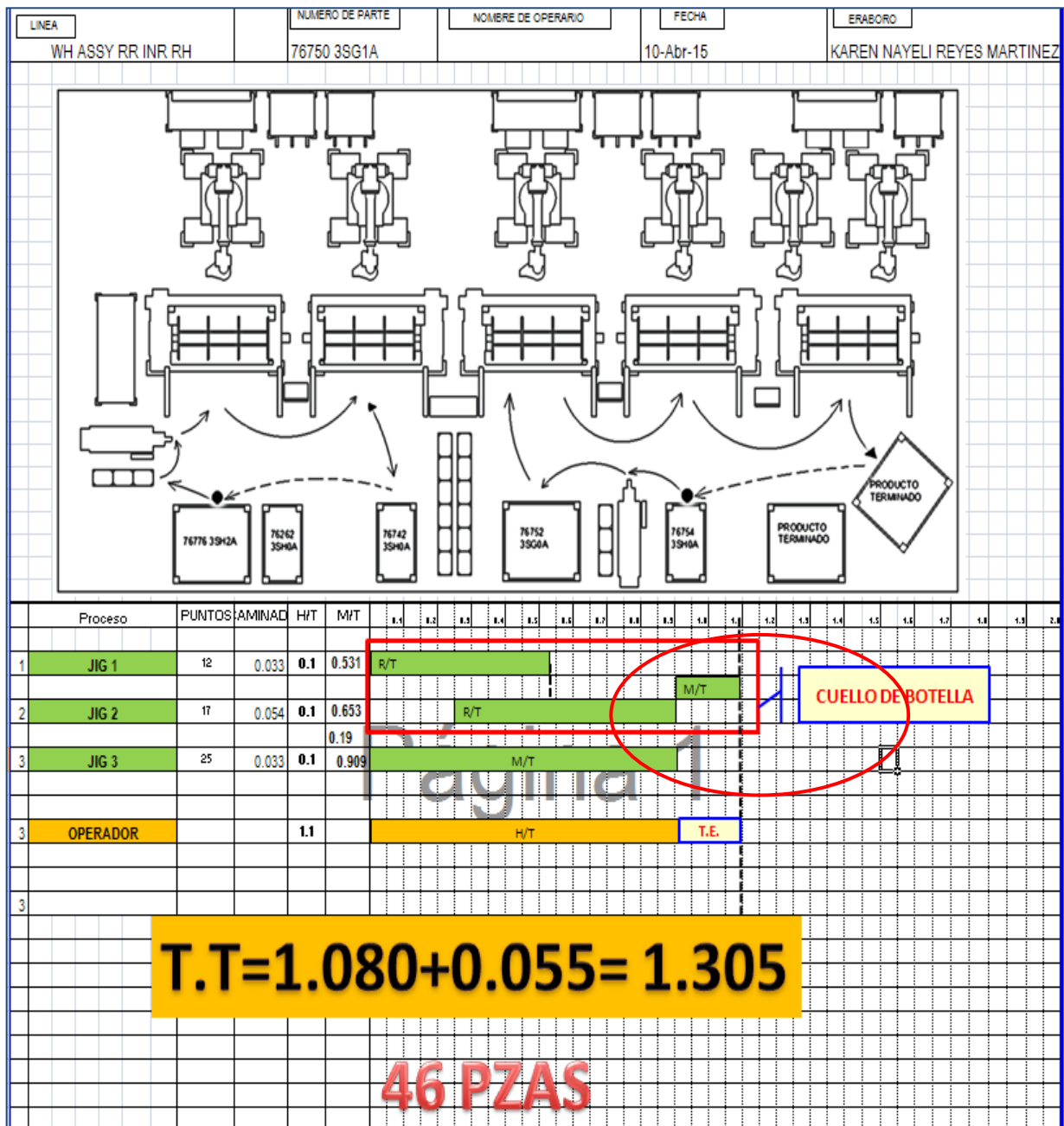
- TT= Tiempo Tacto.
- CCB= Ciclo Cuello de Botella, es el tiempo ciclo de mayor duración.
- TFA= Tiempo Frecuencia de Afilado.
 - 1.15= 1+ 15% de variabilidad del proceso, vea Tabla 1.4.

DESGLOSE DE % DE VARIABILIDAD	
CONCEPTO	%
Margen de operación	3
Margen de fatiga	7
Margen de administración	5
TOTAL	15

Tabla 1.4.- Desglose de % de variabilidad.

