



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

**PROYECTO DE ESTABLECIMIENTO DE SAM (STANDARD ALLOWED MINUTES) PARA
INSPECCIÓN EN EL ÁREA DE MODIFIED**

SUSTENTADO POR:

GABRIELA MARIA CRANIOTIS SANTOS 21841265

ASESOR: ING. SANDRA FLORES

CAMPUS UNITEC SAN PEDRO SULA

DEDICATORIA

Con profundo agradecimiento dedico este trabajo a Dios, por brindarme la oportunidad de vivir y por acompañarme en cada paso de mi camino, guiándome con su amor y sabiduría divina.

A mis queridos padres, por su amor incondicional, por su apoyo constante y por ser el ejemplo que seguir en mi vida. Gracias por ser mi fuente de inspiración y por enseñarme que el esfuerzo, la perseverancia y la dedicación son valores indispensables para alcanzar cualquier meta.

A mi amada hermana, por ser mi compañera de vida, por sus palabras de aliento y su motivación constante. Gracias por compartir conmigo cada momento y por ser mi mejor amiga.

A mis amistades, a aquellas que están presentes en mi vida y a las que ya no lo están. A mis amigos actuales, gracias por ser mi soporte y por compartir conmigo momentos de alegría y tristeza. A aquellos que por circunstancias de la vida se han alejado. Gracias por haber formado parte de mi vida, por enseñarme tanto y por permitirme crecer como persona.

Este trabajo no habría sido posible sin su amor, apoyo y comprensión. Espero que esta dedicación sea un reflejo de mi eterna gratitud y amor hacia ustedes.

RESUMEN EJECUTIVO

El proceso de inspección en las prendas en la industria textil es de gran importancia para la detección de defectos y control de la calidad, este generalmente es realizados por seres humanos por lo que puede llegar a ser un proceso tedioso y largo. Por ello para cumplir con demandas y estándares de calidad es importante tener un proceso estandarizado y establecer tiempos para este proceso. En el área de Bordado no se cuenta con ninguno por lo que el establecimiento de tiempos SAM se puede llegar al calcular la eficiencia de las inspectoras y cuantas son necesarias para cumplir con la demanda de esta área. Para ello se hizo recolección de toma de tiempo en diferentes estilos y se establecieron unos sam primarios presentados a ingeniería para retroalimentación. Después de la retroalimentación de ingeniería se realizó una prueba de piloto donde las inspectoras reportaban su producción diaria por equipos y luego digitalizada en un formato de Excel que donde se calcula la eficiencia diaria que resulto ser muy baja en comparación a antes donde se reportaban eficiencias de hasta el 200% mientras que las eficiencias por equipos varían de entre el 15%-98%. También se hizo una revisión del bono que ganan en inspección que actualmente es general y se propuso uno por equipos para un pago más justo. Por último, gracias a la implementación de tiempos SAM se logra calcular la cantidad de personal necesario para la demanda semanal llegando a ser un aproximado de 21 inspectoras para satisfacer la demanda de 11,500 camisas y 7,500 pantalones armados. Dentro de la practica también se realizaron otras actividades incluyendo una actualización de los planos de la planta y escenarios para la reubicación de otras áreas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

HOJA DE FIRMAS	I
DEDICATORIA.....	II
RESUMEN EJECUTIVO	III
I. INTRODUCCIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	2
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	2
2.2 MISIÓN	3
2.3 VISIÓN	3
2.4 VALORES	3
2.5 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD	4
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	7
3.2 OBJETIVOS	7
3.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
3.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
3.3 JUSTIFICACIÓN.....	8
IV. MARCO TEÓRICO.....	9
4.1 ACERCA DEL BORDADO	9
4.1.1 HISTORIA DEL BORDADO.....	9
4.2 CONCEPTOS EN EL ÁREA DE BORDADO.....	10
4.2.1 TIPOS DE APLICACIONES.....	10
4.2.2 PLACEMENT	10

4.3	TIPOS DE BORDADOS REALIZADOS.....	14
4.3.1	PARCHO.....	14
4.3.2	DIRECTO.....	14
4.4	PROCESO DE INSPECCIÓN	15
4.5	TIPOS DE DEFECTOS.....	15
4.6	SAM	16
V.	METODOLOGÍA	17
5.1	VARIABLES	17
5.1.1	VARIABLE DEPENDIENTE	17
5.1.2	VARIABLES INDEPENDIENTES.....	17
5.2	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS.....	17
5.2.1	MICROSOFT EXCEL.....	17
5.2.2	SAM (STANDARD ALLOWED MINUTES).....	17
5.2.3	TOMAS DE TIEMPO.....	17
5.2.4	MAPEO.....	18
5.3	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	20
5.3.1	BASES CIENTÍFICAS.....	20
5.3.2	APRENDIZAJE POR OBSERVACIÓN	20
5.3.3	INVOLUCRAMIENTO EN EL PROCESO	20
VI.	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO	22
6.1	CONOCER LOS PROCESOS DE LA PLANTA DE BORDADO.....	22
6.1.1	PROCESO DE BORDADO EN MAQUINA.....	22
6.2	EL PROCESO DE INSPECCIÓN.....	22
6.2.1	PROCESO DE INSPECCIÓN.....	22
6.2.2	INSPECCIÓN EN MAQUINA.....	23

6.2.3	INSPECCIÓN EN MESAS.....	23
6.2.4	TOMA DE TIEMPOS EN INSPECCIÓN.....	24
6.2.5	PRESENTACIÓN DE AVANCE A INGENIERÍA.....	28
6.2.6	METAS DE PRODUCCIÓN EN INSPECCIÓN.....	30
6.2.7	PRUEBA PILOTO	31
6.2.8	OTRAS ACTIVIDADES	38
VII.	CONCLUSIONES.....	47
VIII.	RECOMENDACIONES	49
IX.	REFERENCIAS	50

Índice de ilustraciones

Ilustración 1	Distribución del área de bordado (Fuente: elaboración propia).....	5
Ilustración 2	Ejemplo de doble aplicación en números (Fuente: obtenido de <i>Nike TEAM Sports</i> , s. f.).....	10
Ilustración 3	Placement Front (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.).....	11
Ilustración 4	Placement Back (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.).....	11
Ilustración 5	Placemnt Chest (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.).....	12
Ilustración 6	Placement Homeplate (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.).....	12
Ilustración 7	Placement Hombro (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.).....	12
Ilustración 8	Placement Manga (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.).....	12
Ilustración 9	Placement Leg (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.).....	13
Ilustración 10	Placements Camisa completa vista fronta (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.).....	13

Ilustración 11 Placement camisa completa vista trasera (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.).....	13
Ilustración 12 Placement camisa completa vista lateral (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.)	14
Ilustración 13 Cronograma de actividades (Fuente: elaboracion propia)	21
Ilustración 14 Diagrama de Gantt de actividades (Fuente: elaboración propia)	21
Ilustración 15 Formato de toma de tiempos versión 1.....	25
Ilustración 16 Formato toma de tiempos versión 2.....	25
Ilustración 17 Toma de tiempo (Fuente: elaboración propia).....	27
Ilustración 18 Hoja resumen de tomas de tiempo (fuente: propia)	27
Ilustración 19 Hoja SAM de tomas de tiempo (fuente: elaboración propia)	28
Ilustración 20 Presentación de avance (Fuente: elaboración propia)	29
Ilustración 21 SAM camisa football (Fuente: elaboración propia).....	29
Ilustración 22 SAM pantalon football (Fuente: elaboración propia)	30
Ilustración 23 Metas actuales (Fuente: Tegra).....	30
Ilustración 24 Bono por eficiencia actuales (Fuente: Tegra)	31
Ilustración 25 Formato de Producción (Fuente: Elaboracion propia en colaboración con ingeniería Tegra)	31
Ilustración 26 Ejemplo de llenado de formato producción (Fuente: elaboración propia).....	32
Ilustración 27 Recopilacion de producción diaria (Fuente: elaboración propia).....	33
Ilustración 28 Hoja resumen de produccion diaria (Fuente: elaboración propia).....	34
Ilustración 29 Tabla bono propuesta (Fuente: ingeniería Tegra).....	35
Ilustración 30 Ejemplo de eficiencia de produccion diaria (Fuente: elaboración propia)	36
Ilustración 31 SAM para calculo de demanda (Fuente: elaboración propia)	36

Ilustración 32 Calculo inspectoras necesarias para la demanda (Fuente: elaboración propia)	37
Ilustración 33 Eficiencia semanal por turnos. (Fuente: Propia)	37
Ilustración 34 Muestreo de reparaciones (Fuente: elaboración propia)	38
Ilustración 35 Propuesta 1 (Fuente: Propia)	42
Ilustración 36 Propuesta 2 (Fuente: Propia)	43
Ilustración 37 Tercera propuesta (Fuente: Propia)	44
Ilustración 38 Reubicación de bodega en nameplate (Fuente: elaboración propia)	45
Ilustración 39 Propuesta 4 (Fuente: Propia)	45
Ilustración 40 Reubicación nameplate en logo (Fuente: Propia)	46
Ilustración 41 Plano viejo The arena (Fuente: Ingenieria Tegra)	46
Ilustración 42 Plano actualizado The arena (Fuente: Ingenieria Tegra actualizado por Gabriela Craniotis)	47

Índice de tablas

Tabla 1 Tipos de aplicaciones según placement	11
Tabla 2 Tipos de Programa, Placement y Aplicaciones en Modified (Fuente: elaboración propia)	26
Tabla 3 Recopilacion de modelos de maquinas (Fuente: elaboración propia)	39
Tabla 4 Formato para recopilacion de informacion diaria de cabezales 9am y 2pm (Fuente: elaboración propia)	40

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual, donde la eficiencia y productividad son fundamentales, es crucial para las industrias optimizar sus procesos y minimizar los tiempos de producción. En este contexto, en el proceso de inspección del área de bordado, existe una oportunidad para la implementación de tiempos SAM, ya que en esta área no se cuenta con un método definido para el establecimiento de metas. Los tiempos SAM son una técnica que permite medir el tiempo estándar necesario para llevar a cabo una tarea específica, en este caso sería la tarea de inspeccionar las prendas para el área de modified que son armadas en base a especificaciones de los clientes por lo que se tomara en cuenta factores como lo son el tipo de Programa, Placement y Aplicación.

La aplicación de SAM se basará en un formato que permitirá la recopilación de datos de producción y eficiencia diarios, el análisis de rendimiento y el pago de bono por equipos basados en la eficiencia diaria. Además, se facilitará el seguimiento y la comparación de los tiempos estándar con los tiempos reales de inspección, lo que proporcionará una visión clara del desempeño de los equipos y en general.

La implementación de esta aplicación de SAM en el área de inspección permitirá optimizar el establecimiento de metas, establecer la cantidad necesaria de personal según la demanda, mejorar la eficiencia, reducir los errores y mejorar la calidad de los productos. Además, se espera que este proyecto llegue a impulsar una cultura de mejora continua en el área de modified.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Tegra Global es una empresa de fabricación de ropa y textiles que tiene operaciones en varias partes de Estados Unidos, también en la región de Centroamérica en El Salvador y Honduras. En Honduras, Tegra Global tiene una gran presencia en la industria textil, actualmente Tegra ha movido sus operaciones al complejo conocido como "The Arena" donde se combinan diferentes procesos. Tegra Global es una empresa con sede en Estados Unidos con experiencia en la fabricación de ropa y textiles. La compañía tiene una presencia global, con operaciones en América del Norte y Centroamérica. Se enfoca en la producción de productos textiles de alta calidad y cuenta con una amplia experiencia en el diseño y la fabricación de ropa deportiva. Además, la compañía ha sido reconocida por su compromiso con prácticas comerciales sostenibles y responsables.

Según Tegra (s. f.) "están transformando la industria de la ropa. Son una fuerza impulsora que está cambiando la forma en que siempre se han hecho las cosas, para mejor. Cambiando la cara de la manufactura punto por punto. Y apenas están comenzando."

La Arena es parte de la estrategia de crecimiento de Tegra, invirtiendo en varias áreas clave, incluyendo iniciativas de transformación digital, programas de fabricación ágil y la modernización de instalaciones. La inversión más significativa de estas fue la construcción de The Arena, una moderna instalación de producción de 650,000 pies cuadrados en San Pedro Sula, Honduras. Donde actualmente laboran mas de 6000 empleados en diferentes tipos de procesos. (Tegra, 2021) Tiene capacidades de proceso de extremo a extremo que incluyen:

- Corte
- Costura
- Bordado
- Serigrafía
- Sublimación
- Corte con Laser

- Heat Transfer
- Desarrollo de Productos

Tegra (2021) menciona que "Están manteniendo la mercancía en el Hemisferio Occidental y construyendo cadenas de suministro que no desperdician capital. En su lugar, consolidan recursos, eliminan la fragmentación, integran verticalmente y crean entregas de productos más rápidas. Permitiendo producir productos de vanguardia de alta calidad que no desperdician recursos y brindan el máximo valor a sus clientes."

2.2 MISIÓN

Tegra Global (2023) establece que su misión es:

- Para nuestros clientes: Entregar soluciones holísticas rápidas que les servirán en los años venideros.
- Para nuestros inversionistas: Reafirmar la confianza al entregar un crecimiento rentable y rendimientos superiores.
- Para nuestro equipo: Construir un lugar de trabajo motivador que inspire a los colaboradores a aprender y mejorar.
- Para nuestra comunidad: Construir una comunidad leal a través de la ejecución de prácticas comerciales sostenibles y apoyando a las comunidades donde trabajamos

2.3 VISIÓN

La empresa Tegra Global (2023) establece la siguiente:

"Nuestra visión es equipar al mundo con las soluciones del mañana. Impulsamos la innovación hacia adelante y no miramos hacia atrás. Lo hacemos creando productos audaces de primera línea en un lugar de trabajo que inspira a los empleados a seguir luchando por la grandeza."

2.4 VALORES

La empresa Tegra Global (2023) informa que sus valores son los siguientes:

- Personas

Nuestra gente es lo primero y les brindamos el apoyo que necesitan para tener éxito.

