

PROYECTO DE TITULACIÓN
*ESTABLECER TIEMPOS ESTANDAR PARA EL SURTIDO DE MATERIALES PARA LA
PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA CHINOIN.*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN LOGÍSTICA

PRESENTA:
EDGAR GARCIA RODRIGUEZ

ASESOR:
BENITO RODRIGUEZ CABRERA

NOVIEMBRE

AGRADECIMIENTOS

Esto se lo agradezco a mis papás y a mis hermanos que siempre han estado en todo momento conmigo, apoyándome y haciendo todo lo posible para poder estudiar y es porque quieren que sea una persona de bien, están ahí dándome consejos día con día para poder sobresalir siempre. Y ante todo gracias por decirme y enseñarme que, aunque pase lo que pase se puede salir adelante si uno quiere y gracias a esas palabras voy a llegar a lograr ese título que tanto desea mi familia completa. Toda mi familia es quien ha estado conmigo siempre, ya sea en los malos y buenos momentos, me han levantado cuando yo ya no puedo más, en este recorrido agradezco de todo corazón a mis amigos que siempre me dan ánimos para continuar. Principalmente le quiero agradecer a mi asesor empresarial, el ING. Juan José Borjon García y mis supervisores de área Sergio Medina, Alberto Herrera y Manuel Esparza, por todas las enseñanzas, consejos y la paciencia que tuvieron conmigo en este tiempo de prácticas, especialmente por el tiempo que me brindaba para darme opiniones y consejos acerca de mi proyecto y consejos en el ámbito laboral. Sobre todo, también a mi asesor académico Benito Rodríguez Cabrera, por todas las horas que me brindaba para la revisión de mi proyecto, para corregirlo y darme ideas y así hacerme más fácil la realización de dicho documento, le agradezco por ser tan atento conmigo y siempre aportar cada uno de sus conocimientos que me ayudaron a salir adelante y así poder presentar un buen proyecto final.

RESUMEN

El control del proyecto es aplicar la metodología del estudio de tiempos y movimientos, con el fin de establecer los tiempos estándar para llevar a cabo la implementación de las ayudas visuales actualizadas, las cuales ayuden a la mano de obra de la empresa a poder realizar un trabajo de una manera eficiente y más fácil de llevar a cabo.

El presente trabajo tiene como finalidad que se logre una administración óptima para el surtido de órdenes de materias primas para la producción, con base a esto se podrá tener una carga de trabajo para los operarios más equilibrada, podremos reducir más los tiempos muertos y en consecuencia podemos ir reduciendo pasos o movimientos innecesarios en el proceso, mejorando el rendimiento del personal.

Este trabajo es el reflejo de aplicar las herramientas exactas y de cómo aportan en la reducción de tiempos y comodidad del operario, como lo son Lean Manufacturing, Mejora continua.

Dentro del análisis podremos darnos cuenta de los puntos que se mejoraron en el proceso de surtido de una orden para poder llegar a tener más eficiencia y calidad dando un beneficio a la empresa.

El trabajo realizado en esta residencia profesional ayudó a la empresa a emplear una adecuada administración de tiempos en el área de almacén de dispensado de materias primas teniendo en cuenta el control de labor, mano de obra y movimiento hombre para minimizar tiempos y riesgos laborales con la ayuda de hojas de supervisión de operación que ayudaron a describir los pasos e instrucciones específicos para completar una tarea u operación particular dentro del proceso de fabricación. El uso de hojas de operación ayuda a una mayor productividad, un mejor control de calidad, ahorros de costos y reducción de desechos.

Índice

<i>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES</i>	<i>1</i>
<i>AGRADECIMIENTOS.....</i>	<i>2</i>
<i>RESUMEN.....</i>	<i>2</i>
<i>LISTA DE TABLAS</i>	<i>3</i>
<i>LISTA DE FIGURAS.....</i>	<i>3</i>
<i>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO</i>	<i>5</i>
<i>INTRODUCCIÓN.....</i>	<i>5</i>
<i>DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN.....</i>	<i>6</i>
<i>PROBLEMAS A RESOLVER</i>	<i>11</i>
<i>JUSTIFICACIÓN</i>	<i>12</i>
<i>OBJETIVOS.....</i>	<i>13</i>
<i>Objetivo general.....</i>	<i>13</i>
<i>Objetivo específico</i>	<i>13</i>
<i>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....</i>	<i>14</i>
<i>MARCO TEÓRICO.....</i>	<i>14</i>
<i>ANTECEDENTES DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</i>	<i>14</i>
<i>MEDICIÓN DE TRABAJO</i>	<i>18</i>
<i>TIEMPOS MUERTOS.....</i>	<i>18</i>
<i>TIEMPO ESTÁNDAR</i>	<i>19</i>
<i>RITMO DE TRABAJO.....</i>	<i>19</i>
<i>DIVISIÓN DEL TRABAJO.....</i>	<i>20</i>
<i>ERGONOMÍA.....</i>	<i>20</i>
<i>DIAGRAMA DE ISHIKAWA (CAUSA EFECTO).....</i>	<i>22</i>
<i>METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA.....</i>	<i>24</i>
<i>CAPÍTULO 4: DESARROLLO.....</i>	<i>28</i>
<i>PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</i>	<i>28</i>

<i>FASE 1: CAPACITACIÓN EN PROCESOS DE ÁREA Y HERRAMIENTAS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</i>	<i>28</i>
<i>FASE 2: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA EL ELEVADOR MULTIFUNCIONAL TAWI</i>	<i>29</i>
<i>FASE 3: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA DE ÁREA DE DISPENSADO DE MATERIAS PRIMAS.....</i>	<i>30</i>
<i>CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....</i>	<i>38</i>
<i>RESULTADOS</i>	<i>38</i>
<i>FASE 4: GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ESTÁNDARES .</i>	<i>38</i>
<i>CONCLUSIONES DEL PROYECTO</i>	<i>51</i>
<i>CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS</i>	<i>52</i>
<i>COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS</i>	<i>52</i>
<i>CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN</i>	<i>53</i>
<i>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</i>	<i>53</i>
<i>CAPÍTULO 9: ANEXOS.....</i>	<i>58</i>
<i>ANEXOS.....</i>	<i>58</i>

LISTA DE TABLAS

<u>Tabla 1 Metodología lean six sigma (mejora continua)</u>	49
---	----

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura 1 Pilares de la empresa. Fuente: CHINOIN</u>	6
<u>Figura 2 Mapa de plantas CHINOIN. Fuente: CHINOIN.</u>	7
<u>Figura 3 Ubicación de la planta. Fuente: Google Maps.</u>	7
<u>Figura 4 Organigrama Fuente: CHINOIN.</u>	10
<u>Figura 5 Diagrama de pasos de la metodología. Fuente: Propia.</u>	28
<u>Figura 6 Tiempos de carga manual. Fuente: Propia.</u>	29
<u>Figura 7 Foto de carga manera manual. Fuente: Propia.</u>	30
<u>Figura 9 Surtido 2 Surtido de Antiflu-des capsulas granulado. Fuente: CHINOIN.</u>	32
<u>Figura 10 Surtido 3 troferit jarabe granel. Fuente: CHINOIN.</u>	32
<u>Figura 11 Surtido 4 Surtido de Koptin granel polvo para suspensión. Fuente: CHINOIN.</u>	33
<u>Figura 12 Surtido 5 gelan plus gel granel. Fuente: CHINOIN.</u>	33
<u>Figura 13 Surtido 6 gitrasek granulado granel. Fuente: CHINOIN.</u>	34
<u>Figura 14 Surtido 7 Alin oftálmico solución granel. Fuente: CHINOIN.</u>	34
<u>Figura 15 Surtido 8 Surtido Dyscural porcino solución iny. Granel veterinario. Fuente: CHINOIN.</u>	35
<u>Figura 16 Surtido 9 loxoprofeno granulado granel. Fuente: CHINOIN.</u>	35
<u>Figura 17 Surtido 10 scabisan crema granel. Fuente: CHINOIN.</u>	36
<u>Figura 18 Cronograma de actividades. Fuente: Propia.</u>	37
<u>Figura 19 Formato manipulador tawi. Fuente: CHINOIN.</u>	38

<u>Figura 20 Fotografía método actual. Fuente: Propia.....</u>	<u>38</u>
<u>Figura 21 Surtido 1 grafica. Fuente: Propia.</u>	<u>39</u>
<u>Figura 22 Surtido 2 grafica. Fuente: Propia.</u>	<u>40</u>
<u>Figura 23 Surtido 3 gráfica. Fuente: Propia.</u>	<u>40</u>
<u>Figura 24 Surtido 4 grafica. Fuente: Propia.</u>	<u>41</u>
<u>Figura 25 Surtido 5 gráfica. Fuente: Propia.</u>	<u>41</u>
<u>Figura 26 Surtido 6 grafica. Fuente: Propia.</u>	<u>42</u>
<u>Figura 27 Surtido 7 grafica. Fuente: Propia.</u>	<u>42</u>
<u>Figura 28 Surtido 8 grafica. Fuente: Propia.</u>	<u>43</u>
<u>Figura 29 Surtido 9 grafica. Fuente: Propia.</u>	<u>43</u>
<u>Figura 30 Surtido 10 grafica. Fuente: Propia.</u>	<u>44</u>
<u>Figura 31 Tabla de los 10 surtidos. Fuente: Propia.....</u>	<u>44</u>
<u>Figura 32 Grafica de tiempos. Fuente: Propia.</u>	<u>45</u>
<u>Figura 33 Hojas de observación de operación. Fuente: Propia.</u>	<u>46</u>
<u>Figura 34 Diagrama de Ishikawa surtido CHINOIN. Fuente: Propia.....</u>	<u>48</u>
<u>Figura 35 Carta de aceptación. Fuente: Propia.</u>	<u>58</u>

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

Desde hace 20 años la empresa farmacéutica CHINOIN S.A DE C.V., se dedica dedicada al desarrollo, fabricación y comercialización de medicamentos.

El objetivo fundamental del proyecto es realizar un estudio de tiempos y movimientos para incrementar la productividad en el área de almacén de dispensado de materias primas, para ello se realiza una investigación en el área de trabajo determinando y analizando el método actual utilizado, recolectando así datos cuantitativos y cualitativos que nos permiten tener una visión panorámica de las posibles y/o diferentes alternativas de mejoramiento en los puntos críticos encontrados.

Se pretende realizar el estudio de tiempos y movimientos con el fin de tener certeza en la planeación y control de los surtidos de producción con la calidad deseada en ellos y así mismo, lograr mantener siempre el equilibrio que nos permite la rentabilidad de la empresa y analizar los movimientos y tiempos del método actual de trabajo de la empresa, teniendo en cuenta el proceso de operación para identificar todo paso que no agrega valor al producto eliminando desperdicios que se presenta con el método actual de trabajo con base a ello proponer alternativas de mejora que ayuden a reducir movimientos y tiempos en esta área.

En la actualidad la empresa CHINOIN este sector ha tenido un crecimiento muy importante durante los últimos años y una aceptación internacional que hace considerar el grado de complejidad de la competencia y por ende con obligación de entender a mercados exigentes.

En la actualidad los clientes demandan productos que se encuentren a su disposición en el menor tiempo posible y en la cantidad requerida.

La optimización de tiempos, así como también los recursos utilizados son factores importantes para incrementar o mejorar la productividad y eficiencia del proceso, he aquí la mayor razón que nos implica asegurarnos de un correcto procesamiento para cumplir con las demandas requeridas.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN

CHINOIN es una empresa orgullosamente mexicana dedicada al desarrollo, fabricación y comercialización de medicamentos con demostrada calidad, eficacia y seguridad para la salud humana y animal.

¿Para qué lo hacemos?

Para ofrecer soluciones que mejoren la calidad de vida de la sociedad.

¿Cómo lo hacemos?

Siendo Socialmente Responsables con Productos líderes en el mercado, a través de la Tecnología con altos estándares de Calidad, todo esto a través de nuestra Gente.

¿Qué hacemos?

Brindamos soluciones terapéuticas con precio justo.

Nuestros pilares

A través de nuestros 5 pilares buscamos tener congruencia con lo que hacemos, siendo una empresa dedicada al bienestar de cada uno de sus colaboradores y de la sociedad lo que hoy en día nos ha apoyado en nuestro crecimiento a lo largo de los años.



Figura 1 Pilares de la empresa. Fuente: CHINOIN

Actualmente contamos con 3 plantas ubicadas en la Ciudad de México, Aguascalientes y Colombia.

Además, contamos con presencia comercial en México, así como 8 países en Centro y Sudamérica, siempre buscando expandirnos a más países.



Figura 2 Mapa de plantas CHINOIN. Fuente: CHINOIN.

Ubicación

Carretera Pabellón de Hidalgo km. 4.2 Municipio Rincón de Romos, 20420 Aguascalientes, Ags.

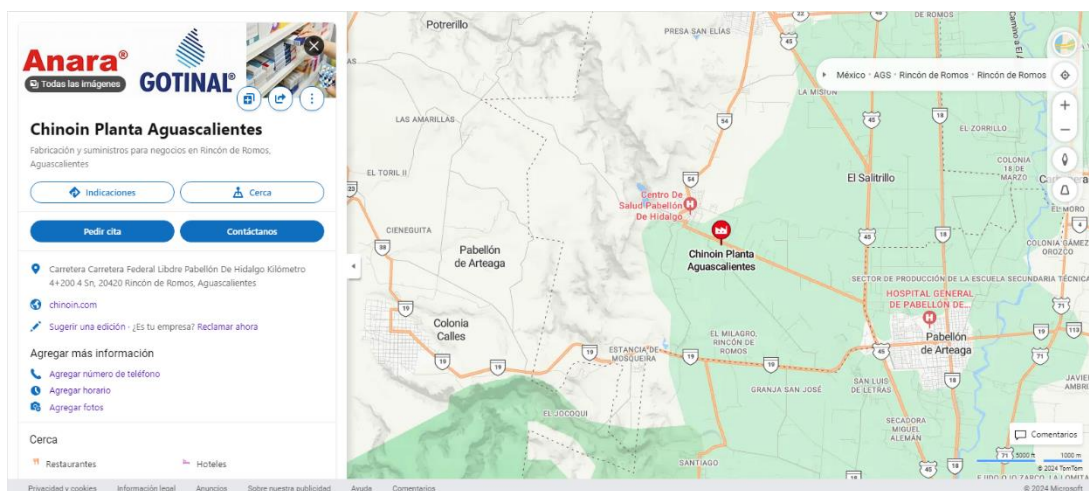


Figura 3 Ubicación de la planta. Fuente: Google Maps.

