



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO
OPERATIVO DE FABRICACIÓN DE ROPA INTERIOR Y SU
INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA
D’CHRISTIAN MARYURI”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Autor (a)

Manobanda Castelo Richard Vladimir

Tutor (a)

MSc. Tierra Arévalo José Marcelo

AMBATO – ECUADOR

2019

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO OPERATIVO DE FABRICACIÓN DE ROPA INTERIOR Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA D’CHRISTIAN MARYURI” presentado por Manobanda Castelo Richard Vladimir para optar por el Título de Ingeniero Industrial.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 21 de Enero del 2019.

.....
ING. MARCELO TIERRA MSC.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato ,13 de Febrero del 2019.

.....
Manobanda Castelo Richard Vladimir
1803992377

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Manobanda Castelo Richard Vladimir declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO OPERATIVO DE FABRICACIÓN DE ROPA INTERIOR Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA D’CHRISTIAN MARYURI”, como requisito para optar al grado de titulación II y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los trece días del mes de Febrero del 2019, firmo conforme:

Autor: Manobanda Castelo Richard Vladimir

Firma:

Número de Cédula: 180399277

Dirección: Tungurahua, Ambato, La Península.

Correo Electrónico: manoteloricardo@gmail.com

Teléfono: 0985307909

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO OPERATIVO DE FABRICACIÓN DE ROPA INTERIOR Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA D’CHRISTIAN MARYURI” previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 13 de Febrero del 2019.

.....

Ing. Cuenca Navarrete Leonardo Guillermo Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Sánchez Almeida Edwin Leonardo Mg.
VOCAL 1

.....

Ing. Espinosa Pinos Carlos Alberto Mg.
VOCAL 2

DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a Dios por brindarme una vida satisfactoria junto a mis amados Padres Marcelo Manobanda y Silvia Castelo quienes me han apoyado en todo el transcurso de mi preparación académica, a mis hermanos Sebastián Manobanda y Estefanía Manobanda por acompañarme siempre durante este largo camino y a mi tutor M.Sc José Marcelo Tierra Arévalo por formar parte indispensable en mi formación profesional como ingeniero industrial.

Richard Vladimir Manobanda Castelo

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios y a mis amadas padres por ser un gran ejemplo de vida y lucha con sus grandes consejos y sabiduría, agradezco enormemente a todos mis docentes por compartir sus valiosos conocimientos y en especial a mi tutor M.Sc José Marcelo Tierra Arévalo director de tesis por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

Gracias.

Richard Vladimir Manobanda Castelo

PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE IMÁGENES	xv
ÍNDICE DE ECUACIONES	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
RESUMEN EJECUTIVO	xviii
ABSTRACT.....	xix

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Tema.....	1
Introducción	1
Problematización del estudio	3
Análisis crítico de la empresa	3
Antecedentes de la empresa	5
Justificación de la investigación	7
Objetivos del estudio técnico	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos.....	8

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Área de estudio técnico	9
Enfoque	9
Justificación de la metodología	10
Población.....	10
Muestra preliminar	11
Diseño del trabajo operativo	12
Operacionalización de variables para el estudio técnico.....	12
Procedimiento para la obtención del diseño del proyecto.....	14
Plan inicial de recolección de información.	14
Diagrama de Bloques para la recolección de información.....	15
Hipótesis del estudio técnico.....	17
Identificación de las variables	17

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Análisis de la situación actual que tiene la empresa.	18
Análisis de las encuestas aplicadas al personal técnico y productivo de la empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”.....	20
Análisis de la entrevista aplicada al gerente de empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”.....	30
Procesos para la fabricación de ropa interior en la empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”.....	34
Diseño.	34
Tendido de tela.....	35
Trazado de tela.	35
Corte de los patrones.....	36
Preparación del cuadro.....	36
Revelado.....	37
Preparación en la maquina estampadora.	37
Estampado.....	38
Secado.....	38

Recepción y Fundillado.....	39
Igualado.....	39
Piernas.....	40
Cerrado de primer lado.....	40
Elástico en cintura.....	41
Cerrado de segundo lado.....	41
Presillado.....	42
Remate.....	42
Colocar plastiflecha.....	43
Doblado y empaquetado.....	43
Almacenamiento.....	44
Diagrama de Procesos.....	49
Tiempo promedio de cada actividad.....	51
Tiempo normal de proceso.....	53
Tiempo Estándar del proceso.....	57
Determinación de tiempo estándar del proceso de fabricación de ropa interior... 60	
La Productividad.....	63
Cálculo de productividad del proceso de fabricación de ropa interior:.....	64
Productividad Multifactorial.....	64
Costos de Fabricación de Ropa Interior.....	65
Costos de Fabricación de los Operarios.....	65
Costos de Fabricación en Energía Eléctrica.....	66
Costos de Fabricación en Insumos.....	67
Costo de la ropa interior.....	67
Interpretación de la Productividad Multifactorial de la empresa:.....	68
Movimientos Elementales en el trabajo.....	69

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Interpretación de resultados del estudio técnico.....	81
Diagrama de Flujo del proceso operativo de fabricación de ropa interior.....	81
Diagrama de Procesos de la empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”.....	81
Tiempo Promedio del Proceso.....	83

Tiempo Normal del Proceso.....	83
Tiempo Estándar del Proceso.....	83
Productividad Multifactorial del proceso.....	83
Diagramas Bimanuales aplicados en la empresa	84
Contraste con otras investigaciones técnicas	85
Verificación de la Hipótesis del proyecto.	86

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	93
Recomendaciones.....	94
BIBLIOGRAFÍA	96
ANEXOS	98

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Árbol de Problemas del proyecto	4
Gráfico N° 2: Diseño del trabajo	15
Gráfico N° 3: Mapa de Procesos.....	19
Gráfico N° 4: Problemas de fabricación	20
Gráfico N° 5: Orden Secuencial	21
Gráfico N° 6: Roles de los empleados	22
Gráfico N° 7: Disposición de maquinaria, equipos y herramientas.....	23
Gráfico N° 8: Espacio del proceso de fabricación	24
Gráfico N° 9: Producción planificada.....	25
Gráfico N° 10: Lote de producción.....	26
Gráfico N° 11: Estándar de Calidad del cliente	27
Gráfico N° 12: Registros de Producción.....	28
Gráfico N° 13: Desperdicio de Recursos	29
Gráfico N° 14: Organigrama Estructural de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI.....	33
Gráfico N° 15: Diagrama de Flujo del Proceso de fabricación de ropa interior. .	48
Gráfico N° 16: Diagrama del Proceso de fabricación de ropa interior.	50
Gráfico N° 17: Diagrama Bimanual – Fundillado de prenda	72
Gráfico N° 18: Diagrama Bimanual – Igualar las prendas	73
Gráfico N° 19: Diagrama Bimanual – Sesgo en las piernas	74
Gráfico N° 20: Diagrama Bimanual – Cerrado del primer lado	75
Gráfico N° 21: Diagrama Bimanual – Sesgo en cintura	76
Gráfico N° 22: Diagrama Bimanual – Cerrado del segundo lado	77
Gráfico N° 23: Diagrama Bimanual – Presillado de la prenda.....	78
Gráfico N° 24: Diagrama Bimanual – Clasificación de la prenda.....	79
Gráfico N° 25: Diagrama Bimanual – Doblado y Empaquetado de la prenda	80
Gráfico N° 26: Cantidad de producción – Costos diarios.....	91
Gráfico N° 27: Cantidad de producción – Productividad diaria.	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Área de Estudio técnico.....	9
Tabla N° 2: Variable Independiente: Tiempos y Movimientos.	12
Tabla N° 3: Variable Dependiente: Productividad.	13
Tabla N° 4: Plan para la Recolección de Información.....	16
Tabla N° 5: Problemas de fabricación.	20
Tabla N° 6: Secuencia Ordenada.	21
Tabla N° 7: Roles de los operarios.	22
Tabla N° 8: Disposición de la maquinaria, equipos y herramientas	23
Tabla N° 9: Espacio del proceso de fabricación.	24
Tabla N° 10: Producción planificada.	25
Tabla N° 11: Lote de producción.....	26
Tabla N° 12: Requisitos de calidad del cliente	27
Tabla N° 13: Registros de Producción.....	28
Tabla N° 14: Desperdicio de Recursos.	29
Tabla N° 15: Simbología del Diagrama de Flujo.....	45
Tabla N° 16: Tiempo Promedio de cada actividad	52
Tabla N° 17: Calificación de desempeño del operario	54
Tabla N° 18: Tiempo Normal del proceso	56
Tabla N° 19: Selección de Suplementos	58
Tabla N° 20: Tiempo Estándar del proceso	61
Tabla N° 21: Costos de Fabricación de Materiales.....	65
Tabla N° 22: Costos de Fabricación de Operarios.....	65
Tabla N° 23: Costos de Fabricación en Energía Eléctrica	66
Tabla N° 24: Costos de Fabricación en Insumos	67
Tabla N° 25: Productividad multifactorial diaria.....	68
Tabla N° 26: Therbligs Eficientes de un trabajador.....	70
Tabla N° 27: Therbligs Ineficientes de un trabajador.	71
Tabla N° 28: Resumen del Diagrama de Procesos.	82
Tabla N° 29: Resumen de los Diagramas Bimanuales.	84
Tabla N° 30: Productividad diaria	87

Tabla N° 31: Correlación de Variables de Pearson.	88
Tabla N° 32: Decisión de las Variables de Pearson.....	89
Tabla N° 33: Cantidad de producción – Costos diarios	90
Tabla N° 34: Cantidad de producción – Productividad diaria	90
Tabla N° 35: Porcentaje de confiabilidad de las variables de Pearson	91

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Diseño de la prenda	34
Imagen N° 2: Tendido de la tela.	35
Imagen N° 3: Trazado de la tela.	35
Imagen N° 4: Corte de los patrones	36
Imagen N° 5: Preparación del cuadro	36
Imagen N° 6: Revelado del cuadro	37
Imagen N° 7: Preparación en la maquina estampadora	37
Imagen N° 8: Estampado de la prenda.....	38
Imagen N° 9: Secado de la prenda	38
Imagen N° 10: Fundillado de la prenda	39
Imagen N° 11: Igualado de la prenda.	39
Imagen N° 12: Colocar elásticos.....	40
Imagen N° 13: Cerrado de primer lado.....	40
Imagen N° 14: Colocar elástico en cintura.	41
Imagen N° 15: Cerrado del segundo lado.....	41
Imagen N° 16: Presillado de la prenda	42
Imagen N° 17: Remate	42
Imagen N° 18: Colocar plastiflecha	43
Imagen N° 19: Doblado y empaquetado	43
Imagen N° 20: Almacenamiento de las prendas	44

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación N° 1: Tiempo promedio del proceso	51
Ecuación N° 2: Tiempo Normal del proceso	53
Ecuación N° 3: Tiempo estándar del proceso	57
Ecuación N° 4: Número de observaciones preliminares.....	60
Ecuación N° 5: Tiempo estándar por unidad	63
Ecuación N° 6: Productividad Multifactorial	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Encuesta dirigida a los operarios de la empresa.....	99
Anexo N° 2: Entrevista dirigida para el gerente de la empresa.	101
Anexo N° 3: Suplementos para cálculo de tiempo estándar de la OIT.	102
Anexo N° 4: Registro de Productividad multifactorial diaria	103
Anexo N° 5: Correlación de PEARSON variables: Tiempos - Productividad...	104

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO OPERATIVO DE FABRICACIÓN DE ROPA INTERIOR Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA D’CHRISTIAN MARYURI”

AUTOR: Richard Vladimir Manobanda Castelo

TUTOR: M.Sc José Marcelo Tierra Arévalo

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto técnico tiene como objetivo realizar un estudio de tiempos y movimientos en la empresa D’CHRISTIAN MARYURI. Inicia identificando las actividades que conforman el proceso de fabricación de ropa interior mediante la observación directa en el momento de trabajo para registrar el proceso y sus actividades. Se utilizan diagramas como el diagrama de procesos, mismo que refleja un total de veintitrés operaciones, cinco transportes, tres inspecciones y un almacenamiento. Para determinar el tiempo estándar, se realizó un muestreo preliminar de diez observaciones. El análisis estadístico de estos permitió proceder al cálculo del número total de observaciones. Para determinar el tiempo estándar se calculó el tiempo promedio, tiempo normal y la asignación de suplementos para cada actividad; obteniendo como resultado un tiempo estándar de 875,95 minutos para el proceso total. Además, se establece que la productividad multifactorial promedio es igual a 1,82. Mediante la prueba estadística de correlación de variables se afirma que los tiempos y movimientos del proceso de fabricación de ropa interior inciden en la productividad. Se concluye que la aplicación de este estudio técnico permitirá mejorar los indicadores antes señalados.

DESCRIPTORES: diagramas, fabricación, movimientos, productividad, tiempo.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFROMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

THEME: “STUDY OF TIMES AND MOVEMENTS OF THE OPERATIVE PROCESS IN MANUFACTURE OF UNDERWEAR AND ITS IMPACT ON PRODUCTIVITY AT D’CHRISTIAN MARYURI COMPANY”

AUTHOR: Richard Vladimir Manobanda Castelo

TUTOR: M.Sc José Marcelo Tierra Arévalo

ABSTRACT

This technical project aims to do a study of times and movements in D’CHRISTIAN MARYURI Company. It starts by identifying the activities that make up the underwear manufacture process, through the direct observation at work time for registering the process and its activities. Diagrams such as the process diagram are used; that reflects a total of twenty-three operations, five transportations, three inspections and storage. To determinate standard time a preliminary sampling of ten observations were done. Their statistical analysis allows the calculation of the total number of observations. To determinate the standard time; average time, normal time and assignation of supplements for each activity were calculated; getting as result a standard time of 875,95 minutes for the total process. Also it sets the average multifactor productivity is equal to 1,82. Using the correlation of variables statistic test says that times and movements of the manufacture process of underwear affect in the productivity. It is concluded that the application of this technical study will improve the indicators mentioned above.

KEYWORDS: diagrams, manufacture, movements, productivity, time.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Tema:

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO OPERATIVO DE FABRICACIÓN DE ROPA INTERIOR Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA D’CHRISTIAN MARYURI”

Introducción:

Actualmente la mayoría de pequeñas, medianas y grandes empresas se encuentran con una baja de control y estandarización de sus procesos industriales los cuales acarrearán consigo un gran número de variables que no aportan valor y que inciden directamente en los costos de producción.

Al ver esto, las variables que pueden incidir directamente en ser posibles causas del problema pueden ser; talento humano, métodos, materia prima, maquinas, medio ambiente, por lo tanto se debe dar igual importancia a cada aspecto mencionado todo con el fin de mejorar el manejo de los recursos con el fin de evitar que se incurra en un manejo discriminado de recursos y en especial de los dos más importantes como son personal laboral, manejo de materia prima que en si representan el mayor factor económico.

La industria textil y manufacturera de la provincia de Tungurahua se encuentra en el auge del crecimiento técnico e industrial, lo cual nos con lleva a tener claro el

panorama en donde se aplicará las técnicas e instrumentos de medición de tiempos y movimientos los cuales serán de gran utilidad para poder estandarizar los tiempos de producción con el fin de optimizar el manejo del personal en cuanto al uso de los equipos y herramientas en la fabricación de ropa interior.

El “Censo del año 2010, determina la tasa de crecimiento promedio anual del sector en el Ecuador es del 1,3%, siendo después de la industria de alimentos y bebidas, el segundo sector más importante en la generación del PIB industrial. Así, en el año 2009 el aporte al valor agregado de la industria manufacturera fue del 13% y al año 2010 el aporte del sector al PIB total fue del 1,11%. Según el INEC (ENEMDU) a junio 2010 el sector textil generaba más de 160.000 empleos directos, de los cuales el 73% (117.000 empleos) se concentraba en el sector urbano y el restante 27% en el sector rural (INEC, 2010). Adicionalmente debemos mencionar que la industria textil ecuatoriana está afectada por graves problemas: El primero es la baja producción de algodón en el país el cual representa apenas el 3% del requerimiento interno, y el segundo es el contrabando y la invasión de productos provenientes de China.

Por lo tanto la empresa D'CHRISTIAN MARYURI ubicada en la ciudad de Ambato, organización dedicada a la fabricación de ropa interior la misma que cuenta con un proceso productivo no estandarizado y mucho menos con un estudio técnico de tiempos y de movimientos, la misma que se abastece por la materia prima de proveedores locales y extranjeros para que se confeccione dentro de su planta de producción para lo se debe establecer un análisis interno de su proceso productivo enfocándose al mejoramiento y en si al estudio de los movimientos y tiempos promoviendo siempre la mejora continua.

Problematización del estudio

Análisis crítico de la empresa

Según lo observado en la empresa D'CHRISTIAN MARYURI se manejan tiempos improductivos los cuales limitan la capacidad de producción en el área de trabajo. Dando consigo un breve diagnóstico lo cual nos permite concluir que la productividad dentro de esta organización no se la puede medir por no tener cantidades y medidas reales siguiendo las entradas y las salidas de una manera eficiente. Se puede decir que la distribución de las máquinas también debe ser un punto por analizar tomando en cuenta el orden lógico de producción no está bien definido. Además no cuentan con un lugar óptimo para realizar cada una de sus actividades por lo cual, estos realizan movimientos y actividades innecesarias durante el proceso operativo de fabricación de ropa interior.

La mala distribución del lugar de trabajo no permite que los trabajadores sean completamente eficientes ya que no cuenta con el área y los espacios suficientes que cada uno de ellos necesita para ejecutar las respectivas actividades que conforman el proceso de fabricación de ropa interior.

Con la observación en el área de producción se puede constatar que el personal operativo de la empresa desconoce ciertos aspectos del proceso lo cual acarrea una menor productividad y por ende tenemos como resultado ciertas pérdidas económicas a la empresa.

A continuación, se presenta el grafico N° 1 donde se observa el árbol de problemas que permite identificar el problema, la causa y el efecto durante el proceso operativo de fabricación de ropa interior que tiene la empresa.

Árbol de problemas del estudio técnico

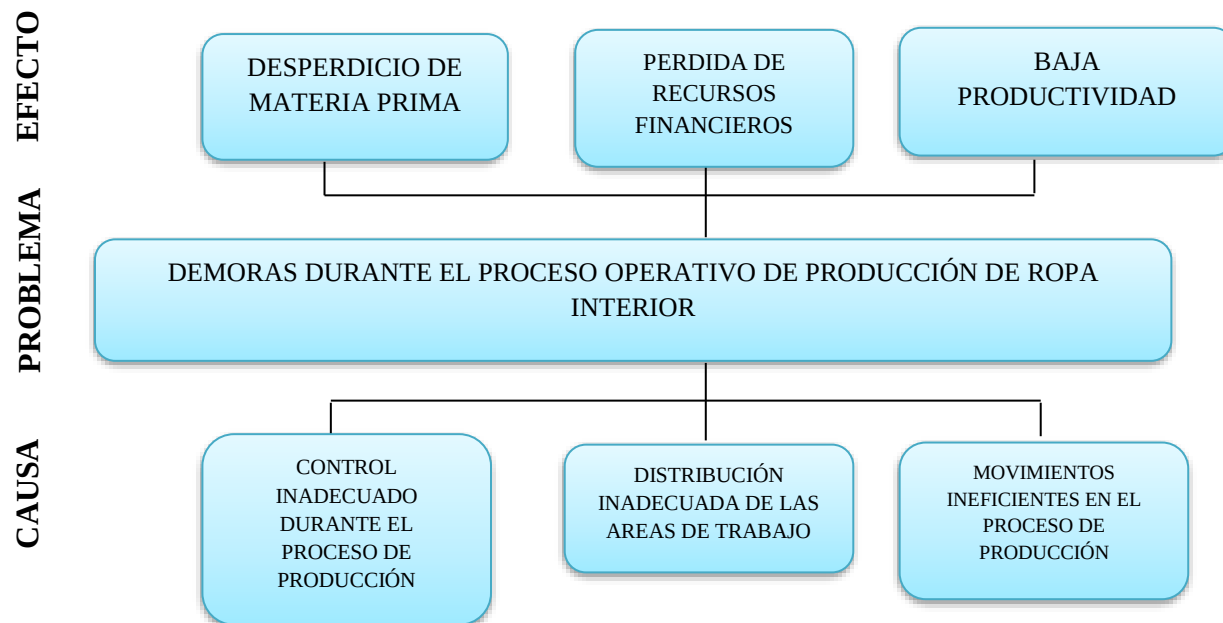


Gráfico N° 1: Árbol de Problemas del proyecto
Elaborado por: Richard Manobanda

Antecedentes de la empresa

En la empresa de ropa interior D'CHRISTIAN MARYURI los antecedentes demuestran que no se ha realizado un estudio técnico detallado que tenga similitud a nuestro tema de proyecto de tesis, motivo que permite realizar un profundo análisis en las bibliotecas virtuales más importantes de las universidades del Ecuador con el objetivo facilitar el desarrollo de nuestro proyecto ya que existen profesionales que han desarrollado tesis con temas de similitud que mencionan lo siguiente:

Analizando el estudio técnico de la Universidad Tecnológica Indoamérica se encuentra una tesis con el tema “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANTALÓN JEAN DE HOMBRE CLÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AMBATEXTEL DE LA CIUDAD DE AMBATO”, del autor (Altamirano, 2017) el determina las siguientes conclusiones:

- ❖ “El estudio técnico determinó una breve visión de la situación actual de la empresa Ambatextil con lo que se logra recabar información que se utilizó para generar un diagnóstico mediante la utilización del diagrama sinóptico del proceso en donde se puede ver las operaciones y levantar información del flujo de material desde el inicio del ciclo productivo hasta su fin” (Altamirano, 2017).
- ❖ La determinación de los tiempos básico y estándar sirven para evidenciar las falencias del ciclo productivo, en donde se puede ver que la mayoría de tareas no son adecuadas porque no han existido este tipo de estudio, por lo tanto, puedo decir que si se analizan las tareas y movimientos del operario aportando los suplementos necesarios el tiempo de fabricación será más beneficioso para la organización productiva (Altamirano, 2017).
- ❖ El cálculo del tiempo estándar está dado por la sumatoria del tiempo básico más los suplementos necesarios que determina el investigador por lo tanto

el tiempo estándar establecido es de 33,67 min por 87 pantalón, el cual pasa por todas las estaciones de trabajo, y en relación con el tiempo estimado en la medición de una muestra para el inicio del estudio del proceso productivo que fue de 27 min por pantalón (Altamirano, 2017).

