



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Análisis de la distribución de la planta en la empresa Nayeli's Sport, en la ciudad de
Riobamba**

Trabajo de titulación para optar al título de Ingeniero Industrial

Autor:

Mendez Siguencia Alexander Ronaldo

Tutor:

Mgs. José Vicente Soria Granizo

Riobamba, Ecuador. 2026

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Alexander Ronaldo Mendez Siguencia, con cédula de ciudadanía 060550473-7, autor del trabajo de investigación titulado: Análisis de la distribución de planta en la empresa Nayeli's Sport en la ciudad de Riobamba, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 15 de abril de 2026



Alexander Ronaldo Mendez Siguencia
C.I: 060550473-7

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, José Vicente Soria Granizo catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación Análisis de la distribución de planta en la empresa Nayeli's Sport en la ciudad de Riobamba; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 15 días del mes de abril de 2026



José Vicente Soria Granizo

C.I: 0602518821

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Análisis de la distribución de planta en la empresa Nayeli's Sport en la ciudad de Riobamba por Mendez Sigüencia Alexander Ronaldo, con cédula de identidad número 0605504737, bajo la tutoría de Mgs. José Vicente Soria Granizo certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 08 de junio de 2026

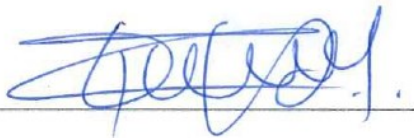
Ing. Dario Fernando Guamán Lozada, Mgs
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Mario Vicente Cabrero Vallejo, PhD
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



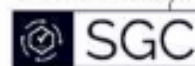
Ing. Magdala De Jesus Lema Espinoza, