



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PRACTICA PROFESIONAL

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO

INGENIERO EN MECATRÓNICA

PRESENTADO POR:

SERGIO VALLEJO TORRES

ASESOR:

ORLANDO AGUILUZ

SAN PEDRO SULA

MAYO 2019

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE GRADO.

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)
San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, Sergio Vallejo Torres, de San Pedro Sula, autor del trabajo de grado titulado: **PRACTICA PROFESIONAL**, presentado y aprobado en el año 2019, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniería en Mecatrónica, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

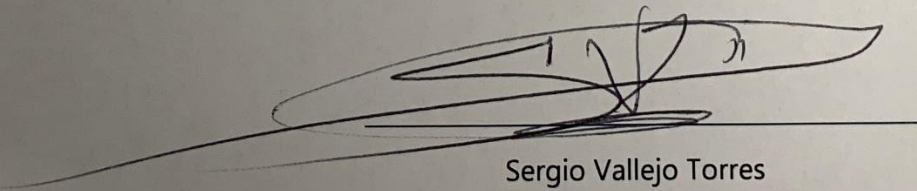
Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en las salas de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los XVII días del mes de diciembre de dos mil diez y ocho.

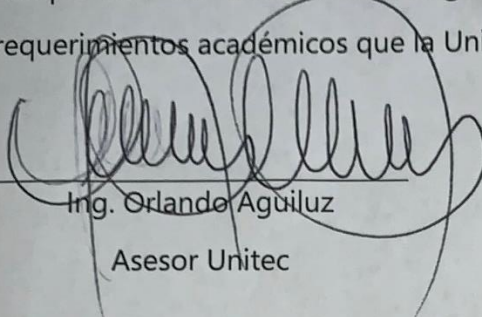


Sergio Vallejo Torres

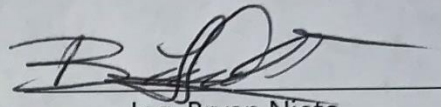
21411250

HOJA DE FIRMAS

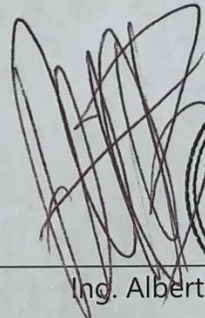
Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.



Ing. Orlando Aguiluz
Asesor Unitec



Ing. Bryan Nieto
Ingeniero planeación de
mantenimiento



Ing. Alberto Carrasco
Jefe académico de Ingeniería en
Mecatrónica
UNITEC, SPS.

AGRADECIMIENTOS

Durante el proceso para la obtención de mi título como Ingeniero en Mecatrónica, conocí mucha gente el cual aportaron un poco cada uno para lograr dicha meta, y mencionaré cada una de ellas, como motivo de agradecimiento el cual el eterno agradecimiento hacia ellas no será suficiente plasmarlo en papel. Primeramente, a Dios por brindarme una oportunidad y darme fuerzas, salud y sobre todo vida para poder enfrentar cada reto durante toda la carrera.

A la ejemplar madre, que tengo, Varinia Torres, por nunca darse por vencida en este reto, que me enseñó, a nunca rendirme y seguir siempre mis sueños sin importar lo que cueste, por estar allí cuando creía que no podía, y ser unas de las mayores razones de este logro. Mi padre, aunque se ausento en cierto tiempo, me brindo consejos que me ayudaron a resolver dudas en el transcurso de la carrera.

A mis abuelos, Héctor Torres y Ángela Olivera por estar allí para mí siempre, aconsejándome y dándome un empujón cada vez que me sentía agotado, a mis súper hermanas, Lía Vallejo, Sararí Vallejo y Varinia, nunca me han dejado solo y fuimos parte de este transcurso siempre juntos apoyándonos y amándonos, se los agradezco de todo corazón, a mi novia Chelsea Rodríguez que me apoya en todo lo que hago y me inspira a ser mejor cada día.

A mis antiguos jefes, Ever Escoto y Yeni Perdomo por darme una educación profesional, darme esa oportunidad de un trabajo y ser amigos en quien se puede confiar. Y, por último, pero no menos importantes, a mis amigos por estar allí cada día que los necesitaba.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I INTRODUCCIÓN	1
II GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	2
2.1 Descripción De La Empresa	2
2.2 Descripción Del Departamento	3
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
3.1 Precedentes del problema	4
3.2 Definición y Enunciado del Problema	4
3.3 Preguntas de Investigación	4
3.4 Objetivos del proyecto de mejora	5
3.4.1 Objetivo general.....	5
3.4.2 Objetivos específicos.	5
IV MARCO TEÓRICO.....	6
4.1 Descripción actual del proceso de producción	6
4.2 Proceso de producción en el área de corte y costura.	7
4.2.1 Departamento de corte	8
4.2.2 Departamento de costura	8
4.3 Controles de eficiencia en los módulos.	10
4.4 Maquinaria de trabajo	10
4.5 Sistemas de conteos	11
4.5.1 Funcionamiento de un contador	13
4.6 Presentación de propuesta de proyecto.	13
4.6.1 Propuesta número 1	16
4.6.2 propuesta número 2	18

V DESARROLLO.....	21
5.1 Variables de investigación	21
5.2 Población y muestra	21
5.3 Hipótesis	21
5.4 Metodología	22
5.5 Fuentes de investigación.....	22
5.6 Resultados Y Análisis	23
5.6.1 Reportes de fallas	23
5.6.2 Encuesta	24
5.6.3 Instalación del nuevo sistema de conteo.....	28
5.6.4 Reporte de producción después de la instalación	30
5.7 Cronograma de actividades	31
VI CONCLUSIONES.....	33
VII RECOMENDACIONES.....	34
BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXOS	37

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagrama de procesos del área de corte y costura	6
Ilustración 2 Máquina marca lectra	8
Ilustración 3 Máquina sorgeteadora	10
Ilustración 4 Conjunto de tecnologías de la automatización	12
Ilustración 5 Grupos de procesos de la administración de proyectos	14
Ilustración 6 Calculadora utilizada para el conteo	15
Ilustración 7 Contador La8n Autonics	17
Ilustración 8 Microcontrolador ATmega328	18
Ilustración 9 Oscilador	19
Ilustración 10 Baquelita ranurada	19
Ilustración 11 Modulo FTDI	20
Ilustración 12 Pantalla LCD 16x2 con módulo i2c	20
Ilustración 13 Encuesta realizadas	25
Ilustración 14 Caja de activación del motor eléctrico de la sorgeteadora	28
Ilustración 15 Relé coto de 5 volteos	29
Ilustración 16 Conexión del relé con el interruptor	29
Ilustración 17 Contador Autonics	29
Ilustración 18 Conexión relé y contador	30
Ilustración 19 Periodo de tiempo para realizar tareas del proyecto	32
Ilustración 20 Posición en de la máquina	37
Ilustración 21 Numero de EAM de la máquina	37
Ilustración 22 Caja de interruptor del motor	37
Ilustración 23 Sensor de limite, para el conteo	38
Ilustración 24 Encuesta respondida	38
Ilustración 25 Aplicación de la encuesta a operarios	38
Ilustración 26 Contador autonics instalado	38
Ilustración 27 Relé marca Coto instalado	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Reporte de fallas por calculadoras en el área de acabado	23
Tabla 2 Máquina con más fallas y el tiempo que ha permanecido parada.	24
Tabla 3 Reporte de fallas del 2 al 9 de junio.....	30
Tabla 4 Reporte de la maquina que presentaba mas fallas antes de la instalación	30

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Fórmula para sacar la muestra sabiendo la cantidad de población.....	24
---	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Porcentaje de respuestas de la pregunta 1	25
Gráfico 2 Porcentaje de respuestas de la pregunta 2	26
Gráfico 3 Resultados en porcentaje de la respuesta 3	26
Gráfico 4 Porcentaje de respuestas de la pregunta 4	27
Gráfico 5 Porcentaje de respuestas de la pregunta 5	27
Gráfico 6 Porcentaje de las respuestas de la pregunta 6	28

RESUMEN EJECUTIVO

Caracol Knits es una empresa de alto prestigio, con sede en Potrerillos, Cortés, que inicia operaciones en marzo del 2001, convirtiéndose con los años en líder del mercado regional, produciendo insumos de calidad para abastecer las plantas de costura. Caracol knits está dividido en plantas las cuales son:

- Caracol knits
- Coral knits
- Planta de tratamiento de agua
- Biomasa

Las plantas de Caracol y Coral Knits, son las que se encargan de la producción. Entre los procesos que se realizan en estas plantas están: tejido, teñido, secado-compactado, corte-costura y rotary printing.

Caracol knits como empresa tiene como misión convertirse en líder mundial de la industria textil y sus servicios relacionados, por medio de crear valor agregado a sus clientes, formando y manteniendo relaciones y alianzas de largo plazo con los proveedores, atrayendo e integrando en equipos de alto desempeño a la mejor gente que puedan ser contratados dentro de una estructura organizacional plana, proveyendo productos y servicios de alta calidad a bajos costos, cumpliendo las metas financieras y de rentabilidad

I INTRODUCCIÓN

La Industria Textil en los últimos años se ha convertido en uno de los pilares en la economía de Honduras ya que es una plataforma de desarrollo de las exportaciones y aparte genera más de 150,000 empleos en el país. Una de las partes más importante para el cumplimiento de metas en la industria es que toda maquinaria se encuentre en perfecto estado, son estas exigencias las cuales ha llevado a tomar medidas acerca del cuidado de la maquinaria. En La empresa textil Caracol Knits, implementan sistemas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo en las cuatro áreas críticas de producción donde tienen maquinaria de última generación, estas cuatro áreas son: tejido, teñido, acabado, corte y costura.

