



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN

Tesis



“IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA
DE PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE TERMINADO EN LA
EMPRESA AJH MAQUILA S.A. DE C.V.”

PRESENTA:

OSVALDO ROSAS ASENCIÓN

CON NÚMERO DE CONTROL

19TE0248

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

CLAVE DEL PROGRAMA ACADÉMICO

IIND-2010-227

DIRECTOR (A) DE TESIS:

I.I. LUIS JESÚS LATOS GUZMÁN

“La Juventud de hoy, Tecnología del Mañana”

TEZIUTLÁN, PUEBLA, ENERO 2024



PRELIMINARES

Agradecimientos

Principalmente agradezco el presente a mis papas, Patricia Ascención Hernández y Alejandro Rosas Martin, y a mi hermano Uriel Rosas Ascención por ser parte importante en mi vida y a su vez, por ser un apoyo muy incondicional para que yo culminara con gran satisfacción mis estudios en todos los niveles educativos, así como mi carrera universitaria, gracias a ellos, ahora puedo ser con honor un Ingeniero Industrial. Así mismo, agradezco a mis amigos desde la secundaria hasta la actualidad que, en gran parte de la vida me han ayudado y han sido parte del crecimiento personal que he desarrollado, gracias a ellos he tenido esa motivación de seguir mejorando y no estancarme cuando algo puede estar mal, agradezco a los que se quedaron y a los que se fueron, porque al final de cuenta, el apoyo en su momento fue muy bueno, las experiencias y los momentos perdurarán con mucho cariño. Algunos fueron parte del logro de obtener este título universitario ya que, existió el apoyo en trabajos, materias difíciles y a su vez, la motivación de seguir adelante a pesar de momentos y situaciones complicadas.

Agradezco a mis docentes, los cuales formaron parte importante de esta etapa, porque gracias a sus conocimientos, yo pude conocer cosas nuevas y con ello aplicar destrezas y habilidades que nunca hubiera podido lograr solo. A su vez, agradezco a mi asesor del presente trabajo, al Ing. Luis Jesús Latos Guzmán, por ayudarme con su gran conocimiento a que la última actividad de esta etapa estudiantil saliera con éxito, pues los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios. Por último, pero no menos importante, agradezco a la empresa, "AJH Maquila S.A. de C.V.", a su vez, al C. José Antonio Galicia Vázquez y al Ing. Jorge García Vidaños, por recibirme en esta empresa de forma cálida y amablemente, a su vez, brindándome su conocimiento y por poder así aplicar todos los conocimientos adquiridos en mi universidad y así culminar la Residencia Profesional con éxito.

GRACIAS A DIOS, POR PERMITIRME CULMINAR CON ÉXITO ESTE NIVEL
EDUCATIVO, ¡POR MANTENERME CON SALUD Y BIENESTAR!

Resumen

El presente trabajo, consta de la aplicación de estrategias, en donde su principal objetivo, es aumentar la productividad de la empresa, en este caso en la línea de producción y con ello, mejorando el área de terminado, algo importante a considerar, es que el trabajo cuenta con 6 capítulos en donde se detalla la manera y las formas en que se hizo para lograr al objetivo final.

En el primer capítulo, trata aspectos y puntos de lo que se quiere hacer en la empresa, ya que se habla del planteamiento del problema, la justificación y entre ellos, los objetivos principales para lograr este proyecto.

En el segundo capítulo, se encuentran temas de investigación, los cuales son de gran ayuda, para desarrollar el proyecto, ya que aportan conceptos y puntos clave para llevar esto según lo planeado.

En el tercer capítulo, se muestra el desarrollo del marco metodológico, en donde es un apartado muy importante porque aquí es donde se explica de forma detallada la manera en que se está llevando el proyecto para el cumplimiento de sus objetivos, algo importante es que aquí se implementaron las estrategias y ciertas herramientas para el cumplimiento de estas.

No pueden faltar los resultados, por lo que, en el capítulo 4 trata acerca de ellos, en donde se revelan los resultados del desarrollo y la implementación de las estrategias antes mencionadas, estos resultados se muestran mediante gráficas y tablas en donde resumen toda la información obtenida en todo este tiempo y a su vez, donde se puede evaluar el rendimiento de esta.

Sin embargo, también se muestran las conclusiones, en donde se expresa la forma en que se realizó el trabajo y a su vez, se concluye con la experiencia y el impacto que se ha hecho en todo este tiempo.

Introducción

Actualmente la competitividad y el desarrollo de la productividad, ha sido un pilar muy importante para tener el sustento y el control de una empresa, se conoce que toda empresa dedicada a la producción de un bien o un servicio y sin importar el giro al que esta se dedique, su mayor preocupación va a ser la producción y la obtención de un ingreso, para que esta genere un capital y con ello, ciertas ganancias para poder sobresalir y alcanzar sus objetivos o metas.

La importancia de la presente se basa a que, en la empresa AJH Maquila S.A. de C.V., existe una disminución de la productividad de esta, reflejándose en la disminución de las utilidades y del trabajo extra que deben desempeñar los trabajadores para sacar la producción en tiempo y forma.

En el capítulo I, se determinan la problemática principal y se determinan los objetivos a realizar para cumplir con el objetivo general y así obtener los mejores resultados, se justifica el problema y las soluciones que son de utilidad para erradicar el problema principal.

Algo importante, es que se presentan cierto número de estrategias que son de gran ayuda para la mejora de la problemática principal, a su vez, se logra el cumplimiento de los objetivos y el desarrollo de estos. Se implementan herramientas en donde ayuda a gestionar la información y con ello, tener un mejor control y desarrollo del proyecto.

Se muestran resultados, los cuales son muy favorables, ya que muestran el cumplimiento de estos, con ello, se determina el hallazgo de lo que se estaba buscando en un comienzo el cual es, el mejorar la eficiencia tanto de la línea como del área de terminado.

Por ende, se terminan con las conclusiones, en donde se muestran todos los puntos importantes que se encontraron en lo largo del proyecto, algo importante es que se desarrolló de forma normal y lo mejor posible, determinando un equipo en la empresa y lograr trabajar con ellos.

Índice general

Agradecimientos.....	3
Resumen	4
Introducción.....	5
Índice general	6
CAPÍTULO I	11
GENERALIDADES DEL PROYECTO	11
1.1. Descripción de la empresa	12
Antecedentes históricos.....	13
1.1.1. Misión	13
1.1.2. Visión.....	13
1.1.3. Ubicación de la empresa	14
1.1.4. Políticas de la Organización	14
Duración con la jornada de trabajo.	14
Horas de trabajo.....	14
Días y lugares de pago.....	14
Prestaciones y beneficios.....	15
Pago de tiempo extraordinario	15
Medidas de seguridad e higiene.....	16
Estructura organizacional	16
Macrolocalización	17
Microlocalización	17
1.2. Problemática de investigación a resolver	19

1.2.1. Planteamiento del problema	19
1.3. Preguntas de investigación.....	20
1.4. Objetivos	21
1.4.1. Objetivo general	21
1.4.2. Objetivos específicos.....	21
1.5. Justificación de la investigación	22
CAPÍTULO II	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1 Industria	24
2.1.1. ¿Qué es la industria?	24
2.1.2. Tipos de industrias	25
2.1.3. Industria 4.0	26
2.1.4. Industria de la confección	27
Importancia de la industria de la confección en México	28
Tamaño de los establecimientos en la industria del vestido	30
2.1.5. Prendas de vestir tipo multiestilo	31
¿Qué es el multiestilo?	31
Tipos de telas.....	32
1. Tejido de punto	32
2. Tejido de plano.....	33
2.2. Productividad y mejora continua.....	34
2.2.1. Plan de mejora continua	35
2.2.2. Disminución de inventarios de producción.	38
2.3. Estudio y diseño del trabajo	40

2.3.1. Estudio de métodos	40
2.3.2. Toma de tiempos.....	41
Calificación por nivelación	41
2.3.3. Layouts.....	42
2.3.4. VSM.....	42
CAPÍTULO III.....	45
DESARROLLO Y METODOLOGÍA.....	45
3.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.....	46
3.1.1. Cronograma de actividades	46
3.1.2. Estrategia global de solución	47
3.1.3. Estrategia de solución de cada subproblema	48
3.2. Alcance y enfoque de la investigación	51
3.3. Hipótesis.....	51
3.4. Diseño y metodología de la investigación	51
3.5. Selección de muestra.....	52
3.6. Recolección de datos	53
3.6.1 Selección del instrumento	54
3.6.2 Aplicación del instrumento	54
3.6.3 Preparación de datos.....	56
3.7 Análisis de datos	58
3.7.1 Graficas de resultados	58
3.8. Desarrollo de la aplicación del plan de mejora continua en la línea de producción.....	61
3.9. Implementación de propuesta de control de mando	65

3.10. Toma y estudio de tiempos del estilo 7446.....	75
3.7. Encadenamiento de producción del estilo 7446.	89
3.8. Propuesta de mejora de incentivos para incrementar la motivación del personal en el área de terminado.....	93
CAPÍTULO IV	96
RESULTADOS.....	96
4.1. Resultados	97
4.2. Diseño de la propuesta de control de mando para el monitoreo constante de la línea de producción.	100
4.2.1. Indicadores claves para la toma de decisiones.	100
4.3. Mejora de tiempos en el estilo 7446	108
4.4. Reducción de horas extras para el área de terminado.....	110
CAPÍTULO V.....	113
CONCLUSIONES	113
5.1. Conclusiones del proyecto, recomendaciones y experiencia profesional y personal adquirida.	114
5.2. Conclusiones relativas al objetivo general	115
5.3 Conclusiones relativas a los objetivos específicos.....	116
5.4 Aportaciones originales	116
5.5 Limitaciones del modelo planteado	117
5.6 Recomendaciones.....	117
5.7. Experiencia profesional	118
5.8 Experiencia personal.....	118
CAPÍTULO VI	119
COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.....	119

6.1. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.....	120
CAPÍTULO VII	121
FUENTES DE INFORMACIÓN	121
Fuentes de consulta.....	122
CAPÍTULO VIII	123
ANEXOS.....	123
8.1. Evidencias tomadas del estudio de tiempos	124
8.2. Índice de figuras.....	158
8.3. Índice de tablas.....	162
8.4. Índice de anexos	162

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. Descripción de la empresa

AJH Maquila S.A. de C.V. es una empresa dedicada a confeccionar prendas de vestir desde el mes de octubre del año 2011, hoy en día el principal producto que confecciona esta empresa son batas, chamarras, pantalones, sacos y vestidos para en Encompass Group LLC. Y batas médicas para la marca de BARCO.

AJH MAQUILA S.A. DE C.V. se destaca por su exportación, ya que un 80% de su producción es prenda exportada a los Estados Unidos. El cual, esta empresa tiene un cliente principal llamado BARCO, pero también es una empresa que cuenta con su propia marca llamada MEDIFORM. Lo cual lo hace ser una empresa confeccionadora y emprendedora de su propia marca.

El área donde se implementará el proyecto es en la línea de producción, enfocado en la marca de BARCO, ya que es el cliente potencial y es ahí, en donde se obtienen los mayores ingresos. En la figura 1 se muestra el logo de la empresa.

Figura 1

Logo de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.



Fuente: (AJH Maquila S.A. de C.V., 2023)

Antecedentes históricos

AJH Maquila S.A. de C.V., es una empresa que desde la antigüedad ha sido una de las más reconocidas en la región de Teziutlán, considerándose como una de las empresas más competitivas en el desarrollo de productos de alta calidad y de entregas en tiempo y forma.

La empresa fue creada en el mes de octubre en el año del 2011, y desde ese momento ha sido una empresa con una infraestructura muy optimizada y con un amplio espacio para realizar la fabricación de sus productos.

Cabe destacar, que el gran manejo económico desde ese entonces, le ha permitido ser una empresa líder en la región, por su confección en el multiestilo y ser una gran competidora para las demás empresas ya existentes en ese entonces.

1.1.1. Misión

Confeccionar prendas de vestir de alta calidad en base a nuestra experiencia y mano de obra calificada, estar comprometidos en brindar un excelente servicio al cliente en tiempo, costo y forma; proporcionando un ambiente de trabajo digno y seguro para nuestros empleados.

1.1.2. Visión

Ser una empresa elegida y reconocida en la industria textil mexicana, especialmente por la confección de alta calidad y excelente servicio al cliente.

1.1.3. Ubicación de la empresa

La única nave industrial de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V. se encuentra desempeñando sus actividades laborales en la planta ubicada en Av. Josefa Ramiro Gavilán 71, San Diego segunda sección, San Juan Acateno, Teziutlán, Pue.

1.1.4. Políticas de la Organización

Duración con la jornada de trabajo.

La jornada semanal en AJH Maquila S.A. de C.V. es de cuarenta y siete horas con treinta minutos, repartidas de lunes a viernes, con descanso los días sábado y domingo, la semana de nómina dentro de nuestra empresa empieza los miércoles y termina los martes.

Horas de trabajo

En AJH Maquila S.A. de C.V., tiene un horario de lunes a viernes de las ocho horas a las dieciocho horas con veinte minutos. Con ello, el tiempo destinado para que tomen sus alimentos los empleados será de cincuenta minutos.

Días y lugares de pago.

El pago del salario de cada empleado se efectúa los viernes de cada semana dentro de las instalaciones de la empresa, dicho pago será en moneda nacional y cubrirá el importe devengado en la semana respectiva, de conformidad con la categoría y/o puesto con el cual se está contratando.

El pago será de manera personal con el jefe del Departamento de Relaciones Industriales. Por lo que, es muy importante que se firme el recibo de nómina correspondiente a esa semana, ya que será el comprobante de pago del salario.

En dado caso que el trabajador no pueda asistir el día solicitado para el pago de nómina, dicho salario se resguardará y se le entregará únicamente al trabajador de manera personal por el jefe del Departamento de Relaciones Industriales.

Prestaciones y beneficios.

Las prestaciones y servicios con los que cuenta esta empresa son:

- AFILIACION AL IMSS, teniendo por lo tanto el derecho de gozar de los diferentes servicios que otorga el instituto.
- INFONAVIT, es un financiamiento que permite a los trabajadores obtener un crédito inmobiliario.
- VACACIONES, los trabajadores tienen el derecho de disfrutar de un periodo vacacional, de acuerdo con los años de antigüedad en la empresa y recibiendo el pago de una prima vacacional.
- AGINALDO, es una gratificación anual de acuerdo con el número de días trabajados en el año.
- Como trabajador de AJH MAQUILA S.A. DE C.V. se tiene el derecho a gozar de los descansos en los días festivos que marca la Ley Federal del Trabajo.
- Contar con los beneficios que otorga el crédito FONACOT.

Pago de tiempo extraordinario

Ningún trabajador está autorizado a laborar tiempo extraordinario, salvo que exista una orden expresa y por escrito del patrón o sus representantes, sin cuyo requisito será abonada la cantidad alguna por el tiempo que trabajo en exceso a la jornada laboral.

Medidas de seguridad e higiene.

Al formar parte de nuestro equipo de trabajo se debe de realizar un compromiso al cumplimiento de las disposiciones de seguridad e higiene que fija la ley, los reglamentos y las políticas de la empresa, para prevenir los accidentes y enfermedades en los centros de trabajo. Siendo de gran utilidad el conocer las salidas de emergencia y puntos de reunión, el significado de la señalización y la localización de los botiquines de primeros auxilios dentro de la planta.

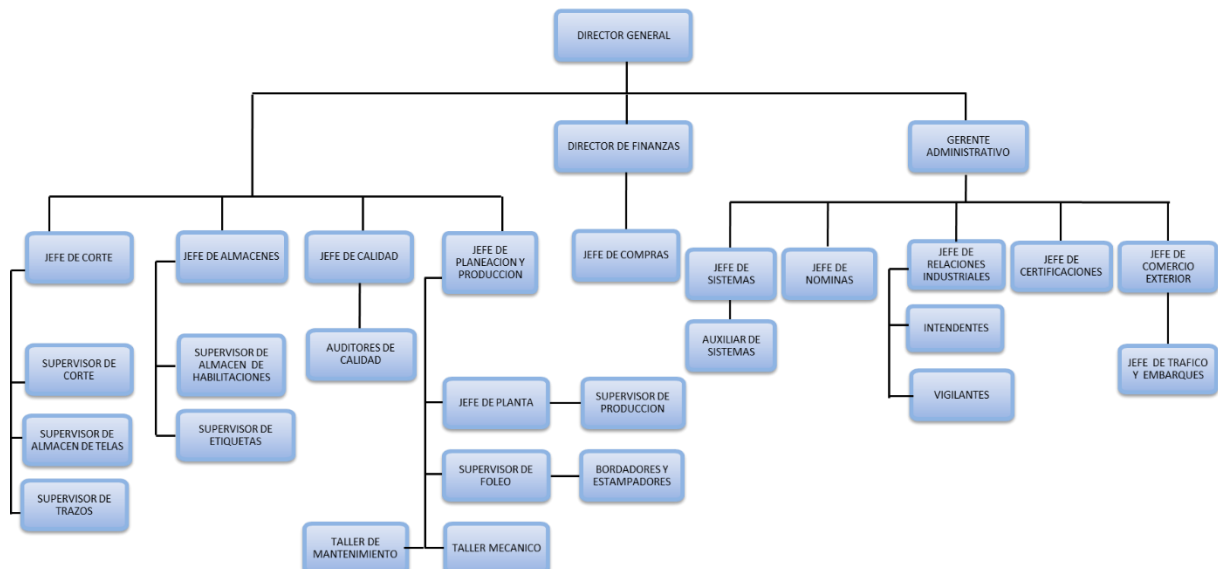
Estructura organizacional

La representación gráfica de la estructura de una empresa es una herramienta importante para visualizar los departamentos de una entidad y como se relaciona cada área entre sí y la empresa AJH Maquila S.A. de C.V. no se queda atrás, por lo que en la figura 2 se muestra el organigrama de esta.

Figura 2

Organigrama de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.

ORGANIGRAMA DE AJH MAQUILA S.A. DE C.V.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Macrolocalización

AJH Maquila S.A. de C.V., se encuentra ubicado en el estado de Puebla, en la región centro-oriental de México, al sureste de la Ciudad de México.

Figura 3

Macrolocalización de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.



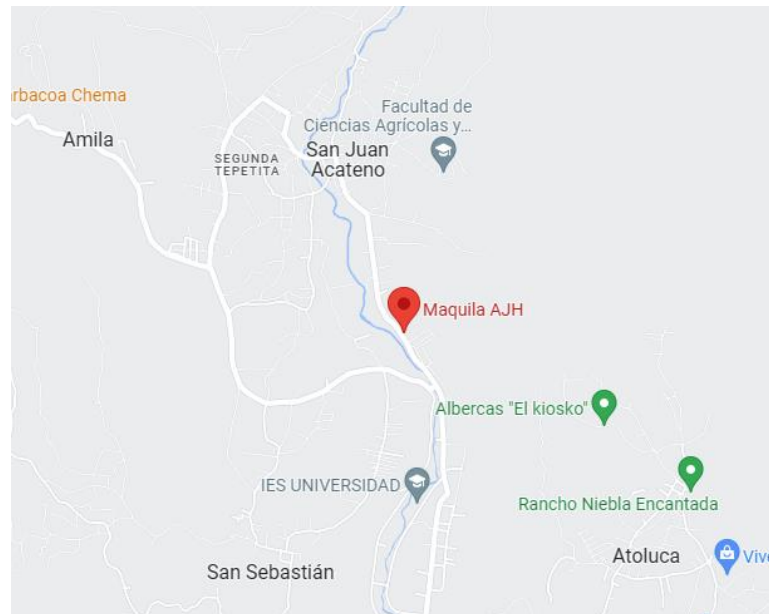
Fuente: (Google MAPS, 2023)

Microlocalización

AJH Maquila S.A. de C.V., es una empresa dedicada a la confección de prendas de multiestilo, ubicada en las localidades de San diego y San Juan Acateno, en el municipio de Teziutlán, Puebla. Esta empresa se encuentra con un clima semihúmedo, y al norte de la ciudad.

Figura 4

Microlocalización de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.



Fuente: (Google MAPS, 2023)

Figura 5

Fachada de la entrada de la empresa.



Fuente: (Google MAPS, 2023)

1.2. Problemática de investigación a resolver

1.2.1. Planteamiento del problema

Actualmente en México, la poca productividad de una empresa ha sido una de las principales problemáticas que llevan al descenso de varias empresas, AJH Maquila S.A. de C.V., aunque tiene una productividad notable, se analiza que la misma no está desarrollando estrategias analíticas, con ello, no conoce los puntos de retraso y no conoce, la importancia del análisis productivo para una mejora de tiempos de entrega, manteniendo la calidad y a su vez, la eficiencia del trabajador, sin que el mismo, sea explotado.

La competitividad de las empresas textiles en la región de Teziutlán, está al tope, ya que, la demanda de la mano de obra es alta, así como la poca oferta de los proveedores de las marcas textiles para que manden sus productos a confeccionar, realmente el trabajo en la ciudad de Teziutlán está bajando, por lo que, nace la necesidad de buscar estrategias analíticas y de ingeniería para mejorar la producción del día.

Un punto importante en esta empresa textil es que, actualmente en junio del año 2023, los embarques no se están entregando en lo programado, por lo que, en la mayoría de los casos el cliente está recibiendo las batas medicas un día después de lo solicitado, y para ello, se necesita estar trabajando en horas extras, hasta el punto de llegar a velar por sacar lo solicitado y en la forma acordada.

Al momento de que se llega a trabajar horas extras, como no se contempla en lo programado de cada estilo y modelo de la prenda, esta suele ser un pago extra, haciendo una pérdida monetaria al dueño de esta.

Los tiempos de las operaciones de confección y de terminado de los estilos, en la mayoría de los casos se encuentran mal, en donde se comprueba que el operario no realiza la operación en el tiempo acordado de acuerdo con el desglose de

operaciones del departamento de programación, haciéndose un tiempo más tardío a comparación del tiempo del desglose de operaciones.

Un problema más es que la distribución del proceso no está encadenada, por lo que, en la línea de ensamble y habilitado, no se sigue una secuencia del proceso de producción.

1.3. Preguntas de investigación

Antes de seguir con el análisis de la problemática, se muestran las siguientes preguntas que ayudan a saber el desarrollo de la presente investigación, con ello, el análisis debido al marco metodológico.

Las cuales son las siguientes preguntas:

1. ¿Qué estrategias son necesarias para la mejora de la productividad de una empresa textil?
2. ¿La toma de decisiones se hace en tiempo y forma?
3. ¿Qué herramientas de la ingeniería mejoran la productividad de una empresa textil?
4. ¿Cuáles son las herramientas necesarias para el control de un departamento de ingeniería?
5. ¿Cuáles son las principales pérdidas del dueño de la empresa cuando existe una deficiencia de productividad?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar las herramientas y estrategias para el mejoramiento de la productividad en el área de terminado en la empresa AJH MAQUILA S.A. de C.V. con el fin de obtener mejores resultados en la línea de producción y disminuir las horas extras trabajadas en el área de terminado.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Analizar los tiempos de las operaciones de la línea de producción.
2. Analizar las eficiencias de cada operario considerando los tiempos de sus respectivas operaciones.
3. Determinar los tiempos de mejora en la línea de producción.
4. Implementar un flujo continuo de producción.
5. Mejorar la distribución de la maquinaria y el espacio físico de la continuidad del proceso.
6. Proponer un mejor sistema de incentivos por rebase o eficiencia para los trabajadores en la línea de terminado para tener una mejor motivación hacia la realización de sus operaciones.
7. Evaluar el desempeño de la línea de producción mediante indicadores, para una rápida toma de decisiones.

1.5. Justificación de la investigación

El problema de la baja eficiencia y la poca productividad de la empresa es un problema grave, ya que, de eso depende en que, si los clientes potenciales siguen mandando sus estilos y modelos para confeccionarlos en AJH Maquila S.A. de C.V. y con ello mantener a los trabajadores aun laborando y que estos, no sean perjudicados. Mejorar la productividad de la empresa y el flujo de la línea de producción ayuda principalmente a los trabajadores, ya que, como se mencionó anteriormente, en la mayoría de los casos, los embarques o las salidas del producto salen más tarde de lo programado, por lo que, perjudica de varias formas a los trabajadores, ya que estos, por la necesidad de la entrega, se debe de trabajar en un tiempo extra o aun mayor, ya que como se mencionó, ha existido las ocasiones en que el área de terminado, se queda a trabajar hasta las 12:00am aportándoles mucho cansancio y estrés a los trabajadores, porque en ocasiones es muy frecuente.

Acerca de las estrategias a tomar para la mejora de la productividad, se considera que tener a la mano y de forma rápida un estatus en el que se encuentra la línea de producción es de suma importancia, porque a base de esto se pueden tomar decisiones rápidas y así poder atacar la problemática y con ello tener una mayor área de oportunidad. El encadenamiento de la producción es un requisito fundamental para tener un flujo de producción correcta, con ello, se tiene un mejor desglose de operaciones y un mejor orden visual para determinar qué operación es la más tardía o puede requerir de un tiempo de producción mayor.

En segunda parte, las utilidades de la empresa se ven perjudicadas por el mismo pago extra que se les otorgan a los trabajadores, es por ello la necesidad de establecer estrategias y analizar las soluciones posibles que nos otorga la ingeniería mediante la aplicación de herramientas. ¿La importancia de hacer esto? Simplemente, para mejorar el ambiente del trabajador, mantener su estancia en la empresa y mejorar la productividad de esta.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Industria

2.1.1. ¿Qué es la industria?

Para comenzar, se puede definir a la industria como aquella actividad económica que se desarrolla en un sistema de producción de bienes o productos en masa, con la ayuda de un equipo necesario para poder crearlos.

La Industria es un término amplio que describe un sector de la economía que se especializa en producir bienes y servicios mediante la conversión de materias primas, componentes o recursos naturales en productos terminados que pueden venderse o consumirse en un mercado específico. Por lo tanto, la industria se basa en actividades económicas que involucran la fabricación, el procesamiento y la producción en masa de bienes y servicios.

La industria puede ser muy variada y a su vez, puede abarcar una amplia gama de sectores, desde la industria manufacturera, que incluye la producción de productos físicos como automóviles, electrodomésticos, ropa, alimentos procesados y productos químicos, hasta la industria de servicios, que abarca áreas como la tecnología de la información, la salud, la educación y el entretenimiento.

La industria desarrolla un papel muy importante para la economía del país, ya que, al final, este tipo de organizaciones contribuyen a la creación de nuevos empleos, la percepción de ingresos de los habitantes y el crecimiento económico de la sociedad. A su vez, el desarrollo de la industria en un país puede beneficiar en que, a este mismo, pueda ser competitivo a nivel mundial, así mismo, tener oportunidades de crecimiento económico del país, ya que es la principal fuente de ingresos de la economía moderna.

Actualmente la industria ha traído excelentes beneficios para el país mexicano, desde el crecimiento de su economía propia, como el de cada uno de sus habitantes, el país continuamente busca inversiones de empresas extranjeras para poder crecer económicamente y con ello sus habitantes.

2.1.2. Tipos de industrias

En el país mexicano, existen una diversidad de industrias dedicadas a la creación de productos, cabe destacar que las industrias son categorizadas en diversos tipos según los productos que fabrican o los servicios que proporcionan. Algunas de ellas son las siguientes:

1. **Industria Alimentaria:** Es aquel tipo de industria que produce alimentos procesados, como productos lácteos, carne procesada, bebidas, panadería, etc.
2. **Industria Textil y de la Confección:** Fabrica textiles, pueden ser variedades para la creación de prendas, ropa y ciertos productos relacionados.
3. **Industria Automotriz:** Se encarga de la producción de vehículos, desde automóviles y camiones hasta motocicletas. En México, actualmente se destaca por el ensamble de ciertas marcas de automóviles gracias al equipo automatizado con el que cuentan.
4. **Industria Electrónica:** Produce dispositivos electrónicos, componentes y equipos, como computadoras, teléfonos móviles, televisores, etc.
5. **Industria Farmacéutica:** Fabrica medicamentos y productos farmacéuticos.
6. **Industria Química:** Produce una amplia gama de productos químicos, desde productos básicos como plásticos y fertilizantes hasta productos químicos especializados.
7. **Industria Metalúrgica:** Esta industria se dedica a la producción de metales y productos de metal, como acero, aluminio, maquinaria pesada, etc.
8. **Industria de la Construcción:** Incluye empresas de construcción de edificios, carreteras, puentes y otras infraestructuras importantes.
9. **Industria Energética:** Suministra energía eléctrica, petróleo, gas natural y otros recursos energéticos.
10. **Industria Aeroespacial:** Se enfoca en la fabricación de aeronaves y equipos relacionados con la aviación y la exploración espacial, como las naves que existen en Querétaro.

11. Industria del Medio Ambiente y Energías Renovables: Desarrolla tecnologías y servicios relacionados con la sostenibilidad y la protección del medio ambiente y el desarrollo sustentable.
12. Industria de la Agricultura y la Alimentación: Comprende la producción agrícola, ganadera y la elaboración de alimentos.
13. Industria de la Minería: Se dedica a la extracción de minerales y recursos naturales, así como la expropiación de ellos.

2.1.3. Industria 4.0

La industria con el tiempo ha ido evolucionando constantemente, y esto se ha debido al crecimiento de la tecnología en las empresas. Desde fines del siglo pasado, la sociedad ha enfrentado importantes cambios económicos asociados a la globalización de las economías, la intensificación de la competencia, la volatilidad de los mercados, la individualización de la producción y la reducción del ciclo de vida de los productos (Muller y Voigt, 2017).

Todo este tipo de desarrollo se puede ir viendo en la economía de un país, en el crecimiento que este pueda tener y el desarrollo de su situación económica. A su vez, todo esto forma parte del avance de la cuarta revolución industrial, en donde se ha visto un mayor avance y crecimiento de este.

Por lo que, se puede definir que la Industria 4.0, a menudo llamada la "Cuarta Revolución Industrial", es un término que se utiliza para describir la integración de tecnologías avanzadas en la fabricación y la industria en general. (Martinez, 2020)

Todo esto, representa una evolución significativa en la forma en que se diseñan, producen y gestionan los productos y procesos industriales. La Industria 4.0 está transformando fundamentalmente la forma en que operan las empresas manufactureras y muchas otras industrias. El objetivo principal de esta es mejorar la eficiencia, la calidad, la flexibilidad y la capacidad de respuesta a través de la digitalización y la automatización de procesos.

2.1.4. Industria de la confección

Se puede definir a la industria de la confección como aquel proceso de fabricación y comercialización de ropa y prendas de vestir. Esta industria abarca todas las etapas del proceso de producción de ropa, desde el diseño y la selección de materiales hasta la fabricación, distribución y venta de prendas de vestir. (Peiro, 2004)

Cabe destacar que este tipo de industria es una de las industrias más grandes y globalizadas del mundo y desempeña un papel fundamental en la economía de muchos países.

Algunas de las principales actividades que se realizan en la industria de la confección son:

1. Diseño de moda: Los diseñadores de moda crean los conceptos y diseños de nuevas prendas de vestir, teniendo en cuenta las tendencias de la moda, la funcionalidad y la estética. (Peiro, 2004)
2. Selección de materiales: Se seleccionan los tejidos, telas y materiales que se utilizarán para fabricar la ropa.
3. Patronaje: Se crea un patrón o modelos de partes los cuales servirán como guía para cortar las telas y coser las prendas de acuerdo con el diseño original.
4. Corte y costura: Las telas se cortan según los patrones y se cosen para crear las nuevas prendas de vestir.
5. Producción en masa: Las prendas se producen en grandes cantidades para su distribución y venta en tiendas minoristas o en línea.
6. Comercio internacional: La industria de la confección a menudo implica la importación y exportación de prendas de vestir, inclusive de materiales lo que la convierte en una industria a nivel mundial.

La industria de la confección está constantemente influenciada por las tendencias de la moda y la demanda de los consumidores, lo que la hace altamente dinámica y competitiva. (Pineda, 1999)

Importancia de la industria de la confección en México

Actualmente la industria de la confección ha jugado un papel muy importante dentro del país mexicano, ya que ha sido pilar del sustento de muchas familias, por lo tanto, el crecimiento económico de familias mexicanas se ha visto evolucionando.

Según datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), El número de establecimientos de la industria del vestido aumentó cada año en promedio 5.4% de 2003 a 2021. De 2018 a 2021, a pesar de la pandemia del COVID-19, las empresas aumentaron 0.9% cada año en promedio.

El crecimiento de microempresas ha ido en aumento antes y después de la pandemia del COVID-19, cabe destacar que, en el año del 2018 en la industria del vestido, 57.9 % de los establecimientos tenían más de diez años de haber iniciado operaciones, según datos del INEGI.

La economía de muchas familias se debe gracias a la industria de la confección, ya que, según el INEGI, la industria del vestido generó 564 000 puestos de trabajo en 2020, cifra menor en 14.7% a la de 2019. En 2021 tuvo una ligera recuperación del 0.5% al registrar 567 000 puestos de trabajo. A su vez, un dato importante es que, en la industria del vestido, de cada 100 personas ocupadas, 54 son mujeres, proporción mayor que en las industrias manufactureras, donde 37 de cada 100 personas ocupadas son mujeres.

El desarrollo económico de un país, también se debe gracia a las inversiones de empresas extranjeras, con ello, a la percepción de ingresos de exportaciones que se hacen a países de una alta economía, como lo es el país de los Estados Unidos de América, y claro, México es uno de los principales países que desarrollan la producción de industria de la confección para los Estados Unidos de América.

Por lo que, según datos del INEGI, México exportó la gran mayoría de las mercancías de la industria del vestido a Estados Unidos de América: 83.6% del total en 2021, porcentaje que correspondió a 6 507 millones de dólares.

Las industrias de confección se derivan de varias actividades más, por ejemplo, la fabricación de los insumos o lo que se ocuparía para fabricar la ropa, hablando de hilos, telas o demás. Otra de ellas es la fabricación de productos textiles, a excepción de las prendas de vestir, como lo son cortinas, sabanas, etc. Por último, la fabricación de las prendas de vestir, de todas las edades y ambos sexos.

En la tabla 1. se muestra que los porcentajes que ocupan en unidades económicas, personal ocupado y la producción bruta en las actividades de la industria del vestido.

Tabla 1

Porcentajes en unidades económicas del personal ocupado y la producción bruta en la industria del vestido.

Código SCIAN	Actividad económica	Unidades económicas	Personal ocupado	Producción bruta
	Industria del vestido	100.0	100.0	100.0
Subsector 313	Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	18.1	20.8	35.7
Subsector 314	Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	39.7	18.3	13.2
Subsector 315	Fabricación de prendas de vestir	42.2	60.9	51.1

Fuente: (INEGI Censos Económicos, 2022)

La fabricación de prendas de vestir (subsector 315) fue la actividad más importante en la industria del vestido ya que representó 42.2% de las unidades económicas, 60.9% del personal ocupado y 51.1% de la producción bruta de esta industria.

Las unidades económicas se consideran como aquel establecimiento asentado en un lugar de manera permanente y delimitado por construcciones e instalaciones fijas, y donde se realiza la producción, comercialización y/o prestación de servicios. (INEGI Censos Económicos, 2022)

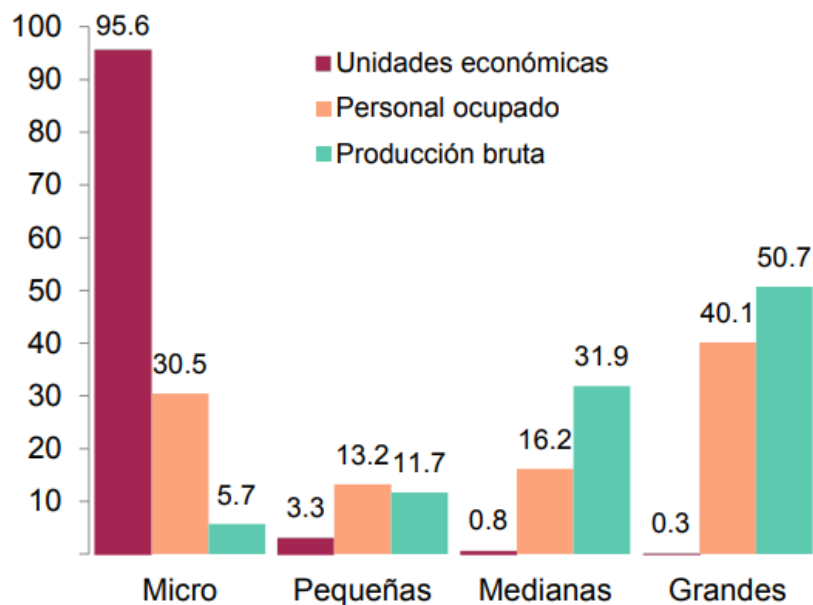
Tamaño de los establecimientos en la industria del vestido

La industria del vestido ha estado conformada principalmente por micro establecimientos, aquellos que emplearon hasta 10 personas, con el 95.6% del total, los cuales generaron solo 5.7% de la producción. (INEGI Censos Económicos, 2022)

En contraste, el 1.1% de los establecimientos, conformado por los medianos (que emplean de 51 a 250 personas) y los grandes (que emplean 251 y más personas), concentraron 56.3% del personal ocupado y 82.6% de la producción bruta. (INEGI Censos Económicos, 2022)

Figura 5

Tamaño de los establecimientos de la industria del vestido según el personal ocupado.
(Porcentajes)



Fuente: (INEGI Censos Económicos, 2022)

Los rangos del número de personal ocupado para determinar el tamaño de los establecimientos se basan en:

- Micro: Hasta 10 personas laborando.
- Pequeñas: de 11 a 50 personas laborando.
- Medianas: de 51 a 250 personas laborando.
- Grandes: de 251 y más personas laborando.