Misión

CHINOIN es una empresa dedicada al desarrollo, fabricación y comercialización de medicamentos para la salud humana y animal.

Visión

Crear el mejor equipo de la industria farmacéutica, tomando como base la experiencia, con objeto de llegar a ser una de las primeras empresas mexicanas en el mercado farmacéutico con presencia a nivel latinoamericano, comercializando medicamentos con eficacia, alta calidad y seguridad, a un precio justo.

Valores

- Disciplina.
- Actitud positiva hacia el trabajo y compañeros.
- Cumplimiento de las leyes.
- Respeto a la ecología.

Objetivos

- Productos líderes en el mercado: Ofrecen soluciones terapéuticas con precio justo.
- Tecnología con altos estándares de calidad: Garantizan la eficacia y seguridad de sus medicamentos.
- Gente comprometida: Su equipo humano experimentado es la base fundamental de su éxito.
- Presencia nacional e internacional: Cuentan con plantas en la Ciudad de México, Aguascalientes y Colombia, además de presencia comercial en México y 8 países en Centro y Sudamérica.
- Cultura y ADN: El “Círculo Dorado de CHINOIN” refleja sus principios y valores, impulsándolos a brindar soluciones terapéuticas para el bienestar de la sociedad.

Principales clientes de la empresa

CHINOIN tienen presencia comercial en México y en ocho países de Centro y Sudamérica, siempre buscando expandirse a más regiones.

Aunque no se mencionan específicamente los clientes, se sabe que maquilan productos para farmacéuticas internacionales, como Bayer, Pierre Fabre, Promeco, Takeda, Silanes y UCB.

Productos principales de la empresa

CHINOIN se enfoca en el desarrollo, fabricación y comercialización de medicamentos para la salud humana en México. Sus principales segmentos terapéuticos incluyen:

- Respiratoria.
- Musculo esquelética.
- Gastrointestinal.
- Venta a gobierno.

Algunas de sus marcas líderes en el mercado son Alin®, Antiflu-Des®, Neuralin® y Koptin®

El puesto que ocupará el residente

El área que desarrollé mis actividades es llamada almacén de pesado que es de clase ISO-8, donde se llevan a cabo las actividades como el pesado de cada materia prima para la elaboración de medicamentos, por ejemplo, jarabes, tabletas, inyecciones, ungüentos o de la misma manera se realiza el pesado de materia prima para medicamentos de línea veterinaria.

Organigrama de la empresa

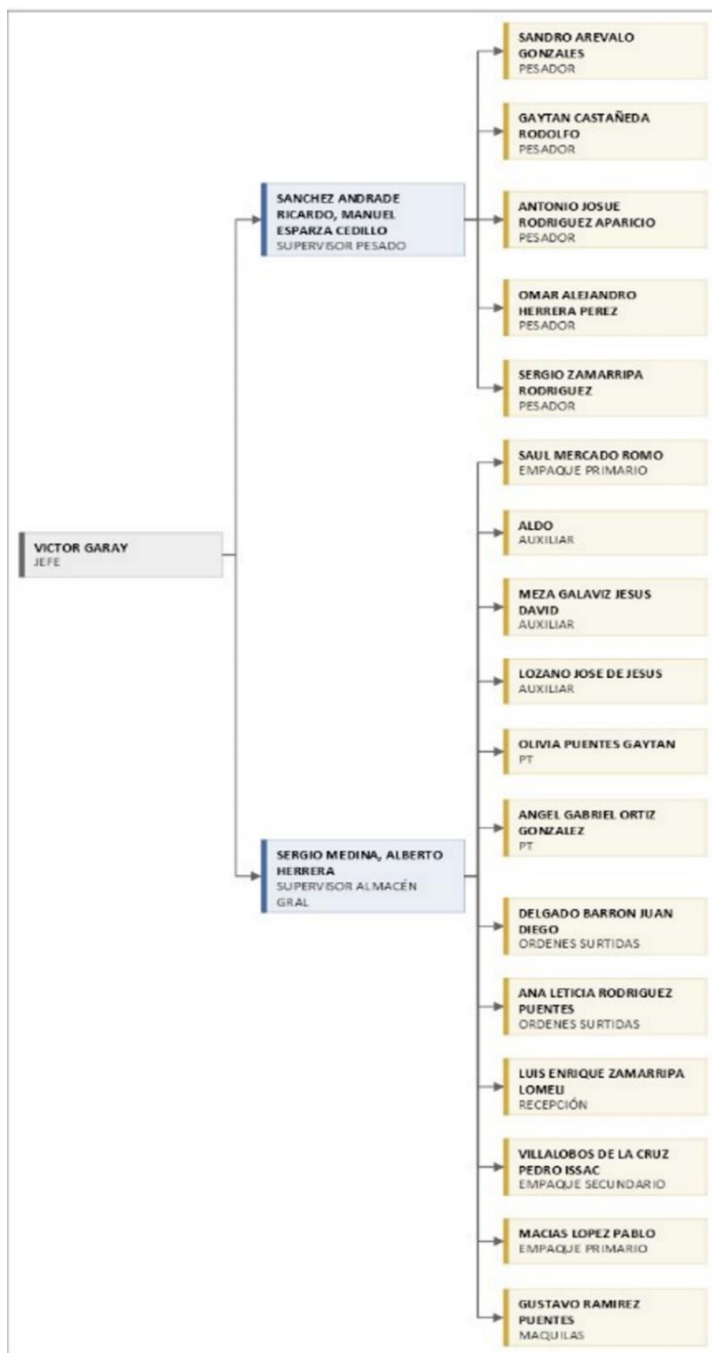


Figura 4 Organigrama Fuente: CHINOIN.

PROBLEMAS A RESOLVER

En la empresa “Productos Farmacéuticos S.A DE C.V. CHINOIN” se presenta este proyecto de estudio de tiempos y movimientos ya que se busca eliminar y mejorar elementos innecesarios que podrían afectar la productividad, seguridad, y calidad de la producción.

Se pretende equilibrar la línea de trabajo, eliminar o reducir los movimientos no efectivos y acelerar los efectivos, se debe emplear un método.

En el área de dispensado de materias primas se presentan tiempos muertos al momento de surtir materiales para la producción, esto se debe a diferentes factores, como lo son factores mecánicos, operacionales, externos del área y humanos por lo que es necesario realizar un estudio de tiempos y movimientos para llegar a la raíz principal de estos tiempos perdidos y darle soluciones eficaces reduciendo con ello los paros continuos o de ser posible eliminar muchos de ellos; hago mención de que es necesario mejorar algunos aspectos en el proceso y así aumentar la efectividad y productividad del área de llenadoras así como también de la empresa misma.

JUSTIFICACIÓN

La estandarización y optimización de tiempos en “Productos Farmacéuticos S.A DE C.V CHINOIN”., permitirá reducir tiempos de surtidos de órdenes de fabricación, eliminar los tiempos muertos existentes, aumentar el porcentaje de entregas de materias primas y materiales a tiempo para la producción, mejorar los procesos y generar una secuencia ordenada de los procesos dentro de la empresa.

Otros beneficios adicionales que trae consigo el estudio de tiempos y movimientos son los de reducir y controlar los costos, mejorar las condiciones de trabajo y entorno, motivar a las personas, balancear las cargas de trabajo, determinar costos de los productos.

El estudio de tiempos y los movimientos del producto principal están considerados una parte fundamental dentro de las empresas porque sus resultados afectan directamente a muchas áreas dentro de las compañías como por ejemplo la estimación de costos, control de inventarios, disposición de planta, materiales y procesos, calidad y seguridad. También este estudio tiene impacto en los operadores y supervisores pues al comprender la dinámica de trabajo, se distribuye adecuadamente la carga de trabajo y además, se adecúa para que no tengan que hacer esfuerzos físicos extras que afecten su rendimiento, o inclusive su salud, por lo que se desenvolverán de mejor manera y serán más productivos. Así como a eliminar los movimientos inefficientes, establecer estándares de tiempo y facilitar el trabajo de los colaboradores para obtener un producto o servicio con altos estándares de calidad que será entregado en tiempo y forma al cliente, quien quedará satisfecho y tendrá mayor confianza hacia la empresa.

OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar un estudio de tiempos y analizar el movimiento de materiales para disminuir tiempos muertos y mediante indicadores de desempeño y herramientas de mejora continua como diagrama de Ishikawa, aumentar el porcentaje de entregas a tiempo, reducir el número de reclamos por parte de las diferentes áreas de producción y mejorar los procesos dentro de la empresa Productos Farmacéuticos S.A DE C.V CHINOIN.

Objetivo específico

- Realizar un estudio de tiempos y movimientos con hojas de observación de operaciones para tener un estándar del tiempo de operación en el área de recepción y distribución de materia prima.
- Identificar todo paso que no agrega valor al producto eliminando desperdicios que se presenta con el método actual de trabajo
- Proponer alternativas de mejora mediante hojas de metodología lean six sigma que ayuden a reducir movimientos y tiempos en las diversas áreas de surtido de órdenes de para la producción
- Realizar un estudio de muestreo donde se evalué al operario mientras desempeña sus labores mediante hojas de operación y establecer posibles mejoras que permitan aumentar la eficiencia de el mismo y del proceso.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Fue en Francia en el siglo XVIII, con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, cuando se inició el estudio de tiempos en la empresa, pero no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Taylor que se difundió y conoció esta técnica, el padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos a comienzos de la década de los 80's, allí desarrolló el concepto de la "tarea", en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado. Después de un tiempo, fue el matrimonio Gilbreth el que, basado en los estudios de Taylor, ampliará este trabajo y desarrollará el estudio de movimientos, dividiendo el trabajo en 17 movimientos fundamentales llamados Therbligs. (Aguilera, 2019)

A Frederick W. Taylor se le considera generalmente como el padre del moderno estudio de tiempos en Estados Unidos, aunque en realidad ya se efectuaban estudios de tiempos en Europa muchos años antes que Taylor. En 1760, un francés, Perronet, llevó a cabo amplios estudios de tiempos acerca de la fabricación de alfileres comunes del No. 6 hasta llegar al estándar de 494 piezas por hora.

Taylor empezó su trabajo en el estudio de tiempos en 1881 cuando laboraba en la Midvale Steel Company de Filadelfia. Después de 12 años desarrolló un Sistema basado en el concepto de "tarea". En él, Taylor proponía que:

- La administración de una empresa debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado por lo menos con un día de anticipación.
- Cada hombre debía recibir instrucciones detalladamente por escrito que describieran su tarea en detalle y le indicaran además los medios que debía usar para efectuarla.
- Cada trabajo debía tener un tiempo estándar que estuviera basado en las posibilidades de trabajo de un operario altamente calificado.

- En el proceso de fijación de tiempos, recomendaba dividir el trabajo en pequeñas porciones llamadas “elementos”. (Sosa, 2013)

En junio de 1903, en la reunión de la A.S.M.E. efectuada en Saratoga, Taylor presentó su famoso artículo “Shop Management” (Administración del Taller), en el cual expuso los fundamentos de la Administración Científica. Por mencionar algunos puntos los siguientes:

- El Estudio de tiempos, junto con los implementos y métodos para llevarlo a cabo adecuadamente.
- La Estandarización de todas las herramientas e implementos usados en la fábrica.
- La Estandarización de acciones o movimientos de los obreros para cada clase de trabajo.
- Tarjetas de instrucciones para el trabajador. (Carlos, 2020)

Estudio de tiempos y movimientos

El estudio de tiempos y movimientos es una técnica de gran ayuda para las empresas, el cual no es valorado actualmente. Esta supone un valor importante para conseguir un trabajo de manera eficiente y eficaz. El estudio de tiempo y movimiento va dirigido a la mejora de la productividad y fue utilizada desde los siglos XIX. El GSD proporciona un enfoque al área de manufactura en donde se establecen tiempos de fabricación consistentes los cuales reducen los costes de la misma. (Kanawaty G. , 1992)

Estudios de tiempos y movimientos son todavía dos de las herramientas de investigación más importantes necesarias para los Ingenieros. Hemos recorrido un largo camino desde la época de los expertos en eficiencia, pero todavía estamos muy interesados en los métodos de ejecución de un trabajo y el tiempo necesario para realizarlo. A pesar de lo fatigoso que es y de la impopularidad del estudio de tiempo su realización es una de las maneras más rápidas y eficientes de conocer las interioridades de una empresa. Un buen estudio de tiempos requiere el conocimiento no solo del producto y de las operaciones requeridas para fabricarlo sino también de las funciones del taller que pueden afectar a la operación que se está estudiando. (Ricardo, 2020)

El estudio de movimientos consiste en analizar detalladamente los movimientos del cuerpo al realizar una actividad con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos y facilitar la tarea. Este estudio se combina con el estudio de tiempos para obtener mejores resultados respecto a la eficiencia y la velocidad con que se lleva a cabo la tarea. El estudio de movimientos se puede aplicar en dos formas, el estudio visual de los movimientos y el estudio de los micros movimientos. El primero se aplica más frecuentemente por su mayor simplicidad y menor costo, el segundo sólo resulta factible cuando se analizan labores de mucha actividad cuya duración y repetición son elevadas. (Morales, 2011)

Requerimientos para realizar un estudio de tiempos

Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar. El método a estudiar debe haberse estandarizado por lo tanto el empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato y el operador debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación. (M, 2021)

El equipo y herramientas

El equipo y herramientas se utilizan en este estudio deben ser al menos un cronómetro, una planilla o formato impreso y una calculadora y si es su caso usar elementos complementarios que permiten un mejor análisis como son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal. (Kanawaty G. , 1992)

El estudio de tiempos es una técnica de ingeniería que permite determinar el tiempo estándar de un proceso, considerando los factores externos que pueden influir en la ejecución de este y, teniendo en cuenta que ese es el primer requerimiento que se debe cumplir para desarrollar el proyecto. (Martinez D. I., 2005).

