



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA

**PRESENTA:
KAREN ALEJANDRA FIERROS FLORES**

**“ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DE LOS
PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA LÍNEA 2 EN
CVNS INDUSTRIAS”**

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA PROFESIONAL DE
LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

AGOSTO – DICIEMBRE 2019

**ASESOR INTERNO:
I.I. JANETTE ALEJANDRA
CERVANTES VILLAGRÁN**

**ASESOR EXTERNO:
ING. MARIO IVÁN VÁZQUEZ
CONTRERAS**

06 DE DICIEMBRE DEL 2019, PABELLÓN DE ARTEAGA, AGS.

INSTITUTO TECNOLOGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA

“ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA
LÍNEA 2 EN CVNS INDUSTRIAS”

CVNS INDSUTRIAS S.A. DE C.V.

KAREN ALEJANDRA FIERROS FLORES

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN.

Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México a 06 de diciembre del 2019

Estimados profesores del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga:

Yo, Karen Alejandra Fierros Flores, alumna de la carrera de Ingeniería Industrial con No. De control 151050222, confirmo que la información presentada es de mi autoría y autorizo al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga a realizar la impresión de este documento para los fines que se crea conveniente.

Atte: C. Karen Alejandra Fierros Flores

AGRADECIMIENTOS.

Tras varios años de trabajo para terminar mi carrera, ya se ha logrado; gracias a que se concluye la etapa de realización de Residencia Profesional, sin duda, no lo hubiera logrado sin las personas que me brindaron su apoyo en este tiempo; es por esto, que considero necesario dedicarles estas líneas de agradecimiento.

Primeramente, quiero agradecer a la empresa CVNS Industrias donde me aceptaron como Residente de Ingeniería, gracias al Sr. Baltazar Vázquez y Jesús Vázquez, quienes me dieron acceso y me confiaron el proyecto. Agradezco también a Mario Iván Vázquez Contreras, quien fungió como mi asesor en la empresa. En general, estoy muy agradecida con el demás personal de CVNS quienes me apoyaron en mi estancia en la empresa, pues también los operarios fueron parte importante ya que gracias a la experiencia de ellos y su colaboración se logró concluir satisfactoriamente.

Agradezco a la Maestra Alejandra Cervantes Villagrán quien fue mi asesora y con lo cual estuve muy satisfecha, pues me dedicó de su tiempo y me apoyó con su amplia experiencia y conocimientos para llegar al resultado esperado en este proyecto.

También considero muy importante agradecer a las personas que estuvieron conmigo en esta etapa, como lo son mis papás quienes me apoyaron en todos los aspectos desde el inicio de la carrera hasta concluirla, a mis hermanos, a mis amigos que me acompañaron, y en general al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

1.3 RESUMEN

El presente documento muestra las actividades realizadas en la línea 2 de la empresa CVNS Industrias S.A. de C.V. En la cual, se fabrican piezas de colisión y desgaste a base de fibra de vidrio; tales como: defensas, extensiones, tolvas, estribos, entre otras.

La línea 2 se compone de 6 áreas o procesos, los cuales se deciden analizar ya que la producción no se llega a su objetivo, además se observan desperdicios considerables de materia prima por parte de los operarios.

Por medio de observaciones se obtuvieron los tiempos y movimientos que utilizaban los colaboradores para realizar su trabajo, posteriormente se estudiaron los procesos y el uso de materia prima, los cuales fueron documentados, con el fin de determinar estándares para la fabricación de las piezas.

Se identificaron las posibles mejoras, las cuales se dieron a conocer por medio de una capacitación, luego de la capacitación se realizó nuevamente un análisis a los colaboradores de la empresa, obteniéndose un beneficio con este ya que hubo un incremento en la producción reduciéndose los tiempos de elaboración de dichos productos, y reduciendo el costo de materia prima, mejorándose así la productividad.

Con este análisis se resalta la importancia de la determinación de estándares, ya que gracias a ello las empresas tienen pleno conocimiento de sus capacidades y limitaciones de producción, logrando así una mejor toma de decisiones.

ÍNDICE.

Agradecimientos	4
Resumen	5
Capítulo 2: Generalidades del proyecto	7
Introducción	8
Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del estudiante	10
Problemas a resolver	15
Objetivos (general y específicos)	16
Justificación	17
Capítulo 3: Marco teorico	18
Precusores del estudio de tiempos y movimientos.	19
Estudios de movimientos	24
Estudio de tiempos	26
Herramientas de registro y análisis	34
Ingeniería de métodos	38
Capítulo 4: Desarrollo	42
Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.	43
Capítulo 5: Resultados	65
Capítulo 6: Conclusiones de proyecto	77
Capítulo 7: Competencias desarrolladas y/o aplicadas	80
Capítulo 8: Fuentes de información	82
Bibliografía.....	83
Capítulo 9: Anexos	84
Cronograma de actividades.....	87



CAPÍTULO 2

GENERALIDADES DEL PROYECTO



INTRODUCCIÓN.

La empresa CVNS Industrias es una empresa dedicada a la fabricación de partes de colisión y desgaste para tracto camión, con más de 400 modelos de piezas; elaborados en fibra de vidrio bajo, para las marcas, principalmente International, Freightliner y Kenworth.

En CVNS se establece documenta e implementa y mantiene un sistema de gestión de la calidad de acuerdo con los requisitos de NORMA ISO-9001 VERSION 2015. Por lo cual, las piezas se fabrican bajo las más estrictas especificaciones técnicas, productos los cuales están presentes ya en más de 60 países.

Mejora continua e incrementar la eficiencia en los procesos, son dos de los objetivos de calidad de CVNS Industrias, es por ello que se desea analizar y mejorar las deficiencias que se han presentado en la línea no. 2, pues la producción no llega a su objetivo.

Los problemas más significativos que se observan son: tiempo excesivo en la fabricación de las piezas y desperdicio de materia prima. Entonces, se decide analizar la fabricación de las piezas más demandadas, mediante estudios de tiempos y movimientos, y uso de materiales.

El estudio de tiempos y movimientos se hace para establecer un tiempo estándar permitido para realizar una tarea dada, basada en la medición del contenido del trabajo con el método prescrito. Los estándares de tiempo serán justos, ya que se considera cada detalle del trabajo y su relación con el tiempo normal requerido para realizar el ciclo completo.

El análisis del uso de materiales se hace para verificar cual es la cantidad correcta para aplicar de cada uno ellos, cumpliendo con los requerimientos de calidad. Estableciendo también la cantidad idónea, y mediante un control para evitar el

desperdicio.

El propósito de este proyecto es porque servirá de guía para que los operadores trabajen bajo estándares que han sido tomados en un entorno de trabajo a ritmo normal. Asimismo, no habría el sobre trabajo que se les presenta a algunos operadores ya que los estándares serán adecuados a las capacidades de un operador normal.

Como efecto a los establecimientos de estándares, los trabajadores se sienten más obligados a cumplir con la producción que se les está marcando, evitando que se tengan tiempos muertos, por mala programación de la producción o por actividades personales no productivas.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE.

Historia de la empresa

CVNS Industrias inicia operaciones en el año de 1997, como empresa fabricante de partes y accesorios para tracto camiones especializados en fibra de vidrio. En el 2001 traslada sus operaciones a un espacio propio, pasando de un área de 120m² a más de 1,000m², logrando incrementar la capacidad de producción hasta 90 piezas por mes de 95 diferentes modelos.

Buscando tecnificar los procesos, en el 2003 se recibe capacitación para incursionar en el sistema RTM (Resine Transfer Molding) el cual permite elevar la productividad aunado a la ventaja competitiva de ahí se fabrican los propios moldes. Tras la permanente búsqueda de la mejora continua, Cofres Vázquez se certifica en ISO 9001:2008 misma que se conserva y ha representado competir en el más elevado nivel.

En el 2010 se inicia una nueva era asociándose estratégicamente con su principal cliente: S&S Truck Parts, naciendo así CVNS INDUSTRIAS S.A. de C.V., creada bajo las leyes mexicanas y manteniendo su identidad nacional, cabe señalar que el socio es uno de los principales distribuidores de partes para tracto camiones a nivel global con presencia en más de 60 países.



Imagen 1. Logotipo de compañía asociada a CVNS Industrias

Actualmente comercializa en la línea aftermarket más de 400 modelos diferentes en cofres y partes complementarias de las principales marcas entre las que se puede mencionar International, Freightliner y Kenworth, a esta última entrega también piezas directas para su planta armadora adicional a los distribuidores multimarcas ubicados en diversos puntos del país.

CVNS Industrias se consolida en el mercado nacional e internacional y compete exitosamente en calidad y logística a nivel de transnacionales de gran trayectoria.

Hoy cuenta con tres líneas de producción: dos a molde abierto y la línea de tecnología RTM con las que produce hasta 1500 piezas por mes dando empleo directo a más de 85 personas.

La fusión con S&S ha llevado a CVNS a experimentar un crecimiento vertiginoso tanto que se ha considerado la ampliación de la planta física e infraestructura con la meta de implementar 12 líneas de producción para satisfacer la demanda de los clientes.

Descripción de la empresa.

CVNS INDUSTRIAS S.A. DE C.V. Está ubicada en Secadora Alemán No. 105, San Luis De Letras, Pabellón de Arteaga, Ags. Se dedica a la fabricación y distribución de partes de colisión y desgaste para Tracto camión, principalmente: cofres, rompevientos, defensas, extensiones, viseras, facies y laterales; elaborados en fibra de vidrio bajo las más estrictas especificaciones técnicas, productos los cuales están presentes ya en más de 60 países.

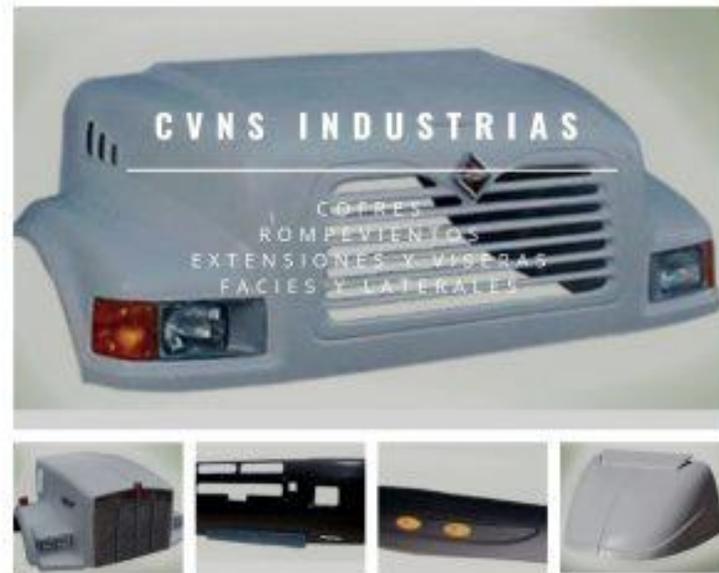


Imagen 2. Piezas fabricadas por CVNS Industrias

Actualmente comercializa con más de 90 modelos diferentes, con las principales marcas de tracto camión como son; International, Freightliner, Volvo y Kenworth, a esta última se entregan también piezas directas a las líneas de producción para su planta armadora.



Imagen 3. Logotipos de las marcas que provee CVNS

Cuenta con 1030 m² y un área de almacenamiento con superficie de 600 m², además de tres líneas de producción: una línea con tecnología Resina Transfer Molding (RTM), y dos líneas a molde abierto, con lo que se ha logrado incrementar la capacidad instalada a 1500 piezas por mes, con un personal de más de 85 personas.

Política de calidad:

En CVNS Industrias estamos comprometidos a exceder las expectativas de nuestros clientes y colaboradores, buscando la mejora continua en procesos de manufactura siendo competitivos en nuestra calidad y precios creando así el camino correcto hacia el reconocimiento internacional.

Misión:

Fabricar productos de colisión y desgaste para el sector automotriz con la más alta calidad del mercado de acuerdo a las necesidades de los clientes, usando para ello la “innovación” como directriz en nuestro desempeño.

Visión:

Crear una sociedad más próspera mediante el liderazgo mundial en la fabricación y comercialización de productos de colisión y desgaste respetando el medio ambiente.

Valores:

- ✓ Respeto
- ✓ Honestidad
- ✓ Pasión
- ✓ Trabajo en Equipo

Área de trabajo

En el departamento de Ingeniería de producción, buscando la mejora continua en los procesos de manufactura, para que las actividades operativas sean mejores y más eficaces, fui asignada a la línea no. 2 de CVNS Industrias, donde son fabricadas las piezas como defensas, laterales, estribos, extensiones, entre otras.

La línea dos se compone de 6 áreas o procesos, estos son: Preparado de molde, laminado, desmoldado, perfilado, reforzado, y detallado; con un aproximado de doce operarios.

Actividades desempeñadas

En la empresa CVNS Industrias, realicé actividades tales como, análisis de los procesos de tiempos y movimientos, y registro del gasto de materiales. Esto consiste en la observación de subprocesos dentro de cada área, medición de tiempos que se llevan a cabo para cada uno de los subprocesos identificados, identificando las actividades de valor agregado, y haciendo de este análisis tres muestras con diferentes operarios, en donde solo son considerados aquellos con experiencia en el proceso. Además, se registraron los materiales que usan cada uno de los operarios, con el fin de controlar el uso y desperdicio de estos, y evaluar a los operarios más eficientes.

Se documentó esta información respecto a tiempos y materiales utilizados en cada una de las piezas de mayor demanda, o que son fabricadas más frecuentemente. Una vez teniendo esos datos, se trabajó en el análisis de las posibles mejoras, para hacer más eficiente los sistemas de producción de la línea.

2.3 PROBLEMAS A RESOLVER.

En la empresa CVNS INDUSTRIAS S.A DE C.V se han observado deficiencias en actividades tales como:

1) No se cumple el tiempo de entrega de producción

No se cumple con el horario de entrega que se establece en cada uno de los procesos.

2) Tiempo de ciclo no definido

No se establece tiempo de ciclo de acuerdo al modelo de pieza.

3) Takt time inadecuado

El ritmo al que se trabaja no cumple con los tiempos establecidos.

4) Orden de producción no se respeta

Los operarios no siguen la secuencia de piezas por fabricar, en ocasiones por que no está en espera la que debería continuar.

5) Tiempos muertos

Los operarios tienen tiempo ocioso, a causa de falta de piezas por trabajar, o por ocuparse en actividades personales no productivas.

6) Control de materiales

No se tiene definido la cantidad de cada recurso material a utilizar por cada pieza para cumplir con las especificaciones de calidad requeridas.

7) Desperdicio de materiales

Los operarios toman libremente, no se establece a los operarios cantidades de material por pieza que deben usar, ni se les limita.

2.4 OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS).

OBJETIVO GENERAL:

- Implementar una estrategia de estandarización de procesos mediante el análisis de tiempos y control de materiales requeridos en cada uno de los procesos para las piezas fabricadas con mayor frecuencia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Establecer estándares de tiempo para cada una de las operaciones pertenecientes a los procesos operativos de la línea de producción.
- Diseñar un sistema de planeación de los materiales, para que se logre tener una producción eficiente considerando las diferentes piezas que se fabrican.
- Diseñar y ejecutar formatos y diagramas de ingeniería para llevar a cabo un control inicial para obtener la información requerida en la estandarización de las actividades de producción.

2.5 JUSTIFICACIÓN.

En la empresa CVNS Industrias S.A. de C.V. el proceso productivo necesita un control para cada operación, lo cual se ha dificultado debido a que fabrican variedad de piezas. Es necesario identificar los recursos necesarios para que el operario entregue el producto a su siguiente cliente en tiempo requerido y con las especificaciones de calidad. Este proyecto se realizó con la finalidad de brindarle a la empresa mejoras en el proceso productivo, buscando obtener una disminución de los costos operativos y una mejor gestión de los recursos que generan mayor utilidad, tales como materia prima y mano de obra.

Se crearon estándares de tiempos, mediante el análisis de tiempos y movimientos identificando el tiempo de ciclo para cada una de las piezas considerando las especificaciones de calidad; eliminando aquellas actividades que no agreguen valor al producto final, así como disminución de los tiempos muertos en espera de piezas.