2.1.5. Prendas de vestir tipo multiestilo

¿Qué es el multiestilo?

El término "prendas de vestir de tipo multiestilo" se refiere a ropa o accesorios que están diseñados de manera que se pueden usar de varias maneras diferentes o se pueden adaptar para crear una variedad de estilos. (Alvarado, 2004)

Actualmente este tipo de prendas están diseñadas principalmente para ser versátiles y permiten a quienes las usan el experimentar con diferentes combinaciones y estilos según sus preferencias personales o la moda de la temporada en la que se encuentre.

Ejemplos claros de prendas de vestir de este tipo son:

1. Vestidos convertibles: Estos son vestidos que se pueden ajustar y atar de diferentes maneras para crear diversos estilos. Por ejemplo, un vestido convertible podría transformarse en un vestido sin tirantes, un vestido de tirantes cruzados, una falda o una blusa larga, entre otros estilos.
2. Bufandas y pañuelos versátiles: Los pañuelos y bufandas se pueden usar de múltiples formas, como cinturones, o incluso como accesorios en el cabello.
3. Ropa con elementos desmontables: Algunas prendas tienen partes que se pueden quitar o ajustar, como mangas desmontables en una chaqueta o faldas desmontables en un vestido, lo que permite cambiar fácilmente su estilo.
4. Ropa reversible: Algunas prendas están diseñadas para ser reversibles, lo que significa que se pueden usar de ambos lados, lo que ofrece opciones de estilo adicionales.
5. Ropa con tirantes ajustables o removibles: Las prendas con tirantes que se pueden ajustar o quitar permiten diferentes estilos y estilos de uso.

La ropa de tipo multiestilo es popular porque ofrece a las personas la oportunidad de maximizar su guardarropa y ser creativas con su estilo personal sin tener que comprar una gran cantidad de prendas diferentes.

Tipos de telas

Existen dos tipos de telas empleadas en las prendas de vestir conocidas como tejido de punto o tela de punto y el tejido de plano, las cuales son dos técnicas de fabricación de textiles que se utilizan para crear diferentes tipos de telas con características específicas y de acuerdo con las órdenes de producción.

1. Tejido de punto

En el tejido de punto, se utilizan agujas de tejer especiales que interconectan hilos de manera similar a cómo se teje una bufanda a mano. En este tipo de tejido se crea una estructura de bucles entrelazados, lo que le da a la tela una elasticidad natural. (Alvarado, 2004)

Las telas de punto se destacan demasiado por su suavidad, comodidad y generalmente tienen una buena capacidad de estiramiento, lo que las hace adecuadas para prendas de vestir ajustadas como suéteres, camisetas, calcetines y ropa interior, en la figura 6 se muestra más que nada el tejido de este tipo de tela.

Figura 6

Textura de tela con tejido de punto.



Fuente: (Google, 2023)

2. Tejido de plano

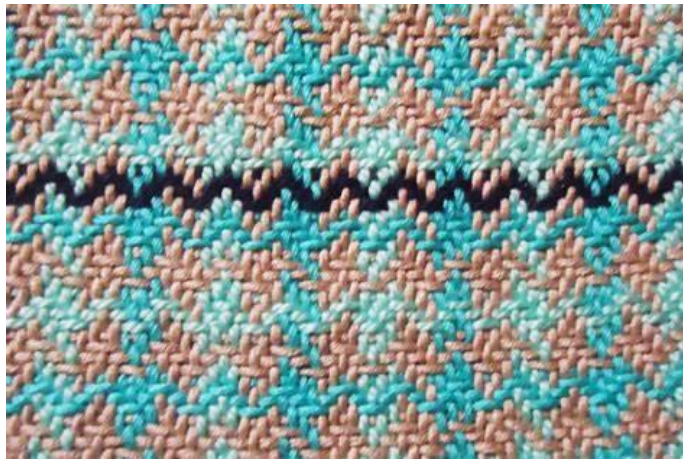
En el tejido de plano, se utilizan telares para entrelazar hilos en un patrón bidimensional para formar la tela. La tela de plano es más rígida en comparación con la tela de punto y generalmente no tiene tanta elasticidad. (Alvarado, 2004)

Las telas de plano son adecuadas para una amplia variedad de aplicaciones, desde prendas de vestir como camisas, pantalones y chaquetas hasta textiles para el hogar como cortinas, sábanas y toallas.

Es este tipo de tejido, permite una mayor variedad de patrones y diseños, ya que los hilos se pueden tejer en patrones más complejos, tal como se muestra en la figura 7.

Figura 7

Textura de tela con tejido plano.



Fuente: (Google, 2023)

La principal diferencia entre el tejido de punto y el tejido de plano se basa en la forma en que se entrelazan los hilos para crear la tela. Por lo que, el tejido de punto utiliza bucles entrelazados con agujas de tejer y es más elástico, mientras que el tejido de plano se realiza en telares y produce una tela menos elástica pero más rígida. Por lo que, ambos tipos de tejido tienen sus propias aplicaciones y características únicas.

2.2. Productividad y mejora continua

La productividad se refiere a la medida de la eficiencia con la que se utilizan los recursos para obtener resultados o producir bienes y servicios, ya que se trata de cuánto se puede lograr con los recursos disponibles.

Actualmente en el sentido laboral o empresarial, la productividad se mide constantemente como la relación entre la cantidad de producción o trabajo realizado y los recursos utilizados para lograrlo. Por lo tanto, se expresa en términos de la cantidad de producción por unidad de tiempo o de recursos empleados. Cuanto mayor sea la producción o el trabajo que se pueda realizar utilizando menos recursos, mayor será la productividad.

La productividad cabe resaltar que actualmente se considera como un concepto fundamental en la economía y la gestión empresarial, ya que está directamente relacionada con la eficiencia, la competitividad y el crecimiento económico de una empresa. Las empresas que pueden mejorar su productividad tienden a ser más exitosas en términos económicos, ya que pueden producir más bienes y servicios con menos costos, generando una utilidad aun mayor, lo que a menudo se traduce en mayores ganancias y una mayor calidad de vida para las personas que son propietarias de estas organizaciones.

La mejora y el crecimiento de la productividad de una empresa se puede lograr a través de una variedad de métodos, que incluyen la inversión en tecnología, la capacitación de los trabajadores, la optimización de los procesos, la gestión eficiente de los recursos, entre otras herramientas.

Por lo que, la competitividad empresarial es la capacidad de respuesta en el corto y mediano plazos que tiene una empresa para permanecer en un nicho específico de mercado con los niveles adecuados de ventas, que le permitan conseguir sostenidamente los mayores márgenes posibles de ganancia. (Urbina, 2014)

2.2.1. Plan de mejora continua

El término de mejora continua, también llamada como mejora continua de procesos, es un concepto ampliamente utilizado en la gestión empresarial y la calidad total.

Se refiere a buscar constantemente formas de mejorar los productos, servicios, procesos y operaciones de una organización de manera incremental y constante. La mejora continua se basa en la idea de que siempre hay margen para hacer las cosas de manera más eficiente, efectiva y con mayor calidad.

Los principales principios que destacan a la mejora continua Algunos de los principios clave de la mejora continua incluyen:

1. Identificar las oportunidades de mejora: En donde las organizaciones deben estar atentas a las áreas donde se pueden hacer mejoras, ya sea en términos de costos, calidad, tiempos de entrega, u otros aspectos relevantes.
2. Recopilar y analizar datos: Se recopilan datos relevantes para comprender mejor el rendimiento actual y las áreas que requieren atención. El análisis de datos puede ayudar a identificar tendencias y problemas.
3. Establecer objetivos: Se definen metas y objetivos específicos para guiar el proceso de mejora. Estos objetivos deben ser medibles y alcanzables.
4. Implementar cambios: Se desarrollan y aplican soluciones para abordar las áreas de mejora identificadas. Estos cambios pueden ser pequeños ajustes o mejoras significativas en los procesos existentes.
5. Medir y evaluar resultados: Después de implementar los cambios, se evalúa su impacto utilizando métricas y datos. Esto ayuda a determinar si las mejoras han sido efectivas y si se han alcanzado los objetivos establecidos.
6. Retroalimentación y ajustes: La retroalimentación de los empleados y otros involucrados en el proceso es fundamental. Se ajustan los enfoques y las soluciones en función de los resultados y las observaciones para seguir mejorando.

La mejora continua se aplica en una amplia variedad de industrias y sectores, desde la fabricación hasta los servicios, hasta la atención médica y más. Su objetivo es promover un enfoque constante en la excelencia y la eficiencia, lo que a menudo conduce a una mayor satisfacción del cliente, una reducción de costos y una mayor competitividad en el mercado.

Un plan de mejora continua en producción es esencial para optimizar los procesos, aumentar la eficiencia de la productividad y la calidad del producto, y reducir los costos en una empresa manufacturera. El plan de mejora continua se basa en lo siguiente:

1. Establecer un equipo de mejora continua:

- Se debe de asignar un líder del equipo de mejora continua.
- Recluta miembros del equipo con experiencia en producción y procesos.

2. Evaluar la situación actual:

- Se debe de realizar un análisis en profundidad de los procesos de producción actuales.
- Identificar áreas de mejora, ineficiencias y cuellos de botella.

3. Establecer objetivos claros:

- Se define objetivos medibles y específicos que se quieran lograr con la mejora continua, como aumentar la producción, reducir los tiempos de operación, mejorar la calidad, o reducir los costos.

4. Recopilar datos y métricas:

- Implementar sistemas de seguimiento y recopilación de datos para evaluar el rendimiento de los procesos.
- Utilizar métricas clave como el tiempo de ciclo, la tasa de defectos, y otros indicadores relevantes.

5. Priorizar áreas de mejora:

- Determinar áreas de mejora y de crecimiento de eficiencia de productividad.
- Clasifica las áreas en función de su impacto en los objetivos.

6. Desarrollar planes de acción:

- Diseñar y desarrollar planes de acción específicos para abordar las áreas de mejora identificadas.
- Establece responsabilidades y plazos para cada acción.

7. Implementar mejoras:

- Ejecutar los planes de acción de manera progresiva.
- Supervisar el progreso y ajuste de los planes según sea necesario.

8. Medir resultados y verificar avances:

- Se debe de continuar recopilando datos y métricas para evaluar los resultados.
- Una vez recopilado, se debe de comparar los resultados con los objetivos establecidos.

9. Aprender de los éxitos y fracasos:

- Analizar lo que funcionó y lo que no funcionó en el proceso de mejora.

10. Establecer un ciclo de mejora continua:

- La mejora continua debe ser un proceso constante y cíclico.
- Una vez que se alcanzan los objetivos, establece nuevos objetivos y continúa mejorando.

11. Comunicación y capacitación:

- Comunicar los avances y cambios a todo el personal involucrado.
- Proporcionar capacitación y recursos para garantizar que todos estén al tanto de los nuevos procesos y procedimientos.

12. Asegurar la sostenibilidad:

- Implementar medidas para garantizar que las mejoras se mantengan en el tiempo.
- Integra la cultura de mejora continua en la empresa.

La mejora continua es un proceso a largo plazo que requiere compromiso y dedicación constante. Además, es fundamental involucrar a todo el personal, desde la alta dirección hasta los trabajadores de producción, para lograr el éxito en la implementación de un plan de mejora continua en producción.

2.2.2. Disminución de inventarios de producción.

Un inventario de producción, también conocido como inventario en proceso, se refiere a los productos o componentes que se encuentran en diversas etapas de fabricación en una empresa o planta de producción. (Alvarado, 2004)

Este tipo de inventario está compuesto por los bienes que están en proceso de transformación, ensamblaje o fabricación, pero aún no se consideran productos terminados listos para la venta. En otras palabras, son productos parcialmente fabricados que están en diferentes fases del ciclo de producción.

El inventario de producción puede incluir materias primas, productos semielaborados, productos en proceso de ensamblaje y otros materiales o componentes que están siendo utilizados en la fabricación de productos finales. Estos productos pueden estar en diferentes etapas de producción, desde el inicio del proceso de fabricación hasta la etapa final antes de convertirse en productos terminados.

La gestión adecuada del inventario de producción es importante para garantizar una producción eficiente y evitar interrupciones en la cadena de suministro. Demasiado inventario en proceso puede aumentar los costos de almacenamiento y capital, mientras que muy poco inventario puede llevar a retrasos en la producción.

Las empresas suelen utilizar sistemas de control de inventario y planificación de producción para optimizar la gestión de su inventario de producción y mantener un equilibrio adecuado entre los costos y la eficiencia de la producción.

Reducir el inventario de producción es importante por varias razones, ya que tiene un impacto significativo en la eficiencia y la rentabilidad de una empresa. (García, 2014)

1. Costos asociados: Mantener un inventario de producción grande conlleva costos significativos. Estos costos incluyen el costo de almacenamiento, el costo de capital para financiar el inventario y el riesgo de obsolescencia. Reducir el inventario ayuda a minimizar estos gastos, lo que mejora la rentabilidad de la empresa.

2. Capital de trabajo: El capital invertido en inventario podría utilizarse de manera más efectiva en otros aspectos del negocio, como la expansión, la inversión en investigación y desarrollo, o la mejora de la infraestructura. Al disminuir el inventario, se libera capital de trabajo que puede ser utilizado en oportunidades más estratégicas.

3. Mayor flexibilidad: Mantener un inventario bajo permite a la empresa adaptarse más rápidamente a cambios en la demanda o en las condiciones del mercado. Esto es especialmente importante en entornos comerciales cambiantes y competitivos.

4. Menos espacio de almacenamiento: Un inventario más pequeño requiere menos espacio de almacenamiento, lo que puede reducir los costos asociados con la administración de almacenes y la necesidad de espacio adicional.

5. Mayor calidad: La gestión de un inventario más pequeño puede llevar a una mayor atención a la calidad de los productos, lo que puede reducir los costos de reparación y devolución, así como mejorar la satisfacción del cliente.

Por lo que, disminuir el inventario de producción es importante porque ayuda a reducir costos, liberar capital de trabajo, mejorar la eficiencia operativa y aumentar la flexibilidad de la empresa.

Sin embargo, es esencial encontrar un equilibrio para asegurarse de que la reducción del inventario no afecte negativamente la capacidad de satisfacer la demanda del cliente y cause interrupciones en la cadena de suministro. (García, 2014)

2.3. Estudio y diseño del trabajo

La mejora de la productividad de una empresa se basa a la ayuda de cierto número de herramientas que facilitan la obtención de datos para luego, determinar los problemas que puedan existir, con ello, en una industria del vestido, se determinan herramientas como lo son la toma de tiempos promedio, estándar y real del proceso, el diseño de layout, la determinación de la eficiencia del personal, estudio de maquinaria, entre otros. Por lo que, el concepto de las anteriores son las siguientes.

2.3.1. Estudio de métodos

El estudio de métodos (EM), también conocido como análisis de métodos, se centra en determinar cómo se realiza un trabajo, considerando que las tareas o actividades pueden ser realizadas por un solo operario o por un grupo de operarios. (Urbina, 2014)

Seleccionar el trabajo a ser analizado dentro de una serie significa asignar prioridades para resolver las más urgentes y que tendrán más impacto en una empresa. La elección requiere que se consideren factores de costos, técnicos y humanos. (Urbina, 2014) Después de elegir el trabajo para ser analizado, se procede a conocer su método actual, es decir, a identificar a profundidad los detalles vigentes de la ejecución del proceso, esto requiere dos aspectos muy importantes: primero, por medio de la observación directa se entenderá de que trata la operación y se concluirá si el trabajo se puede dividir en partes más pequeñas y cuál es la secuencia de estas; se conocerá cómo es el lugar donde se llevan a cabo, que materiales, herramientas y equipo son utilizados y las personas que pueden (y/o deben) realizarlo. Segundo, toda esta información deberá registrarse en una forma adecuada, que permita su organización y facilite el análisis.

2.3.2. Toma de tiempos

La toma de tiempos es una técnica utilizada en la gestión de la producción y la mejora de procesos para medir y analizar la cantidad de tiempo que se necesita para completar una tarea o una serie de actividades dentro de un proceso de producción. Esta técnica se utiliza para obtener datos precisos sobre el tiempo que lleva realizar una actividad específica, con el fin de identificar oportunidades de mejora, optimizar la eficiencia y aumentar la productividad en una línea de producción o en un proceso de fabricación.

Algo importante es que, para llevar a cabo la toma de tiempos de manera correcta, se utilizan herramientas como cronómetros, algún software de registro de tiempos y técnicas de observación detallada. Es importante que los datos recopilados sean en las condiciones normales de trabajo para que puedan utilizarse de manera efectiva en la gestión y mejora de la producción.

Calificación por nivelación

En este método se considera cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia. (Escalona, 2009)

Iván Escalona en su libro "Balanceo de líneas y tiempo estándar (UPIICSA)", define como habilidad a la "pericia en seguir un método dado" y se puede explicar más relacionándola con la calidad artesanal revelada por la propia coordinación de la mente y las manos.

A su vez, el esfuerzo se define como una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia. (Escalona, 2009)

Con ello, las condiciones a que se han hecho referencia en este procedimiento de actuación son aquellas que afectan al operario y no a la operación. (Escalona, 2009) En la mayoría de los casos, las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la norma en que se hallan generalmente en la estación de trabajo. Los principales elementos que afectarían las condiciones de trabajo son: temperatura, ventilación, luz y ruido.

La consistencia del operario debe evaluarse mientras se realiza el estudio. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta. (Escalona, 2009) Tal actuación ocurre muy raras veces por la tendencia a la dispersión debida a muchas variables, como la dureza del material, afilado de la herramienta de corte, fallos de maquinaria, etc.

2.3.3. Layouts

La definición del término layout es una palabra del inglés que puede determinarse como aquel plan para plasmar y representar en un plano las diferentes áreas que conforman una planta o negocio, ya sea recepción de materia prima, almacén, operación, control e inspección de calidad, patios de maniobra, estacionamiento y otros. Para elaborar un layout es necesario contar con un inventario preliminar de todas las áreas que conforman la empresa; este debe incluir las dimensiones de las áreas, superficie y altura. (García, 2014)

A su vez, un layout debe de cumplir con ciertos principios para realizar con el mayor de los éxitos la poca demora del proceso a estudiar. Uno de los principios sería el del mínimo recorrido, ya que el fin principal de este es reducir los tiempos de operación, con ello el recorrido del proceso o flujo de proceso debe ser con una mínima distancia.

Además de que la distribución o el proceso de la organización debe de tener una secuencia muy lógica, con ello evitando regresiones lo máximo posible, y así evitar tiempos muertos.

Actualmente, en la mayoría de las empresas en sus layouts se determina que el área de trabajo debe contar con rutas de evacuación, depósitos adecuados para la basura y áreas de trabajo limpias, así obteniendo un ambiente de trabajo digno.

2.3.4. VSM

El Value Stream Mapping (VSM), traducido como "Mapeo del Flujo de Valor" en español, es una técnica utilizada en la gestión de procesos y la mejora continua en el ámbito empresarial. El objetivo principal de esta metodología es comprender y

visualizar cómo se crea valor a lo largo de un proceso, desde la materia prima hasta la entrega del producto o servicio al cliente, identificando y eliminando actividades que no aportan valor (desperdicios) en ese flujo.

El VSM es comúnmente asociado con las prácticas de Lean Manufacturing y Lean Thinking, aunque también se aplica en otras áreas, como los servicios, la atención médica y el desarrollo de software.

Algunos de los elementos clave del Value Stream Mapping incluyen:

1. Identificación de los pasos del proceso: Los equipos involucrados en el mapeo del flujo de valor trabajan juntos para identificar y visualizar cada paso en el proceso, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega al cliente.
2. Mapeo visual: Se utiliza una notación gráfica para representar cada paso del proceso en un mapa, que muestra la secuencia y las interacciones entre actividades, así como el flujo de información y materiales.
3. Tiempos y datos relevantes: Junto con cada actividad en el mapa, se registran datos clave como tiempos de ciclo, tiempos de espera, inventario, calidad, y otros indicadores relevantes para evaluar la eficiencia y el desempeño del proceso.
4. Identificación de desperdicios: El VSM permite identificar y categorizar diferentes tipos de desperdicios, como tiempo de espera, transporte innecesario, sobreproducción, inventario excesivo, defectos, etc.
5. Diseño de un flujo de valor futuro: Una vez que se ha mapeado el proceso actual y se han identificado los desperdicios, se trabaja en un diseño de flujo de valor futuro que elimina o reduce estos desperdicios y optimiza el proceso.
6. Plan de implementación: Finalmente, se crea un plan de implementación para llevar a cabo los cambios necesarios en el proceso y lograr el flujo de valor futuro deseado.

El Value Stream Mapping es una herramienta poderosa para identificar áreas de mejora y optimización en una organización, lo que puede conducir a una mayor eficiencia, reducción de costos y una entrega más rápida y consistente de productos o servicios de alta calidad a los clientes.

CAPÍTULO III

DESARROLLO Y METODOLOGÍA

3.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

Para desarrollar la mejora de la productividad del área de terminado de la empresa AJH maquila S.A. de C.V., es importante analizar y aplicar estrategias que ayudan a la mejora del proceso y a tener una mejora continua, sin dejar a lado el implementar el desarrollo de las relaciones humanas.

Para esto, se aplica un plan de mejora continua, en donde se muestran los pasos y el procedimiento a seguir.

3.1.1. Cronograma de actividades

A continuación, se presenta un cronograma de actividades en donde su principal función es mostrar las actividades a realizar y a cumplir en un lapso de 5 meses (junio del año 2023 a octubre del año 2023) y esto para determinar el cumplimiento de las metas.

Análisis de propuesta: Es el análisis de la problemática a resolver en el área de la empresa antes seleccionada. A su vez, es la representación de la idea a mejorar.

Diseño de preliminares: Se presentan los datos importantes para el desarrollo.

Generalidades del proyecto: Es el desarrollo de la información básica y esencial que proporciona una visión general del proyecto.

Investigación: Es el desarrollo del marco teórico, fundamentos teóricos y de investigación que ayudan a saber la conceptualización de los temas a tratar.

Desarrollo y metodología: Se describe con detalle y precisión el proceso y las técnicas que se seguirán para la recolección de datos y las otras etapas de la ejecución.

Análisis: Una vez recopilada la información del estudio, esta se debe de examinar y analizar con el propósito de responder a las distintas cuestiones planteadas en el proyecto.

Propuesta: Son aquellas sugerencias y propuesta final.

Figura 8

Cronograma de actividades.

Cronograma de actividades																
Título de residencia	"IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE TERMINADO EN LA EMPRESA AJH MAQUILA S.A. DE C.V."															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividades	J-A 31-05	AGO 07-12	AGO 14-19	A-S 28-02	SEP 04-09	SEP 11-16	SEP 18-23	SEP 25-30	OCT 02-07	OCT 09-14	OCT 16-21	OCT 23-28	O-N 30-04	NOV 06-11	NOV 13-18	NOV 20-25
Análisis de propuesta																
Diseño de preliminares																
Generalidades del proyecto																
Investigación																
Desarrollo y metodología																
Análisis																
Propuesta de solución y realización de la misma																
Informe final del proyecto																

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

3.1.2. Estrategia global de solución

El principal problema del presente es la baja productividad de la empresa en el área de terminado, no siempre se ve este problema, sin embargo, hay momentos en los que se cuenta con demasiado inventario de producción en dicha área, esto principalmente se debe por la baja eficiencia del personal en la línea de producción, en donde ocasiona en varios casos el atraso de la entrega al cliente y con ello, provoca a que el área de terminado se quede a trabajar en horas extras de forma constante.

Por lo que, una de las principales estrategias para solucionar el problema es integrar un cuadro de control de mando, el cual es desarrollado en Excel, con el propósito de mejorar la administración y los datos relevantes del área de producción, como lo es la cantidad de producción del día y la meta que se estima para el mismo, a su vez, mostrando la eficiencia de dicha línea de producción. Otra de las estrategias relevantes para la mejora de la línea es la creación de un plan de mejora continua, con ello, el mejoramiento de los tiempos de producción del estilo 7446, a su vez, el desarrollar un encadenamiento de producción de acuerdo con las operaciones de dicho estilo, una vez lo anterior, la eficiencia de la línea de producción se verá en constante crecimiento y con ello, mejorará la productividad del área de terminado.

1. No contar con la herramienta para detectar amenazas y oportunidades.

Uno de los problemas principales es que la empresa no cuenta con una herramienta diaria para detectar los problemas existentes en la línea de producción y las oportunidades que se pueden tomar en un momento crítico.

2. Falta de información visual

No se cuenta con una herramienta visual para detectar problemas en tiempo y forma.

3. Baja eficiencia del trabajador en la línea de producción en el estilo 7446.

La eficiencia tanto del trabajador como el promedio de la línea de producción del estilo 7446 son bajos, por lo que, producen a que la productividad del área de terminado sea baja en día de embarque.

4. Poca motivación en los incentivos en el área de terminado.

En el área de terminado, el personal se encuentra poco motivado por los incentivos que reciben, a su vez, en varias de las ocasiones por la necesidad de la entrega de la producción, dicha área trabaja bajo horas extras.

3.1.3. Estrategia de solución de cada subproblema

1. No contar con la herramienta para detectar amenazas y oportunidades.

Diseñar una propuesta de cuadro de control de mando, el cual su principal fin es reducir el tiempo para evaluar el proceso de producción y poder tomar decisiones de forma rápida. Los principales datos que serán recabados son: La producción diaria, meta de producción diaria, los defectos de calidad, los defectos de maquinaria, el promedio de la eficiencia diaria de la línea de producción, tanto del área de habilitado como el de ensamble, los cuales son tomados con respecto a cada eficiencia de cada trabajador que conforma la línea.

2. Falta de información visual

Seleccionar indicadores que ayuden a proporcionar información del área de producción de la empresa, con la oportunidad de detectar fácilmente fallas, alertas y las posibles mejoras en dicha línea.

3. Baja eficiencia del trabajador en la línea de producción en el estilo 7446.

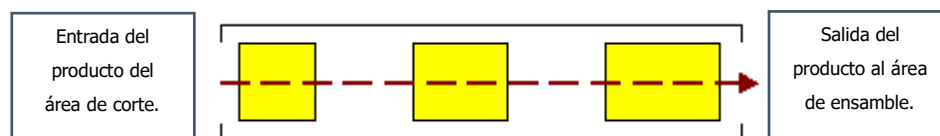
La estrategia bajo este problema es aumentar la eficiencia de la línea de producción, para ello es importante alzar y mejorar la eficiencia del trabajador, por lo que, se procede a motivar a los trabajadores por medio del rebase, (producción extra a la tarea diaria), por lo que, arriba del 70% de eficiencia, el trabajador estará recibiendo en su pago semanal una cantidad monetaria extra.

Otra de las estrategias para mejorar las eficiencias de la línea es realizar una toma de tiempos por operación del estilo 7446, el cual es el estilo con mayor frecuencia de producción. Al momento de verificar los tiempos, y siendo así necesario se procede a mejorar los tiempos de dichas operaciones en el desglose oficial de la empresa, con ello mejorando las eficiencias del empleado y de la línea de producción.

Desarrollar un encadenamiento de producción correcta, respetando las operaciones antecedentes y los tiempos de operación, por lo que se procede a hacer un sistema de flujo de línea recta en el área de habilitación como se muestra en la figura 9, cabe mencionar que en dicha figura se muestra un diseño de flujo de línea recta, esto a su vez, por la fiabilidad que tiene al ser empleada en el área de habilitado.

Figura 9

Diseño del sistema de flujo de línea recta de producción.

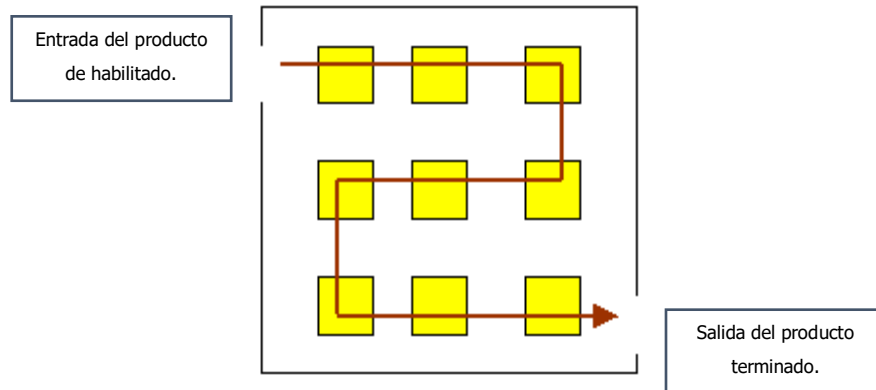


Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Mientras que, en la figura 10 se muestra un diseño de un sistema de producción en "S", para el área de ensamble ya que el tiempo del proceso de esas operaciones son un poco más tardadas.

Figura 10

Diseño del sistema de flujo en "s" de producción



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

4. Poca motivación en los incentivos en el área de terminado.

En el área de terminado se realiza la toma de tiempos de las operaciones de deshebrado y el planchado de la pieza terminada, con ella, definiendo los tiempos correctos, y así mismo, proponer al área administrativa un tabulador para mejorar sus incentivos, en donde se le otorgara monetariamente un ingreso extra a los empleados que realicen las operaciones antes mencionadas por el crecimiento del porcentaje de eficiencia.

A su vez, otra de las estrategias es desarrollar un diagrama de recorrido, que ayude a la disminución de los transportes innecesarios y con ello, la disminución del inventario.

3.2. Alcance y enfoque de la investigación

El alcance de la investigación es explicativo, ya que se hará una recolección de datos desde el mes de junio del año 2023 hasta el mes de octubre del mismo, en el área de producción en la empresa "AJH Maquila S.A. de C.V.", en donde se presentará un cuadro de control de mando diseñado en Excel, por lo tanto el objetivo principal es determinar indicadores y tener datos diarios de las fallas o puntos de mejora que se pueden presentar en la línea de producción con el fin de mejorar la eficiencia de la línea y así, disminuir las horas extras trabajadas en el área de terminado de la misma empresa. Se pretende que, con dicho control de mando de la empresa, se puedan visualizar datos de manera diaria, semanal, mensual o simplemente cuando se necesiten en el tiempo necesario y con una rapidez excepcional.

3.3. Hipótesis

La aplicación de la propuesta de un cuadro de control de mando para la línea de producción de la empresa "AJH Maquila S.A. de C.V." funciona como estrategia para medir los resultados y desempeño con el que cuenta la empresa por medio de indicadores, con el fin principal de evaluar datos de producción, defectos de calidad y la eficiencia promedio de la misma línea de producción para una mejor productividad en el área de terminado de la misma empresa.

3.4. Diseño y metodología de la investigación

El presente proyecto tendrá un enfoque de investigación cualitativa y de investigación de campo.

Investigación cualitativa: es un enfoque de investigación que se centra en comprender y explorar la naturaleza de un fenómeno, así como en captar las perspectivas, experiencias, creencias y emociones de las personas involucradas en dicho fenómeno.

Investigación de campo: es un proceso en el que se recopilan datos directamente en el entorno natural en el que ocurren los eventos o fenómenos que se están estudiando. A su vez, es el desarrollo de este tipo de investigación se verá ampliamente desarrollada en la empresa de la implementación de estrategias para la mejora de la productividad.

3.5. Selección de muestra

Tomando como muestra el personal operador de la línea de confección de la misma empresa, se recabaron a 20 personas para el cálculo del tamaño de muestra, se usó la formula siguiente:

$$n \propto = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

En donde:

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada

q = probabilidad de fracaso

e^2 = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

Con los siguientes datos:

N = 20 (Personas a encuestar)

Z = 95%= 1.96 (En base a las tablas de distribución normal Z)

p = 50%

q = 50%

e^2 = 5%

Formula en la calculadora:

$$n \propto = \frac{((20)(1.96)^2(0.5)(.5))}{((.05)^2(20 - 1)) + ((1.96)^2(0.5)(0.50))}$$

Y así obteniendo como resultado un valor de: **19.057**

Siendo así $n=19.057$

Por lo que, redondeando el resultado da una muestra de 20, con ello, después de obtener este resultado se seleccionara la cantidad antes escrita. Por lo que, en la empresa se seleccionó el personal que se encontraba de acuerdo para la aplicación del instrumento.

3.6. Recolección de datos

Los datos, se obtendrán en la empresa AJH Maquila S.A. de C.V. en el área de producción del estilo 7446, las cuales son personas con conocimiento y/o experiencia en el área. El conocer de manera más cercana y real de la evaluación del área facilitara la selección de estrategias para la mejora de la productividad. De esta forma, será un paso importante para ayudar a facilitar la idea del problema que se tiene en la respectiva área de la empresa y con ello, diseñar las estrategias correctas para un mejor funcionamiento y mejoramiento de la productividad.

La facilidad de la recolección de datos será de utilidad para ayudar a tener una mejor visión, más completa y precisa de la investigación, gracias a esto, se tendrá una visión para el desarrollo de las estrategias mucho más clara. Para tener una correcta implementación de esta herramienta, se debe de tener muy en cuenta, la realidad con la cual se está encontrando la situación de la empresa.

3.6.1 Selección del instrumento

Para determinar y así obtener los resultados se usará como instrumento una encuesta. Esta información se recolectará en la empresa AJH Maquila S.A. de C.V. en donde se tomarán a personas con el conocimiento y la experiencia en el área de producción, por lo tanto, se diseñó una encuesta de 5 preguntas acerca del proceso y evaluación que ellos han venido realizando desde hace tiempo. En los anteriores apartados se realizó el cálculo de muestra, lo que resultaron con una cantidad de 20 trabajadores para encuestar, con el fin de llevar a cabo un análisis para ejecutar una propuesta. A su vez, se tiene en cuenta que una encuesta es una forma de conocer la opinión de una persona o un grupo de personas sobre un tema determinado. Las encuestas son una forma de recabar información, y se pueden hacer con diversos objetivos en mente.

3.6.2 Aplicación del instrumento

Como se ha venido mencionando, el instrumento adecuado a aplicar para la implementación de las estrategias es la encuesta para obtener resultados y realizar comparaciones, con gente que tenga conocimiento en el área y/o experiencia.

Se diseñó la encuesta de la siguiente manera, se plantearon y estructuraron preguntas para lograr el diseño de esta, constó de 5 preguntas de opción múltiple, en su mayoría basadas en las posibles tácticas a considerar dentro de la empresa, con ello, se podrá determinar los métodos más utilizados y eficientes.

Dicha estructura de la empresa, quedo de la siguiente manera:

Nombre: _____

1. ¿Cómo consideras que evalúan el proceso de producción que se lleva dentro de la empresa?

- Malo
- Bueno
- Excelente

2. ¿Utilizan estrategias de ingeniería para el análisis de la producción?

- Si
- No

3. ¿Consideras que es importante realizar una toma de tiempos del estilo 7446?

- Si
- No
- Tal vez

4. ¿En qué estado crees que se encuentra el flujo de producción actualmente dentro de la línea de ensamble y la línea de habilitado?

- Malo
- Regular
- Excelente

5. ¿Consideras que para tener un crecimiento en la productividad de la empresa es importante tener un flujo correcto de producción?

- Si
- No
- Tal vez

Para la aplicación de las encuestas se tomó en cuenta el cálculo de la muestra y se seleccionó el resultado de personas a encuestar, por lo que fue un total de 20.