Santiago García Garrido (2003) afirma: "Es necesario gestionar el mantenimiento porque la competencia obliga a rebajar costes. Por tanto, es necesario optimizar el consumo de materiales y el empleo de mano de obra." (p.3).

En el área de costura existe un déficit en el conteo de las prendas ya que los contadores tienden a fallar, ya que son de baja calidad o el operario tiende a equivocarse y esto genera un conteo erróneo en la producción.

II GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 Descripción De La Empresa

Caracol Knits es una empresa de alto prestigio, convirtiéndose con los años en líder del mercado regional, produciendo insumos de calidad para abastecer las plantas de costura, con Fruit of the loom como uno de sus clientes, Caracol knits está dividido en plantas las cuales son:

- Caracol knits
- Coral knits
- Planta de tratamiento de agua
- Biomasa

De estas plantas Caracol y Coral Knits, están dedicadas al tratamiento de materia prima y producción. Entre los procesos que se realizan en estas plantas están:

- Tejido; departamento dividido en tela cruda y tejido, entre las máquinas tejedoras se encuentra las tejedoras mini y jumbo.
- Teñido; el departamento está dividido en tres departamentos, teñido donde se encuentran las máquinas teñidoras eco master, Gastón y mini; el departamento de calderas y el departamento de salmuera.
- Secado; departamento dividido en clases principales: vaporizadores, secadoras, printing, rotary y washers.
- Costura: el departamento de costura se divide en módulos, cada módulo posee de 4 a 5 máquinas cosedoras.
- Corte: el área de corte posee activos tales como: Lectra Vector 7000, FA280, Morgan Cutter, Euro Collarette, FK.

Despacho: área donde termina el proceso de corte, actualmente posee 10 empacadoras Lantex.

2.2 Descripción Del Departamento

Caracol Knits se divide actualmente en cuatro jerarquías principales los cuales son:

- Compras
- Mantenimiento
- Producción
- Planeación de mantenimiento

Planeación de mantenimiento es el departamento que actualmente se encarga de ejecutar los planes preventivos de los departamentos de producción, también se encarga de programar los mantenimientos correctivos. Consta de un equipo de seis planeadores y un ingeniero de mantenimiento predictivos correspondientes a los departamentos de:

- Acabado
- Teñido
- Tejido
- Corte y costura
- Edificios
- Material Handling

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Mario Bunge (2004) afirma: "La investigación ha sido cuidadosa e imaginativa, la solución del problema inicial hará surgir un nuevo conjunto de otros problemas." (p.8)

3.1 Precedentes del problema

El problema que actualmente percibe el área de costura, es el contador con los que cuentan estas máquinas, tiende a fallar y esto genera problemas en la producción ya que el operario tiene que acumular bultos de 144 piezas, y al fallar el contador los bultos o tienden a tener menos de la cantidad o más de lo requerido, esto genera un desfase con los supervisores y retrasa el proceso ya que al no tener un contador fiable toca estar contando dos veces los bultos de piezas de tela.

3.2 Definición y Enunciado del Problema

El actual problema tiene posibles causas, entre ellas están:

- Calculadora de baja calidad, ya que usan calculadoras particulares para el conteo, estas no son muy fiables ya que fácilmente se pueden manipular o arruinar.
- Planeación de mantenimiento de las calculadoras poco recurrente, esto genera que las calculadoras no estén en constante monitoreo por los encargados del mantenimiento.
- Manipulación del operario, cuando un trabajo suele ser repetitivo las mayores causas de un problema siempre es el ser humano, puede digitar un número erróneo en la calculadora y esto puede alterar el conteo.

3.3 Preguntas de Investigación

¿Cómo podemos mejorar el sistema de conteo?

¿Qué medidas podemos tomar para que el conteo sea fiable?

¿Qué medidas se pueden tomar para que el operario no sea la causa del problema en el conteo?

3.4 Objetivos del proyecto de mejora

“Los objetivos deben expresarse con claridad para evitar posibles desviaciones y deben ser susceptibles de alcanzarse” (Rojas, 1990).

3.4.1 Objetivo general

Proponer un sistema de conteo para las maquinas sorgeteadoras del área de costura que brinde presunción en el conteo y no afecte el tiempo de producción, con el fin de que cada bulto tenga la cantidad exigida por el departamento y agilizar la producción.

3.4.2 Objetivos específicos.

1. Analizar la inclusión de un nuevo sistema de conteo de piezas de tela.
2. Impedir la manipulación del conteo por el operario.
3. Evitar paros de máquinas por fallas en el sistema de conteo.

IV MARCO TEÓRICO

4.1 Descripción actual del proceso de producción

Gomez, (2016) "Un proceso es una serie de tareas o actividades interrelacionadas para alcanzar un determinado fin" (p. 20)

Como en toda planta de producción no importando el tipo de proceso debe tener un flujo de los procesos que se trabajan o se van a trabajar, este tipo de diagramas ayuda a visualizar como debe de ir el proceso de construcción de la materia prima desde su diseño hasta su culminación dentro de la planta.

El procedimiento esencial del análisis de la operación es tan efectivo en la planeación de nuevos centros de trabajo como en el mejoramiento de los existentes. El mejoramiento de las operaciones existentes es un proceso continuo en la industria, así mismo se observará como se trabaja un diagrama de flujo en la construcción de un de piezas de prenda de vestir.

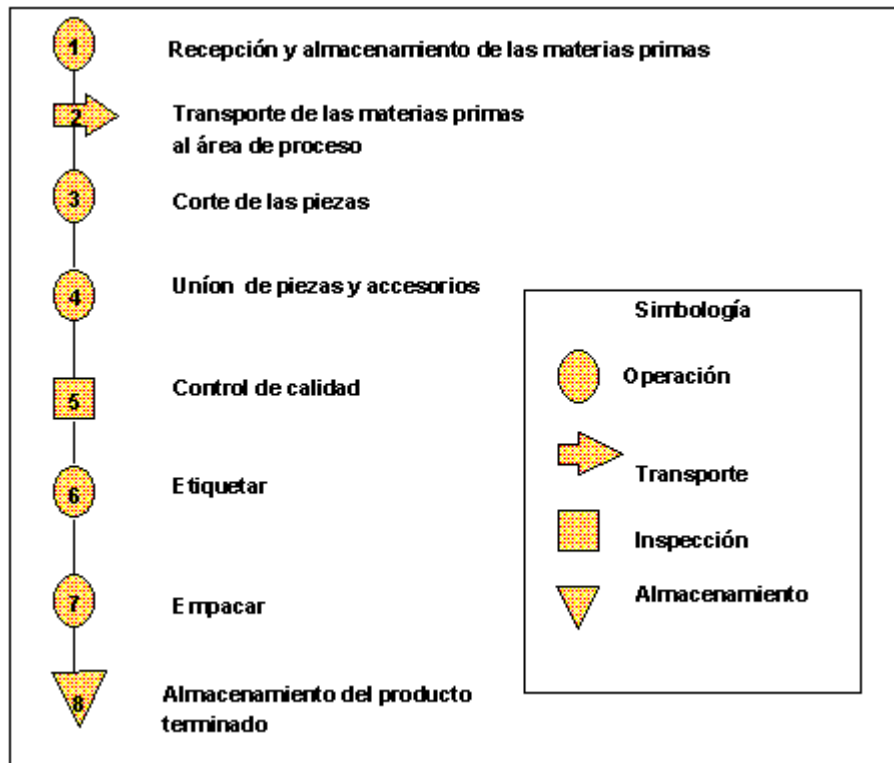


Ilustración 1 Diagrama de procesos del área de corte y costura

Fuente: Diseño Textil, 2014

La anterior figura muestra como comienza el flujo de operaciones para la elaboración de piezas de una camisa tipo básico lo cual está dado por capacidades de cada una de las operaciones. El flujo prescrito presupone contar con los materiales previamente procesados por el departamento de corte y contar con todos los accesorios (hilos, etiquetas, métodos, etc.) para arrancar el proceso de costura.

Como observarán en la ilustración anterior, se describe un proceso para obtención de piezas que conforma una camisa, todo proceso lleva consigo un procedimiento el cual ayuda a mejorar la construcción de un producto.

Como cualquier organización toda empresa que produce necesita ganancias y ser rentable, lo cual se llega a través de un aumento en su productividad sin interrupciones no programadas.

Productividad es el cociente que se obtiene al dividir la producción por uno de los factores de producción. De esta forma es posible hablar de la productividad del capital, de la inversión o de la materia prima según si lo que se produjo se toma en cuenta respecto al capital, a la inversión o a la cantidad de materia prima, etc.

Render (2006) "Producción es la creación de bienes y servicios. Administración de operaciones es el conjunto de actividades que crean valor en forma de bienes y servicios al transformar los insumos en productos terminados" (p. 4)

El término "productividad" con frecuencia se confunde con el término "producción". Muchas personas piensan que, a mayor producción, más productividad. Esto no es necesariamente cierto.