CVNS Industrias no contaba con un control de materiales lo que dificulta hacer un correcto presupuesto de fabricación, pues en producción los operarios tienen libre el material para disponer de él, por lo que se identifican excesos y desperdicios. Se creó una base de datos de materia prima, con la finalidad de contar con información actualizada del uso de materiales, a lo que los operarios deben de adaptarse, evitando los excesos en gastos de material.

Lo antes mencionado, se les da a conocer mediante un curso de capacitación, indicándoles la nueva forma de trabajo, para que de esta manera el personal operativo sea más eficiente en su labor.



CAPÍTULO 3: MARCO TEORICO



FUNDAMENTO TEÓRICO.

Se mencionan las terminologías a las que hace referencia la investigación, así como investigaciones y análisis realizados previamente por conocedores de la ingeniería industrial, y a su vez el conocimiento adquirido a lo largo de la carrera.

PRECURSORES DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

Según Chiavenato (2002, págs. 155-156), desde los principios de la humanidad, y en tanto el hombre es un ser gregario, el trabajo ha sido una constante en su existencia. En tal sentido, la historia de la humanidad puede ser comprendida de acuerdo a divisiones en torno a la actividad laboral del ser humano. Sin embargo, es a partir de la Revolución Industrial que surge el actual concepto de trabajo, y es durante el transcurso del siglo XX, que recibe la configuración que hoy tiene. A lo largo de la historia ha habido innumerables aportaciones al desarrollo de los fundamentos científicos, metodológicos y a la misma filosofía de la Ingeniería Industrial.

Frederick W. Taylor

El hombre considerado generalmente como el padre de la Dirección Científica y de la Ingeniería Industrial es Frederick W. Taylor (1856-1915). Frederick W. Taylor fue un ingeniero norteamericano, hijo de una familia de cuáqueros de origen inglés. Nació en la ciudad de Germantown, Pennsylvania el 20 de mayo de 1856 y falleció en Filadelfia, el 21 de marzo de 1915. Provenía de una familia acomodada, hecho que facilitó el acceso a su educación, aunque abandonó sus estudios universitarios de Derecho por un problema en la vista, y fue a partir de 1875 que se dedicó a trabajar como obrero en una de las empresas industriales siderúrgicas de Filadelfia. Taylor tenía una personalidad singular, que no pasaba desapercibida. A los 22 años empezó a trabajar en la Midvale Steel Works como jornalero, fue ascendiendo a encargado, ayudante de sobrestante, sobrestante, maestro mecánico, jefe de delineantes hasta llegar a ser ingeniero jefe. Hizo su carrera de ingeniería mientras que trabajaba en la Midvale. Su formación, capacidad

personal y observación práctica condujeron a Taylor a interesarse por analizar el trabajo, descomponiéndolo en tareas simples, cronometrarlas y exigir a los trabajadores la realización de las tareas necesarias en el tiempo que se hubiera fijado como estándar.



Imagen 4. Fotografía de Frederick Winslow Taylor

La obra principal de Taylor (Álvarez, 2010, págs. 16-17) se desarrolla al inicio del siglo XX, en medio de una época marcada por la búsqueda de la eficiencia, la racionalidad, la organización del trabajo, la productividad y la ganancia como premisas básicas de las nacientes plantas industriales herederas de los talleres fabriles del siglo XIX.

Frederick Taylor llevó a cabo experimentos significativos de un nuevo enfoque científico, en el cual estableció los estudios de tiempos dentro de un proceso para así establecer las normas del tiempo para el rendimiento del trabajo. El analizó y dirigió miles de pruebas para identificar las variables relativas a la producción. En una forma gráfica se podría resumir el diseño de Taylor en un ciclo de producción orientado al hombre. (Camilo, 2008).

Como afirma Kanigel (2005), Frederick Winslow Taylor, fue el primer experto en eficiencia, el hombre original del tiempo y el movimiento, el padre de la gestión científica, el inventor de un sistema que se conoció, inevitablemente, como taylorismo. "En el pasado, el hombre ha sido el primero. En el futuro, el Sistema será el primero", predijo

con valentía y precisión. Taylor proponía dejar de lado el empirismo y emplear una ciencia más exacta, para lo cual se basaba en:

- Especificar el método de trabajo
- Instruir al operador en dicho método
- Mantener condiciones estándares para la ejecución del trabajo.
- Establecer metas de estándares de tiempo.
- Pagar bonificaciones si se hacía el trabajo según lo especificado.

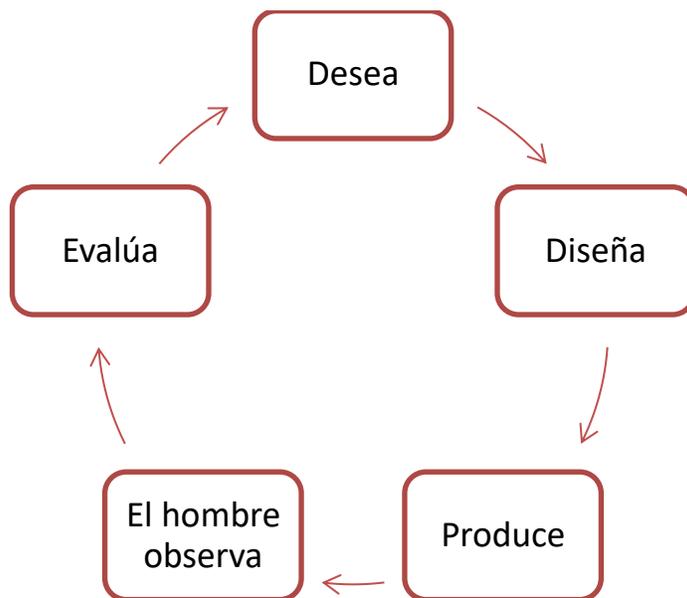


Imagen 5. Diseño de Taylor en un ciclo de producción

En la introducción, Taylor (1969, p. 16-17), hace una exposición de motivos en los cuales fundamenta la importancia de su obra: el impacto económico de la ineficiencia humana a nivel macro; el remedio para la ineficiencia, se origina en una cuestión administrativa y no en habilidades extraordinarias que tuvieran que tener los hombres. En tal sentido, intentará probar las ventajas de una ciencia de la administración, principios y leyes aplicables a todo tipo de actividades humanas.

El desarrollo de una ciencia implica el establecimiento de leyes y fórmulas destinadas a reemplazar las reglas empíricas del obrero, leyes que pueden ser usadas eficazmente en la práctica del taller solo después de haber sido verificadas y registradas

sistemáticamente. El nuevo sistema debe ser necesariamente hecho por la administración por las leyes de la ciencia (Taylor 1969, p. 150). Los estudios de tiempos y movimientos, no solo establecían orden, tiempo y lugar de cada movimiento, sino también los materiales y herramientas a utilizar, cuya incidencia en los niveles de eficiencia habían sido también probados. Además, avanzó en la formalización del trabajo, haciendo rutinas diarias que eran preparadas con anterioridad por una oficina de mano de obra, que también planificaba la rotación interna del personal en función de la carga de trabajo.

Frank y Lillian Gilbreth

Posteriormente Frank (1868 – 1924) y Lillian (1878 – 1972) Gilbreth, buscan el mejor método para realizar una tarea específica, para ello desarrollan nuevas técnicas de estudio del trabajo (Witzel & Warner , 2013, págs. 32-48).



Imagen 6. Fotografía de Frank y Lillian Gilbreth

Los esposos Frank Gilbreth y Lillian Gilbreth están identificados con el desarrollo del Estudio de movimientos, este matrimonio norteamericano llegó a la adaptación de los procedimientos de la Ingeniería Industrial al hogar y entornos similares, así como a los aspectos psicológicos de la conducta humana.

A principios de los años 1900 colaboraron en el desarrollo del estudio de los movimientos como una técnica de la ingeniería y de la dirección. Frank Gilbreth estuvo muy interesado, hasta su muerte, en 1924, por la relación entre la posición y el esfuerzo humano. Él y su esposa continuaron su estudio y su análisis de movimientos en otros campos y fueron pioneros de los filmes de movimientos para el estudio de obreros y de tareas. Frank Gilbreth desarrolló el estudio de micro movimientos, descomposición del trabajo en elementos fundamentales llamados therbligs.

Por esta razón son conocidos como los padres de los estudios de movimientos. Dentro de sus habilidades estaban la de sustituir los movimientos por unos más cortos o de menor fatiga para mejorar el ambiente de trabajo, permitiendo una disminución en los costos. Eliminar movimientos inútiles y reducir los restantes fueron la base de sus investigaciones, dando origen de esta manera a lo que se conoce como simplificación del trabajo.

En su trabajo los Gilbreth consideran la necesidad de identificar los movimientos humanos básicos, entre los cuales fueron identificados diecisiete movimientos (llamados therbligs). Básicamente, ayudo a mejorar la eliminación de los movimientos innecesarios, simplificación de los movimientos necesarios, y el establecimiento de la secuencia de movimientos más favorables para maximizar la eficiencia en línea del trabajador; para llevar a cabo sus estudios se basó en técnicas como la cinematografía, proyecciones en acción lenta, sistemas eléctricos donde se registraban los movimientos mientras el operario trabajaba y por último estableció el uso de los therbligs, señalando 17 movimientos fundamentales en el trabajo, de tal forma hacerlo menos fatigoso y más productivo para el operario.

3.1.2 ESTUDIOS DE MOVIMIENTOS

Como afirma García C. (2005), el estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo humano al ejecutar un trabajo. Su objetivo es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, y facilitar o acelerar los eficientes. El estudio de los movimientos comprende dos grandes grupos. Como son el estudio visual de los movimientos y el estudio de micro movimientos. El estudio visual de comprender la observación cuidadosa de la operación y la elaboración de un diagrama de proceso de operario considerando las leyes de la economía de movimientos.

Therbligs

Los Therblig's son un conjunto de elementos representados por un símbolo; a los cuales los Ghilberth los denominaron como "el estudio de los movimientos en el arte o ciencia de suprimir el desperdicio de las fuerzas que implican los movimientos inútiles, ineficientes, o mal combinados". Su objeto es descubrir o implantar sistemas de trabajo, en los que queden reducidos dichos movimientos en su mínima expresión.

Las diecisiete divisiones básicas pueden clasificarse en therbligs eficientes y en ineficientes. Los primeros son aquellos que contribuyen directamente al avance o desarrollo del trabajo, es decir que agregan valor a la operación; estos therbligs con frecuencia pueden reducirse, pero es difícil eliminarlos por completo. Los therbligs de la segunda categoría no agregan valor al trabajo y deben ser eliminados aplicando los principios del análisis de la operación y del estudio de movimientos (García Criollo, 2005).

THERBLIGS EFECTIVOS		
Therblig	Simbolo	Descripción
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; el tiempo depende de la distancia; en general precede a soltar y va seguido de tomar
Mover	M	Movimiento con la mano llena; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; en general precedida por tomar y seguida de soltar o posicionar.
Tomar	T	Cerrar los dedos alrededor de un objeto; inicia cuando los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando se logra el control; depende del tipo de tomar; en general precedido por alcanzar y seguido por mover.
Soltar	S	Dejar el control de un objeto; por lo común es el therblig más corto.
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior; casi siempre ocurre junto con mover, como al orientar una pluma para escribir.
Usar	U	Manipular una herramienta al usarla para lo que fue hecha, se detecta con facilidad al hacer que avance el trabajo.
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas, suele ir precedido por posicionar o mover, y seguido de soltar.
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas; en general precedido de posicionar o mover; seguido de soltar.

Imagen 7. Therbligs efectivos

THERBLIGS NO EFECTIVOS		
Therblig	Simbolo	Descripción
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto; inicia cuando los ojos se mueven para localizar un objeto.
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios; por lo común sigue a buscar.
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo; en general precedido de mover y seguido de soltar (en contraste a durante para preposicionar).
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con un estándar, casi siempre con la vista, pero también puede ser con otros sentidos
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción; en general se detecta como una duda antes del movimiento
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina un alcance más lejano.
Retraso evitable	RE	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso, como al toser.
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos, depende de la carga de trabajo físico.
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.

Imagen 8. Therbligs no efectivos

3.1.3 ESTUDIO DE TIEMPOS

Definición según Hodson (2001), el estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea conforme a un método especificado. En la práctica, el estudio de tiempos incluye, por lo general, el estudio de métodos. Además, sostiene que los expertos tienen que observar los métodos mientras realizan el estudio de tiempos buscando oportunidades de mejoramiento.

El estudio de tiempos es una técnica para establecer un tiempo estándar permitido para realizar una tarea dada. Esta técnica se basa en la medición del contenido del trabajo con el método prescrito, con los debidos suplementos de fatiga y por retrasos personales inevitables.

Los especialistas se basan en un conjunto de técnicas para poder realizar un buen estudio de tiempos como los que se mencionan a continuación:

1. Sistemas estándares de tiempo predeterminado.
2. Estudio de tiempos con cronómetro.
3. Muestreo de trabajo.
4. Datos estándares.
5. Estándares de tiempo de opinión experta y de datos históricos.

Importancia y usos de los estudios de tiempos

Los estudios de tiempos pueden reducir significativamente los costos. Los estándares de tiempo son metas a las que intentamos llegar. En organizaciones que operan sin estándares de tiempos es característico un rendimiento del 60 %. Estas cifras se pueden comprobar haciendo un muestreo del trabajo de dicha operación. Si se establecen estándares de tiempo, el rendimiento mejora a un promedio del 85%, lo que representa un incremento.

El estándar de tiempo es uno de los elementos de información de mayor importancia en el departamento de manufactura. Con él se dan las respuestas a los problemas siguientes:

- Determinar el número de máquinas y herramientas que hay que adquirir.
- Determinar el número de personas de producción que hay que contratar.
- Determinar los costos de manufactura y los precios de venta.
- Programar máquinas, operaciones y personas para hacer el trabajo y entregarlo a tiempo, usando menos inventario.
- Determinar el balanceo de líneas de ensamble, la velocidad de la línea transportadora, cargar las celdas de trabajo con la cantidad adecuada de trabajo y equilibrarlas.
- Determinar el rendimiento de los trabajadores e identificar las operaciones que tienen problemas para ser corregidas.
- Pagar incentivos por rendimiento extraordinario por equipo o individual.
- Evaluar las ideas de reducción de costos y escoger el método más económico con base de un análisis de costos y no en opiniones.
- Elaborar presupuestos del personal de operaciones para medir el rendimiento de la gerencia.

Estudio de tiempos por cronometro

De acuerdo a García, R. (2005), es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en 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 se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea; cuando se presentan quejas de los colaboradores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación; cuando se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.

Existen dos procedimientos principales de cronometraje para tomar el tiempo con cronómetro.

- Cronometraje acumulativo:

El reloj funciona de modo interrumpido durante todo el estudio- se pone en marcha al principio de cada elemento del primer ciclo y no se le detiene hasta acabar el estudio. El final de cada elemento se apunta la hora que marca el cronometro y los tiempos de cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas después de terminar el estudio. Con este procedimiento se tiene la seguridad de registrar todo el tiempo en que el trabajo está sometido a observación.

- Cronometraje con vuelta a cero:

Los tiempos se toman directamente/ al acabar cada elemento se hace volver el segundero a cero y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente, sin que el mecanismo del reloj se detenga ni un momento. La suma de los tiempos de todos los elementos y demás actividades anotadas, más el tiempo improductivo, más los tiempos para punteo, constituye el tiempo registrado, que también se anota.

Procedimiento del estudio de tiempos

Como lo establece Meyers (2000), se debe hacer el siguiente procedimiento:

- Seleccionar el trabajo que se va a estudiar
- Hacer acopio de la información sobre el trabajo: Una vez identificado el trabajo, el especialista debe reunir información con el propósito de comprender lo que debe llevarse a cabo.
- Dividir el trabajo en elementos
- Efectuar el estudio de tiempos propiamente dicho: este es el corazón del estudio de tiempos con cronómetro. En el formulario se deben de registrar cada uno de los tiempos de los elementos.

Hacer la extensión del estudio de tiempos: se hace la resta del tiempo inicial al final de cada elemento, se saca el total de ciclos cronometrados y se saca un promedio.