Objetivos del estudio de tiempos

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.

- Conservar los recursos y minimizar los costos.
 - Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
 - Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.
- (Tapia & Mariátegui, 2017)

Del estudio de movimientos

- Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.

Eliminar o reducir los movimientos ineficientes

El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción. (Arteaga, 2013)

Importancia del estudio

La medición del trabajo sigue siendo una práctica útil, pero polémica. Por ejemplo, la medición del trabajo con frecuencia es un punto de fricción entre la mano de obra y la administración. Si los estándares son demasiados apretados, pueden resultar en un motivo de queja, huelgas o malas relaciones de trabajo. Por otro lado, si los estándares son demasiados holgados, pueden resultar en una planeación y control pobre, altos costos y bajas ganancias. La medición del trabajo hoy en día involucra no únicamente el trabajo de los obreros en sí, sino también el trabajo de los ejecutivos. (Getiopolis, 2001)

Siete puntos importantes son:

1. Evaluar el comportamiento del trabajador:

Esto se lleva a cabo comparando la producción real durante un periodo de tiempo dado con la producción estándar determinada por la medición del trabajo.

2. Planear las necesidades de la fuerza de trabajo:

Para cualquier nivel dado de producción futura, se puede utilizar la medición del trabajo para determinar qué tanta mano de obra se requiere.

3. Determinar la capacidad disponible:

Para un nivel dado de fuerza de trabajo y disponibilidad de equipo, se pueden utilizar los estándares de medición del trabajo para proyectar la capacidad disponible.

4. Determinar el costo o el precio de un producto:

Los estándares de mano de obra obtenidos mediante la medición del trabajo, son uno de los ingredientes de un sistema de cálculo de precio. En la mayoría de las organizaciones, el cálculo exitoso del precio es crucial para la sobrevivencia del negocio.

5. Comparación de métodos de trabajo:

Cuando se consideran diferentes métodos para un trabajo, la medición del trabajo puede proporcionar la base para la comparación de la economía de los métodos. Esta es la esencia de la administración científica, idear el mejor método con base en estudios rigurosos de tiempo y movimiento.

6. Facilitar los diagramas de operaciones:

Uno de los datos de salida para todos los diagramas de sistemas es el tiempo estimado para las actividades de trabajo. Este dato es derivado de la medición del trabajo.

7. Establecer incentivos salariales:

Bajo incentivos salariales, los trabajadores reciben más paga por más producción. Para reforzar estos planes de incentivos se usa un estándar de tiempo que define al 100% la producción. (Martínez L. , 2021)

MEDICIÓN DE TRABAJO

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar de ejecución a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. (López, 2019)

TIEMPOS MUERTOS

Se refiere a un periodo de tiempo durante el cual hay un cambio en la variable manipulada pero que no produce ningún tipo de efecto en la variable de proceso: el proceso aparece como “muerto” por algún tiempo antes de mostrar su respuesta. Con la aplicación de este proyecto dentro de la empresa se espera detectar cuáles son los principales riesgos a los que están expuestos los trabajadores, al tratarse de un taller mecánico hay muchos tipos de riesgos a los cuales están expuestos el personal de

trabajo, principalmente el mayor riesgo se encuentra en el trabajador ya que casi nunca sigue las indicaciones que la empresa le da, al no contar con su equipo de trabajo completo y muchos de los accidente ocurren frecuentemente por descuidos de los trabajadores, se pretende que los trabajadores acaten las reglas dentro de la empresa y cuenten con su equipo de seguridad completo. (Villajulca, 2011)

TIEMPO ESTÁNDAR

El estudio de tiempos es una técnica de ingeniería que permite determinar el tiempo estándar de un proceso, considerando los factores externos que pueden influir en la ejecución de este y, teniendo en cuenta que ese es el primer requerimiento que se debe cumplir para desarrollar el proyecto.

Los estándares de tiempo establecidos con precisión permiten incrementar la producción y eficiencia del equipo y personal operativo. También, la determinación de tiempos estándar permite ser la base para poder costear los productos realizados en una planta. El procedimiento del estudio de tiempos debe involucrar el informar a los operadores lo que se va a realizar y el objetivo del estudio. Esto se lo realiza para tratar de evitar cambios en el comportamiento de los operadores con respecto a la velocidad y forma en que realizan cada tarea. A pesar de esto, se decidió que los supervisores de producción verifiquen aleatoriamente que los operarios se encuentren aplicando el método correcto y estén trabajando como normalmente lo hacen, durante la toma de datos. (Ruiz, 2019)

RITMO DE TRABAJO

Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Factores que influyen en el ritmo de trabajo.

- Variaciones en la calidad de los materiales.
- Eficiencia de los equipos.
- Variaciones en la concentración de los trabajadores.
- Cambios de clima y medio ambiente (temperatura, luz, etc.).
- Estado de ánimo. (recursos, 2018)

DIVISIÓN DEL TRABAJO

Esta consiste en la fragmentación de las tareas necesarias para la producción de un bien o servicio, las cuales se reparten entre una serie de individuos, habitualmente, en base a su fuerza, capacidad, especialidad o naturaleza. Con el tiempo, la división del trabajo permitió el incremento de la productividad en determinadas tareas mediante la especialización, así como el desarrollo de las sociedades. (Kanawaty G. , 1992)

Ventajas e inconvenientes de la división del trabajo

Entre las ventajas de la división del trabajo:

- Incrementos de la productividad.
- Mayor calidad en el producto o servicio.
- Menores costes en la producción.
- Facilidad para el desarrollo tecnológico.
- Mejora de la calidad de vida del trabajador.

Por otro lado, las desventajas de la división del trabajo que podríamos destacar son:

- Monotonía de la vida del trabajador.
- Frustración por la repetición continua de tareas.
- Menor conocimiento técnico.
- Mayor dependencia con el empleador.
- Destrucción del espíritu creativo. (Ventajas.org, 2020)

ERGONOMÍA

Conjunto de conocimientos científicos destinados a mejorar el trabajo, y sus sistemas, productos y ambientes para que se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona, según la Asociación Internacional de Ergonomía.

Tipos de ergonomía aplicados en el ámbito laboral

La ergonomía laboral es un campo multifacético que abarca distintas áreas, cada una enfocada en aspectos específicos del ambiente de trabajo y la interacción del empleado con este. Veamos detalladamente cada tipo:

- Ergonomía física enfocada en el cuerpo.

Esta rama se centra en la adaptación del entorno laboral a las características físicas del trabajador. Incluye el diseño ergonómico de mobiliario de oficina, herramientas y espacios de trabajo para prevenir lesiones musculoesqueléticas.

Aspectos como la altura de las mesas, la comodidad de las sillas y la disposición de los equipos informáticos son cruciales. Además, considera las actividades que requieren esfuerzo físico, como la manipulación manual de cargas, buscando reducir la fatiga y el riesgo de lesiones.

- Ergonomía del entorno laboral

Este enfoque se centra en analizar y mejorar los elementos del entorno que impactan al empleado. Aspectos cruciales incluyen la iluminación adecuada, la gestión del ruido, la pureza del aire y la regulación de la temperatura. Crear un espacio de trabajo que considere estos factores ambientales puede disminuir notablemente el estrés y potenciar la concentración y el bienestar de los trabajadores.

- Ergonomía organizacional estructurando el trabajo (internet, 2021)

Esta área aborda la organización del trabajo en sí misma. Incluye la estructuración de horarios, la asignación de tareas, los descansos y las dinámicas de equipo.

Su objetivo es optimizar los flujos de trabajo, fomentar una comunicación efectiva y evitar la sobrecarga laboral. La ergonomía organizacional puede ser clave para mejorar la eficiencia y satisfacción en el trabajo.

- Ergonomía temporal gestión del tiempo y equilibrio

Se enfoca en la administración del tiempo de trabajo, considerando aspectos como la duración de las jornadas, los turnos laborales y el equilibrio entre la vida personal y profesional. Busca minimizar el estrés y la fatiga asociados a horarios inadecuados o excesivamente largos, promoviendo un balance saludable para el trabajador.

- Ergonomía cognitiva atención a la salud mental

Esta vertiente se concentra en los procesos mentales implicados en el trabajo, como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora.

Evalúa cómo la organización del trabajo, los sistemas de información y la interfaz usuario-máquina afectan la carga mental, buscando reducir errores y mejorar la eficiencia. Aspectos como la claridad de las instrucciones, la usabilidad de los sistemas informáticos y la gestión del estrés son fundamentales. (UNIR, 2022)

La ergonomía y la satisfacción laboral

Implementar principios ergonómicos en el lugar de trabajo no solo mejora la salud y bienestar de los empleados, sino que también incrementa su productividad y eficiencia. Un diseño ergonómico adecuado reduce la fatiga física y mental, permitiendo que los trabajadores mantengan un nivel óptimo de rendimiento durante toda la jornada laboral. Un ambiente de trabajo ergonómicamente diseñado disminuye significativamente los riesgos de lesiones y trastornos musculoesqueléticos. Esto, a su vez, reduce el ausentismo laboral y la rotación de personal, factores clave para mantener una fuerza laboral estable y comprometida. (Postgrado, 2006)

Para ello existen varias herramientas que ayudan a identificar las causas raíces de un problema, analizando todos los factores involucrados en la ejecución de un proceso como lo es el diagrama de Ishikawa

DIAGRAMA DE ISHIKAWA (CAUSA EFECTO)

Kaoru Ishikawa, nació en 1915, graduado en la universidad de Tokio en 1939 en química aplicada.

Como profesor de la misma universidad, comprendió la importancia de los métodos estadísticos presentando una herramienta poderosa en el contexto del control de calidad. El diagrama de Ishikawa, causa – efecto o espina de pescado se desarrolló en 1950, al percatarse que no era posible predecir el resultado o efecto de un proceso sin entender las acciones causales de los factores que influyen en el resultado de un proceso.

El diagrama de causa efecto (Ishikawa) es una herramienta que se utiliza para representar gráficamente la posible relación que existe entre algún efecto y todas las posibles causas que lo influye.

Desglosando el término podemos decir, que una causa es todo elemento, condición o acción que produce un efecto el cual se entiende por todo cambio o modificación del elemento en estudio. (rodriguez, 2023)

En tal sentido, un efecto es una situación, condición o evento deseable o no deseable producido por un sistema de “causa”, donde las causas menores con frecuencia están agrupadas alrededor de cuatro categorías básicas: materiales, métodos, mano de obra y maquinaria, aunque se pueden incluir otros elementos como el medio ambiente,

mantenimiento, etc.

El diagrama de causa- efecto se utiliza cuando se requiere explorar y visualizar todas las posibles causas de un problema o condición específica. Es útil para clasificar las causas de dispersión y organizar las relaciones mutuas. (Calidad, 2007)

Elementos del diagrama de Ishikawa

Estos son los elementos que se deben considerar para un diagrama:

- Efecto o problema: En el extremo derecho del diagrama se representa el efecto o el problema que se está analizando. Este es el punto de partida para identificar las posibles causas.
 - Espina principal: Es la línea central que se extiende desde el efecto o problema. Se asemeja a la espina de un pez (de ahí el nombre «espina de pescado»).
 - Categorías de causas: Estas son las categorías generales de factores que podrían contribuir al problema. Por lo general, se representan como líneas perpendiculares a la espina principal. Las categorías comunes pueden incluir:
 - Personas: Factores relacionados con las personas involucradas.
 - Procesos: Aspectos del proceso o la cadena de producción.
 - Máquinas: Cuestiones relacionadas con el equipo o la maquinaria.
 - Materiales: Factores relacionados con los materiales utilizados.
 - Métodos: Procedimientos o métodos de trabajo.
 - Medio ambiente: Factores ambientales que podrían influir.
 - Medición: Aspectos relacionados con la medición y control de calidad.
- (Calidad, 2007)

Encontrar oportunidades de mejora con este diagrama

Con la forma en que tus procesos se visualizan en un diagrama de Ishikawa, se puede determinar fácilmente si algunas partes de tu configuración requieren algún tipo de mejora.

Esto se puede hacer con otras herramientas, por supuesto. Pero un diagrama de Ishikawa tiene como una de sus principales ventajas que puede ayudarte a identificar esas oportunidades en un contexto real, es decir, el propio proceso.

Además, el uso de un diagrama en varias iteraciones de un cambio puede ayudarte a visualizar cómo afecta ese cambio al resto de los procesos a los que está conectado. (Pro, 2021)

Mejorar la comprensión de todos

Utilizar un diagrama de Ishikawa es una buena forma de asegurarse de que todo el mundo está de acuerdo, y tanto los directivos como los empleados van a llegar a ciertas conclusiones sobre su propio trabajo después de verlo presentado de esta manera.

Esto puede ser una herramienta educativa muy poderosa para mejorar la aptitud de cada uno en su puesto. Esta es una razón común para el uso de diagramas de Ishikawa en muchas organizaciones. (Narvaez, 2020)

METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA

Antecedentes del Lean Six Sigma (Breve historia)

Los orígenes del Lean Six Sigma se remontan a la década de 1980 en Estados Unidos como una combinación de principios y procesos de gestión originados en Japón. En un intento de competir con los mejores productos de Japón, los directivos estadounidenses adoptaron algunos principios de fabricación japoneses centrados en la reducción de los residuos en forma de acciones que no añaden valor al proceso.