Producción se refiere a la actividad de producir bienes y/o servicios y productividad se refiere a la utilización eficiente de los recursos (insumos) al producir bienes y/o servicios (productos).

4.2 Proceso de producción en el área de corte y costura.

Durante el transcurso de la obtención final de la tela, esta tiene que pasar por procesos, empezando en un área llamada tejido, en esta área es donde se tejen los hilos y se convierten en rollos de tela, seguidamente los rollos de tela son transportados al área de teñido para poder brindarle el color pedido por el cliente, al finalizar esta etapa, la tela ya con color es llevada al área de acabado donde la tela, es sometida a altas temperaturas para poder conservar la estructura y

así tener tela de alta calidad, al culminar con esta área, la tela solo le falta un paso para estar lista, es trasladada al área de corte y costura, en esta área es donde la tela pasa por distintos departamentos:

- Corte
- Costura

4.2.1 Departamento de corte

En esta área la tela ya seleccionada es estirada en pliegos por unas máquinas expansoras, que se encargan de estirar todo el rollo de tela en mesas de corte, al tener los pliegos necesarios para poder trasladarla a las máquinas que le darán la forma exigida por el cliente, en esta área son fabricada, partes de ropa interior, cuellos de camisa, mangas de camisa, pliegos de la parte frontal de una camisa, y bolsas de camisa.

Todas estas piezas son cortadas con distintas maquinas:

- Lectra
- Morgan
- BRB

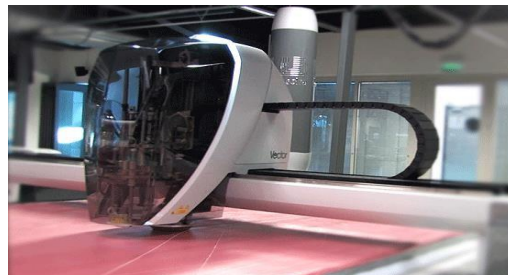


Ilustración 2 Máquina marca lectra

Fuente: Página oficial lectra

4.2.2 Departamento de costura

Udale (2014) "La principal característica de una máquina de coser industrial es su velocidad con la que hacen las puntadas pueden llegar de 6,000 a 7,000 puntadas por minuto" (p. 27)

En el departamento de costura aquí es donde se unen partes de las piezas de prenda de vestir, se unen camisas con la bolsa, se realizan cierre de mangas, también ruedos de mangas.

Se le llama cierre de manga a la acción de costurar los extremos de un segmento de tela para las mangas, este proceso lo realiza una persona con ayuda de una máquina de costura, para producir

una manga de la camisa el operario se tarda 1 minutos en costurarlo, la acción es sumamente rápida, el cual un operario debe de producir 72 lotes de mangas, cuando hablamos de cantidad de producto estamos refiriéndonos a planificación de productos, lo cual muestra tanto la entrega de productos como la asignación de producto cuando los módulos de costura está por terminar lotes de mangas asignados por fechas.

Al referirnos a carga de productos, el área de costura siempre es el más afectado ya que esta área depende de otras áreas para cumplir con las metas. Por ejemplo:

- Disponibilidad de tela.
- Accesorios: Etiquetas, Hilos, etc.
- Corte de contratos asignados a los módulos.
- Tiempo de entrega de accesorios a los módulos de producción.
- Balances u órdenes de producción por el cliente.

Esto agregando los retrasos que pueden llegar a tener ya sea por fallas en máquina, estado de ánimo del operario, y falta de materia prima.

Esta área cuenta con 20 módulos, los cuales están constituidos por cuatro sorgeteadoras y tres máquinas cover, estas dos son las que se encargan de tener las mangas de las camisas listas para el empaquetado.

En este proceso, cada módulo es medido según la cantidad de piezas entregables sin fallas, en otras palabras, la eficiencia es medida por pieza de manga completada en el menor tiempo posible, en este paso en donde es afectado el proceso ya que dichas máquinas tienden a fallar constantemente.

Para no haber un déficit de producción hay que tomar en cuenta que para no afectar a los módulos de costura que tienen un ritmo de producción alto los productos que se le asignen tienen que ser iguales o parecidos para poder balancear de una mejor manera las áreas de trabajo.



Ilustración 3 Maquina sorgeteadora

Fuente propia

4.3 Controles de eficiencia en los módulos.

Besterfield (2009) "La eficiencia en la economía es la capacidad de producir una mayor cantidad de bienes y servicios recurriendo a una menor cantidad de horas trabajo, materias primas y energía útil" (p. 15)

Existen muchas formas de llevar controles de eficiencia de línea, actualmente se llevan controles gráficos que ayudan a las personas de producción a visualizar como van sus líneas de producción, así como al gerente de planta. Los gráficos de control que existen hoy en día son una herramienta fuerte para este tipo de proceso.

Muchas veces nos da la pauta de evaluar la situación en el mismo instante que se crea la información, se pueden llevar controles de eficiencia de operarios, controles de tiempo muerto (fuera de estándar), controles de manteniendo, etc.

4.4 Maquinaria de trabajo

Salvadori, (2005) afirma: "Las estructuras se construyen para cumplir una finalidad definida. Esta consideración utilitaria constituye una de las diferencias esenciales entre estructura y escultura: no existe la estructura por la estructura misma" (Capítulo 2)

Es el análisis de la maquinaria con que cuenta producción comparada con lo que requiere para el cambio de estilo de manga, con el fin de determinar que se va a necesitar y en qué cantidad

tomando en cuenta el personal y la meta asignada. Aquí es donde producción junto con el departamento de mantenimiento se juntan, ya que buscan el fin de saber con qué máquinas cuentan en condiciones para cumplir con las metas, esto se realiza para cuando exista una falla en cualquier máquina haya un plan de contingencia y pedir una nueva máquina en condiciones y alcanzar las metas. Un requerimiento de maquinaria tiene que ser firmado por el gerente de mantenimiento y guardar una constancia por problemas posteriores que se tengan aparte de reportarlo en el sistema de la empresa.

4.5 Sistemas de conteos

Ogata (2003) "Un sistema de conteo es capaz de clasificar, registrar y agrupar de tal forma que le permita a la dirección conocer el costo unitario de cada proceso, producto, actividad." (p. 17)

El control automático ha desempeñado un papel importante en el avance de la ingeniería y la ciencia, ya que han convertido los sistemas de control en autónomos, las máquinas que son capaces de trabajar la mayor parte del tiempo sin necesidad de operación humana, ha revolucionado la industria, hoy en día las máquinas realizan todo el trabajo en un periodo corto de tiempo y con grandes resultados, la mayor parte de las máquinas de coser industriales requiere de un sistema de conteo ya sea para registrar horas trabajadas, registrar cantidades de materia prima fabricada, contador de velocidades, etc.

En el proceso de costura, es crucial tener máquinas que cuenten, ya que a la hora de empacar el producto debe de llevar la cantidad exacta de piezas requeridas por el cliente. El supervisor de operación tiene la tarea de estar pendiente de las piezas que hace el operador tanto la calidad como la cantidad, llevan un formato donde cuenta la cantidad total por operario, los rechazos de lotes de piezas, y los lotes buenos, esto sería una tarea ardua, ya que contar de forma manual tiende a ser difícil con tanto personal y alta cantidad de producción.

Llevar un control de cantidades es crucial, ya que esto determina el funcionamiento del departamento, los números ayudan al ingeniero de producción tomar decisiones rápidas en caso de que un módulo con cierto tipo de producto tenga una deficiencia, aparte de esto controlar

cantidades es crucial, ya que en un lote de tela no puede ir con menos o más producto esto significaría pérdida de ganancia y de fiabilidad para las empresas.

Hernandez,(2015) "La automatización industrial es un conjunto de tecnologías que, agrupadas en forma secuencial, conforman una alternativa de desarrollo tecnológico para cualquier industria." (Capítulo 3.1)

La implementación del uso de la tecnología para automatizar determinados procedimientos ayuda a reducir los gastos de mano de obra, la tecnología centrada a la producción y la automatización evoluciona rápido y constante, facilitando las pequeñas y grandes empresas que utilicen herramientas para reducir costos de producción. Si bien todos los equipos requieren de mantenimiento y supervisión, implementar tecnología puede ser mucho más económico que contratar a un empleado de tiempo completo.