Número de ciclos a cronometrar

Determinar cuántos ciclos se van a estudiar para llegar a un estándar justo es un tema que ha causado polémica entre los analistas de estudio de tiempos, al igual que entre los representantes del sindicato. Como la actividad de una tarea y su tiempo de ciclo influyen en el número de ciclos que se pueden estudiar, desde el punto de vista económico, el analista no puede estar gobernado de manera absoluta por la práctica estadística que demanda cierto tamaño de muestra; las medias de las muestras de las observaciones deben estar razonables cerca de la media de la población por consiguiente el analista debe tomar suficientes lecturas para que cuando sus valores se registren obtenga su distribución de valores en la que hay una característica de dispersión de la población,

Requerimientos del Estudio de Tiempos

Deben cumplirse ciertos requerimientos fundamentales antes de tomar un estudio de tiempos. Si se requiere un estándar de una nueva tarea, o de una tarea anterior en la que el método o parte de él se ha alterado, el operario debe estar familiarizado por completo con la nueva técnica antes de estudiar la operación. Además, el método debe estandarizarse en todos los puntos en que se use antes de iniciar el estudio.

❖ Responsabilidad del Analista:

Los analistas deben comunicar al supervisor del departamento y al operario que se estudiará el trabajo. El analista de estudio de tiempos debe tener la seguridad de que se usa el método correcto, registrar con precisión los tiempos tomados, evaluar con honestidad el desempeño del operario y abstenerse de criticarlo. Para lograr mantener buenas relaciones humanas, el analista de estudio de tiempos siempre deberá ser honrado, bien intencionado, paciente y entusiasta, y siempre debe usar un buen juicio.

Es imperativo que el analista de estudio de tiempos esté bien calificado (Niebel & Freivalds, 2009, págs. 328-329).

❖ Responsabilidad del Supervisor

El supervisor debe notificar con antelación al operario que se estudiará su trabajo asignado. El supervisor debe verificar que se utiliza el método adecuado establecido por el departamento de métodos y que el operario seleccionado es competente y tiene la experiencia adecuada en el trabajo. Aunque el analista de estudio de tiempos debe tener antecedentes o experiencia práctica en el área de trabajo donde realiza el estudio, no se puede esperar que los analistas conozcan todas las especificaciones de todos los métodos y procesos. (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 329).

❖ Responsabilidad del Operario

El operario debe verificar que lo hace con el método correcto y debe estar familiarizado con todos los detalles de esa operación. Los operarios deben probar los nuevos métodos y cooperar para eliminar las fallas características de muchas innovaciones. Hacer sugerencias para mejorar todavía más los métodos. El operario está más cerca que nadie del trabajo y puede hacer contribuciones reales a la compañía si ayuda a establecer los métodos ideales.

El operario debe ayudar al analista de métodos en la división de la tarea en sus elementos. Debe usar exactamente el método prescrito, ya que cualquier acción que prolonga el tiempo de ciclo de manera artificial puede dar como resultado un estándar demasiado amplio (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 329).

Equipo para el Estudio de Tiempos

El equipo mínimo para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, una tabla, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. También puede ser útil un equipo de video grabación con el cual se pueda dar fe de las

operaciones que se llevan a cabo y ver que movimientos se utilizan (Niebel & Freivalds, 2009, págs. 329-330).

❖ Cronómetro.

En la actualidad se usan dos tipos de cronómetros: el tradicional cronómetro minuter decimal (0.01 min) y el cronómetro electrónico que es mucho más práctico, pues estos permiten tomar el tiempo de cualquier número de elementos individuales, mientras sigue contando el tiempo total transcurridos.



Imagen 9. Cronómetro electrónico

❖ Tablero de estudio de tiempos.

Cuando se usa un cronómetro, los analistas encuentran conveniente tener un tablero adecuado para sostener el estudio de tiempos y el cronómetro. El tablero debe ser ligero, de manera que no se canse el brazo, ser fuerte y suficientemente duro para proporcionar el apoyo necesario para la forma de estudio de tiempos.

❖ Hoja de observaciones.

Es una hoja donde se anotan datos tales como el nombre del producto, de la pieza, de la parte, identificación del dibujo, numero del estilo, etc. Datos que se insertan en el anverso de la parte superior derecha.

❖ Elección del Operario

Si más de un operario realiza el trabajo para el que se quiere establecer un estándar, debe tomar en cuenta varias cosas el elegir el operario que va a observar. En general, un operario que tiene un desempeño promedio o un poco arriba del promedio proporcionará el estudio de más satisfactorio que uno o menos calificado o que el que tiene las habilidades superiores. El trabajador promedio, por lo común, desempeña su trabajo con consistencia y de manera sistemática. El paso de ese operario tenderá a estar en el rango normal, le facilita al analista del estudio de tiempos a aplicar un factor de desempeño correcto.

Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos: Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia.

❖ Actitud Frente al Trabajador.

El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos.

No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.

El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

❖ Posición del Observador

El observador debe estar de pie, no sentado, unos cuantos pies hacia atrás del operario para no distraerlo o interferir con su trabajo. Los observadores de pies se pueden mover con mayor facilidad y seguir los movimientos de las manos de operario mientras éste realiza el ciclo de la tarea. Durante el estudio, el observador debe evitar cualquier tipo de conversación con el operario, ya que esto podría distraerlo.

❖ División de la Operación en Elementos

Para facilitar la medición, se divide la operación en grupos de movimientos conocidos como elementos. Para dividirla en sus elementos individuales, el analista observa al operario durante varios ciclos. Sin embargo, si el tiempo de ciclo es mayor que 30

minutos, puede escribir la descripción de los elementos mientras realiza el estudio. Si es posible, es mejor que determine los elementos de la operación antes de iniciar el estudio.

HERRAMIENTAS DE REGISTRO Y ANÁLISIS.

Diagrama de flujo del proceso

De acuerdo a Niebel & Freivalds (2009), el diagrama de flujo del proceso es particularmente útil para registrar los costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales. Una vez que estos periodos no productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, reducir sus costos. Además de registrar operaciones e inspecciones, muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta. Los diagramas de flujo de procesos, necesitan varios símbolos, estos se muestran en la siguiente imagen.

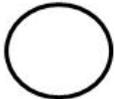
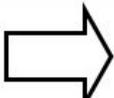
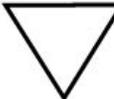
S I M P L E S	
SIMBOLO	REPRESENTA
	Operación. Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
	Inspección. Indica que se verifica la calidad y/o cantidad de algo.
	Desplazamiento o transporte. Indica el movimiento de los empleados, material y equipo de un lugar a otro.
	Depósito provisional o espera. Indica demora en el desarrollo de los hechos.
	Almacenamiento permanente. Indica el depósito de un documento o información dentro de un archivo, o de un objeto cualquiera en un almacén.

Imagen 11. Conjunto de símbolos de diagrama de proceso de acuerdo con el estándar ASME.

Estos cinco símbolos constituyen el conjunto estándar de símbolos que se utilizan en los diagramas de flujo de procesos (ASME, 1974). En ciertas ocasiones, algunos otros símbolos no estándar pueden utilizarse para señalar operaciones administrativas o de papeleo u operaciones combinadas.

❖ Elaboración de diagrama de flujo del proceso

El diagrama de flujo del proceso se identifica mediante un título —Diagrama de flujo de procesos—, y la información adicional que lo acompaña que generalmente incluye el número de parte, el número de diagrama, la descripción del proceso, el método actual o propuesto, la fecha y el nombre de la persona que elaboró el diagrama.

Dentro de la información adicional que puede ser útil para identificar totalmente el trabajo que se está realizando se encuentra la planta, edificio o departamento; el número de diagrama; la cantidad; y el costo.

El analista debe describir cada evento del proceso, encerrar en un círculo el símbolo adecuado del diagrama del proceso e indicar los tiempos asignados para los procesos o retrasos y las distancias de transporte. Después tiene que conectar los símbolos de eventos consecutivos con una línea vertical. La columna del lado derecho proporciona suficiente espacio para que el analista incorpore comentarios o haga recomendaciones que conduzcan a cambios en el futuro.

Para determinar la distancia desplazada, no es necesario que el analista mida cada movimiento de una manera precisa con una cinta o una regla de 6 pies. En el diagrama se deben incluir todos los retrasos y tiempos de almacenamiento. A medida que una parte permanezca más tiempo en almacenamiento o se retrasa, mayor será el costo que acumule, así como el tiempo que el cliente tendrá que esperar para la entrega. Por lo tanto, es importante saber cuánto tiempo consume una parte por cada retraso o almacenamiento.

Ubicación: Dorben Ad Agency		Resumen			
Actividad: Preparación de anuncios por correo directo		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha 1-26-98		Operación	4		
Operador: J.S.	Analista: A. F.	Transporte	4		
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados Método: <u>Presente</u> Propuesto Tipo: <u>Trabajador</u> Material Máquina		Retrasos	4		
		Inspección	0		
		Almacenamiento	2		
Comentarios:		Tiempo (min)			
		Distancia (pies)	340		
		Costo			
Descripción de los eventos		Símbolo	Tiempo (en minutos)	Distancia (en pies)	Recomendaciones al método
Cuarto con la existencia de materiales	○ ◇ D □ ●				
Hacia el cuarto de recopilación	○ ● D □ ▽			100	
Ordenar los estantes por tipo	○ ◇ ● □ ▽				
Ordenar cuatro hojas	● ◇ D □ ▽				
Apliar	○ ◇ ● □ ▽				
Hacia el cuarto de doblado	○ ● D □ ▽			20	
Empujar, doblar, rayar	● ◇ D □ ▽				
Apliar	○ ◇ ● □ ▽				
Colocar la engrapadora	○ ● D □ ▽			20	
Poner la grapa	● ◇ D □ ▽				
Apliar	○ ◇ ● □ ▽				
Hacia el cuarto del correo	○ ● D □ ▽			200	
Colocar la dirección	● ◇ D □ ▽				
A la bolsa del correo	○ ◇ D □ ●				

Imagen 12. Ejemplo de diagrama de flujo del proceso

INGENIERÍA DE MÉTODOS

Según Niebel & Freivalds (2009), los términos análisis de operaciones, diseño del trabajo, simplificación del trabajo, ingeniería de métodos y reingeniería corporativa se utilizan como sinónimos. En la mayoría de los casos, todos ellos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo o reducir el costo por unidad de producción: en otras palabras, a la mejora de la productividad.

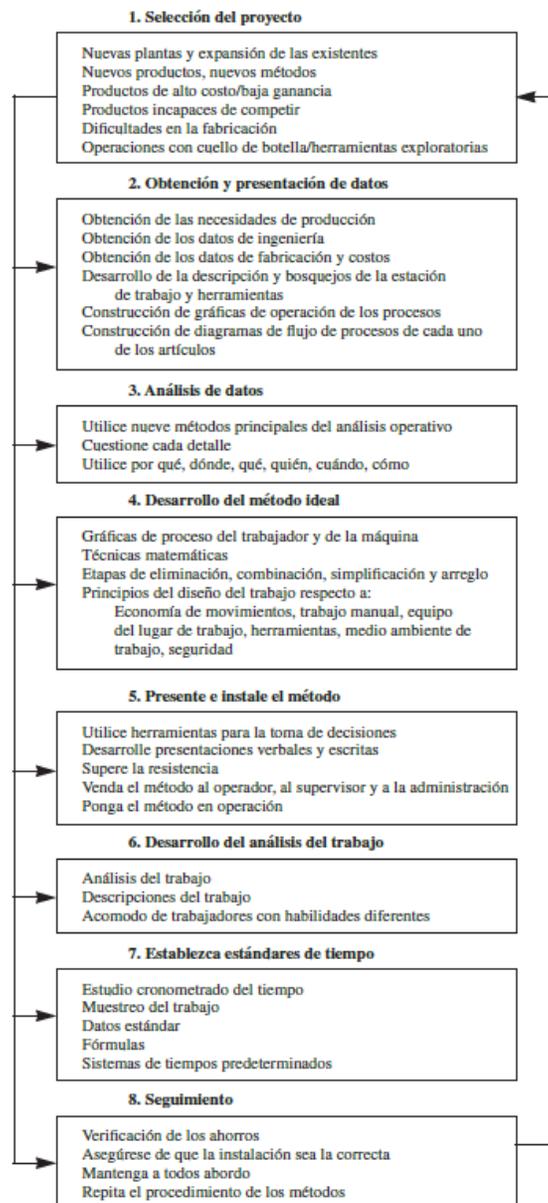


Imagen 14. Etapas de un programa de ingeniería de métodos

Administración de la producción

De acuerdo con Steven Nahmias (1999) la administración de la producción y de las operaciones es el proceso que consiste en organizar a personas y recursos con el objetivo de crear un producto o servicio, por su parte Richard Chase, Robert Jacob y Nicolás Aquilano (2005) definen a la administración de operaciones como el diseño, la operación y la mejora que crean y entregan los principales productos y servicios de la empresa.

Enfoque propuesto por Richard Chase, Robert Jacobs y Nicolas Aquilano (2005). El enfoque propuesto por este grupo de autores dictamina que para evaluar el desempeño de los procesos de una organización es necesario realizar un estudio que comprende ocho etapas.

Etapas que comprende el estudio:

- 1) Documentar los procesos a estudiar.
- 2) Realizar diagramas de flujo para los procesos que son objeto de estudio.
- 3) Clasificar el proceso con el que labora la organización.
- 4) Medir el tiempo de ejecución de las actividades que conforman a los procesos a estudiar.
- 5) Establecer parámetros para evaluar el desempeño y el tiempo de ejecución de los procesos objetos de estudio.
- 6) Realizar los cálculos de los parámetros de desempeño y el tiempo.
- 7) Mejorar el proceso actual
- 8) Análisis de costo beneficio.

Estos autores dicen que el estudio de los procesos debe ser muy puntual, por eso mismo sugieren que se realicen diagramas flujo del proceso para observar con detenimiento el funcionamiento de un proceso, pero también hacen hincapié en el establecimiento de parámetros que permitan evaluar el desempeño del proceso.

Estándares

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o de la medición del trabajo. Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para llevar a cabo una determinada tarea, con base en las mediciones del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y retardos inevitables del personal. Los expertos en el estudio del tiempo utilizan varias técnicas para establecer un estándar: estudio cronometrado de tiempos, recolección computarizada de datos, datos estándares, sistemas de tiempos predeterminados, muestreo del trabajo y pronósticos con base en datos históricos. Cada técnica es aplicable en ciertas condiciones. Los analistas del estudio de tiempos deben saber cuándo utilizar una técnica determinada y deben utilizarla con criterio y en forma correcta.

Los estándares que resulten se utilizan para implantar un esquema de pago de salarios. En muchas compañías, en particular en pequeñas empresas, la actividad de pago de salarios es llevada a cabo por el mismo grupo responsable de establecer métodos y estándares del trabajo. También, la actividad del pago de salarios se realiza conjuntamente con las personas responsables de efectuar los análisis y evaluaciones del trabajo, de tal manera que estas dos actividades íntimamente relacionadas funcionen apropiadamente. El control de la producción, la distribución de la planta, las compras, la contabilidad y control de costos y el diseño de procesos y productos son áreas adicionales relacionadas íntimamente con las funciones de los métodos y los estándares. Para operar de manera eficiente, todas estas áreas dependen de datos relacionados con tiempos y costos, hechos y procedimientos operativos provenientes del departamento de métodos y estándares.

Estandarización

Sosa (2004) define a la estandarización como todo aquello que está documentado y norma el “quehacer” y el comportamiento de la gente. Para lograr la correcta estandarización deben tomarse en cuenta varios aspectos de toda organización ya que

van directamente ligados con la misión de la misma, como lo son: los objetivos, las políticas, los sistemas, los procedimientos, los métodos, las normas, los presupuestos, programas, manuales, entre otros. Los objetivos guían la acción; los sistemas, procedimientos y métodos indican actividades que deben realizarse para alcanzar los objetivos; las políticas y las normas ayudan a observar conductas para llegar a los objetivos. Lograr la estandarización del trabajo en una organización, implica invertir recursos materiales y humanos, sin embargo, es un gasto que ayuda a disminuir el riesgo en fallas de calidad, ayuda al aumento de la productividad y seguridad, disminuye desperdicios de materiales y tiempo.