- Respeto

Siempre mostramos compasión y crecemos escuchando y aprendiendo el uno del otro.

- Integridad

Nos esforzamos por hacer lo correcto, simple y llanamente.

- Ganar

Nos impulsamos a nosotros mismos y a los demás para hacerlo mejor y siempre celebramos los éxitos en el camino.

- Trabajo en equipo

Nos levantamos como un tegra aprovechando las fortalezas y encontrando nuevas formas de mejorar.

- Responsabilidad

Nuestras acciones son representativas de nuestro compromiso con nosotros mismos y los demás.

2.5 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

El departamento de Bordado es donde se realizan los “embellecimientos”, son responsables de agregar diseños decorativos, logotipos, números y nombres a las prendas utilizando una máquina de bordado. Esta área es crucial para lo que es la creación de prendas personalizadas o con diseños específicos. El proceso implica el uso de máquinas de bordado que son equipos especializados que utilizan hilos de diferentes colores para crear diseños en la tela para coser en el tejido de la prenda, según un diseño previamente establecido. Las máquinas de bordado son capaces de trabajar con múltiples colores de hilo y pueden realizar una variedad de puntadas para crear diseños complejos y detallados.

El área de bordado cuenta actualmente con 41 máquinas de bordado que contienen entre 12 a 24 cabezas, 2 que cuentan con 6-8 cabezas y 10 maquinas individuales. Estas máquinas están distribuidas a lo largo de la planta y separadas en dos módulos conocidos como No Modified (SAC) y Modified (NHA). Cuenta con un espacio dedicado al preensamble de piezas,

costura en zigzag, un supermercado (que es donde se suministran los materiales), áreas de almacenamiento, área de punteo, Mesas de inspección y salas de reuniones, como se muestran en la figura de abajo.

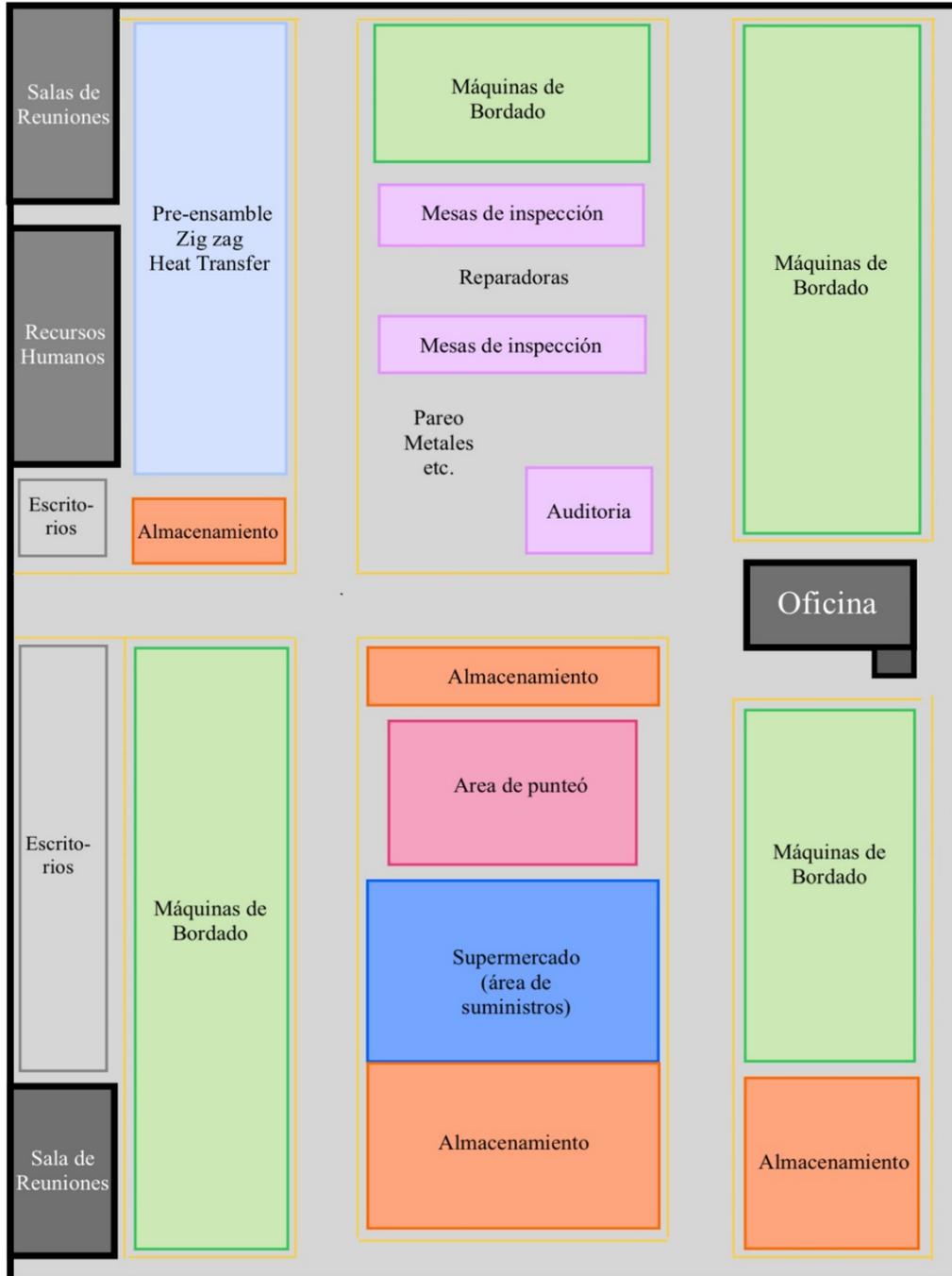


Ilustración 1 Distribución del área de bordado (Fuente: elaboración propia).

Dentro de la planta se trabajan diferentes tipos de bordados que van desde aplicaciones sencillas, bordado directo a trabajos más complejos como el bordado de parchos y aplicaciones de 3 capas. Donde una misma prenda puede llevar diferentes tipos de bordados, así como diferentes lugares de colocación, y otros tipos de embellecimiento.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

SAM o Minutos Estándar Permitidos (Standard allowed minutes por sus siglas en inglés) es una herramienta de ingeniería industrial utilizada para medir el tiempo de trabajo requerido para realizar una tarea específica. Esta herramienta se utiliza a menudo para establecer estándares de producción, medir la eficiencia del proceso y establecer objetivos de producción (Abtew et al., 2020).

Para el área de bordado, aplicar SAM puede ayudar a medir el tiempo que se tarda en realizar el proceso de inspección, lo que puede proporcionar información valiosa para mejorar la eficiencia, saber la cantidad de inspectoras necesarias para realizar cierto estilo y la productividad. Además, tomando en cuenta que el área está dividida por 2 módulos donde se trabajan de manera distinta, ya que anteriormente estos provenían de plantas diferentes (SAC Y NHA) establecer estándares de trabajo claros para medir el proceso de inspección puede ayudar a asegurar que se puedan asignar la cantidad idónea de operarios para una demanda determinada, medir la eficiencia y que se cumplan los requisitos de calidad.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 OBJETIVO GENERAL

Aplicar SAM y estándares en el proceso de inspección para el área de bordado para calcular el número óptimo de operarios necesarios para satisfacer la demanda.

3.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer un estándar de trabajo para el reporte de producción y establecimiento de metas del proceso de inspección de bordado utilizando SAM.
2. Realizar mediciones en el proceso de inspección de bordado para obtener datos precisos sobre los tiempos.
3. Analizar los datos recopilados para identificar áreas donde se pueda mejorar la eficiencia y reducir el tiempo de ciclo del proceso de inspección.

4. Calcular el número óptimo de operarios necesarios para satisfacer la demanda esperada, considerando los tiempos de ciclo del proceso.

3.3 JUSTIFICACIÓN

La implementación de SAM y estándares de trabajo para el proceso de inspección en el área de bordado permitiría mejorar la eficiencia y la calidad de este. Al contar con un tiempo estándar para la realización de cada estilo, se puede optimizar el uso del tiempo de los operarios y reducir la variabilidad en los tiempos. La utilización de SAM y estándares de trabajo para la inspección también puede mejorar la calidad del producto final al establecer criterios claros para la realización de la inspección y reducir la probabilidad de errores o defectos. Puede permitir una mejor en la planificación de la capacidad de producción y asignación de operarios. Al contar con un tiempo estándar para cada tarea, se puede calcular la cantidad de trabajo que puede realizar 1 operario en una hora o día, lo que permite una mejor planificación de la capacidad y la asignación de los recursos necesarios para cumplir con los pedidos.

También puede permitir la identificación de oportunidades de mejora en el proceso. Al medir y analizar los tiempos estándar y los tiempos reales de producción, se pueden identificar las actividades que están tomando más tiempo del necesario o que están generando cuellos de botella en el proceso. Con esta información, se pueden implementar mejoras en el proceso que permitan aumentar la eficiencia y la productividad. Por último, permite una mejor gestión del talento. Al contar con tiempos estándar para cada tarea, se pueden identificar las habilidades necesarias para cada tarea y asignar a los operarios a las tareas que mejor se adapten a sus habilidades y conocimientos.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 ACERCA DEL BORDADO

4.1.1 HISTORIA DEL BORDADO

El bordado es conocido como una técnica que ha sido utilizada alrededor del mundo por siglos con el uso de una aguja e hilo para agregar detalles y ornamentación en diferentes tipos de telas y prendas. Se estima que esta técnica remonta desde el 30.000 a.C. gracias a restos fosilizados de ropa con decoraciones cocidas a mano. Esta técnica consiste en coser hebras de hilo, lana, seda u otros materiales en un patrón específico en la superficie de la tela (Hoerr & Zimmerman, 2023).

El origen del bordado es incierto, pero se cree que se originó en el Medio Oriente y Asia Central hace más de 2000 años (Torimaru, 2011). A lo largo de la historia, el bordado ha sido utilizado para agregar detalles a la ropa de los reyes y la aristocracia, así como también para decorar tapices, cortinas, cojines y otros artículos para el hogar (Miller, 2011).

En la actualidad, el bordado se ha convertido en una técnica popular en la industria de la moda, ya que se utiliza para agregar detalles decorativos a prendas de vestir, como jeans, chaquetas, camisas y vestidos. (Yin et al., 2023). También se utiliza en la creación de uniformes para equipos deportivos y militares, así como en la producción de artículos de decoración para el hogar (Wallis, 1859).

Las fábricas textiles comenzaron a producir en masa bordados decorativos, encajes y otras formas de ornamentación textil. La producción en serie llevó a la estandarización de diseños y la simplificación de las técnicas de bordado, lo que permitió una mayor eficiencia y una reducción de costos. El bordado producido en masa se convirtió en un elemento común en prendas de vestir, ropa de cama y artículos para el (Dong, 2012). Si bien la producción masiva del bordado permitió la disponibilidad generalizada de productos decorativos, también se perdió en parte la artesanía y la personalización que caracterizaban al bordado hecho a mano. Sin embargo, en la actualidad, ha habido un resurgimiento en la apreciación del bordado artesanal y personalizado. Muchas personas valoran la singularidad y la atención al detalle que ofrece el

bordado hecho a mano, lo que ha llevado a un renacimiento de esta forma de arte (Wang & Yao, 2016).

4.2 CONCEPTOS EN EL ÁREA DE BORDADO

4.2.1 TIPOS DE APLICACIONES

Se le llaman aplicaciones a todos aquellos diseños y decoraciones que se le pueden agregar a la camisa. Están hechas en tela twill en un tipo de tela que es rígida, puede tener diferentes grosores, ser reforzada (Feraboli et al., 2012) y en la que se pueden imprimir diferentes diseños para luego ser recortados en forma de logos, letras y números. A estas piezas cortadas se les agrega adhesivo para luego ser bordadas en la prenda y pueden colocarse varias capas encima llegando a tener 3 aplicaciones para solo un diseño.



Ilustración 2 Ejemplo de doble aplicación en números (Fuente: obtenido de *Nike TEAM Sports*, s. f.).

4.2.2 PLACEMENT

Según el diccionario Cambridge (2023) la palabra placement es traducida al español como "colocación" y es el la posición en la que algo está o acto de ponerlo en ese lugar. Dentro del área de bordado esto se aplica como la posición en la que ira el diseño a bordar en la pieza o prenda. Dentro de las cuales pueden ir diferentes tipos de bordados directos o aplicaciones en diferentes posiciones del bordado. Dependiendo del programa pueden ir cierto tipo de aplicaciones en las piezas.

Tabla 1 Tipos de aplicaciones según placement

Placement	Tipo de aplicación
<i>Front</i>	Puede llevar nombre, número y swoosh.
<i>Back</i>	Puede llevar nombre, número y logo.
<i>Manga/sleeve</i>	Puede llevar nombre, número, logo y swoosh.
<i>Hombro/Shoulder</i>	Puede llevar número, logo y swoosh.
<i>Inner Back</i>	Puede llevar nombre.
<i>Homeplate</i>	Puede llevar logo.
<i>Leg/Short</i>	Puede llevar nombre, logo y swoosh.
<i>Chest</i>	Puede llevar logo y swoosh.

A continuación, se muestran ejemplos de donde es que pueden ir ubicadas las aplicaciones y cada tipo de placement, todos para el programa de football que es con el que más placement cuenta.

Front



Ilustración 3 Placement Front (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.)

Back



Ilustración 4 Placement Back (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.)

Chest



Ilustración 5 Placemnt Chest (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.)

Homeplate



Ilustración 6 Placement Homeplate (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.)

Shoulder/Hombro

El bordado se hace en la de arriba del hombro.



Ilustración 7 Placement Hombro (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.)

Manga



Ilustración 8 Placement Manga (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.)

Leg/Short



Ilustración 9 Placement Leg (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.)

Camisa Completa vista frontal



Ilustración 10 Placements Camisa completa vista fronta (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.)

Camisa Completa vista trasera



Ilustración 11 Placement camisa completa vista trasera (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.)

Camisa completa vista lateral



Ilustración 12 Placement camisa completa vista lateral (Fuente: obtenido de Nike TEAM Sports, s. f.)