En los años 90, estos principios fueron adoptados por los grandes fabricantes estadounidenses. En 2002, Michael George y Robert Lawrence Jr. presentaron el concepto de Lean Six Sigma en su libro: «Combining Six Sigma with Lean Speed». En este trabajo se muestra por primera vez la combinación y perfeccionamiento de los principios de la iniciativa Lean y del Six Sigma.

La metodología Lean Six Sigma permite a las empresas optimizar sus modelos de gestión y producción, a partir de la orientación a la mejora continua, la reducción de errores y la mejora en la experiencia de cliente.

El actual contexto de alta competitividad que rige a los mercados internacionales, exige a las empresas optimizar constantemente sus procesos internos, para así mejorar su posicionamiento. Este esfuerzo implica la necesidad de explorar y adoptar constantemente nuevas estrategias y herramientas de gestión de recursos y talento, que

permitan orientar la rentabilidad y productividad laboral hacia un camino de mejora continua. (Gonzalez, Lean Six Sigma, 2024)

¿Qué es Lean Six Sigma?

La metodología Six Sigma es una de las herramientas de gestión más utilizadas para optimizar la rentabilidad y productividad de una empresa a largo plazo.

Esta metodología busca establecer, mediante herramientas estadísticas y de análisis de datos, aplicaciones prácticas de mejora continua, tanto en el uso de recursos, como en gestión de personas y de talento.

Para ello, se basa en la combinación de dos técnicas ampliamente utilizadas en mejoramiento de procesos: Lean y Six Sigma.

El denominador común de ambas metodologías es reducir los defectos de los procesos productivos y potenciar el valor del Capital Humano como eje impulsor de la mejora

Esto se logra mediante acciones tales como:

- Reducción de tiempos y costos operativos.
- Incremento de la calidad general.
- Aplicación eficiente de los recursos disponibles.
- Eliminación de los procesos que no aportan valor agregado (desperdicios).

(Gonzalez, Metodología Lean Six Sigma: Qué es y cómo aplicarla, 2022)

Los 5 principios de Lean Six Sigma

1. Orientación al cliente

La experiencia de cliente tiene que ser la prioridad de la empresa. Esto implica entregar un producto en perfectas condiciones y en el momento que el cliente lo necesite, ni antes ni después.

2. Gestión orientada a la analítica:

Este principio se centra en la necesidad de minimizar el número de productos que puedan ser defectuosos, tras pasar todos los procesos de fabricación.

3. Mejora de todos los procesos como objetivo final

Implica analizar todos los procesos que forman parte de la cadena productiva, para poder identificar y modificar las acciones que estén provocando errores en el producto final.

4. Involucrar a todos los trabajadores:

Los trabajadores son una parte activa y valiosa del proceso de análisis. Involucrarlos en forma constante, les hará sentir que su labor es igual de importante que cualquier otra. Esto aumentará su motivación.

5. Búsqueda de la perfección:

Este principio se enfoca en eliminar los “7 desperdicios de los procesos” identificados por el método Lean. (calidad, 2023)

¿Cuáles son las ventajas del método Lean Six Sigma?

En un escenario donde las empresas y organizaciones se enfrentan cada día a nuevos desafíos, como cambios en las conductas del consumidor, escasez de recursos y alzas de costos, el método Lean Six Sigma proporciona las siguientes ventajas competitivas:

- Optimización de procesos, lo que se traduce en mejor experiencia de cliente y mayor fidelidad.
- Flujos de procesos más eficientes, lo que impulsa mejores resultados finales.
- Detección y prevención de defectos, lo que reduce costos y elimina residuos.
- Mayor agilidad organizativa y mejor capacidad de adaptarse a retos diarios.
- Reducción de plazos de entrega, aumento de capacidad y mejor rentabilidad.
- Mayor compromiso del Capital Humano y aceleración en el desarrollo de las personas.
- Fortalecimiento de una cultura de excelencia operativa.

Disminución de la variación en los métodos de trabajo, lo que facilita el seguimiento de los resultados. (Gonzalez, Lean Six Sigma, 2024)

¿Por qué se usa el Lean Six Sigma y se implementa en las empresas?

La integración de Lean y Six Sigma garantiza mejoras excepcionales. En este enfoque de gestión, la metodología Lean se utiliza en primer lugar para eliminar los residuos de un proceso.

Más adelante, se utilizan las herramientas Six Sigma para mejorar los defectos del proceso. Sin embargo, estos dos métodos van de la mano en la actualidad. El objetivo final es mejorar los procesos reduciendo la variación y eliminando los residuos.

Se trata de un proceso de mejora continua, en el que los métodos Lean y los enfoques

Six Sigma, ambos se alternan durante todo el proceso. El alcance de los enfoques puede diferir en función de la complejidad del proceso o de la mejora que se busque. La combinación de estos dos métodos ayuda a desarrollar procesos racionalizados con alta calidad y resultados.

En definitiva, mejora los beneficios finales y ayuda a alcanzar los objetivos empresariales. El enfoque de gestión integrado con Lean Six Sigma se utiliza en todos los sectores e industrias. Su implementación promueve cambios excepcionales en el rendimiento de una empresa.

En conclusión, el Lean Six Sigma permite disfrutar de ventajas competitivas en varias empresas del mundo. Pueden ser empresas orientadas al producto o al servicio. La metodología LSS mejora los procesos y los hace eficientes. La clave del éxito es el apoyo de la dirección, el compromiso de los empleados y el empeño en mejorar la satisfacción del cliente. (INDUSTRIA, 2008)

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

A continuación, se describen los puntos principales de la metodología o desarrollo del proyecto, en los cuales se especifican las fallas y se muestran las mejoras, así como algunos aspectos generales que se analizaron con la finalidad de mejorar las áreas de la empresa en las que se realizaron las residencias profesionales.

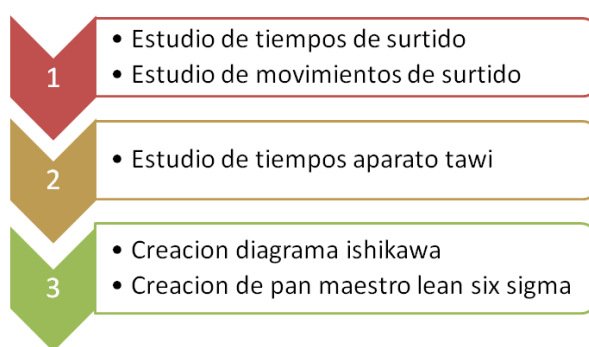


Figura 5 Diagrama de pasos de la metodología. Fuente: Propia.

FASE 1: CAPACITACIÓN EN PROCESOS DE ÁREA Y HERRAMIENTAS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Estudio de tiempos y movimientos de surtidos

Es una técnica que emplea diversas herramientas para la medición de trabajo, se emplea para registrar la cantidad de tiempo invertido en una actividad realizada bajo ciertas condiciones y cuando se analizan labores cuya duración y repetición son elevadas.

1. Estudio de tiempos.

Actividad que implica la técnica de establecer un estándar del tiempo permisible para realizar una tarea.

2. Estudio de movimientos

Análisis cuidadoso de los movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo.

Herramientas de estudio TyM

Las herramientas utilizadas dentro del estudio de tiempos y movimientos fueron los diagramas de recorridos, diagrama de operaciones, diagrama flujo de operaciones, el estudio de tiempos con el tiempo estándar y el cronómetro que es el más adecuado para la mayoría de los estudios de tiempos. (Getiopolis, 2001)

FASE 2: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA EL ELEVADOR MULTIFUNCIONAL TAWI

En el mes de febrero se implementó un aparato elevador multifuncional para sacos o costales en el almacén de CHINOIN con el objetivo obtener mejoras tanto en tiempos y movimientos al realizar un surtido de orden de producción.

Anteriormente para realizar un surtido de una orden, el operador tenía que hacer manualmente el traspaleo de una tarima de madera hacia una tarima de aluminio de costales de azúcar de 50 kg por lo que se observó que en las órdenes que solicitan grandes cantidades de azúcar al operario se le dificulta realizar el surtido de una manera rápida y cómoda y sin sufrir algún tipo de lesión.

Debido a esto se propuso implementar el aparato tawi, ya que es un aparato manipulador por vacío de alta velocidad que le permite agarrar, levantar y mover rápidamente cargas ligeras con una sola mano.

Manipulador de cargas por vacío manera manual				
Producto	Cantidad de kilos	Cantidad de sacos	Cantidad de tarimas	Tiempo Inicial Min
Troferit JBE	3900	78	7	90
Antiflu-des Jr	1800	36	3	42
Anara Jbe	1020	20	2	35
Topron	600	12	1	25
Troferit Flow	2400	48	4	75
Koptin Polvo	78	2	1	8
Naproxeno	222	4	1	14

Figura 6 Tiempos de carga manual. Fuente: Propia.

Se llevó a cabo un estudio de el tiempo en el que el operador tardaba en realizar el surtido de la orden de forma manual y sin el manipulador Tawi depende de la cantidad de kg de azúcar que solicitaba la orden.

Se muestra la manera en la que se hacía el traspaleo de costales antes, era de forma manual e incluso podía ser incomoda y provocar lesiones al operador.



Figura 7 Foto de carga manera manual. Fuente: Propia.

FASE 3: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA DE ÁREA DE DISPENSADO DE MATERIAS PRIMAS

Delimitar tiempos.

Los términos de Estudio de Tiempos y Medición del trabajo no tienen el mismo significado, y aunque el título de este módulo de Estudios de Tiempos es conveniente partir definiendo que es la medición del trabajo.

“La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida” (Kanawaty G. , 1992)

Como parte de la investigación se recaudaron los tiempos del personal en el área de almacén de dispensado de materias primas, debido a que se tiene que saber cuánto se tardaban en surtir un pedido u orden de fabricación para poder encontrar en donde podíamos tener mudas en todo el proceso.

Este formato fue brindado por la empresa e indica cual es el tiempo de ciclo de cada orden y su respectivo tiempo estándar.

Figura 8 Surtido 1 sinalar simple crema. Fuente: CHINOIN.

31

[illegible]

Figura 17 Surtido 10 scabisan crema granel. Fuente: CHINOIN.

Se observa un solo tipo de muestra realizada con el estudio de tiempos y las respectivas actividades principales de este surtido y se obtuvo el tiempo que dura cada actividad.

En este apartado se observan los registros que se requieren y los datos importantes los cuales conllevan a tener un historial de información para ir comparando las mejoras que con el tiempo se puedan implementar más herramientas que aporten en la mejora de los procesos. Los datos más relevantes que se consideran en historial son el tiempo que se conlleva realizar el surtido y pesado de materias primas.

Posteriormente se procedió a la ejecución del estudio con el objetivo de conocer el número de movimientos que se llevan a cabo en el proceso de la elaboración de la actividad, así como el tiempo de cada movimiento. Este registro es cuantitativo y nos permiten conocer el tiempo real de las actividades y medir el desempeño de cada operario.

Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																								
ACTIVIDADES	Enero			Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				
Fase 1.- Capacitación en procesos del área y herramientas de tiempos y movimientos																								
Fase 2.- Estudio de tiempos y movimientos para el elevador multifuncional Tawi																								
Fase 3.- Estudio de tiempos y movimientos para el área de dispensado de materias primas																								
Fase 4.- Generación e implementación del plan de mejoras para el establecimiento de estándares																								
Fase 5.- Seguimiento y verificación a estándares y generación de reporte.																								

Figura 18 Cronograma de actividades. Fuente: Propia.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

RESULTADOS

FASE 4: GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ESTÁNDARES

Resultados sobre la implementación del manipulador TAWI

Desarrollé un estudio de el tiempo en el que el operador tardaba en realizar el surtido de la orden de forma manual y sin el manipulador Tawi depente de la cantidad de kg de azucar que solicitaba la orden.

Manipuador de cargas por vacio TAWI							
Producto	Cantidad de kilos	Cantidad de sacos	Cantidad de tarimas	Tiempo Inicial Min	Tiempo Actual Min	% Eficiencia	Ahorro min
Troferit JBE	3900	78	7	90	20	450%	70
Antiflu-des Jr	1800	36	3	42	15	280%	27
Anara Jbe	1020	20	2	35	12	292%	23
Topron	600	12	1	25	6	417%	19
Troferit Flow	2400	48	4	75	17	441%	58
Koptin Polvo	78	2	1	8	3	267%	5
Naproxeno	222	4	1	14	7	200%	7

Figura 19 Formato manipulador tawi. Fuente: CHINOIN.

También se realizó un estudio ahora con el elevador TAWI y por obvias razones de mejora, se logró obtener menores tiempos en el surtido de las órdenes, así como se logró aumentar su eficiencia, reducir errores y mejorar la calidad del producto o servicio ofrecido para obtener una gestión más eficiente y una mayor satisfacción del cliente.



Figura 20 Fotografía método actual. Fuente: Propia.

Resultados de estudio de tiempos y movimientos de materias primas

Una vez obtenida la información del estudio de tiempos y movimientos con base a ella se logró graficar. Las gráficas nos arrojan la visualización de los datos por medio de barras que ayudan a detectar patrones, tendencias, relaciones y estructuras de los datos. Se obtuvo una gráfica conforme a cada surtido y una gráfica estándar de todos los surtidos.

En las siguientes gráficas, se puede observar comportamientos de los tiempos en función del tipo de surtido, lo cual nos servirá como un indicador base de tiempo estándar, la finalidad es complementar el proceso y por medio de este tiempo, establecer un indicador de desempeño al proceso y facilitar la toma de decisiones en torno a mejora para el proceso y/o el operador.