3.4 Cuarto paso: Diagrama Hombre-Máquina.

Se elaboró el diagrama, tomando como referencia las diferentes fases del proceso, así como los tiempos máquina, tiempo por elementos del jig1 jig2 y jig 3, además tiempo-hombre, al realizar este diagrama nos resulta y comprueba que el cuello de botella se encontraba en el Jig 2, ocasionando un tiempo de espera del operador, Nota: actualmente se elaboran 46 piezas por hora al día. Véase imagen 1.1 Diagrama H-M.

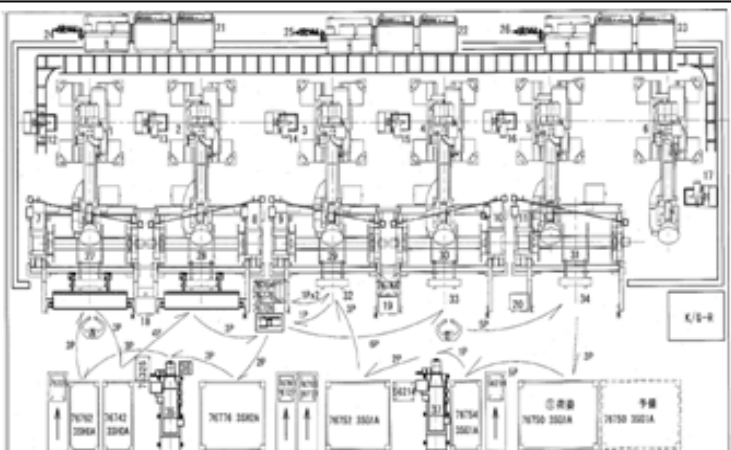
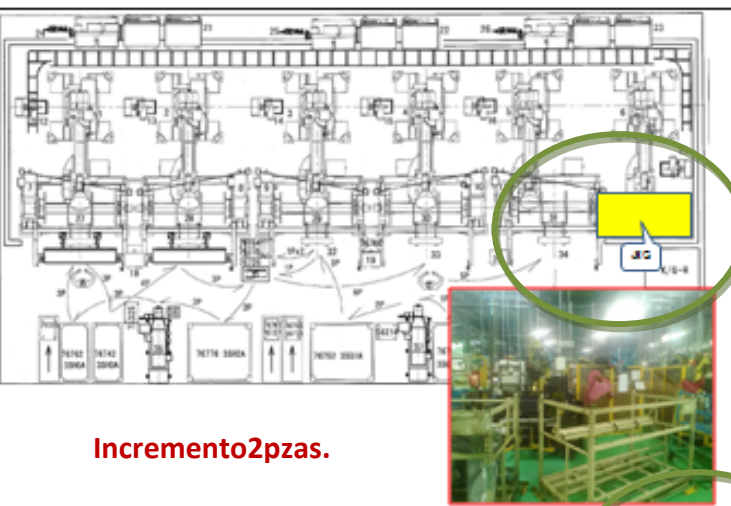


1.1 Diagrama H-M.

3.5 Propuesta de mejora

De acuerdo al análisis que se hizo se identificó el cuello de botella (tiempo de espera del operario en jig 2), la propuesta que surgió fue agregar un jig más a la línea, enseguida se aplicaron diversas pruebas llevadas a cabo por un técnico especialista y resulto que efectivamente se agilizará más el proceso, por tal motivo fue aplicada la mejora, posteriormente se volvieron a tomar los tiempos, nos dio como resultando el incremento de 2 piezas más de producción por hora es decir 48 piezas y su tiempo tacto quedo en 1.254.

El costo actual por pieza es de \$240.577.

LINEA: 76750 3SG1A				
ITEM	OBSERVACION	PROMOSTICO DE TIEMPO	RESPONSABLE	FECHA
1	<p>EL OPERADOR TIENE UN TIEMPO DE ESPERA EN EL JIG 2</p> 	0.051 POR CICLO	I.P.	
2	<p>SE AGREGA UN JIG MÁS A LA LINEA, PARA AGILIZAR EL PROCESO</p>  <p>Incremento 2 pzas.</p>			
<p>TIEMPO TACTO ACTUAL 1.305 46 PZAS Y QUEDARIA EN 1.254 48 PIEZAS CON UNA GANCIA DE 2 PIEZAS</p>				

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados obtenidos

Durante el tiempo transcurrido se logró generar la propuesta de mejora correspondiente al número de parte de la línea 76750 3SG1A.

Mientras se realizaban las actividades de captura de tiempos y generación de mejora, se hicieron visibles distintas situaciones, como la disminución del tiempo tacto provocado por las secuencias de afilado de los Spot o las variaciones de velocidad de los robots, a las cuales se les dio seguimiento por diferentes vías para darles solución.