4.3 TIPOS DE BORDADOS REALIZADOS

4.3.1 PARCHO

Este tipo de bordado implica agregar un “parcho” que puede ser un logo creado a partir de ser bordado directo en otro tipo de tela o una pieza hecha por sublimado, donde primero se crea una horma donde este va a ser colocado y luego ser bordado directamente a la tela. Este tipo de bordado viene en diferentes tamaños y puede colocarse en diferentes placement, pero los más comunes son grill, hombro y manga.

4.3.2 DIRECTO

El bordado directo es un proceso de decoración de tela en el que los diseños se cosen directamente sobre la tela y pueden ser aplicados en diferentes placements a lo largo de la prenda. También se utiliza este tipo de bordado en la creación de los parchos. El bordado directo puede ser:

- .Nombre
- Números

- Logos

4.4 PROCESO DE INSPECCIÓN

Según Ngan et al. (2011) la inspección de defectos de costura y bordado es un paso esencial en el aseguramiento de la calidad de la confección de prendas. Un defecto de prenda indica un defecto en la superficie de la prenda resultante del proceso de producción de esta misma. Por lo tanto, la detección de defectos es esencial como paso en la garantía de calidad de la fabricación de prendas de vestir. La mayoría de los defectos son inspeccionado visualmente por inspectores humanos calificados que observan la tela, costura y bordado en las diferentes etapas de las prendas como materia prima (la tela o parchos), semiterminadas o terminadas durante la producción del proceso. Desafortunadamente, la tarea de inspección requiere demasiado tiempo y es tedioso. Además, el estrés y la fatiga a menudo resultan en errores humanos inconsistentes, imprecisos y sesgados (Hyungjung & Woo-Kyun, 2022).

4.5 TIPOS DE DEFECTOS

La detección de defectos de tela y bordado es considerado como un paso necesario y esencial del control de calidad en la industria de fabricación textil (Jing et al., 2013). Por ello las personas que realizan la tarea de inspeccionar las prendas deben de estar informada acerca de los tipos de defectos que pueden encontrar, entre los más comunes se encuentran:

- Hilo de bobina; es cuando el hilo de bobina que es de un color blanco y que va abajo del bordado, empieza a notarse en la parte de enfrente del bordado.
- Pestaña; este solo se presenta en bordado es en una aplicación o parcho, es el excedente del parcho. Esto puede pasar si el parcho es muy grande, mala colocación o esta mal hecho el programa del bordado.
- Puntada caída; cuando la aplicación y el bordado no quedan bien alineados, por lo que nota mucho dentro de la aplicación la costura.
- Bordado flojo; es cuando gran parte del bordado no queda lo suficientemente ajustado y da la apariencia de estar flojo.
- Burbuja; cuando cierto punto o hilo/hebra queda suelta o floja.

- Malas apariencia; que el bordado, prenda o aplicación tenga mala apariencia.
- Tela prensada; suele suceder por un mal funcionamiento de la máquina, error humano u otras condiciones que afectan a la prenda.
- Diseño/logo virado; cuando el logo sufre algún daño en la maquina o en otros procesos.
- Bordado Incompleto
- Salto; es cuando la maquina deja de costurar en cierta parte por lo que deja un "salto" entre el bordado.
- Manchas
- Adhesivo: el adhesivo que tienen las aplicaciones queda en la prenda.
- Nudos
- Tela picada

4.6 SAM

Standard Allowed Minutes (SAM) es un término utilizado en la industria de la confección y la producción para medir y calcular la eficiencia y la productividad en las operaciones de fabricación. Se refiere a la cantidad de tiempo que se considera estándar o permitido para realizar una tarea o una operación específica (Nchalala et al., 2022).

El cálculo de los Standard Allowed Minutes se basa en varios factores, como la complejidad de la tarea, el nivel de habilidad requerido, las condiciones de trabajo y otros elementos relacionados. Estos minutos estándar se establecen a través de estudios de tiempo y movimiento y se utilizan como una referencia para medir el rendimiento de los trabajadores y las líneas de producción (Mondal & Jana, 2022).

La idea detrás de los Standard Allowed Minutes es establecer un estándar de tiempo realista y alcanzable para llevar a cabo una tarea determinada. Ayuda a los gerentes y supervisores a planificar la producción, establecer metas de rendimiento y evaluar el desempeño de los trabajadores. Al comparar los tiempos reales tomados por los trabajadores con los tiempos estándar permitidos, se pueden identificar ineficiencias y oportunidades de mejora en los procesos de fabricación (Leung Patrick Hui & Fun Freny Ng, 1999).

V. METODOLOGÍA

5.1 VARIABLES

5.1.1 VARIABLE DEPENDIENTE

La variable dependiente sería la cantidad de operarios necesarios para cumplir con la demanda establecida.

5.1.2 VARIABLES INDEPENDIENTES

Las variables independientes en este caso serían la demanda establecida, la complejidad del bordado y la velocidad de producción. Todas estas variables impactan en la cantidad de operarios necesarios.

5.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

5.2.1 MICROSOFT EXCEL

Microsoft Excel es una hoja de cálculo que permite la digitalización de los datos recolectados de las tomas de tiempo, así como para realizar los cálculos del tiempo SAM, la creación de un instructivo del proceso. También para juntar los diferentes tiempos estándares por estilo en un solo libro donde se puedan resumir.

5.2.2 SAM (STANDARD ALLOWED MINUTES)

Para determinar el tiempo que se necesita para realizar la inspección de cierto estilo en el área de bordado, a través de los datos recolectados por la toma de tiempos y especificaciones de la empresa .

5.2.3 TOMAS DE TIEMPO

Tomar tiempo con el uso de un cronometro para cada una de las actividades que conlleva la inspección de cierto estilo para después calcular el tiempo estándar.

5.2.4 MAPEO

Se realiza un mapeo para determinar todas las actividades que realiza en este caso la inspectora a lo largo del proceso. También se toma el tiempo con un cronometro.

5.2.5 MICROSOFT PROJECT

Microsoft Project es un software para la gestión de proyectos, en este caso es utilizado para gestionar las actividades dentro de la práctica, enfocándose principalmente en el proyecto de aplicación de tiempos sam en el área de inspección. Tiene funciones como diagramas de Gantt que ayudan a la visualización de programaciones complejas.

5.2.6 AUTOCAD

AutoCAD es un software de diseño asistido por computadora, permite al usuario crear dibujos técnicos en 2D y 3D de forma precisa y eficiente. Se utilizo esta herramienta para actualizar el plano de la planta y realizar escenarios simulados para la reubicación de diferentes áreas de bordado, tomando en cuenta solo el espacio requerido por los equipos.

5.2.7 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Se utilizaron diferentes tipos de instrumentos de medición para la recolección de medidas de diferentes áreas de la planta y equipos, con el fin de actualizar el plano de la planta y reubicación de áreas. Entre los instrumentos se encuentran:

5.2.7.1 CINTA MÉTRICA

Para medir mesas, máquinas y distancias de pasillo.



Ilustración 13 Cinta metrica (Obtenido de *Larach y Cia*, s. f.)

5.2.7.2 ODÓMETRO

Para medir distancias más largas.



Ilustración 14 Odómetro (Obtenido de *Máquinas y Herramientas*, 2015).



Ilustración 15 Realizando mediciones en la planta de bordado (Obtenido de fuente propia).

5.2.7.3 METRO LÁSER

Para medir distancias entre superficies (por ejemplo, paredes).



Ilustración 16 Metro láser (Obtenido de fuentes propias)

5.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

5.3.1 BASES CIENTÍFICAS

Se emplearon diversas fuentes científicas, tales como artículos, investigaciones y libros, para construir una base teórica sobre los procesos y conceptos que fueron abordados durante el periodo de práctica profesional.

5.3.2 APRENDIZAJE POR OBSERVACIÓN

El aprendizaje por observación es un proceso mediante el cual una persona adquiere nuevos conocimientos, habilidades y comportamientos al observar las acciones de otra persona. Este proceso implica la atención, retención, reproducción y motivación, y puede llevarse a cabo de diversas formas.

5.3.3 INVOLUCRAMIENTO EN EL PROCESO

El aprendizaje por involucramiento en el proceso se enfoca en estar activamente involucrado en la experiencia de aprendizaje y ser parte del proceso de práctica, descubrimiento y resolución de problemas. Esto puede mejorar el aprendizaje al permitir a los individuos experimentar y reflexionar sobre lo que están aprendiendo y cómo se pueden aplicar las lecciones aprendidas en el futuro.

5.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Introducción a la empresa y recorrido general	1 día	lun 17/4/23	lun 17/4/23
Introducción a los procesos de bordado	2 días	mar 18/4/23	mié 19/4/23
Proyecto Inspección	50.88 días	mié 19/4/23	jue 22/6/23
Recolección de información acerca de inspección	2 días	mié 19/4/23	vie 21/4/23
Recolección de información acerca de cabezales por maquina	1 día	lun 24/4/23	mar 25/4/23
Toma de tiempo inspeccion en maquina en modulo 2	5 días	lun 1/5/23	vie 5/5/23
Determinar SAM por tipo de placement	1 día	lun 8/5/23	lun 8/5/23
Toma de tiempo de inspeccion en maquina en modulo 2	4 días	mar 9/5/23	vie 12/5/23
Determinar SAM por tipo de programa, placement y aplicación	1 día	lun 15/5/23	lun 15/5/23
Presentar avances a ingenieria	1 día	mar 16/5/23	mar 16/5/23
Toma de tiempo en mesas de inspeccion modulo 2	9 días	mié 17/5/23	lun 29/5/23
Recoleccion de datos de modelos de maquinas	1 día	lun 29/5/23	mar 30/5/23
Prueba piloto con mesas de inspeccion en modulo 2	19.75 días	mar 30/5/23	jue 22/6/23
Entregar hojas de produccion diaria y explicar a las inspectoras como llenar el formato	1 día	mar 30/5/23	mar 30/5/23
Crear formato para el ingreso de datos de inspectoras en excel	1 día	mié 31/5/23	mié 31/5/23
Ingresar datos diarios en formato excel	18 días	mié 31/5/23	jue 22/6/23
Tomar tiempo y actualizar SAM según Programa, Placement y Aplicación	18 días	mié 31/5/23	jue 22/6/23
Presentación a Ingenieria	1 día	jue 22/6/23	jue 22/6/23
Proyecto reubicación logo y actualización planos	5.38 días	jue 15/6/23	mié 21/6/23
Tomar mediciones en area transfer, pad print y maquinas de fusion	1 día	jue 15/6/23	jue 15/6/23
Realizar en autocad escenarios propuesta para relocalizacion de areas	1 día	jue 15/6/23	vie 16/6/23
Presentación de escenarios a ingeniera	1 día	vie 16/6/23	lun 19/6/23
Medir areas zigzag, preensamble, nameplate, bodega y otros	2 días	lun 19/6/23	mar 20/6/23
Actualizar planos y creación de nuevos escenarios	1 día	mar 20/6/23	mié 21/6/23
Presentación de nuevos escenarios a ingeniera	1 día	mié 21/6/23	mié 21/6/23
Tomar tiempo area de no modified	1 día	vie 23/6/23	vie 23/6/23

Ilustración 17 Cronograma de actividades (Fuente: elaboracion propia)

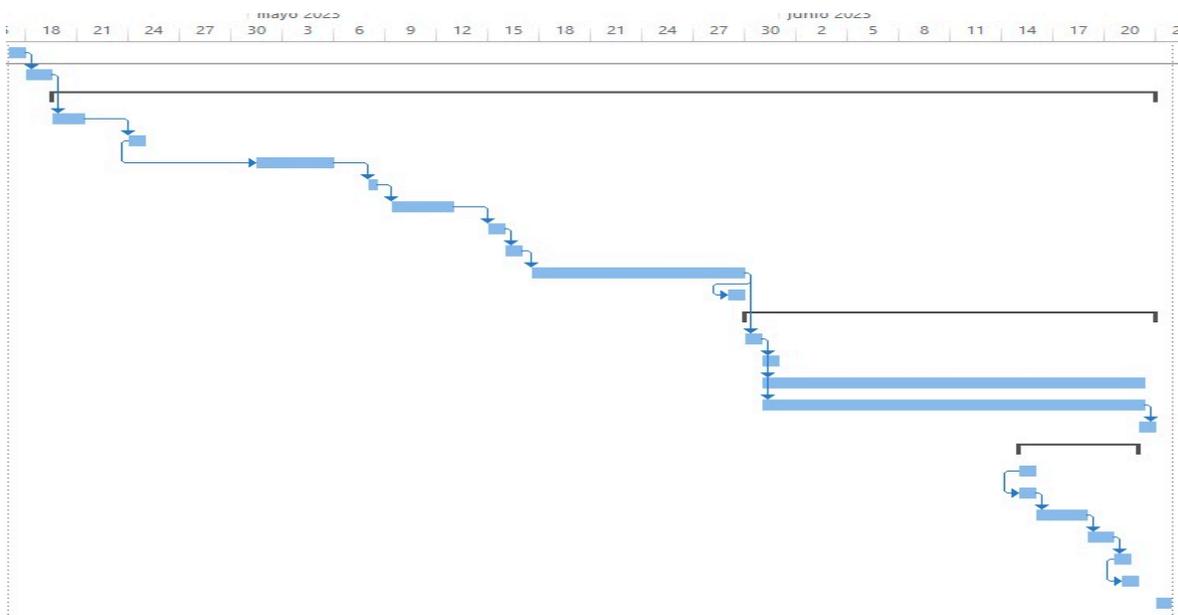


Ilustración 18 Diagrama de Gantt de actividades (Fuente: elaboración propia)

VI. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

6.1 CONOCER LOS PROCESOS DE LA PLANTA DE BORDADO

6.1.1 PROCESO DE BORDADO EN MAQUINA

El primer proceso observado en el área de bordado fue el del bordado en máquina, dentro del área existen diferentes tamaños de máquinas que van desde las individuales con un cabezal hasta las más grandes con 24 cabezales. Para las maquinas individuales se les asigna un operador para 2 maquinas, para el resto de las maquinas que tienen entre 8 a 24 cabezales son asignadas un operador y un ayudante para cada máquina.