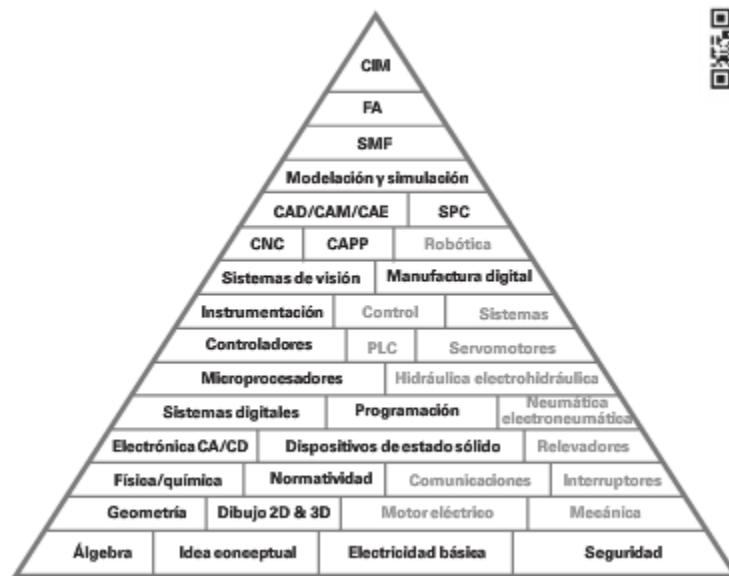


Ilustración 4 Conjunto de tecnologías de la automatización

Fuente: Fundamentos y planeación de la manufactura automatizada, 2015

4.5.1 Funcionamiento de un contador

Boylestad (2009) "El proceso de conteo se realiza cuando se produce un evento en circuito. Este evento se determina mediante la señal de reloj" (p. 33)

Un contador es un circuito secuencial el cual está constituido por componente biestable, esto quiere decir que solo puede tener dos estados, y puertas lógicas que son componentes electrónicos con funciones booleana, suma y resta, estas son capaces de retener información y contar impulsos que este es recibido por la entrada del dispositivo, estos dispositivos generalmente funcionan con código binario, este código es un tipo de sistema de numeración que se emplea en las matemáticas y en la informática por el cual los números se representan usando únicamente las cifras 0 y 1.

Los contadores pueden clasificarse en tres tipos:

- Numeradores o asíncronos: Son los que conmutan los números.
- Ascendentes y descendentes
- Contadores binarios: según la cantidad de bits que pueden contar

4.6 Presentación de propuesta de proyecto.

Rivera & Hernandez, (2010) "Proyecto se denomina como esfuerzo que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único." (p. 26)

Para la creación de un proyecto es importante cumplir con ciertos requerimientos, ya que son cambios para mejoría de la máquina, tienen que ser presentados a gerencia ya que estos incurren a costos y permisos especiales de operación, considerando una propuesta de proyecto hay que tener claro los procesos que conlleva, si agrupamos dichos procesos obtenemos cinco importantes: iniciación, planificación, ejecución seguimiento y control.

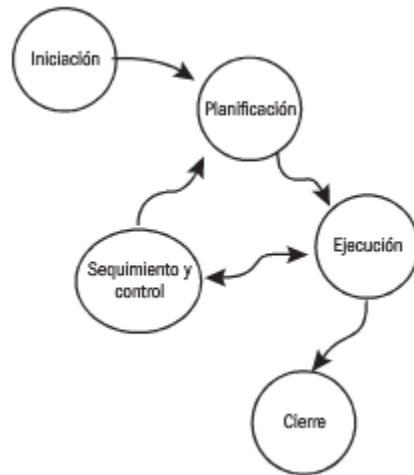


Ilustración 5 Grupos de procesos de la administración de proyectos

Fuente: Administración de proyectos, 2010

Esto servirá para tener claros los objetivos y tener un orden al momento de ejecutarlo.

Una de las partes más importantes, es identificar a los interesados por el proyecto ya sean personas y organizaciones, patrocinadores, clientes, etc. Que sean afectados tanto positivo como negativamente por la ejecución o conclusión, en este caso afectamos, a los operarios, jefes de mantenimiento, ingenieros de planeación de mantenimiento, ingenieros de producción, al tener claro esto, podrán tener claro sus objetivos.

Bixio (2012) "Es una forma de trabajo que implica un arreglo ordenado de manera lógica, generalmente con pasos a seguir." (p. 42)

Para poder entrar a la etapa de planificación, es necesario saber que se va a producir y como se logrará el objetivo, para eso recurrirán a métodos de trabajo que le permitirá planificar y ejecutar dicho proyecto.

La fase de iniciación del proyecto consiste en revisar la propuesta antes de realizar su planificación formal, es muy importante documentar cada acción realizada así tendrán una bitácora de todo lo sucedido durante la ejecución, así validarán la culminación del proyecto.

Moubray, (2000) "Los estados de falla son fallas funcionales porque ocurren cuando el activo no puede cumplir una función de acuerdo al parámetro de funcionamiento" (p. 27)

En la máquina sorgeteadora, está ocurriendo problemas recurrentes con incumplimiento de número de piezas por lote de cierre de manga, puede ser que hay más piezas de manga o menos, esto genera que la parte de producción pare una máquina por el sistema de conteo no fiable, ya que no se le pueden mandar al cliente más o menos de lo que solicitó.

En esta máquina que mencionaron anterior mente, se realizan los cierres de manga, el operario que se encarga de esta acción, es el mayor responsable de los desfases de cantidades, ya que ellos son los que suman cada prenda costurada, el sistema que actualmente cuentan estas máquinas, son calculadoras comunes y corrientes, aquí es donde el error humano altera el producto deseado, es por eso que en las industrias han creado medidas para disminuir este tipo de errores.



Ilustración 6 Calculadora utilizada para el conteo

Fuente propia

Prieto & Hoz (2011) "El problema es el centro de la investigación. Su planteamiento se realiza en forma de pregunta que relacione dos o más variables entre sí, esté planteada con claridad y sea susceptible de ser probada empíricamente" (p.138).

Este tipo de sistema tiene muchas fallas, ya que el operario está contando, tiene que estar pendiente de llevar la cantidad necesaria, producción les exige hacer 72 bultos de mangas, cada bulto de manga tiene 144 piezas de magas, esto hace una tarea tediosa al operario para mantener

la cantidad requerida. Al fallar una calculadora el equipo de producción deshabilita esta máquina ya que se convierte en pérdida de tiempo contar dos veces el proceso.

El funcionamiento de una máquina tiende a fallar cuando es mal operada, el mayor problema de una máquina es la mala operación del operador, un humano es la causa de las fallas de la máquina, para este caso, se diseñaron dos propuestas de mejora para las maquinas sorgeteadoras, así evitamos estas fallas.

Hernández (2010) afirma: "Un sistema de control automático es una interconexión de elementos que forman una configuración denominado sistema, de tal manera que el arreglo resultante es capaz de controlarse por sí mismo" (p. 2)

4.6.1 Propuesta número 1

Consiste en eliminar los mecanismos mecánicos (botones, sensor de limite, varilla metálica) y el conteo manual en las máquinas sorgeteadoras para obtener un conteo más fiable y no manipulable por el operador.

Como observaran, la automatización se encuentra en el proyecto ya que la idea principal es para que ganen fiabilidad en el conteo, ya que el error humano es factor de perdida de dinero, aislados de este proceso, lograrán quitar responsabilidad al operario, podrán trabajar más cómodos y con mayor velocidad. Siempre tendrán que tomar en cuenta los materiales con los que ya cuentan, aprovechar todo insumo que ya tengan a disposición eso les brindará versatilidad, ahorraran tiempo y reducirán costos.

Materiales a utilizar:

- Relé de 5v
- Contador Autonics
- Cables para conexión
- Conectores aislantes

El relé o relevador es un dispositivo electromagnético, funciona como un interruptor que es controlado por un circuito eléctrico, el relé internamente consta de una bobina y un electroimán, con accionadores de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos, unas de

las grandes ventajas es que este dispositivo puede controlar un circuito de salida de mayor potencia que la entrada.

Autonics es una empresa que se encarga de fabricar componentes electrónicos, de distintos tipos como sensores, controladores, dispositivos de movimientos, conectividad, interruptores de control, software, etc. Este también se encarga de fabricar contadores, que pueden servir como relojes, horómetros, contadores, medidores de revoluciones, cuenta con un amplio uso de actividades según lo requieran.



Ilustración 7 Contador La8n Autonics

Fuente: Autonics corporation

Tipler & Mosca (2005) "Es el medio más común, es un hilo metálico asilado el cual transporta electrones a través de su cuerpo logrando así llevar energía potencial eléctrica de un punto a otro" (p. 35)

Los cables son un tipo de conductor, que permitirá transportar electricidad de un lugar a otro, es uno de los componentes más esenciales a la hora de realizar un proyecto de automatización, generalmente son de cobre con un recubrimiento aislante. Un cable eléctrico este compuesto por conductor, aislamiento, capa de relleno y cubierta.

Todo mundo desea un lugar de trabajo seguro y saludable, pero lo que cada persona está dispuesta a hacer para lograr este útil objetivo puede variar mucho. La consecuencia es que la gerencia de cada firma debe decidir a qué nivel, a lo largo de un amplio espectro, debe dirigir el esfuerzo de la seguridad y la salud. Algunos administradores niegan esta responsabilidad e intentan dejar la decisión a los empleados (Rieske & Asfahl, 2010, p.1).

Los conectores aislantes sirven para asegurar que la electricidad no haga contacto con otro material y genere un corto circuito, estos conectores son de un material con escasa capacidad de conducción, como el plástico, hule, vidrio, madera, etc.

4.6.2 propuesta número 2

Perez, Rubio & Garcia, (2008) "Todo el sistema se relaciona mediante señales de entrada y salida (I/O); las señales de entrada corresponden a la parte sensorial, y las salidas a la ejecución." (p. 207)

Consiste en integrar un microcontrolador para tener un mayor control del conteo, añadiendo una interacción de máquina-hombre, integrando funciones para mejorar la toma de datos, saber cuándo se ha cumplido la cantidad necesaria de cierre de manga, contar las fallas que lleva en el proceso y cuantos bultos lleva completos, logrando un mejor monitoreo del trabajo realizado por el operario.