Debido a la captura de Tiempos se ha podido vislumbrar la situación de la capacidad de producción y la diferencia de los datos reales contra los datos que producción maneja en la empresa. Se percató que la línea anteriormente no estaba aprovechando al máximo su nivel de producción, y gracias a la aplicación de la mejora se logró el incremento de dos piezas más por hora, cabe mencionar que anteriormente se producían 46 piezas con un tiempo tacto de 1.305 y ahora se producen 48 pzas por hora con un tiempo tacto de 1.254.

Resistencia al cambio

Al hacer el estudio para el análisis de mejora, los operarios muestran algo de inconformidad al tomarles tiempos, por temor al incremento de producción de la línea ya que consideran que se podría manejar más horas de trabajo en la jornada y tener menos tiempo de ocio esto como resultado de la mala información que tienen (resistencia al cambio), posteriormente al aplicarse dicha mejora se pudieron percatar de la importancia que se generó, se vieron beneficiados al momento de iniciar con la operación, disminuyó su tiempo de espera y aumentó su capacidad de producción.

Opinión de los usuarios

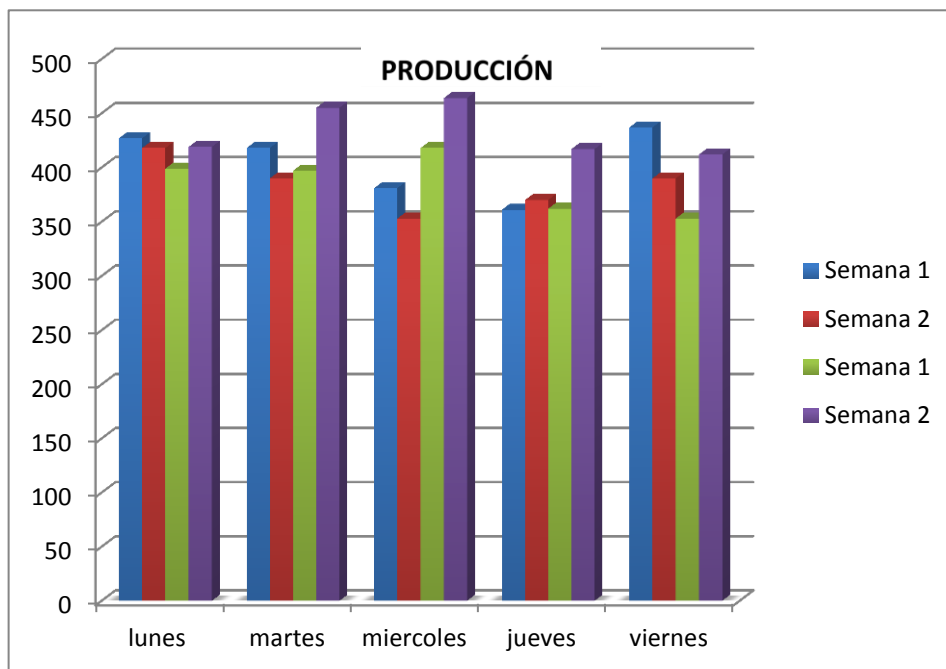
La implementación de esta mejora generó tener mejor capacidad de la línea y establecer el tiempo tacto dado de manera que no se programe la línea los fines de semana como tiempo extra y tener un mejor margen de ahorros visiblemente en costos, sin pagar más tiempos extras generando un costo de \$323.00 pesos diarios sin contemplar tiempo extra ya que cumpliendo 9 horas

de tiempos extra las siguientes se pagan triples esto sería \$102.00 pesos x hora comparado con lo normal de \$34 pesos por hora de una jornada normal.

En la tabla sig. Tabla 1.5. Se muestra la producción obtenida en el mes de marzo (semana 1 y 2), y abril (semana 1 y 2), las cantidades que se muestran en la tabla fueron capturadas en base a los reportes de producción diarios que los operarios elaboran. Véase grafica 1.1

PRODUCCIÓN					
Marzo-Abril	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes
Semana 1	427	418	381	361	437
Semana 2	418	390	353	370	390
Semana 1	399	397	418	362	353
Semana 2	419	455	464	417	412