Se hizo observación de los diferentes procesos de bordados en la maquinas, de todas las tareas que realizan el operario y ayudante para el bordado de una prenda, así como las variables que pueden atrasar la producción.

6.2 EL PROCESO DE INSPECCIÓN

6.2.1 PROCESO DE INSPECCIÓN

El proceso de inspección consiste en que una persona (conocida como inspectora) toma la prenda para examinar el bordado, tela y aplicaciones. Tomando en cuenta los siguientes defectos:

- Hilo de bobina
- Pestaña
- Puntada caída
- Bordado flojo
- Burbuja
- Malas apariencia
- Tela prensada
- Diseño/logo virado
- Bordado Incompleto
- Salto

- Manchas
- Adhesivo
- Nudos
- Tela picada

6.2.2 INSPECCIÓN EN MAQUINA

En este tipo de inspección la inspectora es ubicada una por máquina, en una mesa cercana a la maquina donde puede ir inspeccionando la producción que saca dicha máquina. Aquí ella va trabajando conforme a lo que la maquina produce y puede alertar al operario de los defectos que se están presentando con frecuencia. Algunas de las ventajas y desventajas de esta forma de inspección que se han observado son:

- Ventajas

Al notar que defectos se presentan más y alertar al operario se puede identificar si hay alguna causa de ello y prevenir que más piezas del lote salgan iguales.

Se elimina el tiempo de espera entre que el lote sea terminado para luego ser llevado a inspección.

Se tiene un mejor control de la cantidad de piezas inspeccionadas.

- Desventajas

Es mayor cantidad de trabajo para la inspectora.

El flujo de trabajo entre la producción e inspección puede no ser el mismo.

6.2.3 INSPECCIÓN EN MESAS

Aquí las inspectoras tienen su área donde se trabaja por equipo y se le asigna un lote para ser inspeccionado. Se llevan los lotes completos que son revisados por los equipos. Verifican que el lote venga completo, llevan a reparación y solicitan reemplazo de piezas faltantes. Algunas de las ventajas y desventajas observadas en esta forma de trabajo puede ser:

- Ventajas

Al trabajar en equipos se nivela mejor la carga de trabajo de la inspectora.

- Desventajas

Deben de esperar al que trabajo sea enviado a las mesas de inspección.

El tiempo de espera por reparaciones y reemplazos puede ser largo.

No se tiene control de calidad en el momento de producción.

6.2.4 TOMA DE TIEMPOS EN INSPECCIÓN

Para la asignación de SAM en el área de inspección se requiere el tiempo de cuanto se tarda una inspectora en inspeccionar las piezas. Debido a que no se contaba con un histórico de cuanto tiempo toma en general, el siguiente paso en el proyecto era recolectar esta información atreves de tomas de muestras de diferentes placements y programas. Por lo que de cada lote inspeccionado se toma una muestra a la que se toma el tiempo por cada actividad que realiza la inspectora. Lo dato de estas tomas se llena en el siguiente formato en donde se anotan datos:

- Estilo del Lote
- PO del Lote
- Tamaño del lote
- Fecha
- Placement,
- Color de prenda
- Equipo/Programa

de aplicación y placement, pero al comparar los tiempos se tuvo que tomar en cuenta el tipo de programa ya que en algunos el mismo de placement y aplicación puede tardar más que en otros. Terminan con las diferentes opciones de programas, placement y aplicaciones que pueden ser combinadas de diferentes maneras según las especificaciones del cliente.

Tabla 2 Tipos de Programa, Placement y Aplicaciones en Modified (Fuente: elaboración propia)

Programa	Placement	Aplicacion
Football	Front	Nombre
Softball-Baseball	Back	Numero
Track-field	Homeplate	Nombre-Numero
Basketball	Shoulder	Swoosh
Running	Chest	Swoosh Parcho
Carryover	Manga	Logo
Nike Promo	Innerback	Letras
Nike	Leg	Nameplate
PCE		
Lacrosse		
Stock		

Los datos recolectados se ingresan en el formato de Excel colocando la actividad que se realizó y el tiempo que tomo en segundos por cada pieza de la muestra, se suma el tiempo total en segundos que tomo cada actividad por toda la muestra y se el promedio en minutos por pieza para cada actividad. Se suman todas las actividades, a este tiempo se le toma un tiempo de demora/fatiga que es de 14% en la empresa y uno de limpieza en caso de que en la muestra no se tomara ese tiempo. Se agrega una imagen de una de las piezas de muestra. Al final se refleja el SAM final para Placement/Aplicación del Programa.

En una hoja separa llamada "SAM" se promedian los SAM de diferentes muestras que coincidan en las categorías de Programa, Placement y Aplicación. También se lleva un recuento de la cantidad de muestras que se está promedian en el SAM.

Programa	Placement	Tipo de aplicacion	SAM	Cantidad Muestras
FOOTBALL MEN	Front	Nombre	2.64	3
FOOTBALL MEN	Front	Numero	1.12	3
FOOTBALL MEN	Front	Nombre-Numero	3.17	11
FOOTBALL MEN	Front	Swoosh	0.11	1
FOOTBALL MEN	Back	Nombre	3.25	3
FOOTBALL MEN	Back	Numero	1.66	9
FOOTBALL MEN	Shoulder	Numero	1.37	9
FOOTBALL MEN	Shoulder	Logo	0.40	1
FOOTBALL MEN	Manga	Numero	1.34	7
FOOTBALL MEN	Chest	Swoosh Parcho	0.72	1
FOOTBALL MEN	Chest	Logo	1.03	4
FOOTBALL MEN	Homeplate	Logo	0.83	6
FOOTBALL MEN	Leg	Letras	1.52	2
FOOTBALL MEN	Leg	Logo	1.03	3
FOOTBALL MEN	Leg	Swoosh	0.17	2
SOFTBALL BASEBALL	Front	Nombre	7.85	2
SOFTBALL BASEBALL	Chest	Logo	0.49	1
SOFTBALL BASEBALL	Front	Nombre-Numero	5.79	5
SOFTBALL BASEBALL	Front	Swoosh Parcho	0.63	1
SOFTBALL BASEBALL	Back	Nombre-Numero	6.20	2
SOFTBALL BASEBALL	Leg	Swoosh	0.74	1
TRACK-FIELD SPECIALITY	Leg	Logo	1.35	2
LACROSSE	Front	Nombre-Numero	5.66	2
LACROSSE	Front	Swoosh Parcho	0.69	2

Ilustración 23 Hoja SAM de tomas de tiempo (fuente: elaboración propia)

6.2.5 PRESENTACIÓN DE AVANCE A INGENIERÍA

Se realizo una presentación en semana 6 de los datos recolectados hasta ese punto del proyecto a ingeniería, donde se recibió retroalimentación de los siguientes pasos a tomar para el futuro del proyecto. En esta presentación se incluyeron el objetivo principal del proyecto, en qué consistía el área de inspección y lo observado, tipos de placement/aplicaciones, tipos de inspección y SAM por programa que se habían recolectado. Durante esta reunión también se tocó el punto acerca de las metas actuales de la inspectoras y bono por eficiencia de cumplimiento.

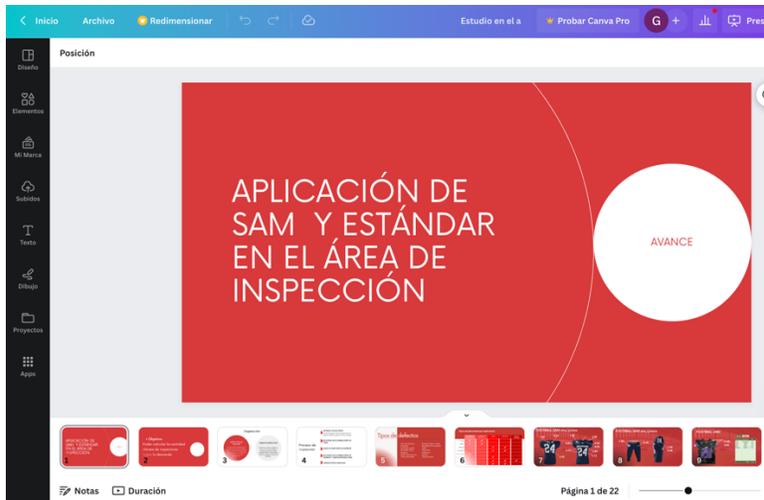


Ilustración 24 Presentación de avance (Fuente: elaboración propia)

Y también se presentaron todos los SAM por aplicación que una camisa o pantalón armados puede llegar a tener.



Ilustración 25 SAM camisa football (Fuente: elaboración propia)



Ilustración 26 SAM pantalon football (Fuente: elaboración propia)

6.2.6 METAS DE PRODUCCIÓN EN INSPECCIÓN

Actualmente en el área de inspección las metas son establecidas por otro departamento, de los cuales se desconoce por parte de ingeniería en base de que datos lo hacen. La eficiencia de cumplimiento se calcula a partir de la división de la producción diaria entre la meta diaria.

Turno	Meta Diaria	Operarios	Meta por operario	Actual operarios	Meta Diaria
A	665	30	22	30	665
B	861	30	29	19	545
C	861	30	29	17	488

Turno A								
Días	Luneas	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Total
Producción	565	893	1372	1564	536	728		
Meta diaria	665	665	665	665	665	665		3990
EFF	85%	134%	206%	235%	81%	109%	0%	
Bono	L64	L101	L155	L176	L60	L82	L0	

Turno B								
Días	Luneas	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Total
Producción	794	1202	1278	1265				
Meta diaria	545	545	545	545				2181
EFF	146%	220%	234%	173%	0%	0%	0%	
Bono	L124	L187	L199	L147	L0	L0	L0	

Ilustración 27 Metas actuales (Fuente: Tegra)

Al examinar los datos de la eficiencia de cumplimiento llega a alcanzar picos altos de hasta el 235%, lo cual indica que las metas impuestas están muy bajas para la producción de las inspectoras. Esto posiblemente debido a que no se toman en cuenta tiempo de inspección o producción por inspectora. Dentro de estas van incluidas camisas y pantalones armados los cuales tienen tiempos diferentes, en el caso de pantalones estos son inspeccionados de manera

Dentro de la hoja las inspectoras tienen que anotar el Programa, Estilo y PO del lote que están inspeccionando. Luego anotar la cantidad de piezas inspeccionadas según su placement y aplicación, al final anotaran la cantidad del lote en general, cantidad de reparaciones y el tiempo de estas. A continuación, se muestra un ejemplo de cómo se vería el llenado de esta hoja para un lote de 107 que incluyen Front y Back.

TEGRA
OUTRANDELER OUTFITTERS

REPORTE DE PRODUCCIÓN ÁREA DE INSPECCIÓN

Codigo: SAC### / NHA### Fecha: 1/6/23
 Nombre: Taylor S. / Monica G. Turno: A
 Supervisor: Harold S. Equipo: #2

Tipos de proceso	
Pieza suelta	1
Prenda terminada	2

Programa	Estilo	Lote	FRONT					BACK				MANGA			HOMBRO			SHORT/ PANTALON			Tipo de Proceso	Cantidad Lote	Cantidad Reparaciones	Tiempo reparaciones
			Numero	No nombre	Swoosh	Logo/Grill	Logo	Numero	Inter/back	Logo	Nameplate	Numero	Swoosh	Logo	Numero	Swoosh	Logo	Letras	Swoosh	Logo				
Football	845919	UC13805	107	107	107		107														1	114		
Total minutos ganados por aplicación			339.05	48.2			200														Total aplicaciones	642		

FRONT

BACK

Mangas/Shoulder son el doble

Ilustración 30 Ejemplo de llenado de formato producción (Fuente: elaboración propia)

Al final del día estas hojas son entregadas para ser digitalizadas en un formato de Excel donde se ingresa toda la información de la hoja en base al lote, estilo, programa y total de piezas examinadas. Automáticamente al ingresar las especificaciones de la parte examinada se asigna el SAM correspondiente y se calcula el total de minutos ganados que es igual al SAM por la cantidad de aplicaciones inspeccionadas por equipo. Luego todos estos datos se agrupan en una hoja resumen.

Autoguardado Proyecto de Inspección Original - Guardado

Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué deseas?