Materiales a utilizar:

MacKenzie (2007) "El microchip es una pastilla o chip delgado en el que se encuentran una cantidad enorme de dispositivos micro electrónicos interactuados, principalmente por diodos y transistores." (p. 20)

1. ATmega 328p: Es un microcontrolador con un circuito integrado que en su interior contiene una unidad central de procesamiento, unidades de memoria y puertos de entradas y salidas hay diversidad de tipos de microchips con la capacidad de interactuar hombre-máquina, el propósito principal de un microcontrolador es leer y ejecutar ordenes que el usuario programa, la ventaja de poder programarlos es que hace los circuitos electrónicos más simples, tienen infinitudes de aplicaciones, su programación es binaria.



Ilustración 8 Microcontrolador ATmega328

Fuente: Microchip Technology,2010

Pérez, Mariño, & Lago (2001) "La representación de información mediante señales eléctricas ha evolucionado a través de la utilización de todo tipo de forma de ondas variables en el tiempo."
(p. 104)

2. Oscilador de cristal de 16MHZ: Sirve para convertir la corriente continua en corriente variable de forma periódica en el tiempo, este componente utiliza la resonancia del cristal vibratorio de material piezoeléctrico con el fin de crear señales eléctricas con frecuencia precisa. La señal que generan estos tipos de osciladores se caracteriza por su estabilidad en la frecuencia y su pureza de fase, brindada por el resonador.



Ilustración 9 Oscilador

Fuente: Instrumentación electrónica, 2001

3. Condensadores cerámicos de 22 picofaradios: Dispositivo capaz de almacenar electricidad
4. Resistencias de 10 k Ω : dispositivo que se opone al paso de la corriente
5. Stripboard o baquelita ranurada: placa de plástico con recubrimiento de cobre.

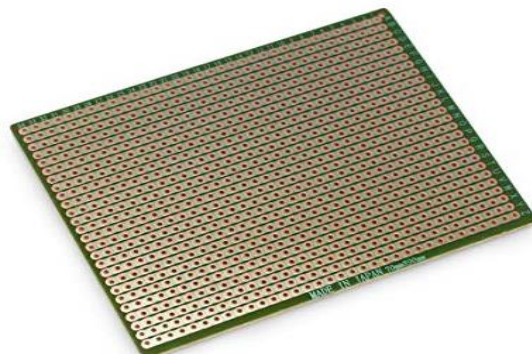


Ilustración 10 Baquelita ranurada

Fuente: Electrónica, 2001

Williams (2002) "La mayor preocupación en un sistema multiprocesador es la propia interfaz del sistema. Los procesadores en un ambiente de multiprocesamiento necesitan ser capaces de comunicarse en una forma que evite la alteración de los datos en el sistema." (p. 37)

6. Módulo FTDI, para la interfaz computadora-microcontrolador

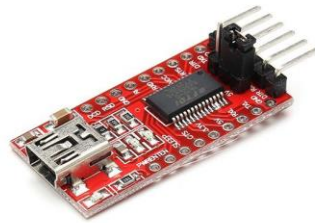


Ilustración 11 Modulo FTDI

Fuente: Arduino

Park (2008) "Los módulos que encontramos habitualmente presentan 1,2 o 4 filas de 16 o 20 caracteres y, a pesar de estas variaciones, el circuito integrado que los controla es el mismo." (p. 3)

7. Pantalla LCD con módulo i2c: Estos dispositivos son fabricados de cristal líquido son pantallas delgadas y planas formada por un numero de pixeles, los pixeles son unidades homogéneas en color que contiene una imagen.



Ilustración 12 Pantalla LCD 16x2 con módulo i2c

Fuente: Arduino

8. Indicadores de luz
9. Pulsador

V DESARROLLO

5.1 Variables de investigación

Independientes:

- Sistema de conteo
- Operador

Dependientes:

- Conteo exacto de la cantidad de piezas requeridas.
- Funcionamiento correcto del sistema de conteo.

5.2 Población y muestra

Población: Como población los involucrados son el técnico, operarios, un Ingeniero de planeación de mantenimiento, un jefe de mantenimiento y al ingeniero de producción, para la instalación del sistema de conteo, para los antecedentes de fallas en las calculadoras, y para la autorización de la instalación del sistema de conteo en su respectivo orden.

Muestra: La cantidad de veces que el actual sistema de conteo ha fallado en los últimos 6 meses y que máquina presenta una frecuencia más alta de fallas.

5.3 Hipótesis

Los bultos de piezas de prendas que se fabrican en el área de costura suelen salir erróneas en la cantidad deseada por el departamento, esto puede suceder por dos razones, la mala manipulación del operario con el sistema de conteo o un sistema de conteo poco fiable.

Durante los últimos 5 meses del presente año, se ha generado fallas en las calculadoras que usan para el conteo de cierre de mangas esto provoca paros de máquinas no programados, a mi parecer existen dos factores que alteran el resultado, el primero es el operario y segundo la calidad de la calculadora, la oportunidad de mejora más fiable es, aislar al operario del conteo ya que si desviamos la responsabilidad del operario con el conteo y nos encargamos de que la maquina cuente por si sola esto daría confiabilidad al conteo, la segunda opción es cambiar el aparato contador, he incorporar un sistema que cuente sin necesidad de presionar botones, que sea duradero, automatizado y que no falle, esto daría confiabilidad al proceso.

5.4 Metodología

Se entiende por métodos de investigación, aquellos procedimientos lógicos y rigurosos que siguen los investigadores para obtener conocimiento, debemos recordar que la palabra método también se puede definir como camino o ruta.

Toda investigación nace a partir de una situación observada o sentida, que genera una serie de inquietudes o preguntas que no se pueden responder de forma inmediata, sino que requiere establecer un proceso de desarrollo para dar solución.

Métodos utilizados para la investigación del sistema.

- Método Inductivo: Parte de fenómenos particulares para llegar a generalizaciones. Esto se refiere a pasar de los resultados obtenidos de la observación y experimentación con elementos particulares a la formulación de hipótesis, principios y leyes de tipo general.
- Método Analítico: Estudia las partes que conforman un todo, estableciendo sus relaciones de causa, naturaleza y efecto, va de lo concreto a lo abstracto.

El enfoque tomado para la obtención de datos:

- Enfoque Cuantitativo: Parte del estudio del análisis de datos numéricos, a través de la estadística, para dar solución a preguntas de investigación o para refutar o verificar una hipótesis.
- Enfoque Cualitativo: Parte del estudio de métodos de recolección de datos de tipo descriptivo y de observaciones para descubrir de manera discursiva categorías conceptuales.

5.5 Fuentes de investigación.

Los antecedentes sobre el problema que se genera con el conteo son limitadas ya que no existe un reporte estandarizado que registren estos paros, algunas fuentes de información:

- Informes de paros por calculadora, levantados por producción.
- Reporte de fallas, brindado por el jefe de mantenimiento.
- Reporte de paros de maquina brindado por el ingeniero de planeación de mantenimiento.

5.6 Resultados Y Análisis

5.6.1 Reportes de fallas

Durante el proceso de recolección de datos, identificamos las maquinas que tienen una frecuencia más alta de falla, mediante el informe que reporta en el sistema de la empresa EAM, se obtuvieron un total de 31 fallas de distintas máquinas solo por el sistema de conteo actual.

Tabla 1 Reporte de fallas por calculadoras en el área de acabado

Orden de trabajo	Descripción	Equipo	Horas tiempo parada	Fecha de creación
493500	calculadora	1051613	0.83	1/29/2019
541050	calculadora	1085900	0.23	2/15/2019
564478	calculadora	1020073	0.58	3/9/2019
578969	calculadora mala	1013176	0.73	3/23/2019
579104	calculadora	201173	0.67	3/24/2019
579011	CALCULADORA MALA	1027196	1.17	3/24/2019
581574	calculadora mala	1020073	0.62	3/26/2019
582071	calculadora mal estado	109655	0.78	3/27/2019
584161	calculadora mala	1013309	0.75	3/28/2019
585691	calculadora	1027491	0.83	3/29/2019
594908	calculadora	1023968	0.8	4/9/2019
597486	Calculadora mala	1051149	0.8	4/11/2019
597467	calculadora	1015457	0.5	4/11/2019
597252	calculadora	1020073	0.67	4/11/2019
599751	Calculadora Mala	1051144	0.16	4/14/2019
603047	calculadora	1022879	0.43	4/20/2019
603376	calculadora	1020073	0.83	4/21/2019
603354	calculadora mala	1028485	0.5	4/21/2019
607422	calculadora	201173	0.86	4/25/2019
606270	No cose/ calculadora mala	1013069	1.05	4/25/2019
609574	calculadora mala	1029358	0.83	4/29/2019
609598	calculadora fallando	1013176	0.5	4/30/2019
610708	calculadora	1020073	0.7	5/1/2019
610704	calculadora	1013176	0.86	5/1/2019
613548	CALCULADORA	1020073	0.6	5/4/2019
616288	CALCULADORA	1013995	1.03	5/7/2019
619829	calculadora fallando	1016339	0.83	5/9/2019
620174	No cose/calculadora	1028675	2	5/10/2019
628765	calculadora	1020073	0.61	5/18/2019
628609	calculadora mala	1024481	0	5/18/2019
630686	calculadora mala	1013313	0	5/21/2019

Fuente: Sistema EAM, Caracol Knits.