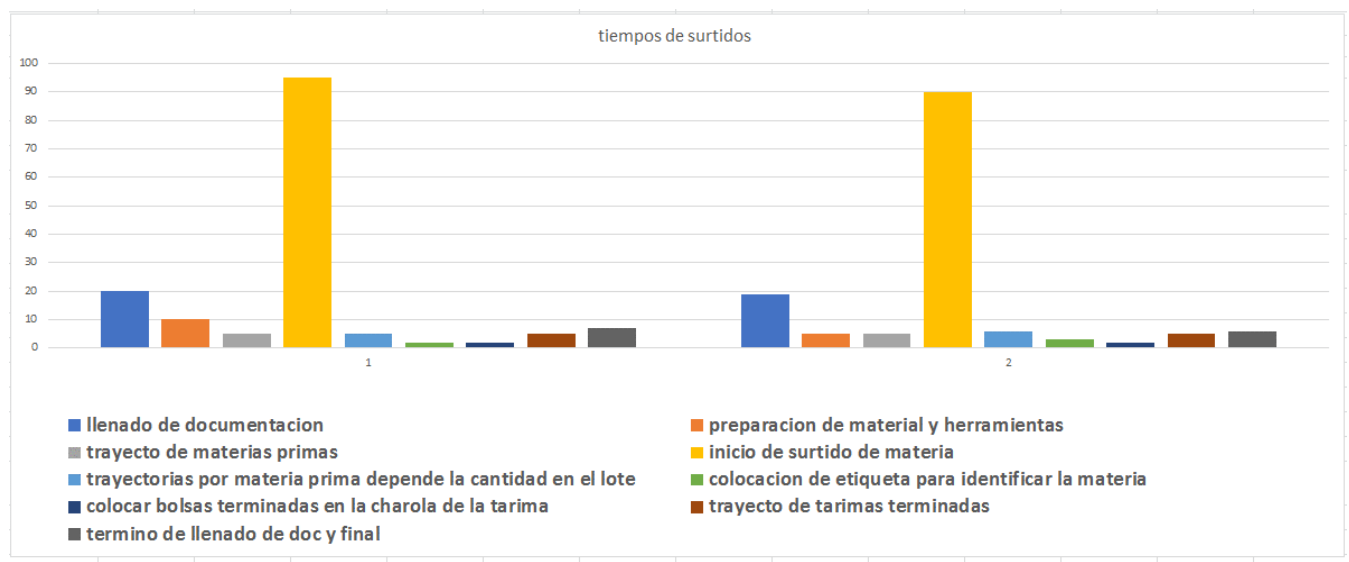


Figura 21 Surtido 1 grafica. Fuente: Propia.

Como podemos observar en el surtido de crema sinalar la actividad que lleva mayor tiempo es el proceso de surtido de la materia por lo cual ahi que atacar este punto.

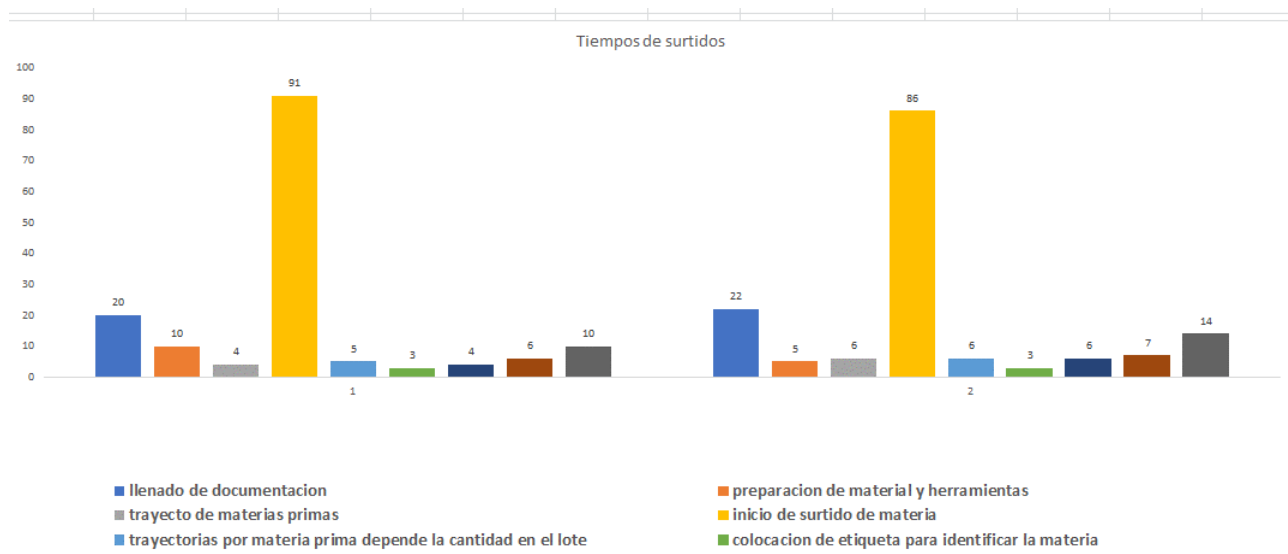


Figura 22 Surtido 2 grafica. Fuente: Propia.

Como podemos observar en el surtido de Antiflu-des capsulas la actividad que lleva mayor tiempo es el proceso de surtido de esta manera podemos analizar donde trabajar

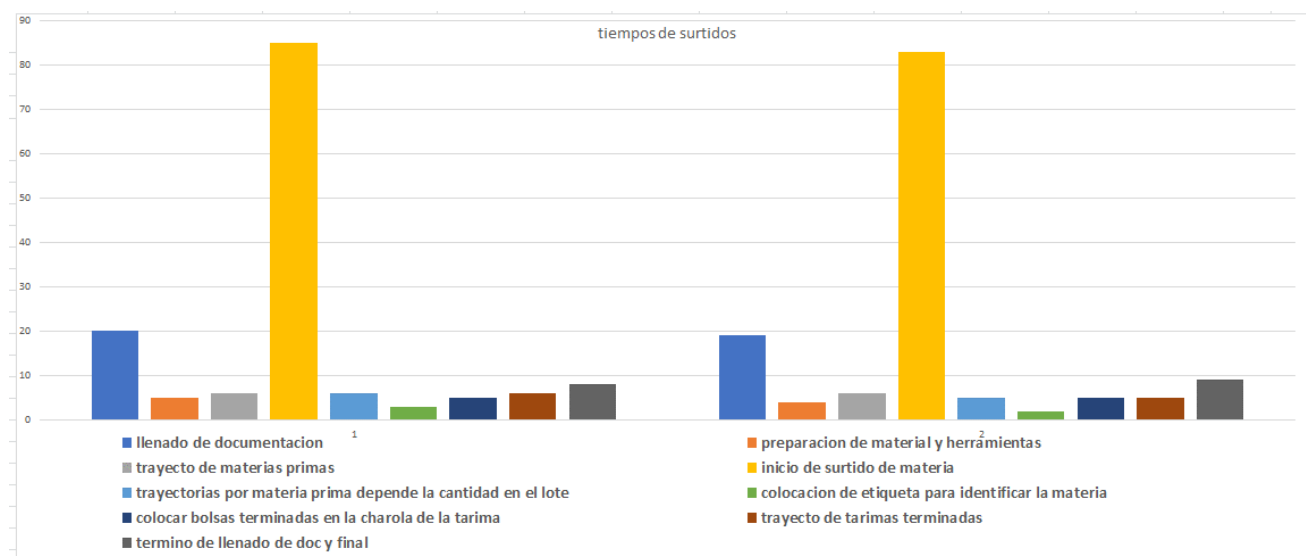


Figura 23 Surtido 3 gráfica. Fuente: Propia.

Como podemos observar en el surtido de troferit jarabe capsulas la actividad que lleva mayor tiempo es el proceso de surtido de la materia

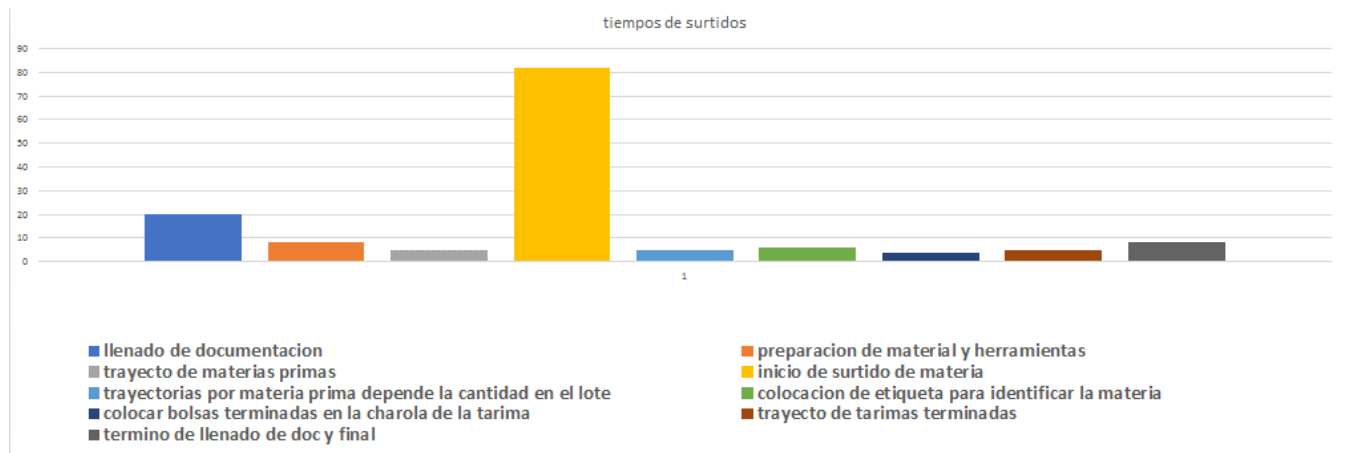


Figura 24 Surtido 4 grafica. Fuente: Propia.

Como podemos observar en el surtido de Koptin en una sola muestra tomada de tiempos la actividad que lleva mayor tiempo es el proceso de surtido de la con base a esto podemos buscar como solucionar.

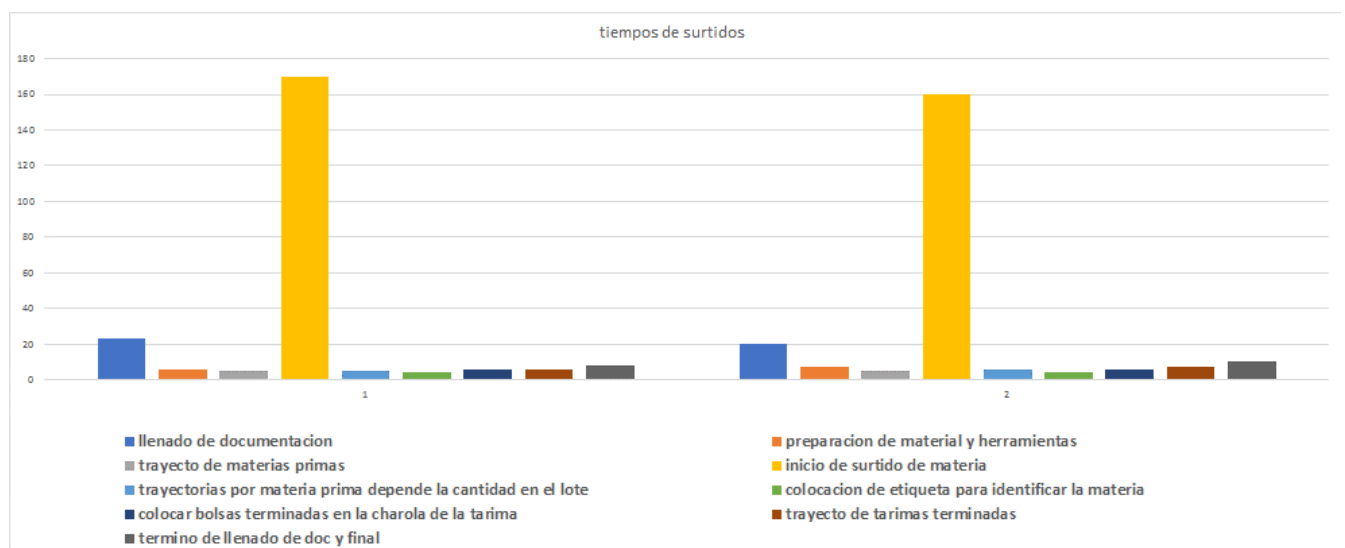


Figura 25 Surtido 5 gráfica. Fuente: Propia.

Como podemos observar en el surtido de gelan plus la actividad que lleva mayor tiempo es el proceso de surtido de la materia por lo cual hay que trabajar en ello.