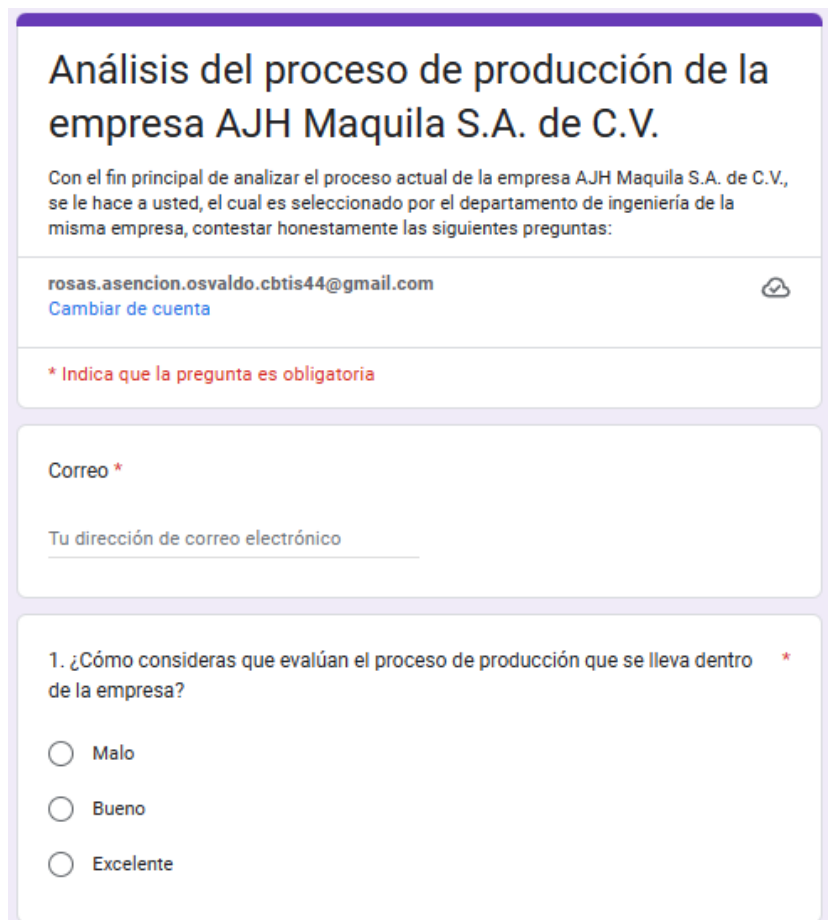
Se encuestaron a 20 personas, las encuestas se realizaron en la misma empresa y fueron a personas con conocimiento y experiencia en el área, así, al obtener los resultados tomar los datos estadísticos y realizar un análisis con respecto a lo antes mencionado.

3.6.3 Preparación de datos

- Recolección de datos: Para realizar las encuestas, se realizaron de forma digital y confidencial dentro de la empresa, se llamó al personal al departamento de Ingeniería y con ello, se les proporcionó el enlace de acceso, por lo que, procedieron a contestar.
- Preparación: se comenzó con preguntar acerca del proceso de producción que la empresa utiliza y que si éste a su vez, es correcta. Para realizar las preguntas acerca del proceso y evaluación se tomó en dos estrategias importantes que son necesarios para tener una perspectiva real acerca del proceso. En la figura 11 se muestra la presentación del formulario en la plataforma de Google Forms.

Figura 11

Presentación de formulario en plataforma Google Forms.



The image shows a Google Form titled "Análisis del proceso de producción de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V." (Analysis of the production process of the company AJH Maquila S.A. de C.V.). The form is in Spanish and includes the following elements:

- Title:** "Análisis del proceso de producción de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V."
- Description:** "Con el fin principal de analizar el proceso actual de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V., se le hace a usted, el cual es seleccionado por el departamento de ingeniería de la misma empresa, contestar honestamente las siguientes preguntas:"
- User Information:** The email "rosas.asencion.osvaldo.cbtis44@gmail.com" is displayed with a "Cambiar de cuenta" (Change account) link and a cloud icon.
- Legend:** "* Indica que la pregunta es obligatoria" (Indicates that the question is mandatory).
- Question 1:** "1. ¿Cómo consideras que evalúan el proceso de producción que se lleva dentro de la empresa?" (1. How do you consider that they evaluate the production process that is carried out inside the company?). This question is marked as mandatory with a red asterisk.
- Response Options:** Three radio button options are provided: "Malo" (Bad), "Bueno" (Good), and "Excelente" (Excellent).

2. ¿Utilizan estrategias de ingeniería para el análisis de la producción? *

- ☐ Si
- ☐ No

3. ¿Consideras que es importante realizar una toma de tiempos del estilo 7446? *

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

4. ¿En qué estado crees que se encuentra el flujo de producción actualmente dentro de la línea de ensamble y habilitado? *

- ☐ Malo
- ☐ Regular
- ☐ Excelente

5. ¿Consideras que para tener un crecimiento en la productividad de la empresa es importante tener un flujo correcto de producción? *

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

¡MUCHAS GRACIAS!

Gracias por contestar esta encuesta, los datos recabados se utilizarán para la toma de decisiones que mejorarán el flujo y la productividad de la línea de producción y con ello, el área de terminado.

Fuente: <https://forms.gle/X6Zt1jyESqzMqzaG9>.

3.7 Análisis de datos

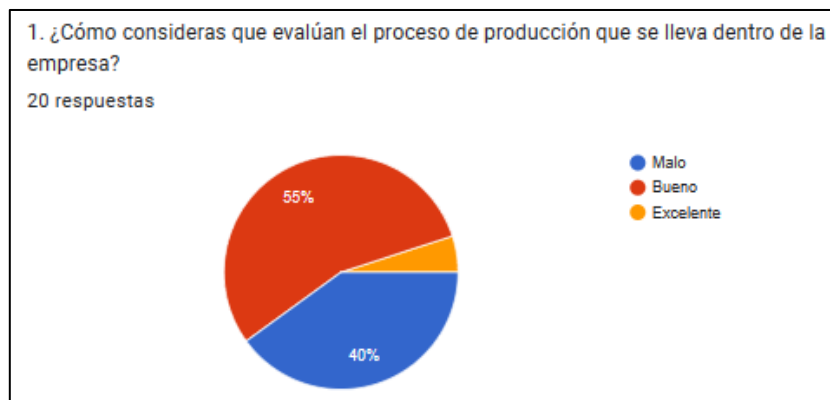
Al recabar los datos obtenidos de las encuestas aplicadas, se procedió a desarrollar un análisis general de la encuesta, para hacer una comparación de resultados y determinar una conclusión adecuada. Cabe destacar que se registraron las 20 respuestas obtenidas en Excel, a causa de lo anterior, se presentan las respuestas proporcionadas por los trabajadores.

3.7.1 Gráficas de resultados

Se colocan las respectivas gráficas de los resultados obtenidos previamente, por lo que, se anexa lo siguiente:

Figura 12

Grafica de la pregunta N° 1



Fuente: (Google Forms, 2023)

En la figura 12 se puede observar que un 42% de las personas encuestadas consideran que no evalúan correctamente el proceso que se lleva a cabo dentro de la empresa, por lo que, existe un detalle de desconformidad, a su vez, solo un 5% considera que el proceso es excelente y un 55% considera que es bueno.

Figura 13

Grafica de la pregunta N° 2

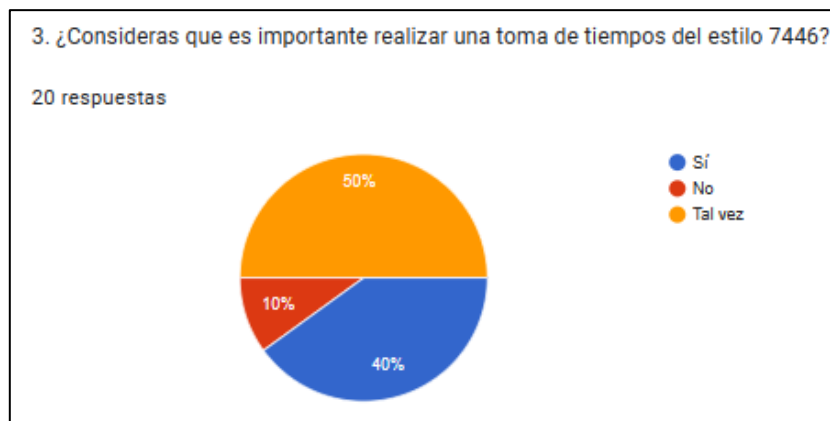


Fuente:(Google Forms, 2023)

Cabe mencionar que en la figura 13 un 35% considera que, si se contemplan dentro de la empresa estrategias para el análisis de producción, las cuales, hablando con los operarios, se refieren a las hojas de eficiencia que son proporcionadas por el área de sistemas, mientras que, un 65% considera todo lo contrario.

Figura 14

Grafica de la pregunta N° 3



Fuente: (Google Forms, 2023)

En la figura 14 muestra que cerca de un total del 90% considera recomendable hacer una toma de tiempos nuevamente, porque creen que los tiempos proporcionados por el área de programación no van de acuerdo con lo que se hace realmente el operario.

Figura 15

Grafica de la pregunta N° 4



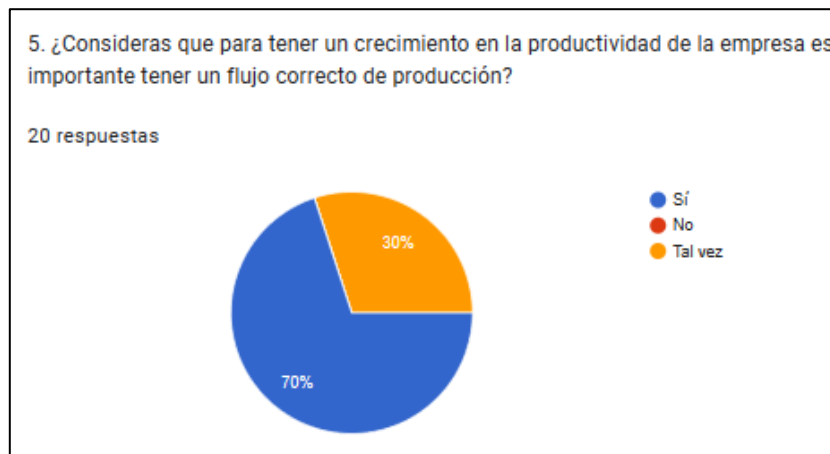
Fuente: (Google Forms, 2023)

En la figura 15 señala un total del 55%, de los cuales creen que el flujo de producción se encuentra en estado "regular", ya que no creen en su totalidad de que este sea fiable para tener un correcto encadenamiento de producción, mientras que un 35% considera que el flujo de producción es malo.

Un 70% de los encuestados consideran que para tener una mejor productividad es muy importante tener un flujo correcto de producción, en la figura 16 es muy interesante poder ver que nadie cree lo contrario, sino que están en que si o que tal vez puede ser un factor muy influyente dentro del proceso de producción.

Figura 16

Grafica de la pregunta N° 5



Fuente: (Google Forms, 2023)

A base de los resultados anteriores, se concluye que gracias a esta encuesta se conoce que hay personal que no está en su totalidad conforme con el proceso que llevan o que al menos, se encuentran confundidos con lo que realmente son las estrategias para la mejora de la productividad.

3.8. Desarrollo de la aplicación del plan de mejora continua en la línea de producción.

Como base al cumplimiento de los objetivos y las estrategias para mejorar la línea de producción y la eficiencia de esta, se desarrolla un plan de mejora continua, el cual se basa en una serie de pasos funcionales para llevar al cabo el éxito de los planes propuestos. A su vez, esta herramienta es fundamental para determinar las actividades a realizar y la función de cada una de ellas.

El presente plan de mejora continua se basa en lo siguiente:

1.- Establecer un equipo: Se establece un equipo dentro de la empresa en donde el principal objetivo es determinar las tareas y el apoyo en ciertas áreas y aspectos que se vean involucrados en la mejora de la productividad. El equipo se compone principalmente con el supervisor de la línea de producción y el área de terminado, a

su vez, con el jefe del departamento de RRHH, con el Ingeniero industrial del proceso y por supuesto, con el jefe del departamento de producción y de calidad.

2.- Evaluar la situación actual: Con ayuda del equipo, se hace un estudio de la situación en la que se encuentra la empresa, en este caso, se toman datos de la producción pasada y se procede a analizarse, a su vez, se consideró importante la recopilación de comentarios y experiencia que ha tenido el personal que labora en la empresa en los días pasados. Se verifican datos anteriores en donde se analiza la cantidad de defectos que hay por día, el cumplimiento de metas de producción y el porcentaje promedio de eficiencia que ha desarrollado el personal previamente.

3.- Establecer objetivos claros y específicos: Se definen objetivos medibles y específicos que se quieran lograr en el proceso de mejora, uno de los cuales fue el cómo aumentar la producción, el crecimiento de la eficiencia de la línea de producción, la disminución de los defectos por temas de calidad.

4.- Recopilar datos: Se implementa un sistema de seguimiento y de recopilación de datos, con el fin principal de evaluar el rendimiento de los procesos. Por lo que, se hace la utilización de un Dashboard, el cual es una herramienta de gestión de la información o su vez, se puede considerar como un control de mando, en donde sus actividades principales son monitorizar, analizar y mostrar de manera visual los indicadores clave de desempeño (KPI), métricas y datos fundamentales para hacer un seguimiento del estado de la empresa, algún departamento, como lo es el de producción y terminado o algún tipo de proceso específico.

La importancia de esta herramienta es vital, ya que, gracias a la misma, hace más fácil la toma de decisiones y muestra de forma más visual las fallas, mejoras y datos importantes que se pueden mejorar.

5.- Desarrollar planes de acción: Se diseñan planes de acción para lograr el cumplimiento de los objetivos, en este caso una vez realizado el estudio de la situación actual de la empresa se decide trabajar primeramente con el área de producción, por lo que, una de las principales actividades es la toma de tiempos de

cada operación otorgándole del 15 al 22% de suplementos según corresponda, en donde se determinaron las operaciones que estaban de más y que tenían el tiempo estándar mal, por lo que se procedió a la mejora de dichos tiempos. A su vez, el flujo del proceso del producto no era encadenado, sin embargo, una vez determinado los tiempos y las operaciones fijas por cada estilo, se realizó el diagrama de operaciones y el diagrama de recorrido para determinar el encadenamiento del proceso de manera secuencial, respetando las dos sub áreas de producción (habilitado y ensamble), esto se realizó al estilo 7446 del cliente que lleva por nombre la empresa BARCO, ya que es uno de los estilos de producción más frecuentes y con mayor número de problemas.

6.- Implementación de mejoras: Se ejecutan los planes de acción de manera progresiva, por lo que se supervisa el progreso y se ajusta los planes según sea necesario. En esta etapa del plan de mejora continua, se determina la implementación de mejoras con ayuda del control de mando, ya que, como se mencionó, es una herramienta muy útil para ver de manera progresiva y por medio de indicadores los puntos de mejoras que se pueden desarrollar desde el mes de junio 2023 al mes de octubre del mismo año. Cabe destacar que dicha herramienta, estudia principalmente los siguientes filtros:

- Fecha
- Estilo
- Cliente
- Cantidad de producción
- Meta diaria
- Porcentaje de productividad según la cantidad producida y la cantidad solicitada.
- Defectos de maquinaria
- Eficiencia diaria tanto de habilitado como de ensamble.

Base a lo anterior, con ayuda de tablas dinámicas y gráficos, se presenta información real y específica según los filtros que se deseen, en donde cumple el objetivo

principal, el cual es medir la cantidad de producción y verificar el rendimiento de esta.

7.- Medir resultados y verificar avances: Con el control de mando, se siguen verificando los resultados que hay por mes, en donde se llenan datos de manera diaria y constantemente para no dejar a un lado la falta de revisión acerca del nivel de desempeño en el que se encuentra la línea de producción. Esto quiere decir, que en las juntas que se hacen constantemente, se verifica el estatus de la línea de producción, dado que, uno de los principales temas a tratar es la eficiencia con la que está corriendo la línea de producción.

8.- Aprender de los éxitos y fracasos: Se analiza lo que si funcionó y lo que no, pero hasta el momento, todo ha funcionado de manera correcta y obteniendo los resultados esperados, un detalle que existió, durante todo el proceso de mejora, fue en el diagrama de recorrido o como bien se conoce, en el Layout, en donde existieron problemas en los acomodos de un par de operarios con sus respectivas operaciones, pero ese detalle se detectó de forma rápida y así mismo, se tuvo la oportunidad de poder corregirlo y seguir el propósito.

9.- Establecer un ciclo de mejora continua: El control de mando antes mencionado, como se ha dicho de forma redundante, es una herramienta que ayuda a tomar decisiones rápidas gracias a los apoyos visuales con las que esta cuenta, por lo que, base a esta herramienta se establece el ciclo de mejora continua, ya que al ver los detalles que puedan existir o las mejoras por poder realizar, se da la oportunidad de buscar estrategias y métodos para seguir controlando el crecimiento de la productividad.

10.- Comunicación y capacitación: Se comunicaron los avances que se estaban obteniendo en la línea de producción, con ello sugiriendo a todo el personal involucrado a que siga con esa motivación, para que existieran beneficiados en ambas partes, se procede a capacitar en este caso a los repartidores del trabajo a la forma correcta de pasarle el trabajo, todo esto gracias al diagrama de recorrido.

3.9. Implementación de propuesta de control de mando

El control de mando es una herramienta que ayuda a gestionar la información diaria de varios factores, en donde su principal objetivo es visualizar, valorar y evaluar rápidamente indicadores que le ayuden principalmente al personal de producción de la empresa, para que, se puedan tomar decisiones rápidas y beneficiar el nivel de productividad de la línea de producción y el área de terminado.

Dicha herramienta cuenta con una base de datos, el cual fue creado en el software de hoja de cálculo mejor conocido como EXCEL, en donde mediante un formulario se fue llenando desde el 06 de junio del 2023 al 31 de octubre del mismo año, los datos a considerar son aquellos más relevantes de la línea y que los cuales, se pueden medir y con ello tomar ciertas decisiones, sin embargo, con esta herramienta se pueden responder a ciertas preguntas como: ¿Cuál es la productividad de la línea? ¿Qué estilo es el que genera un mayor promedio de eficiencia por mes? ¿Cuántas piezas se producen por estilo y qué cantidad? ¿Cuál es el número de defectos por mes?, etc.

Figura 17

Formulario del control de mando.

The image shows a digital form titled "FORMULARIO" used for monitoring production. It contains several input fields for data entry, two action buttons ("GUARDAR" and "LIMPIAR"), and a date selector ("HOY").

FORMULARIO	
FECHA	31/10/2023
CLIENTE	BARCO
ESTILO	7446
CANTIDAD DE PRODUCCIÓN	505
META POR DÍA	620
% DE PRODUCTIVIDAD	81%
DEFECTOS DE CALIDAD	84
DEFECTOS DE MAQUINA	3
EFICIENCIA HABILITADO	74.17%
EFICIENCIA ENSAMBLE	68.96%

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

En la figura 17 se muestra el formulario en donde se hace el llenado de la información y gracias a esta, mediante al desarrollador del programa EXCEL, se colocan ciertos macros, para que, de forma automática, todos esos datos se vayan registrando en la base de datos que se presenta en las figuras 18 y 19.

Figura 18

Base de datos del 15 de agosto al 31 de octubre.

FECHA	CLIENTE	ESTILO	CANTIDAD DE PRODUCCIÓN	META POR DÍA	% DE PRODUCTIVIDAD	DEFECTOS DE CALIDAD	DEFECTOS DE MAQUINA	EFICIENCIA HABILITADO	EFICIENCIA ENSAMBLE
31/10/2023	BARCO	7446	505	620	81%	84	3	74.17%	68.96%
30/10/2023	BARCO	7446	589	620	95%	76	2	72.35%	67.85%
28/10/2023	BARCO	7446	642	620	104%	52	2	75.00%	60.25%
26/10/2023	BARCO	7446	620	620	100%	62	0	72.08%	60.41%
25/10/2023	BARCO	7446	620	620	100%	84	0	66.97%	58.04%
24/10/2023	BARCO	7446	620	620	100%	105	2	75.34%	55.29%
23/10/2023	BARCO	7446	620	620	100%	89	4	58.82%	64.63%
20/10/2023	BARCO	7446	620	620	100%	65	3	65.20%	68.30%
19/10/2023	ENCOMPASS	1964	808	900	90%	65	2	60.63%	43.96%
18/10/2023	ENCOMPASS	1964	1082	1000	108%	85	3	46.31%	45.61%
17/10/2023	ENCOMPASS	1964	1040	900	116%	70	2	47.97%	52.06%
16/10/2023	ENCOMPASS	1964	808	900	90%	75	0	47.11%	42.24%
14/10/2023	ENCOMPASS	1964	930	1170	79%	98	2	36.62%	37.43%
13/10/2023	ENCOMPASS	1964	1050	1170	90%	106	3	45.66%	40.40%
12/10/2023	ENCOMPASS	1964	1056	1170	90%	115	2	52.07%	58.36%
11/10/2023	ENCOMPASS	1964	1050	1170	90%	100	0	49.48%	56.40%
10/10/2023	ENCOMPASS	1964	1008	1170	86%	95	2	51.70%	51.64%
09/10/2023	ENCOMPASS	1964	1008	1170	86%	105	3	52.28%	59.17%
06/10/2023	ENCOMPASS	1964	680	1170	58%	98	2	49.54%	36.69%
05/10/2023	ENCOMPASS	1964	1000	1170	85%	160	1	55.63%	60.20%
04/10/2023	ENCOMPASS	1964	1000	1170	85%	105	4	53.80%	53.92%
03/10/2023	BARCO	7446	526	620	85%	105	2	55.34%	40.40%
02/10/2023	BARCO	7446	620	620	100%	84	2	53.61%	55.87%
29/09/2023	BARCO	7446	620	620	100%	115	6	63.38%	58.71%
28/09/2023	BARCO	7446	626	620	101%	156	1	65.83%	52.41%
27/09/2023	BARCO	7446	620	620	100%	81	3	64.37%	60.78%
26/09/2023	BARCO	7446	620	620	100%	104	3	68.44%	59.27%
25/09/2023	BARCO	7446	620	620	100%	110	5	65.30%	53.55%
22/09/2023	BARCO	7446	620	620	100%	126	2	58.37%	48.97%
21/09/2023	BARCO	7446	620	620	100%	189	1	56.40%	52.75%
20/09/2023	BARCO	7446	600	620	97%	53	0	52.15%	53.41%
19/09/2023	BARCO	7446	628	620	101%	346	2	57.49%	51.00%
18/09/2023	ENCOMPASS	1964	628	720	87%	273	0	56.73%	38.64%
15/09/2023	ENCOMPASS	1964	1084	1170	93%	119	3	51.72%	44.48%
14/09/2023	ENCOMPASS	1964	984	1170	84%	119	3	54.86%	52.74%
13/09/2023	ENCOMPASS	1964	1002	1170	86%	225	2	51.07%	62.11%
12/09/2023	ENCOMPASS	1964	1000	1170	85%	83	2	54.31%	46.01%
11/09/2023	ENCOMPASS	1964	1000	1170	85%	145	0	52.78%	53.98%
08/09/2023	ENCOMPASS	1964	1000	1170	85%	19	0	50.41%	50.13%
07/09/2023	ENCOMPASS	1964	1004	1170	86%	146	2	45.98%	44.43%
06/09/2023	ENCOMPASS	1964	850	1170	73%	509	3	46.26%	41.89%
05/09/2023	ENCOMPASS	1964	1050	1170	90%	113	2	50.91%	51.24%
04/09/2023	ENCOMPASS	1964	1050	1170	90%	110	4	52.82%	48.98%
01/09/2023	ENCOMPASS	1964	912	1170	78%	115	0	45.20%	51.23%
31/08/2023	ENCOMPASS	1964	726	1170	62%	182	3	44.04%	40.80%
30/08/2023	ENCOMPASS	1964	114	1170	10%	15	2	48.32%	48.58%
30/08/2023	BARCO	914	538	685	79%	179	2	48.32%	48.58%
29/08/2023	BARCO	914	662	685	97%	202	6	46.40%	48.76%
28/08/2023	BARCO	914	630	685	92%	146	5	53.99%	49.45%
25/08/2023	BARCO	914	601	685	88%	100	2	56.72%	50.65%
24/08/2023	BARCO	914	202	685	29%	45	0	52.73%	50.78%
23/08/2023	BARCO	4481	597	668	89%	160	2	52.73%	50.78%
22/08/2023	BARCO	4481	598	668	90%	117	0	51.05%	55.20%
21/08/2023	BARCO	4481	437	668	65%	99	2	64.30%	47.97%
18/08/2023	BARCO	4481	642	668	96%	52	0	60.36%	54.76%
17/08/2023	BARCO	4481	630	668	94%	104	3	56.97%	55.20%
16/08/2023	BARCO	4481	630	668	94%	149	2	56.70%	56.61%
15/08/2023	BARCO	4481	630	668	94%	65	5	52.64%	55.24%

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 19

Base de datos del 05 de junio al 14 de agosto del 2023.

14/08/2023	BARCO	4481	627	668	94%	84	2	51.27%	49.82%
11/08/2023	BARCO	4481	634	668	95%	112	4	47.42%	53.59%
10/08/2023	BARCO	4481	615	668	92%	113	1	58.27%	54.70%
09/08/2023	BARCO	4481	600	668	90%	115	2	57.39%	55.38%
08/08/2023	BARCO	4481	601	668	90%	145	0	52.00%	49.01%
07/08/2023	BARCO	4481	630	668	94%	120	3	53.28%	49.28%
05/08/2023	BARCO	4481	400	668	60%	95	2	37.77%	39.65%
04/08/2023	BARCO	4481	627	668	94%	98	0	59.24%	55.01%
03/08/2023	BARCO	4481	620	668	93%	105	4	58.76%	47.51%
02/08/2023	BARCO	4481	528	668	79%	110	2	52.66%	38.82%
01/08/2023	BARCO	4481	240	668	36%	125	1	57.48%	35.08%
01/08/2023	BARCO	914	89	685	13%	10	3	57.48%	35.08%
31/07/2023	BARCO	914	434	685	63%	170	3	61.75%	44.07%
29/07/2023	BARCO	914	541	685	79%	170	2	46.93%	31.87%
28/07/2023	BARCO	914	553	685	81%	112	1	51.35%	47.30%
26/07/2023	BARCO	914	654	685	95%	183	4	58.77%	54.38%
25/07/2023	BARCO	914	600	685	88%	314	2	70.07%	54.59%
24/07/2023	BARCO	914	462	685	67%	105	0	39.44%	55.16%
21/07/2023	BARCO	7446	517	700	74%	156	0	51.66%	35.32%
20/07/2023	BARCO	7446	696	700	99%	374	2	54.01%	56.00%
19/07/2023	BARCO	7446	576	700	82%	231	2	49.50%	58.23%
17/07/2023	BARCO	7446	532	700	76%	184	2	64.81%	50.79%
14/07/2023	BARCO	7446	336	700	48%	115	0	42.10%	46.38%
13/07/2023	BARCO	7446	576	700	82%	122	2	52.10%	49.80%
12/07/2023	BARCO	7446	576	700	82%	131	1	62.27%	53.10%
11/07/2023	BARCO	7446	624	700	89%	57	3	23.60%	31.20%
10/07/2023	BARCO	7446	624	700	89%	177	2	25.60%	24.30%
07/07/2023	BARCO	7446	600	620	97%	100	1	31.50%	22.30%
06/07/2023	BARCO	7446	532	620	86%	115	0	30.20%	32.00%
05/06/2023	BARCO	7446	374	620	60%	130	2	26.70%	32.00%
04/07/2023	BARCO	7446	420	620	68%	100	3	26.70%	30.20%
03/07/2023	BARCO	4481	420	680	62%	100	0	25.00%	24.30%
02/07/2023	BARCO	4481	410	680	60%	105	3	27.00%	20.00%
30/06/2023	BARCO	4481	420	680	62%	103	2	26.00%	32.00%
29/06/2023	BARCO	4481	415	680	61%	102	3	25.00%	30.00%
28/06/2023	BARCO	4481	423	680	62%	100	0	30.00%	22.00%
27/06/2023	BARCO	4481	350	680	51%	106	2	25.00%	20.30%
26/06/2023	BARCO	7446	380	650	58%	84	0	15.60%	22.45%
23/06/2023	BARCO	7446	396	650	61%	98	2	20.20%	30.30%
22/06/2023	BARCO	7446	425	650	65%	113	0	18.90%	16.20%
21/06/2023	BARCO	7446	425	650	65%	113	0	18.90%	16.20%
20/06/2023	BARCO	7446	450	650	69%	110	2	16.35%	13.20%
19/06/2023	BARCO	7446	440	650	68%	100	0	16.30%	12.10%
16/06/2023	BARCO	7446	400	650	62%	120	0	15.30%	15.00%
15/06/2023	BARCO	7446	410	650	63%	120	0	12.30%	15.00%
14/06/2023	BARCO	7446	410	650	63%	98	2	16.20%	13.50%
13/06/2023	BARCO	7446	499	650	77%	112	3	14.20%	12.30%
12/06/2023	BARCO	7446	410	650	63%	120	1	16.30%	10.20%
09/06/2023	BARCO	7446	380	650	58%	100	2	15.10%	18.60%
08/06/2023	BARCO	7446	396	650	61%	130	0	15.20%	18.30%
07/06/2023	BARCO	7446	415	650	64%	125	0	20.00%	19.60%
06/06/2023	BARCO	7446	450	650	69%	130	3	22.00%	18.00%
05/06/2023	BARCO	7446	425	650	65%	125	2	15.30%	22.35%

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Los datos tomados para ser evaluados en la figura 18 y 19 son:

1. *Fecha:* Es en donde especifica el día en que se tomaron los datos, por lo que, estos días son comúnmente entre semana, de los lunes a viernes y ocasionalmente se recopilaban datos en fines de semana, esto se debe a aquellos días en que se trabajó normal por reposición de tiempo debido a las faltas por los días festivos.

2.- *Cliente:* En la empresa hay dos clientes potenciales, la empresa de BARCO y ENCOMPASS, a las cuales ambos se les exporta el producto.

3.- *Estilos:* Se refieren a aquellos tipos batas médicas que entraron a esta línea de producción, esto se debe a las diferentes operaciones o las operaciones que puede

tener un tipo de bata con otra, se combinan por falta de trabajo de los estilos que normalmente se dedica a confeccionar la línea.

4.- *Cantidad de producción:* Es aquella cantidad que la línea de producción produce.

5.- *Meta diaria:* Es aquella cantidad la cual es proporcionada por el departamento de programación, en donde se basa de acuerdo con la capacidad instalada que tiene la línea de producción. En la figura 20 se muestra un ejemplo de la programación mensual.

Figura 20

Programación del mes de agosto de la línea de producción de BARCO.

PROGRAMACION BARCO MES DE AGOSTO

FECHA DE EMBARQUE 9 DE AGOSTO

PO#	NUMERO DE CORTE	ESTILO	TALLA	CANTIDAD	HORAS	BULTOS	FECHA DE ENTREGA DE UNIDADES
H837800	8785	4481	L	612	348	51	08/04
H837800	8786	4481	M	1224	696	51	08/04
H837800	8787	4481	S	779	443	32	08/04
H837800	8788	4481	XL	334	190	14	08/04
H837900	8789	4481	XS	445	253	19	08/04
H837900	8790	4481X	2XL	340	193	14	08/04
H837900	8791	4481X	3XL	31	18	1	08/07
				3764	2142		

FECHA DE EMBARQUE 28 DE AGOSTO

PO#	NUMERO DE CORTE	ESTILO	TALLA	CANTIDAD	HORAS	BULTOS	FECHA DE ENTREGA DE UNIDADES
I021100	8806	4481	L	612	348	25	08/11
I021100	8807	4481	M	1335	760	56	08/11
I021100	8809	4481X	XL	511	63	5	08/11
I021100	8810	4481	XS	946	538	39	08/11
				3003	1709	125	

PO#	NUMERO DE CORTE	ESTILO	TALLA	CANTIDAD	HORAS	BULTOS	FECHA DE ENTREGA DE UNIDADES
I021100	8808	4481	S	1347	1108	81	08/18
I020700	8812	7446	XS	1369	777	105	08/18
				3216	1885	187	

PO#	NUMERO DE CORTE	ESTILO	TALLA	CANTIDAD	HORAS	BULTOS	FECHA DE ENTREGA DE UNIDADES
I020700	8811	7446X	XL	363	222	15	08/25
I020700	8813	7446	XXS	272	167	11	08/25
I020800	8814	7446X	3XL	35	21	1	08/25
I020900	8801	914	36	202	112	8	08/25
I020900	8802	914	38	649	360	27	08/25
I020900	8803	914	40	388	160	12	08/25
I020900	8804	914	42	499	272	20	08/25
I021000	8805	914L	48	5	3	0	08/25
I111300	8818	914	36	72	40	3	08/25
I111300	8819	914	38	187	104	8	08/25
I111300	8820	914	40	505	280	21	08/25
I111300	8821	914	42	72	40	3	08/25
I111300	8822	914	44	101	56	4	08/25
I111400	8823	0914L	42	26	14	1	08/25
I111400	8824	0914L	48	26	14	1	08/25
I111500	8825	0914XL	50	30	6	0	08/25
				3303	1870	138	

Fuente: Proporcionado por la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.

6.- *Porcentaje de productividad*: Es aquel porcentaje diario del nivel de productividad en el que se encuentra la línea. Se calcula base a la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje de productividad} = \left(\frac{\text{Cantidad de producción}}{\text{Meta diaria}} \right) * 100$$

7.- *Cantidad de defectos de calidad*: Es aquella cantidad de defectos diaria, las cuales se pueden deber a segundas, composturas, manchas y defectos de tela. Estos datos se recababan desde el reporte de inspección que realiza el personal de calidad, un ejemplo de ellos se muestra en las figuras 21 y 22.

Figura 21

Reporte de inspección del trabajo en proceso.

REPORT DE INSPECCION DEL TRABAJO EN PROCESO																			
NOMBRE DEL OPERARIO <u>Esmetalda</u>				MODULO		SEMANA DEL <u>12</u> AL <u>18</u> DE <u>7-2023</u>													
DIA	ESTILO	OPERACION	HORA	CHECAR 7 PZAS	RECHAZOS	PPP	SEGUIMIENTOS 1 2 3			0=ACEPTAR X=RECHAZAR	DESCRIPCION DE DEFECTOS								
											PB	CA	F	PA	PL	M	E		
MIERCOLES	7496 S/c Union Espalda		8:00 - 10:00																
			10:01 - 12:15	7	0						0								
			1:30 - 3:30																
			3:31 - 6:30	7	0	10				0									
JUEVES	7496 S/c Union Espalda		8:00 - 10:00								PB	CA	F	PA	PL	M	E		
			10:01 - 12:15	7	0	10				0									
			1:30 - 3:30																
			3:31 - 6:30																
VIERNES	914 S/c Union Espalda		8:00 - 10:00	7	0	10				0	PB	CA	F	PA	PL	M	E		
			10:01 - 12:15																
			1:30 - 3:30	7	0				0										
			3:31 - 6:30																
LUNES	914 S/c Union Espalda		8:00 - 10:00	7	0	10				0	PB	CA	F	PA	PL	M	E		
			10:01 - 12:15																
			1:30 - 3:30	7															
			3:31 - 6:30																
MARTES	914 S/c Union Espalda		8:00 - 10:00	7	10				0	PB	CA	F	PA	PL	M	E			
			10:01 - 12:15																
			1:30 - 3:30																
			3:31 - 6:30																
TOTAL																			

PB=PUNTADAS BRICADAS
 PA=PICADAS DE AGUJA
 CA=COSTURA ABIERTA
 F=FRUNCIDOS
 E=ETIQUETA
 PL=PLIEGUES
 M=MANCHA

Fuente: Proporcionado por la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.

Tipos y cantidad de composturas recabadas en el área de terminado.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

8.- *Cantidad de defectos de maquinaria:* Son aquellas maquinas que se dañan por cualquier situación y esto requiere la intervención del mecánico.

Dichas fallas se muestran en la figura 23, las cuales pueden ser: porque la maquina brinca, o porque revienta el hilo, patina, fallas en el motor, etc.

Figura 23

Reporte de máquinas para servicio de reparación.

FECHA	HORA	SUPERVISOR	TIPO DE MAQ.	QUE FALLA TIENE	OPERARIO	INICIO DE REP	FIN DE REP	COMENTARIO
25/04/23	8:51	Angel	Recta	Echamizos resaca	betty			urgente
	8:00	Flor	2 agujas	Revierta el hilo	Felipe			
	8:30	Angel	Recta	Sequebra la placa	Camila			
31/7/23	8:12	Flor	Over	brinca	Federico			
31/07/23	10:20	Eda	Bordadora	no pasa	Reda H			
	11:18	Norlino	Over	hace goso	Simón			
	11:30	Angel	Plancha	No calienta	Islandia			
	11:50	Marcelina	Recta	Revierta	Ernesta			
	12:10	Marcelina	Over	Tiene la cacha	Simón			
	5:38	Norlino	Over	hace goso	Simón			
01/08/23	9:00	Flor	Recta	Patina	Silvestre			
	9:30	Flor	Recta	patina o ramacha	M. Luisa			
	10:00	Marcelina	Resaca	Se traba	Las Pin			
	10:40	Norlino	Over	brinca	Julio			
	10:45	Marcelina	Recta	Tiene y Revierta	Yesica			
	11:55	Flor	Over	brinca el sobre	Islandia			
	12:30	Flor	Over	vana brinca	Eva			
	2:24	Angel	Recta	trabaja	Esther			
	3:30	Angel	Over	demueve el pie	Simón			
	7:00	Flor	Recta	Revierta	Vicente			
2/08/23	8:15	Flora	Recta	Revierta	Osiris			
	9:45	Flor	2 agujas	Revierta	Vicente			
	11:30	Angel	Recta	tiende	Alba			
	9:42	Norlino	Recta	tiende	Xosica			
	12:25	Marcelina	Recta	hace el revés	Reda H			
3/08/23	3:18	Norlino	Over	Resaca el hilo	Nina			
	3:22	Angel	Recta	trabaja	Julio			
4/08/23	8:12	Angel	Over	no pasa	Alba			
	9:00	Flor	Over	dar filo cuchilla	Federico			
	9:20	Angel	Over	dar filo cuchilla	Marcelina			
	3:00	Norlino	Recta	hace el revés	Norlino			
	4:30	Flor	2 agujas	tiende	Felipe			

Fuente: Proporcionado por la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.