❖ Estandarización de materiales

Afirman Niebel & Freivalds (2009), que los analistas de métodos siempre deben estar alertas ante la posibilidad de estandarización de materiales. Deben minimizar los tamaños, formas, calibres, etc. de cada material que se utilizan en los procesos de producción y ensamblado. Las economías que por lo general resultan de la reducción de los tamaños y calibres de los materiales empleados incluyen las siguientes:

- Las órdenes de compra se utilizan en grandes cantidades, las cuales casi siempre son menos caras que por unidad.
- Los inventarios son menores puesto que debe almacenarse menos material de reserva.
- En los registros del almacén se deben hacer menos ingresos de material.
- Se deben pagar menos facturas.
- Se necesita menos espacio para almacenar los materiales en la bodega.
- La inspección por muestreo reduce el número total de partes inspeccionadas.
- Se necesitan menos cotizaciones de precios y órdenes de compra.

La estandarización de materiales, de la misma manera que otras técnicas para la mejora de métodos, es un proceso continuo. Requiere de la cooperación continua de los departamentos de diseño, producción, planeación y compras y se acopla de una manera sorprendente con el sistema 5S.



CAPÍTULO 4 DESARROLLO



PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

A continuación, se presenta el procedimiento y descripción de las actividades realizadas en CVNS INDUSTRIAS S.A DE C.V en la línea 2, para llevar a cabo el análisis y acciones de mejora en el área de producción.

DETECCIÓN DE PROBLEMÁTICA

Reunión en sala de juntas el día 17 de julio 2019 a las 9:00 hrs., Se dan a conocer los temas que estaban afectando a la empresa en cuanto a producción.

PRESENTES: Gerente de producción, supervisores de línea, jefes de áreas, Residente (Karen Alejandra Fierros Flores).

Se eligen los temas que afectaban más a la empresa, donde se identifican:

- Variación en el gasto de material
- Costo de producción elevado
- Tiempos excesivos de proceso
- No hay organización
- Falta de adiestramiento a los operarios
- Defectos en las piezas
- Reprocesos

Búsqueda de estrategias mejorar los temas ya mencionados.

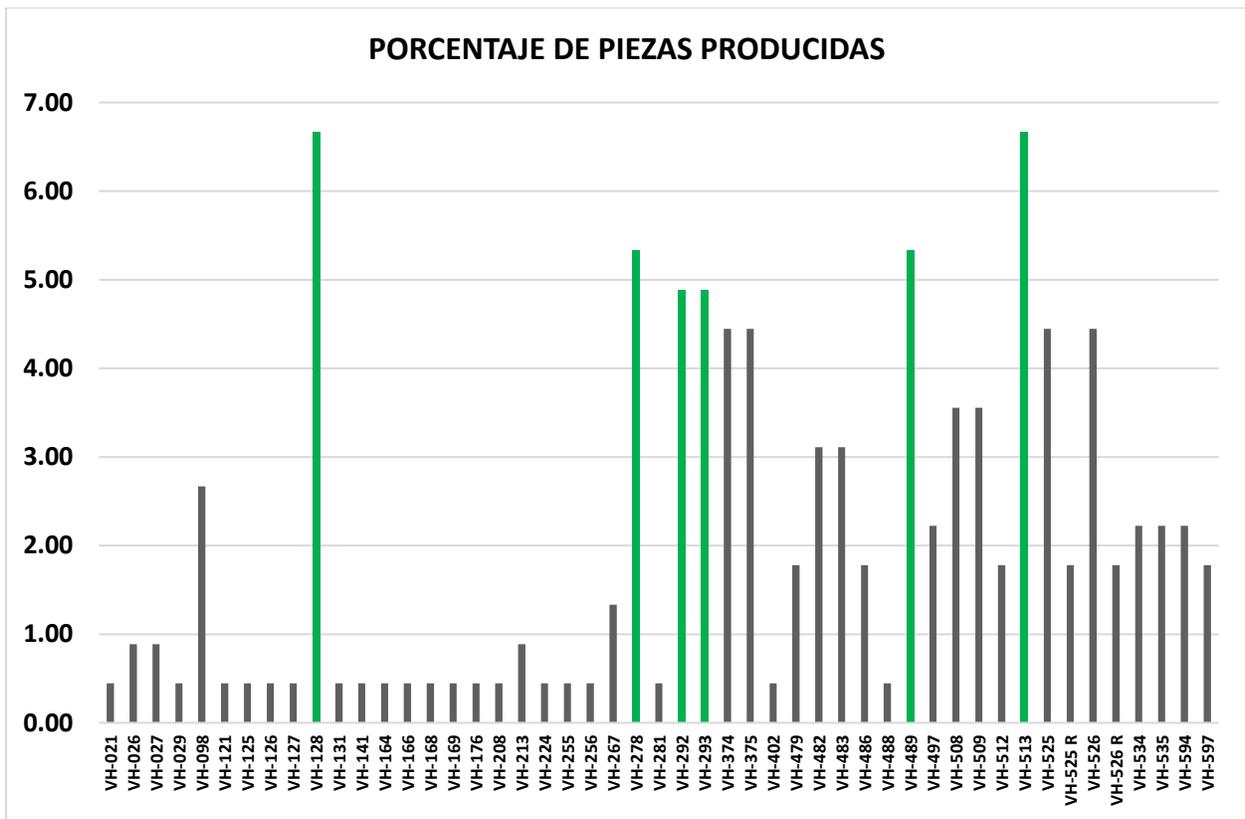
Al definir qué es lo que se quiere lograr. Llevar a cabo la estandarización de los procesos, para establecer a los operarios el tiempo y material que requiere cada pieza.

Se les da a conocer a los empleados el objetivo a alcanzar.

ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN

CVNS Industrias fabrica más de 90 modelos de piezas, la producción se hace de acuerdo a los pedidos que hagan los clientes. Por cual se hizo un análisis para identificar las piezas que se fabrican con mayor frecuencia.

Los modelos de piezas más demandados son: VH128, VH278, VH292, VH293, VH489, VH513. Estos fueron identificados de acuerdo a los porcentajes más altos de producción de la línea 2.



Gráfica 1. Porcentaje de piezas producidas

Piezas con mayor frecuencia de producción

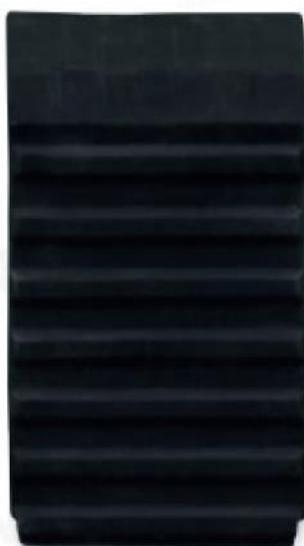
DEFENSA TIPO KENWORTH T-600

VH-128



TAPA DE BATERÍA TIPO INTERNATIONAL 9400

VH-278



DEFENSA TIPO FREIGHTLINER M2

VH-292

Lateral derecha para defensa



VH-293

Lateral izquierda para defensa



DEFENSA TIPO KENWORTH T-370 F.V.

VH-489



DEFENSA TIPO FREIGHTLINER CASCADIA CON HOYO

VH-513



ANÁLISIS DE PROCESOS

Toda fabricación lleva su proceso el cual se refiere al cambio de estado desde un estado inicial hasta un estado final. Conocer el proceso significa conocer no sólo los estados final e inicial sino las interacciones experimentadas por el sistema mientras está en comunicación con su medio o entorno. La empresa está certificada con la NORMA ISO-9001 VERSION 2015, lo cual los productos fabricados son de calidad, pues se fijan en los principios fundamentales de gestión de calidad. Para que el producto terminado cumpla con los estándares de calidad, se requiere que se les dé el tiempo necesario, así como la materia prima necesaria y en buen estado. De acuerdo a los procesos que componen la línea, en cada una de las operaciones se presentan dificultades para seguir el resumen de procedimiento. Esto se describe a continuación.

Proceso no. 1 “Preparado de molde y aplicación de Gelcoat”

RESUMEN DE PROCEDIMIENTO

Preparado de moldes Línea 2

1. Verificar el orden de la programación y cumplir con ella.
2. Ir al almacén tomar y trasladar el molde al área de preparado.
3. Colocar molde en la mesa o lugar de trabajo, acompañado con hoja de proceso.
4. Retirar residuos con espátula o navaja en periferia y en interior.
5. Sopletear molde para quitar residuos.
6. Limpiar molde con franela húmeda.
7. Buscar imperfecciones de molde y aplicar plastilina que corresponda a la forma del molde.
8. Aplicar cera en el interior del molde uniformemente.
9. Retirar la cera la primera quitada.
10. Retirar la cera la segunda quitada.
11. Sopletear todo el molde.
12. Llenar hoja de proceso.
13. Tomar molde y llevarlo al cuarto de pintura.


DOCUMENTO CONTROLADO

Código del Documento CVNS-P-32	Nombre del Documento RESUMEN DE PROCEDIMIENTO	Página 1 de 1	REV.00
--	---	----------------------	---------------

Imagen 15. Resumen de procedimiento para preparado de moldes

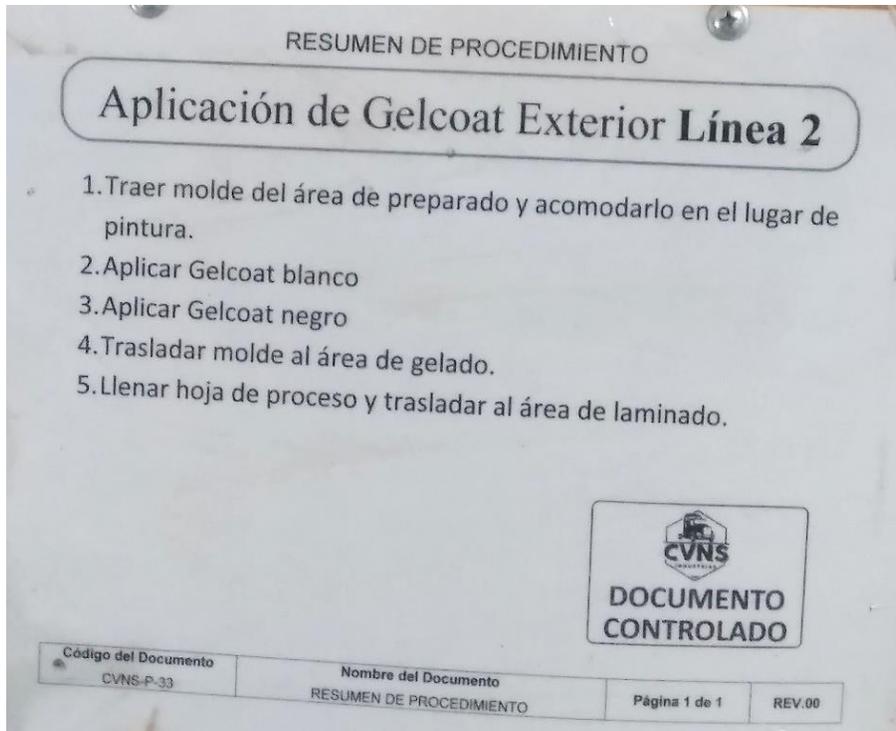


Imagen 16. Resumen de procedimiento para aplicación de Gelcoat Exterior

De acuerdo al procedimiento que se les establece, y la observación directa a los operarios, se observa lo siguiente:

Pospone la fabricación de las piezas debido a que el molde está ocupado. El operario de esta área se demora en ir y llevar el molde, debido a:

- Que se usó el molde para piezas anteriores y debe desmoldar primero.
- Requiere ayuda de otro operario para llevar la pieza.
- Se termina el material (plastilina, cera) y se demora en ir por él.

Proceso no. 2 "Laminado de piezas"

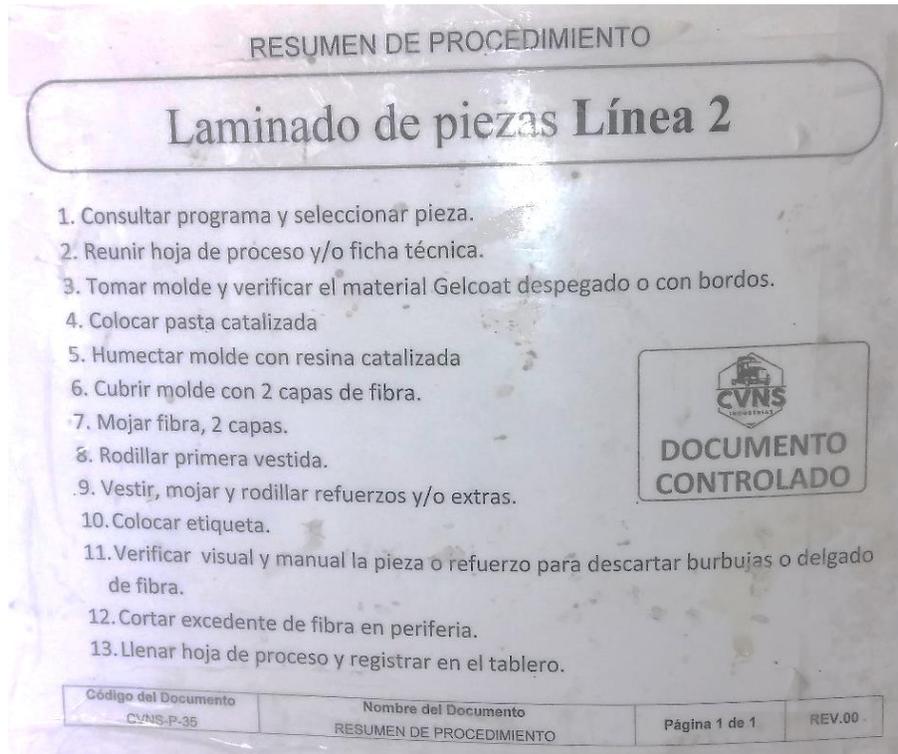


Imagen 17. Resumen de procedimiento para laminado de piezas

Este proceso es uno de los más importantes. Respecto al uso de materiales aquí se utilizan la fibra, resina, pasta de resina y catalizador, los más costosos en la fabricación de la pieza.

Aquí el problema más destacado es el desperdicio de material, se ha identificado que:

- La fibra no se corta de la misma medida lo cual dificulta que las piezas tengan la misma cantidad.
- Los operarios no son conscientes en el uso de resina, usan en exceso hasta que este escurre de la pieza.
- Los operarios preparan más resina de la que se ocupa, esta se seca y tiene que desecharse.
- No todos los operarios saben el uso correcto de la pasta de resina, pues ellos la colocan donde no es necesario.

- Los operarios toman libremente el material que creen conveniente, si un control, y en las hojas de proceso solo registran lo que ellos creen que pesa, nunca utilizan bascula.