- ❖ Se calculó la productividad actual dando resultados muy favorables en comparación con datos brindados por la empresa ya que ellos manejan una productividad promedio de 12800 prendas por mes, y en el cual manejan un personal de 16 operarios que laboran 8 horas diarias promedio, y según los cálculos de la presente investigación basándose en el tiempo estándar calculado se llegó a calcular que la productividad es igual $P. \text{ total} = 24511$ pantalones por mes lo que indica que la productividad se puede duplicar si se aplica la estandarización del proceso productivo (Altamirano, 2017).
- ❖ Para sugerir mejoras dentro del sistema productivo se debe tener en cuenta que no siempre la producción es constante además que siempre interfieren en si factores externos lo cual no se consideró en este estudio por lo tanto los históricos de producción de la planta no son similares a los que se calcularon en este estudio técnico (Altamirano, 2017).

Examinando el estudio técnico de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización existe un proyecto de grado con el tema: “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE PANTALONES EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA AMERICAN JEANS”, investigado por el autor (Chango, 2009) quien menciona las siguientes conclusiones:

- ❖ A través del análisis de la situación actual de los procesos de confección, se detectó operaciones críticas, que se pueden corregir mediante el estudio de Tiempos y Movimientos para tomar decisiones sobre cómo optimizarlas para mejorar el tiempo de confección (Chango, 2009).
- ❖ El punto central para realizar la toma de tiempos reside en la observación y medición del proceso real (Chango, 2009).

- ❖ Se ha logrado hacer conocer de los beneficios que aporta el estudio, ya que sirven a los empleados para comprender la naturaleza y el costo verdadero del trabajo, y les permite ser útiles a la gerencia en la tarea de reducir costos innecesarios y balancear las estaciones de trabajo a fin de allanar el flujo de los procesos (Chango, 2009).
- ❖ Actualmente no se llevan controles que permitan medir la eficiencia de las líneas de confección, por lo que es necesario implementar el estudio de tiempos y movimientos (Chango, 2009).
- ❖ Durante el proceso de confección, cada operario debe encargarse de controlar la calidad en cada proceso. Además, que el supervisor debe saber cómo controlar la calidad de cada una de las operaciones que requiere el pantalón (Chango, 2009).

Justificación de la investigación

El **impacto** que tendrá esta investigación será de carácter positivo para la empresa D'CHRISTIAN MARYURI ya que se enfocará en la necesidad de determinar los tiempos y movimientos de los procesos de producción de ropa interior para calcular el tiempo estándar y la productividad que genera la empresa.

La **importancia** de este análisis técnico es por la actual situación que tiene la empresa al momento de ejecutar los procesos de producción para así establecer las mejores alternativas de solución ante los problemas en las diferentes áreas de fabricación de ropa interior.

El mencionado proyecto de investigación es posible porque se cuenta con el apoyo del gerente de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI, quien a brindando la información solicitada para culminar este estudio. En cuanto a recurso económico el trabajo técnico no presenta ningún gasto y puede ser cubierto sin ningún problema por el responsable del estudio.

Este estudio es **factible** porque se cuenta con los recursos necesarios, como el soporte de conocimiento de los tutores de la universidad de la facultad de Ingeniería Industrial y la autorización de las autoridades de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI para realizar el levantamiento de información para el análisis de productividad.

Objetivos del estudio técnico

Objetivo General

- ❖ Estudiar los tiempos y movimientos del proceso operativo de fabricación de ropa interior y su incidencia en la productividad de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI.

Objetivos Específicos

- ❖ Identificar los procesos operativos de fabricación para medir los tiempos y movimientos de ropa interior de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI.
- ❖ Determinar el tiempo estándar para el proceso operativo de fabricación de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI.
- ❖ Establecer la productividad multifactorial de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI para evaluar el rendimiento de sus procesos.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Área de estudio técnico

Tabla N° 1: Área de Estudio técnico

Área de Estudio Técnico	Delimitación del Objeto de estudio
Dominio:	Tecnología y sociedad
Línea de Investigación:	Empresarial y productividad
Campo:	Ingeniería Industrial
Área:	Tiempos y movimientos
Aspecto:	Productividad
Objeto de estudio:	Proceso de producción y productividad
Periodo de análisis técnico:	2018 – 2019

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Investigación Directa

Enfoque

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cualitativo ya que el análisis de los procesos de producción se los realiza mediante la utilización de diferentes diagramas de procesos, con un enfoque cuantitativo porque se valoran los tiempos

de producción para establecer la productividad multifactorial de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI.

Justificación de la metodología

La presente investigación utiliza una **metodología de campo** (investigación de campo), misma que se enfoca en el levantamiento de información en el área de fabricación de ropa interior de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI de la ciudad de Ambato que son los interesados en identificar los procesos operativos para medir los tiempos y movimientos en la fabricación de ropa interior para establecer la productividad multifactorial para evaluar el rendimiento de sus procesos.

La investigación es de **intervención social y proyecto factible**, ya que permite levantar los procesos operativos de fabricación de ropa interior para conocer el problema de cerca para establecer la productividad multifactorial para evaluar el rendimiento de sus procesos.que nos permita hacer un análisis del rendimiento dentro del mercado.

Población

La población estará conformada por los miembros productivos de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI de la ciudad de Ambato conformada por un total de 51 personas, 4 personas en el Área Administrativa y Diseño, 6 personas en el Área de Corte, 5 personas el Área de Estampado, 32 personas en el Área de Costura y 4 personas en el Área de Almacenado.

Tiempo del estudio técnico: Delimitar un tiempo (meses) fue fundamental para este estudio técnico que permitió desarrollarse en los meses de agosto y noviembre del periodo académico 2018 el cual se detalla a continuación:

Durante el mes de agosto se empleó un tiempo de 16 días laborales, en el mes de septiembre un tiempo de 24 días laborales y finalmente en el mes de noviembre un total de 22 días laborales que sumados dan un total de 84 días de estudio técnico.

Muestra preliminar

El presente estudio técnico presenta una muestra con diez datos de tiempos que se utilizaron en la ecuación N°4 detallados para determinar el tiempo estándar del proceso operativo de fabricación de ropa interior (Página 60) donde se establece el cálculo del número de observaciones requeridas en el estudio de tiempos.

A continuación, se presenta la tabla N° 2 Variable Independiente y la tabla N° 3 Variable Dependiente donde se observa la operacionalización de variables:

Diseño del trabajo operativo

Operacionalización de variables para el estudio técnico

Variable Independiente del estudio técnico: Tiempos y Movimientos

Tabla N° 2: Variable Independiente: Tiempos y Movimientos.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas	Instrumentos
Es una herramienta para la medición del trabajo que consiste en establecer un tiempo estándar considerando la fatiga y los retrasos inevitables, junto con un análisis cuidadoso de los movimientos empleados al momento de ejecutar una actividad. (Criollo, 2010).	Tiempo	Tiempos y Movimientos	¿Los tiempos son los más adecuados en el proceso de fabricación?	Observación	Registros de Producción
		Máquinas	¿Los movimientos y actividades son los más adecuados para el proceso de fabricación?	Encuesta	Cuestionario (Trabajadores)
	Movimientos	Mano de obra	¿La maquinaria utilizada en este proceso es la adecuada?	Entrevista	Guión de Entrevista (Gerente)
			¿Las actividades que realizan los trabajadores son los más oportunos?	Cronometraje vuelto a cero	Cronómetro

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Investigación Directa

Variable Dependiente del estudio técnico: Productividad.

Tabla N° 3: Variable Dependiente: Productividad.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas	Instrumentos
Es un rendimiento que relaciona los resultados que tiene la empresa sobre la cantidad de los recursos que formaron parte del proceso de fabricación encaminado a la mejora continua (Niebel, 2014).	Cantidad de bienes y servicios producidos Recursos utilizados	Producción Mano de obra Materia Prima	¿Considera que la cantidad de producto diario satisface la demanda actual? ¿La mano de obra está capacitada para el proceso? ¿La cantidad de producto final es poca en relación a la cantidad de recursos utilizados?	Observación Encuesta Entrevista	Registro de Producción Cuestionario (Trabajadores) Guión de Entrevista (Gerente)

Elaborado por: Richard Manobanda
Fuente: Investigación Directa.

Procedimiento para la obtención del diseño del proyecto.

Plan inicial de recolección de información.

Se utilizó un diagrama de bloques el cual indica cada uno de los pasos a seguir para realizar este estudio técnico que se realizó con la ayuda de una encuesta a los trabajadores y una entrevista al gerente de la empresa para obtener la información más relevante sobre el proceso de fabricación de ropa interior, así también se realizó una observación en el momento de la fabricación de las prendas donde se identifica detalladamente los procesos respectivos realizados por los operarios en cada área de producción.

Además, el diagrama de bloques muestra de inicio a fin cada una de las actividades realizadas para la obtención de esta información por medio de diferentes diagramas y herramientas técnicas que permiten al final del estudio dar las respectivas conclusiones y recomendaciones de los tiempos y movimientos aplicados en la productividad de la empresa.

A continuación, se presenta el gráfico N° 2 con la información detallada del Diseño del trabajo:

Diagrama de Bloques para la recolección de información.

El diagrama de bloques es una herramienta técnica que indica el flujo del movimiento de las actividades secuenciales con una información clara, precisa y resumida de las actividades a realizar (Garcia, 2010).

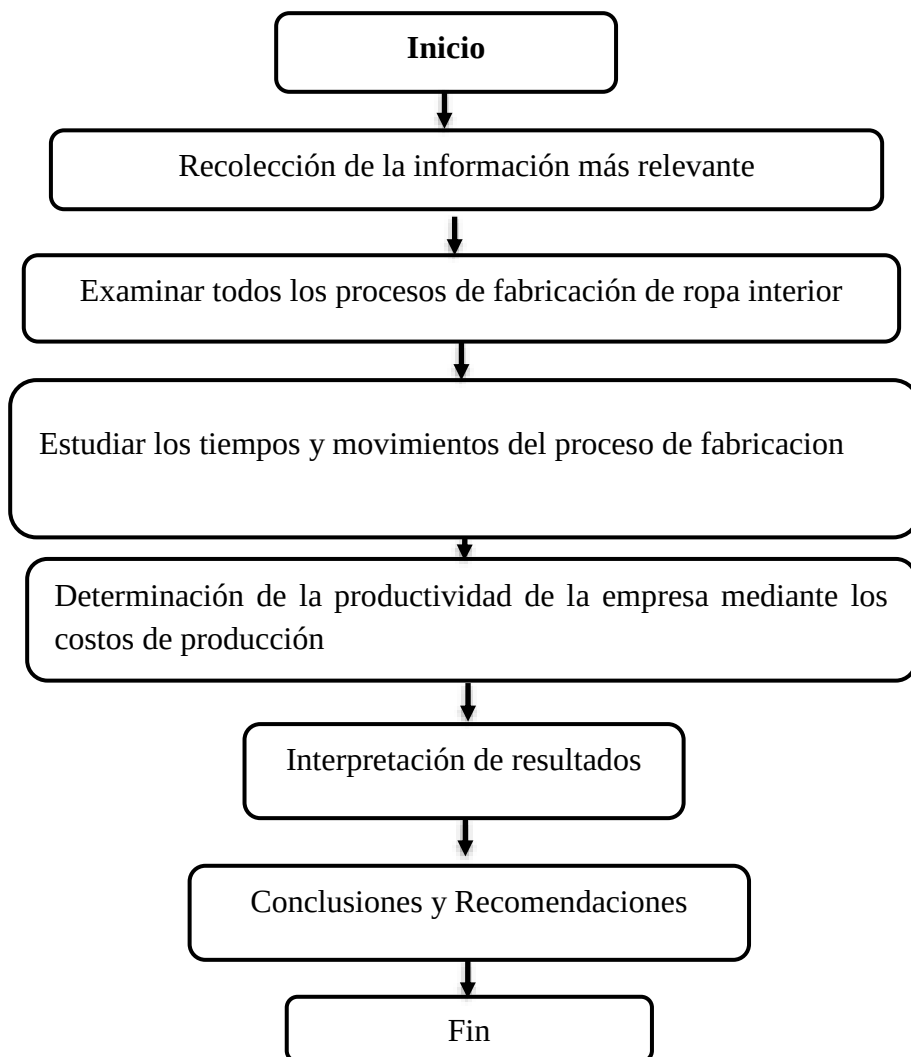


Gráfico N° 2: Diseño del trabajo
Elaborado por: Richard Manobanda
Fuente: Investigación Directa

Tabla N° 4: Plan para la Recolección de Información.

PREGUNTAS BÁSICAS	DESCRIPCIÓN
1. ¿Para qué?	Para Lograr cada uno de los objetivos del estudio técnico
2. ¿De qué personas u objetos?	Todo el personal técnico-operativo de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI
3. ¿Sobre qué aspectos?	Fabricación de ropa interior
4. ¿Quién, quienes?	Richard Vladimir Manobanda Castelo
5. ¿Cuándo?	Periodo 2018 – 2019
6. ¿Dónde?	En la empresa D'CHRISTIAN MARYURI
7. ¿Cuántas veces?	El tiempo necesario hasta lograr el objetivo
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Seguimiento del proceso operativo y la observación directa a todos los trabajadores de la empresa
9. ¿Con qué?	Cuestionario Estructurado, Entrevista y Registros de producción
10. ¿En qué situación?	En situación normal de producción

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Investigación Directa

Hipótesis del estudio técnico

H_0 : El proceso operativo de fabricación de ropa interior no incide en la productividad de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI.

H_1 : El proceso operativo de fabricación de ropa interior incide en la productividad de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI.

Identificación de las variables:

La variable Independiente para este estudio técnico es:

Tiempos y Movimientos

La variable Dependiente para este estudio técnico es:

Productividad

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Análisis de la situación actual que tiene la empresa.

D'CHRISTIAN MARUYI, actualmente tiene un convenio con otras maquiladoras y estampadoras la cual la provee de pieles de modelos para realizar el proceso de confección. La empresa se dedica a la transformación del corteo con los mejores procesos de producción, trabajadores con experiencia y capacitados, utilizando materiales de primera, los mejores insumos con el fin de aumentar la producción mensual con la mejor calidad.

Una vez concluida la entrevista con el Sr. Mario Lara gerente de la empresa D'CHRISTIAN MARUYI se logró determinar los más relevante en las respectivas actividades de producción de ropa interior, información que fue de vital importancia al momento de realizar todos los diagramas del proceso operativo de fabricación de ropa interior y con la ayuda de un cronometro se establecieron los tiempos de todas las actividades durante las horas de trabajo.

En el gráfico N° 3 presentado a continuación se observa el mapa de procesos que permite identificar todos los procesos operativos de fabricación de ropa interior que tiene la empresa.

Representación de la Empresa con un Mapa de Procesos

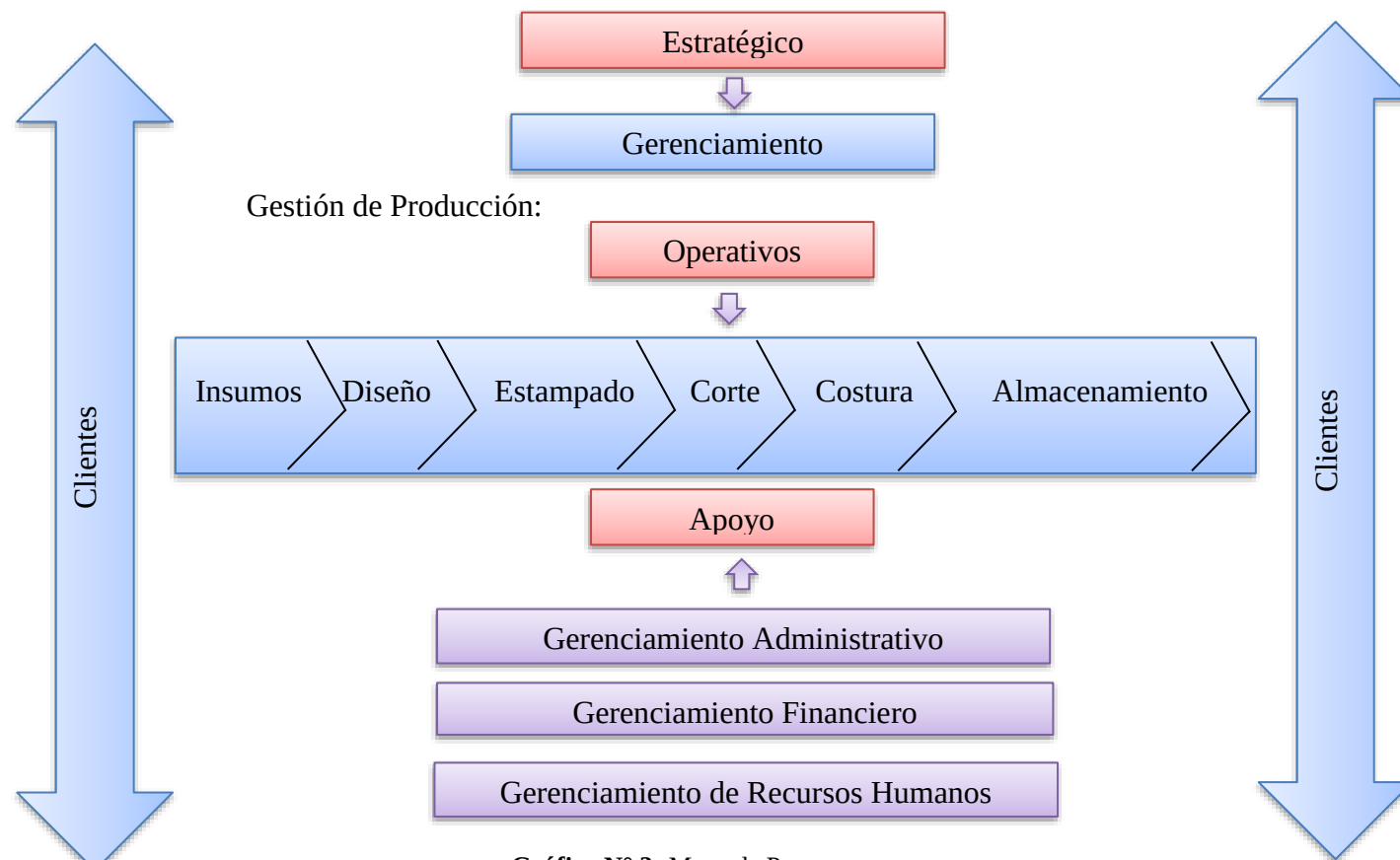


Gráfico N° 3: Mapa de Procesos
Elaborado por: Richard Manobanda

Análisis de las encuestas aplicadas al personal técnico y productivo de la empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”.

1.- ¿Se presentan problemas durante el proceso de fabricación de ropa interior?

Tabla N° 5: Problemas de fabricación.

PREGUNTA 1		
OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	30	59%
NO	21	41%
TOTAL	51	100%

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Investigación Directa

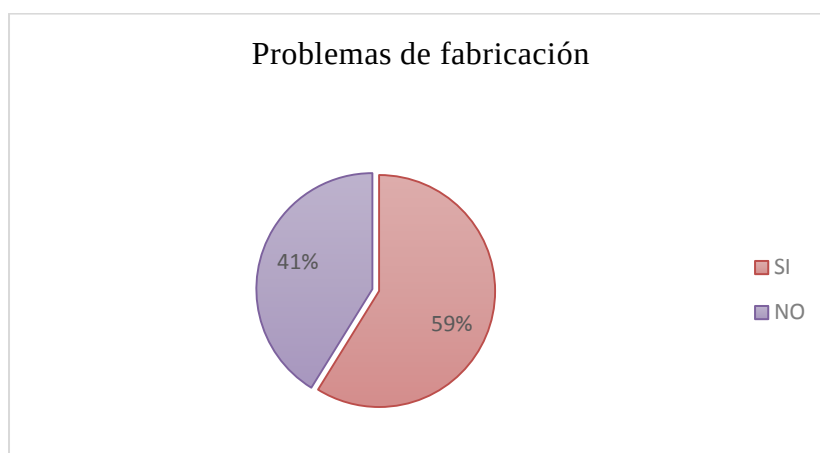


Gráfico N° 4: Problemas de fabricación

Elaborado por: Richard Manobanda

Interpretación.

El 59% de los empleados deducen que se presentan problemas durante el proceso de fabricación de ropa interior mientras que el 41 % mencionan que no se presentan problemas durante el proceso de fabricación de ropa interior.

Análisis.

Todos los trabajadores conocen que el proceso de fabricación de ropa interior tiene problemas que retrasan la producción diaria de ropa interior que tiene la empresa.

2.- ¿Los procesos con los cuales se elabora la ropa interior tienen un orden lógico de inicio a final?

Tabla N° 6: Secuencia Ordenada.

PREGUNTA 2		
OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	33	65%
NO	18	35%
TOTAL	51	100%

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Investigación Directa

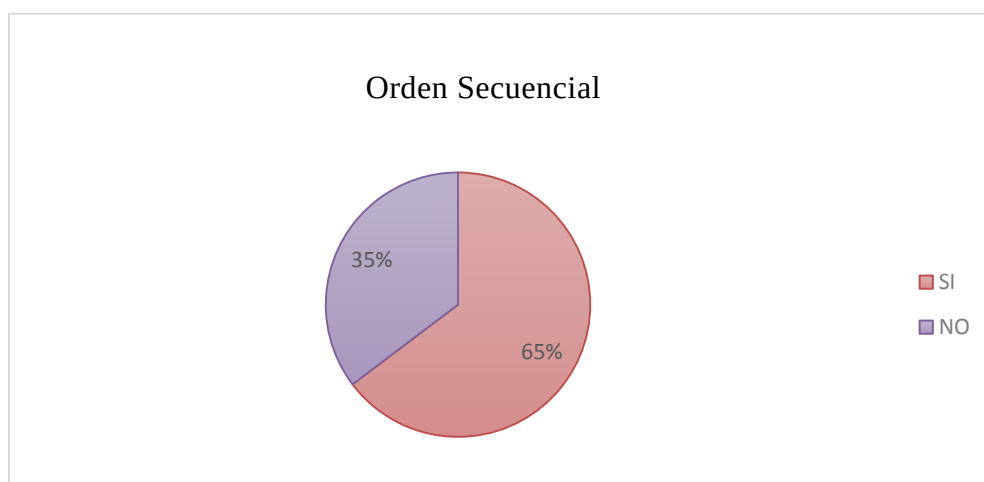


Gráfico N° 5: Orden Secuencial

Elaborado por: Richard Manobanda

Interpretación.