9.- *Porcentaje de eficiencia diaria de habilitado:* Es aquel promedio diario de eficiencia de la subárea de habilitado, el cual se saca gracias al promedio de la eficiencia de todos los trabajadores que pertenezcan a dicha área, dichos datos son proporcionados diariamente por el departamento de sistemas y pago de cupones.

10.- *Porcentaje de eficiencia diaria de ensamble:* Es aquel promedio diario de eficiencia de la subárea de ensamble, el cual se saca gracias al promedio de la eficiencia de todos los trabajadores que pertenezcan a dicha área.

Como parte del desarrollo, una vez teniendo definido la base de datos, se procede a realizar las tablas dinámicas de los indicadores más relevantes, en la tabla 3 se muestran la suma de los datos por mes y por estilo, según sea el caso.

Tabla 3

Cantidad de producción por mes y por estilo.

Suma de CANTIDAD DE PRODUCCIÓN	Etiquetas de columna				
Etiquetas de fila	914	1964	4481	7446	Total general
+ jun			1608	7085	8693
+ jul	3244		830	6609	10683
+ ago	2722	840	10286		13848
+ sep		11564		5574	17138
+ oct		12520		5982	18502
Total general	5966	24924	12724	25250	68864

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

En la tabla 3 se muestra la cantidad de producción que se produce en la línea de BARCO.

A continuación, en la tabla 4 se muestra el promedio del porcentaje de productividad, la cual fue recabada de acuerdo con la producción total diaria que realizaba la línea de producción contra lo que le solicitaba el área de programación.

Tabla 4

Promedio del porcentaje de productividad de acuerdo con la cantidad producida y a la solicitada.

Promedio de % DE PRODUCTIVIDAD	Etiquetas de columna				
Etiquetas de fila	914	1964	4481	7446	Total general
+ jun			59%	64%	63%
+ jul	79%		61%	81%	78%
+ ago	66%	36%	86%		77%
+ sep		85%		100%	91%
+ oct		89%		96%	92%
Total general	73%	83%	79%	82%	81%

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Como la calidad es un factor muy importante en la producción, en la tabla 5 se muestran la cantidad de defectos totales mensuales por estilo y a su vez, en la tabla 6 se muestran los fallos técnicos que tuvo la maquinaria de los mismos trabajadores.

Tabla 5

Cantidad de defectos de calidad por mes y estilo.

Suma de DEFECTOS DE CALIDAD	Etiquetas de columna ▼				
Etiquetas de fila ▼	914	1964	4481	7446	Total general
jun			411	1928	2339
jul	1054		205	1862	3121
ago	682	197	1968		2847
sep		1976		1280	3256
oct		1277		806	2083
Total general	1736	3450	2584	5876	13646

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Tabla 6

Cantidad de defectos de maquinaria por mes y estilo.

Suma de DEFECTOS DE MAQUINA	Etiquetas de columna ▼				
Etiquetas de fila ▼	914	1964	4481	7446	Total general
+ jun			7	19	26
+ jul	12		3	18	33
+ ago	18	5	35		58
+ sep		21		23	44
+ oct		26		20	46
Total general	30	52	45	80	207

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Tabla 7

Promedio de eficiencia en el área de habilitado y ensamble de la línea de producción.

Etiquetas de fila ▼	Promedio de EFICIENCIA HABILITADO	Promedio de EFICIENCIA ENSAMBLE
+ jun	19%	20%
+ jul	45%	41%
+ ago	53%	49%
+ sep	55%	51%
+ oct	57%	54%
Total general	47%	43%

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

En la tabla 7, se muestra el promedio de la eficiencia de la línea, en donde se promedia por mes y se saca un total tanto del área de habilitado como el de ensamble.

3.10. Toma y estudio de tiempos del estilo 7446.

Se realizó la toma de los tiempos de las operaciones de la bata medica del estilo 7446, tanto en el área de habilitado como en la de ensamble, primeramente se analizaron todas las operaciones que involucran a dicha pieza, en donde las acciones más importantes fue el sobrecoser, sobrehilar, refilar, planchar y ensamblar un elemento con otro, con ayuda de los trabajadores y del departamento de RRHH, se les dio a conocer el objetivo de esta actividad, en donde, era el analizar los tiempos de las operaciones y con ello ver si eran correctos, a su vez, el verificar que no existieran operaciones de más.

En este estudio existieron en ocasiones problemas con el personal operador, en donde una que otra persona, no permitía que se le tomara el tiempo o en algunas, existía esa molestia y realizaban incorrectamente la operación, esto se debió al miedo de que se incrementaran sus tareas diarias, sin embargo, se aplicó el tener una relación más personal con ellos, en donde se pudo tener esa buena relación humana y así dándoles a conocer que solo era nuestro trabajo y solo para analizar información, sin realizar acciones en donde ellos salieran perjudicados.

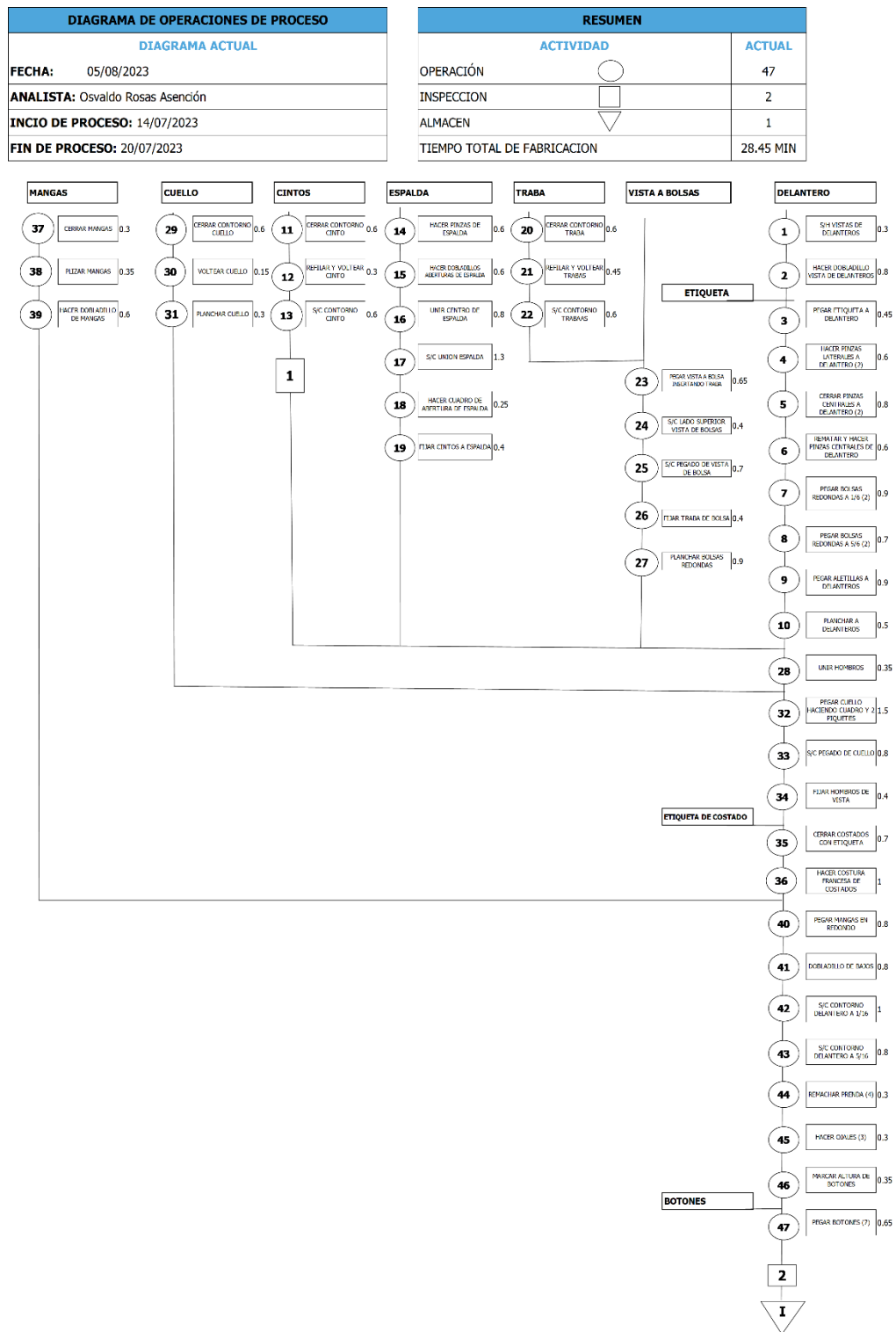
En dicha actividad, se realizó la toma de tiempos, el cual, por una mayor facilidad, las lecturas de los tiempos se tomaron en segundos, y ya al momento de sacar el promedio, estos se dividieron entre 60, y así sacando el resultado en minutos.

Algo importante de todo esto, es que se analizó la calificación del operador, en donde los principales fueron habilidad del operario, el esfuerzo del mismo operario, las condiciones en las que se encuentra el operario, con respecto al ambiente y las instalaciones de la línea de producción y la consistencia de este.

Para hacer posible las actividades antes mencionadas, se procede a realizar el diagrama de operaciones, el cual se muestra en la figura 24 en donde se puede visualizar de forma más rápida todas las actividades que se debían de hacer y de considerar.

Figura 24

Diagrama de operaciones del Estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

A su vez, se presenta en la figura 25 la calificación de la actuación para la toma de tiempos y su respectivo valor a como se consideraría.

Figura 25

Calificación de la actuación para la toma de tiempos.

HABILIDAD			ESFUERZO			
A	Habilísimo	+0.15	A-	Excesivo	+0.15	<i>Habilidad.</i> Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operador.
B	Excelente	+0.10	B	Excelente	+0.10	
C	Bueno	+0.05	C	Bueno	+0.05	<i>Esfuerzo.</i> Es la voluntad de trabajar, controlable por el operador dentro de los límites impuestos por la habilidad.
D	Medio	0.00	D	Medio	0.00	
E	Regular	-0.05	E	Regular	-0.05	
F	Malo	-0.10	F	Malo	-0.10	<i>Condiciones.</i> Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afectan la operación.
G	Torpe	-0.15	G	Torpe	-0.15	
CONDICIONES			CONSISTENCIA			
A	Buena	+0.05	A	Buena	+0.05	<i>Consistencia.</i> Son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante.
B	Media	0.00	B	Media	0.00	
C	Mala	-0.05	C	Mala	-0.05	

Fuente: (Libro: Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo, 2018)

Figura 26

Características de nivelación de los métodos de trabajo.

HABILIDAD		ESFUERZO	
+0.15	A1	+0.13	A1
+0.13	A2 Habilísimo	+0.12	A2 Excesivo
+0.11	B1	+0.10	B1
+0.08	B2 Excelente	+0.08	B2 Excelente
+0.06	C1	+0.05	C1
+0.03	C2 Bueno	+0.02	C2 Bueno
-0.00	D Promedio	+0.00	D Promedio
-0.05	E1	-0.04	E1
-0.10	E2 Regular	-0.08	E2 Regular
-0.15	F1	-0.12	F1
-0.22	F2 Deficiente	-0.17	F2 Deficiente

Fuente: (Libro: Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo, 2018)

Figura 27

Características de nivelación de los métodos de trabajo.

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecto
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buena	+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regulares
-0.07	F	Malas	-0.04	F	Deficientes

Fuente: (Libro: Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo, 2018)

A su vez, se hizo la ocupación de la tabla de los suplementos, en donde se analizó la forma y las características, en las que el trabajador desempeñaba su trabajo, los suplementos se aplican directamente al tiempo estándar de la operación.

Los suplementos se presentan en forma de porcentaje, en donde, iba variando de una persona con otra, según la operación que realizaba y la forma en que lo realizaba, a su vez, si este era hombre o mujer. La figura 28 muestra dichos datos de suplementos.

Figura 28

Sistema de suplementos por descanso como porcentaje de los tiempos normales.

Instituto de Administración Científica de las Empresas Curso de "Técnicas de organización" Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.			
1. Suplementos constantes		Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales		5	7
Suplementos base por fatiga		4	4
2. Suplementos variables			
		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda		0	1
Incómoda (inclinado)		2	3
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado por kilogramo			
2.5		0	1
5		1	2
7.5		2	3
10		3	4
12.5		4	6
15		5	8
17.5		7	10
20		9	13
22.5		11	16
25		13	20 (max)
30		17	—
33.5		22	—
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0
Bastante por debajo		2	2
Absolutamente insuficiente		5	5
E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de – Suplemento			
Kata (milcalorías/cm ² /segundo)			
16		0	
14		0	
12		0	
10		3	
8		10	
6		21	
5		31	
4		45	
3		64	
2		100	
F. Concentración intensa		Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta precisión		0	0
Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
G. Ruido			
Continuo		0	0
Intermitente y fuerte		2	2
Intermitente y muy fuerte		5	5
Estridente y fuerte			
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo		1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4
Muy complejo		8	8
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono		0	0
Trabajo bastante monótono		1	1
Trabajo muy monótono		4	4
J. Tédio			
Trabajo algo aburrido		0	0
Trabajo aburrido		2	1
Trabajo muy aburrido		5	2

Fuente: (Libro: Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo, 2018)

Algo muy importante es que, para una mejor distribución y toma de tiempos, se decidió seccionar las operaciones en grupos, esto se vio más desarrollado en el área de habilitado, en donde sus secciones fueron:

- Cuello
- Espalda
- Mangas
- Delantero
- Bolsas

Mientras que en el área de ensamble siguió de forma normal porque son las operaciones finales de la pieza. A continuación, se muestran un ejemplo de las tomas de tiempo de cada sección.

Es importante mencionar que, en las siguientes figuras se muestra la toma de tiempos al estilo 7446, en donde se tomaron 10 tiempos, los cuales se excluyó el tiempo más temprano y más tardío, en donde con ayuda de la calificación del operador y el aumento por los suplementos se obtuvo el tiempo estándar de cada una de las operaciones.

Una de las propuestas que se hicieron para mejorar la productividad de la empresa fue mejorar el tiempo de algunas operaciones del estilo 7446, ya que, en la mayoría de los tiempos tomados se encontraba en un desfase con el desglose de operaciones del departamento de programación.

Por lo que, en la figura 29 se muestra un ejemplo del estudio de tiempos de la sección de la espalda de la bata médica, en esta fue llevado por el señor Jorge Cruz Hernández, el cual es una de las personas que se ha destacado por llevar en alto su nivel de eficiencia (alrededor de un promedio de 95%). La operación consta de cerrar el contorno del cinto que va en la espalda de la bata, según el estudio de tiempos, el tiempo estándar es de 0.5762 minutos, por lo que, en el desglose de operaciones marca un tiempo de 0.50 minutos por pieza, haciendo que la eficiencia del señor Jorge de acuerdo a los 0.5762 minutos de su tiempo estándar genere una eficiencia de alrededor del 86%, en este caso no se ve una gran diferencia, ya que la habilidad del señor y la práctica del mismo hacen que su tiempo no vaya tan desfasado del tiempo del área de programación o del desglose de las operaciones, por lo que, al menos esta operación no se encuentra en estado urgente para hacerle la modificación de tiempos.

Ahora en la figura 30 la cual se encuentra a continuación, se trata de la operación de cerrar contorno cuello, la misma es realizada por la Sra. Esther Sabelino Hernández, la cual según el estudio de tiempo genera un tiempo de 0.4480 minutos, mientras que en el desglose de operaciones tiene un tiempo de 0.60 minutos, de acuerdo con el tiempo estándar y el tiempo por el desglose de las operaciones, la Sra. Esther, estaría generando una eficiencia de 130% por lo tanto, es más que claro que no necesita que se mejore su tiempo y al contrario, se queda en revisar nuevamente la operación.

Figura 30

Estudio de la toma de tiempos de la sección de cuello.

DIAGRAMA ACTUAL

HOJA: 1 de 4

FECHA: 06/07/2023

OPERARIO: Esther Sabelino Hernández

OPERACIÓN:

Cerrar contorno cuello

PRODUCTO

Bata Medica

MATERIAL

Tela de algodón

"AJH MAQUILA S.A. DE C.V."

METODO:

Manual

ÁREA:

Habilitado

SECCIÓN:

Cuello

ANALISTA:

OSVALDO ROSAS ASENCIÓN

APROBÓ: ING. IND. JORGE GARCIA

ELEMENTOS

LECTURAS EN SEGUNDOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29	27	28	30	29	29	39	29	35	34

TOTAL EN SEGUNDOS

243

TOTAL EN MINUTO

4.0500

PROMEDIO

0.5063

CAL. DEL OPERARIO

0.75

TIEMPO ESTÁNDAR

0.4480

IMAGEN DEL PRODUCTO.



ESTACIÓN DE TRABAJO

3

1

4

2

1. Mi Recoge cuello

2. MD deja cuello.

3. Ambas cierran

4. Operario.

HORAS DE TRABAJO

9.5

TAREA REQUERIDA

Por hora al 100%	134 PIEZAS
Por hora al 90%	121 PIEZAS
Por hora al 80%	107 PIEZAS
Por hora al 70%	94 PIEZAS
Por día al 100%	1272 PIEZAS
Por día al 90%	1145 PIEZAS
Por día al 80%	1018 PIEZAS
Por día al 70%	891 PIEZAS

TAREAS

1 pieza	0.4480 minutos
133.92	60 minutos

1 pieza	0.4480 minutos
1272.23	570 minutos

El operador trabaja sentado, con iluminacion ligeramente inferior, el ambiente resulta ser adecuado para las operaciones que realiza.

Calificación

Habilidad

0.15 A1 Extrema

0.13 A2 Extrema

0.11 B1 Excelente

0.08 B2 Excelente

0.06 C1 Buena

0.03 C2 Buena

0 D Regular

-0.05 E1 Aceptable

-0.1 E2 Aceptable

-0.16 F1 Deficiente

-0.22 F2 Deficiente

Esfuerzo

0.13 A1 Excesivo

0.12 A2 Excesivo

0.1 B1 Excelente

0.08 B2 Excelente

0.05 C1 Bueno

0.02 C2 Bueno

0 D Regular

-0.04 E1 Aceptable

-0.08 E2 Aceptable

-0.12 F1 Deficiente

-0.17 F2 Deficiente

Condiciones

0.06 A Ideales

0.04 B Excelentes

0.02 C Buenas

0 D Regulares

-1.03 E Aceptables

-0.07 F Deficientes

Consistencia

0.04 A Perfecta

0.03 B Excelente

0.01 C Buena

0 D Regular

-0.02 E Aceptable

-0.04 F Deficiente

Calificación y Suplementos

Resultados		Suplementos	
Habilidad: Excelente (B1)	0.11	Mujer	11%
Esfuerzo: Excelente (B2)	0.1	Molesta, cuerpo encorvado	3%
Condiciones: Excelente	0.04	Alumbrado (ligeramente inf)	0%
Consistencia: Regular	0	Trabajo fino o gran cuidado	2%
		Nivel de ruido(intermitente - fuerte)	2%
TOTAL		18%	

Calificación del Operario

0.75

Tiempo Normal Promedio

0.5063

TN

0.3797

Suplementos

118%

Tiempo Estándar

0.4480

Figura 31

Estudio de la toma de tiempos de la sección de mangas.

DIAGRAMA ACTUAL

HOJA: 1 de 3

FECHA: 06/07/2023

OPERARIO: Enrique Guerrero

OPERACIÓN:

Cerrar mangas

PRODUCTO

Bata Medica

MATERIAL

Tela de algodón

"AJH MAQUILA S.A. DE C.V."

METODO:

Manual

ÁREA:

Habilitado

SECCIÓN:

Mangas

ANALISTA:

OSVALDO ROSAS ASENCIÓN

APROBÓ: ING. IND. JORGE GARCIA

ELEMENTOS

LECTURAS EN SEGUNDOS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

13

12

17

16

13

14

15

10

11

MI recoge mangas, ambas cierran mangas y MD deja pieza en el burro derecho

105

1.7500

0.2188

0.75

0.1887

IMAGEN DEL PRODUCTO.

ESTACIÓN DE TRABAJO

HORAS DE TRABAJO

9.5

TAREA REQUERIDA

Por hora al 100%

318 PIEZAS

Por hora al 90%

286 PIEZAS

Por hora al 80%

254 PIEZAS

Por hora al 70%

223 PIEZAS

Por día al 100%

3021 PIEZAS

Por día al 90%

2719 PIEZAS

Por día al 80%

2417 PIEZAS

Por día al 70%

2115 PIEZAS



3

1

4

2

1. MI Recoge mangas

2. MD deja mangas.

3. Ambas cierran

4. Operario.

Tiempo más temprano

Tiempo más tardío

TAREAS

1 pieza

0.1887 minutos

318.01

60 minutos

1 pieza

0.1887 minutos

3021.12

570 minutos

El operador trabaja sentado, con iluminación ligeramente inferior, el ambiente resulta ser adecuado para las operaciones que realiza.

Habilidad

0.15 A1 Extrema

0.13 A2 Extrema

0.11 B1 Excelente

0.08 B2 Excelente

0.06 C1 Buena

0.03 C2 Buena

0 D Regular

-0.05 E1 Aceptable

-0.1 E2 Aceptable

-0.16 F1 Deficiente

-0.22 F2 Deficiente

Esfuerzo

0.13 A1 Excesivo

0.12 A2 Excesivo

0.1 B1 Excelente

0.08 B2 Excelente

0.05 C1 Bueno

0.02 C2 Bueno

0 D Regular

-0.04 E1 Aceptable

-0.08 E2 Aceptable

-0.12 F1 Deficiente

-0.17 F2 Deficiente

Condiciones

0.06 A Ideales

0.04 B Excelentes

0.02 C Buenas

0 D Regulares

-1.03 E Aceptables

-0.07 F Deficientes

Consistencia

0.04 A Perfecta

0.03 B Excelente

0.01 C Buena

0 D Regular

-0.02 E Aceptable

-0.04 F Deficiente

RESULTADOS

Habilidad: Excelente (B1)

0.11

Esfuerzo: Excelente (B1)

0.1

Condiciones: Excelente

0.04

Consistencia: Regular

0

TOTAL

0.25

SUPLEMENTOS

Hombre

9%

Molesta, cuerpo encorvado

2%

Alumbrado (ligeramente inf)

0%

Trabajo fino o gran cuidado

2%

Nivel de ruido(intermitente - fuerte)

2%

TOTAL

15%

CALIFICACION DEL OPERARIO=

0.75

TIEMPO NORMAL PROMEDIO=

0.2188

TN=

0.1641

SUPLEMENTOS

115%

TIEMPO ESTANDAR

0.1887

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 32

Estudio de la toma de tiempos de la sección de bolsas.

DIAGRAMA ACTUAL

HOJA: 1 de

FECHA: 06/07/2023

OPERARIO: Margarita Leonardo

OPERACIÓN:

PRODUCTO

ANALISTA:

Marcar y cerrar contorno de trabas para bolsas

Bata Medica

MATERIAL

Tela de algodón

OSVALDO ROSAS ASENCIÓN

"AJH MAQUILA S.A. DE C.V."

METODO:

ÁREA:

SECCIÓN:

Manual

Habilitado

Bolsas

APROBÓ: ING. IND. JORGE GARCIA

ELEMENTOS

LECTURAS EN SEGUNDOS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

44

56

44

38

48

44

42

44

40

46

MI recoge traba, ambas cierran traba y MD deja en un banco.

IMAGEN DEL PRODUCTO.



ESTACIÓN DE TRABAJO

3

1

4

2

1. MI recoge traba

2. MD deja traba.

3. Ambas cierran traba de bolsas.

4. Operario.

HORAS DE TRABAJO

9.5

TAREA REQUERIDA

Por hora al 100%

Por hora al 90%

Por hora al 80%

Por hora al 70%

Por día al 100%

Por día al 90%

Por día al 80%

Por día al 70%

96 PIEZAS

87 PIEZAS

77 PIEZAS

67 PIEZAS

915 PIEZAS

823 PIEZAS

732 PIEZAS

640 PIEZAS

TAREAS

1 pieza

0.6230 minutos

96.30

60 minutos

1 pieza

0.6230 minutos

914.87

570 minutos

Tempo más temprano

Tempo más tardío

El operador trabaja sentado, con iluminación ligeramente inferior, el ambiente resulta ser adecuado para las operaciones que realiza.

Calificación de la Operario

Habilidad	Esfuerzo
0.15 A1 Extrema	0.13 A1 Excesivo
0.13 A2 Extrema	0.12 A2 Excesivo
0.11 B1 Excelente	0.1 B1 Excelente
0.08 B2 Excelente	0.08 B2 Excelente
0.06 C1 Buena	0.05 C1 Bueno
0.03 C2 Buena	0.02 C2 Bueno
0 D Regular	0 D Regular
-0.05 E1 Aceptable	-0.04 E1 Aceptable
-0.1 E2 Aceptable	-0.08 E2 Aceptable
-0.16 F1 Deficiente	-0.12 F1 Deficiente
-0.22 F2 Deficiente	-0.17 F2 Deficiente

Condiciones	Consistencia
0.06 A Ideales	0.04 A Perfecta
0.04 B Excelentes	0.03 B Excelente
0.02 C Buenas	0.01 C Buena
0 D Regulares	0 D Regular
-1.03 E Aceptables	-0.02 E Aceptable
-0.07 F Deficientes	-0.04 F Deficiente

Calificación y Suplementos

Resultados	Suplementos
Habilidad: Extrema (A2)	Mujer:
Esfuerzo: Excelente (B1)	Molesta, cuerpo encorvado
Condiciones: Excelente	Alumbrado (ligeramente inf)
Consistencia: Buena	Trabajo fino o gran cuidado
	Nivel de ruido(Intermitente - fuerte)
	TOTAL
TOTAL	0.28

CALIFICACION DEL OPERARIO=	0.72
TIEMPO NORMAL PROMEDIO=	0.7333
TN=	0.5280
SUPLEMENTOS	118%
TIEMPO ESTANDAR	0.6230

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 33

Estudio de la toma de tiempos de la sección de delantero.

DIAGRAMA ACTUAL

HOJA: 9 de 9

FECHA: 06/07/2023

OPERARIO: Maria Isabel Ruiz

OPERACIÓN:

PRODUCTO

Bata Medica

MATERIAL

Tela de algodón

ANALISTA:

OSVALDO ROSAS ASENCIÓN

APROBÓ: ING. IND. JORGE GARCIA

ELEMENTOS

LECTURAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

30

35

40

36

38

37

44

34

33

42

MI recoge delantero, MD recoge la plancha, ambas manos realizan la operación, ambas manos dejan la pieza en la mesa de trabajo.

IMAGEN DEL PRODUCTO.



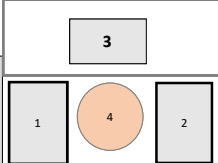
1. MI Recoge delantero.

2. MD recoge plancha.

3. Ambas realizan la operación y dejan la pieza.

4. Operario.

ESTACIÓN DE TRABAJO



TOTAL EN SEGUNDOS

295.0

TOTAL EN MINUTO

4.9167

PROMEDIO

0.6146

CAL. DEL OPERARIO

0.75

TIEMPO ESTÁNDAR

0.5623

HORAS DE TRABAJO

9.5

TAREA REQUERIDA

Por hora al 100%

107 PIEZAS

Por hora al 90%

96 PIEZAS

Por hora al 80%

85 PIEZAS

Por hora al 70%

75 PIEZAS

Por día al 100%

1014 PIEZAS

Por día al 90%

912 PIEZAS

Por día al 80%

811 PIEZAS

Por día al 70%

710 PIEZAS

TAREAS

1 pieza

0.5623 minutos

106.70

60 minutos

1 pieza

0.5623 minutos

1013.61

570 minutos

El operador trabaja sentado, con iluminación ligeramente inferior, el ambiente resulta ser adecuado para las operaciones que realiza.

CALIFICACION DE LA OPERARIO.

Habilidad

0.15

A1

Extrema

0.13

A2

Extrema

0.11

B1

Excelente

0.08

B2

Excelente

0.06

C1

Buena

0.03

C2

Buena

0

D

Regular

-0.05

E1

Aceptable

-0.1

E2

Aceptable

-0.16

F1

Deficiente

-0.22

F2

Deficiente

Esfuerzo

0.13

A1

Excesivo

0.12

A2

Excesivo

0.1

B1

Excelente

0.08

B2

Excelente

0.05

C1

Bueno

0.02

C2

Bueno

0

D

Regular

-0.04

E1

Aceptable

-0.08

E2

Aceptable

-0.12

F1

Deficiente

-0.17

F2

Deficiente

Condiciones

0.06

A

Ideales

0.04

B

Excelentes

0.02

C

Buenas

0

D

Regulares

-1.03

E

Aceptables

-0.07

F

Deficientes

Consistencia

0.04

A

Perfecta

0.03

B

Excelente

0.01

C

Buena

0

D

Regular

-0.02

E

Aceptable

-0.04

F

Deficiente

CALIFICACIÓN Y SUPLEMENTOS

RESULTADOS

Habilidad: Excelente (B2)

0.11

Esfuerzo: Excelente (B2)

0.1

Condiciones: Excelente

0.04

Consistencia: Regular

0

TOTAL

0.25

SUPLEMENTOS

Mujer

11%

Molesta, cuerpo encorvado

7%

Alumbrado (ligeramente inf)

0%

Trabajo fino o gran cuidado

2%

Nivel de ruido(Intermitente - fuerte)

2%

TOTAL

22%

CALIFICACION DEL OPERARIO=

0.75

TIEMPO NORMAL PROMEDIO=

0.6146

TN=

0.4609

SUPLEMENTOS

122%

TIEMPO ESTANDAR

0.5623

Tempo más temprano

Tempo más tardío

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 34

Estudio de la toma de tiempos del área de ensamble.

DIAGRAMA ACTUAL

HOJA: 1 de 12

FECHA: 06/07/2023

OPERARIO: Agustín Marcelino

OPERACIÓN:

Unir hombros

PRODUCTO

Bata Medica

MATERIAL

Tela de algodón

"AJH MAQUILA S.A. DE C.V."

METODO:

Manual

ÁREA:

Habilitado

SECCIÓN:

Ensamble

ANALISTA:

OSVALDO ROSAS ASENCIÓN

APROBÓ: ING. IND. JORGE GARCIA

ELEMENTOS

LECTURAS EN SEGUNDOS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

19

20

22

20

23

20

24

24

28

20

MI recoge delantero, MD recoge espalda, ambas unen y MD deja en un banco.

IMAGEN DEL PRODUCTO.



1. MI recoge delantero

2. MD recoge espalda y deja.

3. Ambas unen hombros.

3

1

4

2

TOTAL EN SEGUNDOS

173

TOTAL EN MINUTO

2.8833

PROMEDIO

0.3604

CAL. DEL OPERARIO

0.72

TIEMPO ESTÁNDAR

0.2984

HORAS DE TRABAJO

9.5

TAREA REQUERIDA

Por hora al 100%

201 PIEZAS

Por hora al 90%

181 PIEZAS

Por hora al 80%

161 PIEZAS

Por hora al 70%

141 PIEZAS

Por día al 100%

1910 PIEZAS

Por día al 90%

1719 PIEZAS

Por día al 80%

1528 PIEZAS

Por día al 70%

1337 PIEZAS

TAREAS

1 pieza

0.2984 minutos

201.06

60 minutos

1 pieza

0.2984 minutos

1910.03

570 minutos

El operador trabaja sentado, con iluminacion ligeramente inferior, el ambiente resulta ser adecuado para las operaciones que realiza.

Calificación

Habilidad

0.15

A1

Extrema

0.13

A2

Extrema

0.11

B1

Excelente

0.08

B2

Excelente

0.06

C1

Buena

0.03

C2

Buena

0

D

Regular

-0.05

E1

Aceptable

-0.1

E2

Aceptable

-0.16

F1

Deficiente

-0.22

F2

Deficiente

Esfuerzo

0.13

A1

Excesivo

0.12

A2

Excesivo

0.1

B1

Excelente

0.08

B2

Excelente

0.05

C1

Bueno

0.02

C2

Bueno

0

D

Regular

-0.04

E1

Aceptable

-0.08

E2

Aceptable

-0.12

F1

Deficiente

-0.17

F2

Deficiente

Condiciones

0.08

A

Ideales

0.04

B

Excelentes

0.02

C

Buenas

0

D

Regulares

-1.03

E

Aceptables

-0.07

F

Deficientes

Consistencia

0.04

A

Perfecta

0.03

B

Excelente

0.01

C

Buena

0

D

Regular

-0.02

E

Aceptable

-0.04

F

Deficiente

Calificación y Suplementos

Resultados

Habilidad: Extrema (A2)

0.13

Esfuerzo: Excelente (B1)

0.1

Condiciones: Excelente

0.04

Consistencia: Buena

0.01

TOTAL

0.28

Suplementos

Hombre:

9%

Molesta, cuerpo encorvado

2%

Alumbrado (ligeramente inf)

0%

Trabajo fino o gran cuidado

2%

Nivel de ruido(intermitente - fuerte)

2%

TOTAL

15%

Calificación del Operario=

0.72

Tiempo Normal Promedio=

0.3604

TN=

0.2595

Suplementos

115%

Tiempo Estandar

0.2984

El operador trabaja sentado, con iluminación ligeramente inferior, el ambiente resulta ser adecuado para las operaciones que realiza.

CALIFICACION DE LA OPERARIO.				CALIFICACIÓN Y SUPLEMENTOS			
Habilidad		Esfuerzo		RESULTADOS		SUPLEMENTOS	
0.15	A1 Extrema	0.13	A1 Excesivo	Habilidad: Extrema (A2)	0.13	Hombre:	9%
0.13	A2 Extrema	0.12	A2 Excesivo	Esfuerzo: Excelente (B1)	0.1	Molesta, cuerpo encorvado	2%
0.11	B1 Excelente	0.1	B1 Excelente	Condiciones: Excelente	0.04	Alumbrado (ligeramente inf)	0%
0.08	B2 Excelente	0.08	B2 Excelente	Consistencia: Buena	0.01	Trabajo fino o gran cuidado	2%
0.06	C1 Buena	0.05	C1 Bueno			Nivel de ruido(Intermitente - fuerte)	2%
0.03	C2 Buena	0.02	C2 Bueno			TOTAL	15%
0	D Regular	0	D Regular				
-0.05	E1 Aceptable	-0.04	E1 Aceptable				
-0.1	E2 Aceptable	-0.08	E2 Aceptable				
-0.16	F1 Deficiente	-0.12	F1 Deficiente				
-0.22	F2 Deficiente	-0.17	F2 Deficiente				
Condiciones		Consistencia		TOTAL		CALIFICACION DEL OPERARIO=	
0.06	A Ideales	0.04	A Perfecta		0.28		0.72
0.04	B Excelentes	0.03	B Excelente				
0.02	C Buenas	0.01	C Buena				
0	D Regulares	0	D Regular				
-1.03	E Aceptables	-0.02	E Aceptable				
-0.07	F Deficientes	-0.04	F Deficiente				
				TIEMPO NORMAL PROMEDIO=		TN=	
						0.3604	
						0.2595	
				SUPLEMENTOS		115%	
				TIEMPO ESTANDAR		0.2984	

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

En la figura 33 se encuentra la sección de delantero de la bata, la operación que se analizó fue la de Planchar delantero, la cual fue desarrollada por la Sra. Alba Isabel Fermín Tirado, según el análisis, el tiempo estándar fue de 0.5623, mientras que el tiempo proporcionado por el desglose de operaciones fue de 0.30 minutos, por lo que, a base de esos datos se saca la posible eficiencia de 53%, por lo que ahora sí, es un poco preocupante el tiempo de esa operación y por ello, esta operación entra en la propuesta de cambio de tiempo de las operaciones con tiempo desfasado.

Ahora, en la figura 34 muestra la sección de ensamble la cual muestra la operación de unir hombros, hecho por el Sr. Agustín Marcelino. Según el análisis, el tiempo estándar de la operación es de 0.5968 minutos, mientras que el desglose de operación marca 0.35 minutos, por lo que, la eficiencia que genera el señor es de alrededor de 58% el cual puede llegar a ser más bajo.

3.7. Encadenamiento de producción del estilo 7446.

Anteriormente, el supervisor de la línea de producción no tenía un encadenamiento del proceso, por lo tanto, no tenía bien seccionado las partes del habilitado, a consecuencia de esto, existían muchos transportes innecesarios y demasiadas vueltas por parte del repartidor de trabajo, no se contaba correctamente con un flujo de producción.