Proceso no. 4 “Perfilado de piezas”

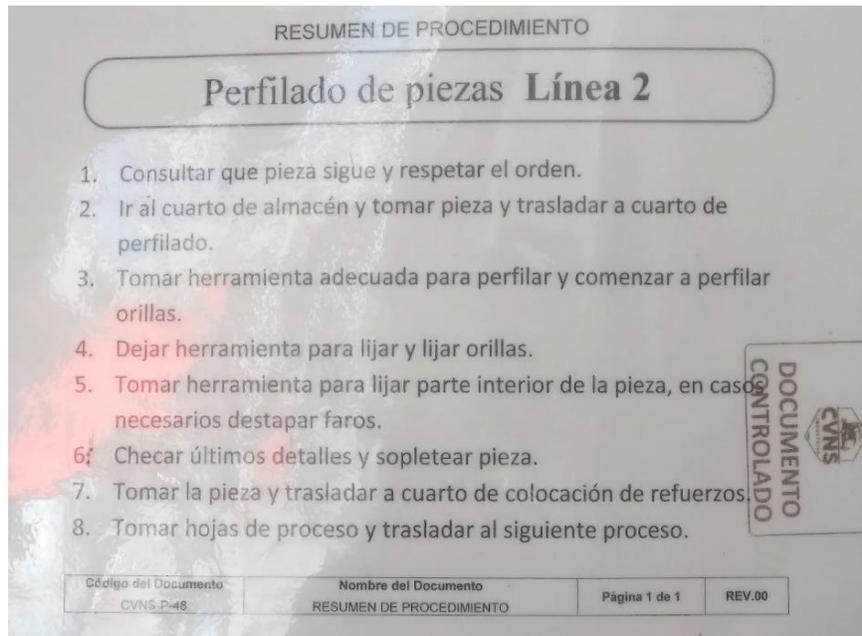


Imagen 18. Resumen de procedimiento para perfilado de piezas

Proceso no. 5 “Reforzado de piezas”

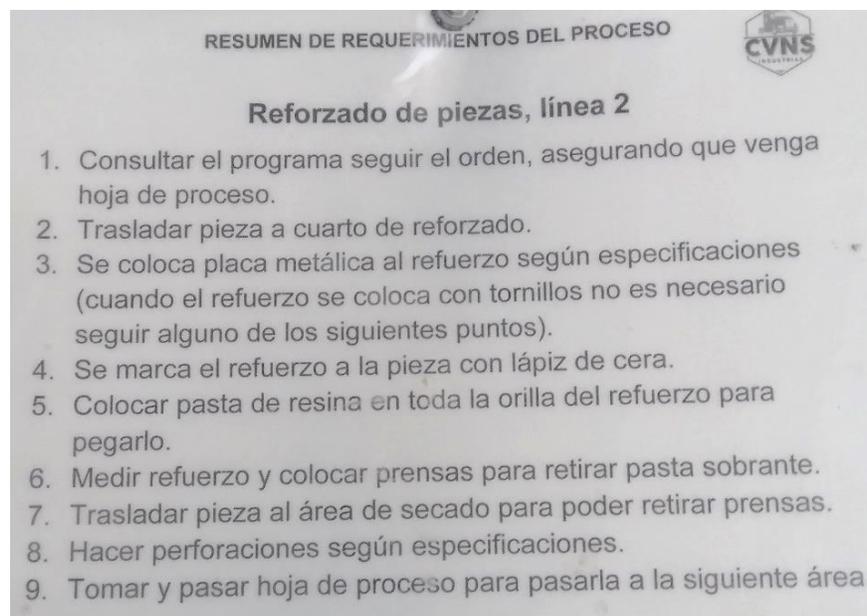


Imagen 19. Resumen de procedimiento para reforzado de piezas

Para esta operación se identifican demoras por falta de material. Los materiales requeridos aquí varían de pieza a pieza, algunas no requieren absolutamente nada más que las herramientas de fabricación, mientras que otras requieren pasta de resina, placas, tornillos, remaches, tubo PVC, fibra y resina. Los operarios tienen en el área solo el material que es utilizado más frecuentemente, lo que no tienen, ellos van a buscar al área indicada lo que hace más tardado el proceso.

Proceso no. 6 “Detallado y fondeado”

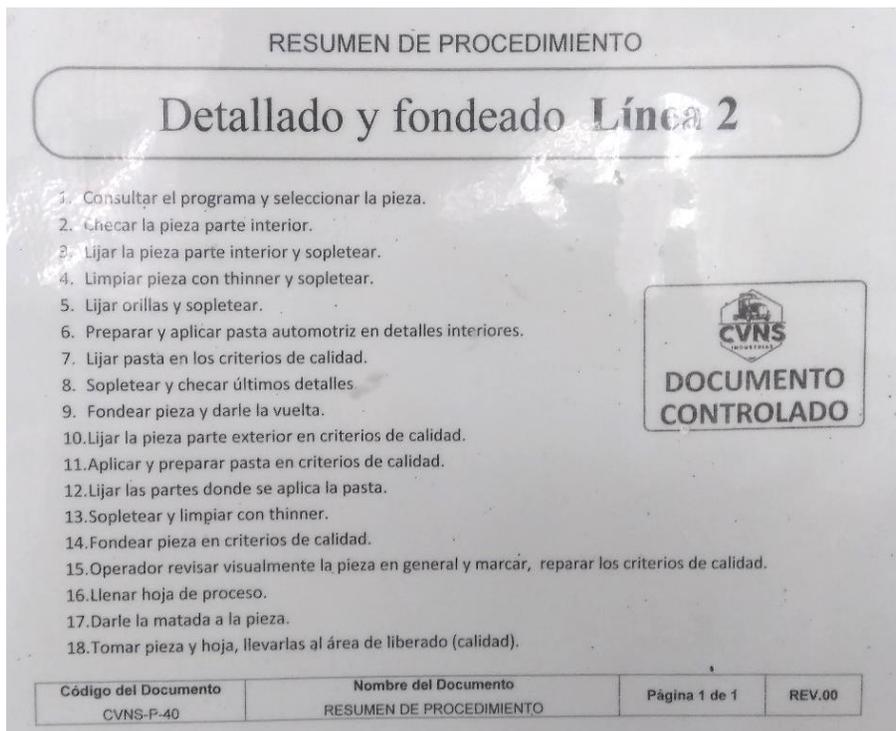


Imagen 20. Resumen de procedimiento para detallado y fondeado

Esta es la operación final, donde los operarios deben de cumplir con los estándares calidad y corregir cualquier imperfección que tuviese la pieza para que pueda ser liberada.

CRITERIOS DE CALIDAD EN EL ÁREA DE DETALLADO Y FONDEADO DE PIEZAS

1. Hundimientos en piezas y refuerzos
2. Bolas-bordos en piezas y refuerzos
3. Deformaciones en piezas y refuerzos
4. Despostilladas en piezas y refuerzos
5. Grietas grandes, medianas y chicos que se distingan a simple vista
6. Estrelladas grandes, medianas y chicos que se distingan a simple vista
7. Rallones grandes, medianos y chicos que se distingan a simple vista
8. Poros grandes, medianos y chicos que se distingan a simple vista
9. Burbujas grandes, medianos y chicos por más mínimos que sean
10. Fondo escurrido
11. Aplicación de fondo grueso
12. No aplicar fondo donde **no** se lija porque se desprende el fondo de la pieza
13. Áreas de la pieza con faltante de fondo
14. Faltante o sobrante de pasta automotriz en pieza
15. Pasta automotriz sin lijar
16. Pasta sin fondear
17. Perforaciones o zonas de corte lijar con lija 80 (sin rebabas)
18. Alrededor de perforaciones o zonas de corte despostilladas
19. Desprendimiento de gelcoat
20. Acumulación de fibra y resina genera bolas y lijar los pelos en interior de la pieza
21. Rallones causados por la pulidora en interiores de piezas
22. Piezas y refuerzos sin limpiar
23. Deformación de fillos en pieza y refuerzos
24. Grosor según ficha técnica del modelo de la pieza y refuerzo
25. Fibra reseca en orillas, interior y exterior en pieza o refuerzo
26. Pieza y refuerzo sin matar con lija 320 de 5 pulgadas

Imagen 21. Criterios de calidad en el área de detallado y fondeado de piezas

Los defectos en las piezas varían, de acuerdo al molde utilizado y la calidad de trabajo de los operarios en procesos anteriores, esto provoca variación significativa en el tiempo y material utilizado.

Los materiales utilizados aquí son la pasta automotriz, thinner y pintura de fondo blanca y negra. Se observa problema en el uso de la pasta automotriz, pues toman más de la que se ha de utilizar y al secarse es desechada.

Este es uno de los procesos más tardados y más variable, por lo que orden de producción de acuerdo a lo que se les establece no es respetado.

Además, en cada una de las áreas se les establece el orden de producción, donde se marca la hora objetivo. No se sigue ni el orden ni la hora de entrega, pues no se establece el tiempo necesario por pieza, o en ocasiones la pieza que sigue aún no está lista de los procesos anteriores.

Al no tener un control, hay irresponsabilidad por parte de algunos operarios, teniendo mucho tiempo improductivo.

PIZARRON

11 DE OCTUBRE DEL 2019

LAMINADO

SUPER OBJET	No	VH REAL	PUNTOS	VH REAL	No	HORA OBJET.	HORA REAL	PUNTOS REALES	PUNTOS ACUM.	HORA	META ACUM%	ACUM REAL%	HORA REAL%	NOTAS
1	1	292,293	.62	VH 292,293	196	3:10	4:00	.62		8:20				
2	2	525	1.40			8:20	9:50	1.40		8:50				
3	3	534	2.10	534	27	9:00	11:00	2.10		9:15				
4	4	536	2.10	536	244	9:40	10:30	2.10		9:40				
5	5	513	2.94	513	27	10:20		2.94		10:05				
6	6	513	2.94			11:00				10:30				
7	7	213,214	1.44			12:10				10:55				
8	8	479	1.45	479	119	12:20		1.45		11:20				
9	9	246	1.52	246	244	12:30		1.52		12:10				
10	10	123,124	.90	VH 123,124	315	1:00	9:50	.90		12:35				
11	11	123,124	.90	VH 123,124	315	1:20		.90		1:15				
12	12	508,509	.94			1:30				1:40				
13	13	292,293	.62			1:40				2:05				
14	14	525R,526R	1.40			1:50				2:30				
15	15	525R,526R	1.40			2:30				2:55				
16	16	526R,526R	1.40			3:10				3:20				
17	17	123	1.54	VH 123	196	4:20		1.54		3:45				
18	18	131	.62	VH 131	196	4:30	8:00	.62		4:15				
19	19					4:40				4:40				
20	20					5:10				5:10				
21	21					5:20				5:20				
						5:30				5:30				
						6:00				6:00				

Imagen 22. Pizarrón de orden de producción del área de laminado

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

A continuación, se describe el procedimiento llevado a cabo para la realización del estudio de tiempos:

Observación de la línea.

- Para propiciar la familiarización y conocimiento del proceso de fabricación de las piezas, se analiza el resumen de procedimiento de cada área y se hace observación directa al método de trabajo. Se identifican las operaciones en cada área.

Elección de método de toma de tiempos.

- Se elige como método de toma de tiempos el de regresión a cero.

Número de lecturas.

- Se pretende que el número de ciclos a cronometrar sean 3; pero, si la actividad que se está desarrollando requiere mucho mayor tiempo que otra, se le tomarán menos lecturas.

Herramientas. Se otorgan las herramientas necesarias para hacer la medición de los tiempos.

- Cronómetro digital
- Tabla
- Hojas de observación

Creación de formatos de observación.

- Se crearon 5 formatos, uno para cada área (preparado, laminado, perfilado, reforzado y detallado), donde se anotan el modelo, el área, la fecha, así como el nombre de la persona que realizó el estudio.

PROCESO: PREPARADO					
PROCESO DE PRODUCCION INGENIERIA CVNS	Fecha:				VH
	Operador:		Analista:		OBSERVACIONES
LIMPIEZA:	1a	2a	3a	PROMEDIO	
Residuos c/ trapo					
Aplicación de cera					
Colocación					
Retiro					
Aplicación de plastilina					
Sopleteo Final					
-					
TOTAL					
NOTAS:					

Imagen 23. Hoja de observación del proceso de preparado

PROCESO: LAMINADO					
PROCESO DE PRODUCCION INGENIERIA CVNS	Fecha:				VH
	Operador:		Analista:		OBSERVACIONES
Revisión:	1a	2a	3a	PROMEDIO	
Colocación y revisión de pieza					
Colocación de pasta de resina					
Fabricación:					
Colocación de fibra					
Mojado y rodillado					
Mojado y rodillado de refuerzos y extras					
Verificación visual de la pieza					
-					
TOTAL					
NOTAS:					

Imagen 24. Hoja de observación del proceso de laminado

PROCESO: PERFILADO					
PROCESO DE PRODUCCION INGENIERIA CVNS	Fecha:				VH
	Operador:		Analista:		OBSERVACIONES
	1a	2a	3a	PROMEDIO	
Colocación de pieza					
Corte de residuos					
Perfilado y lijado de orillas					
Lijado de parte interior					
Corte y perfilado de faros					
Acabado final					
Sopleteo					
Transporte					
TOTAL					
NOTAS:					

Imagen 25. Hoja de observación del proceso de perfilado

PROCESO: DETALLADO					VH
PROCESO DE PRODUCCION INGENIERIA CVNS	Fecha:				OBSERVACIONES
	Operador:		Analista:		
	1a	2a	3a	PROMEDIO	
Parte interna					
Colocación y limpieza					
Lijado y colocación de pasta					
Secado					
Lijado y limpieza					
Fondeado					
Secado					
Parte externa					
Acomodo y limpieza					
Lijado y colocación de pasta					
Secado					
Lijado y limpieza					
Fondeado					
Secado					
Inspección de pieza y acabado final					
Transporte a piezas liberadas					
TOTAL					
NOTAS:					

Imagen 26. Hoja de observación del proceso de detallado

PROCESO: REFORZADO					VH
PROCESO DE PRODUCCION INGENIERIA CVNS	Fecha:				OBSERVACIONES
	Operador:		Analista:		
	1a	2a	3a	PROMEDIO	
Perforado de pieza					
Perforado de refuerzo					
Colocación de placas/tornillos al refuerzo					
Pegado de extensiones					
Medición de refuerzo a la pieza					
Pegado de pieza al refuerzo					
Colocación de prensas					
Traslado					
TOTAL					
NOTAS:					

Imagen 27. Hoja de observación del proceso de reforzado

Selección de operador.

- Observando a varios operadores que realicen una misma actividad y en las mismas condiciones de trabajo, se identifican aquellos que tengan un ritmo de trabajo adecuado, es decir, que tengan un desempeño normal.

Ejecución.

- Avisar al operador que será analizado.
- La toma da inicio cuando el operador va a tomar la primera pieza o comience a desarrollar alguna actividad que conlleva el procedimiento de elaboración del producto.

- Conforme se van tomando las lecturas de los tiempos de cada una de las diferentes operaciones, se van registrando en las hojas de operación en las cuales se deben clasificar cada uno de los tiempos de las operaciones monitoreadas.
- Verificar que el operario sigue el método prescrito.
- Al finalizar la operación se da a conocer al operario el tiempo que utilizó.

DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO OPERATIVO

Se crearon diagramas de flujo de proceso operativo, con el fin de conocer el proceso del método actual, con el total de operaciones, tiempos y movimientos para cada una de las piezas que están siendo analizadas.

De esta manera se logran identificar las demoras y todas aquellas actividades que retrasan el proceso, actividades que no agregan valor al producto.

		MÉTODO ACTUAL		X	MÉTODO PROPUESTO				
PROCESO:	Fabricación de piezas de colisión y desgaste		VH	128	UBICACIÓN	Línea 2			
OPERARIOS:				ANALISTA:	Karen Fierros	FECHA: 22/07/2019			
RESUMEN		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN			
Cantidad total	45	31	9	0	3	2			
Distancia total (mts)	62.00	0.00	62.00	0.00	0.00	0.00			
Tiempo total (min)	273.49	242.26	16.18	0.00	10.05	5.00			
NO.	ACTIVIDAD	SÍMBOLO					Tiempo (min)	Dist (mts)	OBSERVACIONES
		○	⇨	△	D	□			
Preparado									
1	Transporte de molde		●				7.00	15.00	
2	Limpieza de residuos		●				2.38		
3	Limpieza c/trapo		●				0.00		
4	Colocación de cera		●				0.46		
5	Retiro de cera		●				1.43		
6	Aplicación de plastilina		●				0.54		
7	Sopleteo final		●				0.14		
8	Transporte de molde a área de pintura		●	●			1.00	3.00	
9	Aplicación de Gelcoat blanco		●				0.00		
10	Aplicación de Gelcoat negro		●				8.00		
11	Tranportar a moldes en espera de laminado		●	●			1.30	6.00	
Laminado									
12	Colocación y revisión de pieza		●				0.10		
13	Colocación de pasta de resina		●				3.00		
14	Colocación de fibra		●				11.30		
15	Mojado y rodillado		●				25.00		
16	Mojado y rodillado de extras y refuerzos		●				35.00		
17	Transporte de pieza a área de secado		●	●			3.00	7.00	
Perfilado									
18	Colocación de pieza		●				0.10	3.00	
19	Corte de residuos		●				3.30		
20	Perfilado y lijado de orillas		●				14.00		
21	Lijado de parte interior		●				14.00		
22	Corte y perfilado de faros		●				8.45		
23	Acabado final		●				0.20		
24	Sopleteo final		●				0.11		
25	Traslado		●	●			0.28	5.00	
Reforzado									
26	Traslado de pieza		●	●			1.30	8.00	
27	Desmoldado y perfilado de refuerzos		●				7.00		
28	Pegado de extensiones		●				19.00		
29	Pegado de pieza-refuerzo		●				14.00		
30	Colocación de fibra		●				6.00		
31	Traslado a piezas para detallar		●	●			2.00	8.00	
Detallado									
32	Colocación de pieza		●				1.30		
33	Revisión de pieza		●				0.00		
34	Lijado y colocación de pasta parte interna		●				12.00		
35	Secado		●				2.00		
36	Limpieza		●				8.30		
37	Fondeado parte interna		●				6.00		
38	Secado		●				1.05		
39	Volteo y acomodo de pieza		●				0.10		
40	Lijado y colocación de pasta parte externa		●				30.00		
41	Fondeado parte externa		●				2.00		
42	Secado		●				7.00		
43	Inspección de pieza		●				5.00		
44	Acabado final		●				9.15		
45	Traslado a piezas por liberar		●	●			0.20	7.00	