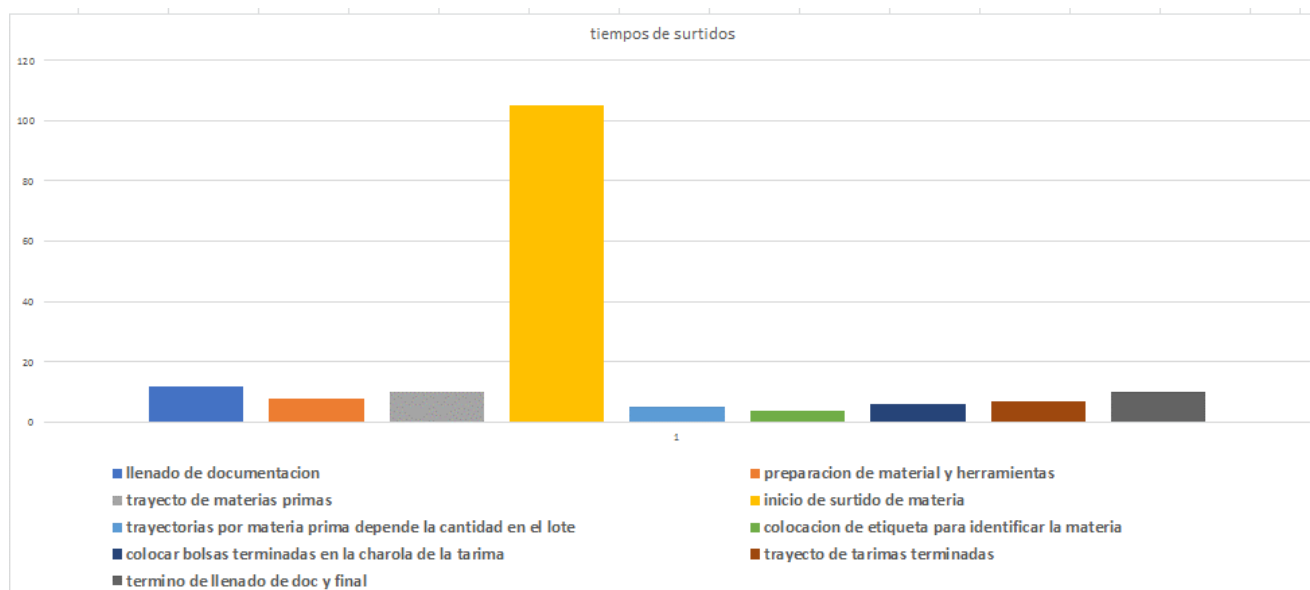


Figura 26 Surtido 6 grafica. Fuente: Propia.

Como podemos observar en el surtido de gitrasek en una sola muestra tomada de tiempos la actividad que lleva mayor tiempo es el proceso de surtido de la materia por eso se puede hacer un estudio para ver que eliminar.

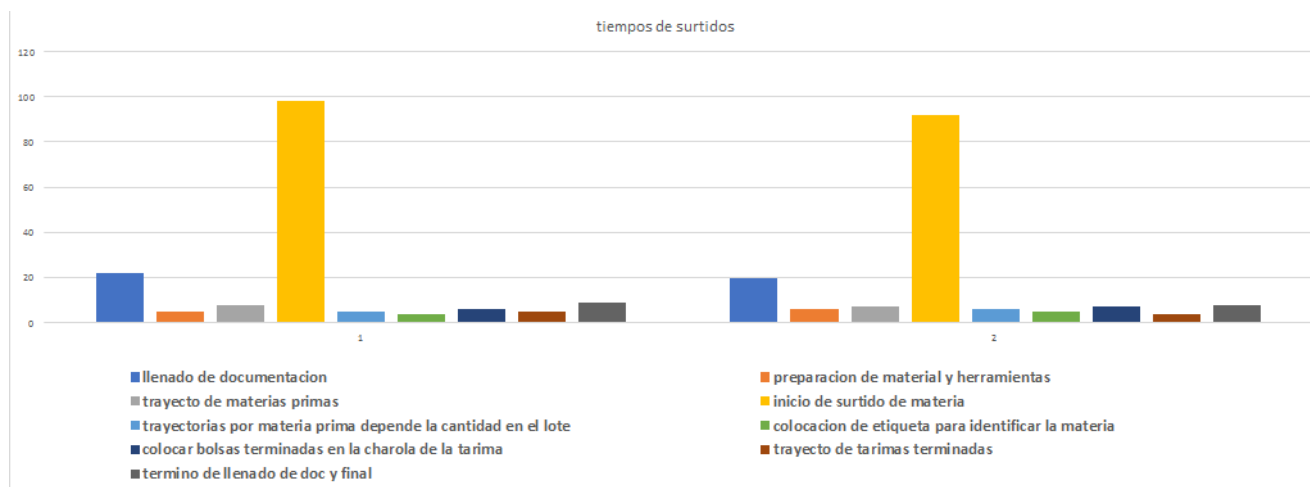


Figura 27 Surtido 7 grafica. Fuente: Propia.

Como podemos observar en el surtido de Alin la actividad que lleva mayor tiempo es el proceso de surtido de la materia por lo cual podemos ver el proceso de surtido para ver el problema.

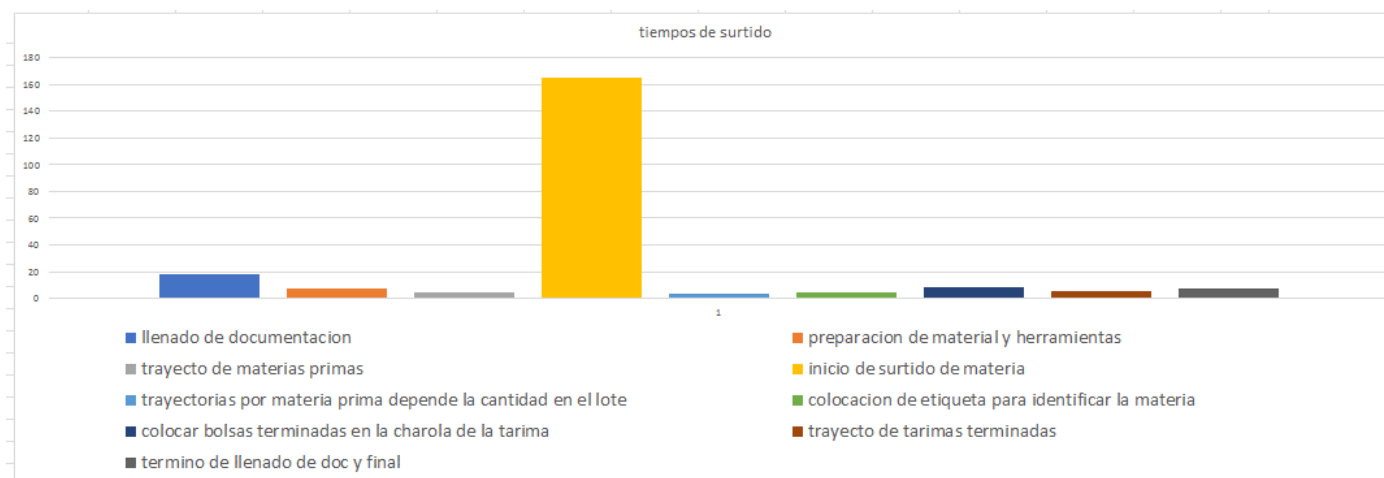


Figura 28 Surtido 8 grafica. Fuente: Propia.

Como podemos observar en el surtido de Dyscural porcino en una sola muestra tomada de tiempos la actividad que lleva mayor tiempo es el proceso de surtido de la materia para esto analizamos el procedimiento para ver cual es la causa del porque esta actividad dura mucho tiempo en realizarse.

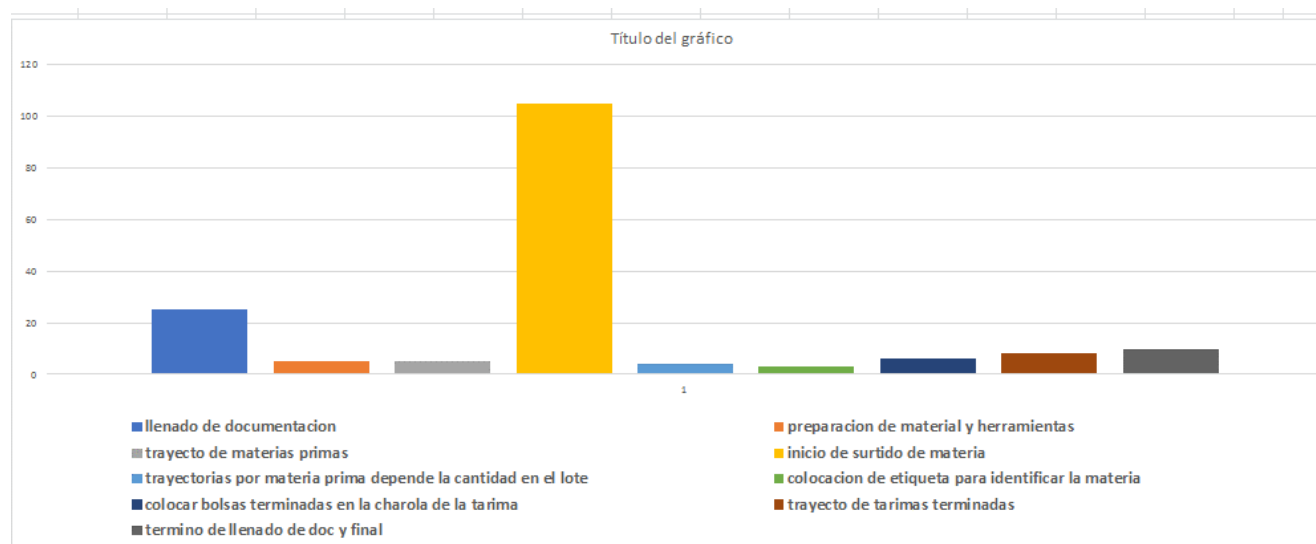


Figura 29 Surtido 9 grafica. Fuente: Propia.

Como podemos observar en el surtido de Ioxoprofeno en una sola muestra tomada de tiempos la actividad que lleva mayor tiempo es el proceso de surtido de la materia por lo cual ahí que verificar si las cosas se estan haciendo conforme al procedimiento.

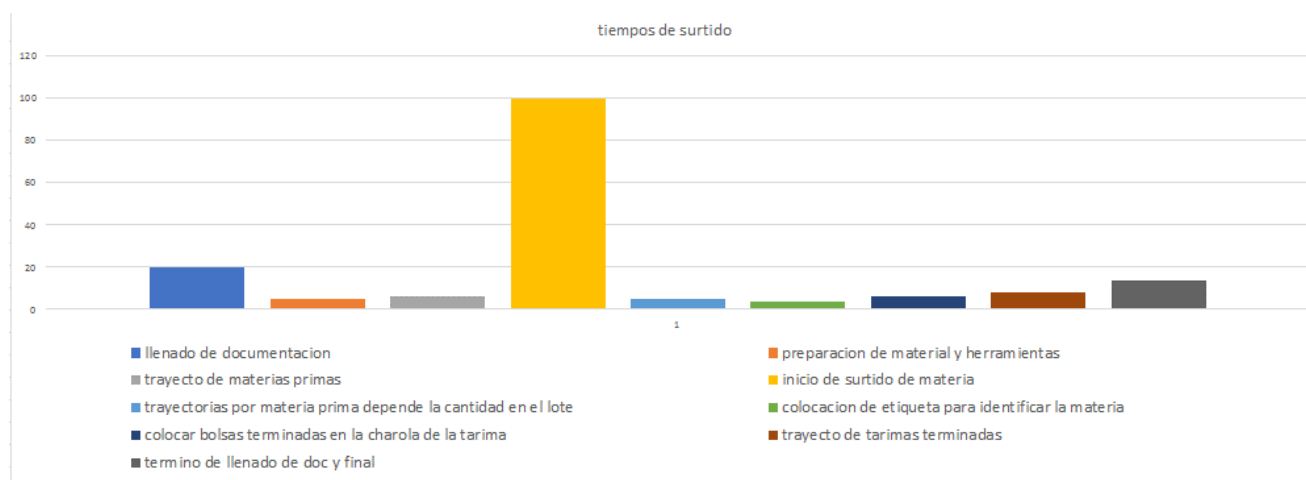


Figura 30 Surtido 10 grafica. Fuente: Propia.

Como podemos observar en el surtido de Scabisan porcino en una sola muestra tomada de tiempos la actividad que lleva mayor tiempo es el proceso de surtido de la materia por lo cual ahí que verificar si las actividades son correctas en este punto.

Tenemos una **Figura 31** de los 10 surtidos donde nos indica el tiempo ciclo y tiempo estandar de las ordenes ue se evaluaron con el estudio de tiempos y movimientos.

Proceso	Tiempo Ciclo	Tiempo estándar preparativos		Tiempo estándar proceso	
Surtido de sinalar simple crema	97	Tiempo	18	Tiempo	79
Surtido de Antiflu-des capsulas granulado	154	Tiempo	29	Tiempo	126
Surtido de Maquila NENE-DENT	92	Tiempo	26	Tiempo	66
Surtido de troferit jarabe granel	141	Tiempo	24	Tiempo	117
Surtido de Koptin granel polvo para	48	Tiempo	9	Tiempo	38
Surtido Gelan plus gel granel	153	Tiempo	19	Tiempo	134
Surtido Gitrasek granulado granel	56	Tiempo	7	Tiempo	49
Surtido Alin oftalmico solucion granel	106	Tiempo	18	Tiempo	88
Surtido Dyscural porcino solucion iny. Granel veterinario	75	Tiempo	8	Tiempo	67
Surtido loxoprofeno granulado granel	57	Tiempo	10	Tiempo	47
Surtido scabisan crema granel	56	Tiempo	8	Tiempo	48
		Tiempo		Tiempo	
		Tiempo		Tiempo	
		Tiempo		Tiempo	
		Tiempo		Tiempo	

Figura 31 Tabla de los 10 surtidos. Fuente: Propia.

Por último, tenemos una gráfica estándar de todos los 10 surtidos y se logra identificar dentro del proceso de surtido de órdenes que donde el cuello de botella es el proceso de

surtido, derivado de un análisis más profundo de dicha actividad, se determinan las siguientes acciones para mejorar y estandarizar todo el proceso de surtido.