Por lo que, se presenta una implementación del flujo de producción, como se comentaba desde un comienzo, el flujo de habilitado, sería en forma de línea recta, pero este a diferencia de lo anterior ya debía de contar con sus determinadas secciones, esto para hacerlo más fácil de visualizar y tomar decisiones según corresponda, algo importante a destacar es que, gracias a esto, el flujo del trabajo fue más fácil y con ello, se podría determinar rápidamente que operaciones les hacía falta trabajo y de que persona le iban a pasar, ya que las operaciones eran antecesoras de una con otra.

Mientras que, en habilitado el flujo de la producción era de línea recta, en el área de ensamble el flujo era en "s" o en six sag, como se quiera llamar, se tenía en cuenta que, cuando entra a ensamble, esa misma pieza debe de pasar por todas las operaciones en un encadenamiento perfecto, por lo tanto, se ordenaron las operaciones según la dificultad y según el proceso por el cual debían de pasar.

A base a lo anterior, se muestra la realización de un diagrama de recorrido, en donde se muestra un antes y un después, con ello, gracias al acomodo de las máquinas de forma en que se necesitara, existió la oportunidad de colocar en la línea de producción dos estaciones de revisión que fueron llamadas como *Aseguramiento de la calidad*, con el objetivo de disminuir por medio de la revisión en la línea de producción piezas para así determinar si existía un problema de acuerdo al número de composturas.

Dicho diagrama de recorrido se realizó con ayuda del nuevo supervisor de la línea, porque al estar al tanto de las operaciones y descubriendo las aptitudes de cada uno

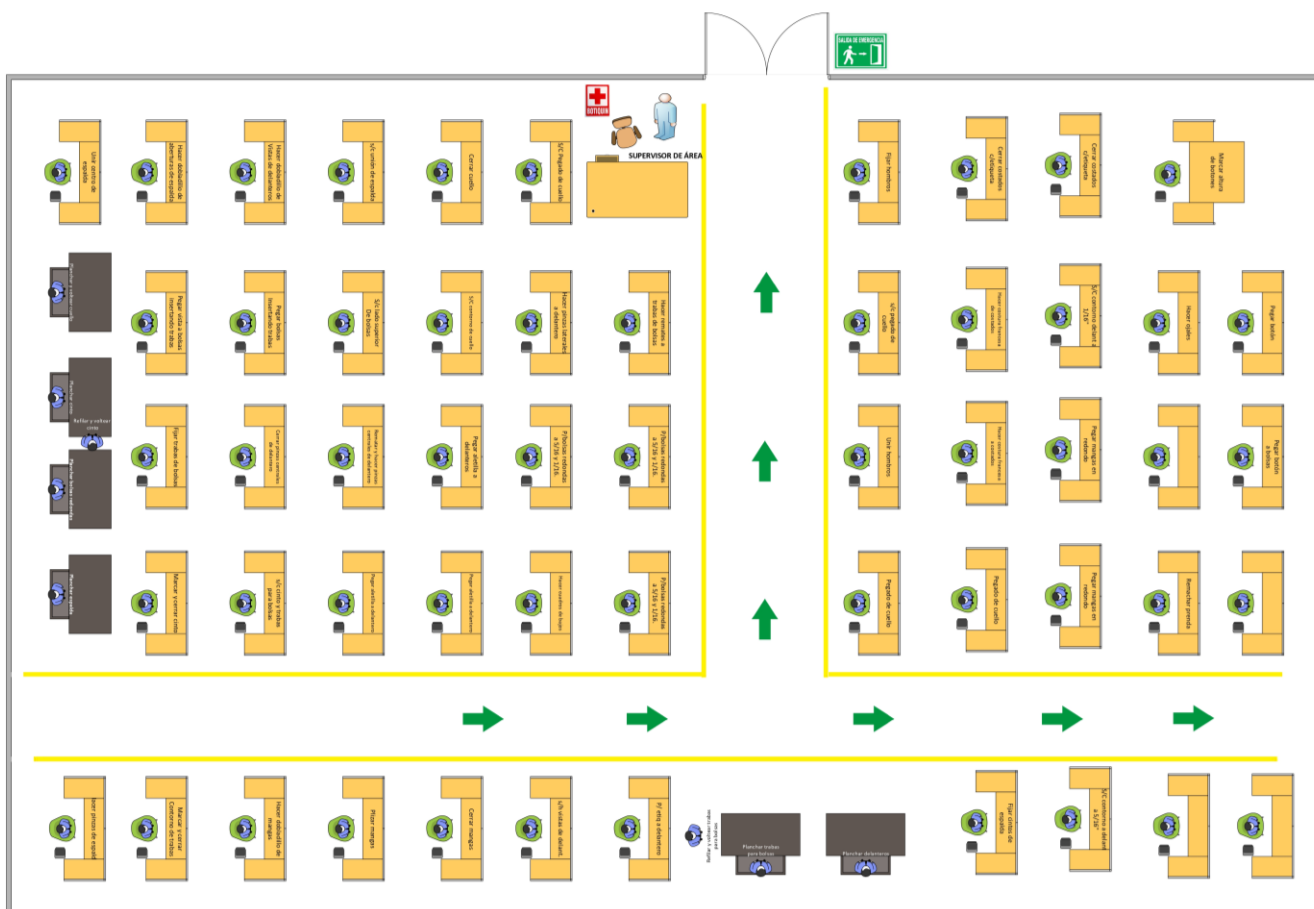
de los trabajadores, se determinó que operación le iba a tocar a cada trabajador, con ello cumpliendo el hecho de tener un mayor orden y control del flujo de producción.

Algo importante que se encontró en este punto, fue que existían operaciones que se podían realizar por un mismo operario, con ello obteniendo la reducción de la necesidad de requerir mano de obra humana y por supuesto, reducir movimiento y transporte de bultos innecesarios, porque un operario podría hacer dos operaciones en vez de una.

En la figura 35 se muestra la forma en la que estaba la línea de producción sin tener un orden, a su vez, sin estar seccionada, por lo que no tenía ningún tipo de encadenamiento.

Figura 35

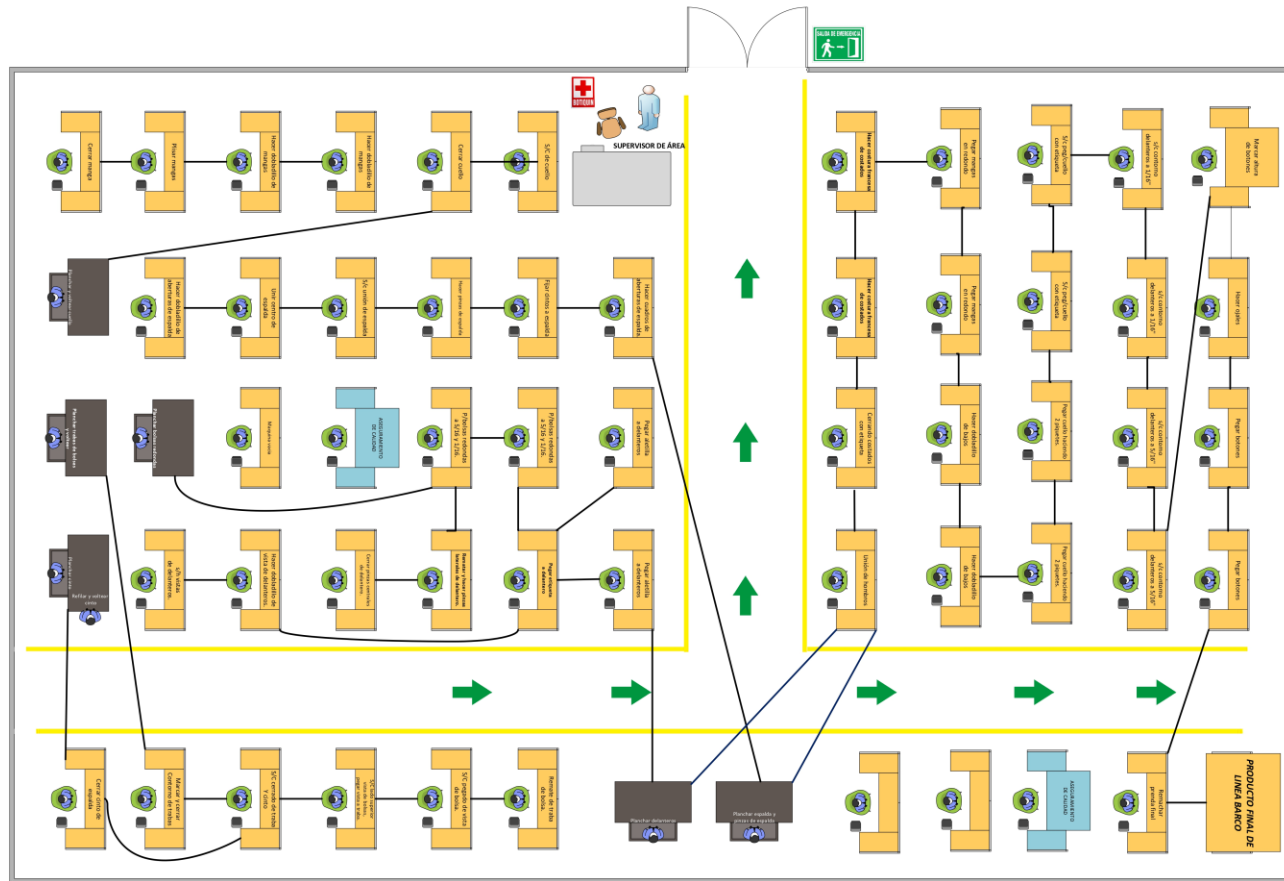
Diagrama de recorrido sin seccionar el flujo de producción.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 36

Diagrama de recorrido del estilo 7446 actual.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

En el diagrama de recorrido de la figura 36 se puede observar en gran parte la funcionalidad del encadenamiento de la línea de producción, por lo que, se redujeron ciertos problemas, como lo son la disminución de la falta de trabajo por parte del repartidor a los operarios, francamente este era un gran problema, el cual se veía constantemente, porque en muchas de las ocasiones existían demoras y con ello hacían que aparecieran cuellos de botellas y con ello aparecían los problemas más constantes de retrasar el sistema de producción.

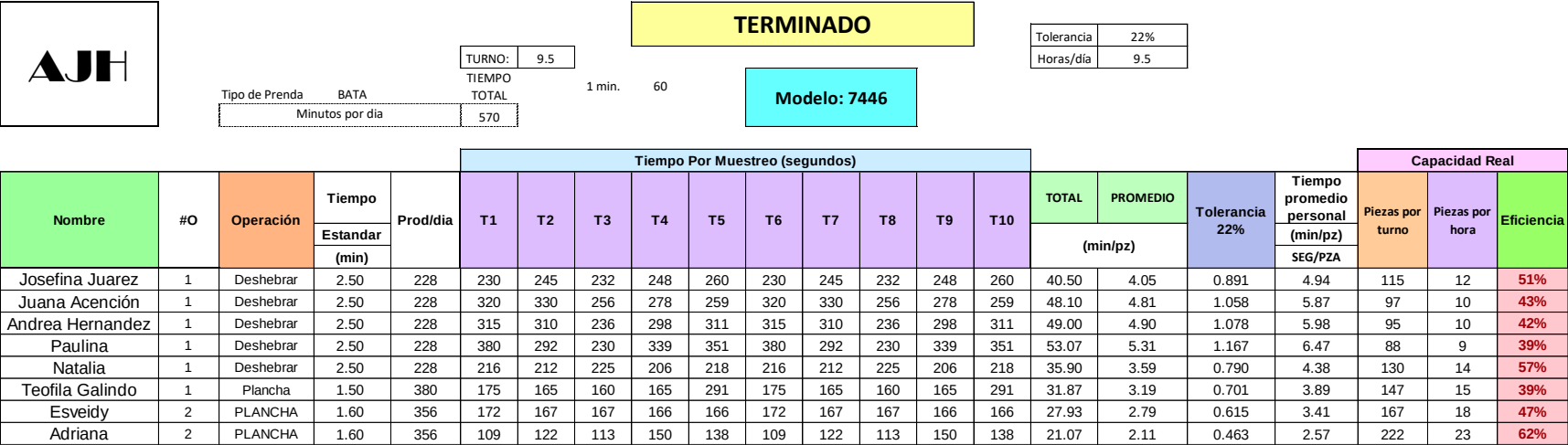
3.8. Propuesta de mejora de incentivos para incrementar la motivación del personal en el área de terminado.

En el área de terminado, como en la mayoría se trata de trabajos manuales, por ejemplo, recolección de piezas, embolsado, empacado, etiquetado, etc. Existe un problema muy grande que es muy notable en la línea de terminado, cabe destacar en el área de deshebrado, revisado y planchado, existe poca motivación de acuerdo a sus incentivos, por lo tanto, se propone un plan de mejora de los incentivos por las piezas que realizan, en donde, principalmente se hizo la toma de los tiempos de dichas operaciones y estas, están por arriba de lo que marca la programación, por lo que, se determina un tiempo estándar y así poder definir las metas diarias y las metas por hora y con ello, el personal que realiza estas actividades tengan la oportunidad de ser medidas por porcentaje de eficiencia, así como lo hacen en la línea de producción.

Se pretende que los bonos por productividad sean las mismas que en la línea de producción, entonces quien se encuentre arriba del 70% de eficiencia, esta persona tenga la oportunidad de recibir un bono por su buen desempeño.

Figura 37

Porcentaje de eficiencia de acuerdo con los tiempos del área de programación.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Gracias a los datos mostrados en la figura 37, se determinó que a base a lo que el tiempo que el personal realiza y los tiempos otorgados por el área de programación están a una gran diferencia, por lo que, en la propuesta se plantea a que estos tiempos sean estudiados y a su vez, sean modificados para que se determine la tarea correcta y con ello, se pueda determinar una forma de incentivar al personal por la operación que está realizando.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Resultados

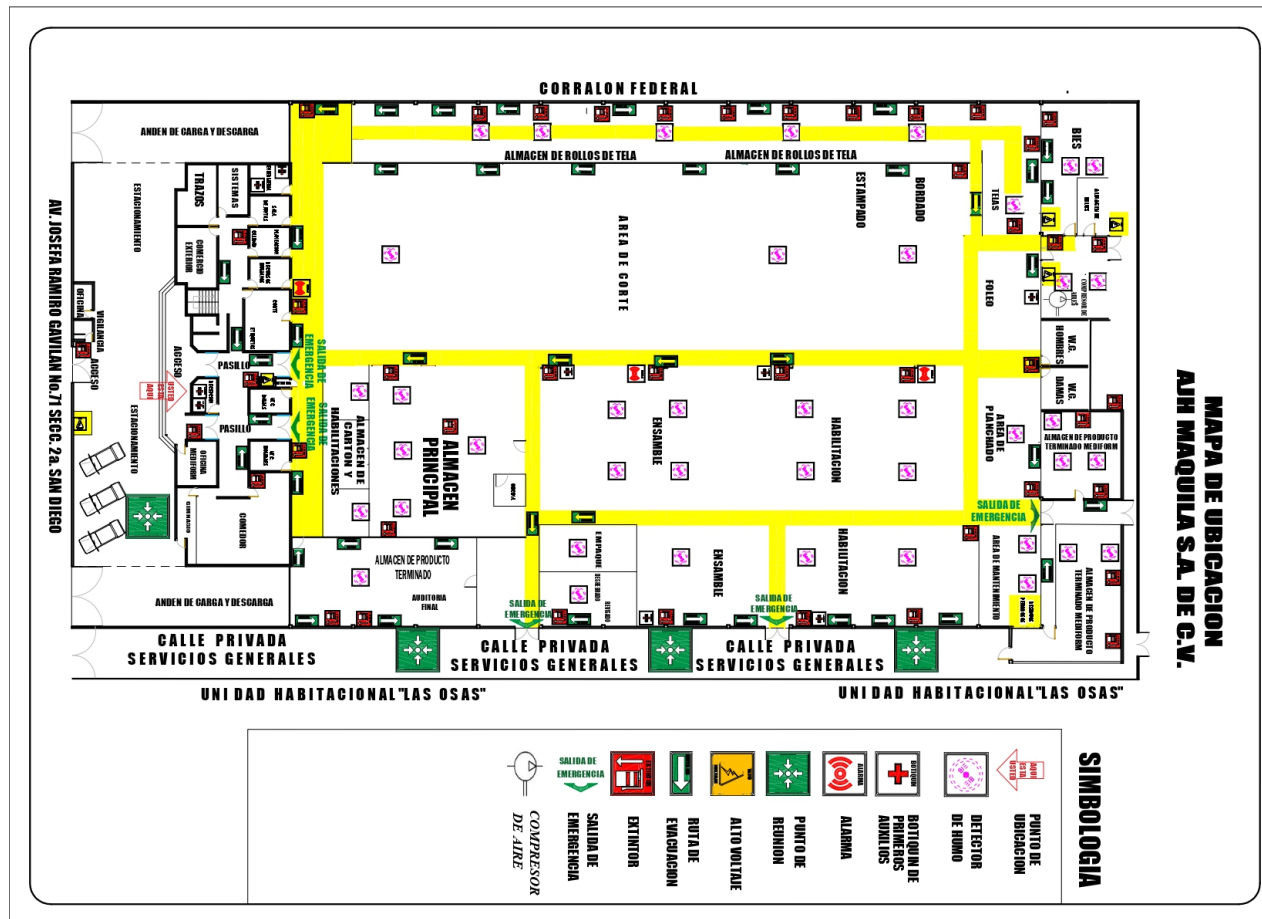
En este capítulo se presentan los datos obtenidos gracias a las estrategias antes implementadas, las cuales en la mayoría fueron desarrolladas en la línea de producción, sin embargo, el principal beneficio fue hacia el área de terminado, demostrando así, la gran importancia de la mejora de la eficiencia de la línea.

El principal objetivo de todo lo anterior, fue mejorar la eficiencia tanto de la línea de producción, así como la línea del área de terminado, la última se ve reflejada en la disminución de las horas trabajadas, ya que, en ocasiones ya trabajaban varias horas extras.

Por lo que, una de las principales actividades fue el determinar el layout de la empresa y así, tener más presente la actividad de cada área, con ello se determinó el flujo correcto de la línea de producción del estilo 7446, en donde se seccionó y este a su vez, se redujeron los transportes innecesarios, la cual se puede observar en las figuras 38 y 39.

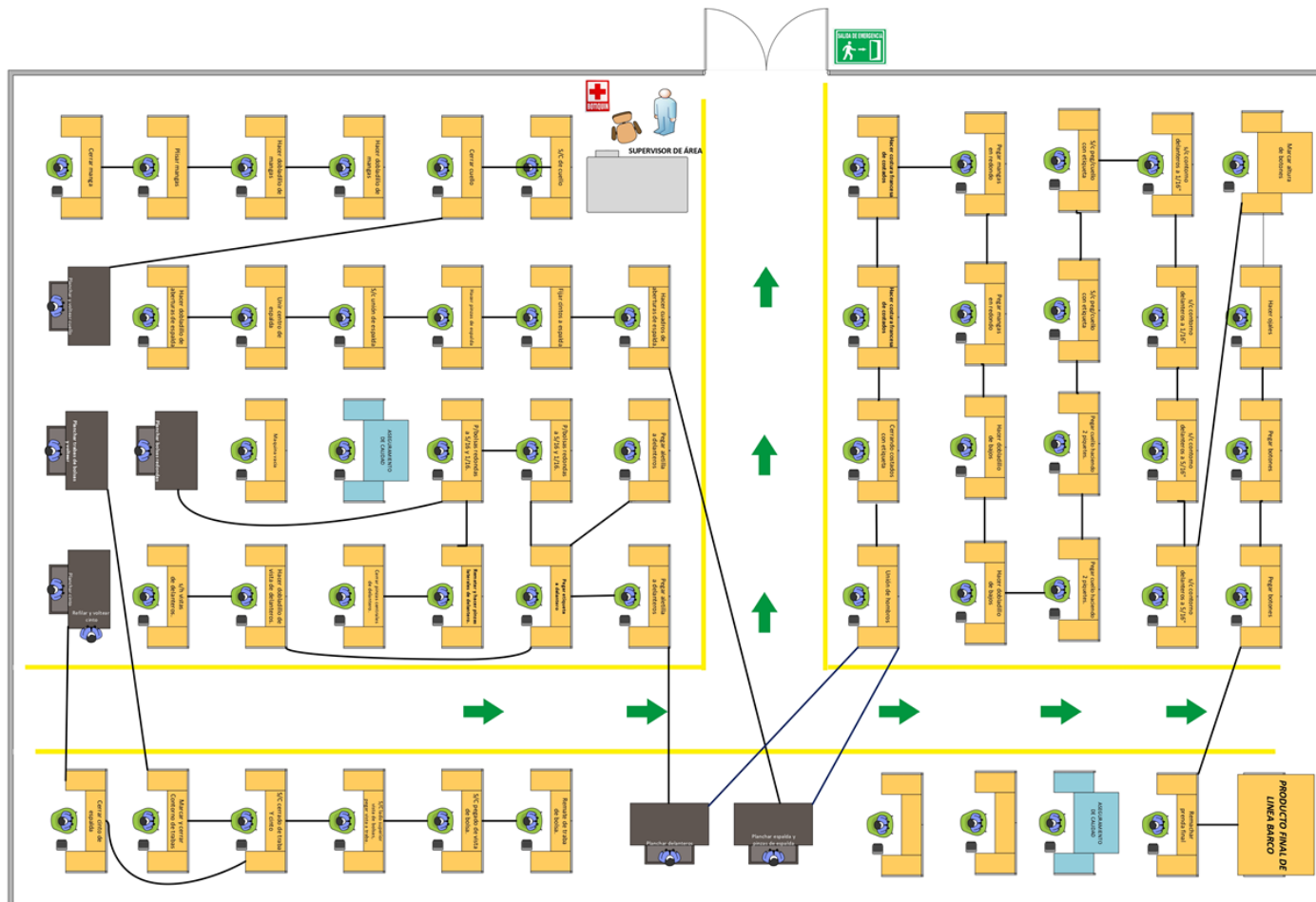
Figura 38

Distribución de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.



Fuente: Proporcionado por la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.

Figura 39
Sistema del flujo de producción.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

4.2. Diseño de la propuesta de control de mando para el monitoreo constante de la línea de producción.

Como se comentó anteriormente, se decidió realizar un control de mando, el cual su principal función es monitorear y con ello, evaluar de forma rápida y fácil el estado en el que se encuentra la línea, es importante destacar que, base a los macros desarrollados en el software de Excel, se pudo interactuar de forma rápida y visual aquellos datos necesarios para la toma de decisiones.

Se realizó este estudio a partir del 05 de junio del 2023 al 31 de octubre del mismo año, por lo que, como parte de las eficiencias mostradas, son gracias al desarrollo de dicha herramienta, que sobre todo ha sido de gran utilidad para la toma de decisiones.

4.2.1. Indicadores claves para la toma de decisiones.

Los indicadores principales que son de gran ayuda para la toma de decisiones se muestran a continuación:

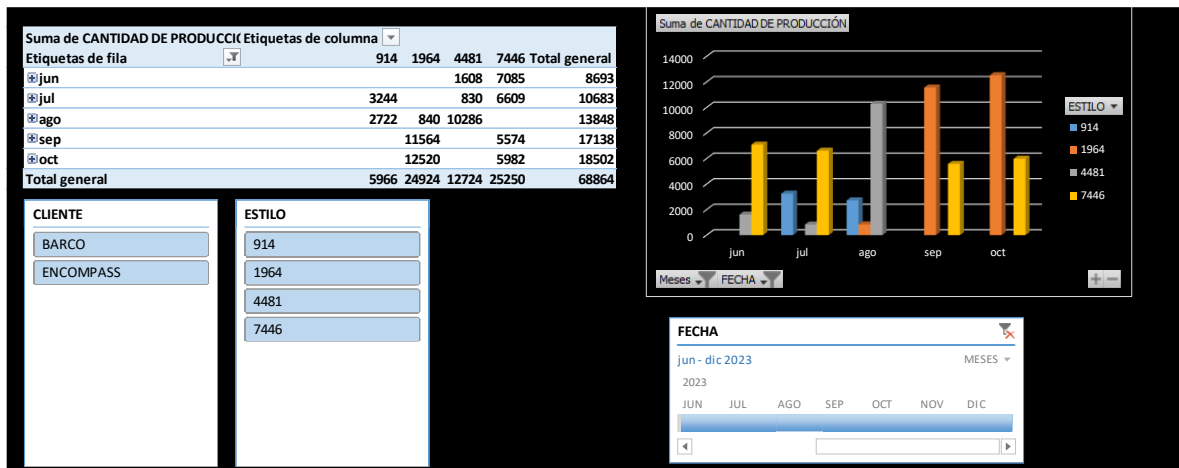
1. Indicador de la cantidad de producción total.

Este indicador es de gran ayuda, porque al mismo tiempo muestra la cantidad de producción que se ha desarrollado desde el mes de junio hasta el mes de octubre, así mismo, la cantidad total que se ha producido desde las mismas fechas, pero ahora por estilo. A este indicador, se le colocaron ciertos segmentos en donde se puede filtrar la información y hacer esto más dinámico y fácil de tomar decisiones dependiendo de lo que se necesite.

En la figura 40 se determinó también, una escala de tiempo, por si se quiere visualizar en ciertos meses o fechas específicas, hay que considerar que, con dicha herramienta se puede realizar con mucha facilidad.

Figura 40

Indicadores de la cantidad de producción total.

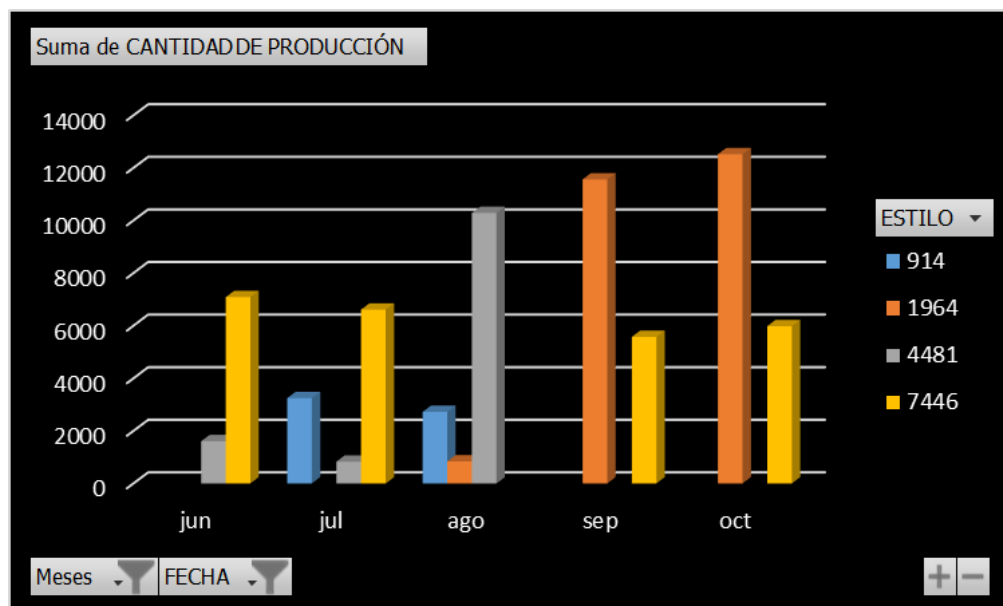


Fuente: (Elaboración propia, 2023)

En la figura 41, se muestra la gráfica de las cantidades totales de forma mensual de los diferentes estilos que saca la empresa, al ver esta gráfica, puede ayudar de forma visual a tomar decisiones del mes que se haya producido cantidades más altas.

Figura 41

Grafica del indicador de la cantidad de producción total.



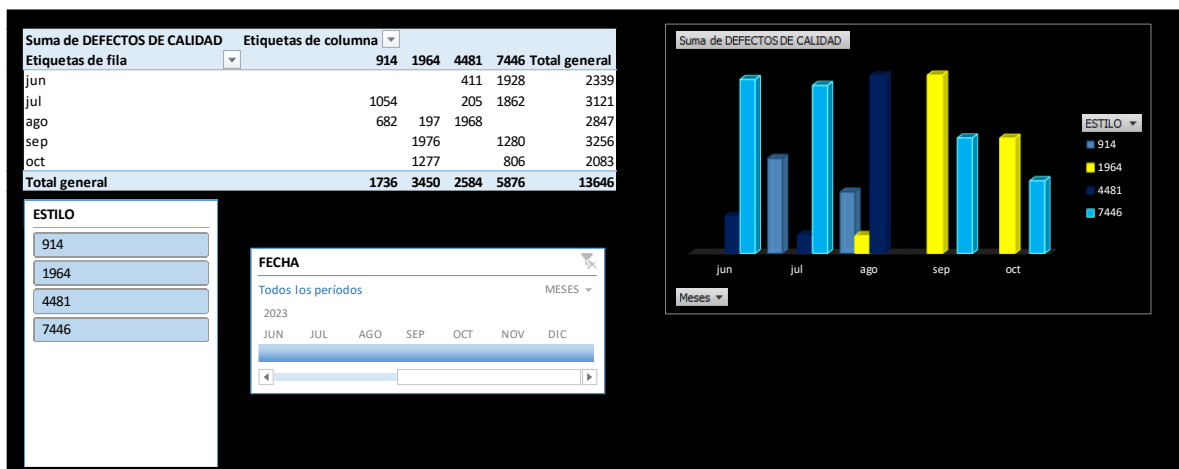
Fuente: (Elaboración propia, 2023)

2. Indicador de la cantidad total de defectos por calidad

En la figura 42 se muestra este indicador ya que es de ayuda para visualizar de forma rápida la cantidad de defectos que existe por estilo y por mes justo, así como el indicador de producción, y por lo que, se puede observar es que hay una gran cantidad de defectos, los cuales han sido registrados de forma diaria. Se puede analizar de igual forma en el tiempo que se guste y así tomar decisiones y evaluar de forma rápida el desarrollo de un nuevo sistema de mejoramiento de la calidad.

Figura 42

Indicadores de la cantidad de defectos de calidad.

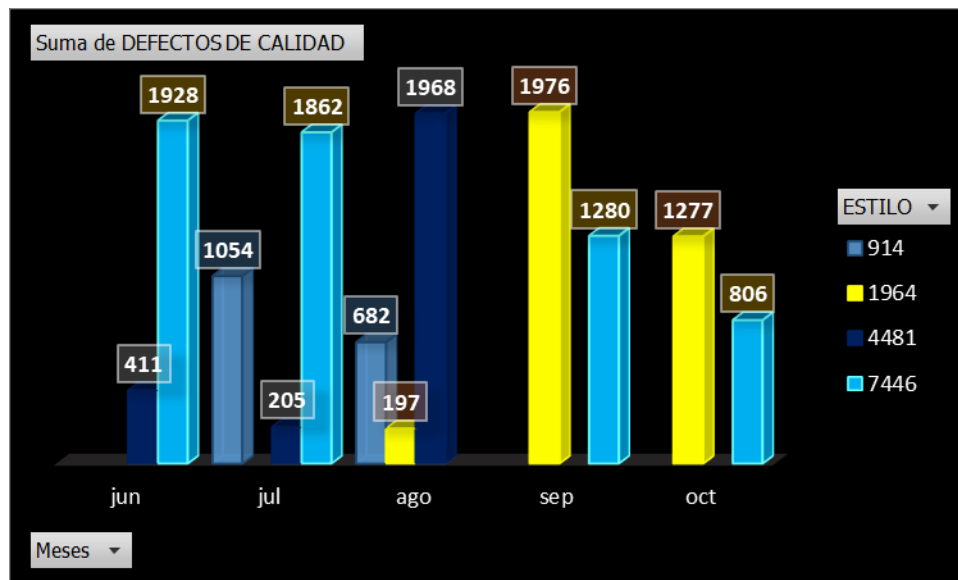


Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Ahora la figura 43 indica la cantidad de defectos y por estilos, se puede ver que, los meses con mayores defectos de calidad fue el mes de junio y el mes de agosto.

Figura 43

Grafica del número de defectos de calidad por mes.



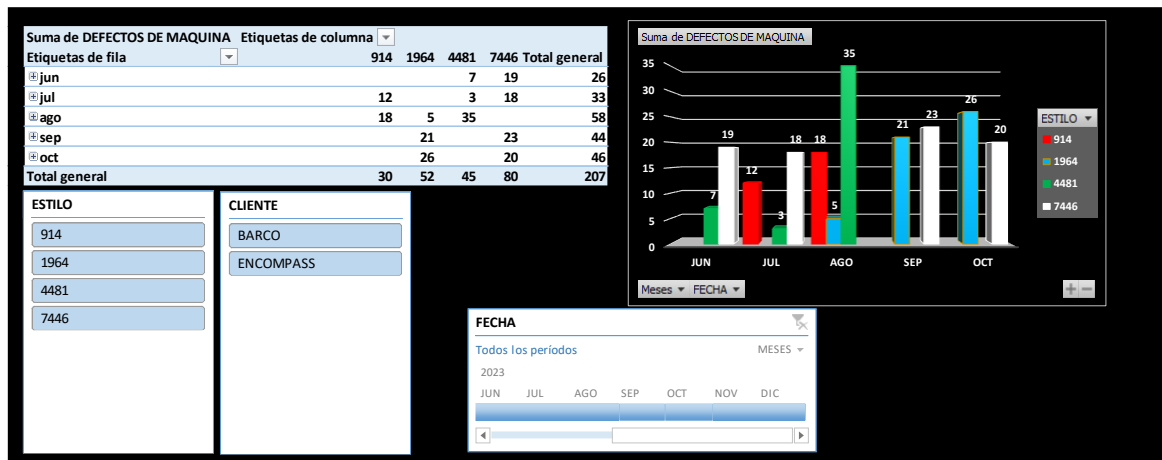
Fuente: (Elaboración propia, 2023)

3. Indicador de la cantidad de los defectos de maquinaria.

Este indicador ayuda a contabilizar de forma rápida el número de defectos que hay, sin embargo, va más allá de los estilos, por lo que, principalmente sirve para verificar la calidad y el estado en las que se encuentran las maquinas, con ello, la dirección general puede determinar la necesidad de adquirir nueva maquinaria, este indicador se muestra totalmente en la figura 44. También, es importante tomar este tipo de decisiones porque al momento en que se descompone una máquina, el mecánico debe de hacer el protocolo necesario para analizar el problema y arreglar la máquina y es ahí, en donde esto puede afectar de cierta forma la producción, porque de la misma forma, si no hay una máquina de repuesto, el operario estará “parado” hasta que la maquina pueda ser útil nuevamente, pero en ese momento se empieza a generar un cuello de botella por el retraso de la operación que se estaba realizando.

Figura 44

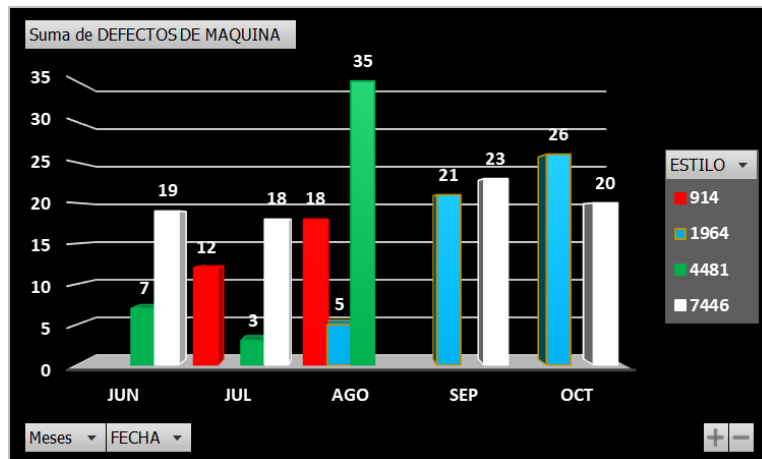
Indicadores por defectos de maquinaria.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 45

Grafica del número de defectos de maquinaria.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Es importante mencionar que en la figura 45 se vio en el mes de agosto un alto número de defectos de maquinaria, y esto perjudica porque se puede considerar como una pérdida de tiempo ya que el operador está parado sin hacer nada, ahora el mes con menor defectos de maquinaria es el mes de julio.

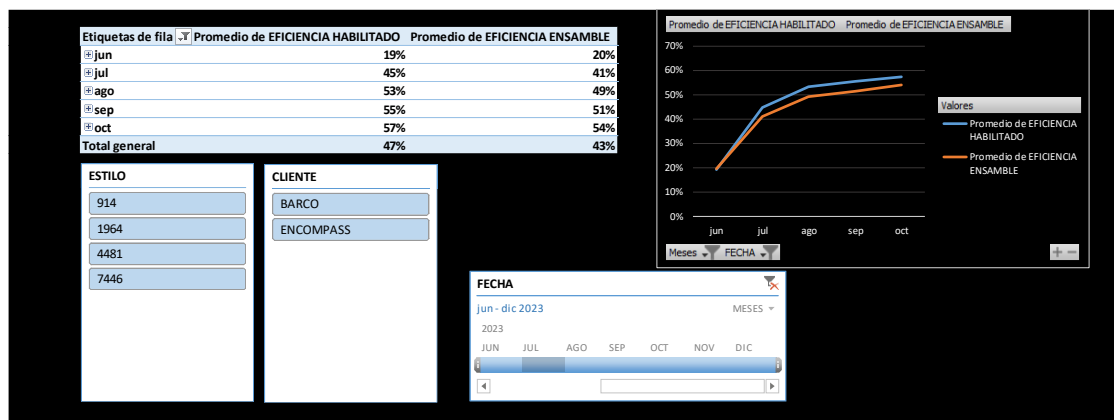
4. Indicador de la eficiencia del área de habilitado y de ensamble.