Imagen 28. Diagrama de flujo de proceso operativo para VH-128

		MÉTODO ACTUAL		X	MÉTODO PROPUESTO				
PROCESO:	Fabricación de piezas de colisión y desgaste		VH	278	UBICACIÓN	Línea 2			
OPERARIOS:				ANALISTA:	Karen Fierros	FECHA: 24/07/2019			
RESUMEN		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN			
Cantidad total	33	24	9	0	0	0			
Distancia total (mts)	62.00	0.00	62.00	0.00	0.00	0.00			
Tiempo total (min)	127.15	117.55	9.60	0.00	0.00	0.00			
NO.	ACTIVIDAD	SÍMBOLO					Tiempo (min)	Dist (mts)	OBSERVACIONES
		○	⇨	△	D	□			
Preparado									
1	Transporte de molde		⇨				4.00	15.00	
2	Limpieza de residuos	○					1.02		
3	Colocación de cera	○					0.28		
4	Retiro de cera	○					1.00		
5	Aplicación de plastilina	○					0.05		
6	Sopleteo final	○					0.06		
7	Transporte de molde a área de pintura		⇨				1.00	3.00	
8	Aplicación de Gelcoat negro	○					0.20		
9	Transportar a moldes en espera de laminado		⇨				1.00	6.00	
Laminado									
10	Colocación y revisión de pieza	○					0.28		
11	Colocación de pasta de resina	○					2.45		
12	Colocación de fibra	○					4.00		
13	Mojado y rodillado	○					10.00		
14	Mojado y rodillado de extras y refuerzos	○					13.15		
15	Transporte de pieza a área de secado		⇨				2.00	7.00	
Perfilado									
16	Colocación de pieza	○					0.10	3.00	
17	Corte de residuos	○					3.40		
18	Perfilado y lijado de orillas	○					7.00		
19	Lijado de parte interior	○					7.00		
20	Corte y perfilado de faros	○					9.00		
21	Acabado final	○					0.20		
22	Sopleteo final	○					0.11		
23	Traslado		⇨				0.25	5.00	
Reforzado									
24	Traslado de pieza		⇨				1.00	8.00	
25	Perforación de pieza	○					1.33		
26	Traslado a piezas para detallar		⇨				0.10	8.00	
Detallado									
27	Colocación de pieza	○					0.15		
28	Lijado y colocación de pasta parte interna	○					7.30		
29	Fondeado parte interna	○					3.00		
30	Volteo y acomodo de pieza	○					0.15		
31	Lijado y colocación de pasta parte externa	○					42.30		
32	Fondeado parte externa	○					4.12		
33	Traslado a piezas por liberar		⇨				0.15	7.00	

Imagen 29. Diagrama de flujo de proceso operativo para VH-278

		MÉTODO ACTUAL		X	MÉTODO PROPUESTO				
PROCESO:	Fabricación de piezas de colisión y desgaste		VH	292/293	UBICACIÓN	Línea 2			
OPERARIOS:				ANALISTA:	Karen Fierros	FECHA: 17/07/2019			
RESUMEN		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN			
Cantidad total	35	24	9	0	1	1			
Distancia total (mts)	59.00	0.00	59.00	0.00	0.00	0.00			
Tiempo total (min)	65.97	54.49	8.08	0.00	3.30	0.10			
NO.	ACTIVIDAD	SÍMBOLO					Tiempo (min)	Dist (mts)	OBSERVACIONES
		○	⇨	△	D	□			
Preparado									
1	Transporte de molde					5.00	15.00		
2	Limpieza de residuos					0.56			
3	Limpieza c/trapo					0.07			
4	Colocación de cera					0.25			
5	Retiro de cera					0.34			
6	Aplicación de plastilina					0.18			
7	Sopleteo final					0.05			
8	Transporte de molde a área de pintura					1.00	3.00		
9	Aplicación de Gelcoat blanco					0.19			
10	Aplicación de Gelcoat negro					0.11			
11	Transportar a moldes en espera de laminado					1.30	6.00		
Laminado									
12	Colocación y revisión de pieza					1.00			
13	Colocación de pasta de resina					1.30			
14	Colocación de fibra					2.45			
15	Mojado y rodillado					5.05			
16	Mojado y rodillado de extras y refuerzos					10.55			
17	Transporte de pieza a área de secado					0.45	7.00		
Perfilado									
18	Colocación de pieza					0.05	3.00		
19	Corte de residuos					1.30			
20	Perfilado y lijado de orillas					6.48			
21	Lijado de parte interior					2.09			
22	Traslado					0.04	5.00		
Reforzado									
23	Traslado de pieza					0.07	4.00		
24	Perforado de pieza					2.16			
25	Traslado a piezas para detallar					0.07	8.00		
Detallado									
26	Colocación de pieza					0.10			
27	Revisión de pieza					0.10			
28	Lijado y colocación de pasta parte interna					9.00			
30	Fondeado parte interna					1.26			
31	Secado					3.30			
32	Volteo y acomodo de pieza					0.10			
33	Lijado de parte exterior					4.30			
34	Lijado y colocación de pasta parte externa					4.30			
35	Fondeado parte externa					1.30			
36	Traslado a piezas por liberar					0.10	8.00		

Imagen 30. Diagrama de flujo de proceso operativo para VH-292/293

		MÉTODO ACTUAL		X	MÉTODO PROPUESTO				
PROCESO:	Fabricación de piezas de colisión y desgaste		VH	489	UBICACIÓN	Línea 2			
OPERARIOS:			ANALISTA:	Karen Fierros	FECHA:	22/07/2019			
RESUMEN		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN			
Cantidad total	45	31	9	0	3	2			
Distancia total (mts)	62.00	0.00	62.00	0.00	0.00	0.00			
Tiempo total (min)	180.76	135.39	20.94	0.00	24.00	0.43			
NO.	ACTIVIDAD	SÍMBOLO					Tiempo (min)	Dist (mts)	OBSERVACIONES
		○	◻	△	D	□			
Preparado									
1	Transporte de molde					8.00	15.00		
2	Limpieza de residuos					0.25			
3	Limpieza c/trapo								
4	Colocación de cera					0.16			
5	Retiro de cera					1.04			
6	Aplicación de plastilina								
7	Sopleteo final					0.09			
8	Transporte de molde a área de pintura					1.00	3.00		
9	Aplicación de Gelcoat blanco					0.53			
10	Aplicación de Gelcoat negro					0.30			
11	Transportar a moldes en espera de laminado					2.00	6.00		
Laminado									
12	Colocación y revisión de pieza					0.35			
13	Colocación de pasta de resina					2.30			
14	Colocación de fibra					7.40			
15	Mojado y rodillado					15.00			
16	Mojado y rodillado de extras y refuerzos					32.00			
17	Transporte de pieza a área de secado					1.00	7.00		
Perfilado									
18	Colocación de pieza					8.20	3.00		
19	Corte de residuos					3.02			
20	Perfilado y lijado de orillas					10.30			
21	Lijado de parte interior					5.30			
22	Corte y perfilado de faros					1.25			
23	Acabado final								
24	Sopleteo final								
25	Traslado					0.12	5.00		
Reforzado									
26	Traslado de pieza					0.30	8.00		
27	Perforado de pieza					4.05			
31	Traslado a piezas para detallar					0.12	8.00		
Detallado									
32	Colocación de pieza					0.33			
33	Revisión de pieza					0.23			
34	Lijado y colocación de pasta parte interna					13.33			
35	Secado					3.00			
36	Limpieza								
37	Fondeado parte interna					6.30			
38	Secado					4.00			
39	Volteo y acomodo de pieza					0.09			
40	Lijado y colocación de pasta parte externa					21.00			
41	Fondeado parte externa					6.00			
42	Secado					17.00			
43	Inspección de pieza					0.20			
44	Acabado final					5.00			
45	Traslado a piezas por liberar					0.20	7.00		

Imagen 31. Diagrama de flujo de proceso operativo para VH-489

		MÉTODO ACTUAL		X	MÉTODO PROPUESTO				
PROCESO:	Fabricación de piezas de colisión y desgaste		VH	513	UBICACIÓN	Línea 2			
OPERARIOS:				ANALISTA:	Karen Fierros	FECHA: 02/08/2019			
RESUMEN		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN			
Cantidad total	62	44	15	0	3	0			
Distancia total (mts)	101.00	0.00	101.00	0.00	0.00	0.00			
Tiempo total (min)	537.50	465.54	17.56	0.00	44.30	0.00			
NO.	ACTIVIDAD	SÍMBOLO					Tiempo (min)	Dist (mts)	OBSERVACIONES
		○	⇨	△	D	□			
Preparado de pieza									
1	Transporte de molde					5.00	15.00		
2	Limpieza de residuos					1.00			
3	Limpieza c/trapo					0.12			
4	Colocación de cera					0.40			
5	Retiro de cera					0.31			
6	Aplicación de plastilina					2.15			
7	Sopleteo final					0.21			
8	Transporte de molde a área de pintura					0.30	3.00		
9	Aplicación de Gelcoat blanco					1.45			
10	Aplicación de Gelcoat negro					1.00			
11	Transportar a moldes en espera de laminado					1.00	6.00		
Preparado de refuerzo									
12	Transporte de molde					5.00	15.00		
13	Limpieza de residuos					0.08			
14	Colocación de cera					1.06			
15	Retiro de cera					2.36			
16	Aplicación de plastilina					1.22			
17	Sopleteo final					0.12			
18	Transporte de molde a área de pintura					0.30	3.00		
19	Aplicación de Gelcoat blanco					1.49			
20	Aplicación de Gelcoat negro					0.59			
21	Transportar a moldes en espera de laminado					1.00	6.00		
Laminado de pieza									
22	Colocación y revisión de pieza					0.35			
23	Colocación de pasta de resina					6.18			
24	Colocación de fibra					11.13			
25	Mojado y rodillado					20.38			
26	Mojado y rodillado de extras y refuerzos					40.08			
27	Transporte de pieza a área de secado					1.30	7.00		
Laminado de refuerzo									
28	Colocación y revisión de pieza					19.00			
29	Colocación de pasta de resina					16.30			
30	Colocación de fibra					29.00			
31	Mojado y rodillado					29.00			
32	Mojado y rodillado de extras y refuerzos					29.00			
33	Verificación visual					0.10			
34	Transporte de pieza a área de secado					1.30	7.00		
Perfilado de pieza									
35	Colocación de pieza					0.10	3.00		
36	Corte de residuos					0.45			
37	Perfilado y lijado de orillas					7.30			
38	Lijado de parte interior					2.45			
39	Corte y perfilado de faros					8.30			
40	Acabado final								
41	Sopleteo final					0.05			
42	Traslado					0.11	5.00		
Perfilado de refuerzo									
43	Colocación de pieza					0.10	3.00		
44	Corte de residuos					1.40			
45	Perfilado y lijado de orillas					13.30			
46	Lijado de parte interior					4.30			
47	Corte y perfilado de faros					5.00			
48	Traslado					0.13	5.00		
Reforzado									
49	Traslado de pieza					1.30	8.00		
50	Perforado de pieza					12.66			
51	Colocación de placas al refuerzo					10.00			
52	Pegado de pieza - refuerzo					21.00			
53	Colocación de prensas					11.20			
54	Traslado a piezas para detallar					0.32	8.00		
Detallado									
55	Colocación de pieza					0.30			
56	Lijado y colocación de pasta parte interna					131.00			
57	Secado					4.30			
58	Fondeado parte interna					11.30			
59	Secado					22.00			
60	Volteo y acomodo de pieza					3.10			
61	Lijado y colocación de pasta parte externa					14.15			
62	Fondeado parte externa					4.30			
63	Secado					18.00			
64	Traslado a piezas por liberar					0.30	7.00		

Imagen 32. Diagrama de flujo de proceso operativo para VH-513

ANÁLISIS DE MATERIALES

CVNS INDUSTRIAS S.A DE C.V, buscando la mejora integral de la competitividad del producto, como ya antes mencionado la productividad no llegaba a su meta, por los re trabajos, paros de línea, falta de material, etc.; por estas situaciones se llega a la conclusión de aplicarlo. Los pasos a seguir fueron.

La mejora continua de las empresas consiste en la eliminación de los desperdicios en la empresa, en procesos productivos ya existentes.

Las actividades que se utilizaron para lograr la mejora continua fueron:

Identificación de materia prima utilizada en cada área. Donde se identifica:

PROCESO	Preparado	Laminado	Reforzado	Detallado
MATERIALES	Gelcoat blanco Gelcoat negro	Fibra Resina Pasta de resina Catalizador	Pasta de resina Placas Tornillos Remaches Rondanas	Pintura de fondo blanco Pintura de fondo negro Pasta automotriz Thinner

Tabla 1. Materiales identificados por área

Se detectó que los materiales utilizados variaban mucho y los procesos no los seguían adecuadamente.

La persona encargada de corte de fibra les daba mal cortada la fibra o sino les daba de más, era un descontrol.

Se realizó el reporte de acción correctiva con núm. de reporte 13.01.

Primero se analizó y observo como trabajaban los empleados con los materiales y en el proceso. Los empleados no se basaban en la ficha técnica al momento de hacer el proceso. Los empleados al inicio gastaban lo correcto, después ellos agarraban la que querían.

Se repetían las piezas, y los materiales que utilizaban no eran los mismos, existían mucha variación.

Acciones:

- Reunión en sala de juntas, para dar a conocer a los empleados la problemática respecto al desperdicio de materiales. Los empleados se comprometieron a mejorar sus actividades.
- Se siguieron las piezas que fueron analizadas de inicio a fin en cada uno de los procesos.
- Se pesó y registro todo el material que tomaban los operarios.
- El jefe de producción indicaba si el material era suficiente o insuficiente.
- Verificar las normas de inspección.
- Documentar los materiales.
- Se obtuvo el promedio de la cantidad ideal que deberían usar de cada uno de los materiales.



CAPÍTULO 5 RESULTADOS



12. Resultados

En el transcurso de la estancia en la empresa se realizaron observaciones prácticas y teóricas en las áreas de la línea 2. Por lo cual se estuvo en contacto, y asesorando con los diferentes departamentos como calidad, producción, etc.

Esto nos llevó a proponer metodologías, estrategias y habilidades para mejorar el proceso y la capacidad del operador. Con esto se logró cumplir los 3 objetivos específicos.

Como antes ya se mencionó se aplicaron varias herramientas y metodologías para llegar a lo esperado, como lo son: estudios de tiempos y movimientos. Diagramas de flujo de proceso operativo, establecimiento de estándares de tiempos y materiales.

A continuación, se presentan todos los resultados obtenidos y herramientas aplicadas.

Estudio de tiempos y movimientos

De acuerdo a los estudios de tiempos y movimientos aplicados, se determinaron aquellas operaciones ineficientes, tales como demoras por secado de la pieza, transportes, y tiempos de preparación o búsqueda de material.

Una vez, identificadas aquellas actividades que no agregan valor al producto, se crea nuevamente diagrama de flujo operativo con el método propuesto, eliminando aquello que está retrasando el proceso.