El 65% de los empleados deducen que los procesos cumplen una secuencia ordenada durante el proceso de fabricación de ropa interior mientras que el 35 % menciona que no se cumple una secuencia ordenada de principio a fin durante este proceso de fabricación.

Análisis.

Actualmente en la empresa D'CHRISTIAN MARYURI los trabajadores son conscientes que los procesos cumplen una secuencia ordenada tratando de evitar que se retrasen cada una de sus actividades en el proceso de producción de ropa interior.

3.- ¿Los operarios de la empresa tienen sus roles de trabajo bien definidos?

Tabla N° 7: Roles de los operarios.

PREGUNTA 3		
OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	30	59%
NO	21	41%
TOTAL	51	100%

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Investigación Directa

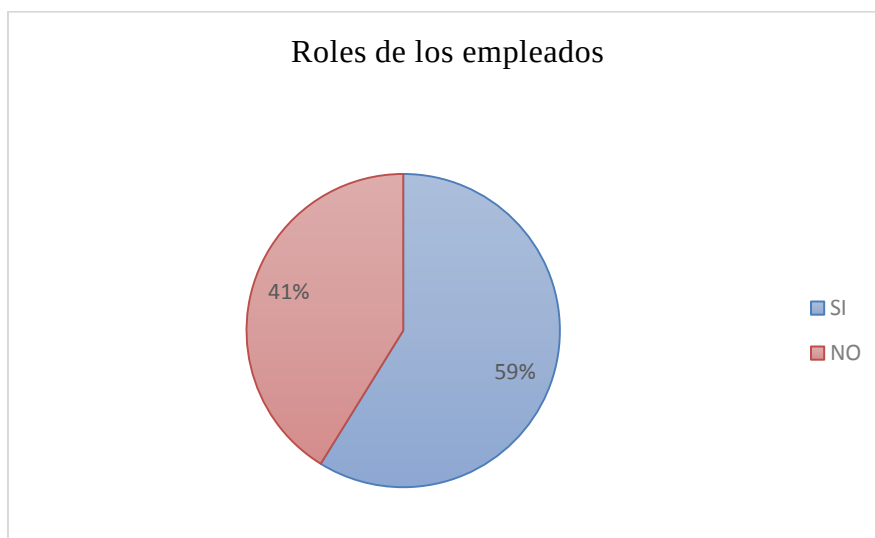


Gráfico N° 6: Roles de los empleados

Elaborado por: Richard Manobanda

Interpretación.

El 59% de los empleados deducen que tienen sus roles definidos para el proceso de fabricación de ropa interior mientras que el 41% menciona que no tienen sus roles definidos para este proceso de fabricación.

Análisis.

El personal de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI no están completamente familiarizado con los roles de trabajo ya que existen trabajos ocasionales por órdenes superiores que influyen dentro del proceso de fabricación de ropa interior.

4.- ¿La empresa de ropa interior tiene disponibilidad de la maquinaria, los equipos y las herramientas necesarias y modernas en sus áreas de trabajo?

Tabla N° 8: Disposición de la maquinaria, equipos y herramientas

PREGUNTA 4		
OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	31	61%
NO	20	39%
TOTAL	51	100%

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Investigación Directa

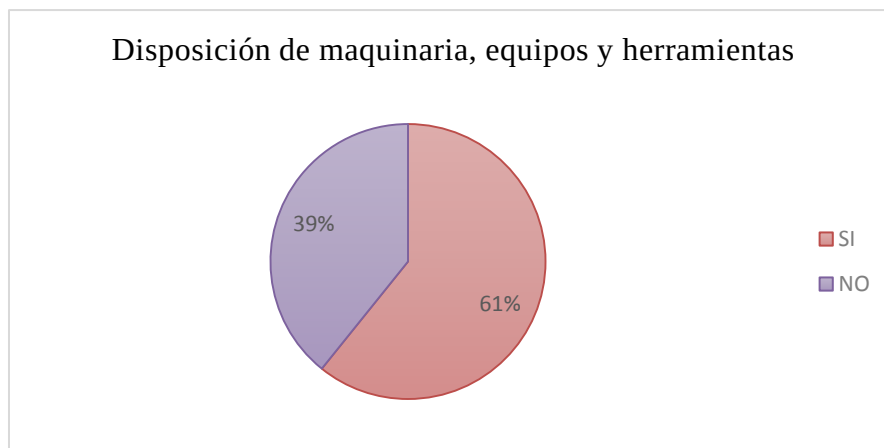


Gráfico N° 7: Disposición de maquinaria, equipos y herramientas

Elaborado por: Richard Manobanda

Interpretación.

El 61% de los empleados deducen que la empresa tiene maquinaria, equipos y las herramientas necesarias para la fabricación de ropa interior mientras que el 39% deduce que no tienen la maquinaria, equipos y las herramientas necesarias.

Análisis.

Actualmente la empresa dispone de la maquinaria, equipos y herramientas adecuadas para la ejecución del proceso de fabricación de ropa interior con el mantenimiento adecuado que prolonga la vida útil de los elementos de apoyo de los trabajadores.

5.- ¿Los departamentos de trabajo tienen el espacio adecuado para realizar el proceso de fabricación de ropa interior?

Tabla N° 9: Espacio del proceso de fabricación.

PREGUNTA 5		
OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	34	67%
NO	17	33%
TOTAL	51	100%

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Investigación Directa

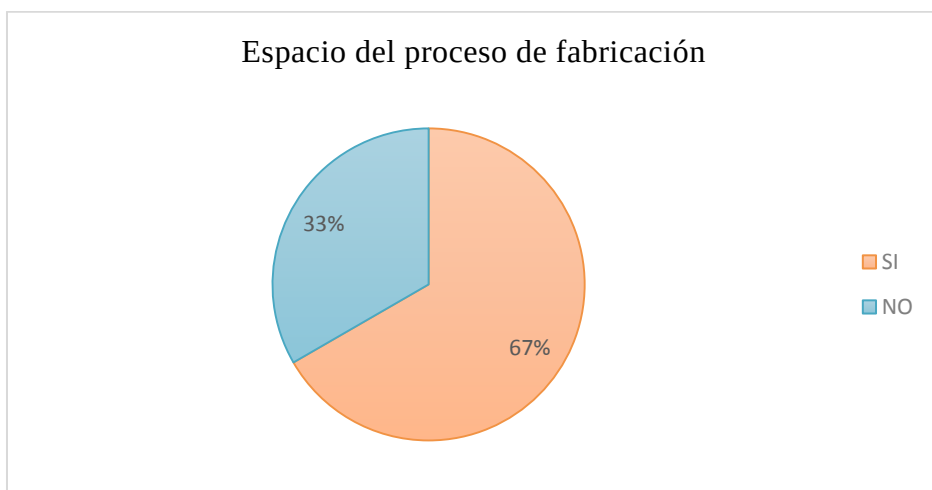


Gráfico N° 8: Espacio del proceso de fabricación

Elaborado por: Richard Manobanda

Interpretación.

El 67% de los trabajadores manifiesta que el área de producción brinda el espacio suficiente para laborar mientras que el 33% menciona que el área de producción no brinda el espacio suficiente.

Análisis.

La empresa D'CHRISTIAN MARYURI para la ejecución de sus procesos deducen los trabajadores que los departamentos de fabricación de ropa interior no están correctamente adecuados con un estudio técnico que ocasiona demoras y posibles paros de producción.

6.- ¿Se cumple con la producción planificada que tiene la empresa?

Tabla N° 10: Producción planificada.

PREGUNTA 6		
OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	46	90%
NO	5	10%
TOTAL	51	100%

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Investigación Directa

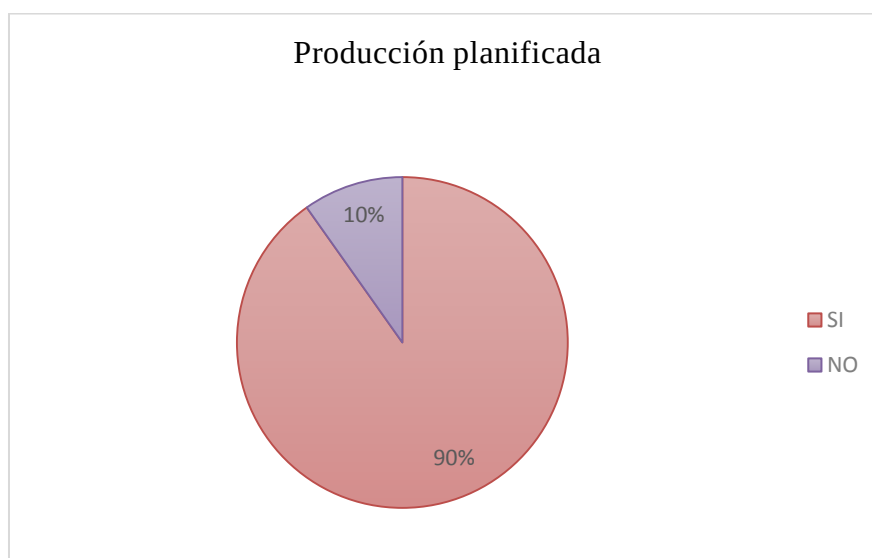


Gráfico N° 9: Producción planificada

Elaborado por: Richard Manobanda

Interpretación.

El 90% de los empleados deduce que el producto terminado cumple con la producción planificada mientras que el 10% deduce que el producto terminado no cumple con la producción planificada.

Análisis.

La empresa D'CHRISTIAN MARYURI presenta una planificación de producción establecida que debido a las diferentes actividades de trabajo el personal debe apoyar a sus departamentos para satisfacer la demanda de producto.

7.- ¿Se cumple con el tiempo de fabricación durante un lote de producción?

Tabla N° 11: Lote de producción.

PREGUNTA 7		
OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	30	59%
NO	21	41%
TOTAL	51	100%

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Investigación Directa

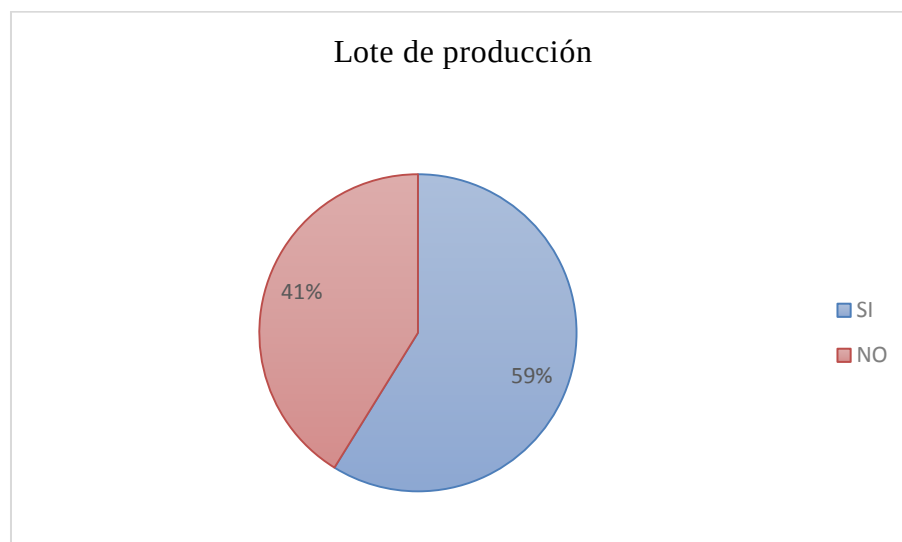


Gráfico N° 10: Lote de producción

Elaborado por: Richard Manobanda

Interpretación.

El 59% de los trabajadores manifiesta que el tiempo de fabricación durante un lote de producción se cumple sin retrasos mientras que el 41% menciona que el tiempo de producción planificado no se cumple adecuadamente.

Análisis.

La falta de un estudio técnico detallado sobre los tiempos óptimos y adecuados de fabricación de ropa interior ocasionan retrasos y pérdidas a la empresa, una estandarización es necesaria para mejorar el rendimiento de los tiempos productivos.

8.- ¿Cumple la empresa con los requisitos de calidad que solicita el cliente?

Tabla N° 12: Requisitos de calidad del cliente

PREGUNTA 8		
OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	35	69%
NO	16	31%
TOTAL	51	100%

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Investigación Directa

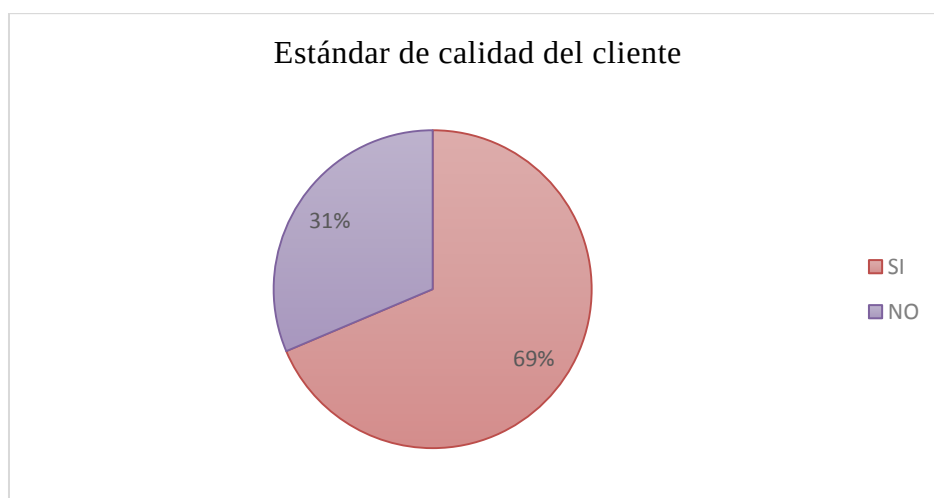


Gráfico N° 11: Estándar de Calidad del cliente

Elaborado por: Richard Manobanda

Interpretación.

El 69% de los empleados deduce que la empresa cumple con todos los parámetros de calidad que el cliente requiere, mientras que el 31% deduce que los parámetros de calidad no son los que el cliente requiere.

Análisis.

La falta de parámetros que el cliente requiere en cuanto a la calidad de sus prendas ocasiona pérdidas en la producción de ropa interior que ha llevado a realizar reprocesos que producen tiempos negativos en cuanto a la producción diaria que tiene la empresa.

9.- ¿Dispone la empresa de registros de producción diaria, mensual o anual en su base de datos?

Tabla N° 13: Registros de Producción.

PREGUNTA 9		
OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	28	55%
NO	23	45%
TOTAL	51	100%

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Investigación Directa

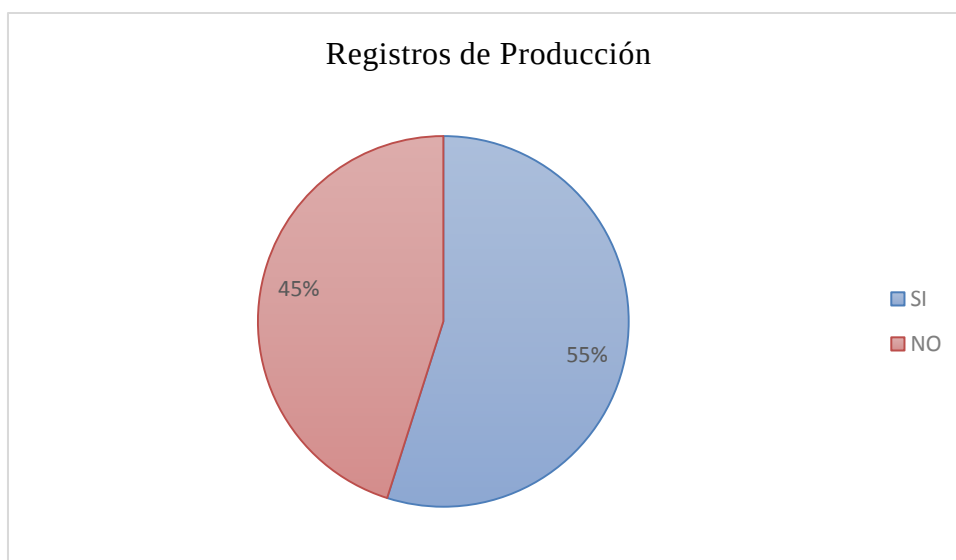


Gráfico N° 12: Registros de Producción

Elaborado por: Richard Manobanda

Interpretación.

El 55% de los empleados deducen que existen registros de producción diaria, mensual o anual mientras que el 45% menciona que no existen registros de la producción.

Análisis.

Actualmente en la empresa D'CHRISTIAN MARYURI los registros ayudan a controlar la demanda de producción que en ocasiones por sobreproducción los supervisores contribuyen en la fabricación para luego controlar el producto en un registro futuro.

10.- ¿El proceso de fabricación de ropa interior genera desperdicios de recursos en sus procesos?

Tabla N° 14: Desperdicio de Recursos.

PREGUNTA 10		
OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	32	63%
NO	19	37%
TOTAL	51	100%

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Investigación Directa

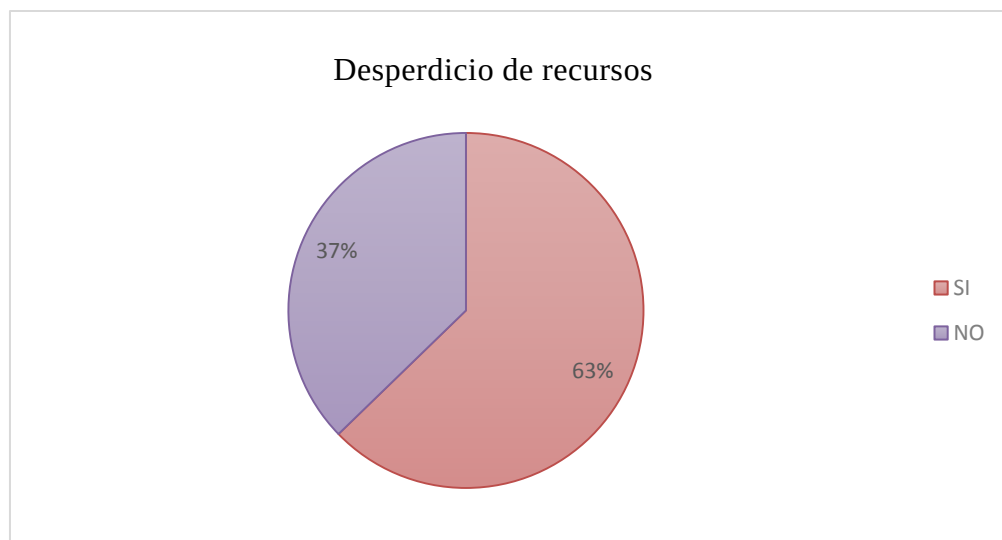


Gráfico N° 13: Desperdicio de Recursos

Elaborado por: Richard Manobanda

Interpretación.

El 63% de los trabajadores manifiesta que existe desperdicio de recursos en el proceso productivo mientras que el 37% menciona que no existe desperdicio de recursos en el proceso productivo.

Análisis.

La materia prima al ser tela y ceda elástica importada presenta una mayor cantidad de desperdicio en el proceso de corte que es el área de producción donde la tela toma forma y este desperdicio aumentará o disminuirá de acuerdo a la capacidad del operario.

Análisis de la entrevista aplicada al gerente de empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Entrevista:

Gerente “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Sr. Mario Lara

Pregunta 1.- ¿Cuál es el tiempo empleado en un lote de fabricación de ropa interior?

La empresa no conoce el tiempo empleado de un lote de producción en un día de trabajo para el cual un estudio técnico es necesario para determinar este parámetro.

Pregunta 2.- ¿Qué cantidad de productos obtiene durante un turno de trabajo?

La empresa genera alrededor de 400 unidades/día con un total de 51 operarios, en un tiempo de 8 horas diarias.

Pregunta 3.- ¿Dónde y cuándo se producen los movimientos y actividades innecesarias durante el proceso de fabricación de ropa interior?

Se presentan al momento de desplazar la materia prima a las diferentes áreas de trabajo esto se presenta debido a la distribución que tiene la empresa ocasionando demoras y movimientos innecesarios. El mayor número de demoras está en el proceso de costura ya que la prenda depende del diseño y de la demanda.

Pregunta 4.- ¿Tienen determinadas e identificadas las demoras del proceso de fabricación de manera diaria, mensual o anual?

La empresa si tiene determinadas las demoras principalmente en el área de estampado y de costura con registros diarios mensuales y anuales del proceso de fabricación de ropa interior.

Pregunta 5.- ¿Como se podría lograr un menor tiempo de producción en un lote de fabricación de ropa interior?

El proceso en la empresa mejoraría si se realizara un estudio a detalle del proceso de fabricación de ropa interior, utilizando técnicas adecuadas donde se podrá estandarizar los tiempos de cada actividad.

Pregunta 6.- ¿Cómo se encuentra el proceso productivo de la empresa?

El proceso productivo de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI en sus diferentes etapas de producción no mantiene una secuencia ordenada debido a los reprocesos que ocasionan pérdidas de tiempo en la fabricación de ropa interior.

Pregunta 7.- ¿Qué cantidad de producto terminado cumple con los parámetros de calidad que solicita el cliente?

En la empresa 398 unidades diarias de producción de ropa interior cumplen con los parámetros que solicita el cliente, la empresa acepta un total de 2 unidades de producto no conforme para realizar reprocesos.

Pregunta 8.- ¿Existen cuellos de botella en el área de costura durante el proceso productivo?

El área de costura en los procesos de corte y unión de las prendas presenta cuellos de botella por no tener sus procesos estandarizados junto a un tiempo controlado que permita conocer las actividades realizadas por los empleados de la empresa.

Pregunta 9.- ¿Qué reprocesos realiza en su empresa durante el proceso de fabricación de ropa interior?

La empresa realiza reprocesos en el proceso de estampado con la finalidad de que las prendas no conformes cumplan con los requisitos que solicita el cliente.

Pregunta 10.- ¿Con que frecuencia existen paralizaciones de la producción durante el proceso de fabricación de ropa interior?

En la empresa existe al mes paralizaciones en el proceso de fabricación de ropa interior ya sea por demoras de materia prima o por la falta del desempeño o motivación de los operarios en la jornada de trabajo.

Conclusiones de las Encuestas y Entrevista:

Luego de examinar las encuestas realizadas al personal operativo y la entrevista al gerente general de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI, se determinó que una estandarización es necesaria en los procesos de fabricación de ropa interior para tener el conocimiento real del tiempo que se debe tomar para realizar esta actividad evitando demoras y optimizando sus recursos.

A continuación, se presenta el grafico N°14 donde se observa el organigrama estructural de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI.