Mediante la anterior tabla muestra el dato de la máquina con más fallas, con un total de 7 fallas en los que va del presente año, por causa del sistema de conteo actual.

Tabla 2 Máquina con más fallas y el tiempo que ha permanecido parada.

Activo que más fallas presenta	cantidad de fallas	tiempo en paro (hora)
1020073	7	4.61

Fuente: Propia

5.6.2 Encuesta

Al saber por qué el paro de la máquina, realizamos una investigación más profunda para obtener el problema raíz de dicha falla, para poder obtener esta respuesta partimos a realizar una encuesta a una muestra de operarios, la muestra se determina por la fórmula de la muestra. Existen 86 máquinas sorgeteadoras de las cuales están en funcionamiento 80, con la fórmula de la muestra obtenemos que se requiere realizar 67 encuestas para obtener un 95% de confiabilidad con un margen de error de 5%.

$$n = \frac{N \cdot Z_a^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_a^2 \cdot p \cdot q}$$

Ecuación 1 Formula para sacar la muestra sabiendo la cantidad de población.

Fuente: Probabilidad y estadística, 2004

En donde, N = tamaño de la población, Z = nivel de confianza, P = probabilidad de éxito, o proporción esperada Q = probabilidad de fracaso D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

La muestra es una herramienta para determinar que parte de la población se debe analizar cuando no es posible realizar un censo. Depende de los objetivos del estudio el elegir una muestra probabilística o no.

En este caso realizarán un estudio no probabilístico, esto significa que no generalizamos y realizamos estudios exploratorios. Este tipo de muestra se eligen individuos por diferentes criterios relacionados con las características de la investigación, no tienen la misma probabilidad de ser seleccionados ya que determinar a los encuestados es según criterio u opinión.

Encuesta sobre fallas comunes en el sistema de conteo de las maquinas sogeteadoras del área de costura, Caracol Knits

Circule la letra de la respuesta que más le parezca

1. ___ Razones del porque los bultos son rechazados por calidad

- a) Cantidad de bultos errónea
- b) Costura no adecuada

2. ___ ¿Qué tan frecuente le rechazan los bultos por cantidad errónea?

- a) Bastante
- b) Poco
- c) Nada

3. ___ ¿Qué tan fiable son las calculadoras a la hora de contar?

- a) Bastante
- b) Poco
- c) Nada

4. ___ ¿Qué tan frecuente se arruina una calculadora?

- a) Bastante
- b) Poco
- c) Nada

5. ___ ¿Qué fallas tienen las calculadoras?

- a) No cuenta las piezas
- b) No enciende
- c) Otra _____

6. ___ ¿Qué tan de acuerdo esta con cambiar las calculadoras con contadores automáticos?

- a) Bastante
- b) Poco
- c) Nada

Ilustración 13 Encuestas realizadas

Fuente: Propia

Realizamos la tabulación de las 67 encuestas y se obtuvieron los siguientes resultados, por pregunta.

Pregunta 1: Razones del porque los bultos son rechazados por calidad

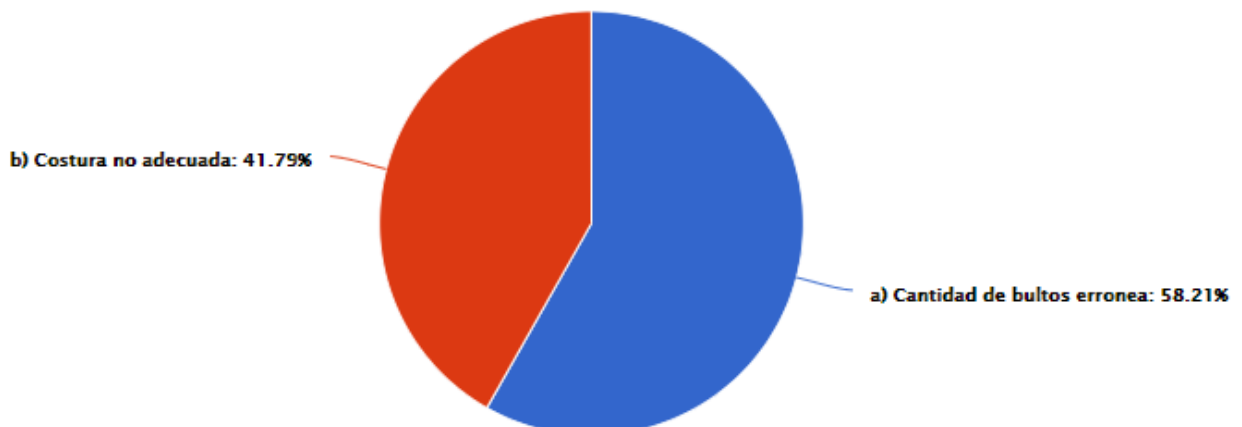


Gráfico 1 Porcentaje de respuestas de la pregunta 1

Fuente propia

La tendencia de la primera pregunta, podrán analizar que los mayores rechazos por proceso son por cantidad errónea de piezas, esto genera retraso en la meta diaria.

Pregunta 2: ¿Qué tan frecuente le rechazan los bultos por cantidad errónea?

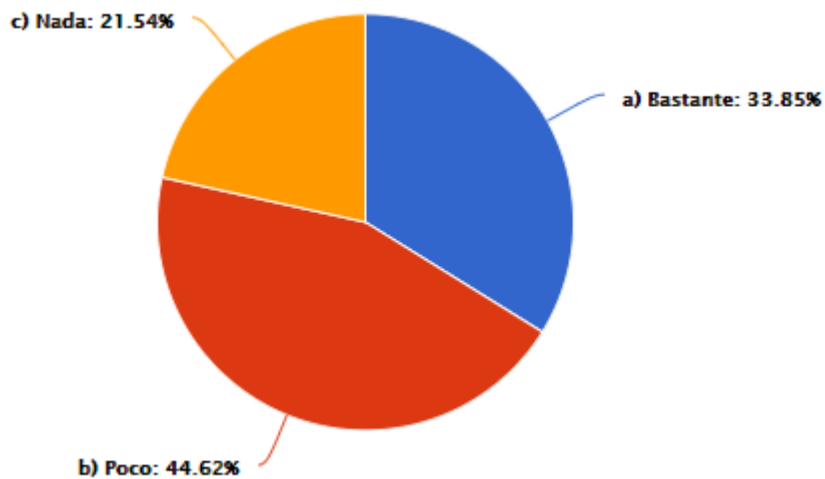


Gráfico 2 Porcentaje de respuestas de la pregunta 2

Fuente propia

Con los resultados de nuestra segunda respuesta, los operarios tienen un alto índice de devoluciones por cantidades no correctas, ya que del 100% de las respuestas hay un total de 33.88% de rechazos, es un índice alto, esto significa tiempo y dinero.

Pregunta 3: ¿Qué tan fiable son las calculadoras a la hora de contar?

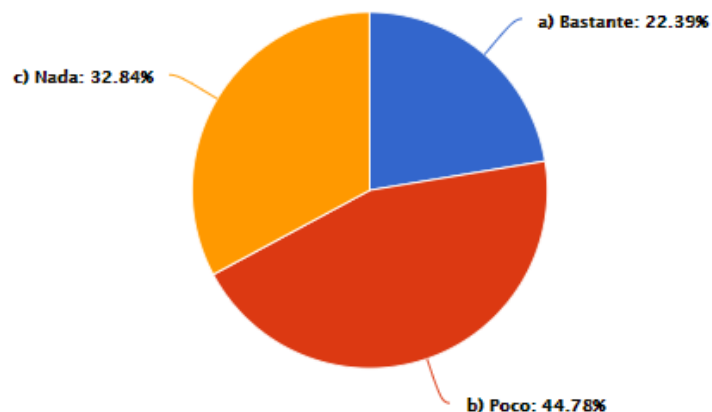


Gráfico 3 Resultados en porcentaje de la respuesta 3

Fuente propia

Las calculadoras están en incertidumbre, la mayor parte de los operarios tiene una cierta duda del funcionamiento de ellas, y solo el 22.39% si confía en artefacto.

Pregunta 4: ¿Qué tan frecuente se arruina una calculadora?

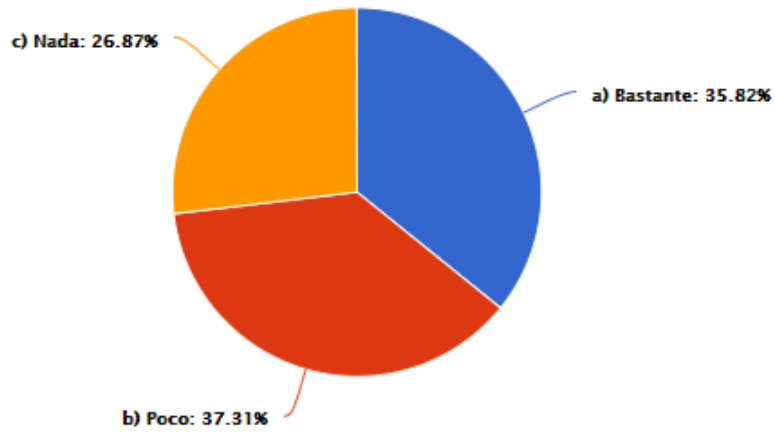


Gráfico 4 Porcentaje de respuestas de la pregunta 4

Fuente propia.

Pregunta 5: ¿Qué fallas tienen las calculadoras?