IMÁGENES DE DIAGRAMAS DE PROCESOS (MÉTODOS PROPUESTOS)

CVNS		MÉTODO ACTUAL		MÉTODO PROPUESTO		X			
PROCESO:	Fabricación de piezas de colisión y desgaste	VH	128	UBICACIÓN	Línea 2				
OPERARIOS:	Personal L2		ANALISTA:	Karen Fierros	FECHA:	22/10/2019			
RESUMEN		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN			
Cantidad total	40	29	9	0	1	1			
Distancia total (mts)	62.00	0.00	62.00	0.00	0.00	0.00			
Tiempo total (min)	252.59	231.26	9.33	0.00	7.00	5.00			
NO.	ACTIVIDAD	SÍMBOLO					Tiempo (min)	Dist (mts)	OBSERVACIONES
		○	⇨	△	D	□			
Preparado									
1	Transporte de molde					2.00	15.00	Colocar ayudas visuales para buscar mold	
2	Limpeza de residuos					2.38			
3	Colocación de cera					0.46			
4	Retiro de cera					1.43			
5	Aplicación de plastilina					0.54			
6	Sopleteo final					0.14			
7	Transporte de molde a área de pintura					1.00	3.00		
8	Aplicación de Gelcoat negro					8.00			
9	Transportar a moldes en espera de laminado					0.45	6.00		
Laminado									
10	Colocación y revisión de pieza					0.10			
11	Colocación de pasta de resina					3.00			
12	Colocación de fibra					11.30			
13	Mojado y rodillado					25.00			
14	Mojado y rodillado de extras y refuerzos					35.00			
15	Transporte de pieza a área de secado					3.00	7.00		
Perfilado									
16	Colocación de pieza					0.10	3.00		
17	Corte de residuos					3.30			
18	Perfilado y lijado de orillas					14.00			
19	Lijado de parte interior					14.00			
20	Corte y perfilado de faros					8.45			
21	Acabado final					0.20			
22	Sopleteo final					0.11			
23	Traslado					0.28	5.00		
Reforzado									
24	Traslado de pieza					0.30	8.00		
25	Desmoldado y perfilado de refuerzos					7.00			
26	Pegado de extensiones					19.00			
27	Pegado de pieza-refuerzo					10.00		Tener material necesario	
28	Colocación de fibra					6.00		Tener material necesario	
29	Traslado a piezas para detallar					2.00	8.00		
Detallado									
30	Colocación de pieza					1.30			
31	Lijado y colocación de pasta parte interna					10.00			
32	Limpeza					8.30			
33	Fondeado parte interna					6.00			
34	Volteo y acomodo de pieza					0.10			
35	Lijado y colocación de pasta parte externa					25.00		Preparación de pasta única	
36	Fondeado parte externa					2.00			
37	Secado					7.00			
38	Inspección de pieza					5.00			
39	Acabado final					9.15			
40	Traslado a piezas por liberar					0.20	7.00		

Imagen 33. Diagrama de flujo de proceso operativo propuesto para VH-128

Para la fabricación de esta pieza se tendrá una reducción del tiempo total de 274 minutos a 252 minutos, lo que representa disminución de un 9%. Se propone la eliminación de actividades que no agregan valor al producto, como eliminar la demora principal, esperar por material ya que en reforzado tienen que llevar la materia prima que requiere extra a otras piezas. Con la programación de la producción, el material requerido para esta pieza debe estar desde que el operario tome la pieza.

		MÉTODO ACTUAL		MÉTODO PROPUESTO		X			
PROCESO:	Fabricación de piezas de colisión y desgaste	VH	278	UBICACIÓN	Línea 2				
OPERARIOS:	Personal L2		ANALISTA:	Karen Fierros	FECHA:	24/10/2019			
RESUMEN		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN			
Cantidad total	34	25	9	0	0	0			
Distancia total (mts)	62.00	0.00	62.00	0.00	0.00	0.00			
Tiempo total (min)	104.95	99.95	5.00	0.00	0.00	0.00			
NO.	ACTIVIDAD	SÍMBOLO					Tiempo (min)	Dist (mts)	OBSERVACIONES
		○	➔	△	D	□			
Preparado									
1	Transporte de molde					2.00	15.00	Colocar ayudas visuales	
2	Limpieza de residuos					1.02			
3	Limpieza c/trapo					0.00			
4	Colocación de cera					0.28			
5	Retiro de cera					1.00			
6	Aplicación de plastilina					0.05			
7	Sopleteo final					0.06			
8	Transporte de molde a área de pintura					0.10	3.00		
10	Aplicación de Gelcoat negro					0.20			
11	Transportar a moldes en espera de laminado					0.30	6.00		
Laminado									
12	Colocación y revisión de pieza					0.28			
13	Colocación de pasta de resina					2.45			
14	Colocación de fibra					4.00			
15	Mojado y rodillado					10.00			
16	Mojado y rodillado de extras y refuerzos					13.15			
17	Transporte de pieza a área de secado					1.00	7.00		
Perfilado									
18	Colocación de pieza					0.10	3.00		
19	Corte de residuos					3.40			
20	Perfilado y lijado de orillas					6.00			
21	Lijado de parte interior					6.00			
22	Corte y perfilado de faros					8.00			
23	Acabado final					0.20			
24	Sopleteo final					0.11			
25	Traslado					0.25	5.00		
Reforzado									
26	Traslado de pieza					1.00	8.00		
27	Perforación de pieza					1.33			
31	Traslado a piezas para detallar					0.10	8.00		
Detallado									
32	Colocación de pieza					0.15			
34	Lijado y colocación de pasta parte interna					5.00		Preparacion unica de pasta	
37	Fondeado parte interna					3.00			
39	Volteo y acomodo de pieza					0.15			
40	Lijado y colocación de pasta parte externa					30.00			
41	Fondeado parte externa					4.12			
45	Traslado a piezas por liberar					0.15	7.00		

Imagen 34. Diagrama de flujo de proceso operativo propuesto para VH-278

De acuerdo al tiempo de proceso de VH-278 con tiempo total de proceso de 65 minutos se disminuye a 58 minutos, reduciendo un 10%. Se eliminan actividades ineficientes como esperas o búsqueda de material.

		MÉTODO ACTUAL		MÉTODO PROPUESTO		X			
PROCESO:	Fabricación de piezas de colisión y desgaste	VH	292/293	UBICACIÓN	Línea 2				
OPERARIOS:			ANALISTA:	Karen Fierros	FECHA:	17/07/2019			
RESUMEN		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN			
Cantidad total	34	24	9	0	0	1			
Distancia total (mts)	59.00	0.00	59.00	0.00	0.00	0.00			
Tiempo total (min)	58.12	51.89	6.13	0.00	0.00	0.10			
NO.	ACTIVIDAD	SÍMBOLO					Tiempo (min)	Dist (mts)	OBSERVACIONES
		○	◻	△	D	□			
Preparado									
1	Transporte de molde						3.00	15.00	
2	Limpieza de residuos						0.56		
3	Limpieza c/trapo						0.07		
4	Colocación de cera						0.25		
5	Retiro de cera						0.34		
6	Aplicación de plastilina						0.18		
7	Sopleteo final						0.05		
8	Transporte de molde a área de pintura						1.00	3.00	
9	Aplicación de Gelcoat blanco						0.19		
10	Aplicación de Gelcoat negro						0.11		
11	Transportar a moldes en espera de laminado						1.30	6.00	
Laminado									
12	Colocación y revisión de pieza						1.00		
13	Colocación de pasta de resina						1.30		
14	Colocación de fibra						2.45		
15	Mojado y rodillado						5.05		
16	Mojado y rodillado de extras y refuerzos						10.55		
17	Transporte de pieza a área de secado						0.45	7.00	
Perfilado									
18	Colocación de pieza						0.05	3.00	
19	Corte de residuos						1.30		
20	Perfilado y lijado de orillas						6.48		
21	Lijado de parte interior						2.09		
22	Traslado						0.04	5.00	
Reforzado									
23	Traslado de pieza						0.07	4.00	
24	Perforado de pieza						2.16		
25	Traslado a piezas para detallar						0.07	8.00	
Detallado									
26	Colocación de pieza						0.10		
27	Revisión de pieza						0.10		
28	Lijado y colocación de pasta parte interna						7.00		
30	Fondeado parte interna						1.26		
32	Volteo y acomodo de pieza						0.10		
33	Lijado de parte exterior						4.00		
34	Lijado y colocación de pasta parte externa						4.00		
35	Fondeado parte externa						1.30		
36	Traslado a piezas por liberar						0.15	8.00	

Imagen 35. Diagrama de flujo de proceso operativo propuesto para VH-292-293

Se tenía un tiempo de proceso actual de 127 minutos, quedando con el nuevo método en 104 minutos. Se eliminan principalmente actividades ineficientes como demoras por el secado de la pieza, ya que se puede seguir trabajando por el lado contrario.

		MÉTODO ACTUAL		MÉTODO PROPUESTO		X			
PROCESO:	Fabricación de piezas de colisión y desgaste	VH	489	UBICACIÓN	Línea 2				
OPERARIOS:	Personal L2		ANALISTA:	Karen Fierros	FECHA:	22/10/2019			
RESUMEN		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN			
Cantidad total	35	23	9	0	1	2			
Distancia total (mts)	62.00	0.00	62.00	0.00	0.00	0.00			
Tiempo total (min)	141.23	127.06	7.74	0.00	6.00	0.43			
NO.	ACTIVIDAD	SÍMBOLO					Tiempo (min)	Dist (mts)	OBSERVACIONES
		○	➔	△	D	□			
Preparado									
1	Transporte de molde		➔				3.00	15.00	Colocar ayudas visuales en moldes
2	Limpieza de residuos	○					0.25		
3	Colocación de cera	○					0.16		
4	Retiro de cera	○					1.04		
5	Sopleteo final	○					0.09		
6	Transporte de molde a área de pintura		➔				1.00	3.00	
7	Aplicación de Gelcoat blanco	○					0.53		
8	Aplicación de Gelcoat negro	○					0.30		
9	Transportar a moldes en espera de laminado		➔				1.00	6.00	
Laminado									
10	Colocación y revisión de pieza	○					0.35		
11	Colocación de pasta de resina	○					2.30		
12	Colocación de fibra	○					7.40		
13	Mojado y rodillado	○					15.00		
14	Mojado y rodillado de extras y refuerzos	○					32.00		
15	Transporte de pieza a área de secado		➔				1.00	7.00	
Perfilado									
16	Colocación de pieza	○					1.00	3.00	
17	Corte de residuos	○					3.02		
18	Perfilado y lijado de orillas	○					10.30		
19	Lijado de parte interior	○					5.30		
20	Corte y perfilado de faros	○					1.25		
21	Traslado		➔				0.12	5.00	
Reforzado									
22	Traslado de pieza		➔				0.30	8.00	
23	Perforado de pieza	○					4.05		
24	Traslado a piezas para detallar		➔				0.12	8.00	
Detallado									
25	Colocación de pieza	○					0.33		
26	Revisión de pieza	○					0.23		
27	Lijado y colocación de pasta parte interna	○					10.00		
28	Fondeado parte interna	○					6.30		Preparar fondo para todo lo interno
29	Volteo y acomodo de pieza	○					0.09		
30	Lijado y colocación de pasta parte externa	○					18.00		
31	Fondeado parte externa	○					4.00		Preparar fondo para todo lo externo
32	Secado	○					6.00		Secado mas rápido a temperatura cálida
33	Inspección de pieza	○					0.20		
34	Acabado final	○					5.00		
35	Traslado a piezas por liberar		➔				0.20	7.00	

Imagen 36. Diagrama de flujo de proceso operativo propuesto para VH-489

De 180 minutos del tiempo total de proceso, se reduce a 141 minutos. Se eliminan demoras, por secado de pieza, por preparado de materia prima, y búsquedas de material.

CVNS		MÉTODO ACTUAL			MÉTODO PROPUESTO		X		
PROCESO:	Fabricación de piezas de colisión y desgaste			VH	513	UBICACIÓN	Línea 2		
OPERARIOS:	Personal de L2			ANALISTA:	Karen Fierros	FECHA:	21/10/2019		
RESUMEN		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN			
Cantidad total	60	44	15	0	1	0			
Distancia total (mts)	101.00	0.00	101.00	0.00	0.00	0.00			
Tiempo total (min)	496.20	454.54	13.56	0.00	18.00	0.00			
NO.	ACTIVIDAD	SIMBOLO					Tiempo (min)	Dist (mts)	OBSERVACIONES
		○	⇨	△	D	□			
Preparado de pieza									
1	Transporte de molde		⇨				3.00	15.00	Colocar ayudas visuales para búsqueda de molde
2	Limpieza de residuos	○					1.00		
3	Limpieza c/trapo	○					0.12		
4	Colocación de cera	○					0.40		
5	Retiro de cera	○					0.31		
6	Aplicación de plastilina	○					2.15		
7	Sopleteo final	○					0.21		
8	Transporte de molde a área de pintura		⇨				0.30	3.00	
9	Aplicación de Gelcoat blanco	○					1.45		
10	Aplicación de Gelcoat negro	○					1.00		
11	Transportar a moldes en espera de laminado		⇨				1.00	6.00	
Preparado de refuerzo									
12	Transporte de molde		⇨				3.00	15.00	
13	Limpieza de residuos	○					0.08		
14	Colocación de cera	○					1.06		
15	Retiro de cera	○					2.36		
16	Aplicación de plastilina	○					1.22		
17	Sopleteo final	○					0.12		
18	Transporte de molde a área de pintura		⇨				0.30	3.00	
19	Aplicación de Gelcoat blanco	○					1.49		
20	Aplicación de Gelcoat negro	○					0.59		
21	Transportar a moldes en espera de laminado		⇨				1.00	6.00	
Laminado de pieza									
22	Colocación y revisión de pieza	○					0.35		
23	Colocación de pasta de resina	○					6.18		
24	Colocación de fibra	○					11.13		
25	Mojado y rodillado	○					20.38		
26	Mojado y rodillado de extras y refuerzos	○					40.08		
27	Transporte de pieza a área de secado		⇨				1.30	7.00	
Laminado de refuerzo									
28	Colocación y revisión de pieza	○					19.00		
29	Colocación de pasta de resina	○					16.30		
30	Colocación de fibra	○					29.00		
31	Mojado y rodillado	○					29.00		
32	Mojado y rodillado de extras y refuerzos	○					29.00		
33	Verificación visual	○					0.10		
34	Transporte de pieza a área de secado		⇨				1.30	7.00	
Perfilado de pieza									
35	Colocación de pieza	○					0.10	3.00	
36	Corte de residuos	○					0.45		
37	Perfilado y lijado de orillas	○					7.30		
38	Lijado de parte interior	○					2.45		
39	Corte y perfilado de faros	○					8.30		
40	Acabado final	○							
41	Sopleteo final	○					0.05		
42	Traslado		⇨				0.11	5.00	
Perfilado de refuerzo									
43	Colocación de pieza	○					0.10	3.00	
44	Corte de residuos	○					1.40		
45	Perfilado y lijado de orillas	○					13.30		
46	Lijado de parte interior	○					4.30		
47	Corte y perfilado de faros	○					5.00		
48	Traslado		⇨				0.13	5.00	
Reforzado									
49	Traslado de pieza		⇨				1.30	8.00	
50	Perforado de pieza	○					12.66		
51	Colocación de placas al refuerzo	○					10.00		
52	Pegado de pieza - refuerzo	○					21.00		Tener moldes disponibles
53	Colocación de prensas	○					11.20		
54	Traslado a piezas para detallar		⇨				0.32	8.00	
Detallado									
55	Colocación de pieza	○					0.30		
56	Lijado y colocación de pasta parte interna	○					120.00		Colocar en mesas aptas para el tamaño de pieza
57	Fondeado parte interna	○					11.30		
58	Volteo y acomodo de pieza	○					3.10		
59	Lijado y colocación de pasta parte externa	○					14.15		
60	Fondeado parte externa	○					4.30		
61	Secado	○					18.00		
62	Traslado a piezas por liberar		⇨				0.30	7.00	

Imagen 37. Diagrama de flujo de proceso operativo propuesto para VH-513

De 537 minutos del tiempo total de proceso, se reduce a 496 minutos.

En la fabricación de las piezas analizadas, generalmente se eliminan de actividades ineficientes. Tales como:

BUSCAR: Se logra colocando ayudas visuales en los espacios donde se almacenan moldes. Acomodo de herramienta única para cada operario en el área de detallado.

SELECCIONAR: Respetar el orden de piezas para trabajar siempre con la pieza que esté al frente (en todas las áreas).

POSICIONAR: La colocación de piezas y moldes es uno de los procesos más tardados. Acondicionar áreas de trabajo de acuerdo al tamaño de pieza facilitando su acomodo.

PARAR: No dejar una mano soportando la pieza mientras la otra trabaja. Acondicionar con herramientas y equipo de trabajo el soporte de las piezas mientras ambas manos trabajan

DESCANSO PARA CONTRARRESTAR LA FATIGA: Con herramientas y áreas de trabajo ergonómicas, se logra reducir la fatiga en los operarios. Siendo este un proceso 100% manual no se elimina, pero se disminuye la fatiga en el personal operativo. En el área de detallado de piezas, se colocan mesas de acuerdo al tamaño de pieza.