Este indicador es uno de los mejores, ya que aquí se puede ver de forma fácil el crecimiento de la eficiencia de cada área, por lo que, se determina que, se ve un crecimiento mejorable cada mes, el crecimiento de la eficiencia, se vio del mes de junio al mes de julio, ya que en esos meses fue cuando se mejoraron dichos tiempos y a su vez, hizo a que la mejora de la eficiencia de ambas áreas se viera notablemente.

En la figura 46 se puede ver claramente el cumplimiento de algunos de los objetivos, el cual fue el desarrollo de la mejora de la eficiencia de cada trabajador y, por lo tanto, la productividad de la línea y con eso la mejora del área de terminado.

Figura 46

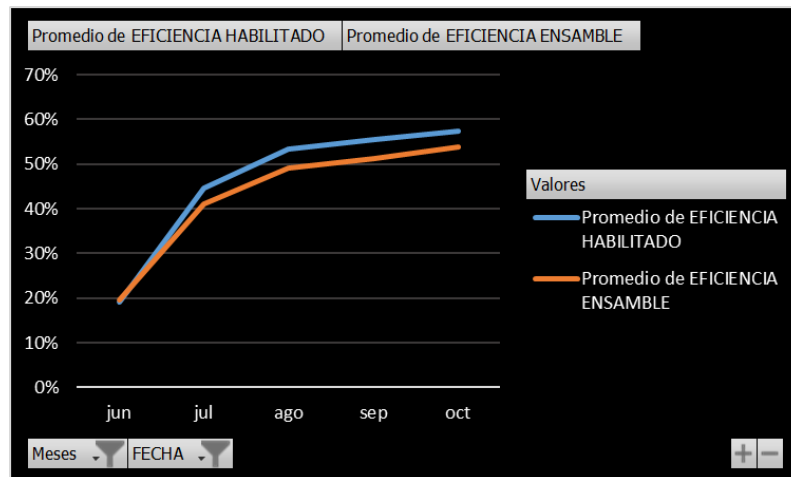
Indicador de la eficiencia del área de habilitado y de ensamble.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 47

Grafica de la eficiencia de habilitado y de ensamble por mes.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

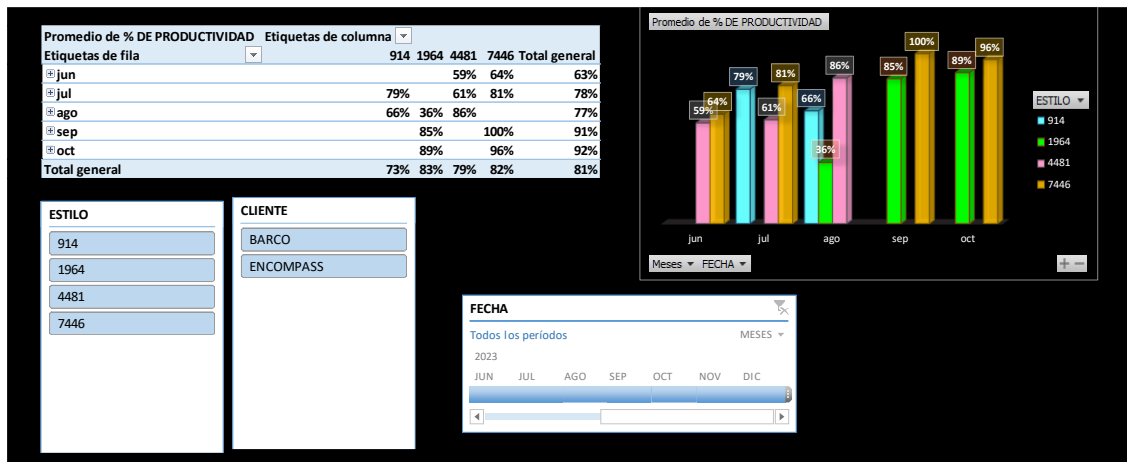
Algo importante a destacar en la figura 47, es que en ningún momento se decayó el porcentaje de eficiencia, sino que, se siguió manteniendo y también siguió creciendo hasta el mes de octubre. Bajo este indicador se puede ver la eficiencia por estilo, y por su puesto por el mes que se desee.

5. Indicador del porcentaje de productividad

Este porcentaje de productividad de la línea de producción, se basa en la cantidad que se produce por día, entre la cantidad meta solicitada por el área de programación, por lo que, de igual forma que en la anterior, se pudo observar que el porcentaje de productividad subió considerablemente desde el mes de junio hasta el mes de octubre, por lo que, se puede definir que la organización y el nuevo sistema de producción implementado con el diagrama de recorrido y las secciones en el área de habilitado fueron de mucha ayuda, ya que se redujo la falta de trabajo por parte del repartidor a los operarios y con ello, el número de transportes innecesarios.

Figura 48

Indicadores del porcentaje de productividad según los estilos.

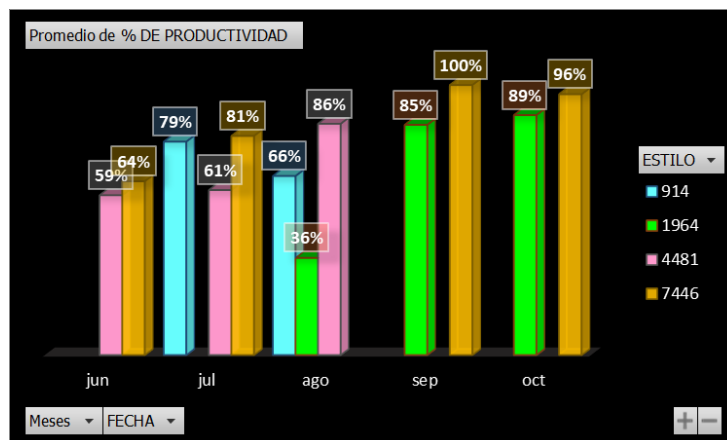


Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Algo importante de todo esto, es que con ayuda de la implementación del flujo de producción tanto en el área de habilitado como el de ensamble, se redujeron los cuellos de botella, y a su vez, actualmente es más fácil determinar la operación antecesora y sucesora, con ello, obteniendo un análisis más visual y rápido tal cual como se muestra en la figura 49.

Figura 49

Grafica del promedio del porcentaje de productividad.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

4.3. Mejora de tiempos en el estilo 7446

Se realizó la mejora de los tiempos del estilo 7446, en donde se incrementó un 10% y todo eso fue a aquellos tiempos que a comparación con el desglose original si se encontraba en un desfase muy largo lo que según se tenía planeado a lo que realmente se hacia el operario.

El incremento y la mejora de los tiempos, se vio desarrollada ampliamente a las operaciones del ensamble, ya que, en la mayoría se encontraban muy bajos según los tiempos del área de programación, a su vez, esta mejora ayudo considerablemente al crecimiento de la eficiencia de cada trabajador y con ello, el de la línea en general.

El total de minutos que se consideraba la producción total de la pieza era de 36.95 minutos, por lo que, el total de minutos con los tiempos propuestos fue de 40.80, haciendo un crecimiento total de los tiempos de 3.85 minutos, el cual también se puede considerar como la diferencia de un 10%.

En las tablas 8 y 9 se ven las operaciones que fueron mejoradas y a su vez, la cantidad de minutos que fueron de diferencia cabe resaltar que, estas decisiones fueron tomadas por el Ingeniero Industrial interno de la planta.

Tabla 8

Desglose de operaciones y de tiempos propuestos del estilo 7446.

DESGLOSE DE OPERACIONES DEL ESTILO

7446

PRODUCTO: BATA DE DAMA CON PINZAS EN DELS.
Y TRABAS CON BOTON EN BOLSAS

		OPERACIONES	S.A.M.	TIEMPOS PROPUESTOS	DIFERENCIAS
A	#O	SECCION DE CUELLO	7446	TIEMPOS PROPUESTOS	DIFERENCIA
H	1	- FUSIONAR CUELLO	0.30		
H	2	- CERRAR CONTORNO CUELLO	0.60		
H	3	- VOLTEAR CUELLO	0.15	0.4	-0.25
H	4	- PLANCHAR CUELLO	0.30	0.4	-0.10
H	5	- REFILAR CUELLO	0.35	0.35	
SUB -TOTAL DE MINUTOS			1.70	SUBTOTAL	-0.35
		SECCION DE CINTOS DE ESPALDA		TIEMPOS PROPUESTOS	DIFERENCIA
H	5	- MARCAR CONTORNO CINTO	0.40		
H	6	- S/C CONTORNO CUELLO	0.50	0.65	-0.15
H	7	- CERRAR CONTORNO CINTO	0.60		
H	8	- REFILAR Y VOLTEAR CINTO	0.30	0.4	-0.10
H	9	- PLANCHAR CINTO	0.45		
H	10	- S/C CONTORNO CINTO	0.60		
SUB -TOTAL DE MINUTOS			2.85	SUBTOTAL	-0.25
		SECCION DE VISTA DELANTERO		TIEMPOS PROPUESTOS	DIFERENCIA
H	11	- FUSIONAR VISTAS DE DELANTEROS	0.20		
H	12	- S/H VISTAS DE DELANTEROS	0.30		
H	13	- HACER DOBLADILLO VISTA DE DELANTEROS	0.50		
SUB -TOTAL DE MINUTOS			1.00	SUBTOTAL	0.00
		SECCION DE BOLSA		TIEMPOS PROPUESTOS	DIFERENCIA
H	14	- MARCAR CONTORNO TRABAS PARA BOLSA	0.40		
H	15	- CERRAR CONTORNO TRABAS PARA BOLSAS	0.60		
H	16	- REFILAR Y VOLTEAR TRABAS PARA BOLSAS	0.45		
H	17	- PLANCHAR TRABAS PARA BOLSAS	0.45		
H	18	- S/C CONTORNO TRABAS PARA BOLSAS	0.60		
H	19	- S/C LADO SUPERIOR VISTA DE BOLSAS	0.40		
H	20	- PEGAR VISTA A BOLSAS INSERTANDO TRABA	0.65		
H	21	- S/C PEGADO DE VISTA DE BOLSAS	0.70		
H	22	- FIJAR TRABA DE BOLSAS	0.40		
H	23	- PLANCHAR BOLSAS REDONDAS (2)	0.90		
H	24	- HACER REMATE A TRABA DE BOLSAS	0.40		
H	25	- PEGAR ETIQUETA A DELANTERO	0.45		
H	26	- HACER PINZAS LATERALES A DELANTERO (2)	0.60		
H	27	- CERRAR PINZAS CENTRALES DE DELANTERO (2)	0.80		
H	28	- REMATAR Y HACER PINZAS CENTRALES DE DELANTERO	0.60		
H	29	- PLANCHAR PINZAS DELANTERAS	0.40		
H	30	- PEGAR BOLSAS REDONDAS A 1/16 (2)	0.90		
H	31	- PEGAR BOLSAS REDONDAS A 5/16 (2)	0.70		
H	32	- PEGAR ALETILLA A DELANTEROS	0.90	1.05	-0.15
H	33	- REFILAR BAJOS DE DELANTERO	0.35		
H	34	- PLANCHAR DELANTEROS	0.50		
SUB -TOTAL DE MINUTOS			12.15	SUBTOTAL	-0.15
		SECCION DE ESPALDA		TIEMPOS PROPUESTOS	DIFERENCIA
H	35	- HACER PINZAS DE ESPALDA (2)	0.60		
H	36	- HACER DOBLADILLOS ABERTURAS DE ESPALDA	0.60		
H	37	- UNIR CENTRO ESPALDA	0.80		
H	38	- HACER PIQUETE EN BAJOS DE ESPALDA	0.10		
H	39	- S/C UNION DE ESPALDA	1.30		
H	40	- HACER CUADRO DE ABERTURAS ESPALDA	0.25		
H	41	- DESPUNTAR Y VOLTEAR CUADRO DE ESPALDA	0.15		
H	42	- PLANCHAR ESPALDA	0.25		
H	43	- PLANCHAR PINZAS DE ESPALDA	0.40		
H	44	- FIJAR CINTO A ESPALDA	0.40		
SUB -TOTAL DE MINUTOS			4.85	SUBTOTAL	0.00

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Tabla 9

Desglose de operaciones y de tiempos propuestos del estilo 7446.

		SECCION DE ENSAMBLE		TIEMPOS PROPUESTOS	DIFERENCIA
E 45	-	CERRAR MANGAS	0.30		
E 46	-	PLIZAR MANGAS	0.35		
E 47	-	HACER DOBLADILLO DE MANGAS	0.60		
E 48	-	UNIR HOMBROS	0.35	0.45	-0.10
E 49	-	PEGAR CUELLO HACIENDO CUADRO Y 2 PIQUETES	1.50	1.7	-0.20
E 50	-	DESPUNTAR Y VOLTEAR CUADROS DE ESCOTE	0.20		
E 51	-	HACER PIQUETES DE ESCOTE (2)	0.20		
E 52	-	S/C PEGADO DE CUELLO	0.80	1	-0.20
E 53	-	FIJAR HOMBROS DE VISTA	0.40		
E 54	-	CERRAR COSTADOS C/ ETIQ.	0.70		
E 55	-	HACER COSTURA FRANCESA DE COSTADOS	1.00	1.2	
E 56	-	PEGAR MANGAS EN REDONDO	0.80	1.15	-0.35
E 57	-	DOBLADILLO DE BAJOS	0.80	1.2	-0.40
E 58	-	S/C CONTORNO DELANTEROS A 1/16"	1.00	1.75	-0.75
E 59	-	S/C CONTORNO DELANTEROS A 5/16"	0.80	1.25	-0.45
E 60	-	REMACHAR PRENDA (4REM)	0.30	0.4	-0.10
E 61	-	PEGAR BOTON A BOLSAS	0.20	0.3	-0.10
E 62	-	MARCAR ALTURA DE BOTONES DE CINTO	0.15	0.25	-0.10
E 63	-	PEGAR BOTON A CINTO ESPALDA	0.15	0.25	-0.10
E 64	-	HACER OJALES (3)	0.30		
E 65	-	MARCAR ALTURA DE BOTONES	0.20	0.35	-0.15
E 66	-	PEGAR BOTONES (5)	0.30	0.4	-0.10
SUB -TOTAL DE MINUTOS			11.40	SUBTOTAL	-3.10
TERMINADO					
T 67	-	DESHEBRADO Y REVISION FINAL	1.00		
T 68	-	PLANCHA FINAL	1.00		
SUB -TOTAL DE MINUTOS			2.00		
EMPAQUE					
1	-	DOBLAR, EMPOLSAR Y EMPACAR	1.00		
SUB -TOTAL DE MINUTOS			1.00		
TOTAL DE TIEMPOS DEL AREA DE PROGRAMACIÓN			36.95	minutos	
TIEMPO DE DESGLOSE PROPUESTO			40.80	minutos	
DIFERENCIA			-3.85	minutos	
PORCENTAJE			-10%		

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

4.4. Reducción de horas extras para el área de terminado.

Uno de los principales propósitos de la toma de tiempos y las anteriores estrategias fue simplemente para reducir las horas extras que trabajaban el personal de terminado, esto se debía, por la poca eficiencia de la línea de producción, dañaba al área de terminado y con ello, se reflejaba en las veladas o en la necesidad de trabajar los sábados en días completos para poder sacar el embarque o la programación definida por el cliente.

Por lo que se muestra en la tabla 10 la cantidad de horas extras trabajadas en el área de terminado, por lo tanto, se puede ver los resultados obtenidos, en donde se destaca el cumplimiento de ese objetivo.

Tabla 10

Cantidad de horas extras por semana en el área de terminado.

Inicio de semana	Termino de semana	Horas totales trabajada	Horas extra
04/05/2023	10/05/2023	65	17
11/05/2023	17/05/2023	58	10
18/05/2023	24/05/2023	58	10
25/05/2023	31/05/2023	56	8
01/06/2023	07/06/2023	57	9
08/06/2023	14/06/2023	55	7
15/06/2023	21/06/2023	52	4
22/06/2023	28/06/2023	51	3
29/06/2023	05/07/2023	48	0
06/07/2023	12/07/2023	48	0
13/07/2023	19/07/2023	50	2
20/07/2023	26/07/2023	49	1
27/07/2023	02/08/2023	48	0
03/08/2023	09/08/2023	50	2
10/08/2023	16/08/2023	48	0
17/08/2023	23/08/2023	48	0
24/08/2023	30/08/2023	48	0
31/08/2023	06/09/2023	45	-3
07/09/2023	13/09/2023	48	0
14/09/2023	20/09/2023	49	1
21/09/2023	27/09/2023	48	0
28/09/2023	04/10/2023	48	0
05/10/2023	11/10/2023	48	0
12/10/2023	18/10/2023	49	1
19/10/2023	25/10/2023	48	0
26/10/2023	01/11/2023	48	0

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 50

Grafica de disminución de horas extras en el área de terminado.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

En la figura 50, se logra ver la inclinación de la línea, por lo que, eso quiere decir la fiabilidad que tuvo el hacer las anteriores estrategias, técnicamente se puede decir que 17 horas extras del mes de mayo, se redujo a las 1 o 0 horas en el mes de octubre, siendo así uno de los mejores y satisfactorios resultados que se tienen hasta el momento.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones del proyecto, recomendaciones y experiencia profesional y personal adquirida.

AJH Maquila S.A. de C.V. es una empresa preocupada por el desarrollo y crecimiento de su nivel de eficiencia y con ello, el de la productividad, no es una empresa que se estaba decayendo, sin embargo, es una empresa que estaba preocupada por el desarrollo de su línea y con ello, al alto trabajo de horas extras para tratar de que los retrasos de las entregas no fueran altos.

Desde un comienzo se pudo detectar el nivel de eficiencia en el que se encontraba la línea, gracias a los datos de los reportes del departamento de sistemas de la misma empresa, sin embargo, no se veían aplicadas las estrategias correctas para poder aumentar y ver crecer la eficiencia de la producción.

Se implementaron estrategias que fueron de gran ayuda para aumentar dicho propósito y cabe destacar que se logra satisfactoriamente, por lo que se cumplieron los objetivos principales, los cuales fue el hacer crecer el promedio de la eficiencia de la línea de producción y con ello, mejorar el área de terminado.

Así mismo, se acepta la hipótesis por lo que, la aplicación de la propuesta de un cuadro de control de mando para la línea de producción de la empresa "AJH Maquila S.A. de C.V." funciona como estrategia para medir los resultados y desempeño con el que cuenta la empresa por medio de indicadores, con el fin principal de evaluar datos de producción, defectos de calidad y la eficiencia promedio de la misma línea de producción para una mejor productividad en el área de terminado de la misma empresa.

A su vez, las experiencias de la aplicación de las estrategias dentro del campo laboral fueron muy buenas, ya que, se tuvo la oportunidad de conocer realmente la industria, habrá muchos que dirán que la industria de la confección es algo muy simple y fácil, pero en lo personal considero que, es una de las más complicadas, ya que siempre habrá algo que mejorar, habrá algo que hacer. Hay varios estilos de ropa, lo podemos ver en la diferente moda que sale día con día y todo eso, se ve

realizado dentro de la industria del vestido, a su vez, es complicada esta industria porque el factor de producción principal es el factor humano, en donde hay que tener en cuenta que no es una máquina que se pueda programar, que se pueda estandarizar, etc. sino que, es alguien que trabaja a su forma y a su manera, por lo que hay que tener en cuenta que, cada quien trabaja a su forma y eso lo vuelve un poco complicado este tipo de industria.

En lo personal ya he estado familiarizado con la confección, anteriormente fui parte de ese factor humano, sin embargo, como experiencia profesional puedo decir que, es una percepción vista totalmente diferente, sin embargo, fue un poco fácil desarrollar esas estrategias dentro de la industria, así mismo, la comunicación con los operarios fue excelente, en ambas partes se desarrolló una buena relación humana de tipo secundaria, ya que se sabía que es lo que quería cada quien y como se podría salir beneficiado con dichas estrategias.

5.2. Conclusiones relativas al objetivo general

El objetivo general que lleva por nombre de “Desarrollar las herramientas y estrategias para el mejoramiento de la productividad en el área de terminado en la empresa AJH MAQUILA S.A. de C.V. con el fin de obtener mejores resultados en la línea de producción y disminuir las horas extras trabajadas en el área de terminado.” Se cumplió correctamente, las estrategias antes planteadas dieron solución a las problemáticas que se encontraron desde un comienzo, algo importante, es que los resultados fueron los deseados y con ello, todos los objetivos específicos fueron llevados al éxito de la mano.

5.3 Conclusiones relativas a los objetivos específicos.

Después de analizar la problemática principal y definir las actividades a realizar, se procede a implementar las estrategias para la mejora de la productividad, con ello, resolviendo cada uno de los objetivos, cumpliéndolos satisfactoriamente.

Fueron muchas de las competencias que se adquirieron durante este tiempo, una de las principales fue el desarrollar herramientas útiles que son apegadas a la carrera de Ingeniería Industrial, las cuales son de gran ayuda por la utilidad y el impacto que se le puede dar a una empresa. Por lo que, AJH Maquila S.A. de C.V. no fue la diferencia, el control de mando fue de mucha utilidad para gestionar información de forma dinámica y a su vez, se pudiera evaluar el estado de una línea de producción de forma rápida y así, tomar decisiones.

5.4 Aportaciones originales

La documentación de este proyecto tiene como propósito describir las estrategias planteadas, por lo que, el desarrollo de estas puede traer una buena aportación para mejorar cualquier línea o conocer el proceso de evaluación de cualquier producto. Anteriormente, la empresa no había manejado la estrategia de tener a la disposición un control de mando. Por lo que, esta herramienta le puede ser útil para otra área, por ejemplo, el área de almacén, el área de corte y el área de embarque, con el fin de evaluar el proceso y así determinar puntos de mejora.

A su vez, el encadenamiento correcto de producción es de gran ayuda para reducir los transportes de carga innecesarios y así tener un espacio físico más ordenado y con una disminución de inventarios.

5.5 Limitaciones del modelo planteado

Una de las principales limitaciones es el factor humano, como experiencia se puede decir que hay personas que no cooperan para hacer el estudio de los tiempos, es un poco difícil ya que cada persona tiene su diferente punto de vista y punto de ver las cosas, por lo que creo que el reusarse a hacer un análisis correcto por parte de los operarios puede ser una limitante.

5.6 Recomendaciones

La recomendación principal que se puede dar es que, se siga trabajando en la forma que se dejó, que no se pierda esa cultura de integrar estrategias nuevas para el análisis del proceso de producción. El control de mando fue de mucha ayuda al momento de analizar y evaluar un proceso, ya que las decisiones fueron tomadas rápidamente.

Con ello también se recomienda seguir utilizando por parte del supervisor de la línea el diagrama de recorrido ya que, gracias a este se determinó que la línea era más eficiente y se reducían los cuellos de botella por la falta de trabajo hacía los operarios, por lo que se concluye en seguir utilizando las habilidades adaptadas y las estrategias que se desarrollaron dentro de la línea para la mejora de la productividad de la misma línea de producción y del área de terminado.

A su vez, también se recomienda que el departamento de ingeniería tome en cuenta el incentivar de manera monetaria a las operaciones de deshebrado y planchado del área de terminado, para que, haya también una gran motivación y gusto por lo que se está haciendo, y así el proceso salga más rápido.

5.7. Experiencia profesional

La experiencia adquirida durante este trayecto fue muy buena, ya que, es la primera vez que aplique herramientas de la ingeniería industrial al campo laboral, esto de forma concreta y correcta. El obtener resultados positivos fue algo grandioso, ya que el análisis y el estudio, fue todo un éxito, en donde se vio reflejado con el crecimiento de la eficiencia de la misma línea.

Todo esto, más allá de ser solo unos buenos número, da buenos resultados para para la gerencia de la empresa y a su vez, al personal operario de la línea, ya como se vio anteriormente se mejoraron los tiempos de las operaciones del estilo 7446 y con ello, se mejoraron las eficiencias de cada uno y así poder motivarlos y, por lo tanto, que sus bonos extras fueran creciendo y fueran más satisfactorios para ellos mismos.

5.8 Experiencia personal

La experiencia personal fue muy buena, como se ha estado comentando anteriormente, ya existía la oportunidad de trabajar dentro de la industria de la confección, de cierta forma, el trato con las personas era buena y se pudo llegar a tener una buena relación humana.

Fue muy satisfactorio ver resultados positivos y ver aún más los resultados obtenidos y saber que los objetivos se cumplieron de forma correcta, por lo que puedo decir que fue un éxito el desarrollo de este proyecto.

CAPÍTULO VI

COMPETENCIAS

DESARROLLADAS Y/O

APLICADAS

6.1. Competencias desarrolladas y/o aplicadas

A lo largo del desarrollo del proyecto, se aplicaron conocimientos nuevos y a su vez, conocimientos antes impartidos por los docentes. Aquellos conocimientos hacen la práctica para ser un buen Ingeniero Industrial, con ello, ayuda a la mejora de un proceso de producción y así cumpliendo nuestro objetivo principal como profesionista, sin embargo, todo lo anterior permiten al ingeniero industrial a crear propuestas e implementaciones de estrategias que ayudan al mejoramiento de cualquier tipo de industria, organización u empresa en el que se esté laborando.

Algunas de las competencias desarrolladas y aplicadas son:

- Desarrollo y aplicación de conocimientos de un Ingeniero Industrial.
- Aplicación de conocimientos enfocados al estudio del trabajo, gestión de la información y relaciones humanas.
- Capacidad de análisis de información.
- Habilidades del uso del desarrollador del Excel para hacer macros y hacer más dinámica la información
- Capacidad de análisis de información mediante gráficas.
- Habilidad de la toma correcta de decisiones.
- Capacidad de poder comunicarse con un numero grande de personas.
- Capacidad de diseño de vista de planta para la distribución de maquinaria.
- Capacidad de aplicar conocimientos teóricos al campo laboral.
- Liderazgo.
- Responsabilidad dentro de un trabajo formal u profesional.
- Toma decisiones en forma efectiva.
- Compromiso ético.
- Trabajo en equipo.
- Manejo de relaciones interpersonales en forma efectiva.
- Empatía
- Capacidad de investigación y de redacción.

CAPÍTULO VII

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes de consulta

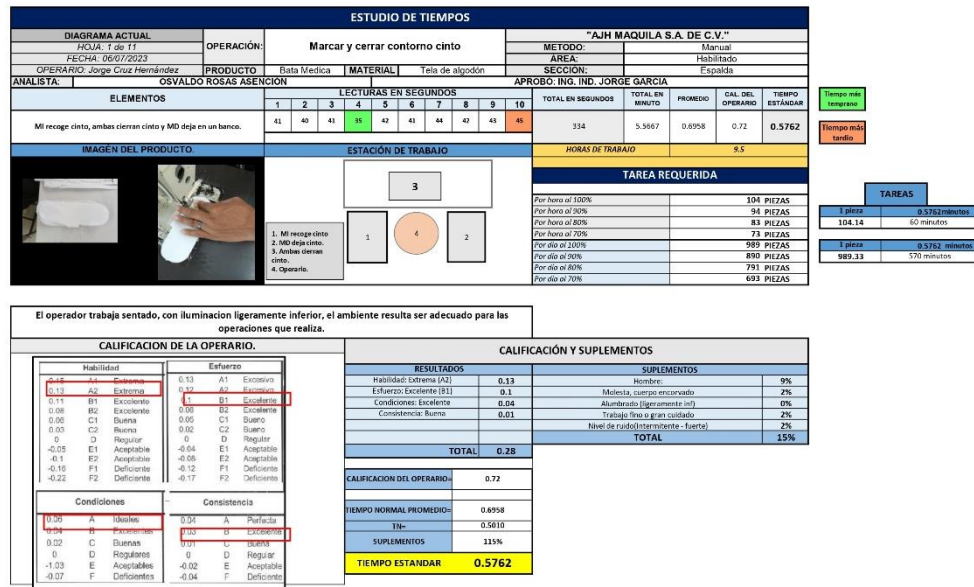
- Alvarado, A. A. (2004). *Industria maquiladora en México: perspectivas del aprendizaje tecnológico-organizacional y escalamiento industrial*. México: Colegio de la Frontera Norte. Obtenido de elibro.net.
- Criollo, R. G. (2018). *Estudio del trabajo: Ingeniería de metodos y medicion del trabajo*. España: McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Escalona, I. (2009). *Balanceo de líneas y tiempo estándar (UPIICSA)*. Santa Fe, Argentina: El Cid Editor.
- García, J. A. (2014). *Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por competencias*. México: Grupo Editorial Patria.
- INEGI Censos Económicos. (2022). *Conociendo la Industria del vestido*. México: INEGI Censos económicos.
- Martinez, A. M. (2020). *Industria 4.0 en México: Elementos diagnósticos y puesta en práctica en sectores y empresas*. México : Plaza y Valdéz S.A. de C.V.
- Peiro, I. R. (2004). *La industria en la confección en México y China ante la globalización*. México: Editorial: Miguel Ángel Porrúa.
- Pineda, O. L. (1999). *Impacto socioeconómico de la industria maquiladora de exportación en México*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Urbina, G. B. (2014). *Introducción a la ingeniería industrial* . México: Grupo Editorial Patria.

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

Figura 55

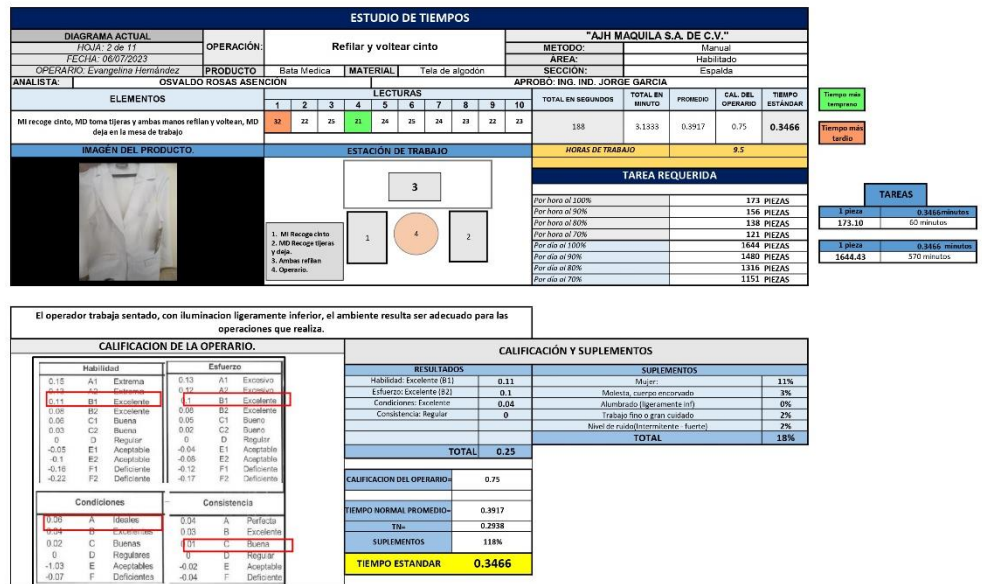
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 56

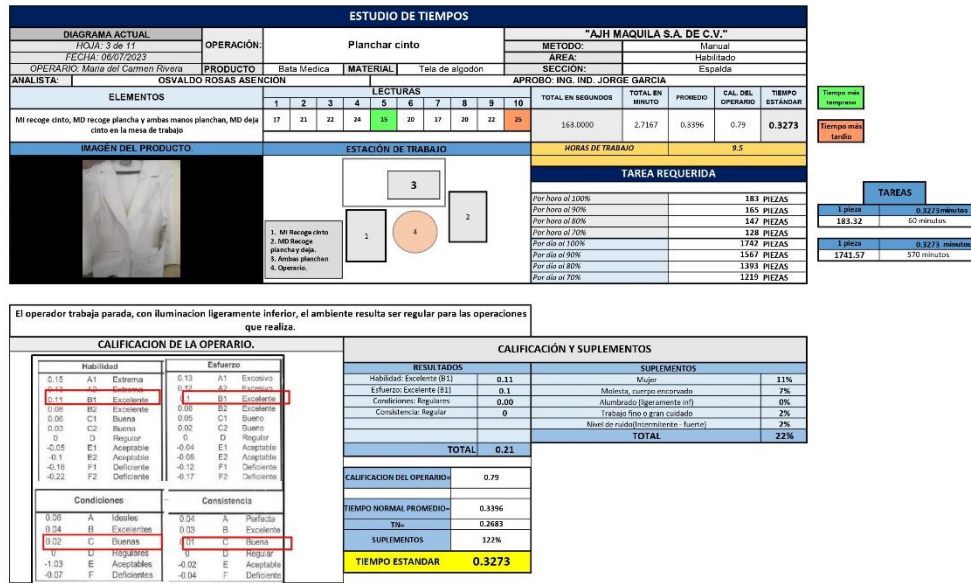
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 57

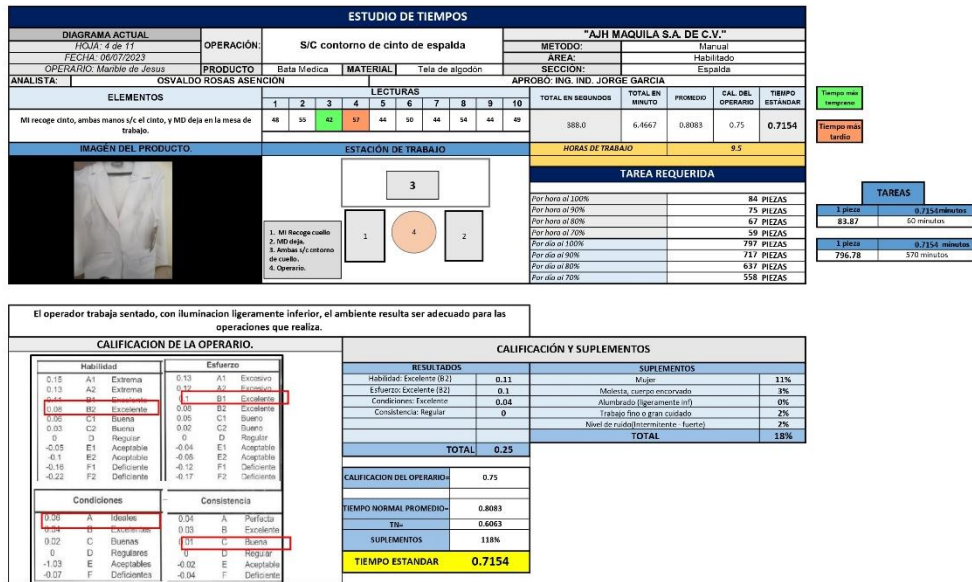
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 58

Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 59

Estudio de tiempos del estilo 7446.

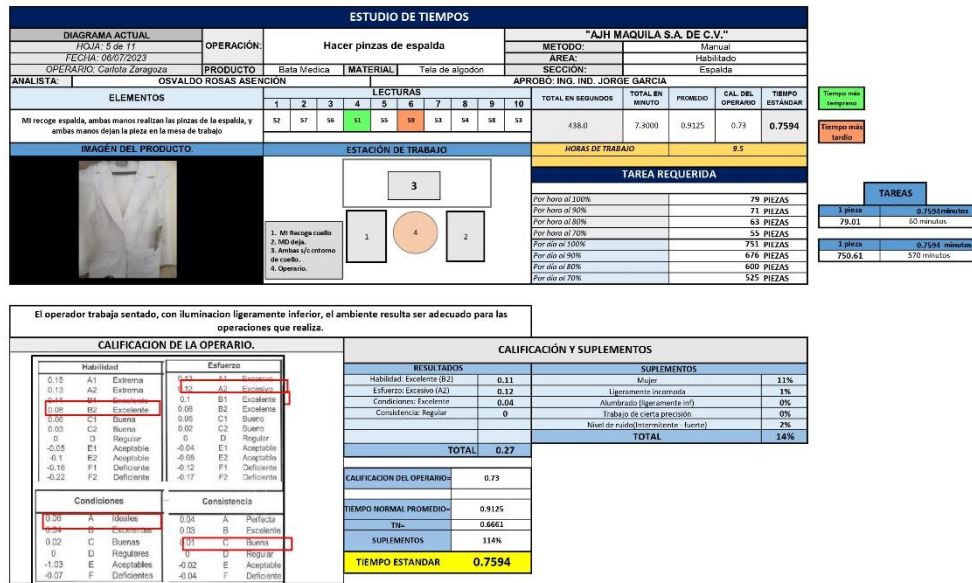


Figura 65

Estudio de tiempos del estilo 7446.