Organigrama estructural de la empresa.

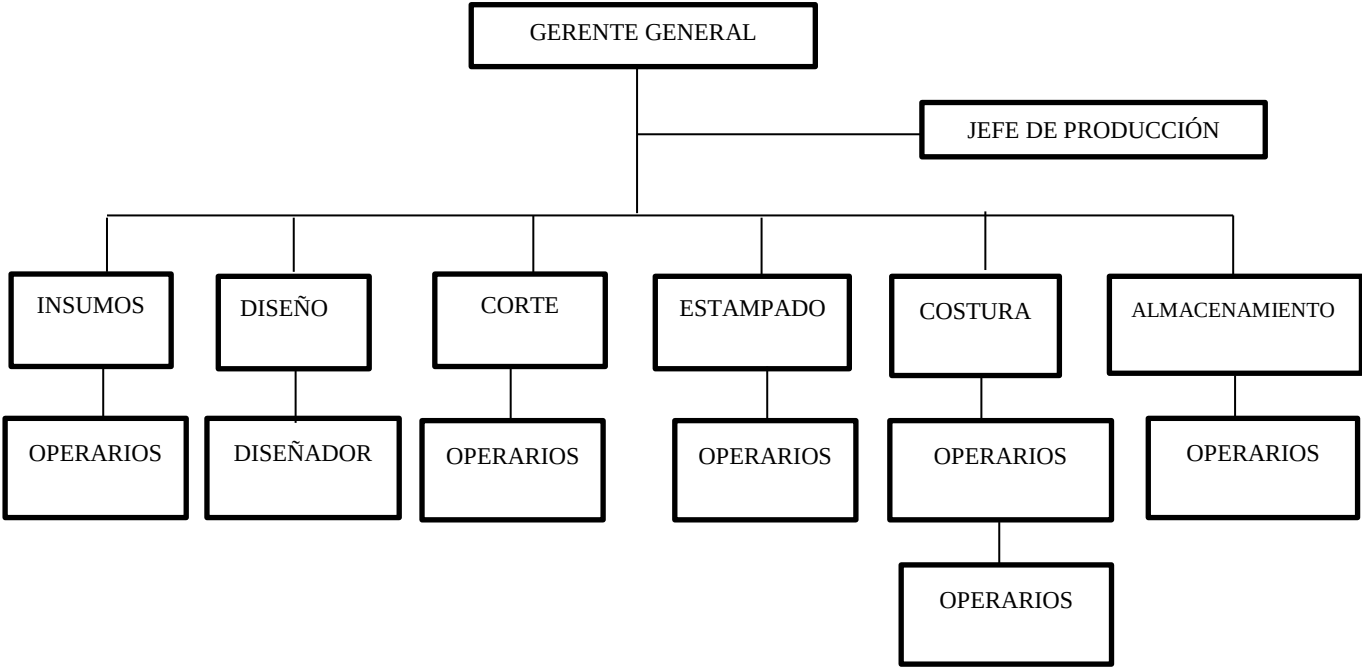


Gráfico N° 14: Organigrama Estructural de la empresa D´CHRISTIAN MARYURI

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Adaptado del libro Ingeniería Industrial: métodos, tiempos y movimientos del autor (Niebel, 2014).

La empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”, ejecuta alrededor de 32 actividades con sus respectivos departamentos de producción para la fabricación de ropa interior.

A continuación, se describen todos los procesos para la fabricación de ropa interior que ejecuta la empresa.

Procesos para la fabricación de ropa interior en la empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”.

El proceso se da a partir de la selección de la tela, la cual será asignada para la confección de ropa interior, un factor que se toma en cuenta es si la tela será estampada o será simple la misma que pasará por los diferentes procesos:

Diseño.



Imagen N° 1: Diseño de la prenda

Fuente: D’CHRISTIAN MARYURI

Según la imagen N° 1 se observa que en esta etapa se elaboran diseños y la cantidad de este mismo en base a especificaciones, además se realizan combinaciones de colores para los distintos tipos de telas, posterior se elaboran los moldes en cartón con las distintas tallas, además el diseñador solicita los insumos necesarios en bodega de insumos, para ser enviados al área de corte.

Tendido de tela



Imagen N° 2: Tendido de la tela.
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 2 se observa el proceso mediante el cual se realiza el tendido de la tela con el fin de dejar en reposo la tela con el fin de trazar y cortar las prendas.

Trazado de tela.



Imagen N° 3: Trazado de la tela.
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 3 se observa el proceso a través del cual se dibuja en la tela los distintos moldes con su respectivo código y sus respectivas tallas.

Corte de los patrones.



Imagen N° 4: Corte de los patrones
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 4 se observa el proceso donde se realiza el corte de los distintos moldes clasificándolos por tallas y por códigos, para luego ser enviados al área de estampación o directamente al área de confección.

Preparación del cuadro.



Imagen N° 5: Preparación del cuadro
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 5 se observa el proceso que consiste en armar el cuadro, colocar malla colocar las películas (diseño para la ropa interior) para proceder al revelado.

Revelado.



Imagen N° 6: Revelado del cuadro
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 6 se logra observar que una vez el cuadro preparado, este proceso se lo realiza en un cuarto oscuro que consiste en emulsionar el cuadro para colocarlo en la maquina reveladora, este proceso tiene un parentesco al revelado de una fotografía

Preparación en la maquina estampadora.

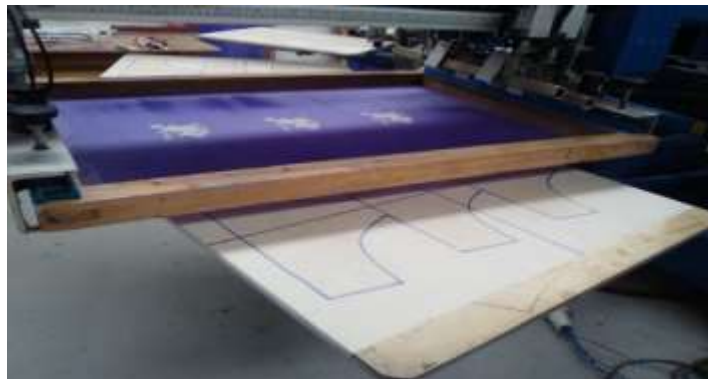


Imagen N° 7: Preparación en la maquina estampadora
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N°7 se logra observar que en este proceso se coloca el cuadro ya revelado, y la pintura adecuada con el trazo de los diseños en las paletas giratorias.

Estampado.



Imagen N° 8: Estampado de la prenda.
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 8 se logra observar que este proceso inicia en la colocación de las prendas, en las planchas donde está el diseño de la pieza, posterior a la colocación gira por los brazos de la máquina estampadora, hasta que el diseño del cuadro quede impreso en la pieza, para luego enviarle al secado.

Secado.



Imagen N° 9: Secado de la prenda
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

En la imagen N° 9 se logra observar que una vez las piezas salidas de la máquina, se las coloca en la banda transportadora del horno de secado, y al salir del horno las prendas se las organiza para, empaquetarlas y enviarlas al área de costura.

Recepción y Fundillado.



Imagen N° 10: Fundillado de la prenda
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 10 se logra observar que en esta parte se reciben las piezas estampadas, para luego ser repartidas en las distintas maquinas, tomando en cuenta sus tallas y códigos. En el proceso de Fundillado se realiza un pre-ensamble de las distintas piezas, esto trabajo es realizado por 6 máquinas con su respectiva operaria.

Igualado.



Imagen N° 11: Igualado de la prenda.
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 11 se logra observar que el proceso consiste en que toda la prenda sea uniforme, necesita cortar los pedazos sobrantes es decir que ningún lado de la prenda sea mayor a otro.

Piernas.



Imagen N° 12: Colocar elásticos
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 12 se puede observar que el proceso consiste en colocar los respectivos elásticos, o darle un acabado de primera, en la parte de la prenda.

Cerrado de primer lado.



Imagen N° 13: Cerrado de primer lado.
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 13 se logra observar que el proceso consiste en colocar la etiqueta y cerrar el primer lado de la prenda, posteriormente es enviado a cintura.

Elástico en cintura.



Imagen N° 14: Colocar elástico en cintura.
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 14 se puede observar que este proceso consiste en colocar el elástico en la parte superior de la prenda, para esto se toma en cuenta las especificaciones de talla, código y diseño.

Cerrado de segundo lado.



Imagen N° 15: Cerrado del segundo lado.
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 15 se puede observar que el proceso consiste cerrar el segundo lado de la prenda, posteriormente es enviado al Presillado.

Presillado.



Imagen N° 16: Presillado de la prenda
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 16 se logra observar que el proceso consiste en hacer unos puntos de seguridad en la prenda, esto se realiza en las esquinas del cierre de los lados.

Remate.



Imagen N° 17: Remate
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 17 se logra observar que el proceso consiste en eliminar todos los hilos, puntos sobrantes, que puedan generar el desgarre de la prenda.

Colocar plastiflecha.



Imagen N° 18: Colocar plastiflecha
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 18 se logra observar que el proceso consiste en cambiar la prenda terminada de interior a exterior, posteriormente se coloca la plastiflecha, es una etiqueta de plástico.

Doblado y empaquetado.



Imagen N° 19: Doblado y empaquetado
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 19 se puede observar que el proceso consiste en clasificar por tallas y colores, doblar la prenda, para posteriormente empaquetarla, finalmente termina con coordinar la orden.

Almacenamiento.



Imagen N° 20: Almacenamiento de las prendas
Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI.

Según la imagen N° 20 se puede observar que una vez coordinada la orden del proceso de almacenamiento comienza, para posteriormente empezar a facturar el inventario, y proceder a distribuirlo.

Diagrama de flujo del proceso

El diagrama de flujo del proceso presenta todas las actividades realizadas por los operarios en las diferentes áreas de trabajo, este diagrama utiliza un inicio y un final acompañado por entradas y salidas de datos, procesos, conectores fuera de página y símbolos de decisión.

Simbología

El diagrama de flujo utiliza símbolos normalizados que siguen una secuencia lógica para describir un proceso o una actividad de manera detallada que facilite su estudio y su interpretación (Niebel, 2014).

A continuación, en la tabla N°15 se presenta la simbología que utiliza el diagrama de flujo.

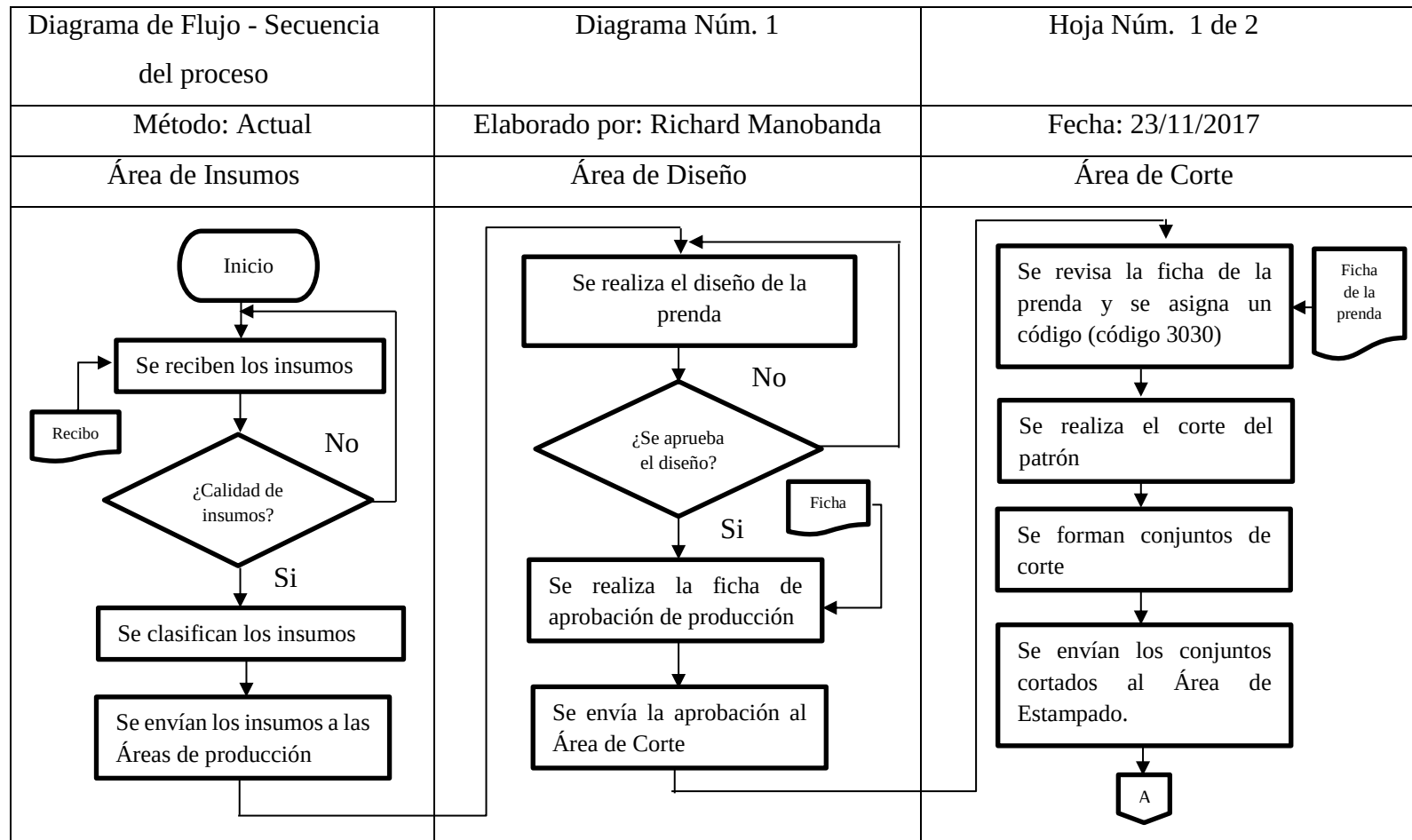
Tabla N° 15: Simbología del Diagrama de Flujo.

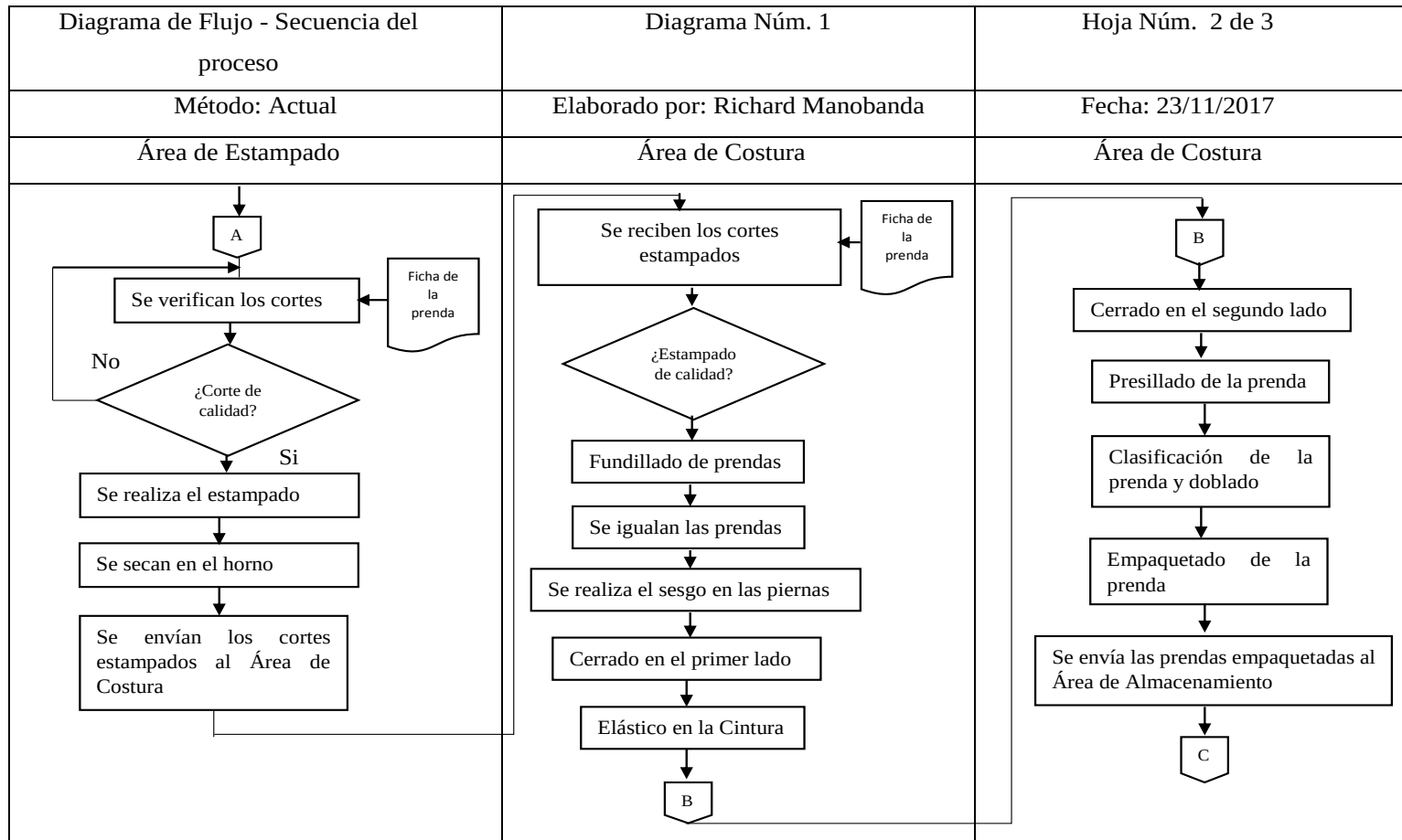
Símbolo	Descripción
	Inicio y final de un proceso
	Entrada y salida de datos
	Proceso o actividad
	Documento por impresora
	Conector fuera de página
	Símbolo de decisión. Menciona una comparación por medio de una pregunta

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: Técnicas de medición del trabajo (Romonet, 2013).

A continuación, en el gráfico N°15 se presenta el desarrollo del Diagrama de Flujo del proceso operativo de fabricación de ropa interior.





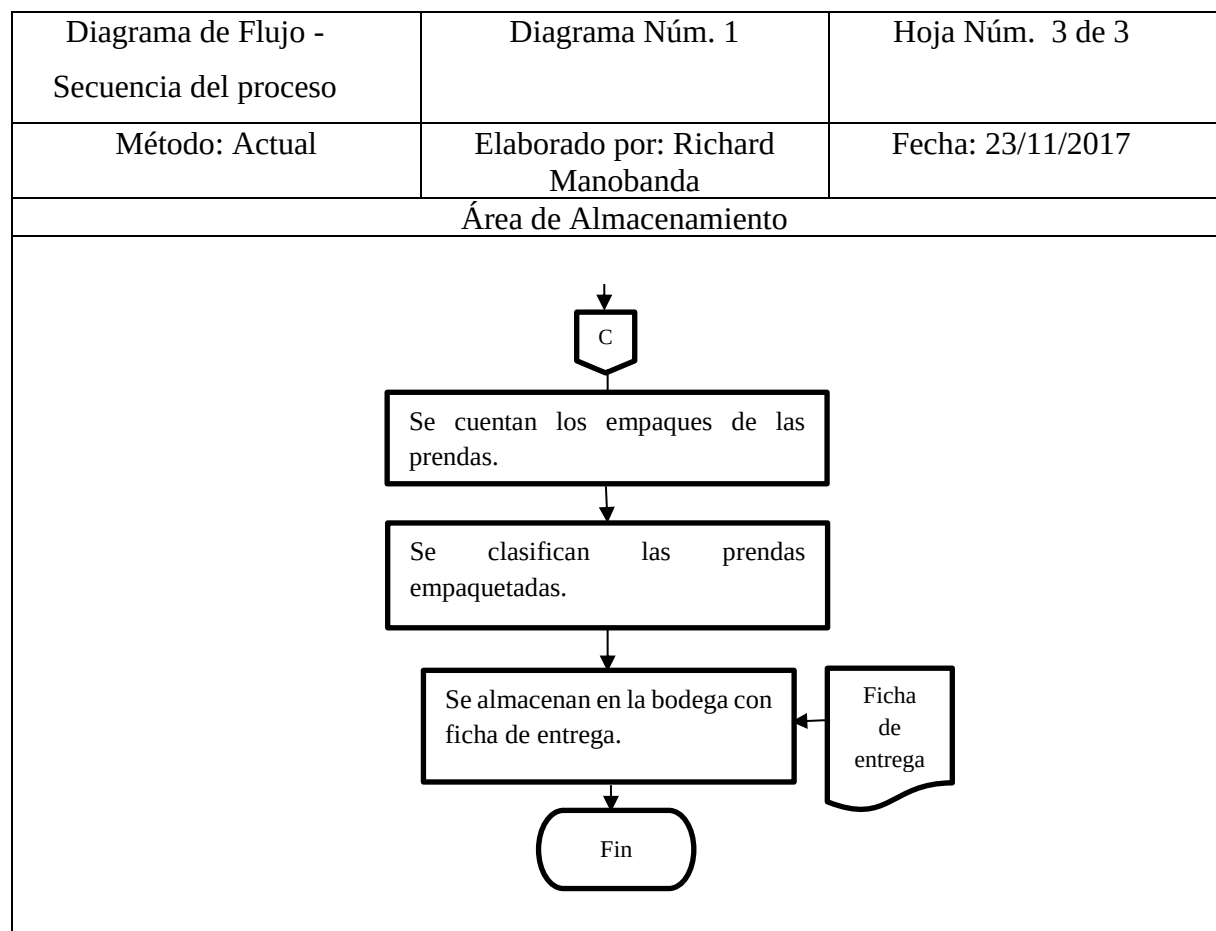


Gráfico N° 15: Diagrama de Flujo del Proceso de fabricación de ropa interior.
Elaborado por: Richard Manobanda

Diagrama de Procesos

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis como es el tiempo necesario, la distancia recorrida y un cuadro de resumen (Romonet, 2013).