RETRASO EVITABLE: Con el establecimiento de estándares, los operarios se verán más comprometidos al cumplir con dicho tiempo.

Esto se les da a conocer al personal operativo con un curso de capacitación para mejorar su ritmo de trabajo y se adapten a los tiempos estándar.

Uso de materiales

REPORTE DE ACCIONES CORRECTIVA			
Reporte No.13.01		Fecha de inicio: 25/07/2019	
Datos del cliente (si aplica):	Preventiva	Proviene de: <input checked="" type="checkbox"/> Auditoria otro <input type="checkbox"/> Otro, especifique: _____	
Causa del Inicio de la acción preventiva: Se detectó que al pesar el producto terminado con el supervisor de calidad, había mucha variación en el peso de las piezas, sobrepasando los límites de la tolerancia para lo cual se le presta la atención para no seguir en esta situación.			
Nombres de los miembros del equipo		Departamento	
Mario Vázquez		Jefe de línea	
Karen Fierros		Estandarización de Procesos	
Jesús Vázquez Reyes		Gerente de producción	
Definición del alcance del efecto/ defecto potencial Variación del peso en el producto terminado.			
Acciones provisionales: Se estuvo pesando el material que toman en cada una de las áreas para la fabricación.			

Imagen 38. Reporte de acciones correctiva

De acuerdo a auditorías realizadas se identifica aquello que genera la no conformidad. Con el anterior reporte se logra cerciorarse de que no se presente su recurrencia. El problema no debe volver a presentarse pues con esto autorizan el pesar materia prima al personal operativo de todas las áreas.

ACCIONES A REALIZAR PARA ELIMINAR DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA			
QUE Se verificará que en los procesos se esté aplicando la cantidad de material correspondiente.	QUIEN Karen Fierros Mario Vázquez	CUANDO A partir del 01 de septiembre del año en curso.	RESULTADOS ESPERADOS Estandarizar al 100% el peso de los materiales a utilizar en este proceso.
CONDICIÓN PARA EL CIERRE: Que la tolerancia en la variación sea la correcta de acuerdo al establecimiento de estándares.		FECHA ESTIMADA DE CIERRE 29/11/19	
ACCIONES PREVENTIVAS REALIZADAS Confirmar documentación, cambios en procesos, practicas, procedimientos, etc., así como las fechas en que se realizaron		ACCIONES PARA PREVENIR LA OCURRENCIA: Realizar y documentar los materiales de proceso y evitar así no caer nuevamente en el problema antes mencionado.	

Imagen 39. Acciones a realizar para eliminar desperdicios de materia prima

Una vez identificadas la materia prima requerida para cada pieza, se documenta, indicándoles al personal operativo lo que deben usar. Se consideran tolerancias ya que es un proceso manual y no puede ser exacto.

Cantidad de material a utilizar por pieza (con tolerancias al 10%)

VH128				
		Mínimo	Ideal	Máximo
PREPARADO	Gelcoat negro (kg)	1.499	1.666	1.833
LAMINADO	Fibra (kg)	3.300	3.667	4.034
	Resina (kg)	5.989	6.654	7.319
	Pasta de Resina (kg)	0.135	0.150	0.165
	Catalizador (kg)	0.050	0.055	0.061
REFORZADO	Pasta de resina (kg)	0.990	1.100	1.210
	Pasta automotriz (kg)	0.225	0.250	0.275
	Tubo PVC (mts)	1.08	1.20	1.32
	Fibra (kg)	0.090	0.100	0.110
	Resina (kg)	0.225	0.250	0.275
	Catalizador (kg)	0.018	0.020	0.022
DETALLADO	Pasta automotriz (kg)	0.040	0.044	0.048
	Fondo Negro (kg)	1.115	1.239	1.363
	Thinner (ml)	4.5	5	5.5

Tabla 2. Materia prima para VH128

VH278				
		Mínimo	Ideal	Máximo
PREPARADO	Gelcoat negro (kg)	0.270	0.300	0.330
LAMINADO	Fibra (kg)	1.073	1.192	1.311
	Resina (kg)	1.831	2.034	2.237
	Pasta de Resina (kg)	0.090	0.100	0.110
	Catalizador (kg)	0.043	0.048	0.053
DETALLADO	Pasta automotriz (kg)	0.009	0.010	0.011
	Fondo Negro (kg)	0.250	0.278	0.306
	Thinner (ml)	4.5	5	5.5

Tabla 3. Materia prima para VH278

VH292/293				
		Mínimo	Ideal	Máximo
PREPARADO	Gelcoat blanco (kg)	0.325	0.361	0.397
	Gelcoat negro (kg)	0.149	0.165	0.182
LAMINADO	Fibra (kg)	0.808	0.898	0.988
	Resina (kg)	1.237	1.374	1.511
	Pasta de Resina (kg)	0.042	0.047	0.052
	Catalizador (kg)	0.018	0.020	0.022
DETALLADO	Pasta automotriz (kg)	0.014	0.016	0.018
	Fondo blanco (kg)	0.201	0.223	0.245
	Thiner (ml)	4.5	5	5.5

Tabla 3. Materia prima para VH292/293

VH489				
		Mínimo	Ideal	Máximo
PREPARADO	Gelcoat blanco (kg)	0.906	1.007	1.108
	Gelcoat negro (kg)	0.405	0.450	0.495
LAMINADO	Fibra (kg)	2.648	2.942	3.236
	Resina (kg)	3.993	4.437	4.881
	Pasta de Resina (kg)	0.073	0.081	0.089
	Catalizador (kg)	0.050	0.056	0.062
DETALLADO	Pasta automotriz (kg)	0.086	0.095	0.105
	Fondo blanco (kg)	0.802	0.891	0.980
	Thiner (ml)	4.5	5	5.5

Tabla 4. Materia prima para VH489

VH513				
		Mínimo	Ideal	Máximo
PREPARADO	Gelcoat blanco (kg)	3.659	4.066	4.473
	Gelcoat negro (kg)	1.607	1.785	1.964
LAMINADO	Fibra (kg)	5.155	5.728	6.301
	Resina (kg)	7.290	8.100	8.910
	Pasta de Resina (kg)	1.026	1.140	1.254
	Catalizador (kg)	0.086	0.095	0.105
REFORZADO	Pasta de resina (kg)	1.440	1.600	1.760
	Placas (pzas)	4	4	4
	Remaches (pzas)	8	8	8
DETALLADO	Pasta automotriz (kg)	0.229	0.254	0.279
	Fondo blanco (kg)	0.970	1.078	1.186
	Fondo Negro (kg)	0.000	0.000	0.000
	Thiner (ml)	18	20	22

Tabla 5. Materia prima para VH489

Se imparte curso de capacitación al personal operativo indicándoles que deberán adaptarse a estos estándares. Se pone a prueba 1 semana y se observa lo siguiente:

- ❖ Los operarios respetan el tiempo estándar tratando de adaptarse a ello.
- ❖ Los operarios son más responsables y respetan horarios de entrada y salida.
- ❖ Los operarios son más eficientes.
- ❖ Los operarios son más conscientes sobre el desperdicio de materia prima.
- ❖ Los operarios registran correctamente en las hojas de proceso la cantidad de materia prima.
- ❖ Se tiene un mejor control de la producción.
- ❖ Se cumple el tiempo de entrega.
- ❖ Eliminación de tiempos muertos.

De acuerdo a los resultados obtenidos y el beneficio para la empresa, los estándares serán actualizados en las hojas de operación estándar.



CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES DE PROYECTO



Conclusiones del Proyecto

La empresa CVNS Industrias mejoró la productividad, se benefició ya que se redujeron los tiempos de fabricación.

Se implementaron de estándares los cuales fueron tomados en un entorno de trabajo a ritmo normal de acuerdo a las capacidades y experiencia de los operarios.

Mediante el estudio de tiempos y movimientos realizado se lograron determinar los tiempos y movimientos improductivos, los cuales se eliminaron gracias a que se observó todo el proceso de la fabricación de las piezas.

El proceso de fabricación es 100% manual, ahí la importancia de que la mano de obra sea eficaz y eficiente. Por esto, se realizaron capacitaciones al personal operativo enseñándoles el nuevo método de trabajo, pues había atrasos en los procesos a causa del personal, quienes no se comportaban de una manera responsable y perdían el tiempo.

En el trascurso de la aplicación de las metodologías y filosofías me di cuenta que la empresa estaba dispuesta a mejorar sus procesos, Hoy funciona con un mejor control de materiales, utiliza mejor el tiempo en su actividad, ya que hay una buena comunicación dentro y fuera del área, y se reducen los costos de la materia prima.

Agradezco a la empresa CVNS Industrias S.A. de C.V. por abrirme las puertas y darme la oportunidad de aplicar mis conocimientos adquiridos a lo largo de mi preparación en el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

Recomendaciones

Recomiendo a la empresa CVNS industrias S.A de C.V. estar en constante busca de la mejora continua, realizando estudios y estando abiertos a las posibles mejoras, ya que es una empresa fuerte en cuanto a producción y personal operativo, que necesita trabajar en sus deficiencias para ser más rentable. De igual manera, seguir en pie en la búsqueda y aplicación de herramientas y métodos de ingeniería.

Considero que es importante dar continuidad a este proyecto, analizando la producción de más piezas para establecer estándares más confiables y tener un mejor control y programación de la producción, así como capacitaciones constantes al personal operativo para concientizar y tener un mejor desempeño por parte de ellos, teniendo una jornada laboral 100% productiva, eliminando tiempos muertos y aprovechando al máximo la capacidad de la línea.

Experiencia personal y profesional adquirida

Al estar desarrollando dicho proyecto se implementaron herramientas tales como:

- Optimización de procesos mediante un estudio de tiempos y movimientos, eliminación de operaciones ineficientes.
- Eliminación de desperdicios.
- Establecimiento de estándares de tiempos y materiales.
- Creación de base de datos como apoyo a la programación de la producción.



CAPÍTULO 7
COMPETENCIAS
DESARROLLADAS
Y/O APLICADAS



COMPETENCIAS DESARROLLADAS

1. Aplique habilidades directivas y de ingeniería en el diseño, gestión, fortalecimiento e innovación de las organizaciones para la toma de decisiones en forma efectiva, con una orientación sistémica y sustentable.
2. Diseñe innové estructuras administrativas y procesos, con base en las necesidades de las organizaciones para competir eficientemente en mercados globales.
3. Gestione eficientemente los recursos de la organización con visión compartida, con el fin de suministrar bienes y servicios de calidad.
4. Aplique métodos de investigación para desarrollar e innovar modelos, sistemas, procesos y productos en las diferentes dimensiones de la organización.
5. Actúe como agente de cambio para facilitar la mejora continua y el desempeño de las organizaciones.



CAPÍTULO 8

FUENTES DE INFORMACIÓN



BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, B. (2010). "Frederick Winslow Taylor y La Administración científica: contexto, realidad y mitos". Obtenido de Gestión y Estrategias No. 38:
<http://administracion.azc.uam.mx/descargas/revistagye/rv38/rev38art01.pdf>
- Camilo, J. (2008). *Manual de tiempos y movimientos. Ingeniería de métodos*. Cd. de México: Limusa.
- Chase, R. B., Jacobs, F., & Aquilano, N. (2005). *Administración de las operaciones*. México, D.F.: McGraw Hill.
- Chiavenato, I. (2002). *Gestión del talento humano*. Cd. de México: Mc Graw Hill.
- García Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. Mc Graw-Hill Interamericana.
- Hodson, W. (2001). *Manual del Ingeniero Industrial*. México: Mc Graw Hill.
- Kanigel, R. (2005). *La mejor manera: Frederick Winslow Taylor y el enigma de la eficiencia*. MIT Press Books.
- Meyers, F. (2000). *Estudio de Tiempos y Movimientos* (2ª. Edición ed.). México: Pearson.
- Nahmias, S. (1999). *La administración de la producción y de las operaciones*. Mc Graw Hill.
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. Cd. de México: Mc Graw Hill.
- Sosa, D. (2004). *Conceptos y herramientas para la mejora continua*. México: Limusa.
- Taylor, F. W. (1969). *Principios de la Administración Científica* (11° edición ed.). México: Herrero Hnos. S. A.
- Witzel, M., & Warner, M. (2013). *The Oxford Handbook of Management theorists*. Oxford.



CAPÍTULO 9

ANEXOS



CVN'S Industrias S.A.DE C.V		HOJA DE OPERACION ESTANDAR					
No	Departamento	Producción Área de laminado	Folio: 001	Fecha de emisión:			
	Operación	Fabricación: VH-165 COFRE TIPO FREIGHTLINER FLC-COLUMBIA	Tiempo estándar:	Elaboró:			
	Pasos de operación	Punto clave	Razón	Normas de Inspección			
			Cal.	Seg			
1	Corte de fibra	Verificar que la fibra este cortada de acuerdo a las medidas especificadas	✓	✓	Revisar medidas de fibra según especificaciones		
2	Catalizar y colocar pasta	Verificar la buena mezcla de pasta y catalizador al igual la aplicación de la pasta en la pieza.	✓	✓	Revisar el mezclado y aplicado de pasta.		
3	Colocar fibra	Verificar que la fibra no este empalmada y que no hayan claros sin fibra.	✓	✓	Revisar que no hayan faltante ni sobrante de fibra		
4	Catalizar y aplicar resina	Verificar que este bien mezclada la resina y el catalizador, y que no haya partes con faltante resina y sobrante resina.	✓	✓	Revisar el correcto material a aplicar		
5	Rodillar, fibra y resina	Verificar que no tenga burbujas. Eliminar 100% las burbujas.	✓	✓	Revisar que se hayan Eliminado el 100% de las burbujas.		
6	Lavarse las manos	Verificar la cantidad de material.	✓	✓	Revisar que no haya desperdicio de material al lavarse las manos.		
7	Gelado de fibra y resina.	Verificar que el materia haya gelado para poner las capas posteriores.	✓	✓	Revisar no se debe de hacer el siguiente proceso sin que haya gelado el material, ya que si no se respeta se entra problemas de calidad.		
8	Esta operación del paso 3 al 5 se repite en las partes de la orilla de 5 a 7 veces, y en el centro de 2 a 4 veces.	Son los mismos criterios que se toman de la operación Núm. 3 al 5.	✓	✓	Revisar que se siguen los mismos criterios de la operación 3 al 5.		
9	Corte de sobrantes de material en orillas	Verificar que los cortes siempre se hagan al nivel del molde.	✓	✓	Finalizar la operación.		
ESQUEMA GRAFICO							
PLAN DE REACCION							
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Detectar problema</div> → <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Parar la elaboración</div> → <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Realizar métodos de mejora</div> → <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Continuar la elaboración</div>							
<small>Herramientas</small>		<small>Materiales</small>		<small>Equipo de trabajo</small>		<small>FIRMAS DE AUTORIZACION</small>	
Rodillo metálico, cinta de medir, brocha, navaja, mesa, plataforma de trabajo, bote para resina, dosificador de catalizador, lámpara, batidor, espátula.		Pasta, catalizador, resina, fibra, thinner, estopa, etiqueta y hoja de proceso, cobalto.		Cubre boca, zapatos de seguridad, faja, mandil, gorra, uniforme de trabajo, lentes.		 	
				SUPERVISOR DE CALIDAD		JEFE DE PRODUCCION	

Imagen 41. Hoja de Operación Estándar

Cronograma de actividades

Actividades por Quincena	Jul 2a	Ago 1a	Ago 2a	Sep 1a	Sep 2a	Oct 1a	Oct 2a	Nov 1a	Nov 2a
Análisis de procesos	■								
Toma de tiempos del área de preparado		■							
Toma de tiempos del área de laminado		■							
Toma de tiempos del área de perfilado			■						
Toma de tiempos del área de reforzado			■						
Toma de tiempos del área de detallado				■					
Medición de materiales en preparado, laminado, reforzado y detallado					■	■			
Análisis de estudios de tiempos y movimientos							■		
Definición de estándares de tiempo y materia prima							■		
Documentación de estándares							■		
Curso de capacitación a personal								■	
Prueba del nuevo método								■	
Evaluación de los resultados									■