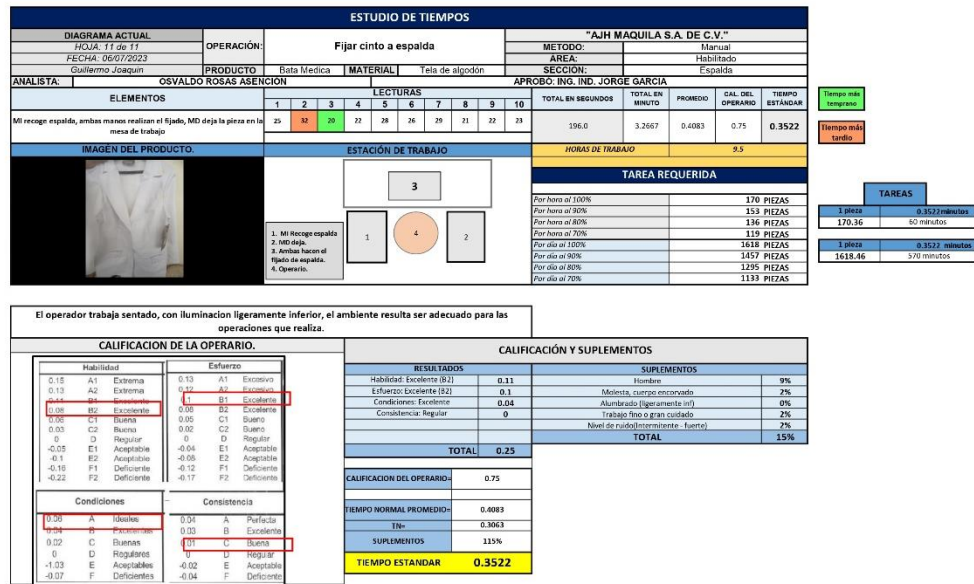
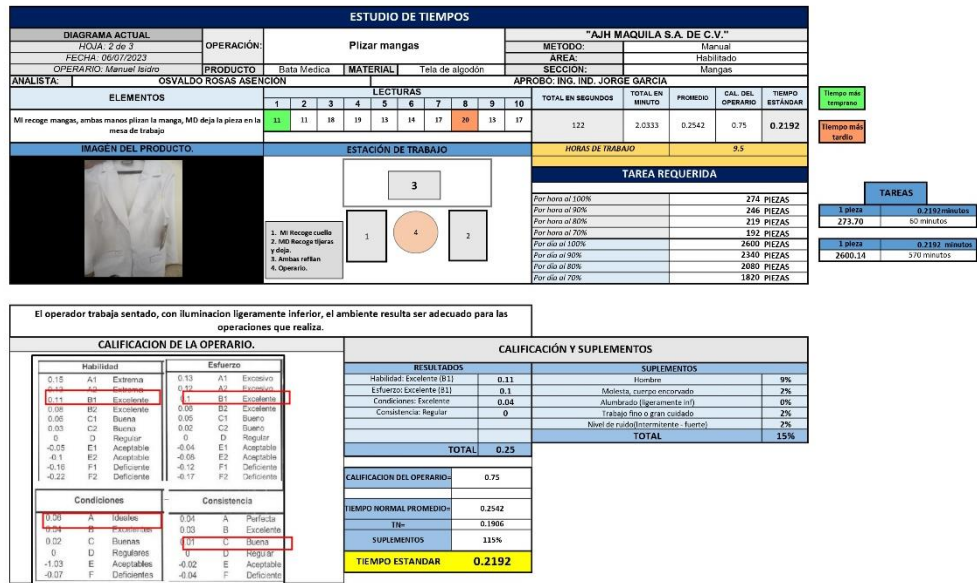


Figura 67

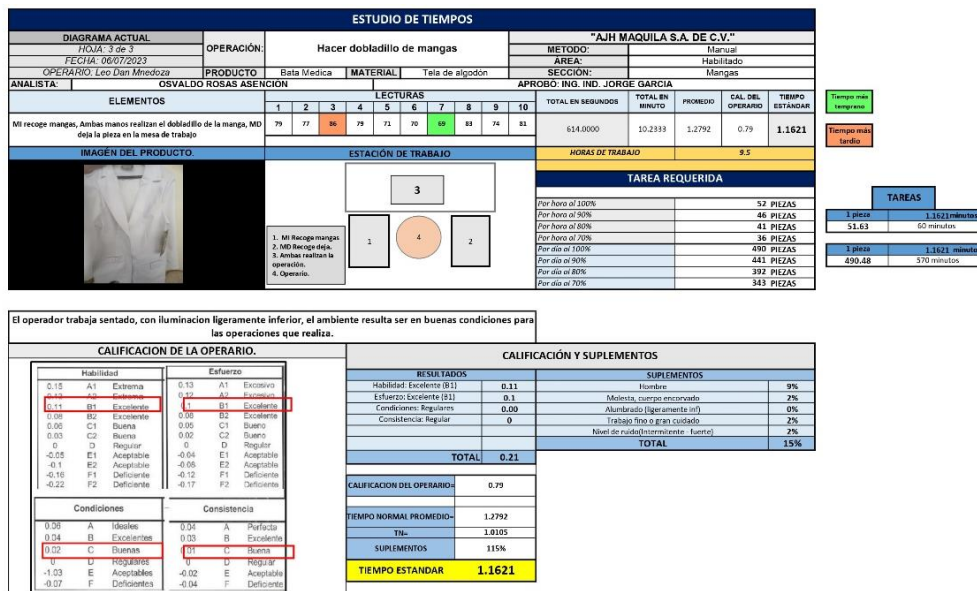
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 68

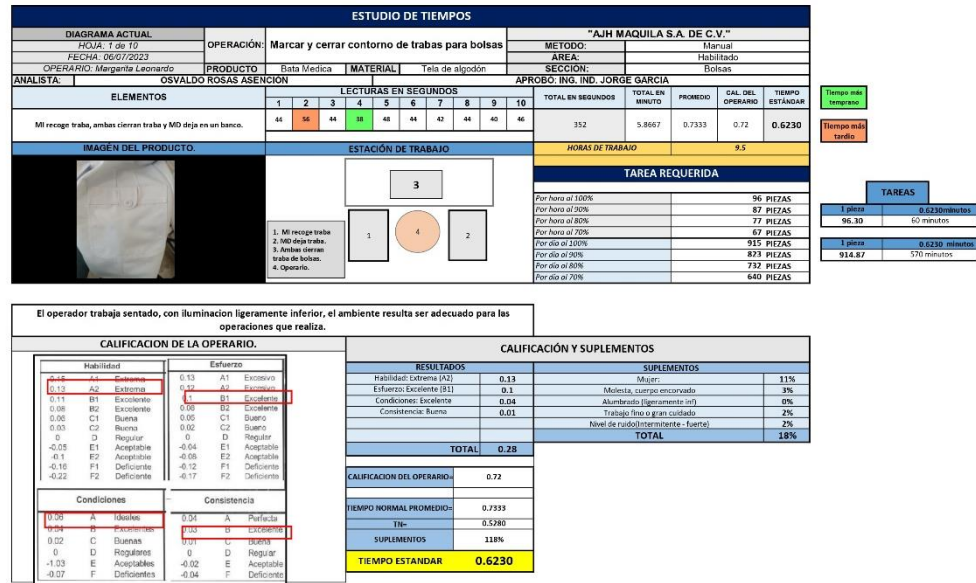
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 69

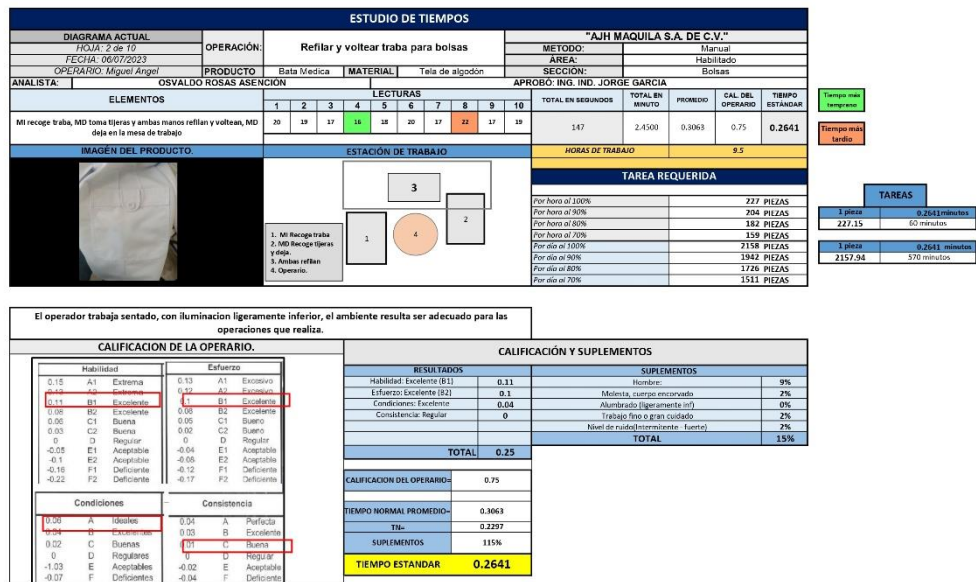
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 70

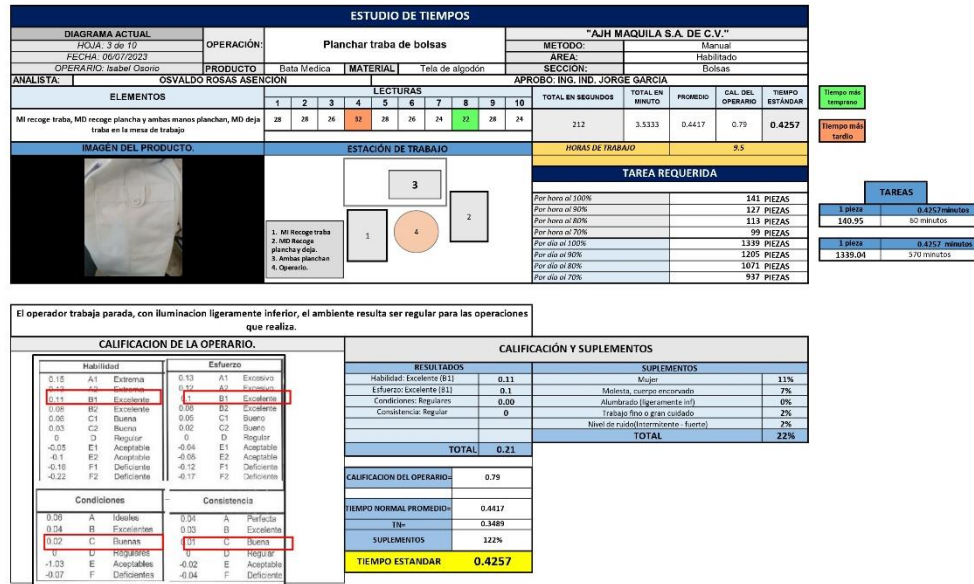
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 71

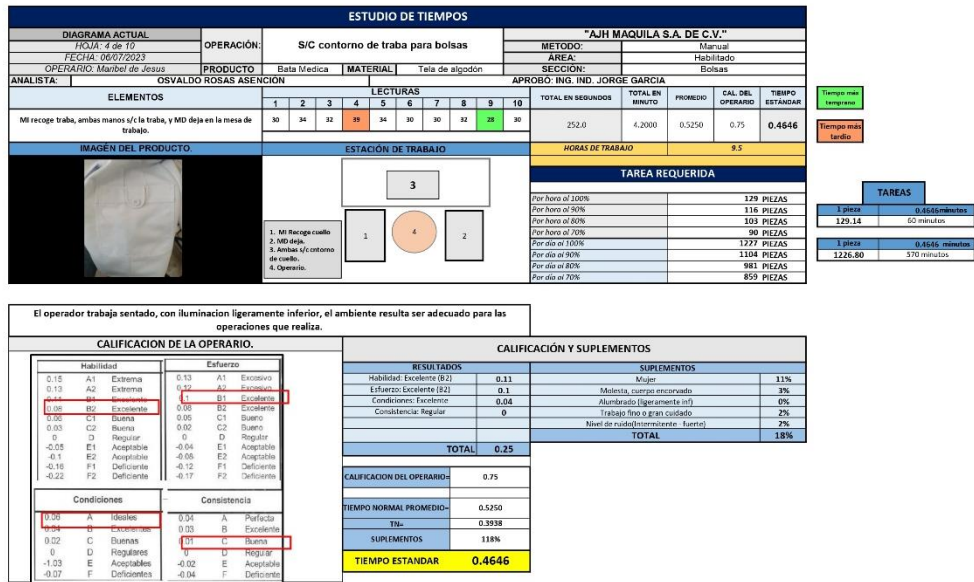
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 72

Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 73

Estudio de tiempos del estilo 7446.

ESTUDIO DE TIEMPOS																						
DIAGRAMA ACTUAL			OPERACIÓN:		S/C lado superior de vista de bolsas		"AJH MAQUILA S.A. DE C.V."															
HOJA: 5 de 10							MÉTODO:		Manual													
FECHA: 06/07/2023			OPERARIO: Laurentino Balcón Del angel		PRODUCTO		MATERIAL:		Tela de algodón		ÁREA:		SECCIÓN:									
ANALISTA:			OSVALDO ROSAS ASENCION		APROBO: ING. IND. JORGE GARCIA		Bolsas															
ELEMENTOS			LECTURAS										TOTAL EN SEGUROS		TOTAL EN MINUTO		PROMEDIO		CAL DEL OPERARIO		TIEMPO ESTÁNDAR	
Mi recoge bolsa, MD recoge vista, ambas manos realizan el s/c de la bolsa, y ambas manos dejan la pieza en la mesa de trabajo			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	140	2.3333	0.2917	0.73	0.2363		Tiempo neto comparso			
IMAGEN DEL PRODUCTO:			ESTACIÓN DE TRABAJO										HORAS DE TRABAJO		9.5		Tiempo neto largo					
			TAREAS										254 PIEZAS		1 pieza		0.2363 minutos					
			Por hora al 100%										228 PIEZAS		253.67		50 minutos					
			Por hora al 90%										203 PIEZAS									
			Por hora al 80%										178 PIEZAS									
			Por hora al 70%										1412 PIEZAS									
			Por día al 100%										2171 PIEZAS		2411.81		370 minutos					
			Por día al 90%										1929 PIEZAS									
			Por día al 80%										1688 PIEZAS									
			Por día al 70%																			
			Por día al 60%																			

El operador trabaja sentado, con iluminación ligeramente inferior, el ambiente resulta ser adecuado para las operaciones que realiza.														
CALIFICACIÓN DE LA OPERARIO.					CALIFICACIÓN Y SUPLEMENTOS									
Habilidad					Esfuerzo					RESULTADOS				
0.15	A1	Extrema	0.15	A1	Extrema	0.11	0.11	0.11	0.11	Habilidad: Excelente (B2)	0.11	0.11	0.11	0.11
0.13	A2	Extrema	0.13	A2	Extrema	0.12	0.12	0.12	0.12	Esfuerzo: Excelente (A2)	0.12	0.12	0.12	0.12
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente	0.01	0.01	0.01	0.01	Condiciones: Excelente	0.04	0.04	0.04	0.04
0.05	C1	Buena	0.05	C1	Buena	0.00	0.00	0.00	0.00	Consistencia: Regular	0	0	0	0
0.03	C2	Buena	0.03	C2	Buena	0.02	0.02	0.02	0.02					
0	D	Regular	0	D	Regular	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04					
-0.05	E1	Aceptable	-0.05	E1	Aceptable	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08					
-0.1	E2	Aceptable	-0.1	E2	Aceptable	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12					
-0.16	F1	Deficiente	-0.16	F1	Deficiente	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17					
-0.22	F2	Deficiente	-0.22	F2	Deficiente									
Condiciones					Consistencia					TOTAL				
0.09	A	Idóneas	0.09	A	Idóneas	0.04	0.04	0.04	0.04	CALIFICACIÓN DEL OPERARIO:				
0.04	B	Excelentes	0.04	B	Excelentes	0.03	0.03	0.03	0.03	TIEMPO NORMAL PROMEDIO:				
0.02	C	Buenas	0.02	C	Buenas	0.01	0.01	0.01	0.01	TI-				
0	D	Regulares	0	D	Regulares	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	SUPLEMENTOS				
-1.03	E	Aceptables	-1.03	E	Aceptables	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	TIEMPO ESTÁNDAR				
-0.07	F	Deficientes	-0.07	F	Deficientes									

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 74

Estudio de tiempos del estilo 7446.

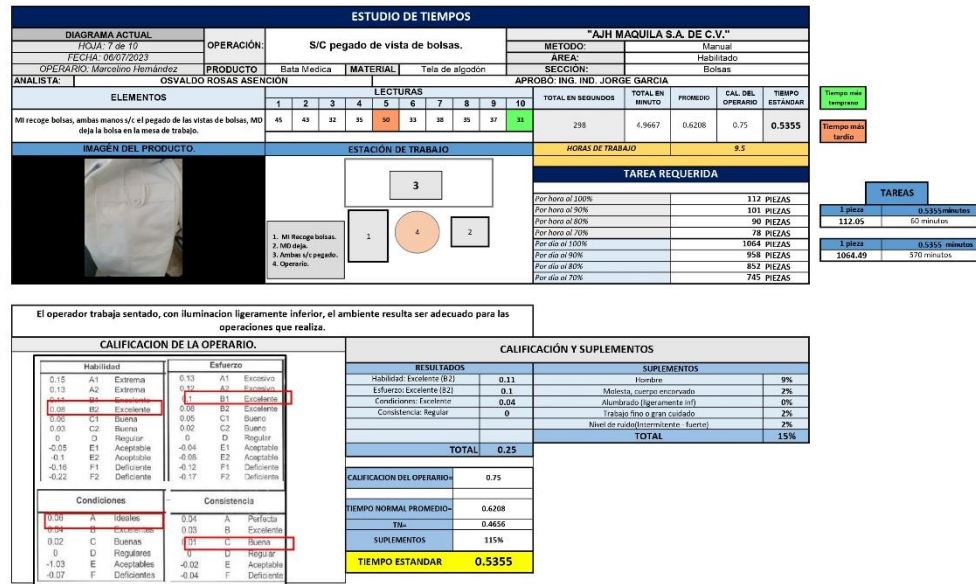
ESTUDIO DE TIEMPOS																						
DIAGRAMA ACTUAL			OPERACIÓN:		"AJH MAQUILA S.A. DE C.V."																	
HOJA: 5 de 10					MATERIAL:		MATERIAL: Tela de algodón															
FECHA: 06/07/2023			OPERARIO: Ivan Gonzalez		PRODUCTO:		Bata Medica		MATERIAL:		Tela de algodón		SECCIÓN:		Habitado Bolsas							
ANALISTA: OSVALDO ROSAS ASENCION			APROBO: ING. IND. JORGE GARCIA																			
ELEMENTOS			LECTURAS										TOTAL EN SEGUROS		TOTAL EN MINUTO		PROMEDIO		CAL DEL OPERARIO		TIEMPO ESTÁNDAR	
Mi recoge bolsas, MD recoge trabas, ambas manos realizan el ensamble de las bolsas con las trabas, MD deja la pieza en la mesa de trabajo			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	248.0		4.1333		0.5167		0.75		0.4456	
IMAGEN DEL PRODUCTO:			ESTACIÓN DE TRABAJO										HORAS DE TRABAJO		9.5							
													TAREA REQUERIDA									
1. Mi Recoge bolsas. 2. MD recoge trabas y deja. 3. Ambas realizan la operación. 4. Operario.													Por hora al 100%		135 PIEZAS							
													Por hora al 90%		121 PIEZAS							
													Por hora al 80%		108 PIEZAS							
													Por hora al 70%		94 PIEZAS							
													Por día al 100%		1279 PIEZAS							
													Por día al 90%		1151 PIEZAS							
Por día al 80%		1023 PIEZAS																				
Por día al 70%		895 PIEZAS																				
													TAREAS									
													1 pieza		0.4456 minutos		134.64		50 minutos			
													1 pieza		0.4456 minutos		1279.10		570 minutos			

El operador trabaja sentado, con iluminación ligeramente inferior, el ambiente resulta ser adecuado para las operaciones que realiza.														
CALIFICACIÓN DE LA OPERARIO.					CALIFICACIÓN Y SUPLEMENTOS									
Habilidad					Esfuerzo					RESULTADOS				
0.15	A1	Extrema	0.15	A1	Extrema	0.11	0.11	0.11	0.11	Habilidad: Excelente (B2)	0.11	0.11	0.11	0.11
0.13	A2	Extrema	0.13	A2	Extrema	0.12	0.12	0.12	0.12	Esfuerzo: Excelente (B1)	0.1	0.1	0.1	0.1
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente	0.01	0.01	0.01	0.01	Condiciones: Excelente	0.04	0.04	0.04	0.04
0.05	C1	Buena	0.05	C1	Buena	0.00	0.00	0.00	0.00	Consistencia: Regular	0	0	0	0
0.03	C2	Buena	0.03	C2	Buena	0.02	0.02	0.02	0.02					
0	D	Regular	0	D	Regular	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04					
-0.05	E1	Aceptable	-0.05	E1	Aceptable	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08					
-0.1	E2	Aceptable	-0.1	E2	Aceptable	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12					
-0.16	F1	Deficiente	-0.16	F1	Deficiente	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17					
-0.22	F2	Deficiente	-0.22	F2	Deficiente									
Condiciones					Consistencia					TOTAL				
0.09	A	Idóneas	0.09	A	Idóneas	0.04	0.04	0.04	0.04	CALIFICACIÓN DEL OPERARIO:				
0.04	B	Excelentes	0.04	B	Excelentes	0.03	0.03	0.03	0.03	TIEMPO NORMAL PROMEDIO:				
0.02	C	Buenas	0.02	C	Buenas	0.01	0.01	0.01	0.01	TI-				
0	D	Regulares	0	D	Regulares	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	SUPLEMENTOS				
-1.03	E	Aceptables	-1.03	E	Aceptables	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	TIEMPO ESTÁNDAR				
-0.07	F	Deficientes	-0.07	F	Deficientes									

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 75

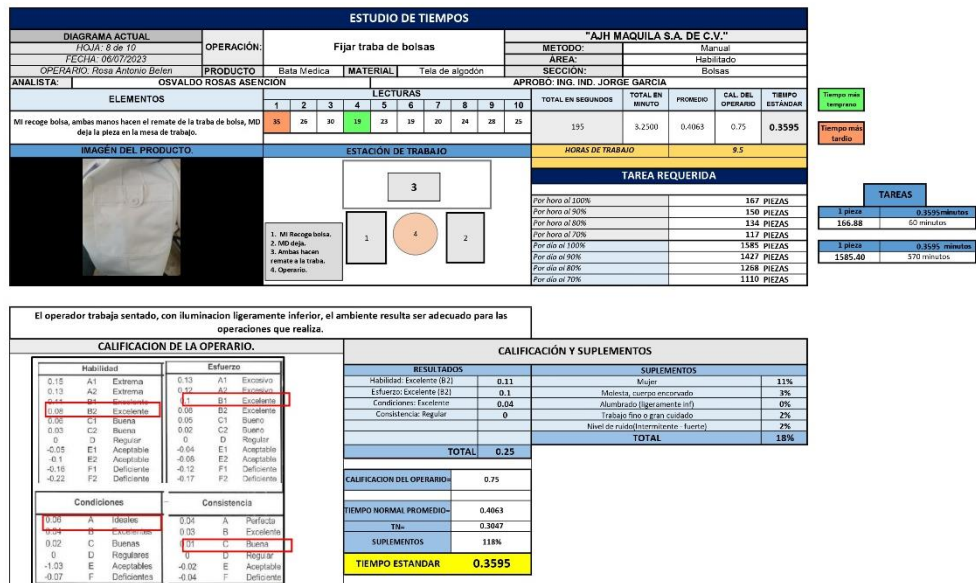
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 76

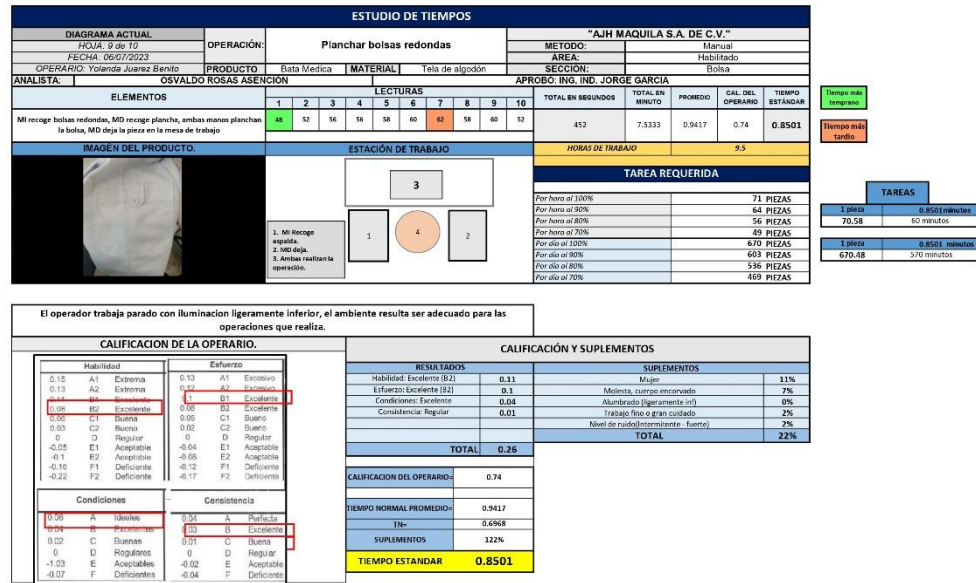
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 77

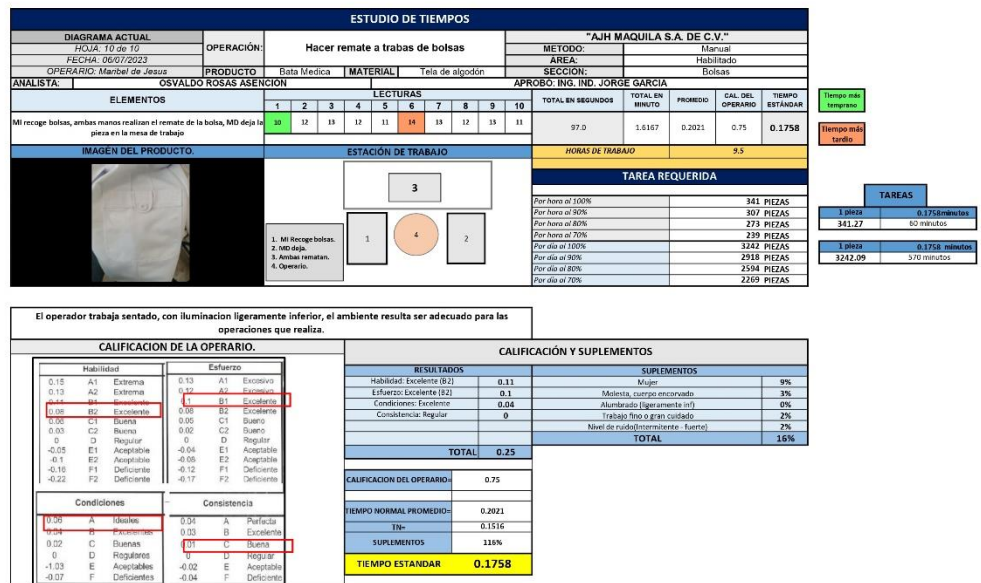
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 78

Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 79

Estudio de tiempos del estilo 7446.

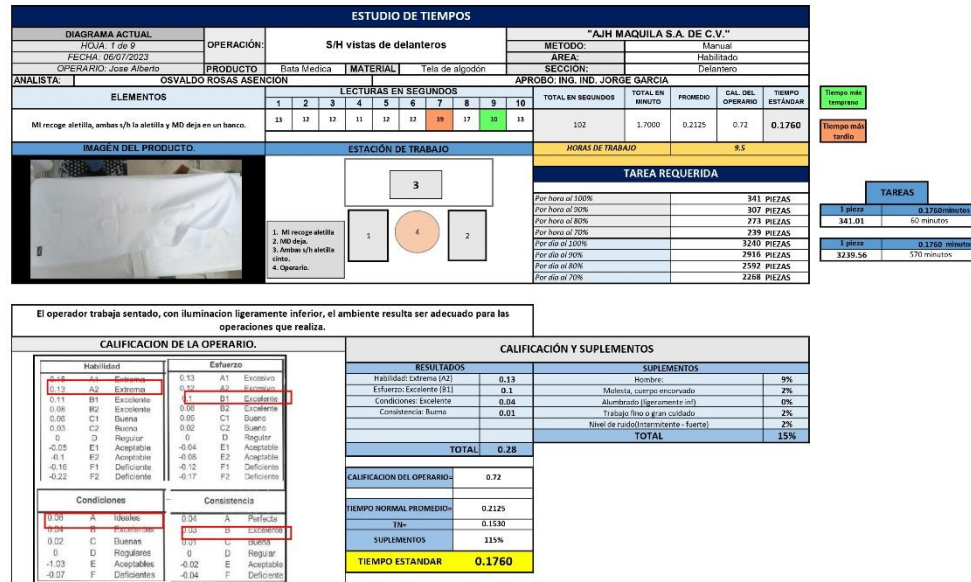
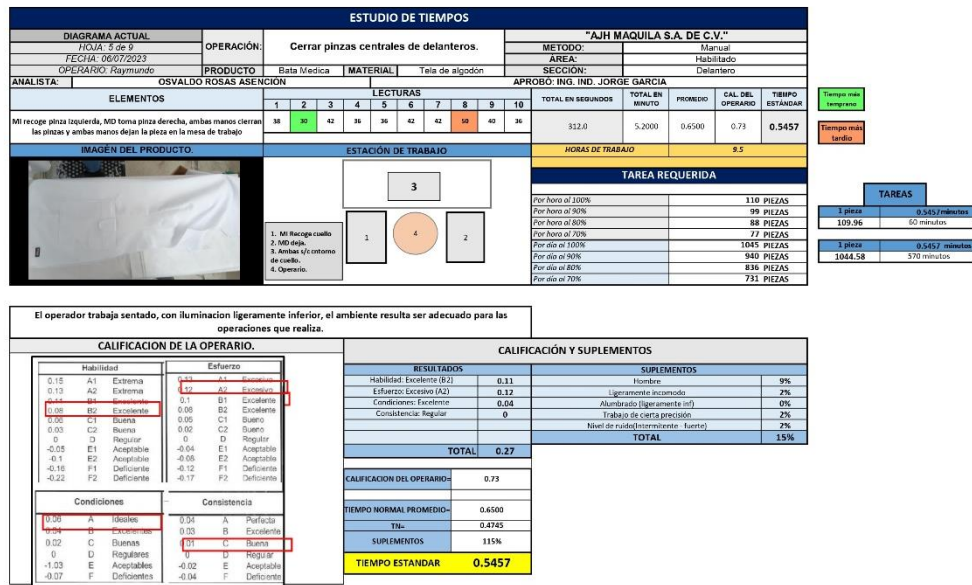


Figura 83

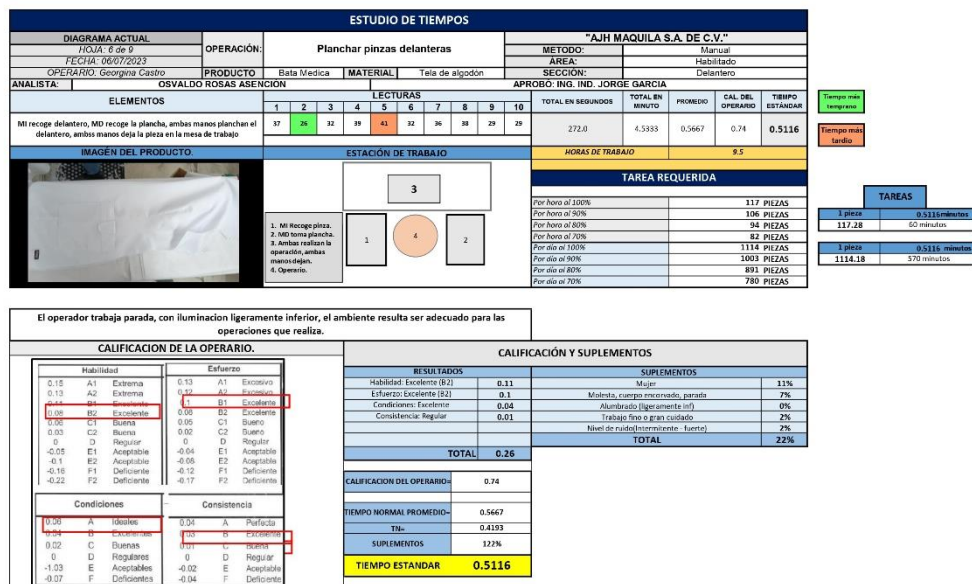
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 84

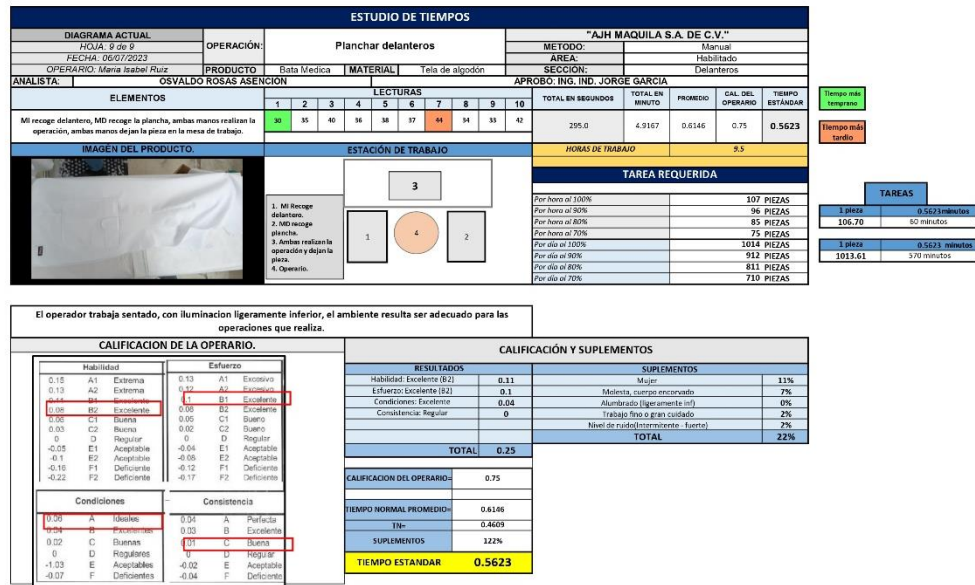
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 87

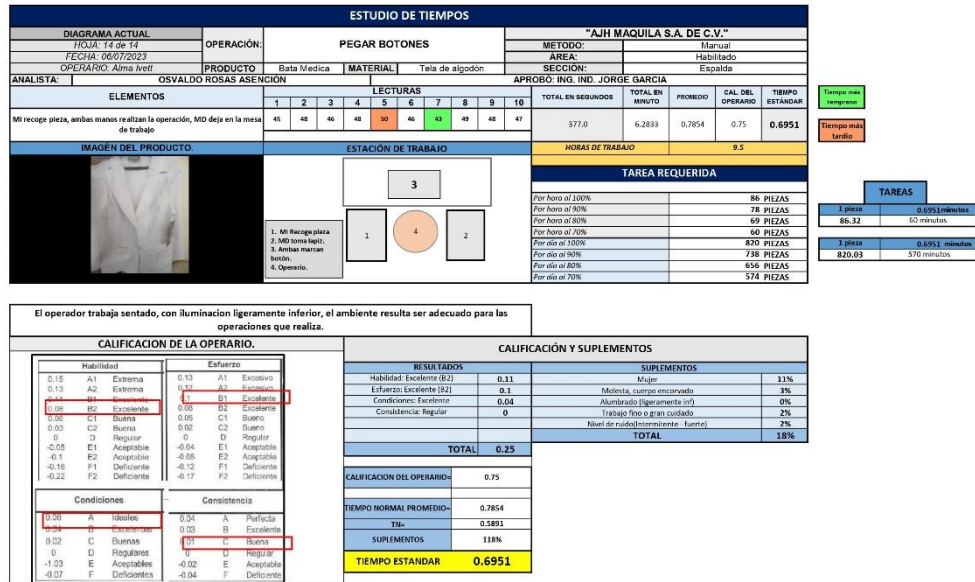
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 88