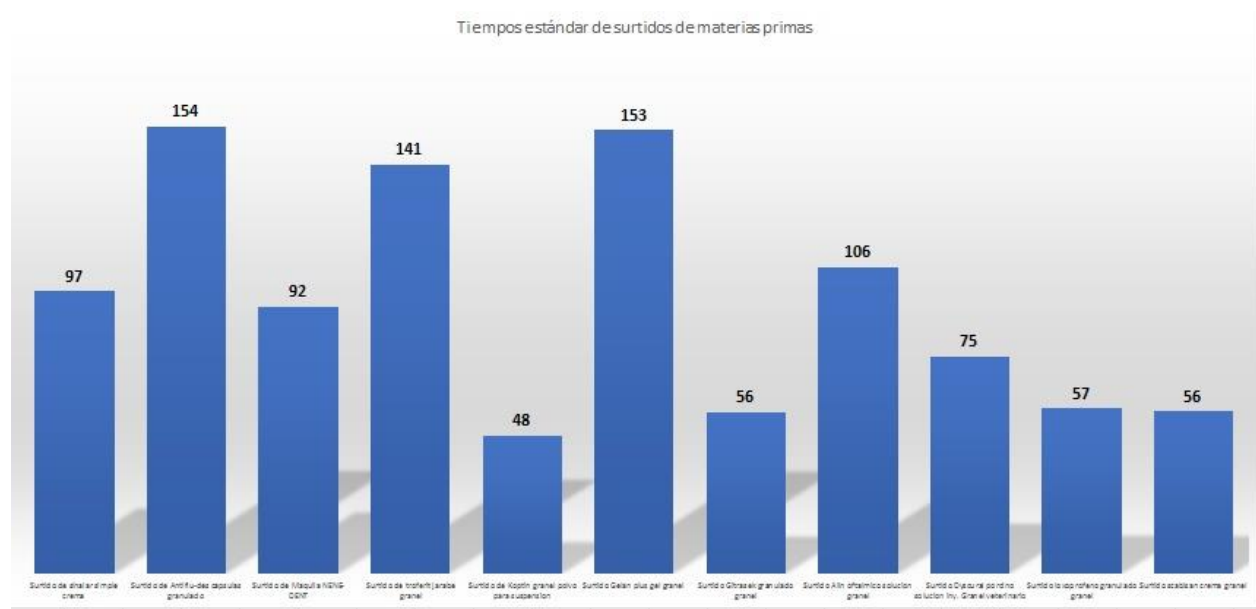


Figura 32 Grafica de tiempos. Fuente: Propia.

Indicador de habilidades y desempeño

Se elaboraron y actualizaron las hojas de observación de la operación, para lo cual fue necesario que los operarios contestaran un pequeño examen, donde se les hacía una serie de preguntas relacionadas en que tanto conocen sobre sus habilidades y las posturas correctas que se debe de tener. Esta hoja es elaborada por el supervisor del mismo departamento.

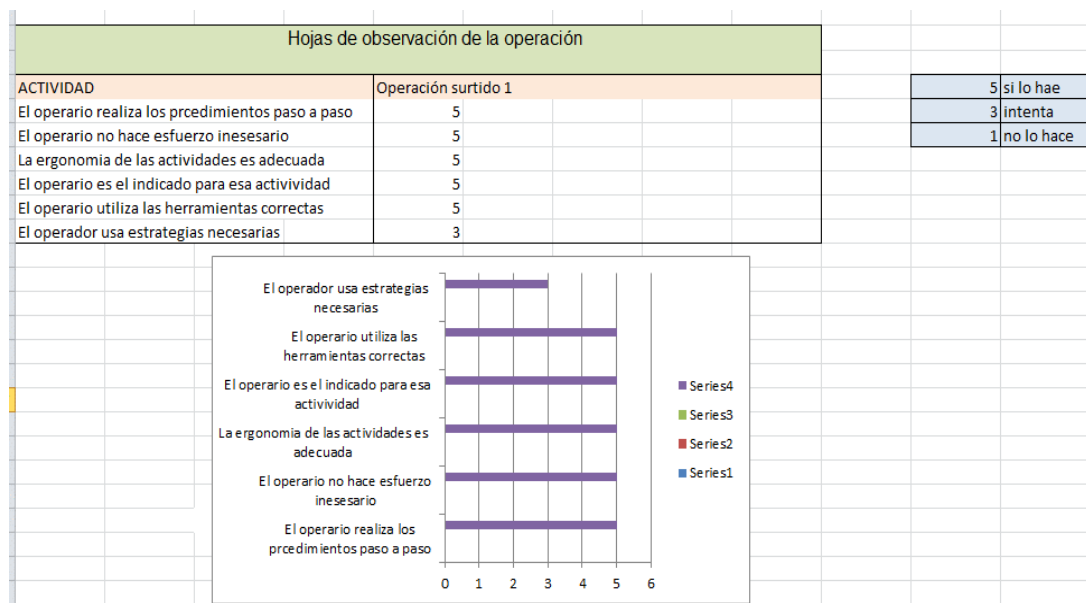


Figura 33 Hojas de observación de operación. Fuente: Propia.

En esta gráfica se muestra como fueron incrementando en sus habilidades, como se puede observar mes con mes se logró resultados muy exitosos, esto nos quiere decir que se cumplió con los objetivos esperados y plasmados anteriormente.

Valoración del ritmo de trabajo

Al inicio los operadores representaban conductas negativas, acciones que no eran productivas, lo cual retrasaban trabajos o en su defecto realizaban operaciones largas que no requerían de tiempos prolongados, también se identificaron vicios y mañas por parte de los operadores como ejemplo desaparecerse del lugar de trabajo, descansos innecesarios, demasiado tiempo de ocio, entre otros vicios.

Actualmente con el estudio de tiempos y movimientos se modificaron esas conductas, el cual se realizó una plática con el personal para hacerles saber la importancia de ser productivos en nuestras labores.

Seguimiento del estudio de tiempo

Al realizar la investigación mediante un análisis, se encontró dos causas: asignables a los retrasos en su ingreso a laborar y el cansancio a lo largo de la jornada laboral. En este sentido se tiene que tener un orden para cumplir el horario establecido dentro de los

lineamientos de la empresa por lo que es fundamental asignar un suplemento de trabajo, para de esta forma realizar las metas de la empresa que tiene propuestas al día.

Por ejemplo: remplazar al operario fatigado y con cansancio, derivado de una actividad intensa, por otro operario que se encuentre en óptimas condiciones y que haya terminado su operación y de esta forma asignarlo.

Cálculo del tiempo laboral

El tiempo laboral se determinó de acuerdo con cinco medidas:

- Tiempo promedio por operario o trabajador.
- Combinaciones de funciones.
- Asignación de tareas comunes a operarios o trabajadores.
- Suplementos.
- Capacidades de operarios o trabajadores en la producción.

Una vez que se logró obtener la información y se registró, se procede a comprobar si el tiempo estándar que se calcula a los operarios, tiene equilibrio en la línea de trabajo.

Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa es una herramienta de análisis de problemas y control de calidad aplicado al ámbito empresarial. También es conocido como diagrama de causa-efecto o de espina de pez. Este modelo evalúa potenciales incidencias con base en sus posibles causas. El diagrama de Ishikawa es una de las herramientas básicas del control de calidad y se centra en el análisis de las causas que originan dificultades en los procesos.

Se realizó un diagrama de Ishikawa analizando las posibles causas que tiene por qué en ocasiones no se hacen en tiempo correcto los surtidos conforme a las órdenes de producción.

Diagrama de Ishikawa problemas de tiempo

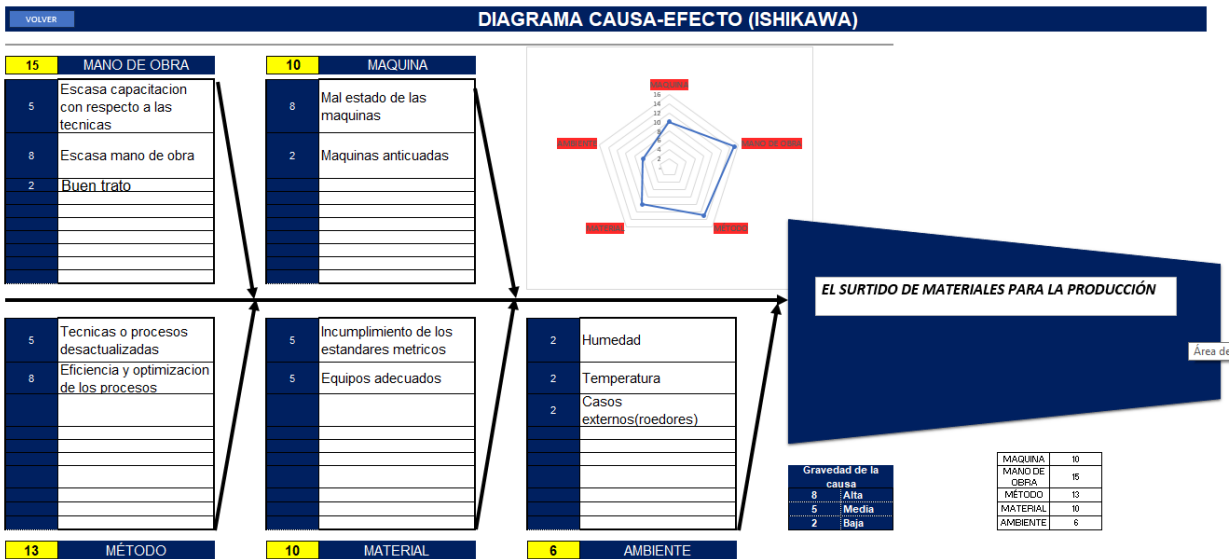


Figura 34 Diagrama de Ishikawa surtido CHINOIN. Fuente: Propia.

Como podemos observar en el apartado de mano de obra y método hay un alto nivel de gravedad, por lo que debemos enfocarnos en atacar esos puntos.

Lo cual se ataca con las hojas de observación de operación (tabla 4) donde nos indica el comportamiento del operador y ver en lo que falla para implementar mejoras

Resultados Metodología lean six sigma

En este apartado se busca establecer, mediante herramientas estadísticas y de análisis de datos, aplicaciones prácticas de mejora continua, tanto en el uso de recursos, como en gestión de personas y de talento.

Al momento de hacer el estudio de tiempos y movimientos también se tomaron en cuentas posibles áreas de oportunidad de mejora, que posiblemente ayuden al operario a ser más eficiente y eficaz.

Se realizó una lista con varias actividades dentro de la operación del trabajador o incluso para obtener una mejora dentro del área.

La metodología Lean Six Sigma se enfoca en reducir la variación y detectar los defectos, y también de prevenirlos. Para lograr esto, se implementa una estructura de entrenamiento.

La metodología sigue los siguientes pasos:

- Definir: se trata de aglutinar los requisitos del cliente, y establecer el objeto del proyecto.
- Medir: se establecen los indicadores clave del rendimiento (KPI) para determinar su rendimiento actual.
- Analizar: se estudian las causas de la variación.
- Mejorar: se inicia el proceso de mejora a base de eliminar dichas causas.

Controlar: se comienza a auditar el rendimiento de los procesos futuros.

(Gonzalez, Lean Six Sigma, 2024)

Una vez obtenidas las mejoras o áreas de oportunidad se realiza una tabla de las posibles mejoras, el avance en el que se encuentra y en su caso si ya se completó la actividad o está en proceso.

Tabla 1 Metodología lean six sigma (mejora continua)

Mejora propuesta	Avance 1	Avance 2	Porcentaje completado
Capacitar al personal en las alarmas del Modula			100
Bombas neumáticas para surtidos de alcohol y materia primas	SOLPED: 1220808 con orden de compra 4676027 fecha de entrega 15 de enero	SOLPED: 1220808 con orden de compra 4676027 fecha de entrega 22 maro	100
Vigencia de utilización de agua purificada en porrones	En trámite la solicitud de activo fijo y se va a empezar a generar los requerimientos necesarios	Proceso de adquisición de agua purificada	50
Des humificadores en las humas de aire en cabinas de pesado y tópicos			100

Cuenta SAP			100
Notificación a energías de las condiciones de las áreas de almacén, cabinas, etc.	Se solicitó a sistema asignar una cuenta espejo de monitoreo de testoseveris se capacitó a Luis Arturo Claveria para dicha acción	Falta instalación	50
Despachador de emplaye en ordenes surtidas	Se instaló despachador cambiarlo en el lugar correcto	Se pretende planear hacer un cambio en una oportunidad	100
Despachador o Ganchos para colocar los emplayes	Se entregó despachador		100
Móvil para cabinas de pesado o ver opción de entregar a supervisor en el celular	Se colocó una extensión móvil		100
Anaqueles para bolsas			100
Masas de calibración de basculas oxidadas			100
Adquisición de dos masas de 2 kilos para tópicos y almacén general	Pendiente la entrega por parte del proveedor	Pendiente de entrega por parte del proveedor	50
El extintor está ubicado en la zona de tarimas y ya se ha caído varias veces lo que supone un riesgo en esa ubicación			100

Esto permitirá que la empresa alcance la excelencia en sus actividades en un período relativamente corto, lo cual se traduce en mayores perspectivas de alcanzar un mejor posicionamiento de mercado.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

CONCLUSIONES DEL PROYECTO

Como bien se observó en el transcurso del proyecto se determinaron los tiempos estándares para los procesos de surtidos de órdenes de materias primas para la producción, con el fin de tener un mejor control de tiempos y fomentando mejores métodos de trabajo, así como los movimientos de trabajo y buen uso de las herramientas que ayuden al operador a laborar, mejorando los rendimientos de operación. Conforme se fueron tomando tiempos con la ayuda de las hojas de observación de operación se notaron procesos improductivos en las labores de operación y se identificaron todos los pasos que no agregan valor a producto eliminando los desperdicios de tiempos y movimientos y se propusieron tablas de tiempos donde se lleva el control de los diversos surtidos existentes, con el fin de mejorar el rendimiento de la empresa. Se observó que en el área de almacén de dispensado en ocasiones hay surtidos que llevan más tiempo realizarlos que otros, para ello con la toma de tiempos en las hojas de operación el operador puede llevar un control de su trabajo y podrá evitar esfuerzos involuntarios y se propusieron alternativas de mejora en las operaciones que ayuden a reducir o eliminar tiempos y movimientos en las diversas áreas de operación.

Un punto que recalcar es que los tiempos llevados durante el transcurso deberán ser usados para tener un control productivo y deberán ser actualizados frecuentemente ya que existen posibilidades del cambio de personal y la modernización de herramientas, así como los nuevos procesos que van surgiendo. Es de suma importancia capacitar al personal frecuentemente para evitar tiempos y movimientos improductivos esto realizándolo en cada una de las áreas.

Como conclusión personal, quedo satisfecho con el trabajo que logre realizar ya que me ayudo en varios aspectos tanto como en lo profesional y personal, así como tener un compromiso con la empresa para lograr tener un cambio o bien de mejora continua, aplicando mis conocimientos adquiridos en mi institución.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS

Con la realización de este proyecto surgieron muchas competencias que fueron desarrolladas dentro de él mismo y que me servirán posteriormente para un mejor conocimiento y experiencia laboral

1. Elaboré el mapeo de procesos para conocer a fondo el proceso y ver en donde podría estar la mejora.
2. Diseñé hojas de verificación de operaciones, para analizar la eficiencia y habilidad de un operario.
3. Realicé la toma de tiempos y movimientos para tener un estudio y con ello ver los resultados y obtener un tiempo estándar en las operaciones.
4. Apliqué métodos, técnicas y herramientas de lean six sigma y mejora continua para la solución de problemas en la gestión empresarial con una visión estratégica.
5. Desarrollé la capacidad de detección, análisis y solución de necesidades y problemas.
6. Implementé unos planes y programas de seguridad y ergonomía para el fortalecimiento del entorno laboral.
7. Gestioné sistemas que cuidan al operario y hacen que trabaje con más comodidad para la mejora de los procesos, y tener mayor calidad y rendimiento.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

FUENTES DE INFORMACIÓN

Referencias de Libros

Kanawaty, G. (16 de 04 de 1992). Metodología de estudio de tiempo y movimiento. En G. (. Kanawaty, Libro-OIT-Introduccion-al-Estudio-del-Trabajo-pdf (pág. 291). Ginebra. Obtenido de Metodología de estudio de tiempo y movimiento: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6300063>

Kanawaty, G. (1992). OIT-Introduccion-al-Estudio-del-Trabajo. En G. Kanawaty, OIT-Introduccion-al-Estudio-del-Trabajo (págs. 290,301). ginebra.

Referencias de internet:

Aguilera, c. l. (17 de 08 de 2019). El estudio de tiempos y movimientos. Qué es, origen, objetivos y características. Obtenido de El estudio de tiempos y movimientos. Qué es, origen, objetivos y características: <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>

Arteaga, c. c. (26 de 04 de 2013). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. Obtenido de <https://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/28/18#:~:text=El%20estudio%20de%20movimientos%20consiste,o%20sucesi%C3%B3n%20de%20movimientos%20m%C3%A1s>

calidad, l. p. (15 de 05 de 2023). Ruta de aplicación de la metodología Lean Six Sigma. Obtenido de Ruta de aplicación de la metodología Lean Six Sigma: <https://calidad.pucp.edu.pe/espacio-de-calidad/ruta-de-aplicacion-de-la-metodologia-lean-six-sigma>

Calidad, T. r. (09 de 06 de 2007). *HERRAMIENTAS ESTADISTICAS DE LA CALIDAD.*

Obtenido de *HERRAMIENTAS ESTADISTICAS DE LA CALIDAD*:

<https://1library.co/article/origen-diagrama-de-ishikawa-causa-efecto.yev47g1z>

Carlos, L. (11 de 06 de 2020). *El estudio de tiempos y movimientos. Qué es, origen, objetivos y características.* Obtenido de *El estudio de tiempos y movimientos. Qué es, origen, objetivos y características*: <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>

Getiopolis. (19 de 08 de 2001). *El estudio de tiempos y movimientos. Qué es, origen, objetivos y características.* Obtenido de *El estudio de tiempos y movimientos. Qué es, origen, objetivos y características*: <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>

Gonzalez, F. (26 de 02 de 2022). *Metodología Lean Six Sigma: Qué es y cómo aplicarla.* Obtenido de *Metodología Lean Six Sigma: Qué es y cómo aplicarla*: <https://datascope.io/es/blog/lean-six-sigma/>

Gonzalez, F. (12 de 01 de 2024). *Lean Six Sigma.* Obtenido de *Lean Six Sigma*: <https://datascope.io/es/blog/lean-six-sigma/>

INDUSTRIA, F. P. (18 de 09 de 2008). *Lean Six Sigma: todo lo que necesitas saber.* Obtenido de *Lean Six Sigma: todo lo que necesitas saber*: <https://www.cursosaula21.com/lean-six-sigma-que-es/>

internet, U. e. (17 de 01 de 2021). *La ergonomía laboral es la disciplina.* Obtenido de *La ergonomía laboral es la disciplina*: <https://www.unir.net/ingenieria/revista/ergonomia-laboral/#:~:text=Esta%20disciplina%20se%20clasifica%20en%20tres%20ramas%3A%201,descanso%20activo%20y%20ritmos%20de%20la%20jornada%20laboral.>

López, B. S. (25 de 07 de 2019). *Estudio de tiempos.* Obtenido de *Estudio de tiempos*: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/#:~:text=La%20Medici%C3%B3n%20del%20trabajo%20se%20refiere%20a%20la%20medici%C3%B3n%20del%20tiempo%20que%20se%20gasta%20en%20realizar%20una%20tarea%20determinada.>

20a%20la,Estudio%20de%20Tiempos%20es%20una%20de%20estas%20t%C3%A9cnicas.

M, A. T. (14 de 08 de 2021). Definición Y Metodología DE Estudio DE Tiempos .

Obtenido de Definición Y Metodología DE Estudio DE Tiempos :

<https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-superior-de-tepexi-de-rodriguez/estudio-del-trabajo/tema-4-definicion-y-metodologia-de-estudio-de-tiempos-adan/27363750>

Martinez, D. I. (22 de 08 de 2005). Definición Y Metodología DE Estudio DE Tiempos.

Obtenido de Definición Y Metodología DE Estudio DE Tiempos:

<https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-superior-de-tepexi-de-rodriguez/estudio-del-trabajo/tema-4-definicion-y-metodologia-de-estudio-de-tiempos-adan/27363750>

Martinez, L. (14 de 02 de 2021). objetivos del muestreo. Obtenido de objetivos del

muestreo: <https://www.studocu.com/es-mx/document/centro-de-estudios-universitarios-del-norte/estudio-del-trabajo-ii/act-22-objetivos-del-muestreo/22372983>

Morales, K. (26 de 01 de 2011). INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE TIEMPOS Y

MOVIMIENTOS. Obtenido de INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE TIEMPOS Y

MOVIMIENTOS: <https://ingkarentmorales.blogspot.com/2011/01/introduccion-al-estudio-de-tiempos-y.html>

Narvaez, M. (117 de 12 de 2020). Diagrama de Ishikawa: Qué es y cómo realizarlo.

Obtenido de Diagrama de Ishikawa: Qué es y cómo realizarlo:

<https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-ishikawa/>

Postgrado, E. I. (22 de 05 de 2006). ERGONOMÍA LABORAL: DEFINICIÓN Y TIPOS.

Obtenido de ERGONOMÍA LABORAL: DEFINICIÓN Y TIPOS:

<https://www.escuelaiberoamericana.com/blog/ergonomia-laboral>

Pro, q. (12 de 2 de 2021). Diagrama de Ishikawa: Qué es y cómo realizarlo. Obtenido

de <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-ishikawa/>

- recursos, G. d. (15 de 04 de 2018). ESTUDIO DEL TRABAJO productividad en el trabajo . Obtenido de ESTUDIO DEL TRABAJO productividad en el trabajo : <https://apps.utel.edu.mx/recursos/files/r161r/w24802w/Produccion2Texto.pdf>
- Ricardo, R. (12 de 10 de 2020). Estudios de tiempo y movimiento: descripción general. Obtenido de Estudios de tiempo y movimiento: descripción general: <https://estudyando.com/estudios-de-tiempo-y-movimiento-descripcion-general/>
- Rodrigues, N. (s.f.).
- Rodrigues, N. (02 de 04 de 2023). Qué es el diagrama de Ishikawa, para qué sirve, cómo crearlo y ejemplos. Obtenido de Qué es el diagrama de Ishikawa, para qué sirve, cómo crearlo y ejemplos: <https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>
- Ruiz, B. (27 de 04 de 2019). ¿Qué es el Estudio de tiempos? Obtenido de ¿Qué es el Estudio de tiempos?: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/#:~:text=El%20Estudio%20de%20Tiempos%20es%20una%20t%C3%A9cnica%20de,la%20tarea%20seg%C3%BAAn%20una%20norma%20de%20ejecuci%C3%B3n%20preestablecida.>
- Sosa, g. c. (23 de 09 de 2013). Estudio de tiempos y movimientos y operaciones logísticas. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/estudio-de-tiempos-y-movimientos-y-operaciones-logisticas/>
- Tapia, A., & Mariátegui, B. M. (23 de 02 de 2017). Objetivos del estudio de tiempos. Obtenido de Objetivos del estudio de tiempos: <https://1library.co/article/objetivos-estudio-tiempos-ingenier%C3%ADa-m%C3%A9todos.zlxxlw0z>
- UNIR. (13 de 11 de 2022). Objetivos de la ergonomía laboral y su relación con el rendimiento en el trabajo. Obtenido de <https://mexico.unir.net/noticias/ingenieria/ergonomia-laboral/>
- Ventajas.org. (18 de 11 de 2020). Ventajas y Desventajas de la División de Trabajo. Obtenido de Ventajas y Desventajas de la División de Trabajo: https://ventajas.org/division-de-trabajo/#google_vignette

Villajulca, J. C. (10 de 08 de 2011). *El tiempo muerto: dead time en los procesos.*

Obtenido de *El tiempo muerto: dead time en los procesos:*

<https://instrumentacionycontrol.net/el-tiempo-muerto-dead-time-en-los-procesos/#:~:text=El%20Tiempo%20Muerto%2C%20por%20el%20contrario%2C%20refiere%20a,por%20alg%C3%BAn%20tiempo%20antes%20de%20mostrar%20su%20respuesta.>

CAPÍTULO 9: ANEXOS

ANEXOS

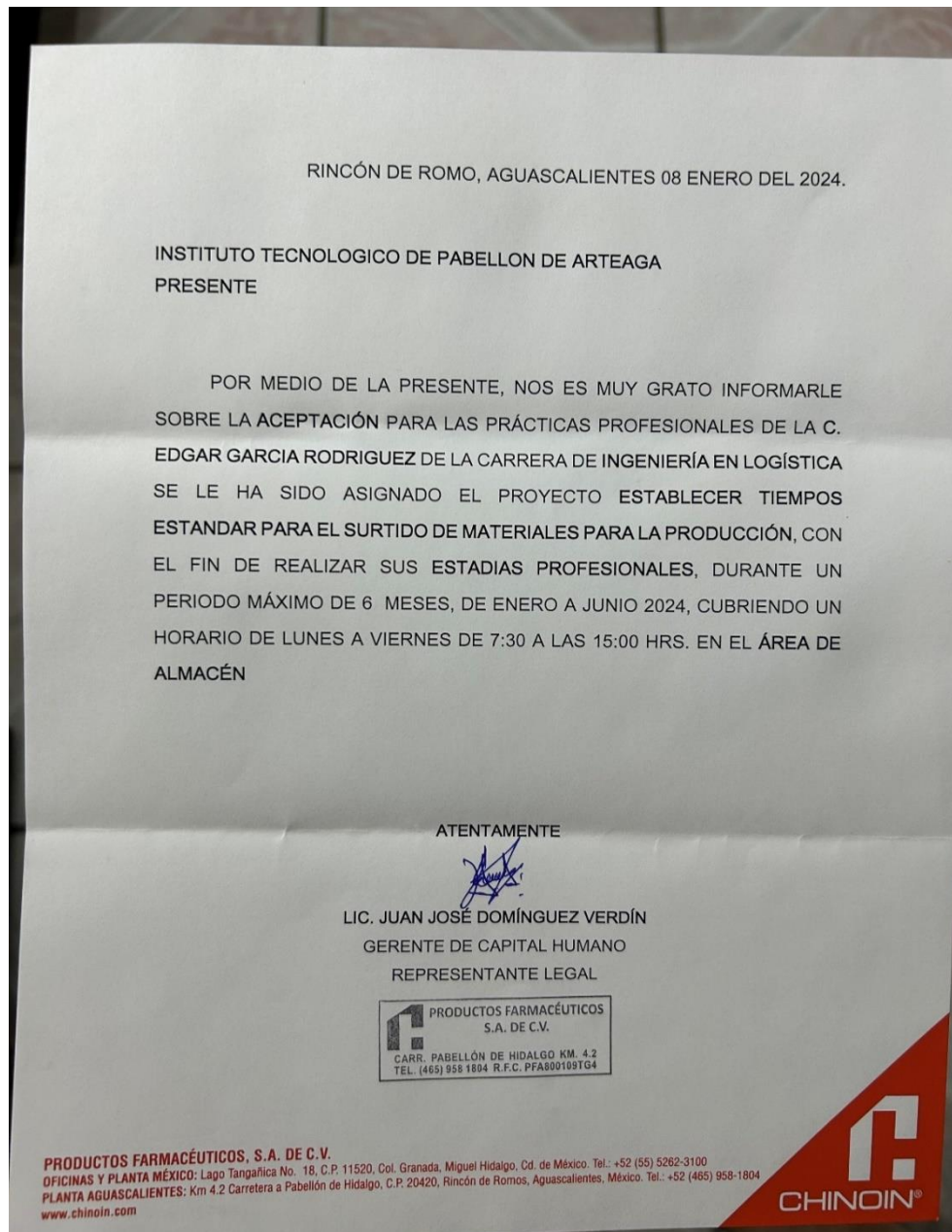


Figura 35 Carta de aceptación. Fuente: Propia.