Comentarios Compartir

Calibri (Cuerpo) 11 Ajustar texto General Pegar N K S Combinar y centrar Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celdas Insertar Eliminar Formato Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Analizar datos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	Fecha	Equipo	Turno	Modulo	Programa	Estilo	PO	Placemem	Aplicacion	Piezas inspeccionadas	SAM	Piada Reparación	Tiempo de reparación	Falta de trabajo	Varios	Falta de Suminist	Tiempo	Minutos Ganado		
2	30/5/23	Inspeccion	A	Modified	Football	845914	U020061	ChestCT	Logo	140	1.23						0	172.20		
3	30/5/23	Inspeccion	A	Modified	Football	845914	U020061	Homeplate	Logo	140	0.83						0	116.30		
4	30/5/23	Inspeccion	A	Modified	Football	845914	U023131	ChestCT	Logo	98	1.23						0	120.54		
5	30/5/23	Inspeccion	A	Modified	Football	845914	U023131	Homeplate	Logo	98	0.83						0	81.41		
6	30/5/23	9	A	Modified	Football	845919	U014094	Back	Numero	68	1.87						0	127.16		
7	30/5/23	9	A	Modified	Football	D15743	U016835	Front	NombreNumero	65	3.17						0	205.96		
8	30/5/23	9	A	Modified	Football	D15743	U016835	Front	Swoosh	65	0.45						0	29.25		
9	30/5/23	9	A	Modified	Football	D15743	U016836	Back	Numero	65	1.87						0	121.55		
10	30/5/23	9	A	Modified	Football	855919	U016225	Front	NombreNumero	100	3.17						0	316.87		
11	30/5/23	9	A	Modified	Football	855919	U016225	Front	Swoosh	100	0.45						0	45.00		
12	30/5/23	9	A	Modified	Football	855919	U016225	Manga	Numero	200	1.34						0	268.66		
13	30/5/23	1	A	Modified	Football	908632	U015227	Back	Numero	100	1.87						0	187.00		
14	30/5/23	1	A	Modified	Football	845914	U023131	ChestCT	Logo	168	1.23						0	206.64		
15	30/5/23	2	A	Modified	Football	908632	U015227	Front	NombreNumero	100	3.17	100					0	316.87		
16	30/5/23	2	A	Modified	Football	908632	U015227	Front	Swoosh	100	0.45						0	45.00		
17	30/5/23	2	A	Modified	Football	908632	U015227	Manga	Numero	200	1.34	200					0	268.66		
18	30/5/23	3	A	Modified	Football	D15740	U020571	Front	NombreNumero	40	3.17	40					0	126.75		
19	30/5/23	3	A	Modified	Football	D15740	U020571	Front	Swoosh	40	0.45						0	18.00		
20	30/5/23	3	A	Modified	Football	D15740	U020571	Back	Numero	40	1.87	29					0	74.80		
21	30/5/23	3	A	Modified	Lacrosse	DC7646	U026246	Front	NombreNumero	5	3.93	4					0	19.64		
22	30/5/23	3	A	Modified	Lacrosse	DC7646	U026246	Back	Numero	5	1.87	3					0	9.35		
23	30/5/23	4	A	Modified	Football	845922	U016965	Leg	Letras	75	1.08						0	81.18		
24	30/5/23	4	A	Modified	Football	845922	U016965	Leg	Swoosh	75	0.45						0	33.79		
25	30/5/23	4	A	Modified	Football	845922	U016965	Leg	Logo	75	1.20						0	90.00		
26	30/5/23	4	A	Modified	Football	D15740	U020617	Manga	Numero	100	1.34						0	134.33		
27	30/5/23	4	A	Modified	Football	D15740	U020617	Manga	Swoosh	100	0.45						0	45.05		
28	30/5/23	4	A	Modified	Football	D17540	U018591	Front	NombreNumero	70	3.17						0	221.81		
29	30/5/23	6	A	Modified	Football	845919	U015961	Front	NombreNumero	50	3.17						0	158.43		
30	30/5/23	6	A	Modified	Football	845919	U015961	Back	Numero	50	1.87						0	93.50		
31	30/5/23	6	A	Modified	Football	845919	U015961	Manga	Numero	100	1.34						0	134.33		
32	30/5/23	6	A	Modified	Football	D15740	U014686	Front	Numero	89	1.12						0	99.67		
33	30/5/23	6	A	Modified	Football	D15740	U014686	Front	Swoosh	89	0.45						0	40.05		
34	30/5/23	10	A	Modified	Football	845919	U013805	Front	NombreNumero	80	3.17						0	253.49		
35	30/5/23	10	A	Modified	Football	845919	U013805	Front	Swoosh	80	0.45						0	36.00		
36	30/5/23	10	A	Modified	Football	845919	U013805	Back	Numero	80	1.87						0	149.60		
37	30/5/23	10	A	Modified	Football	845919	U013805	Shoulder	Numero	160	2.00						0	320.48		
38	30/5/23	10	A	Modified	Football	845919	U014735	Front	NombreNumero	80	3.17						0	253.49		
39	30/5/23	10	A	Modified	Football	845919	U014735	Front	Swoosh	80	0.45						0	36.00		
40	30/5/23	10	A	Modified	Football	845919	U014735	Shoulder	Numero	160	2.00						0	320.48		
41	30/5/23	7	A	Modified	Football	CW4381	U023059	Front	Swoosh	41	0.45						0	18.45		
42	30/5/23	7	A	Modified	Football	908711	U017474	Leg	Swoosh	35	0.45						0	15.77		
43	30/5/23	7	A	Modified	Softball-Baseball	AV6886	U027029	Leg	Swoosh	16	0.45						0	7.21		

Resumen Tabla dinámica Ej Semanal SAM Tablas Ejemplo Ejemplo Real Demanda Equipos 12 junio turno a

Selecciona el destino y presiona ENTRAR o elige Pegar

Ilustración 31 Recopilación de producción diaria (Fuente: elaboración propia)

Luego en la hoja de resumen se suma el total de minutos ganados y aplicaciones inspeccionadas por equipo al día, luego se calcula la eficiencia real en base a los minutos ganados y el tiempo laboral según la cantidad de personas por equipo y el turno. Luego se calcula la eficiencia de pago que a diferencia de la real se calcula en base al tiempo disponible, que es el tiempo laboral menos tiempo off.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	N	O	P	Q	
	Fecha	Equipo	Personas por equipo	Turno	Modulo	Aplicaciones Insp	Tiempo Off (min)	Minutos Ganados	Tiempo Laboral	Tiempo Disponible	EFF REAL	EFF Pago	Bono Propuesto	Bono Ganado/ Cumplimiento	Diferencia Propuesta Vs Act	Porcentaje de cumplimiento	
66	5/6/23	2	3	A	Modified	305	0	498.83	1530	1530	33%	33%	L - L	66.00	-L	66.00	88%
67	5/6/23	3	2	A	Modified	135	0	291.73	1020	1020	29%	29%	L - L	66.00	-L	66.00	88%
68	5/6/23	4	2	A	Modified	182	0	256.19	1020	1020	25%	25%	L - L	66.00	-L	66.00	88%
69	5/6/23	5	2	A	Modified	730	0	223.55	1020	1020	22%	22%	L - L	66.00	-L	66.00	88%
70	5/6/23	6	2	A	Modified	462	0	551.75	1020	1020	54%	54%	L 2.94	66.00	-L	63.06	88%
71	5/6/23	7	2	A	Modified	197	0	314.34	1020	1020	31%	31%	L - L	66.00	-L	66.00	88%
72	5/6/23	8	2	A	Modified	212	0	557.61	1020	1020	55%	55%	L 5.05	66.00	-L	60.95	88%
73	5/6/23	9	2	A	Modified	550	0	713.49	1020	1020	70%	70%	L 36.70	66.00	-L	29.30	88%
74	5/6/23	10	2	A	Modified	534	0	725.34	1020	1020	71%	71%	L 38.81	66.00	-L	27.19	88%
75	5/6/23	11	2	A	Modified	306	0	331.15	1020	1020	32%	32%	L - L	66.00	-L	66.00	88%
76	5/6/23	12	2	A	Modified	275	0	336.95	1020	1020	33%	33%	L - L	66.00	-L	66.00	88%
77	5/6/23	Embarazadas	4	A	Modified	585	0	956.47	2040	2040	47%	47%	L - L	66.00	-L	66.00	88%
78	6/6/23	1	2	A	Modified	159	0	274.40	1020	1020	27%	27%	L - L	63.00	-L	63.00	84%
79	6/6/23	2	3	A	Modified	67	0	174.80	1530	1530	11%	11%	L - L	63.00	-L	63.00	84%
80	6/6/23	3	3	A	Modified	258	0	436.35	1530	1530	29%	29%	L - L	63.00	-L	63.00	84%
81	6/6/23	4	2	A	Modified	125	0	269.85	1020	1020	26%	26%	L - L	63.00	-L	63.00	84%
82	6/6/23	5	2	A	Modified	930	0	310.58	1020	1020	30%	30%	L - L	63.00	-L	63.00	84%
83	6/6/23	6	2	A	Modified	229	0	531.93	1020	1020	52%	52%	L - L	63.00	-L	63.00	84%
84	6/6/23	7	2	A	Modified	31	0	75.58	1020	1020	7%	7%	L - L	63.00	-L	63.00	84%
85	6/6/23	8	2	A	Modified	162	0	290.63	1020	1020	28%	28%	L - L	63.00	-L	63.00	84%
86	6/6/23	10	2	A	Modified	183	0	348.00	1020	1020	34%	34%	L - L	63.00	-L	63.00	84%
87	7/6/23	1	1	A	Modified	221	0	413.27	510	510	81%	81%	L 59.91	140.00	-L	80.09	186%
88	7/6/23	2	3	A	Modified	325	0	658.47	1530	1530	43%	43%	L - L	140.00	-L	140.00	186%
89	7/6/23	3	2	A	Modified	200	0	782.35	1020	1020	77%	77%	L 51.47	140.00	-L	88.53	186%
90	7/6/23	4	2	A	Modified	474	0	518.22	1020	1020	51%	51%	L - L	140.00	-L	140.00	186%
91	7/6/23	5	2	A	Modified	236	0	354.94	1020	1020	35%	35%	L - L	140.00	-L	140.00	186%
92	7/6/23	6	2	A	Modified	174	0	201.88	1020	1020	20%	20%	L - L	140.00	-L	140.00	186%
93	7/6/23	7	2	A	Modified	118	0	556.52	1020	1020	55%	55%	L 5.05	140.00	-L	134.95	186%
94	7/6/23	8	2	A	Modified	477	0	733.77	1020	1020	72%	72%	L 40.92	140.00	-L	99.08	186%
95	7/6/23	9	2	A	Modified	312	0	659.87	1020	1020	64%	64%	L 24.04	140.00	-L	115.96	186%
96	7/6/23	10	3	A	Modified	914	0	1395.63	1530	1530	91%	91%	L 81.01	140.00	-L	58.99	186%
97	7/6/23	11	2	A	Modified	93	0	219.08	1020	1020	21%	21%	L - L	140.00	-L	140.00	186%
98	7/6/23	Embarazadas	4	A	Modified	985	0	1335.74	2040	2040	65%	65%	L 26.15	140.00	-L	113.85	186%
99	8/6/23	1	2	A	Modified	295	0	328.22	1020	1020	32%	32%	L - L	110.00	-L	110.00	146%
100	8/6/23	2	3	A	Modified	201	0	420.78	1530	1530	28%	28%	L - L	110.00	-L	110.00	146%
101	8/6/23	3	3	A	Modified	166	0	374.60	1020	1020	37%	37%	L - L	110.00	-L	110.00	146%

Ilustración 32 Hoja resumen de producción diaria (Fuente: elaboración propia)

En base a la eficiencia de pago por equipo se asigna un bono propuesto que es calculado a partir de una tabla propuesta proporcionada por ingeniería donde el 100% de eficiencia equivale a un bono de L 100 para el turno A (turno de día) y 100% es igual a un bono de L 133. A partir de esta base se calcula el bono para diferentes porcentajes de eficiencia, teniendo como un mínimo de eficiencia del 65% para recibir bono y un tope máximo del 120%, que anteriormente no se tenía un tope llegando a tener que pagar bonos por eficiencia de hasta el 200%. El formato también cuenta con el bono ganado por cumplimiento que se les pago y el porcentaje de eficiencia de ese mismo día. También una diferencia entre lo que están ganando actualmente y lo que ganarían a futuro.

Tabla dia		Tabla Noche	
% EFF	Bono Prod	% EFF	Bono Prod
45%	-16	45%	17
46%	-14	46%	19
47%	-12	47%	21
48%	-10	48%	23
49%	-8	49%	25
50%	-5	50%	28
51%	-3	51%	30
52%	-1	52%	32
53%	1	53%	34
54%	3	54%	36
55%	5	55%	38
56%	7	56%	40
57%	9	57%	42
58%	11	58%	44
59%	13	59%	46
60%	16	60%	49
61%	18	61%	51
62%	20	62%	53
63%	22	63%	55
64%	24	64%	57
65%	26	65%	59
66%	28	66%	61
67%	30	67%	63
68%	32	68%	65
69%	35	69%	68
70%	37	70%	70
71%	39	71%	72
72%	41	72%	74
73%	43	73%	76
74%	45	74%	78
75%	47	75%	80
76%	49	76%	82
77%	51	77%	84
78%	54	78%	87
79%	56	79%	89
80%	58	80%	91
81%	60	81%	93
82%	62	82%	95
83%	64	83%	97
84%	66	84%	99
85%	68	85%	101
86%	70	86%	103
87%	73	87%	106
88%	75	88%	108
89%	77	89%	110
90%	79	90%	112
91%	81	91%	114
92%	83	92%	116
93%	85	93%	118
94%	87	94%	120
95%	89	95%	122
96%	92	96%	125
97%	94	97%	127
98%	96	98%	129
99%	98	99%	131
100%	100	100%	133
101%	102	101%	135
102%	104	102%	137
103%	106	103%	139
104%	108	104%	141
105%	111	105%	144
106%	113	106%	146
107%	115	107%	148
108%	117	108%	150
109%	119	109%	152
110%	121	110%	154
111%	123	111%	156
112%	125	112%	158
113%	127	113%	160
114%	130	114%	163
115%	132	115%	165
116%	134	116%	167
117%	136	117%	169
118%	138	118%	171
119%	140	119%	173
120%	142	120%	175

Ilustración 33 Tabla bono propuesta (Fuente: ingeniería Tegra)

Fecha	Equipo	Personas por equipo	Turno	EFF REAL	EFF Pago	Bono Propuesta	Bono Ganado/ Cumplimiento	Diferencia Propuesta Vs Actual	Porcentaje de cumplimiento
13/6/23	1	2	A	77%	81%	L 59.91	L 46.00	L 13.91	61%
13/6/23	2	2	A	34%	41%	L -	L 46.00	-L 46.00	61%
13/6/23	3	2	A	62%	77%	L 51.47	L 46.00	L 5.47	61%
13/6/23	4	2	A	32%	32%	L -	L 46.00	-L 46.00	61%
13/6/23	5	2	A	70%	70%	L 36.70	L 46.00	-L 9.30	61%
13/6/23	6	2	A	31%	31%	L -	L 46.00	-L 46.00	61%
13/6/23	7	1	A	112%	112%	L 125.32	L 46.00	L 79.32	61%
13/6/23	8	2	A	46%	54%	L 2.94	L 46.00	-L 43.06	61%

Ilustración 34 Ejemplo de eficiencia de producción diaria (Fuente: elaboración propia)

En la imagen se puede observar que existen equipos que están por arriba de la eficiencia de cumplimiento y que estarían ganando mejor si se pagara individualmente, ya que actualmente estos son afectados por los equipos con eficiencia bajas.