DIAGRAMA DEL PROCESO									
Numero de hojas: 2	Resumen								
Objetos: Proceso operativo de fabricación de ropa interior	Actividad		Actual	Propuesta			Economía		
	Operación	○	23						
	Transporte	⇒	5						
Actividad: Todas las actividades del proceso de fabricación	Espera	D							
	Inspección	□	3						
	Almacenamiento	▽	1						
Lugar: Ambato	Distancia (m)		164						
Operario: Producción	Tiempo (min)		722,35						
Actividades	Total de Actividades		32						
Descripción	Nº	Distancia (m)	Tiempo (min)	SÍMBOLO					Observaciones
				○	⇒	D	□	▽	
Se reciben los insumos en el Área de Insumos	1		25	●					
Se inspecciona la calidad de los insumos	2		20				●		
Se clasifican los insumos	3		15	●					
Se envían los insumos a las Áreas de producción	4	21	14			●			
Se realiza el diseño de la prenda	5		24	●					
Se aprueba el diseño de la prenda	6		30	●					
Se realiza la ficha de aprobación de producción	7		26	●					
Se envía la aprobación al Área de Corte	8	16	2			●			
Se revisa la ficha de la prenda y se asigna un código (código 3030)	9		8	●					
Se realiza el corte del patrón	10		19,20	●					
Se forman conjuntos de corte.	11		9,60	●					

Continúa ⇒

Continúa ➡

Se envían los conjuntos cortados al Área de Estampado.	12	50	7						
Se Inspeccionan los conjuntos cortados	13		8,30						
Se realiza el brochado y estampado en las prendas	14		94,87						
Se secan en el horno las prendas estampadas	15		46,60						
Se envían los cortes estampados al Área de Costura	16	45	7						
Se reciben los cortes estampados	17		2						
Se inspecciona la calidad del estampado	18		20						
Fundillado de las prendas	19		13,30						
Se igualan las prendas	20		17,50						
Se realiza el sesgo en las piernas	21		19,60						
Cerrado en el primer lado	22		48,30						
Sesgo en la Cintura	23		23,50						
Cerrado en el segundo lado	24		24,70						
Presillado de la prenda	25		31,30						
Clasificación de la prenda	26		20,20						
Doblado de la prenda	27		20						
Empaquetado y sellado de la prenda	28		90,68						
Se envía las prendas empaquetadas al Área de Almacenamiento	29	32	8						
Se cuentan los empaques de las prendas.	30		7,20						
Se clasifican las prendas empaquetadas.	31		8,30						
Se almacenan en la bodega con ficha de entrega.	32		11,20						
Total			722,35	23	5		3	1	

Gráfico N° 16: Diagrama del Proceso de fabricación de ropa interior.

Elaborado por: Richard Manobanda.

En el diagrama del proceso que se desarrolló en la empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”, se observa que los trabajadores para el proceso de fabricación de ropa interior de un total de 400 prendas que equivalen a un lote de producción, generan un tiempo de 722,35 minutos.

Tiempo promedio de cada actividad

A diferencia del tiempo real obtenido anteriormente en el diagrama de procesos, el tiempo promedio incluye las muestras establecidas en el cálculo del muestreo (Pag 60) que no es más que la suma del tiempo de cada actividad dividido para el número total de mediciones.

Para el cálculo del tiempo promedio de cada actividad se lo determina de la siguiente forma:

Ecuación N° 1: Tiempo promedio del proceso.

$$T_p = \frac{\sum T_a}{n}$$

Dónde:

T_p: Tiempo promedio del proceso

T_a: Tiempo de la actividad activa

n: Número de mediciones preliminares

A continuación, en la tabla N° 16 se describe la matriz con las diez muestras para el cálculo del Tiempo Promedio.

Tabla N° 16: Tiempo Promedio de cada actividad

PROCESO OPERATIVO DE FABRICACIÓN DE ROPA INTERIOR													
N°	Descripción de las Actividades	Tiempos de cada actividad (min)											
		Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo Tot.	Tiempo promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(min)	(min)
1	Se reciben los insumos en el Área de Insumos	25,00	24,80	25,78	23,98	25,89	25,12	23,25	25,00	25,43	25,78	250,03	25,00
2	Se inspecciona la calidad de los insumos	20,00	19,80	20,11	18,57	21,00	19,00	18,96	20,00	19,75	21,10	198,29	19,83
3	Se clasifican los insumos	15,00	14,79	14,83	15,20	15,00	14,56	14,98	15,30	15,20	14,59	149,45	14,95
4	Se envían los insumos a las Áreas de producción	14,00	14,23	14,20	13,89	14,00	13,68	14,23	12,49	14,20	14,00	138,92	13,89
5	Se realiza el diseño de la prenda	24,00	24,98	26,76	25,32	25,87	25,79	25,68	25,87	26,65	24,75	255,67	25,57
6	Se aprueba el diseño de la prenda	30,00	27,40	29,47	30,12	31,21	28,67	27,40	28,95	32,40	30,10	295,72	29,57
7	Se realiza la ficha de aprobación de producción	26,00	24,50	25,66	26,44	25,47	24,85	25,98	24,78	25,76	26,00	255,44	25,54
8	Se envía la aprobación al Área de Corte	2,00	2,21	2,40	3,00	2,11	2,85	2,19	3,22	2,47	2,32	24,77	2,48
9	Se revisa la ficha de la prenda y se asigna un código (código 3030)	8,00	7,90	7,65	6,96	8,12	7,98	8,34	9,12	7,21	6,98	78,26	7,83
10	Se realiza el corte del patrón	19,20	19,43	19,11	18,67	18,32	18,11	19,71	19,54	20,00	18,98	191,07	19,11
11	Se forman conjuntos de corte	9,60	9,21	9,10	8,89	8,78	9,69	9,72	9,42	8,99	9,10	92,50	9,25
12	Se envían los conjuntos cortados al Área de Estampado.	7,00	7,45	6,78	6,11	6,82	8,12	8,00	7,55	6,79	7,59	72,21	7,22
13	Se Inspeccionan los conjuntos cortados	8,30	8,36	7,98	7,67	7,53	7,69	8,11	8,21	8,24	7,98	80,07	8,01
14	Se realiza el brochado y estampado en las prendas	94,87	95,65	94,34	95,77	95,54	94,23	95,98	94,56	96,72	95,82	953,48	95,35
15	Se secan en el horno las prendas estampadas	46,60	46,71	45,89	45,21	46,21	47,11	47,42	46,21	46,11	46,10	463,57	46,36
16	Se envían los cortes estampados al Área de Costura	7,00	8,10	6,72	7,12	7,59	7,11	8,21	6,80	6,98	7,10	72,73	7,27
17	Se reciben los cortes estampados	2,00	2,21	3,10	3,33	2,19	2,42	2,20	2,18	2,32	2,54	24,49	2,45
18	Se inspecciona la calidad del estampado	20,00	20,23	21,10	19,67	19,78	19,23	20,13	19,32	19,87	18,98	198,31	19,83
19	Fundillado de las prendas	13,30	13,11	13,67	12,98	12,87	13,00	13,67	13,75	12,45	12,89	131,69	13,17
20	Se igualan las prendas	17,50	17,56	17,17	16,87	16,69	18,10	18,40	17,21	17,11	17,32	173,93	17,39
21	Se realiza el sesgo en las piernas	19,60	19,45	20,21	19,21	20,23	21,11	18,78	18,98	19,12	19,31	196,00	19,60
22	Cerrado en el primer lado	48,30	48,55	47,56	47,90	48,11	48,34	48,96	49,11	47,32	47,41	481,56	48,16
23	Sesgo en la Cintura	23,50	22,78	22,66	24,11	23,56	23,89	22,67	23,49	23,83	22,98	233,47	23,35
24	Cerrado en el segundo lado	24,70	24,90	23,87	23,56	24,30	24,60	24,90	25,00	23,40	23,67	242,90	24,29
25	Presillado de la prenda	31,30	31,56	32,11	30,21	30,56	30,79	31,20	31,10	29,97	30,00	308,80	30,88
26	Clasificación de la prenda	20,20	20,34	21,11	19,98	18,79	21,23	19,90	21,11	19,34	21,40	203,40	20,34
27	Doblado de la prenda	20,00	20,11	19,34	19,45	19,10	18,98	21,00	20,45	20,86	18,81	198,10	19,81
28	Empaquetado y sellado de la prenda	90,68	91,96	92,89	93,96	92,76	93,58	92,89	92,78	90,97	93,64	926,11	92,61
29	Se envía las prendas empaquetadas al Área de Almacenamiento	8,00	7,56	7,88	8,25	8,11	6,99	7,89	8,26	7,56	7,67	78,17	7,82
30	Se cuentan los empaques de las prendas.	7,20	7,26	7,12	6,89	7,33	8,00	7,98	6,77	6,99	7,21	72,75	7,28
31	Se clasifican las prendas empaquetadas.	8,30	8,41	8,23	8,10	7,24	7,89	8,00	7,21	8,11	7,73	79,22	7,92
32	Se almacenan en la bodega con ficha de entrega.	11,20	10,87	10,94	11,76	12,14	11,29	11,45	10,45	10,61	10,54	111,25	11,13
												Tiempo Total	723,24

Elaborado por: Richard Manobanda
Fuente: D’CHRISTIAN MARYURI

Con la ayuda de la matriz se calculó un tiempo promedio de 723,24 minutos para el proceso operativo de fabricación de ropa interior.

Tiempo normal de proceso

El tiempo normal del proceso se obtiene a partir del tiempo promedio agregando un factor de desempeño del operario en cada una de las actividades ejecutadas por los trabajadores a un ritmo normal (Niebel, 2014).

La fórmula para el cálculo se describe a continuación:

Ecuación N° 2: Tiempo Normal del proceso

$$TN = (Tp * AO)$$

Dónde:

TN: Tiempo Normal del proceso

Tp: Tiempo promedio del proceso

AO: Factor de calificación de desempeño del operario

Para asignar el factor de calificación de desempeño adecuado a cada operario en su respectivo departamento de trabajo se debe observar el tipo de actividad activa que realiza, por lo cual se les da una ponderación estándar de 1, mientras que a los operarios que actúan con una superioridad tanto en la seguridad, la destreza y coordinación en sus movimientos se les da una ponderación de 1,25 (López, 2016).

A continuación, en la tabla N°17 se indica la matriz con el factor de calificación de desempeño del operario.

Tabla N° 17: Calificación de desempeño del operario

PROCESO OPERATIVO DE FABRICACIÓN DE ROPA INTERIOR			
N°	Descripción de las Actividades	Descripción del Desempeño	Factor de Calificación
1	Se reciben los insumos en el Área de Insumos	Activo	1
2	Se inspecciona la calidad de los insumos	Activo	1
3	Se clasifican los insumos	Activo	1
4	Se envían los insumos a las Áreas de producción	Activo	1
5	Se realiza el diseño de la prenda	Activo	1
6	Se aprueba el diseño de la prenda	Activo	1
7	Se realiza la ficha de aprobación de producción	Activo	1
8	Se envía la aprobación al Área de Corte	Activo	1
9	Se revisa la ficha de la prenda y se asigna un código (código 3030)	Activo	1
10	Se realiza el corte del patrón	Activo	1
11	Se forman conjuntos de corte	Rápido	1,25
12	Se envían los conjuntos cortados al Área de Estampado.	Activo	1
13	Se Inspeccionan los conjuntos cortados	Activo	1
14	Se realiza el brochado y estampado en las prendas	Activo	1
15	Se secan en el horno las prendas estampadas	Activo	1
16	Se envían los cortes estampados al Área de Costura	Activo	1
17	Se reciben los cortes estampados	Activo	1
18	Se inspecciona la calidad del estampado	Activo	1
19	Fundillado de las prendas	Rápido	1,25
20	Se igualan las prendas	Rápido	1,25
21	Se realiza el sesgo en las piernas	Rápido	1,25

Continúa ➡

Continúa ➡

22	Cerrado en el primer lado	Rápido	1,25
23	Elástico en la Cintura	Rápido	1,25
24	Cerrado en el segundo lado	Rápido	1,25
25	Presillado de la prenda	Rápido	1,25
26	Clasificación de la prenda	Activo	1
27	Doblado de la prenda	Rápido	1,25
28	Empaquetado y sellado de la prenda	Rápido	1,25
29	Se envía las prendas empaquetadas al Área de Almacenamiento	Activo	1
30	Se cuentan los empaques de las prendas.	Activo	1
31	Se clasifican las prendas empaquetadas.	Activo	1
32	Se almacenan en la bodega con ficha de entrega.	Activo	1

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI

A continuación, en la tabla N°18 se indican los datos establecidos del tiempo promedio con su respectivo factor de calificación de desempeño de los operarios para obtener el Tiempo Normal.

Tabla N° 18: Tiempo Normal del proceso

PROCESO OPERATIVO DE FABRICACIÓN DE ROPA INTERIOR															
N°	Descripción de las Actividades	Tiempos de cada actividad (min)													
		Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo Tot.	Tiempo promedio	Factor de Desempeño	Tiempo Normal
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(min)	(min)		(min)
1	Se reciben los insumos en el Área de Insumos	25,00	24,80	25,78	23,98	25,89	25,12	23,25	25,00	25,43	25,78	250,03	25,003	1	25,00
2	Se inspecciona la calidad de los insumos	20,00	19,80	20,11	18,57	21,00	19,00	18,96	20,00	19,75	21,10	198,29	19,829	1	19,83
3	Se clasifican los insumos	15,00	14,79	14,83	15,20	15,00	14,56	14,98	15,30	15,20	14,59	149,45	14,945	1	14,95
4	Se envían los insumos a las Áreas de producción	14,00	14,23	14,20	13,89	14,00	13,68	14,23	12,49	14,20	14,00	138,92	13,892	1	13,89
5	Se realiza el diseño de la prenda	24,00	24,98	26,76	25,32	25,87	25,79	25,68	25,87	26,65	24,75	255,67	25,57	1	25,57
6	Se aprueba el diseño de la prenda	30,00	27,40	29,47	30,12	31,21	28,67	27,40	28,95	32,40	30,10	295,72	29,572	1	29,57
7	Se realiza la ficha de aprobación de producción	26,00	24,50	25,66	26,44	25,47	24,85	25,98	24,78	25,76	26,00	255,44	25,544	1	25,54
8	Se envía la aprobación al Área de Corte	2,00	2,21	2,40	3,00	2,11	2,85	2,19	3,22	2,47	2,32	24,77	2,477	1	2,48
9	Se revisa la ficha de la prenda y se asigna un código (código 3030)	8,00	7,90	7,65	6,96	8,12	7,98	8,34	9,12	7,21	6,98	78,26	7,826	1	7,83
10	Se realiza el corte del patrón	19,20	19,43	19,11	18,67	18,32	18,11	19,71	19,54	20,00	18,98	191,07	19,107	1	19,11
11	Se forman conjuntos de corte	9,60	9,21	9,10	8,89	8,78	9,69	9,72	9,42	8,99	9,10	92,50	9,2502	1,25	11,56
12	Se envían los conjuntos cortados al Área de Estampado.	7,00	7,45	6,78	6,11	6,82	8,12	8,00	7,55	6,79	7,59	72,21	7,221	1	7,22
13	Se Inspeccionan los conjuntos cortados	8,30	8,36	7,98	7,67	7,53	7,69	8,11	8,21	8,24	7,98	80,07	8,007	1	8,01
14	Se realiza el brochado y estampado en las prendas	94,87	95,65	94,34	95,77	95,54	94,23	95,98	94,56	96,72	95,82	953,48	95,35	1	95,35
15	Se secan en el horno las prendas estampadas	46,60	46,71	45,89	45,21	46,21	47,11	47,42	46,21	46,11	46,10	463,57	46,357	1	46,36
16	Se envían los cortes estampados al Área de Costura	7,00	8,10	6,72	7,12	7,59	7,11	8,21	6,80	6,98	7,10	72,73	7,273	1	7,27
17	Se reciben los cortes estampados	2,00	2,21	3,10	3,33	2,19	2,42	2,20	2,18	2,32	2,54	24,49	2,449	1	2,45
18	Se inspecciona la calidad del estampado	20,00	20,23	21,10	19,67	19,78	19,23	20,13	19,32	19,87	18,98	198,31	19,831	1	19,83
19	Fundillado de las prendas	13,30	13,11	13,67	12,98	12,87	13,00	13,67	13,75	12,45	12,89	131,69	13,169	1,25	16,46
20	Se igualan las prendas	17,50	17,56	17,17	16,87	16,69	18,10	18,40	17,21	17,11	17,32	173,93	17,393	1,25	21,74
21	Se realiza el sesgo en las piernas	19,60	19,45	20,21	19,21	20,23	21,11	18,78	18,98	19,12	19,31	196,00	19,6	1,25	24,50
22	Cerrado en el primer lado	48,30	48,55	47,56	47,90	48,11	48,34	48,96	49,11	47,32	47,41	481,56	48,156	1,25	60,20
23	Sesgo en la Cintura	23,50	22,78	22,66	24,11	23,56	23,89	22,67	23,49	23,83	22,98	233,47	23,347	1,25	29,18
24	Cerrado en el segundo lado	24,70	24,90	23,87	23,56	24,30	24,60	24,90	25,00	23,40	23,67	242,90	24,29	1,25	30,36
25	Presillado de la prenda	31,30	31,56	32,11	30,21	30,56	30,79	31,20	31,10	29,97	30,00	308,80	30,88	1,25	38,60
26	Clasificación de la prenda	20,20	20,34	21,11	19,98	18,79	21,23	19,90	21,11	19,34	21,40	203,40	20,34	1	20,34
27	Doblado de la prenda	20,00	20,11	19,34	19,45	19,10	18,98	21,00	20,45	20,86	18,81	198,10	19,81	1,25	24,76
28	Empaquetado y sellado de la prenda	90,68	91,96	92,89	93,96	92,76	93,58	92,89	92,78	90,97	93,64	926,11	92,61	1,25	115,76
29	Se envía las prendas empaquetadas al Área de Almacenamiento	8,00	7,56	7,88	8,25	8,11	6,99	7,89	8,26	7,56	7,67	78,17	7,817	1	7,82
30	Se cuentan los empaques de las prendas.	7,20	7,26	7,12	6,89	7,33	8,00	7,98	6,77	6,99	7,21	72,75	7,275	1	7,28
31	Se clasifican las prendas empaquetadas.	8,30	8,41	8,23	8,10	7,24	7,89	8,00	7,21	8,11	7,73	79,22	7,922	1	7,92
32	Se almacenan en la bodega con ficha de entrega.	11,20	10,87	10,94	11,76	12,14	11,29	11,45	10,45	10,61	10,54	111,25	11,125	1	11,13
Elaborado por: Richard Manobanda Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI												Tiempo Total	723,24	Tot. Tiempo. Normal	797,86

En la tabla N°18 podemos observar el cálculo del tiempo normal con un valor de 797,86 minutos con su respectivo factor de desempeño.

Tiempo Estándar del proceso

Para realizar el cálculo del tiempo estándar del proceso podríamos definirlo como el valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea específica, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición del trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal (Cruelles, 2010).

Ecuación N° 3: Tiempo estándar del proceso

$$Te = Tn (1 + Suplementos).$$

Donde.

Te: Tiempo Estándar del proceso

Tn: Tiempo Normal del proceso

Suplementos: Demoras inevitables durante el proceso

A continuación, en la tabla N°19 se describe la selección de suplementos:

Tabla N° 19: Selección de Suplementos

PROCESO OPERATIVO DE FABRICACIÓN DE ROPA INTERIOR				
SUPLEMENTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	ELECCIÓN DE FACTORES	PORCENTAJE %	FACTOR
1	Se reciben los insumos en el Área de Insumos	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
2	Se inspecciona la calidad de los insumos	Fatiga	4	11
		Necesidades personales	5	
		Trabajo de pie	2	
3	Se clasifican los insumos	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
4	Se envían los insumos a las Áreas de producción	Necesidades personales	5	7
		Trabajo de pie	2	
5	Se realiza el diseño de la prenda	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
6	Se aprueba el diseño de la prenda	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
7	Se realiza la ficha de aprobación de producción	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
8	Se envía la aprobación al Área de Corte	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
9	Se revisa la ficha de la prenda y se asigna un código (código 3030)	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
10	Se realiza el corte del patrón	Fatiga	4	11
		Necesidades personales	5	
		Trabajo de pie	2	
11	Se forman conjuntos de corte	Fatiga	4	11
		Necesidades personales	5	
		Trabajo de pie	2	
12	Se envían los conjuntos cortados al Área de Estampado.	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
13	Se Inspeccionan los conjuntos cortados	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
14	Se realiza el brochado y estampado en las prendas	Fatiga	4	11
		Necesidades personales	5	
		Trabajo de pie	2	
15	Se secan en el horno las prendas estampadas	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
16	Se envían los cortes estampados al Área de Costura	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
17	Se reciben los cortes estampados	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
18	Se inspecciona la calidad del estampado	Fatiga	4	11
		Necesidades personales	5	
		Trabajo de pie	2	

Continúa ➡

Continúa ➡

19	Fundillado de las prendas	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	4	
		Trabajo bastante monótono	1	
20	Se igualan las prendas	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	4	
		Trabajo bastante monótono	1	
21	Se realiza el sesgo en las piernas	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	4	
		Trabajo bastante monótono	1	
22	Cerrado en el primer lado	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	4	
		Trabajo bastante monótono	1	
23	Sesgo en la Cintura	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	4	
		Trabajo bastante monótono	1	
24	Cerrado en el segundo lado	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	4	
		Trabajo bastante monótono	1	
25	Presillado de la prenda	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	4	
		Trabajo bastante monótono	1	
26	Clasificación de la prenda	Fatiga	4	11
		Necesidades personales	5	
		Trabajo de pie	2	
27	Doblado de la prenda	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	4	
		Trabajo bastante monótono	1	
28	Empaquetado y sellado de la prenda	Fatiga	4	11
		Necesidades personales	5	
		Trabajo de pie	2	
29	Se envía las prendas empaquetadas al Área de Almacenamiento	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
30	Se cuentan los empaques de las prendas.	Fatiga	4	11
		Necesidades personales	5	
		Trabajo de pie	2	
31	Se clasifican las prendas empaquetadas.	Fatiga	4	11
		Necesidades personales	5	
		Trabajo de pie	2	
32	Se almacenan en la bodega con ficha de entrega.	Fatiga	4	11
		Necesidades personales	5	
		Trabajo de pie	2	

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI

Determinación de tiempo estándar del proceso de fabricación de ropa interior.

Para el cálculo del tiempo estándar del proceso de fabricación de ropa interior es necesario determinar el número de muestras o mediciones preliminares, en nuestro estudio se utilizó un total de 10 observaciones determinadas de la siguiente manera:

Ecuación N° 4: Número de observaciones preliminares.

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Dónde se establece:

n = Tamaño de la muestra o número de observaciones preliminares

n' = Número de observaciones

Σ = Sumatoria de valores

x = Valor de las muestras

40 = Constante que brinda un nivel de confianza de 94,45% al estudio.