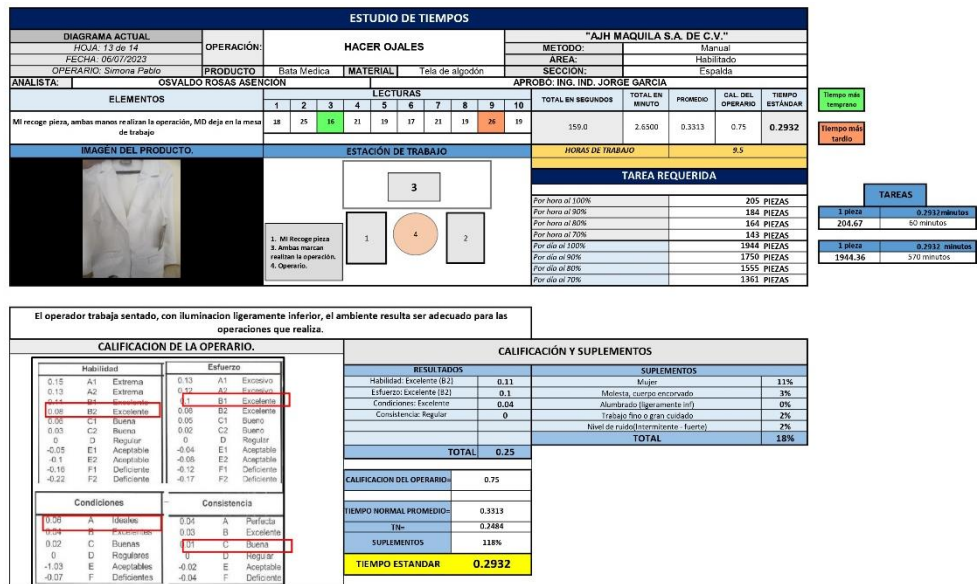
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 89

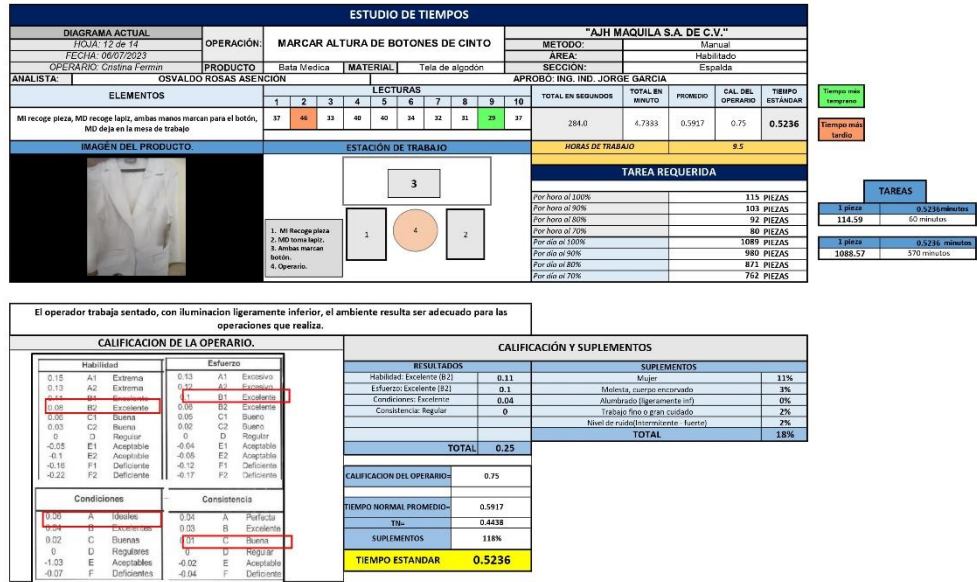
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 90

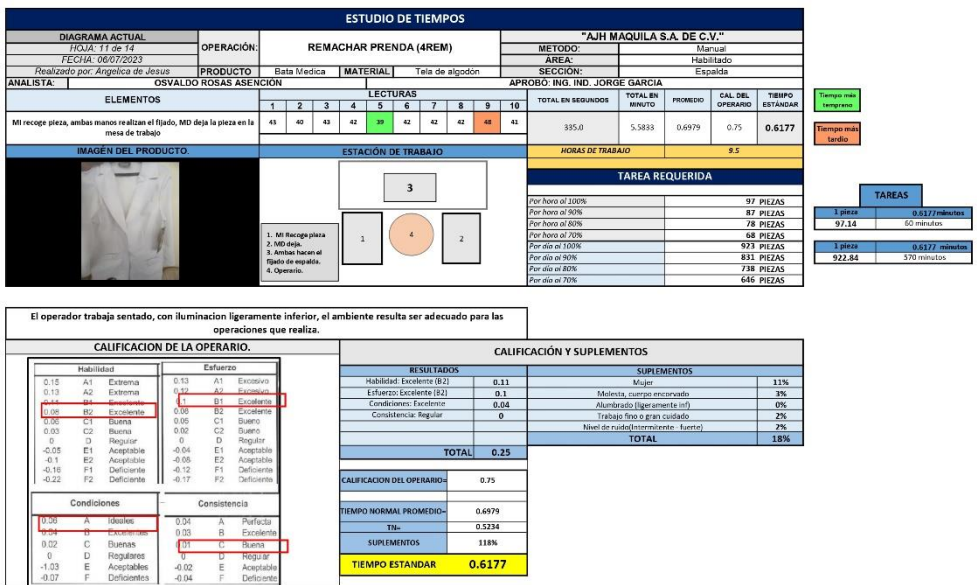
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 91

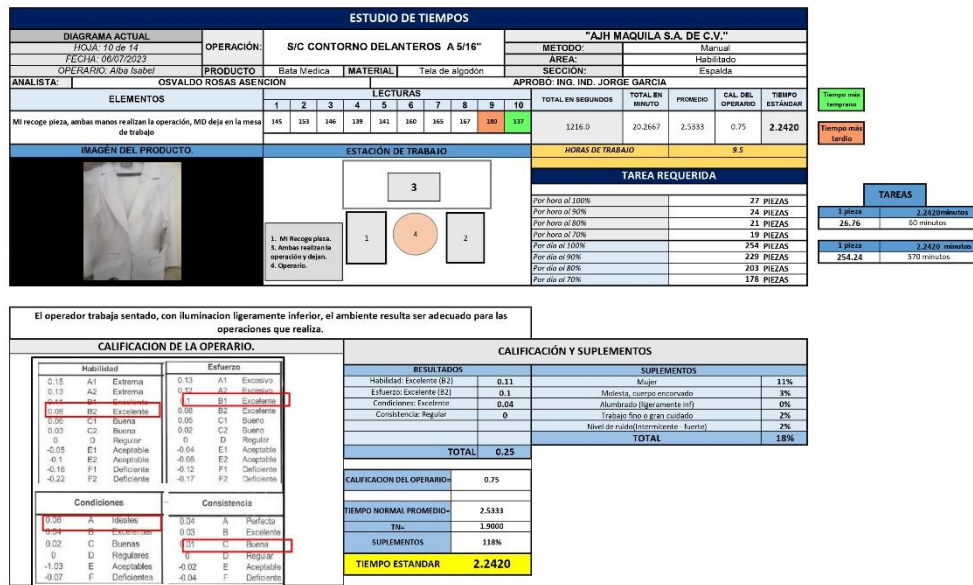
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 92

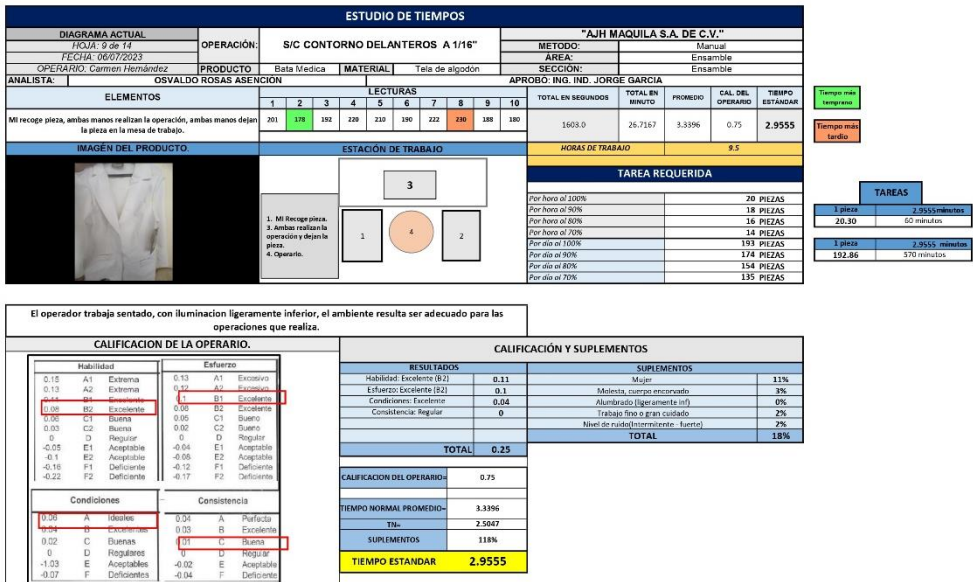
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 93

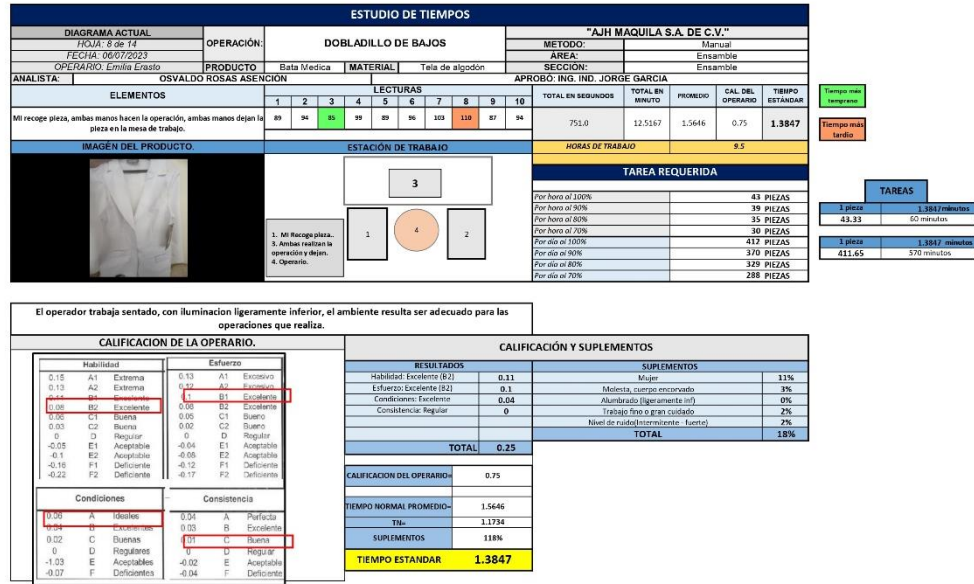
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 94

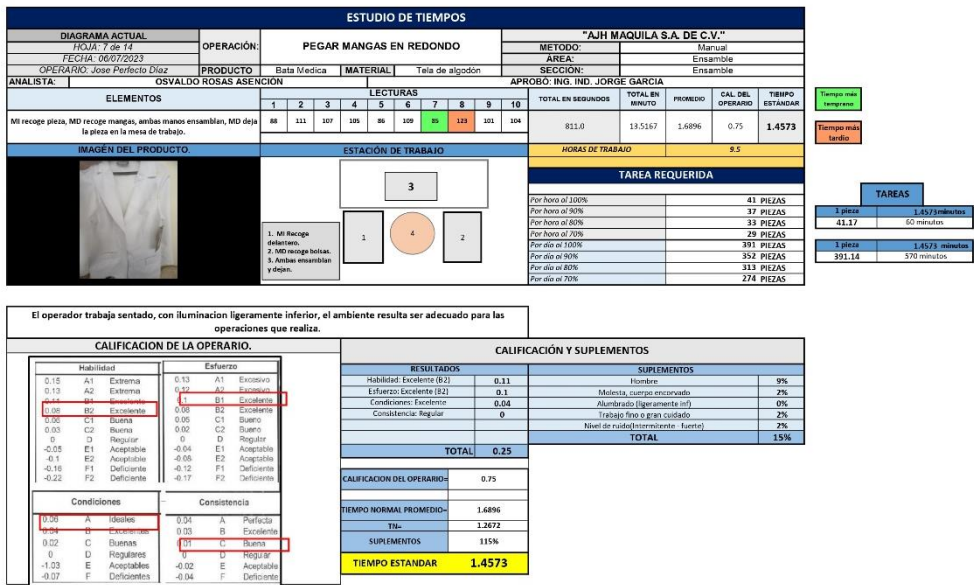
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 95

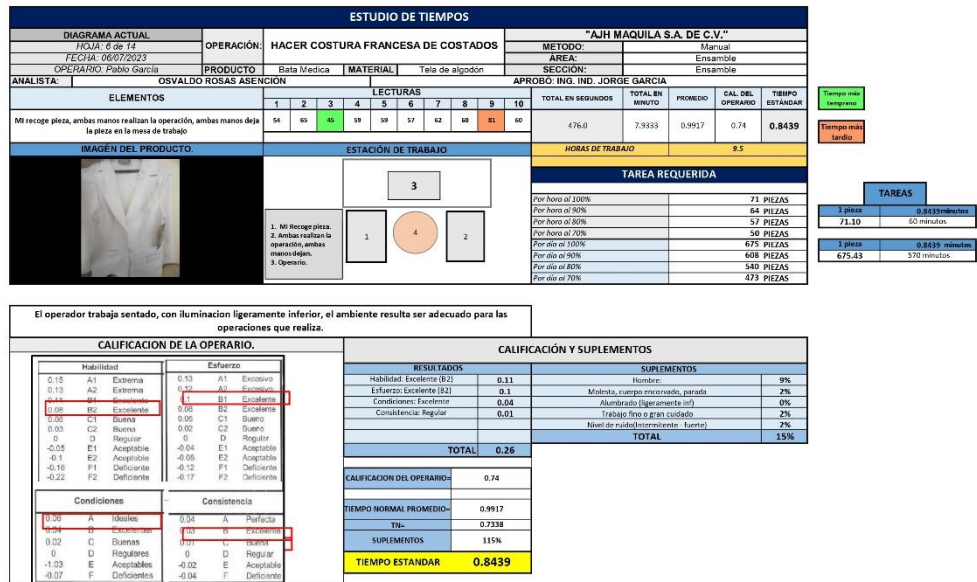
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 96

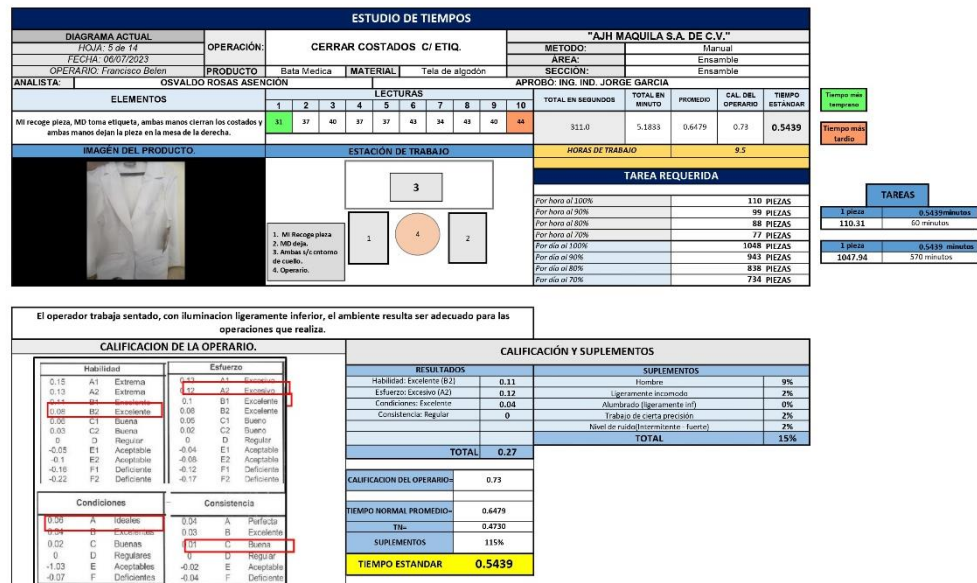
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 97

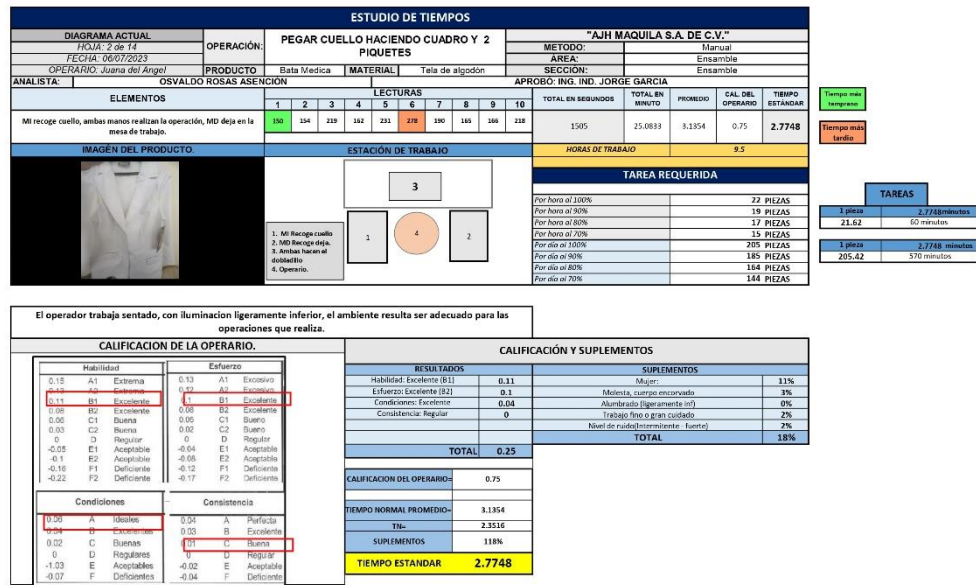
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 100

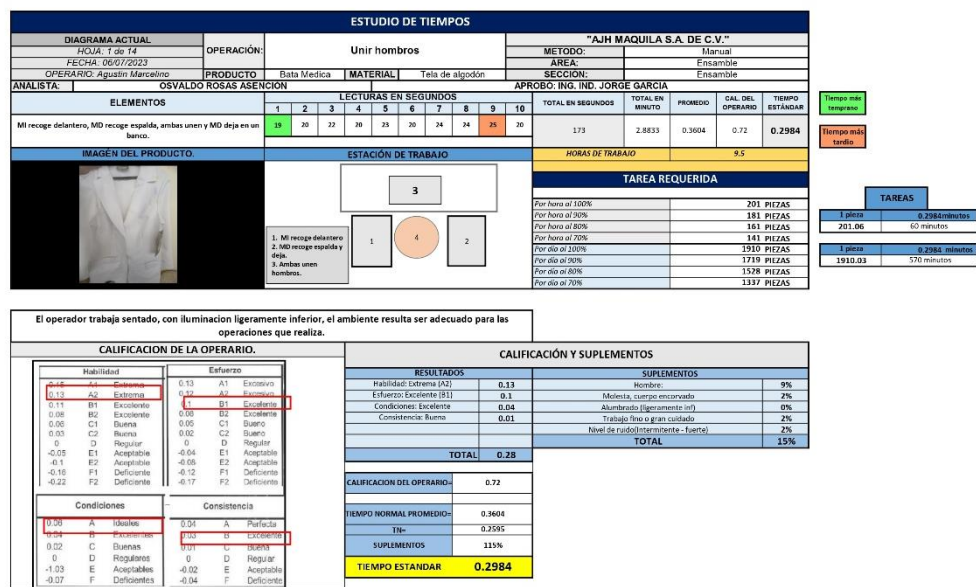
Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 101

Estudio de tiempos del estilo 7446.



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 102

Etiqueta de la marca de BARCO.



Fuente: (Fotografía propia, 2023)

Figura 103

Tabulador de eficiencias.

TABULADOR DE EFICIENCIAS	
Eficiencia %	Bono \$
70	20
75	22
80	24
85	26
90	28
95	30
100	32
105	34
110	36
115	38
120	40
125	45
130	50
140	60
150	70

Fuente: (Proporcionada por la empresa AJH Maquila S.A. de C.V., 2023)

Figura 104

Evidencia de la toma de tiempos de forma manual.

Orden

Modelo

Tipo de

Prenda

Máquina por día

Fecha

Cantidad de corte

Capacidad instalada

590 min

TIEMPO TOTAL

TIEMPO Por Muestreo

Nombre	Operación	Tiempo (Estándar) (min)	Prenda	T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10										TOTAL (sumado)	UNIDADES (sumado)	Tiempo promedio por unidad (min)	Capacidad Real			
																	Plano por suma	Plano por hora	Eficiencia	
Natasha	Dece	0		202	202	225	202	18												
Esperanza	Plancha	2.4 - 1.80																		
Jorge Cruz		0.4	1425	35	38	38	38	40	42	37	36	38	6.3	0.63		0.92	791	83	53%	
Ivan Gonzalez		0.3	1900	43	39	42	51	44	44	45	47	42	7.7	0.77		0.86	647	88	34%	
Jorge Cruz		0.4	1425	40	35	40	33	32	37	36	38	38	37	6.1	0.61		0.90	814	85	57%
Margarita L.		0.3	1900	45	50	48	52	53	55	52	50	45	51	8.33	0.83		0.96	593	82	31%
Ivan Gonzalez		0.3	1900	43	59	45	51	48	46	45	50	43	44	7.9	0.79		0.90	633	66	33%

Jorge Cruz

Hacer dobladillo lado superior de bolsas.

→ Observaciones

- Tener cuidado en los anchos de entrada y salida.
- Dobladillo doble, por lo que no se debe de sacar
- Mismo ancho para que no falle en la costura

Ivan Gonzalez

Hacer fuelle lado inferior de bolsas

- No tiene piquetes y se tiene que guiar por la costura anterior (Dobladillo lado Superior)
- Se guió desde el comienzo hasta el final
- Tener cuidado en la guía, si se despegó al momento del planchado el fuelle queda abierto y si se pega a la guía de más se hacen pincas.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 105

Fotografía de la línea de producción mejorada.



Fuente: (Fotografía propia, 2023)

Figura 106

Etiqueta del estilo 7446.



Fuente: (Fotografía propia, 2023)

Anexo 1: Asignación de Asesor(a), Comisión Revisadora y Entrega de Trabajo Profesional y Dictamen



"2024, año del Libro y la Lectura".

Asunto: **Asignación de Asesor(a), Comisión Revisora, Entrega de Trabajo Profesional y Dictamen**

Teziutlán, Puebla, 03/enero/2024

Asesor(a): **LUIS JESUS LATOS GUZMAN**
Integrante de Comisión Revisora: **ISRAEL ALARCON RAMOS**
Integrante de Comisión Revisora: **MARIA CHANEL MENDEZ RAMIREZ**
Presentes

Por este medio me permito informar que ha sido asignado como asesor(a) y comisión revisora del trabajo profesional que se convertirá en Tesis de:

Alumno (a): **ROSAS ASENCION OSVALDO**
Apellido paterno/materno/nombre (s)
Número de Control: **19TE0248** Licenciatura o Posgrado: **INGENIERIA INDUSTRIAL**
Plan: **2010** Correo Electrónico: **L19TE0248@teziutlan.tecnm.mx**

Cuyo tema es: **IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE TERMINADO EN LA EMPRESA AJH MAQUILA S.A. DE C.V..**

25 palabras (máximo)

Se ha enviado a su correo institucional el trabajo profesional o de grado, por lo cual la comisión revisora tendrá 5 días hábiles para realizar las observaciones al alumnado, el(la) interesado(a) tendrá igualmente 5 días para corregir y las enviará al correo electrónico institucional de la comisión revisora, agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de licenciatura o de posgrado de nuestro alumnado egresado.

Dictamen de Comisión Revisora, Aprobación de Impresión o Grabación y Autorización para subirla al Repositorio del TecNM

Siendo el día: 19 de enero de 2024 se reunieron los miembros de la comisión para revisar el trabajo asignado y una vez revisado se decidió liberarlo y aprobarlo para su grabación y programación de examen profesional.

LUIS JESUS LATOS GUZMAN
Nombre y Firma del(la) Asesor(a)

ISRAEL ALARCON RAMOS
Nombre y Firma del Integrante de la Comisión Revisora S.E.P.

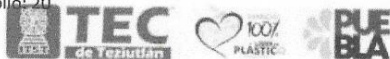
MARIA CHANEL MENDEZ RAMIREZ
Nombre y Firma del integrante de la Comisión Revisora

MYRIAM SANCHEZ PEREZ
Subdirección Académica
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

ccp. Expediente

R08/06/2023

Folio: 20



F-SAC-18

Fracción I y II s/n Aire Libre, Teziutlán, Puebla. C.P. 73960 Tels. 231 311 4000 / 4001 / 4002 / 4003
e-mail: itsteziutlan@hotmail.com | www.teziutlan.tecnm.mx



Fuente: Subdirección Académica, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, 2024

Anexo 2: Carta de autorización del(la) autor(a) para la consulta y publicación electrónica del trabajo de investigación

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán

CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL(LA) AUTOR(A) PARA LA CONSULTA Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El que suscribe:

OSVALDO

ROSAS

ASENCIÓN

Con Número de
Control **19TE0248**

Perteneciente al
Programa **INGENIERÍA INDUSTRIAL**
Educativo

Por este conducto me permito informar que he dado mi autorización para la consulta y publicación electrónica del trabajo de investigación en los repositorios académicos.

Registrado con el
producto: **TESIS**

Cuyo Tema es:

IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE TERMINADO EN LA EMPRESA AJH MAQUILA S.A. DE C.V

Correspondiente al periodo:

AGOSTO-DICIEMBRE 2023

Y cuyo(a) director(a) de tesis es:

I.I. LUIS JESÚS LATOS GUZMÁN

ATENTAMENTE



OSVALDO ROSAS ASENCIÓN

Nombre y firma

Fecha de emisión: **20/01/2024**
c.c.p. Subdirección Académica

Fuente: Subdirección Académica, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, 2024

Anexo 3: Licencia de uso otorgada

LICENCIA DE USO OTORGADA POR Osvaldo Rosas Asención, de nacionalidad Mexicana, mayor de edad, con domicilio ubicado en la calle Revolución 101, Colonia Atoluca en la Ciudad de Teziutlán, Puebla, en mi calidad de titular de los derechos patrimoniales y morales y autor(a) de la tesis denominada "IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE TERMINADO EN LA EMPRESA AJH MAQUILA S.A. DE C.V." en adelante "LA OBRA" quien para todos los fines del presente documento se denominará "EL(LA) AUTOR(A) Y/O EL(LA) TITULAR", a favor del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán del Tecnológico Nacional de México, la cual se regirá por las cláusulas siguientes:

PRIMERA –OBJETO: "EL(LA) AUTOR(A) Y/O EL(LA) TITULAR", mediante el presente documento otorga al Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán del Tecnológico Nacional de México, licencia de uso gratuita e indefinida respecto de "LA OBRA", para almacenar, preservar, publicar, reproducir y/o divulgar la misma, con fines académicos, por cualquier medio en forma física y a través del repositorio institucional y del repositorio nacional, éste último consultable en la página: (<https://www.repositorionacionalcti.mx/>).

SEGUNDA - TERRITORIO: La presente licencia se otorga, de manera no exclusiva, sin limitación geográfica o territorial alguna, de manera gratuita e indefinida.

TERCERA -ALCANCE: La presente licencia contempla la autorización para formato uso de "LA OBRA" en cualquier formato o soporte material y se extiende a la utilización, de manera enunciativa más no limitativa a los siguientes medios: óptico, magnético, electrónico, virtual (en red), mensaje de datos o similar, conocido o por conocerse.

CUARTA – EXCLUSIVIDAD: La presente licencia de uso aquí establecida no implica exclusividad en favor del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán; por lo tanto, "EL(LA) AUTOR(A) Y/O EL(LA) TITULAR" conserva los derechos patrimoniales y morales de "LA OBRA", objeto del presente documento.

QUINTA – CRÉDITOS: El Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán y/o el Tecnológico Nacional de México reconoce que "EL(LA) AUTOR(A) Y/O EL(LA) TITULAR" es el(la) único(a), primigenio(a) y perpetuo(a) titular de los derechos morales sobre "LA OBRA"; por lo tanto, siempre deberá otorgarle los créditos correspondientes por la autoría de la misma.

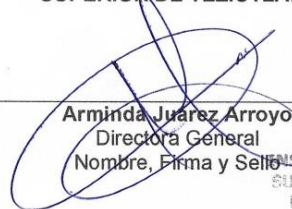
SEXTA – AUTORÍA: "EL(LA) AUTOR(A) Y/O EL(LA) TITULAR" manifiesta ser el(la) único(a) titular de los derechos de autor que derivan de "LA OBRA" y declara que el material objeto del presente fue realizado por él(ella), sin violentar o usurpar derechos de propiedad intelectual de terceros; por lo tanto, en caso de controversia sobre los mismos, se obliga a ser el(la) único(a) responsable. Dado en la Ciudad de Teziutlán, Puebla, a los quince días del mes enero de 2024.

"EL(LA) AUTOR(A) Y/O
EL(LA) TITULAR",



Osvaldo Rosas Asención
Nombre y Firma

"EL INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR DE TEZIUTLÁN"



Arminda Juárez Arroyo
Directora General
Nombre, Firma y Sello



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR DE TEZIUTLÁN
DIRECCIÓN GENERAL

Fuente: Subdirección Académica, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, 2024

8.2. Índice de figuras

Figura 1. Logo de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.	12
Figura 2. Organigrama de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.	16
Figura 3. Macrolocalización de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.	17
Figura 4. : Microlocalización de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.	18
Figura 5. Fachada de la entrada de la empresa.	18
Figura 6. Textura de tela con tejido de punto.	32
Figura 7: Textura de tela con tejido plano.	33
Figura 8: Cronograma de actividades.	47
Figura 9: Diseño del sistema de flujo de línea recta de producción.	49
Figura 10: Diseño del sistema de flujo en "s" de producción.	50
Figura 11: Presentación de formulario en plataforma Google Forms.	56
Figura 12: Grafica de la pregunta N° 1	58
Figura 13: Grafica de la pregunta N° 2	59
Figura 14: Grafica de la pregunta N° 3	59
Figura 15: Grafica de la pregunta N° 4	60
Figura 16: Grafica de la pregunta N° 5	61
Figura 17: Formulario del control de mando.	65
Figura 18: Base de datos del 15 de agosto al 31 de octubre.	66
Figura 19: Base de datos del 05 de junio al 14 de agosto del 2023.	67
Figura 20: Programación del mes de agosto de la línea de producción de BARCO.	68
Figura 21: Reporte de inspección del trabajo en proceso.	69
Figura 22: Reporte de calidad de revisión de bultos en la línea de producción.	70
Figura 23: Reporte de máquinas para servicio de reparación.	72
Figura 24: Diagrama de operaciones del Estilo 7446.	76
Figura 25: Calificación de la actuación para la toma de tiempos.	77
Figura 26: Características de nivelación de los métodos de trabajo.	77
Figura 27: Características de nivelación de los métodos de trabajo.	78

Figura 28: Sistema de suplementos por descanso como porcentaje de los tiempos normales.....	79
Figura 29: Estudio de la toma de tiempos de la sección de espalda.	81
Figura 30: Estudio de la toma de tiempos de la sección de cuello.	83
Figura 31: Estudio de la toma de tiempos de la sección de mangas.	84
Figura 32: Estudio de la toma de tiempos de la sección de bolsas.	85
Figura 33: Estudio de la toma de tiempos de la sección de delantero.....	86
Figura 34: Estudio de la toma de tiempos del área de ensamble.....	87
Figura 35: Diagrama de recorrido sin seccionar el flujo de producción.	91
Figura 36: Diagrama de recorrido del estilo 7446 actual.....	92
Figura 37: Porcentaje de eficiencia de acuerdo a los tiempos del área de programación.....	94
Figura 38: Distribución de la empresa AJH Maquila S.A. de C.V.	98
Figura 39: Sistema del flujo de producción.....	99
Figura 40: Indicadores de la cantidad de producción total.....	101
Figura 41: Grafica del indicador de la cantidad de producción total.....	101
Figura 42: Indicadores de la cantidad de defectos de calidad.	102
Figura 43: Grafica del número de defectos de calidad por mes.....	103
Figura 44: Indicadores por defectos de maquinaria.	104
Figura 45: Grafica del número de defectos de maquinaria.....	104
Figura 46: Indicador de la eficiencia del área de habilitado y de ensamble.	105
Figura 47: Grafica de la eficiencia de habilitado y de ensamble por mes.....	106
Figura 48: Indicadores del porcentaje de productividad según los estilos.	107
Figura 49: Grafica del promedio del porcentaje de productividad.....	107
Figura 50: Grafica de disminución de horas extras en el área de terminado.	111
Figura 51: Estudio de tiempos del estilo 7446.	124
Figura 52: Estudio de tiempos del estilo 7446.	124
Figura 53: Estudio de tiempos del estilo 7446.	125
Figura 54: Estudio de tiempos del estilo 7446.	125
Figura 55: Estudio de tiempos del estilo 7446.	126

Figura 56: Estudio de tiempos del estilo 7446.	126
Figura 57: Estudio de tiempos del estilo 7446.	127
Figura 58: Estudio de tiempos del estilo 7446.	127
Figura 59: Estudio de tiempos del estilo 7446.	128
Figura 60: Estudio de tiempos del estilo 7446.	128
Figura 61: Estudio de tiempos del estilo 7446.	129
Figura 62: Estudio de tiempos del estilo 7446.	129
Figura 63: Estudio de tiempos del estilo 7446.	130
Figura 64: Estudio de tiempos del estilo 7446.	130
Figura 65: Estudio de tiempos del estilo 7446.	131
Figura 66: Estudio de tiempos del estilo 7446.	131
Figura 67: Estudio de tiempos del estilo 7446.	132
Figura 68: Estudio de tiempos del estilo 7446.	132
Figura 69: Estudio de tiempos del estilo 7446.	133
Figura 70: Estudio de tiempos del estilo 7446.	133
Figura 71: Estudio de tiempos del estilo 7446.	134
Figura 72: Estudio de tiempos del estilo 7446.	134
Figura 73: Estudio de tiempos del estilo 7446.	135
Figura 74: Estudio de tiempos del estilo 7446.	135
Figura 75: Estudio de tiempos del estilo 7446.	136
Figura 76: Estudio de tiempos del estilo 7446.	136
Figura 77: Estudio de tiempos del estilo 7446.	137
Figura 78: Estudio de tiempos del estilo 7446.	137
Figura 79: Estudio de tiempos del estilo 7446.	138
Figura 80: Estudio de tiempos del estilo 7446.	138
Figura 81: Estudio de tiempos del estilo 7446.	139
Figura 82: Estudio de tiempos del estilo 7446.	139
Figura 83: Estudio de tiempos del estilo 7446.	140
Figura 84: Estudio de tiempos del estilo 7446.	140
Figura 85: Estudio de tiempos del estilo 7446.	141

Figura 86: Estudio de tiempos del estilo 7446.	141
Figura 87: Estudio de tiempos del estilo 7446.	142
Figura 88: Estudio de tiempos del estilo 7446.	143
Figura 89: Estudio de tiempos del estilo 7446.	143
Figura 90: Estudio de tiempos del estilo 7446.	144
Figura 91: Estudio de tiempos del estilo 7446.	144
Figura 92: Estudio de tiempos del estilo 7446.	145
Figura 93: Estudio de tiempos del estilo 7446.	145
Figura 94: Estudio de tiempos del estilo 7446.	146
Figura 95: Estudio de tiempos del estilo 7446.	146
Figura 96: Estudio de tiempos del estilo 7446.	147
Figura 97: Estudio de tiempos del estilo 7446.	147
Figura 98: Estudio de tiempos del estilo 7446.	148
Figura 99: Estudio de tiempos del estilo 7446.	148
Figura 100: Estudio de tiempos del estilo 7446.....	149
Figura 101: Estudio de tiempos del estilo 7446.....	149
Figura 102: Etiqueta de la marca de BARCO.....	150
Figura 103: Tabulador de eficiencias.....	151
Figura 104: Toma de tiempos manual.....	152
Figura 105: Fotografía de la línea de producción mejorada.....	153
Figura 106: Etiqueta del estilo 7446.....	154

8.3. Índice de tablas

Tabla 1: Porcentajes en unidades económicas del personal ocupado y la producción bruta en la industria del vestido. _____	29
Tabla 2: Tipos y cantidad de composturas recabadas en el área de terminado. _	71
Tabla 3: Cantidad de producción por mes y por estilo. _____	73
Tabla 4: Promedio del porcentaje de productividad de acuerdo a la cantidad producida y a la solicitada. _____	73
Tabla 5: Cantidad de defectos de calidad por mes y estilo. _____	74
Tabla 6: Cantidad de defectos de maquinaria por mes y estilo. _____	74
Tabla 7: Promedio de eficiencia en el área de habilitado y ensamble de la línea de producción. _____	74
Tabla 8: Desglose de operaciones y de tiempos propuestos del estilo 7446. ____	109
Tabla 9: : Desglose de operaciones y de tiempos propuestos del estilo 7446. ____	110
Tabla 10: Cantidad de horas extras por semana en el área de terminado. _____	111

8.4. Índice de anexos

Anexo 1: Asignación de Asesor(a), Comisión Revisadora y Entrega de Trabajo Profesional y Dictamen	155
Anexo 2: Carta de autorización del(la) autor(a) para la consulta y publicación electrónica del trabajo de investigación.....	156
Anexo 3: Licencia de uso otorgada	157