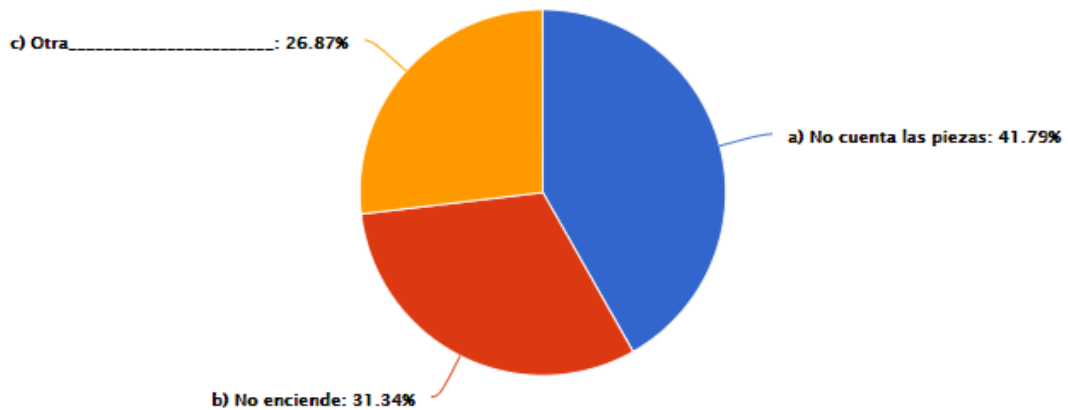


Gráfico 5 Porcentaje de respuestas de la pregunta 5

Fuente propia

El mayor problema que presenta la calculadora es el conteo erróneo ya que esta acción puede ser manipulable fácilmente, esto genera desconfianza al operario.

Pregunta 6: ¿Qué tan de acuerdo esta con cambiar las calculadoras con contadores automáticos?

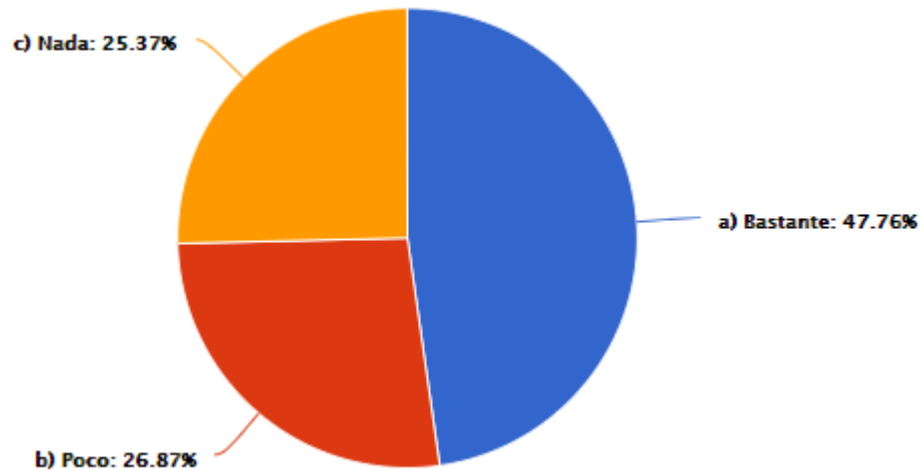


Gráfico 6 Porcentaje de las respuestas de la pregunta 6

Fuente propia

Los operarios prefieren tener un sistema automático, para darle rapidez al proceso y fiabilidad.

5.6.3 Instalación del nuevo sistema de conteo.

Al presentar las dos propuestas de mejora del sistema de conteo, fue aprobada la primera propuesta ya que había materiales para instalarlo, proseguimos a la instalación en la máquina con más fallas.

Manual para la Instalación:

1. Abrir la caja de activación del motor principal, he identificar el polo negativo junto con la señal esas dos conexiones son las utilizadas para la conexión con el relé.



Ilustración 14 Caja de activación del motor eléctrico de la sorgeteadora

Fuente propia

2. Identificar las terminales de la bobina del relé para la conexión con el polo negativo y la señal de la caja de activación del motor principal.

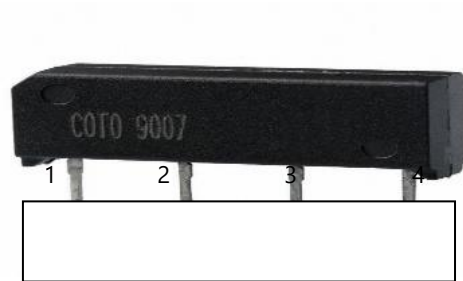


Ilustración 15 Relé coto de 5 voltios

Fuente: Coto technology

3. Conectar la bobina del relé con el polo negativo y la señal del interruptor del motor

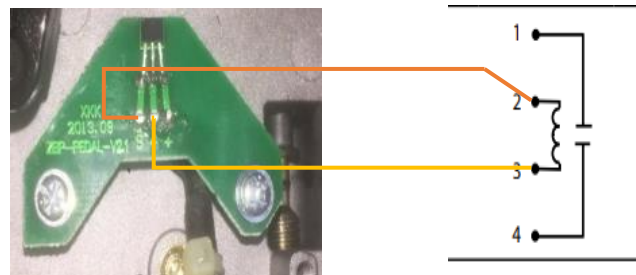


Ilustración 16 Conexión del relé con el interruptor.

Fuente propia

4. Identificar entradas de señal del contador según el manual del equipo.



Ilustración 17 Contador Autonics

Fuente: Autonics corporation

5. Conectar la entrada 1 y 2 del contador a las terminales 1 y 4 del relé.

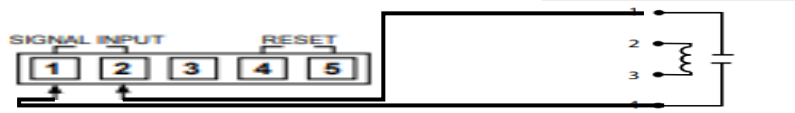


Ilustración 18 Conexión relé y contador.

Fuente propia

5.6.4 Reporte de producción después de la instalación

Tabla 3 Reporte de fallas del 2 al 9 de junio

Orden de trabajo	Descripción	Equipo	Horas tiempo parada	Fecha de creación
652879	calculadora mala	1045881		6/9/2019
652181	CALCULADORA	201173		6/8/2019
652130	calculadora	1028676		6/7/2019
649843	calculadora	1029565	0.5	6/6/2019
649490	calculadora	1023368		6/6/2019
647001	CALCULADORA	1023368	0.58	6/5/2019
646221	CALCULADORA MALA	1029358		6/4/2019
644691	Calculadora	1034707		6/2/2019
644690	Calculadora	1013995		6/2/2019
644689	CALCULADORA	1036035		6/2/2019
644687	No cose/CALCULADORA	1029841	1	6/2/2019
644506	CALCULADORA	1013313	1	6/2/2019

Fuente: Sistema EAM Caracol Knits

Lograrán observar que la máquina con mayor frecuencia de fallas en la calculadora no ha presentado fallas en la semana de monitoreo, esto significa que el cambio ha sido positivo.

Tabla 4 Reporte de la máquina que presentaba más fallas antes de la instalación

Activo que más fallas presenta	cantidad de fallas	tiempo en paro (hora)
1020073	0	0

Fuente propia

5.7 Cronograma de actividades

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
Programada automáticamente	Identificación de las máquinas	3 días	jue 9/5/19	lun 13/5/19	
Programada automáticamente	inventario de las máquinas	5 días	mar 14/5/19	lun 20/5/19	1
Programada automáticamente	actualización en el sistema EAM	2 días	lun 20/5/19	mar 21/5/19	
Programada automáticamente	identificación de máquinas con mayor problema con el sistema de conteo	1 día	mar 21/5/19	mar 21/5/19	2
Programada automáticamente	realización de propuestas de mejora	2 días	jue 23/5/19	vie 24/5/19	
Programada automáticamente	instalación de propuesta aprobada	5 días	lun 27/5/19	vie 31/5/19	5
Programada automáticamente	toma de datos de fallas	5 días	lun 3/6/19	vie 7/6/19	6

Fuente: Sistema EAM, Caracol Knits.