Para determinar el total de observaciones preliminares se realizó un estudio con 10 mediciones preliminares para una de las actividades del proceso operativo de fabricación de ropa interior, tomando en cuenta los tiempos de la actividad N° 9 de la tabla N° 16 que nos permite indicar lo siguiente:

$$n = \left(\frac{40\sqrt{10'\sum 616,4234^2 - \sum(78,26)^2}}{\sum 78,26} \right)^2$$

n = 10,3467

Con la ayuda de un cronometro y la matriz de datos se determinaron los tiempos de cada actividad con una precisión de: 1/100 segundos con 1/100 minutos y 1/ 100.00 de hora utilizando la técnica de vuelta a cero, que no es más que colocar el cronometro nuevamente en cero y volver a cronometrar el

nuevo tiempo y así obtener cada uno de los valores requeridos para el estudio técnico.

Para determinar el tiempo estándar del proceso de fabricación de ropa interior se realizó un estudio previo con: tiempo promedio, tiempo normal, factor de desempeño y los suplementos.

A continuación, en la tabla N° 20 se determina el tiempo Estándar del proceso operativo de fabricación de ropa interior.

Tabla N° 20: Tiempo Estándar del proceso

PROCESO OPERATIVO DE FABRICACION DE ROPA INTERIOR						
N°	Descripción de las Actividades	Tiempo Promedio (min)	Factor de Desempeño	Tiempo Normal (min)	Suplemento	Tiempo Estándar
1	Se reciben los insumos en el Área de Insumos	25	1	25	9	27,25
2	Se inspecciona la calidad de los insumos	19,83	1	19,83	11	22,01
3	Se clasifican los insumos	14,95	1	14,95	9	16,29
4	Se envían los insumos a las Áreas de producción	13,89	1	13,89	7	14,86
5	Se realiza el diseño de la prenda	25,57	1	25,57	9	27,87
6	Se aprueba el diseño de la prenda	29,57	1	29,57	9	32,23
7	Se realiza la ficha de aprobación de producción	25,54	1	25,54	9	27,84
8	Se envía la aprobación al Área de Corte	2,48	1	2,48	9	2,7
9	Se revisa la ficha de la prenda y se asigna un código (código 3030)	7,83	1	7,83	9	8,53
10	Se realiza el corte del patrón	19,11	1	19,11	11	21,21
11	Se forman conjuntos de corte	9,25	1,25	11,56	11	12,84

Continúa ➡

Continúa ➡

12	Se envían los conjuntos cortados al Área de Estampado.	7,22	1	7,22	9	7,87
13	Se Inspeccionan los conjuntos cortados	8,01	1	8,01	9	8,73
14	Se realiza el brochado y estampado en las prendas	95,35	1	95,35	11	105,84
15	Se secan en el horno las prendas estampadas	46,36	1	46,36	9	50,53
16	Se envían los cortes estampados al Área de Costura	7,27	1	7,27	9	7,93
17	Se reciben los cortes estampados	2,45	1	2,45	9	2,67
18	Se inspecciona la calidad del estampado	19,83	1	19,83	11	22,01
19	Fundillado de las prendas	13,17	1,25	16,46	9	17,94
20	Se igualan las prendas	17,39	1,25	21,74	9	23,7
21	Se realiza el sesgo en las piernas	19,6	1,25	24,5	9	26,71
22	Cerrado en el primer lado	48,16	1,25	60,2	9	65,61
23	Sesgo en la Cintura	23,35	1,25	29,18	9	31,81
24	Cerrado en el segundo lado	24,29	1,25	30,36	9	33,1
25	Presillado de la prenda	30,88	1,25	38,6	9	42,07
26	Clasificación de la prenda	20,34	1	20,34	11	22,58
27	Doblado de la prenda	19,81	1,25	24,76	9	26,99
28	Empaquetado y sellado de la prenda	92,61	1,25	115,76	11	128,49
29	Se envía las prendas empaquetadas al Área de Almacenamiento	7,82	1	7,82	9	8,52
30	Se cuentan los empaques de las prendas.	7,28	1	7,28	11	8,08
31	Se clasifican las prendas empaquetadas.	7,92	1	7,92	11	8,79
32	Se almacenan en la bodega con ficha de entrega.	11,13	1	11,13	11	12,35
Sumatoria Total		723,24		797,86		875,95

Elaborado por: Richard Manobanda

Fuente: D'CHRISTIAN MARYURI

Finalizado el cálculo en la matriz de datos se obtiene un tiempo estándar por lote de 875,95 minutos para el proceso operativo de fabricación de ropa interior. Además, se determina el tiempo estándar por unidad que se obtiene a través de la siguiente fórmula (Niebel, 2014).

Ecuación N° 5: Tiempo estándar por unidad

$$Te: \frac{\text{Tiempo estándar Total}}{\text{Total de unidades de un lote de producción}}$$

$$Te: \frac{875,95 \text{ min}}{400 \text{ unidades}}$$

$$Te: 2,19 \text{ min/unidad}$$

La Productividad

La producción es la relación entre cierta producción y ciertos insumos.

La productividad no es solamente una medida de la producción, tampoco es solo una cantidad que se ha elaborado. La productividad es la relación que existe entre los resultados logrados sobre los recursos consumidos para obtener un factor de referencia.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción total}}{\text{insumo total}} = \frac{\text{Resultados totales logrados}}{\text{recursos totales consumidos}} = \frac{\text{efectividad}}{\text{eficiencia}}$$

La producción, el rendimiento o desempeño, los costos y los resultados son componentes del esfuerzo de productividad. No son términos extrañamente equivalentes. La mayoría asocia el concepto de productividad con el de producción, debido a que la productividad es algo más visible, tangible y medible (Bain.D, 1990).

Para determinar la productividad actual de la empresa” D’CHRISTIAN MARYURI”, se debe conocer el tiempo del ciclo del proceso de producción por lo cual se realizará el cálculo del tiempo estándar del proceso.

Cálculo de productividad del proceso de fabricación de ropa interior:

Prendas elaboradas = 400 unidades

Tiempo total calculado = 723,24 min

Tiempo total calculado = 12,05 horas

Cálculo de la productividad:

$$P_v = \frac{\text{Productos}}{\text{Recursos}}$$

$$P_v = \frac{400 \text{ unidades}}{12,05 \text{ hora}} = \mathbf{33,20 \text{ unidades/hora}}$$

Pv = 33,20 unidades/hora

Productividad Multifactorial

La productividad multifactorial a diferencia de la productividad utiliza varias variables de costos de producción o fabricación relacionadas con el valor de la producción, el precio y la cantidad (Canseco, 2012).

Para determinar el cálculo de la productividad multifactorial se requiere conocer cada una de los costos de producción durante el proceso de fabricación de ropa interior.

Ecuación N° 6: Productividad Multifactorial

$$P.M = \frac{\text{Valor de produccion (precio x cantidad)}}{(\text{c. materiales} + \text{c. operarios} + \text{c. energía} + \text{c. insumos})}$$

Costos de Fabricación de Ropa Interior

En la empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”, para la elaboración de las prendas de ropa interior la materia prima que se utiliza son telas exportadas e importadas de alta calidad a continuación se detallará la cantidad y el precio utilizado:

Tabla N° 21: Costos de Fabricación de Materiales

Costos de Fabricación de Materiales				
Materia Prima	Diaria (kg)	Mensual (kg)	Costo	Costo total mensual (Dólares)
Tela	0,8	16	115	1840

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

En la tabla N°21 se describen los costos de producción de materia prima que realiza la empresa.

Costos de Fabricación de los Operarios

Tabla N° 22: Costos de Fabricación de Operarios

Costos de Fabricación de los Operarios				
Operarios	Horas al día	Costos al día (Dólares)	Días de trabajo	Costo mensual de operarios (Dólares)
32	8	19	20	12160

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

En la tabla N°22 se describen los costos de fabricación de los operarios que realiza la empresa.

Costos de Fabricación en Energía Eléctrica

Tabla N° 23: Costos de Fabricación en Energía Eléctrica

Costos de Fabricación en Energía Eléctrica		
Mes	Consumo mensual KW/h	Costo
Enero	980	\$ 88,20
Febrero	975	\$ 87,75
Marzo	985	\$ 88,65
Abril	990	\$ 89,10
Mayo	975	\$ 87,75
Junio	985	\$ 88,65
Julio	990	\$ 89,10
Agosto	985	\$ 88,65
Septiembre	975	\$ 87,75
Octubre	985	\$ 88,65
Noviembre	980	\$ 88,20
Promedio	982,27	\$ 88,40

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

En la tabla N°23 se describen los costos de fabricación en energía eléctrica mensuales que realiza la empresa.

Costos de Fabricación en Insumos

Tabla N° 24: Costos de Fabricación en Insumos

Costos de Fabricación en Insumos				
Insumos	Costo	Cantidad diaria	Cantidad Mensual	Costo Mensual (Dólares)
Ceda elástica	12,77	1	20	255,4
Cartón	0,1	6	120	12
Cajas de prenda	0,1	400	8000	800
Cajas de empaque	0,2	4	80	16
Etiquetas	0,012	400	8000	96
Plastiflecha	0,02	400	8000	160
Estampas	2	400	8000	16000
Pintura	9	4	80	720
Tiñer	9	1	20	180
Cuadros	0,1	50	1000	100
Emulsión	0,2	4	80	16
Fundas	0,1	34	680	68
Cinta Adhesiva	0,8	50	1000	800
Moldes	0,3	34	680	204
Hilo	10,6	1	20	212
Etiqueta de tallas	0,05	400	8000	400
Películas	0,12	200	4000	480
Etiqueta de Códigos	0,05	400	8000	400
Costo Total	45,522	2789	55780	20919,4

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

En la tabla N°24 se indican los insumos utilizados con sus respectivas cantidades, costos y consumos para los materiales utilizados.

Costo de la ropa interior

La empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”, en el mercado nacional en todas partes de país tiene a un costo de \$ 8 dólares.

$$P.M = \frac{\$ 8 * 8000 \text{ unidades}}{(\$ 1840 + \$ 12160 + \$ 88,40 + \$ 20919,4)}$$

$$P.M = 1,82$$

Interpretación de la Productividad Multifactorial de la empresa:

PM>1: Indica que la producción origina más ingresos a la empresa. (Ganancias).

PM<1: Indica que la producción origina menos ingresos a la empresa. (Perdidas).

Dado que en los cálculos se obtuvo una producción multifactorial de 1,82 siendo este valor superior indica que la producción origina más ingresos a la empresa.

A continuación, en la tabla N°25 se describe la productividad multifactorial diaria.

Tabla N° 25: Productividad multifactorial diaria.

Días laborales	Cantidad de Producto terminado	Precio por lote de producción	Productividad diaria
Día - 1	400	1750,39	1,83
Día - 2	402	1748,89	1,84
Día - 3	398	1748,98	1,82
Día - 4	390	1748,08	1,78
Día - 5	408	1750,02	1,87
Día - 6	398	1747,8	1,82
Día - 7	408	1748,98	1,87
Día - 8	400	1749,89	1,83
Día - 9	395	1750,02	1,81
Día - 10	385	1749,22	1,76
Día - 11	398	1748,79	1,82
Día - 12	402	1750,63	1,84
Día - 13	404	1749,94	1,85
Día - 14	405	1749,84	1,85
Día - 15	403	1750,34	1,84
Día - 16	406	1750,28	1,86
Día - 17	398	1750,15	1,82
Día - 18	395	1749,35	1,81
Día - 19	399	1747,51	1,83
Día - 20	398	1751,01	1,82
Promedio diario	399,60	1749,51	1,83

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

En la tabla N°25 se describen los consumos diarios y el promedio de los recursos empleados para la fabricación de ropa interior en los 20 días laborales (costos de materiales, costo de operarios, costo en energía eléctrica y costo en insumos) donde se calcula que en un día normal de trabajo con óptimas condiciones la empresa elabora un total de 399,60 prendas de vestir con un costo de 1749,51 dólares junto a una productividad promedio de 2, la cual determina que la producción origina más ingresos a la empresa.

Estudio de movimientos para el proceso de fabricación de ropa interior en la empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”.

El estudio de los movimientos se lo realiza en el proceso de producción de ropa interior que implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que emplean los operarios para realizar sus tareas, con el objetivo de eliminar o reducir movimientos ineficientes y acelerar los movimientos eficientes. Por medio de este estudio técnico de los movimientos el trabajo puede diseñarse para que incremente su eficacia y mejore su nivel de producción (Criollo, 2010).

Movimientos Elementales en el trabajo.

El estudio de movimientos fue analizado detalladamente por Los Gilbreth que fueron quienes determinaron mediante sus estudios un total de 17 movimientos elementales utilizados en el trabajo llamados los Therbligs, movimientos que pueden ser eficientes e ineficientes, los movimientos eficientes pueden acortarse dependiendo de la actividad pero no deben eliminarse mientras que los movimientos ineficientes no indican un progreso durante la actividad y si el proceso lo permite deben ser excluidos del estudio (Niebel, 2014).

A continuación, en la tabla N°26 se describen los Therbligs eficientes de un trabajador.

Tabla N° 26: Therbligs Eficientes de un trabajador.

Therbligs	Símbolo	Descripción
Alcanzar	AL	El therblig principia en el instante en que la mano se mueve hacia un objeto o sitio, y finaliza en cuanto se detiene el movimiento al llegar al objeto o al sitio.
Mover	M	Este therblig comienza en cuanto la mano con carga se mueve hacia un sitio o ubicación general, y termina en el instante en que el movimiento se detiene al llegar a su destino.
Tomar	G	Este es movimiento elemental que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza o parte para asirla en una operación.
Liberar	RL	Comienza en el momento en el que los dedos comienzan a separarse de la pieza sostenida, y termina en el instante en que todos los dedos quedan libres de ella.
Precolocar en posición	PP	Este es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado, de manera que pueda llevarse y ser llevado a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite.
Usar	U	Este therblig es completamente objetivo y tiene lugar cuando una o las dos manos controlan un objeto, durante la parte del ciclo en que se ejecuta trabajo productivo.
Ensamblar	A	El elemento “ensamblar” es la división básica que ocurre cuando se reúnen dos piezas embonantes. El ensamblar suele ir precedido de colocar en posición o mover, y generalmente va seguido de soltar.
Desensamblar	DA	Este elemento es precisamente lo contrario de ensamblar. Ocurre cuando se separan piezas embonantes unidas

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Therbligs (Turnero, 2011).

A continuación, en la tabla N°27 se describen los Therbligs Ineficientes de un trabajador.

Tabla N° 27: Therbligs Ineficientes de un trabajador.

Therbligs	Símbolo	Descripción
Buscar	S	Es elemento básico de la operación de localizar un objeto. Buscar es therblig que el analista debe tratar de eliminar siempre.
Seleccionar	SE	Es el elemento que se efectúa cuando el trabajador tiene que decidir de un montón de piezas una en específico.
Colocar en Posición	CP	Es el elemento de trabajo que consiste en situar o colocar un objeto de modo que quede orientado propiamente en un sitio específico.
Inspeccionar	I	Es un elemento incluido en la operación para asegurar una calidad aceptable mediante una verificación regular realizada por el trabajador que efectúa la operación.
Planear	PL	Es el proceso mental que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir.
Demora (o retraso) inevitable.	UD	Corresponde al tiempo muerto en el ciclo de trabajo experimentado por una o ambas manos, según la naturaleza del proceso.
Demora (o retraso) evitable.	AD	Todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que sólo el operario es responsable, intencional o no intencionalmente.
Descanso (o hacer alto en el trabajo).	R	Esta clase de retraso aparece rara vez en un ciclo de trabajo, pero suele aparecer periódicamente como necesidad que experimenta el operario de reponerse a la fatiga.
Parar	H	Una de las manos soporta el objeto mientras la otra realiza la operación

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Therbligs (Turmero, 2011).

A continuación, se presentan los Diagramas Bimanuales con las actividades del proceso de costura que es el más relevante en movimientos durante la fabricación de ropa interior.

Diagrama Bimanual - Fundillado de prenda												
Metodo: Actual						Diagrama N°: 1			Hoja: 1 de 1			
Actividad: Fundillado de la prenda	Resumen											
	Actividad					Actual		Propuesto		Economía		
						Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	
Descripcion: Fundillar la prenda	Operación ○					1	1					
	Sostenimiento ▽					2	2					
Elaborado por: Richard Manobanda	Movimiento ➡						1					
	Espera D					1						
	Totales					4	4					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	Tiempo (seg)	SIMBOLOS					SIMBOLOS				Tiempo (seg)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		○ OPERACIÓN	➡ TRANSPORTE	D ESPERA	▽ SOSTENIMIENTO		▽ SOSTENIMIENTO	D ESPERA	➡ TRANSPORTE	○ OPERACIÓN		
Sostiene la prenda cortada	0,5				▽		▽				0,5	Sostiene la prenda cortada
Coloca la prenda en la maquina de fundillar	0,5	○					▽				0,5	Sostiene la prenda cortada
Sostiene la prenda cortada	0,5				➡					○	0,5	Se empuja para realizar el fundillado
Espera	0,5			D					➡		0,5	Se envia la prenda a Igualar





Gráfico N° 17: Diagrama Bimanual – Fundillado de prenda
Elaborado por: Richard Manobanda.

Diagrama Bimanual - Igualar las prendas												
Metodo: Actual						Diagrama N°: 2			Hoja: 1 de 1			
Actividad: Igualado de las prendas	Resumen											
	Actividad					Actual		Propuesto		Economía		
						Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	
Descripcion: Igualar las prendas	Operación 					4	3					
	Sostenimiento 					1	1					
Elaborado por: Richard Manobanda	Movimiento 						1					
	Espera 					1	1					
	Totales					6	6					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	Tiempo (seg)	SIMBOLOS					SIMBOLOS				Tiempo (seg)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		 OPERACIÓN	 TRANSPORTE	 ESPERA	 SOSTENIMIENTO		 SOSTENIMIENTO	 ESPERA	 TRANSPORTE	 OPERACIÓN		
Sostiene la prenda fundillada	0,5										0,5	Sostiene la prenda fundillada
Se coloca la prenda en la maquina	0,5										0,5	Espera
Se iguala la prenda	0,5										0,5	Se iguala la prenda
Giro de la prenda	0,5										0,5	Giro de la prenda
Se iguala la prenda	0,5										0,5	Se iguala la prenda
Espera	0,5										0,5	Se envía la prenda realizar sesgo





Gráfico N° 18: Diagrama Bimanual – Igualar las prendas
Elaborado por: Richard Manobanda.

Diagrama Bimanual - Sesgo en las piernas													
Metodo: Actual						Diagrama N°: 3		Hoja: 1 de 1					
Actividad: Sesgo en las piernas	Resumen												
	Actividad					Actual		Propuesto				Economía	
						Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha			Izquierda	Derecha
Descripcion: Sesgo en las piernas de la prenda	Operación ○					2	3						
	Sostenimiento ▽					2	1						
Elaborado por: Richard Manobanda	Movimiento →						1						
	Espera D					1							
	Totales					5	5						
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	Tiempo (seg)	SIMBOLOS					SIMBOLOS				Tiempo (seg)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
		○ OPERACIÓN	→ TRANSPORTE	D ESPERA	▽ SOSTENIMIENTO		▽ SOSTENIMIENTO	D ESPERA	→ TRANSPORTE	○ OPERACIÓN			
Sostiene la prenda igualada	0,5				▽		▽				0,5	Sostiene la prenda igualada	
Coloca la prenda en la maquina de coser	0,5	○							○		0,5	Coloca la prenda en la maquina de coser	
Se cose la prenda con el elástico	1	○							○		1	Se cose la prenda con el elástico	
Sostiene la prenda	0,5				▽				○		0,5	Se corta el elástico	
Espera	0,5			D					→		0,5	Se +AJ1:AX17envia al cerrado del primer lado	

Gráfico N° 19: Diagrama Bimanual – Sesgo en las piernas
Elaborado por: Richard Manobanda.

Diagrama Bimanual - Cerrado del primer lado													
Metodo: Actual						Diagrama N°: 4		Hoja: 1 de 1					
Actividad: Cerrado del primer lado	Resumen												
	Actividad					Actual		Propuesto				Economía	
						Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha			Izquierda	Derecha
Descripción: colocar la etiqueta y cerrar el primer lado	Operación ○					4	4						
	Sostenimiento ▽					1	1						
Elaborado por: Richard Manobanda	Movimiento ➡						1						
	Espera D					1							
	Totales					6	6						
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	Tiempo (seg)	SIMBOLOS				SIMBOLOS				Tiempo (seg)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA		
		○ OPERACIÓN	➡ TRANSPORTE	D ESPERA	▽ SOSTENIMIENTO	▽ SOSTENIMIENTO	D ESPERA	➡ TRANSPORTE	○ OPERACIÓN				
Sostiene la prenda con sesgo	1				▽	▽				1	Sostiene la prenda con sesgo		
Coloca la prenda en la maquina de coser	1	○							○	1	Coloca la prenda en la maquina de coser		
Se cose el primer lado con la etiqueta	2	○							○	2	Se cose el primer lado con la etiqueta		
Giro de la prenda	0,7	○							○	0,7	Giro de la prenda		
Se remata el primer lado	2	○							○	2	Se remata el primer lado		
Espera	0,5			D				➡		0,5	Se envía a Sesgo en Cintura		

Gráfico N° 20: Diagrama Bimanual – Cerrado del primer lado
Elaborado por: Richard Manobanda.

Diagrama Bimanual - Sesgo en cintura													
Metodo: Actual						Diagrama N°: 5		Hoja: 1 de 1					
Actividad: Sesgo en cintura	Resumen												
	Actividad	Actual		Propuesto		Economía							
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha						
		Descripcion: Colocar el elástico en la parte superior de la prenda	Operación 	4	2								
Sostenimiento 	1		3										
Elaborado por: Richard Manobanda	Movimiento 		1										
	Espera 	1											
	Totales	6	6										
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	Tiempo (seg)	SIMBOLOS					SIMBOLOS				Tiempo (seg)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
		 OPERACIÓN	 TRANSPORTE	 ESPERA	 SOSTENIMIENTO		 SOSTENIMIENTO	 ESPERA	 TRANSPORTE	 OPERACIÓN			
Sostiene la prenda cerrada el primer lado	0,5									0,5	Sostiene la prenda cerrda el primer lado		
Coloca la prenda en la maquina de coser	0,5									0,5	Coloca la prenda en la maquina de coser		
Se coloca el elastico en la cintura de la prenda	1,1									1,1	Sostiene la prenda igualada		
Se cose la prenda con el elástico en la cintura	0,5									0,5	Se cose la prenda con el elástico en la cintura		
Se corta el elastico	0,5									0,5	Sostiene la prenda		
Espera	0,5									0,5	Se envia a cerrado del segundo lado		



Gráfico N° 21: Diagrama Bimanual – Sesgo en cintura
Elaborado por: Richard Manobanda.