A partir de los SAM obtenidos se puede calcular la cantidad de inspectoras necesarias para satisfacer la demanda semanal de camisas y pantalones armados. Por lo que se creó una simulación en la que se tomó ejemplo el estilo de una camisa y pantalón de football que contiene los siguientes SAM:

Camisa Completa			Pantalón/Short Completo		
Programa	Football		Programa	Football	
Placements	Aplicaciones	SAM	Placements	Aplicaciones	SAM
Front	Nombre-Numero	3.17	Leg	Swoosh	0.45
Front	Swoosh	0.45	Leg	Logo	1.20
Homeplate	Logo	0.83			
Chest	Logo	1.23			
Back	Numero	1.87			
Manga	Numero	2.69			
Total		10.24	Total		1.65

Ilustración 35 SAM para cálculo de demanda (Fuente: elaboración propia)

Dando un SAM total de 10.24 minutos para la camisa y 1.65 minutos para el pantalón. Luego en base a la demanda semanal de 11,500 camisas y 7,500 pantalones armados se calculó

la meta de hora y cantidad de inspectora necesarias. Dando un resultado que son necesarias un aproximado de 21 inspectoras para cumplir con la demanda semanal.

Demanda	11500	Demanda	7500
Demanda * SAM	117713.28	Demanda * SAM	12300.00
Meta por hora	5.86	Meta por hora	36.35
Meta por hora al 85%	4.98	Meta por hora al 85%	30.90
SAM al 85%	12.04	SAM al 85%	1.94
1 operario por turno	6420	1 operario por turno	6420
Cant insp necesarias	19.00	Cant insp necesarias	2.00

Total	21 inspectoras
--------------	-----------------------

Ilustración 36 Calculo inspectoras necesarias para la demanda (Fuente: elaboración propia)

Durante el periodo de tres semana se recolecto la produccion del area de inspeccion, a traves del formato en excel y asigancion de SAM se pudo calcular la eficiencia por equipos diaria y semanal. Estos datos se compararon a la eficiencia por cumplimiento utilizada por la empresa, donde se hizo un comparativo semanal por la eficiencial calculada en base a los SAM y la eficiencia de cumplimiento. Donde en la tabla se obseva que hay una diferencia del doble de eficiencia en el caso del turno A y C. En base a estas eficiencias se calculan los bonos donde el propuesto es en base a la eficiencia por equipos y el de cumplimiento en base a la eficiencia general e igual para todo el personal de inspección.

Semana	Turno	EFF % (SAM)	EFF de cumplimiento	Bono propuesto	Bono por cumplimiento individual	Bono por cumplimiento	Diferencia (cumplimiento - propuesta)	Reducción
30/5 - 3/6	A	52%	124%	L 2,415.04	L 506.00	L 13,118.00	L 10,702.96	81.59%
5/6 - 9/6	A	43%	106%	L 1,638.88	L 475.00	L 11,399.00	L 9,760.12	85.62%
12/6 -16/6	A	44%	93%	L 1,418.61	L 417.00	L 7,819.00	L 6,400.40	81.86%
12/6 -16/6	B	37%	30%	L 392.81	L 102.00	L 1,096.00	L 703.19	64.16%
15/6 - 16/6	C	40%	102%	L 384.00	L 261.00	L 1,548.00	L 1,164.00	75.19%

Ilustración 37 Eficiencia semanal por turnos. (Fuente: Propia)

Se puede observar que la implementación del bono propuesto significaría una reducción del 83% para el turno A, de 64% para el turno B y del 75% para el turno C.

Uno de los posibles factores que está impactando la eficiencia de las inspectoras es la calidad de las piezas que esta inspeccionando, que de encontrar defectos en las prendas (dependiendo cuales) tienen que des costurar partes o completamente el bordado para ser reparado, y este tiempo de des-costurado puede llegar a tomar el triple del tiempo de inspección. Además de que una vez estas piezas salen de reparación deben de ser re-inspeccionadas. Por lo que se tomó un muestreo de piezas que necesitan reparación por lote.

Programa	Mesa/Equipo	FRONT					BACK				MANGA			HOMBRO			SHORT/PANTALON			Tipo de Proceso	Cantidad Inspeccionadas	Cantidad Lote	Cantidad Reparaciones	% piezas malas
		Numero	Nombre	Swoosh	Logo/Grill	Logo	Numero	Line/Back	Logo	Numberplate	Numero	Swoosh	Logo	Numero	Swoosh	Logo	Letras	Swoosh	Logo					
Football	Mesa 1 / Equipo camisa armada	x	x	x									x							2	21	21	21	100%
Football	Mesa 3 / Equipo 2	x	x	x									x							1	69	69	69	100%
Football	Mesa 11/ Equipo 9																			1	90	90	60	67%
Football	Mesa 2	x	x																	1	80	80	1	1%
Football	Mesa 9	x																			60	60	12	20%
Football	Mesa 11/ Equipo 9	23	x	x																	60	60	38	63%
Football	Mesa 12	20	x		3																105	105	29	28%
Football	Mesa 9																				85	85	80	94%
Football	Mesa 6	15	x																		109	109	15	14%
Football	Mesa 8											91									120	60	91	76%
Football	Mesa 11/ Equipo 9											x									170	85	170	100%

Ilustración 38 Muestreo de reparaciones (Fuente: elaboración propia)

Los resultados mostraron que en bastantes lotes se presentaron con piezas que necesitaban reparaciones, obteniendo lotes que tuvieron que ser reparados al 100%. Esto significa una posible reducción de la eficiencia de inspección debido a que estas piezas deben de ser des-costuradas, reparadas y re-inspeccionadas. Consumiendo el tiempo laboral del área de inspección y creando un cuello de botella en lotes de piezas sueltas.

6.2.8 OTRAS ACTIVIDADES

Actividades a parte del proyecto de inspección incluyen tomas de tiempo y mapeos en el area de no modified. Asi como la recoleccion de informacion de las maquinas de toda la planta, entre estas el modelo de cada una de las maquinas, muestreo de tiempos muertos en modified, cambio en la numeración de las máquinas y un registro diario de cabezales malos en dos horas diferentes del día.

Tabla 3 Recopilación de modelos de maquinas (Fuente: elaboración propia)

Modulo	Numero de maquina	Cabezas	Modelo
MD1	1	20	SWF/B-WD(X)920-55
	2	20	TFGN-1220
	3	20	SWF/CWD920-55
	4	20	SWF/B-WD(X)920-55
	5	20	TFGN II -920
	6	20	TFGN II -920
	7	20	TFGN II -920
	8	20	TFGN II -920
	9	20	TFGN II -920
	10	20	TMCS-Y0920F
	11	15	TMFD-G915
	12	15	TMFD-G915
	13	22	TMFD-G922-W
	14	22	TMFD-G922
	15	15	TMEF-H915-S
	16	12	TMFD-912-S
	17	14	TME-DC915-S
	18	15	TME-DC1215-S
	19	20	TMCS-Y0920F
	20	6	TME-DC1206-S
MD2	21	20	TMFD-G920
	22	20	
	23	20	TMFD-G920-S
	24	20	SWF/D-WD(X)920-75
	25	20	TMFD-G920
	26	20	SWF/C-WD620H-55
	27	24	TMFD-G624
	28	24	TMFD-G624
	29	24	TMFD-G624
	30	20	TMFD-G920
	31	20	TMFD-G-920-S
	32	20	TMFD-G920
	33	18	TMFD-G618-S
	34	24	TMFD-G624

	35	24	TMFD-G624-W
MD1	36	20	TMFD-G920-S
	37	20	
	38	8	TFMX-II C1508
	39	24	TMFD-G624-W
MD2	40	15	TME-DC1215-S
	41	15	TME-DC915-S
	42	14	TME-DC915-S
	43	14	TME-DC915-S

Tabla 4 Formato para recopilacion de informacion diaria de cabezales 9am y 2pm (Fuente: elaboración propia)

Modulo	Numero de maquina	Fecha		Malas	Malas
		Cabezas			
MD1	1	20			
	2	20			
	3	20			
	4	20			
	5	20			
	6	20			
	7	20			
	8	20			
	9	20			
	10	20			
	11	1			
	12	15			
	13	22			
	14	22			
	15	15			
	16	12			
	17	14			
	18	15			
	19	20			
	20	6			
MD2	21	20			
	22	20			
	23	20			
	24	20			

	25	20		
	26	20		
	27	24		
	28	24		
	29	24		
	30	20		
	31	20		
	32	20		
	33	18		
	34	24		
	35	24		
MD2	36	20		
	37	20		
	38	8		
	39	24		
MD1	40	15		
	41	15		
	42	14		
	43	14		

Por último, se asignó un proyecto de la reubicación (sin tomar en cuenta costos) del área de logo y dos máquinas de fusión donde actualmente se encuentra el almacén de suministros de la planta. Que después de presentar los primeros escenarios de reubicación evoluciono a las reubicaciones de las áreas de bodega y nameplate. También se actualizaron los planos de la planta en la parte de zigzag y pre-ensamble.

La primera propuesta de reubicación era tomar el área de suministro para ubicar el área de logo y las dos máquinas de función, teniendo afuera un Kanban que se encargaría de alimentar las áreas.

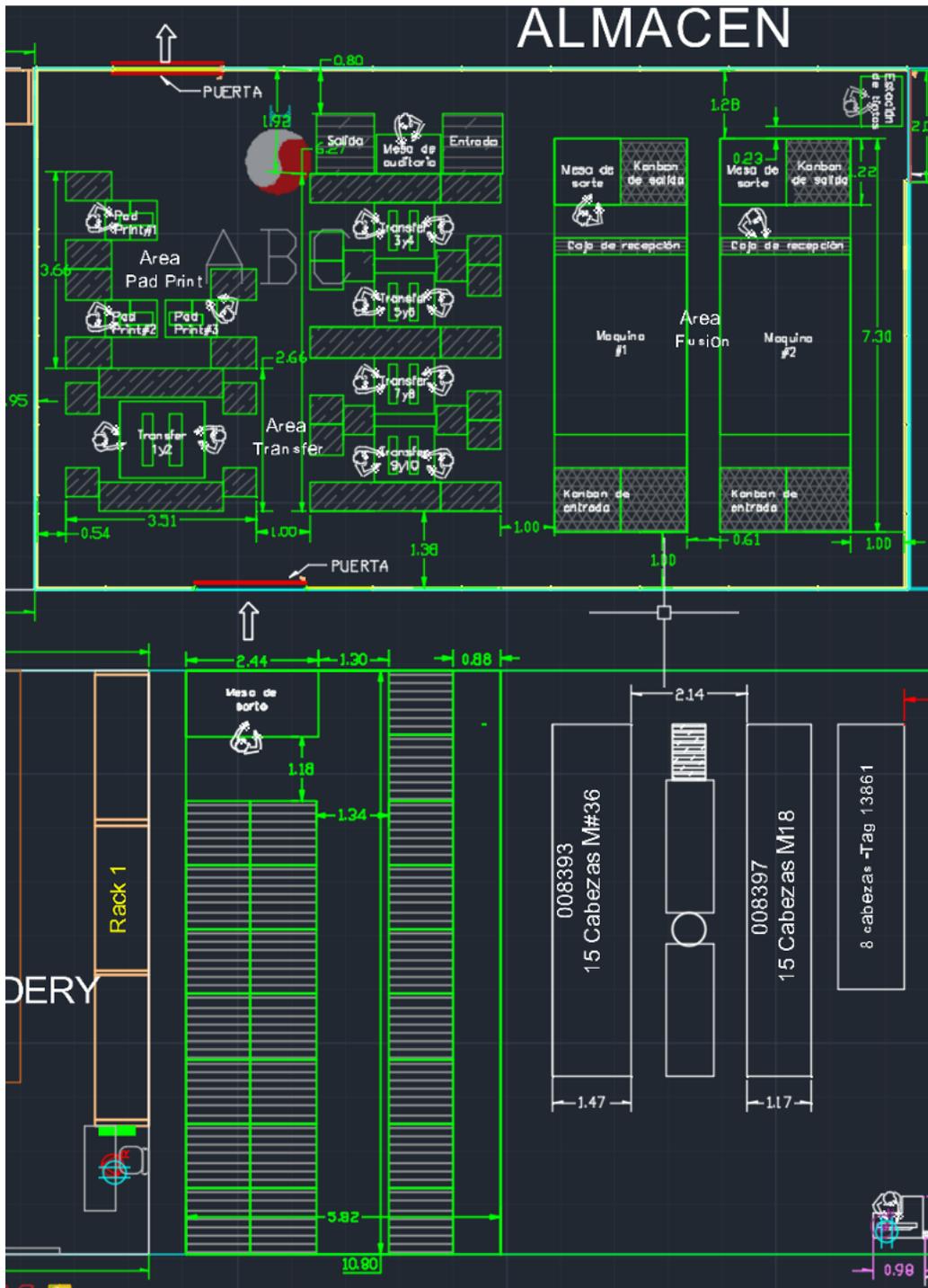


Ilustración 39 Propuesta 1 (Fuente: Propia).

El segundo escenario es similar al primero solo con ligeros cambios en la distribución interior logo.