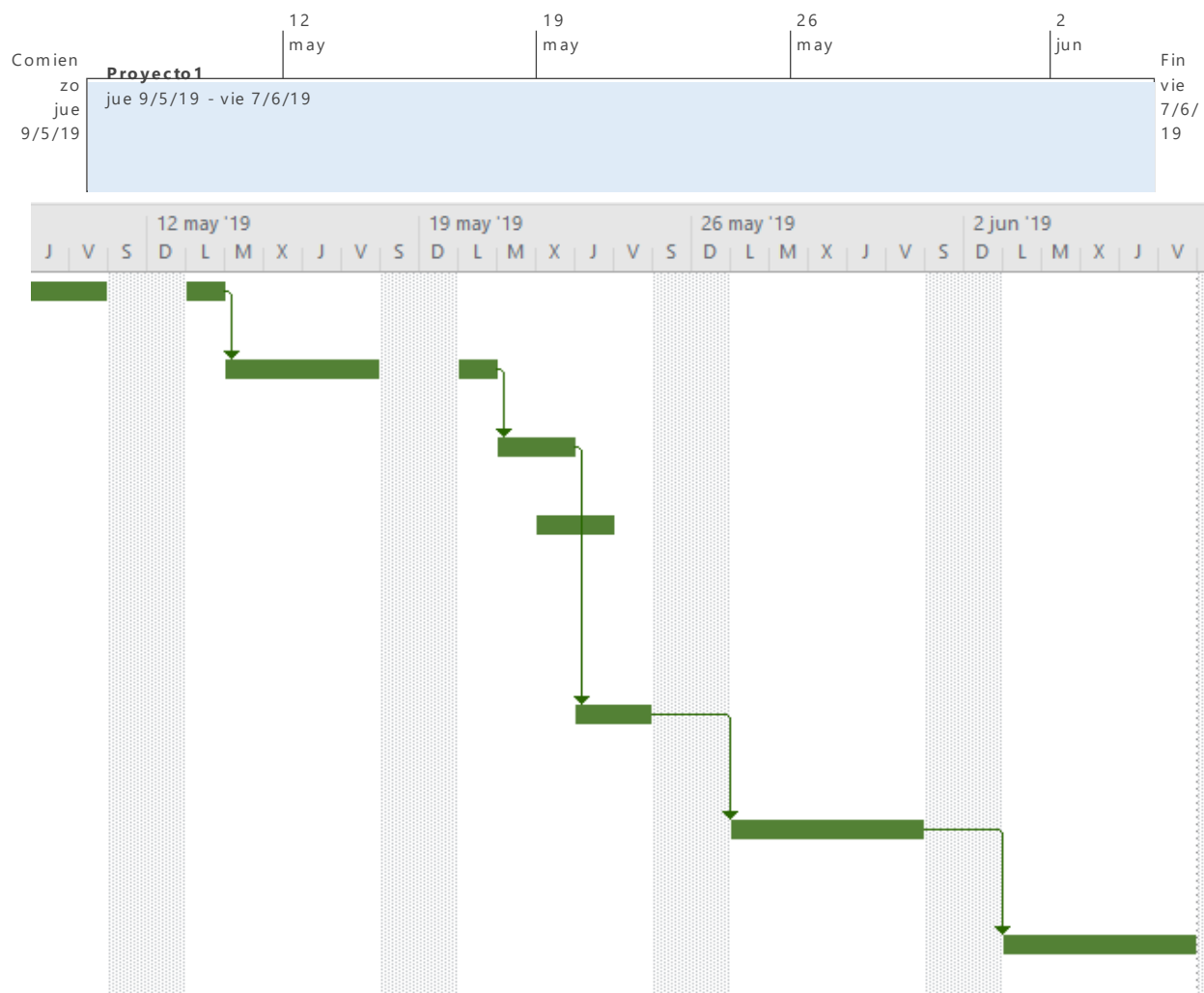


Ilustración 19 Periodo de tiempo para realizar tareas del proyecto

Fuente: Propia

VI CONCLUSIONES

Se alcanzó un estudio sobre la necesidad del nuevo sistema de conteo, y probamos que es necesario cambiar el sistema actual partiendo de los reportes que brinda producción, el antes y después de instalar el sistema.

Se Logró impedir la manipulación del conteo, instalando un contador automático que aísla al operario del conteo, así obteniendo bultos de cierre de manga con la cantidad exigida por operación.

Se revocó el fallo de la máquina con mayores problemas por conteo, instalando el contador automático, obteniendo los datos de los reportes de fallas por producción.

VII RECOMENDACIONES

Para la empresa:

En el área de corte y costura, implementar un formato que faculte el movimiento de máquinas, que este sea autorizado tanto por el ingeniero de planeación de mantenimiento y jefe de mantenimiento, esto servirá para llevar un mejor control de las maquinas que son movidas de lugar dentro del área.

Para la universidad:

Agregar en el plan de estudio una clase que se oriente en la parte logística de una empresa, así poder ser más competentes en el ámbito laboral aplicando las técnicas necesarias para administrar activos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hernández, R. (2010). *Introducción a los sistemas de control* (1.^a ed.). Mexico: Pearson Education. Recuperado de <https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=194>
2. <https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=194>
3. Malik, D. S. (2013). *Programacion C++* (6.^a ed.). Mexico: Cengage Learning Editores. Recuperado de <https://bibliotecavirtual.cengage.com/books/327-programacion-c>
4. Medrano Márquez, J. Á., & González Ajuech, V. L. (2017). *Mantenimiento: técnicas y aplicaciones industriales*. Ciudad de México, MEXICO: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualebooks/detail.action?docID=5213557>
5. Probabilidad y Estadísticas, ESPAÑA: Grupo Editorial Patria. Autor: Mario F. Triola
6. Besterfield, D. (2009). *Control de calidad* (8.^a ed.). Mexico: Pearson Education.
7. Bixio, C. (2012). *Cómo construir proyectos* (1.^a ed.). Mexico: Homo Sapiens Ediciones.
8. Boylestad, R. (2009). *Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos* (10.^a ed.). España: Pearson Education.
9. Hernandez Lopez, G. (2015). *Fundamentos y planeación de la manufactura automatizada* (1.^a ed.). Mexico: Pearson Education.
10. Hernández, R. (2010). *Introducción a los sistemas de control* (1.^a ed.). Recuperado de <https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=194>
11. MacKenzie, S. (2007). *Microcontrolador* (4.^a ed.). Mexico: Pearson Education.
12. Ogata, K. (2003). *Ingeniería de control moderna* (4.^a ed.). Madrid, España: Pearson Education.
13. Park, C. (2008). *Programación de las pantallas de cristal líquido (LCD)* (1.^a ed.). Mexico: El Cid Editor | apuntes.
14. Peña Gomez, J. C. (2016). *Administración de procesos* (1.^a ed.). Mexico: Pearson Education.
15. Pérez, E., Mariño, P., & Lago, A. (2001). *Instrumentación electrónica* (1.^a ed.). Mexico: Marcombo.

16. Perez, F., Rubio, J., & Garcia, J. (2008). *Teoría y diseño con microcontroladores de freescale* (1.^a ed.). Madrid, España: McGraw-Hill España.
17. Render, B. (2006). *Administración de la producción* (1.^a ed.). Mexico: Pearson Education.
18. Rivera, F., & Hernandez, G. (2010). *Administración de proyectos* (1.^a ed.). Pearson Education.
19. Udale, J. (2014). *Diseño textil: tejidos y técnicas* (2a. ed.). Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtual-ebooks/detail.action?docID=4421903>
20. Williams, A. (2002). *Microprocesadores, dispositivos periféricos, optoelectrónicos y de interfaz* (1.^a ed.). Mexico: McGraw-Hill Interamericana.

ANEXOS

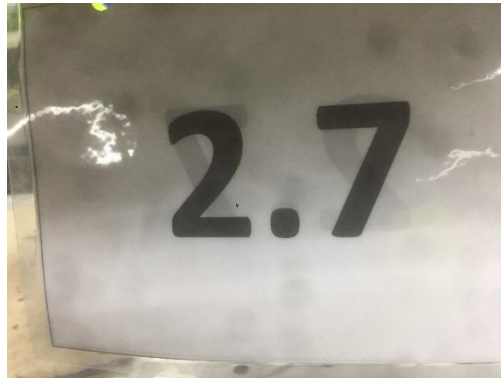


Ilustración 20 Posición en de la máquina

Fuente propia



Ilustración 21 Numero de EAM de la máquina

Fuente propia

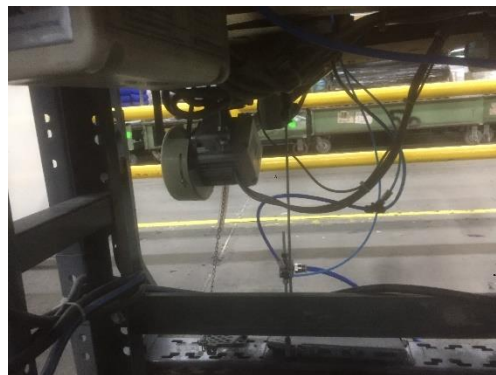


Ilustración 22 Caja de interruptor del motor

Fuente propia



Ilustración 23 Sensor de limite, para el conteo

Fuente propia

Encuesta sobre fallas comunes en el sistema de conteo de las maquinas sogeteadoras del área de costura, Caracol Knits

Circule la letra de la respuesta que más le parece

1. **Razones del porque los bultos son rechazados por calidad**
 - a) Cantidad de bultos errónea
 - b) Costura no adecuada

2. **¿Qué tan frecuente le rechazan los bultos por cantidad errónea?**
 - a) Bastante
 - b) poco
 - c) nada

3. **¿Qué tan fiable son las calculadoras a la hora de contar?**
 - a) bastante
 - b) poco
 - c) nada

4. **¿Qué tan frecuente se arruina una calculadora?**
 - a) Bastante
 - b) poco
 - c) nada

5. **¿Qué fallas tienen las calculadoras?**
 - a) No cuenta las piezas
 - b) No enciende
 - c) Otra _____

6. **¿Qué tan de acuerdo está con cambiar las calculadoras con contadores automáticos?**
 - a) Bastante
 - b) Poco
 - c) Nada

Ilustración 24 Encuesta respondida

Fuente propia



Ilustración 25 Aplicación de la encuesta a operarios.

Fuente propia



Ilustración 26 Contador autonics instalado

Fuente propia



Ilustración 27 Relé marca Coto instalado

Fuente propia