Diagrama Bimanual - Cerrado del segundo lado													
Metodo: Actual						Diagrama N°: 6		Hoja: 1 de 1					
Actividad: Cerrado del segundo lado lado	Resumen												
	Actividad					Actual		Propuesto				Economía	
						Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha			Izquierda	Derecha
Descripcion: Cerrar el segundo lado	Operación ○					4	4						
	Sostenimiento ▽					1	1						
Elaborado por: Richard Manobanda	Movimiento →						1						
	Espera D					1							
	Totales					6	6						
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	Tiempo (seg)	SIMBOLOS				SIMBOLOS				Tiempo (seg)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA		
		○ OPERACIÓN	→ TRANSPORTE	D ESPERA	▽ SOSTENIMIENTO	▽ SOSTENIMIENTO	D ESPERA	→ TRANSPORTE	○ OPERACIÓN				
Sostiene la prenda con sesgo	0,5				▽	▽				0,5	Sostiene la prenda con sesgo		
Coloca la prenda en la maquina de coser	0,5	○							○	0,5	Coloca la prenda en la maquina de coser		
Se cose el segundo lado	1	○							○	1	Se cose el segundo lado		
Giro de la prenda	0,5	○							○	0,5	Giro de la prenda		
Se remata el segundo lado	0,75	○							○	0,75	Se remata el segundo lado		
Espera	0,5			D				→		0,5	Se envia a Presillado		

Gráfico N° 22: Diagrama Bimanual – Cerrado del segundo lado
Elaborado por: Richard Manobanda.

Diagrama Bimanual - Presillado de la prenda												
Metodo: Actual					Diagrama N°: 7		Hoja: 1 de 1					
Actividad: Presillado de la prenda	Resumen											
	Actividad	Actual		Propuesto		Economía						
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha					
Descripcion: Hacer unos puntos de seguridad en la prenda	Operación	○			2	2						
	Sostenimiento	▽			1	1						
Elaborado por: Richard Manobanda	Movimiento	➡				1						
	Espera	D			1							
	Totales				4	4						
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	Tiempo (seg)	SIMBOLOS					SIMBOLOS				Tiempo (seg)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		○ OPERACIÓN	➡ TRANSPORTE	D ESPERA	▽ SOSTENIMIENTO		▽ SOSTENIMIENTO	D ESPERA	➡ TRANSPORTE	○ OPERACIÓN		
Sostiene la prenda cerrada por los dos lados	0,5				▽		▽			0,5	Sostiene la prenda cerrada por los dos lados	
Coloca la prenda en la maquina de coser	1	○							○	1	Coloca la prenda en la maquina de coser	
Se realizan puntos de seguridad	2.7	○							○	2.7	Se realizan puntos de seguridad	
Espera	0,5			D					➡	0,5	Se envia a clasificar	

Gráfico N° 23: Diagrama Bimanual – Presillado de la prenda
Elaborado por: Richard Manobanda.

Diagrama Bimanual - Clasificado de la prenda y colocación de plastiflecha													
Metodo: Actual						Diagrama N°: 8		Hoja: 1 de 1					
Actividad: Clasificado de la prenda y colocación de plastiflecha	Resumen												
	Actividad	Actual		Propuesto		Economía							
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha						
Descripcio n : Se clasifican las prendas	Operación 	1	3										
	Sostenimiento 	3	1										
Elaborado por: Richard Manobanda	Movimiento 		1										
	Espera 	1											
	Totales	5	5										
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	Tiempo (seg)	SIMBOLOS					SIMBOLOS				Tiempo (seg)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
		 OPERACIÓN	 TRANSPORTE	 ESPERA	 SOSTENIMIENTO		 SOSTENIMIENTO	 ESPERA	 TRANSPORTE	 OPERACIÓN			
Se sostiene la prenda presillada	0,5										0,5	Se sostiene la prenda presillada	
Se clasifica la prenda por tallas y colores	1										1	Se clasifica la prenda por tallas y colores	
Sostiene la prenda clasificada	0,7										0,7	Se adquiere una plastiflecha	
Sostiene la prenda clasificada	0,5										0,5	Se coloca la plastiflecha	
Espera	0,5										0,5	Se envía a doblado	



Gráfico N° 24: Diagrama Bimanual – Clasificación de la prenda
Elaborado por: Richard Manobanda.

Diagrama Bimanual - Doblado y empaquetado de la prenda													
Metodo: Actual						Diagrama N°: 9			Hoja: 1 de 1				
Actividad: Doblado y empaquetado de la prenda	Resumen												
	Actividad	Actual		Propuesto		Economía							
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha						
		Descripcion: Doblar la prenda, para posteriormente empaquetarla.	Operación ○	1	5								
Sostenimiento ▼	3		1										
Elaborado por: Richard Manobanda	Movimiento →												
	Espera D	3	1										
	Totales	7	7										
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	Tiempo (seg)	SIMBOLOS				SIMBOLOS				Tiempo (seg)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA		
		○ OPERACIÓN	→ TRANSPORTE	D ESPERA	▼ SOSTENIMIENTO	▼ SOSTENIMIENTO	D ESPERA	→ TRANSPORTE	○ OPERACIÓN				
Se sostiene la prenda	2				▼	▼				2	Se sostiene la prenda		
Se realiza el doblado del primer lado	3	○					D			3	Espera		
Espera	3			D					○	3	Se realiza el doblado del segundo lado		
Sostiene la prenda	2,6				▼				○	2,6	Se juntan los dos lados doblados		
Espera	2			D					○	2	Se coloca en la caja		
Sostiene la caja	3				▼				○	3	Cierra la caja		
Espera	1			D					○	1	Se coloca la caja en el carton de empaques		

Gráfico N° 25: Diagrama Bimanual – Doblado y Empaquetado de la prenda
Elaborado por: Richard Manobanda

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Interpretación de resultados del estudio técnico

Diagrama de Flujo del proceso operativo de fabricación de ropa interior.

El diagrama de flujo presentado en el gráfico N°15 detalla la secuencia lógica del proceso de fabricación de ropa interior, donde se describen un total de 32 actividades para obtener un lote de producción de 400 prendas de vestir divididas en 28 operaciones ubicadas en sus respectivos departamentos de producción junto a 4 decisiones que son de fundamental importancia durante la fabricación y el diseño con el objetivo de evitar reprocesos y retrasos de producción.

Diagrama de Procesos de la empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”.

El gráfico N°16 presenta un resumen de cada una de las actividades, distancia y tiempo plasmado en el Diagrama del Proceso de fabricación de ropa interior de la empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Tabla N° 28: Resumen del Diagrama de Procesos.

Resumen - Proceso operativo de fabricación de ropa interior.		
Actividad	Símbolo	Diagrama Actual
Operación	○	23
Transporte	⇒	5
Espera	D	
Inspección	□	3
Almacenamiento	▽	1
Distancia (m)	164	
Tiempo (min)	722,35	
Total de Actividades	32	

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Al concluir el análisis del diagrama de proceso de fabricación de ropa interior se deduce que los operarios realizan un total de 32 actividades empleando un tiempo de 722,35 minutos para un lote de producción. En el cuadro de resumen de la parte superior del diagrama de procesos se observa un total de 23 operaciones en un tiempo de 624,85 minutos, igualmente el proceso tiene 5 transportes en un tiempo de 38 min, además el diagrama presenta 3 inspecciones en un tiempo calculado de 48,3 min y tan solo un 1 almacenamiento con un tiempo de 11,20 min junto a una distancia recorrida de 164 m de inicio a fin pasando por todas las áreas de producción que tiene la empresa.

Tiempo Promedio del Proceso

Para el cálculo tiempo promedio de cada actividad se realizó un cronometraje tomando 10 muestras como se indica en la tabla N°16 para obtener un tiempo promedio final de 723,4 minutos para la realización del producto, tomando en cuenta que no se registró los suplementos, el factor de desempeño y el tiempo normal del proceso.

Tiempo Normal del Proceso

Para determinar el tiempo normal del proceso de fabricación de ropa interior se debe tener calculado el tiempo promedio con su respectivo número de muestras preliminares en cada actividad, para proceder a colocar el factor de desempeño del operario en cada una de las actividades la cual nos da como resultado un tiempo normal del proceso de 797,86 minutos que se indica de manera detallada en la tabla N°18.

Tiempo Estándar del Proceso

Para el cálculo del tiempo estándar primero se realizó el cálculo del número de observaciones dando como resultado un total de 10 observaciones, seguidamente a través de la observación directa se registró los suplementos, el factor de desempeño, tiempo promedio y tiempo normal del proceso. Obteniendo así un tiempo estándar de 875,95 min para el proceso operativo de fabricación de ropa interior, mismo que equivale a un lote de 400 unidades.

Productividad Multifactorial del proceso

Para determinar el valor de la productividad multifactorial total que tiene empresa D'CHRISTIAN MARYURI se aplica una fórmula detallada en la ecuación N° 6, la cual relaciona el total de las prendas fabricadas diariamente, multiplicado por el valor de cada unidad, que en este caso tiene un costo de 8\$, luego se determina el

valor de todos los costos de materiales, costos de los operarios, costos en energía eléctrica y los costos en insumos que sumados dan un costo diario de 1749,51 dólares que relacionados establecen una productividad multifactorial diaria de 1,83 por lo cual se deduce que la empresa genera ganancias y competencia en el mercado nacional.

Diagramas Bimanuales aplicados en la empresa

El estudio de los movimientos se lo realizó mediante un Diagrama Bimanual donde se representa el proceso de producción de ropa interior que implicó un análisis cuidadoso de todos los movimientos corporales representados donde la mano derecha realiza una acción y la mano izquierda descansa para luego cambiar de roles.

A continuación, se establece un resumen de este diagrama:

Tabla N° 29: Resumen de los Diagramas Bimanuales.

Mano Derecha		
Resumen - Proceso operativo de fabricación de ropa interior		
Actividad	Símbolo	Diagrama Bimanual
Operación	○	27
Transporte	⇒	8
Espera	D	2
Sostenimiento	▽	12
Total	49	
Mano Izquierda		
Resumen - Proceso operativo de fabricación de ropa interior		
Actividad	Símbolo	Diagrama Bimanual
Operación	○	23
Transporte	⇒	
Espera	D	11
Sostenimiento	▽	15
Total	49	

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Este resumen de los diagramas bimanuales nos indica la mano izquierda y la mano derecha realizan un total de 49 actividades entre las cuales 27 operaciones, 8 transportes, 2 esperas y 12 sostenimientos es realizado por la mano derecha mientras que la mano izquierda realiza 23 operaciones, 11 esperas y 15 sostenimientos durante el proceso de costura.

Contraste con otras investigaciones técnicas

Al examinar el estudio técnico con el tema de investigación referente a: “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANTALÓN JEAN DE HOMBRE CLÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AMBATEXIL DE LA CIUDAD DE AMBATO”, del autor (Altamirano, 2017) podemos concluir lo siguiente y contrastar con nuestra investigación.

Estudio en el cual concordamos en que es obligatorio cumplir con los diagramas de recorrido y procesos ya que son los intervalos de tiempo preestablecidos que serán de ayuda para la empresa a obtener un mayor número de productos. Como en este caso podemos observar que tanto en la empresa AMBATEXIL como en la empresa D’CHRISTIAN MARYURI se realizó un estudio de tiempos en los procesos de producción para poder detectar operaciones críticas es decir cuellos de botella, así podemos incrementar la eficiencia de la línea de cada etapa.

Al examinar el estudio de titulación con el tema de investigación referente a: “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE PANTALONES EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA AMERICAN JEANS.”, Investigado por el autor (Chango, 2009) podemos concluir lo siguiente y contrastar con nuestra investigación.

Luego del estudio realizado en la empresa AMERICAN JEANS y en la empresa D’CHRISTIAN MARYURI, podemos sacar una conclusión similar en la cual los operarios deben ser los encargados en controlar la calidad de cada una de las áreas donde se realizan los procesos de fabricación para lograr satisfacer al cliente cumpliendo los parámetros establecidos de calidad.

Verificación de la Hipótesis del proyecto.

Para aprobar la hipótesis de este estudio técnico se realizó una correlación de variables de PEARSON, mediante la cual se relacionó las siguientes variables:

Variable Independiente

Tiempos y movimientos diarios del proceso operativo de fabricación de ropa interior.

Variable Dependiente

Productividad diaria.

Variable Interviniente: Costos de producción diaria

Hipótesis Nula: El proceso operativo de fabricación de ropa interior no incide en la productividad de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI.

Hipótesis Alternativa: El proceso operativo de fabricación de ropa interior incide en la productividad de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI.

Para realizar esta validación de variables se construyó la base de datos en SPSS (programa estadístico informático), con los datos obtenidos de cantidad de producto, precio por lote de producción y productividad diaria de los 20 días que se desarrolló el proceso operativo de fabricación como se muestra en la tabla N° 30:

Tabla N° 30: Productividad diaria

Días laborales	Cantidad de Producto terminado	Precio por lote de producción	Productividad diaria
Dia - 1	400	1750,39	1,83
Dia - 2	402	1748,89	1,84
Dia - 3	398	1748,98	1,82
Dia - 4	390	1748,08	1,78
Dia - 5	408	1750,02	1,87
Dia - 6	398	1747,8	1,82
Dia - 7	408	1748,98	1,87
Dia - 8	400	1749,89	1,83
Dia - 9	395	1750,02	1,81
Dia - 10	385	1749,22	1,76
Dia - 11	398	1748,79	1,82
Dia - 12	402	1750,63	1,84
Dia - 13	404	1749,94	1,85
Dia - 14	405	1749,84	1,85
Dia - 15	403	1750,34	1,84
Dia - 16	406	1750,28	1,86
Dia - 17	398	1750,15	1,82
Dia - 18	395	1749,35	1,81
Dia - 19	399	1747,51	1,83
Dia - 20	398	1751,01	1,82
Promedio diario	399,60	1749,51	1,83

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Relacionando los datos obtenidos en la matriz con los 20 días laborales se procede a determinar el valor del coeficiente de correlación de Pearson en el programa de prueba estadística SPSS que determina la relación que existe entre dos o varias variables como es en nuestro caso de estudio (cantidad de producción – costos diarios, cantidad de producción - productividad diaria) este cálculo se demuestra en la tabla N° 31.

Tabla N° 31: Correlación de Variables de Pearson.

Variables de SPSS		Cantidad de producción	Costos diarios	Productividad diaria
Cantidad de producción	Correlación de Pearson	1	,794**	,996**
	Sig. (bilateral)	-	0	0
	N	20	20	20
Costos diarios	Correlación de Pearson	,794**	1	,918**
	Sig. (bilateral)	0	-	0
	N	20	20	20
Productividad diaria	Correlación de Pearson	,996**	,918**	1
	Sig. (bilateral)	0	0	-
	N	20	20	20

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción "D'CHRISTIAN MARYURI".

Como indica el cálculo en la matriz la regla de decisión manifiesta que mientras más cercano a uno es una correlación perfecta, mientras más alejado a uno es una correlación débil o no existe, y en función a su signo esta correlación puede ser positiva o negativa como se muestra en los siguientes resultados en la tabla N° 32:

Tabla N° 32: Decisión de las Variables de Pearson

Relación de Variables de Pearson	Valor	Decisión
Cantidad de producción - Costos diarios	0,794	Correlación positiva fuerte
Cantidad de producción - Productividad diaria	0,996	Correlación positiva muy fuerte
Costos diarios - Cantidad de producción	0,794	Correlación positiva fuerte
Productividad diaria - Cantidad de producción	0,996	Correlación positiva muy fuerte
Costos diarios - Productividad diaria	0,918	Correlación positiva muy fuerte
Productividad diaria- Costos diarios	0,918	Correlación positiva muy fuerte

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Se observa que en todos los casos que la correlación calculada es positiva y cercana a uno como lo relaciona (Sánchez, 2015) en sus estudios, son los parámetros técnicos que permiten al autor validar o rechazar una hipótesis, el análisis deduce que si el valor calculado está por debajo del estándar 0,05 la hipótesis nula es rechazada expresada por: (H_0) y la hipótesis alternativa es aprobada representada por: (H_1) , para el caso de este estudio técnico se acepta la hipótesis alternativa (H_1).

A continuación, se analiza el valor de R al cuadrado, que es el valor de la bondad permisible del ajuste del proceso operativo de fabricación de ropa interior sobre la productividad. Es un valor calculado que se encuentra entre un estándar de 0 y 1, si el valor está más cerca de 1 el ajuste es mayor al modelo dando como resultado un análisis con un valor de porcentaje de confiabilidad alto, mientras que, si el valor está más cerca de 0, menor ajuste tendrá el modelo dando como resultado un análisis con un valor de porcentaje de la confiabilidad bajo.

A continuación, se presenta en la tabla N° 33 el resumen: **Para el caso Cantidad de producción – Costos diarios** y en la tabla N °34 el resumen: **Para el caso Cantidad de producción – Productividad diaria**.

Tabla N° 33: Cantidad de producción – Costos diarios

Resumen del valor de R cuadrado				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,798 ^a	0,769	0,765	0,1014

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Tabla N° 34: Cantidad de producción – Productividad diaria

Resumen del valor de R cuadrado				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
2	,996 ^a	0,993	0,993	0,49695

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Como se puede observar en la correlación de variables el valor con R al cuadrado, en las dos modelos es muy cercano a 1 por lo que se deduce que el ajuste de las variables es casi perfecto; además que con los valores de R al cuadrado ajustado que expresa el porcentaje de confiabilidad como se muestra en la tabla N° 35:

Tabla N° 35: Porcentaje de confiabilidad de las variables de Pearson

Relación de las variables	Porcentaje de confiabilidad	Decisión
Cantidad de producción - Costos diarios	77%	La cantidad de producción incide sobre los costos diarios en un 77%.
Cantidad de producción - Productividad diaria	99%	La cantidad de producción incide sobre la productividad diaria en un 99%.

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

En relación del estudio técnico aplicado a las variables Cantidad de producción – Productividad diaria se calculó un valor de 0,99 que significa que es confiable. Fundamentado en este valor se aprueba satisfactoriamente la validación de la hipótesis alternativa.

A continuación, se presentan los análisis gráficos de la relación entre las variables.

Primero: Para el caso Cantidad de producción – Costos diarios.

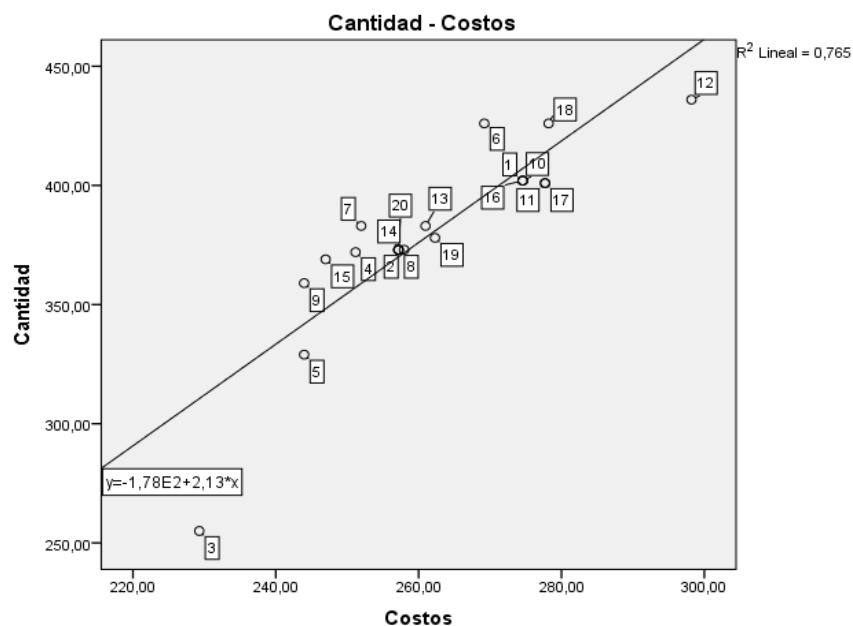


Gráfico N° 26: Cantidad de producción – Costos diarios.

Elaborado por: Richard Manobanda.

Segundo: Para el caso Cantidad de producción- Productividad diaria.

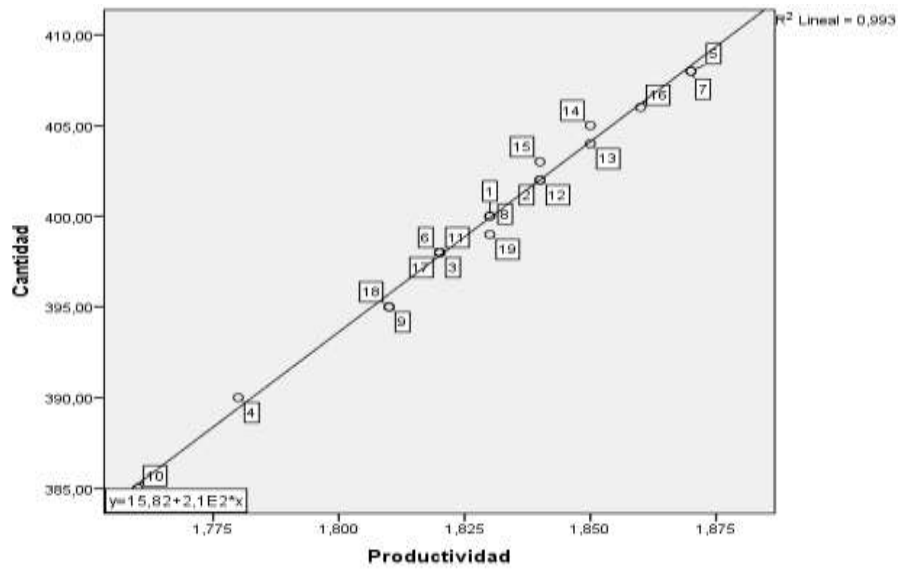


Gráfico N° 27: Cantidad de producción – Productividad diaria.
Elaborado por: Richard Manobanda.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- ❖ El resultado del estudio técnico determinó que el proceso de fabricación de ropa interior dispone de 32 actividades que se presentan a continuación: Se reciben los insumos en el Área de Insumos, se inspecciona y se envían los insumos a las Áreas de producción, se realiza el diseño de la prenda, se aprueba el diseño y se realiza la ficha de aprobación de producción, se envía la aprobación al Área de Corte, se revisa la ficha de la prenda y se asigna un código (código 3030), se realiza el corte del patrón, se forman conjuntos de corte, se envían los conjuntos cortados al Área de Estampado, se Inspeccionan los conjuntos cortados, se realiza el estampado en las prendas y se secan en el horno las prendas estampadas, se envían los cortes estampados al Área de Costura, se reciben los cortes donde se inspecciona la calidad del estampado y se realiza el fundillado de las prendas, se igualan las prendas, se realiza el sesgo en las piernas, cerrado en el primer lado, sesgo en la cintura, cerrado en el segundo lado, presillado de la prenda, clasificación, doblado y empaquetado de la prenda, se envía las prendas empaquetadas al Área de Almacenamiento, se cuentan los empaques de las prendas, se clasifican y se almacenan en la bodega con ficha de entrega. El análisis determinó que la actividad con mayor tiempo empleado es el estampado de la prenda con un tiempo promedio de 95,35 min durante el proceso de fabricación de ropa interior de un tiempo promedio total de 723,24 min.