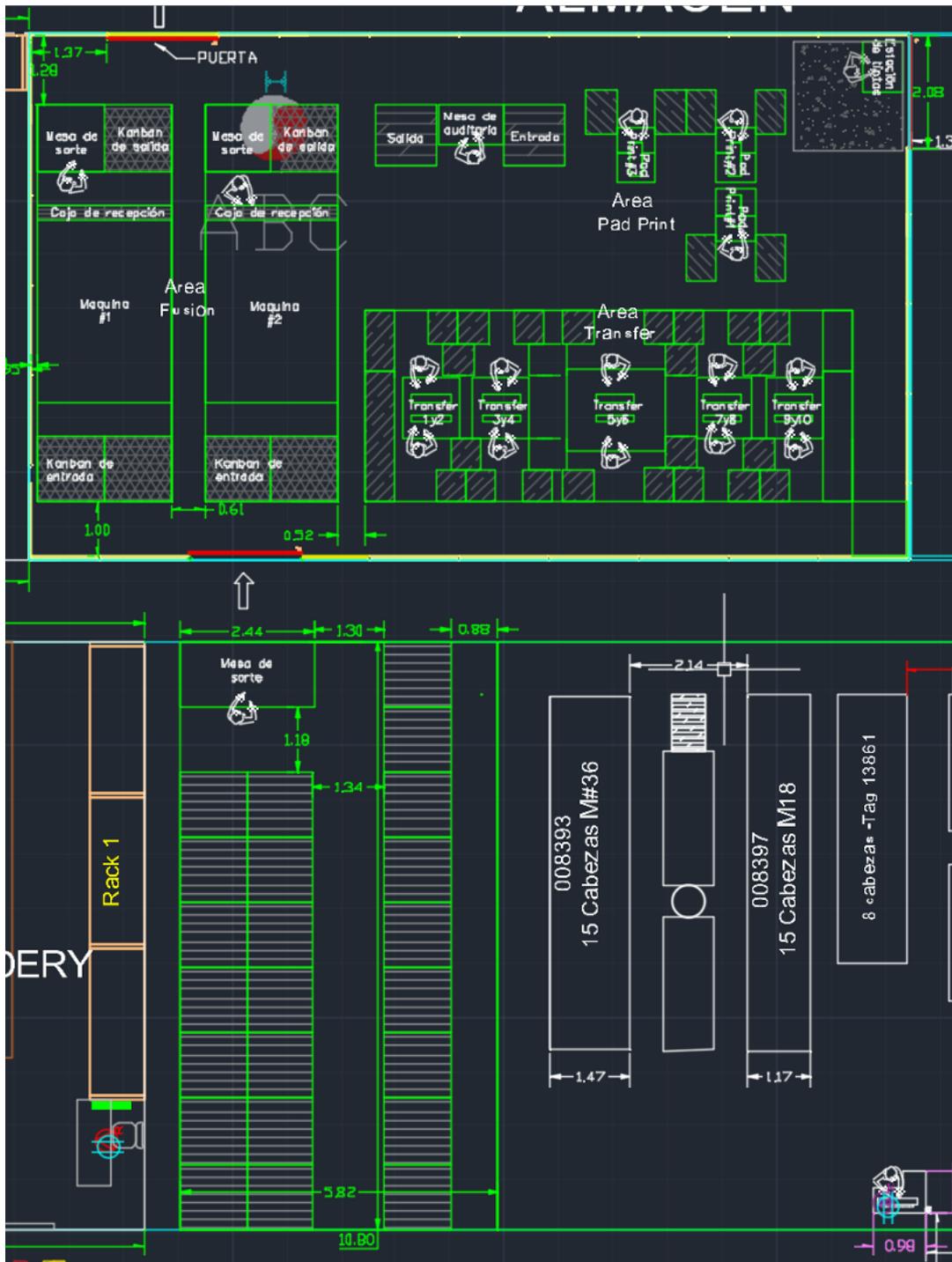


Ilustración 40 Propuesta 2 (Fuente: Propia).

La tercera propuesta toma el area de logo y el kanban dentro de la bodega de suministros y las dos maquinas de fusion por afuera.

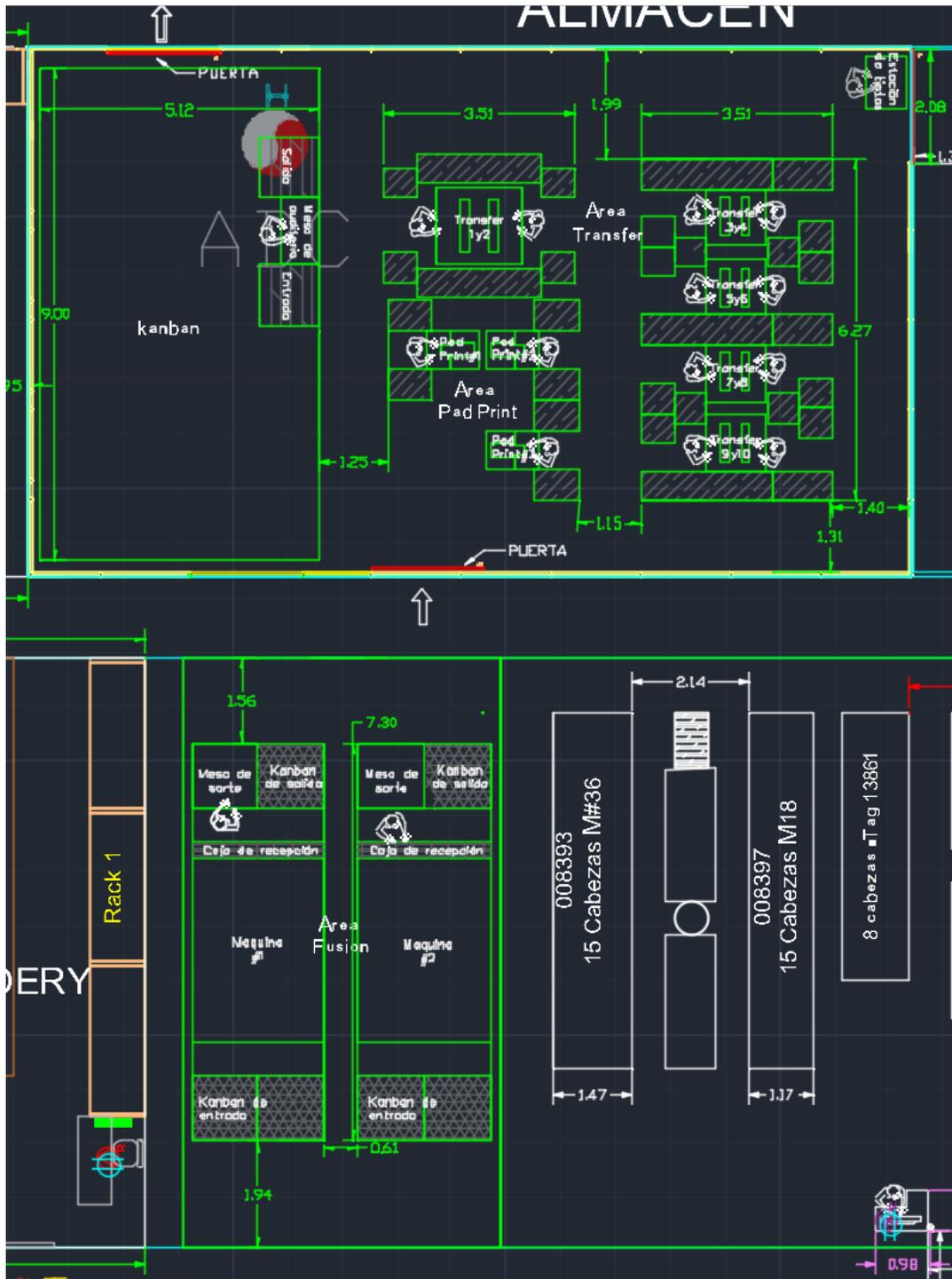


Ilustración 41 Tercera propuesta (Fuente: Propia)

La cuarta propuesta sería solo mover el área de fusión dentro de la bodega de suministro, tomando la mitad de espacio de esta.

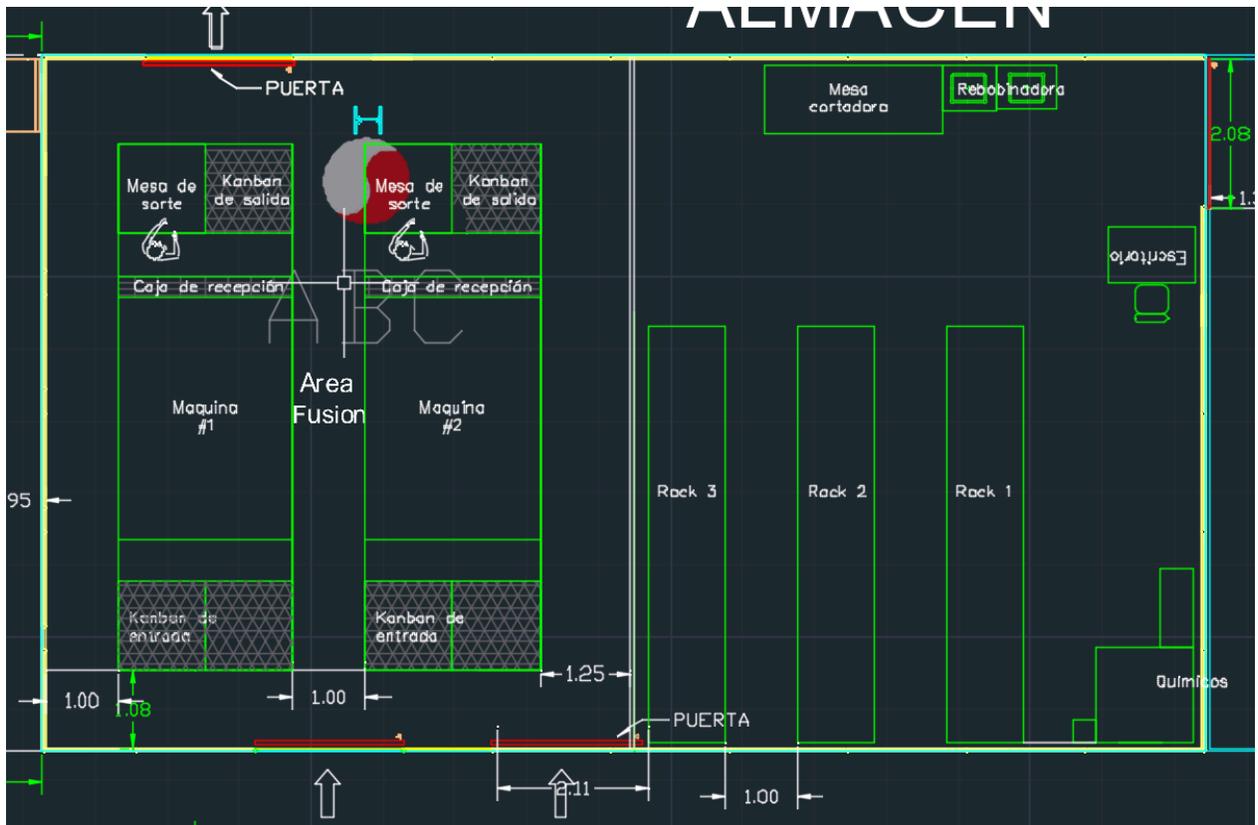


Ilustración 43 Propuesta 4 (Fuente: Propia)

Otro escenarios requerian mover parte de la bodega de suministros al area de nameplate y mover nameplate a donde esta logo. Por lo que a continuacion se muestran estos escenarios:

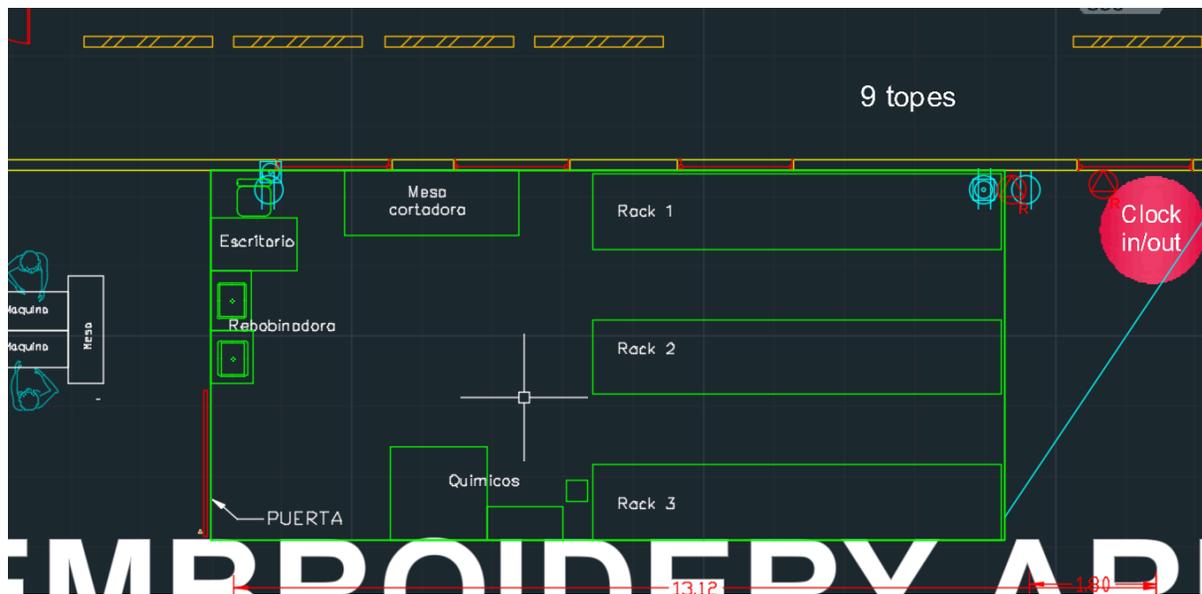


Ilustración 42 Reubicación de bodega en nameplate (Fuente: elaboración propia)

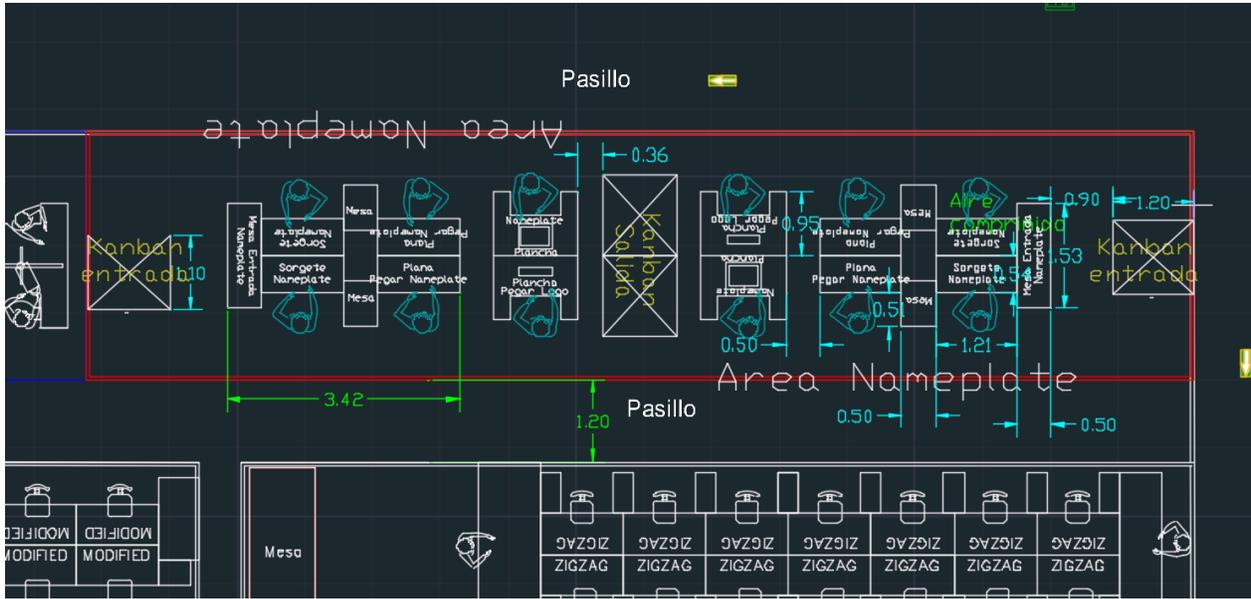


Ilustración 44 Reubicación nameplate en logo (Fuente: Propia).