Tabla 1.5



Grafica 1.1

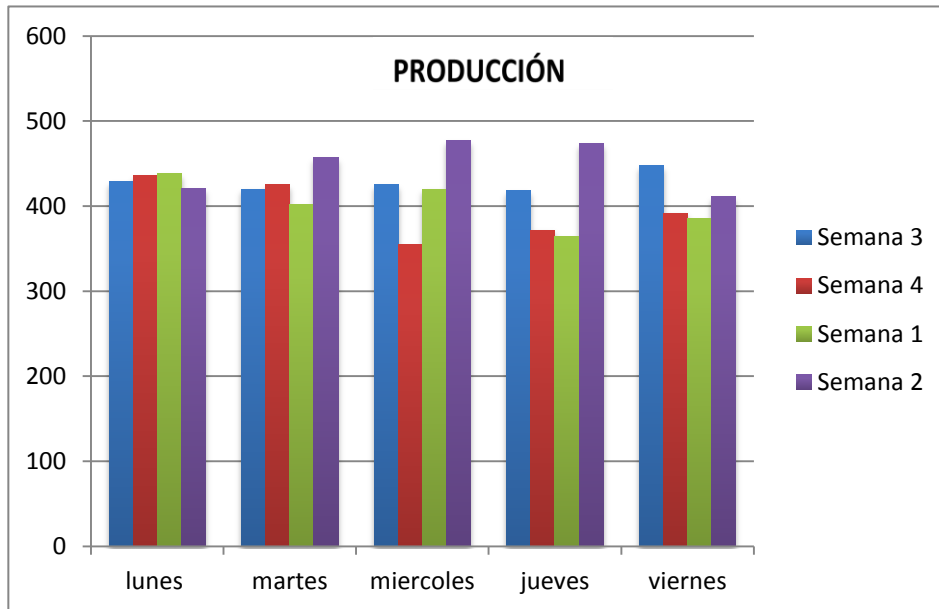
Producción Marzo-Abril

A continuación se muestra gráficamente el incremento que se obtuvo en el mes de Abril-Mayo después de aplicar la mejora, porcentualmente aumento en un 98%, su incremento fue significativo, aumento la utilidad. Véase grafica 1.2.

PRODUCCIÓN

Abril-Mayo	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes
Semana 3	429	420	425	418	448
Semana 4	436	425	355	372	392
Semana 1	438	402	420	364	385
Semana 2	421	457	477	474	411

Tabla 1.6



Grafica 1.2

Producción abril-mayo

CONCLUSIONES

Con el análisis y la aplicación de la mejora, se han obtenido resultados satisfactorios y muy visibles, el operario tiene menos tiempo de espera, y como tal situación el incremento de 2 piezas más por hora, además su tiempo tacto mejoro, todos estos beneficios se ven reflejados en la utilidad para la empresa.

Los resultados obtenidos ayudaron a tener un enfoque de mejora continua, aumentar la capacidad de la línea, ya que de los resultados obtenidos toman datos los departamentos para programar su producción y capacidad correspondiente.

Se recomienda realizar un nuevo estudio de tiempos cuando se realice una mejora en una línea de producción, para así conocer que tanto se mejoro

Cronograma de actividades

Actividades	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Capacitación en toma de tiempos	x			
Capacitación en análisis de línea	x			
Toma de tiempos y generación de análisis de línea		x		
Generación de propuesta de mejora			x	
Aplicación de mejora				x

Bibliografía

Formato de Capacitación UPM (UNIPRES MEXICANA)

Jananía Abraham, Camillo (2008), Editorial Limusa, S.A. de C.V, Manual de tiempos y movimientos: Ingeniería de métodos.

Meyers, Fred E., (2000), Editorial Pearson Educación de México, S.A de C.V, Estudio de tiempos y movimientos.

Niebel B. W., Freivalds A. (2004), Editorial Alfaomega, Ingeniería Industrial, Métodos estándares y diseño del trabajo.

Roberto García Criollo, Editorial Mc Graw Hill, segunda edición, Estudio del Trabajo.

ANEXOS

Anexo 1.Formato de toma de tiempos ciclos.

【改善アイテムシート (シート DE アイテム DE MEJORA)】						
ライン名_(LINEA):						
部品番号_(NUMERO DE PARTE):						
№	問題点 & 不具合点	改善アイテム (対策方向性)	予想効果	判断	日程	確認
	PROBLEMAS	ITEM DE MEJORA (DIRECTRIZ DE MEJORA)	BENEFICIO PRONOSTICADO	Justificado	DIA	CONFIRMACION
ESP						
ESP						
ESP						

Página 1

Anexo 3.- Formato de toma de tiempo por elementos.

Hoja de observacion de tiempo										TOTAL	PROMEDIO	Señal	
No	Movimiento de elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	平均
No de parte													
Nombre de parte													
Fecha													
Operator	Observo												
< Lay Out >	analysis												
< 備考 OBSERVACION >													