- ❖ Por medio de un cálculo preliminar se estableció como resultado aplicar 10 muestras para este estudio técnico, que se llevaron a cabo en todos los departamentos de la empresa con la ayuda de un cronómetro utilizando la técnica de vuelta a cero se logró establecer un tiempo normal de 797,86 minutos con su respectivo factor de desempeño del operario en cada una de las actividades tomando a consideración cada uno de los suplementos para calcular uno de los objetivos que es el tiempo estándar de 875,95 minutos de un lote de producción de ropa interior.
- ❖ En relación a los datos de producción diaria que tiene la empresa D'CHRISTIAN MARYURI establecidos en los meses de estudio de septiembre a noviembre, dan como resultado datos promedios expresados en la tabla N° 25 donde se logró determinar que la empresa fabrica alrededor de 399,60 prendas en un día normal de trabajo en óptimas condiciones utilizando un costo en dólares de 1749,51 que aplicando la fórmula de la ecuación N° 6 da un valor de productividad multifactorial aproximada de 2 la cual determina que la producción origina más ingresos a la empresa.

Recomendaciones:

- ❖ Se recomienda eliminar del proceso de fabricación de ropa interior las actividades que tengan menor relevancia y no influyan en el proceso, que en este caso analizando serían las actividades de inspección detalladas en el gráfico N° 16 que presenta 32 actividades, aplicando la recomendación el resultado sería un total de 29 actividades activas excluyendo de la producción un tiempo de 48,3 minutos.
- ❖ Se propone que la empresa a largo plazo debe mejorar el tiempo estándar de 875,95 minutos calculado en este estudio técnico con el objetivo evitar cualquier tipo retrasos capacitando a sus operarios logrando una mejor eficiencia en el trabajo.

- ❖ Se recomienda a todo el personal operativo de empresa que al momento de realizar los procesos de fabricación de ropa interior aproveche todos los recursos y costos de producción para lograr una mejora notable en la productividad actual de la empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”.

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ **Altamirano, Diego Fernando Haro. 2017.** *"ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANTALÓN JEAN DE HOMBRE CLÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AMBATEXIL DE LA CIUDAD DE AMBATO"*. Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica Indoamerica. Ambato : 2017. pág. 86.
- ❖ **Bain.D. 1990.** *Productividad: La solución a los problemas de la empresa*. Mexico : 1a. ed., 1990.
- ❖ **Canseco, Alberto. 2012.** *La Productividad*. 2012.
- ❖ **Chango, Myrian de Louerdes Palate. 2009.** *"ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE PANTALONES EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA AMERICAN JEANS"*. Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, Universidad Técnica de Ambato. Ambato : 2009.
- ❖ **Criollo, Roberto Garcia. 2010.** *Estudio del Trabajo (Ingenieria de metodos y medicion del trabajo)*. Mexico : Mc Gran Hill, 2010.
- ❖ **Cruelles, José Agustín. 2010.** *LA TEORIA DE LA MEDICIÓN DEL DESPILFARRO*. Torrijos : ZADECON, 2010. pág. 60.
- ❖ **Garcia, Sergio. 2010.** Diagrama de Bloques Procesos Industriales. Slideshare. [En línea] 2010. [Citado el: 05 de Septiembre de 2018.] <https://es.slideshare.net/sergioluisgarcia/diagrama-debloque..>
- ❖ **INEC, 2010. 2010.** *Estudio socio economico 2010*. Tungurahua : 2010.

- ❖ **López, Bryan Salazar. 2016.** Ingeniería Industrial Online. *Ingeniería Industrial Online*. [En línea] 2016. [Citado el: 20 de Septiembre de 2018.] [https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingenieroiindustrial/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/..](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingenieroiindustrial/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/)

- ❖ **Niebel, Benjamin W. 2014.** *Ingeniería industrial :metodos, tiempos y movimiento*. Mexico : Alfaomega, 2014.

- ❖ **Rowntree, Derek. 1984.** *Introducción a la estadística: Un enfoque no matemático*. Bogotá : Norma, 1984.

- ❖ **Sánchez, Ernesto Alonso Sánchez. 2015.** *Probabilidad y Estadística 1*. Mexico : Patria , 2015.

- ❖ **Turnero, Ivan Jose Astros. 2011.** *Therbligs: Diagrama Bimanual*. Ingenieria Industrial, Universidad Nacional Experimental Antonio Jose de Sucre. Caracas, Distrito Federal : 2011.

ANEXOS

Anexo N° 1: Encuesta dirigida a los operarios de la empresa

**ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE LA EMPRESA DE ROPA
INTERIOR D'CHRISTIAN MARYURI.**

Encuestador:

Encuestado:

1.- ¿Se presenta problemas durante el proceso de fabricación de ropa interior?

SI NO

2.- ¿Los procesos con los cuales se elabora la ropa interior tienen un orden lógico de inicio a fin?

SI NO

3.- ¿Los operarios de la empresa tienen sus roles de trabajo bien definidos?

SI NO

4.- ¿La empresa de ropa interior tiene disponibilidad de la maquinaria, los equipos y las herramientas necesarias y modernas en sus áreas de trabajo?

SI NO

5.- ¿Los departamentos de fabricación tienen el espacio adecuado para realizar el proceso de fabricación de ropa interior?

SI NO

6.- ¿Se cumple con la producción planificada que tiene la empresa?

SI NO

7.- ¿Se cumple con el tiempo de fabricación durante un lote de producción?

SI NO

8.- ¿Cumple la empresa con los requisitos de calidad que solicita el cliente?

SI

NO

9.- ¿Dispone la empresa de registros de producción diaria, mensual o anual en su base de datos?

SI

NO

10.- ¿El proceso de fabricación de ropa interior genera desperdicios de recursos en sus procesos?

SI

NO

Anexo N° 2: Entrevista dirigida para el gerente de la empresa.

ENTREVISTA DIRIGIDA AL GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA

D´CHRISTIAN MARYURI

Entrevistador:

Entrevistado:

Preguntas:

- 1.- ¿Cuál es el tiempo empleado en un lote de fabricación de ropa interior?**
- 2.- ¿Qué cantidad de productos obtiene durante un turno de trabajo?**
- 3.- ¿Dónde y cuándo se producen los movimientos y actividades innecesarias durante el proceso de fabricación de ropa interior?**
- 4.- ¿Tienen determinadas e identificadas las demoras del proceso de fabricación de manera diaria, mensual o anual?**
- 5.- ¿Como se podría lograr un menor tiempo de producción en un lote de fabricación de ropa interior?**
- 6.- ¿Cómo se encuentra el proceso productivo de la empresa?**
- 7.- ¿Qué cantidad de producto terminado cumple con los parámetros de calidad que solicita el cliente?**
- 8.- ¿Existen cuellos de botella en el área de costura durante el proceso productivo?**
- 9.- ¿Qué reprocesos realiza en su empresa durante el proceso de fabricación de ropa interior?**
- 10.- ¿Con que frecuencia existen paralizaciones de la producción durante el proceso de fabricación de ropa interior?**

Anexo N° 3: Suplementos para cálculo de tiempo estándar de la OIT.

Suplementos de la OIT para operarios					
Suplementos que son constantes	Hombre	Mujer	Suplementos que son Variables	Hombre	Mujer
Necesidad personal	5,0	4,0	5.- Prarámetros de enfriamiento		
Fatiga	4,0	4,0	16,0		0,0
Suplementos que son Variables	Hombre	Mujer	14,0		0,0
1.- Trabajo realizado de Pie			12,0		0,0
Operario	2,0	4,0	10,0		3,0
2.- Postura anormal			8,0	1,0	0,0
Operario incómoda	0,0	1,0	6,0	2,0	1,0
Ioperario incómoda (nota: inclinado)	2,0	3,0	5,0	3,0	1,0
Operario muy Incómoda (nota: recostado)	7,0	7,0	4,0	4,0	5,0
3.- Aplicación de fuerza muscular			3,0	6,0	4,0
			2,0	100,0	
Peso elevado por kg			6.- Tensión Visual del operatio		
2,5	0,0	1,0	Trabajos de cierta posición	0,0	0,0
			Trabajos de precisión o fatigosos		
5,0	1,0	2,0		2,0	2,0
7,5	2,0	3,0	Trabajos de gran precisión	5,0	5,0
10,0	3,0	4,0	7.- Tensión Visual del operario		
12,5	4,0	6,0	Continuo	0,0	0,0
15,0	5,0	8,0	Intermitente y fuerte	2,0	2,0
17,5	6,0	10,0	Intermitente muy fuerte	5,0	5,0
20,0	9,0	13,0	Estridente y fuerte	7,0	7,0
22,5	11,0	16,0	8.- Tensión Mental del operario		
25,0	13,0	20,0	Proceso algo complejo	1,0	1,0
			Proceso complejo o tención dividida		
30,0	17,0			4,0	4,0
33,5	22,0		Proceso muy complejo	8,0	8,0
4.- Iluminación del área de trabajo			9.- Monotonía Mental del operario		
Iluminación por debajo de la potencia estándar	0,0	0,0	Dsempño monotono	0,0	0,0
Poca iluminación	2,0	2,0	Desempeño bastante monótono	1,0	1,0
Iluminación insuficiente	5,0	5,0	Desempeño muy monótono	4,0	4,0

Fuente: Suplementos OIT (López, 2016).

Anexo N° 4: Registro de Productividad multifactorial diaria

Días laborales	Cantidad de Producto terminado	Precio por lote de producción	Productividad diaria
Día - 1	400	1750,39	1,83
Día - 2	402	1748,89	1,84
Día - 3	398	1748,98	1,82
Día - 4	390	1748,08	1,78
Día - 5	408	1750,02	1,87
Día - 6	398	1747,8	1,82
Día - 7	408	1748,98	1,87
Día - 8	400	1749,89	1,83
Día - 9	395	1750,02	1,81
Día - 10	385	1749,22	1,76
Día - 11	398	1748,79	1,82
Día - 12	402	1750,63	1,84
Día - 13	404	1749,94	1,85
Día - 14	405	1749,84	1,85
Día - 15	403	1750,34	1,84
Día - 16	406	1750,28	1,86
Día - 17	398	1750,15	1,82
Día - 18	395	1749,35	1,81
Día - 19	399	1747,51	1,83
Día - 20	398	1751,01	1,82
Promedio diario	399,60	1749,51	1,83

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Anexo N° 5: Correlación de PEARSON variables: Tiempos - Productividad

Verificación de la Hipótesis del proyecto.

Para aprobar la hipótesis de este estudio técnico se realizó una correlación de variables de PEARSON, mediante la cual se relacionó las siguientes variables:

Variable Independiente: Tiempos y movimiento diarios del Proceso de fabricación de ropa interior.

Variable Dependiente: Productividad diaria.

Para realizar esta validación de variables se construyó la base de datos en SPSS (programa estadístico informático), con los datos obtenidos de cantidad de producto, precio por lote de producción y productividad diaria de los 20 días que se desarrolló el proceso operativo de fabricación como se muestra en la siguiente tabla:

Tiempos diarios del Proceso operativo de fabricación de ropa interior

Días laborales	Te diario	T promedio diario	Productividad diaria
Día – 1	875,95	723,24	1,83
Día – 2	882,65	725,12	1,84
Día – 3	867,72	719,33	1,82
Día – 4	815,75	678,92	1,78
Día – 5	895,95	743,22	1,87
Día – 6	871,72	717,53	1,82
Día – 7	869,85	701,74	1,87
Día – 8	806,95	703,25	1,83
Día – 9	839,56	718,64	1,81
Día – 10	849,86	717,34	1,76
Día - 11	867,72	719,33	1,82
Día - 12	889,65	729,12	1,84
Día - 13	875,95	721,88	1,85
Día - 14	873,72	723,24	1,85
Día – 15	882,65	725,12	1,84
Día – 16	875,95	723,23	1,86
Día - 17	843,52	709,31	1,82
Día – 18	819,86	689,64	1,81
Día - 19	875,95	724,14	1,83
Día - 20	857,76	709,38	1,82

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Relacionando los datos obtenidos en la matriz con los 20 días laborales se procede a determinar el valor del coeficiente de correlación de Pearson en el programa de prueba estadística SPSS que determina la relación que existe entre dos o varias variables como es en nuestro caso de estudio (tiempos y movimientos – productividad diaria; productividad diaria - tiempos y movimientos), este cálculo se demuestra en las siguientes tablas:

PEARSON Variables: Productividad diaria – Te diario

Variables de SPSS		Productividad diaria	Te diario
Productividad diaria	Coeficiente de correlación	1	,467**
	Sig. (bilateral)	.	0,001
	N	20	20
Te diario	Coeficiente de correlación	,467**	1
	Sig. (bilateral)	0,001	.
	N	20	20

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

PEARSON Variables: Productividad diaria – T promedio diario

Variables de SPSS		Productividad diaria	T promedio diario
Productividad diaria	Coeficiente de correlación	1	,447**
	Sig. (bilateral)	.	0,008
	N	20	20
T promedio diario	Coeficiente de correlación	,447**	1
	Sig. (bilateral)	0,008	.
	N	20	20

Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

El presente estudio técnico señala que mientras el valor calculado de la variable se encuentra más cercano a uno es una correlación perfecta, mientras más alejado a uno es una correlación débil o no existe, y en función a su signo esta correlación puede ser positiva o negativa como se determina en la siguiente tabla:

Relación de Variables de PEARSON		
Relación de Variables	Pearson	Decisión
Productividad diaria - Te diario	0,467	Correlación positiva moderada
Productividad diaria - T promedio diario	0,447	Correlación positiva moderada
Te diario - Productividad diaria	0,467	Correlación positiva moderada
T promedio diario - Productividad diaria	0,447	Correlación positiva moderada

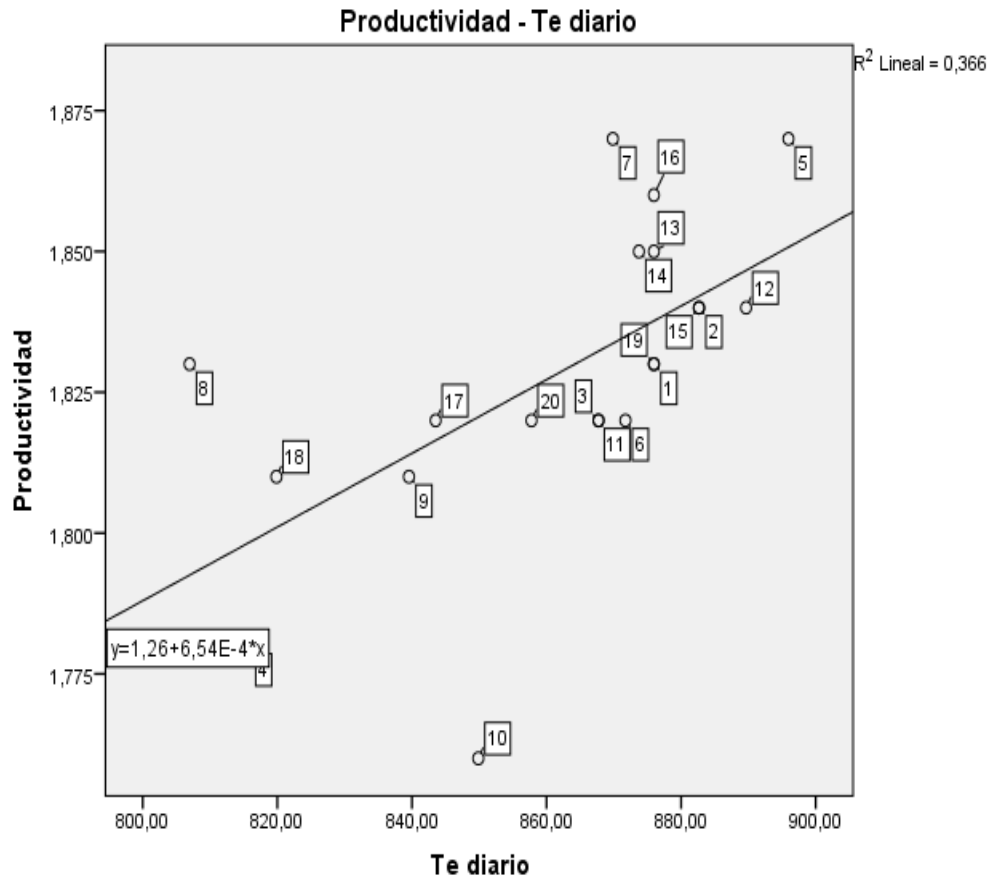
Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Este estudio técnico determina que la correlación de PEARSON es positiva moderada con valores calculados de 0,467 y 0,447 como lo relaciona (Rowntree, 1984) en sus estudios, son los parámetros técnicos que permiten al autor validar o rechazar una hipótesis, el análisis deduce que si el valor calculado está por debajo del estándar 0,05 la hipótesis nula es rechazada expresada por: (H_0) y la hipótesis alternativa es aprobada representada por: (H_1) , para el caso de este estudio técnico se acepta la hipótesis alternativa (H_1).

Análisis del gráfico en PEARSON

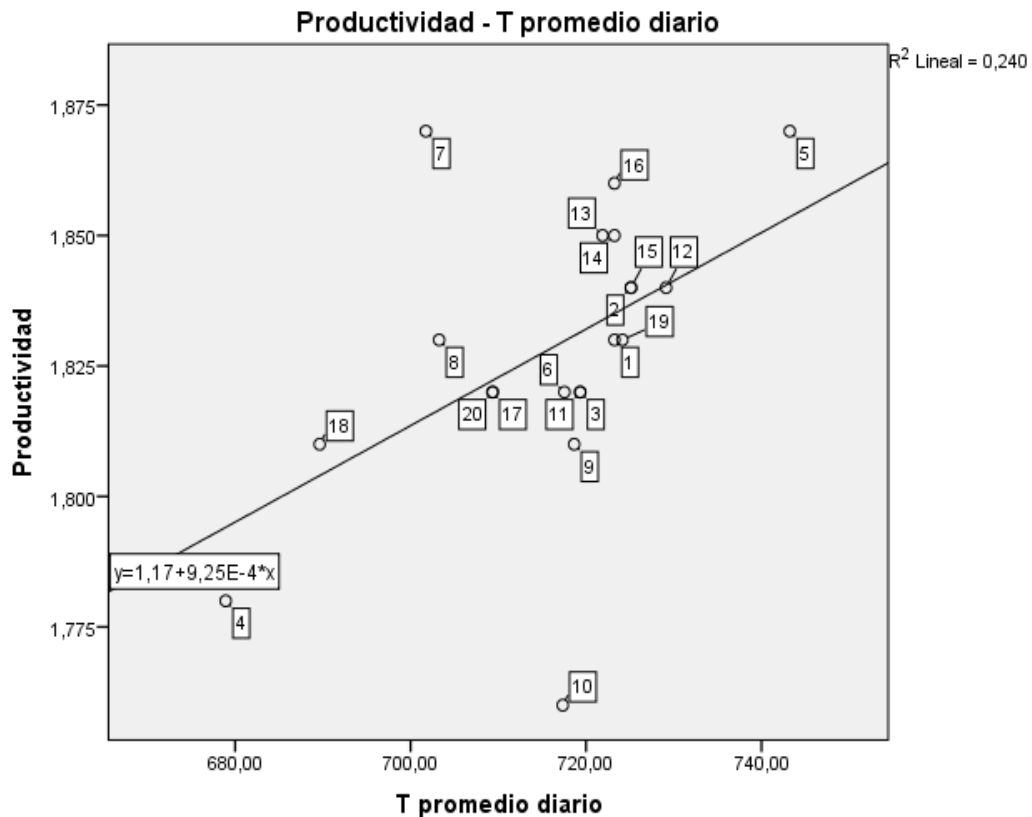
Primero: Productividad diaria – Te diario



Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Segundo: Productividad diaria – T promedio diario



Elaborado por: Richard Manobanda.

Fuente: Departamento de Producción “D’CHRISTIAN MARYURI”.

Con los resultados de PEARSON en el programa SPSS este modelo logró determinar que el estudio con la variable: **tiempos y movimientos** presenta un valor muy bajo de incidencia en relación a la variable: **productividad**, a diferencia del resultado obtenido con el proceso operativo de fabricación de ropa interior con el estudio de la variable: **cantidad de producción diaria** con las muestras de los 20 días laborales el resultado es un valor elevado que demuestra que si índice en la variable : **productividad** de la empresa “D’CHRISTIAN MARYURI”.

D&C

D'CHRISTIAN

Empresa Líder en la Fabricación de Ropa Interior
Dirección: calle s/a y Bernardino Echeverría San José de Santa Rosa
Teléfono: 033-700-450

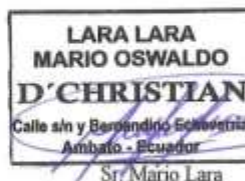
Ambato 14 de febrero del 2019.

CERTIFICADO

A petición verbal del interesado, señor **Richard Vladimir Manobanda Castelo**, portador de la cedula No. **180399237-7**, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica, con sede en la ciudad de Ambato, tengo a bien **CERTIFICAR**, que el mencionado señor realizó su trabajo de titulación que contribuye al desarrollo y mejoramiento continuo de la empresa con el tema **"ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO OPERATIVO DE FABRICACIÓN DE ROPA INTERIOR Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA D'CHRISTIAN MARYURI"**, cumpliendo con responsabilidad puntual y honradez en las tareas a él encomendadas.

En todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, el interesado puede dar uso del presente certificado como a bien tuviera.

Atentamente



Representante Legal