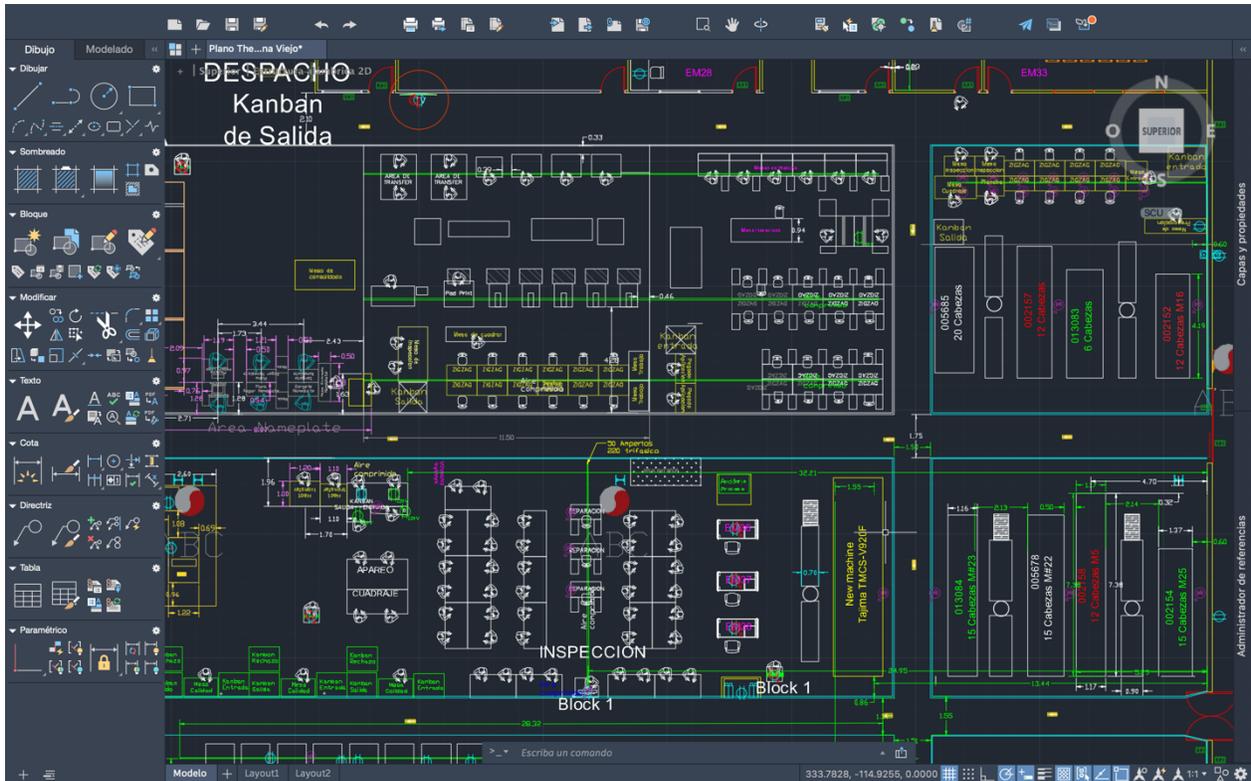


Ilustración 45 Plano viejo The arena (Fuente: Ingenieria Tegra)

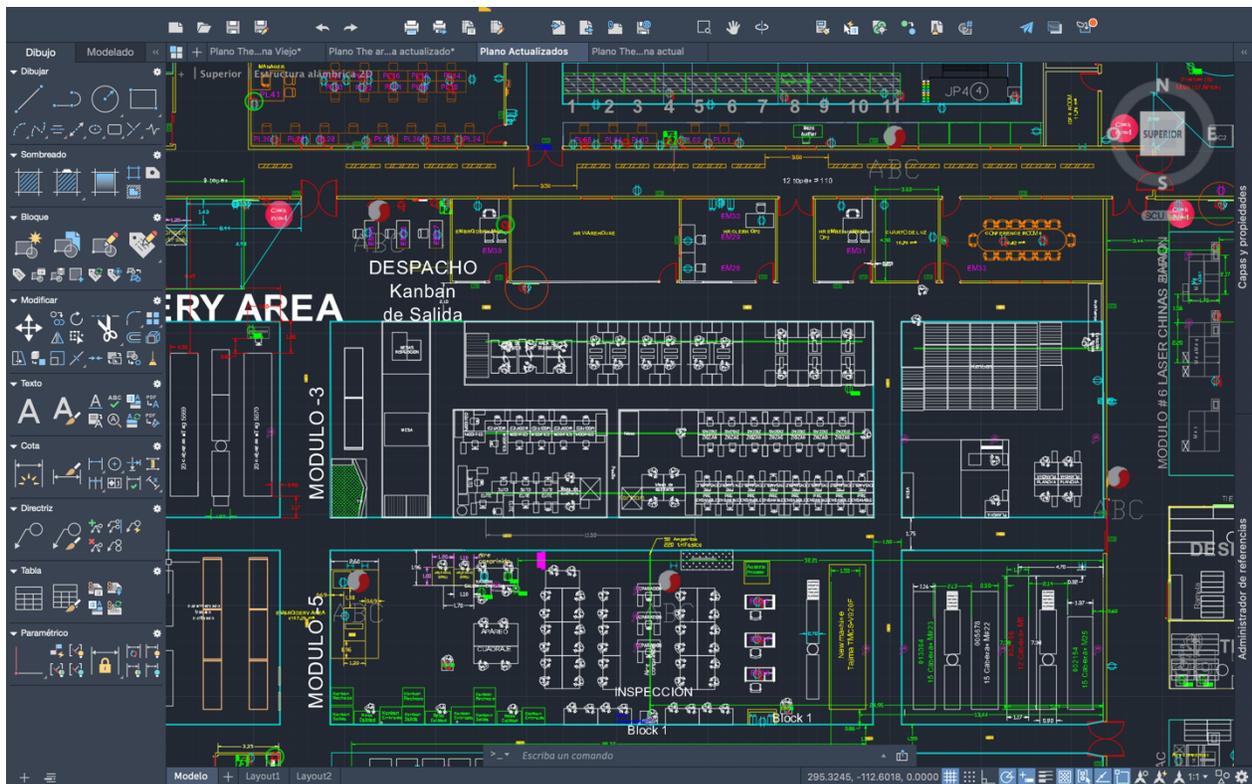


Ilustración 46 Plano actualizado The arena (Fuente: Ingeniería Tegra actualizado por Gabriela Craniotis)

VII. CONCLUSIONES

- Se aplicó el uso de SAM en el proceso de inspección para el área de bordado con los cuales se puede calcular la eficiencia diaria de los operarios y en base a esta eficiencia el pago de bono más justo por eficiencia individual creando posibles reducciones de hasta el 80% , así como el cálculo de 21 inspectoras son necesarias para completar la demanda actual que reduciría en un 48% el personal actual.
- Se definió que se necesita establecer un estándar de trabajo para el reporte de producción del proceso de inspección, ya que en el proceso en si para el área de modified es difícil aplicar un estándar ya que las aplicaciones de los placement llegan a variar según el programa y especificaciones de los clientes
- Se realizaron un total de 83 tomas de tiempos para la recolección de datos y creación de los tiempos SAM en base a programa, placement y aplicación de la prenda inspeccionada, ya que las camisas son hechas según las especificaciones de los clientes.

- Al analizar los datos recopilados por la prueba piloto se identificó que un posible punto de mejora para la eficiencia es la mejora en la calidad de las piezas, para lograr reducir el tiempo de des-costurado y re-inspección.

VIII. RECOMENDACIONES

- Continuar utilizando el SAM para calcular la eficiencia diaria de los operarios de inspección y utilizar estos datos para determinar los pagos de bonos por equipos, lo que incentivará a los operarios a mejorar su rendimiento.
- Reconocer la dificultad de aplicar un estándar en el área de modified debido a las variaciones de las aplicaciones según los placement y programa, así como las especificaciones de los clientes. Sin embargo, es importante establecer un estándar para el reporte de producción que sea consistente y fácilmente medible.
- Continuar realizando tomas de tiempos para recopilar datos y crear los tiempos SAM actualizados en base al programa, placement y aplicación de las prendas producidas. Asegurarse de documentar de manera precisa todos los aspectos relevantes que puedan afectar los tiempos de inspección.
- Un punto de mejora clave para aumentar la eficiencia es mejorar la calidad de las piezas. Esto implica reducir el tiempo dedicado al des costurado y la re-inspección, que son los procesos que más impactan en la eficiencia. Identificar las causas raíz de los problemas de calidad, como los defectos en el bordado, y establecer medidas correctivas para minimizarlos.

IX. REFERENCIAS

Abteew, M. A., Kumari, A., Babu, A., & Hong, Y. (2020). Statistical Analysis of Standard Allowed Minute on Sewing Efficiency in Apparel Industry. *Autex Research Journal*, 20(4), 359-365. <https://doi.org/10.2478/aut-2019-0045>

¿Cómo elegir un Odómetro? | *De Máquinas y Herramientas*. (s. f.). Recuperado 25 de julio de 2023, de <http://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-de-medicion/odometro-comprar-elegir>

Dong, B. (2012). Implementing Mass Customization in Garment Industry. *Systems Engineering Procedia*, 3, 372-380. <https://doi.org/10.1016/j.sepro.2011.10.059>

Feraboli, P., Kawakami, H., Wade, B., Gasco, F., DeOto, L., & Masini, A. (2012). Recyclability and reutilization of carbon fiber fabric/epoxy composites. *Journal of Composite Materials*, 46(12), 1459-1473. <https://doi.org/10.1177/0021998311420604>

Hoerr, M., & Zimmerman, J. (2023). 7—Digital embroidery. En J. McCann & D. Bryson (Eds.), *Smart Clothes and Wearable Technology (Second Edition)* (pp. 153-189). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819526-0.00020-5>

Hyungjung, K., & Woo-Kyun, J. (2022). Broken stitch detection method for sewing operation using CNN feature map and image-processing techniques. *Expert Systems with Applications*, 188, 116014. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.116014>

Jing, J., Zhang, H., Wang, J., Li, P., & Jia, J. (2013). Fabric defect detection using Gabor filters and defect classification based on LBP and Tamura method. *The Journal of The Textile Institute*, 104(1), 18-27. <https://doi.org/10.1080/00405000.2012.692940>

Larach y Cia: Cinta Metrica 1X7.5 mts. (s. f.). Recuperado 25 de julio de 2023, de <https://larachycia.com/p/Cinta-Metrica-1X7-5-mts/01010150>

Leung Patrick Hui, C., & Fun Freny Ng, S. (1999). A study of the effect of time variations for assembly line balancing in the clothing industry. *International Journal of Clothing Science and*

Technology, 11(4), 181-188. <https://doi.org/10.1108/09556229910281894>

Miller, M. (2011). 6—Embroidered textile design. En A. Briggs-Goode & K. Townsend (Eds.), *Textile Design* (pp. 129-145). Woodhead Publishing.

<https://doi.org/10.1533/9780857092564.2.129>

Mondal, P., & Jana, P. (2022). Application of predetermined motion and time system in sewing automat to enhance the productivity and operator utilisation. *Research Journal of Textile and Apparel, ahead-of-print*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/RJTA-08-2022-0092>

Nchalala, A., Alexander, T., & Taifa, I. W. R. (2022). Establishing standard allowed minutes and sewing efficiency for the garment industry in Tanzania. *Research Journal of Textile and Apparel*, 27(2), 246-263. <https://doi.org/10.1108/RJTA-09-2021-0112>

Ngan, H. Y. T., Pang, G. K. H., & Yung, N. H. C. (2011). Automated fabric defect detection—A review. *Image and Vision Computing*, 29(7), 442-458. <https://doi.org/10.1016/j.imavis.2011.02.002>

Nike TEAM Sports. (s. f.). NikeTEAM.com. Recuperado 4 de junio de 2023, de <http://niketeam.nike.com>

Placement. (2023, mayo 31). <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles-espanol/placement>

Tegra. (s. f.). Recuperado 10 de mayo de 2023, de <https://www.tegraglobal.com/index.php#missionvision>

Torimaru, T. (2011). Similarities of Miao Embroidery and Ancient Chinese Embroidery and their Cultural Implications. *Research Journal of Textile and Apparel*, 15(1), 52-57.

<https://doi.org/10.1108/RJTA-15-01-2011-B006>

Wallis, G. (1859). On embroidery by machinery. *Journal of the Franklin Institute*, 68(3), 181-189. [https://doi.org/10.1016/0016-0032\(59\)90690-8](https://doi.org/10.1016/0016-0032(59)90690-8)

Wang, Z., & Yao, L. (2016). Innovation in evaluating the cultural value of Bian embroidery heritage. *International Journal of Innovation Science*, 8(3), 217-229. <https://doi.org/10.1108/IJIS-09-2016-024>

Yin, C., Ma, J., Qiu, J., Liu, R., & Ba, L. (2023). Mass-producible low-cost flexible electronic fabrics for azo dye wastewater treatment by electrocoagulation. *Chinese Journal of Chemical Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.cjche.2023.02.011>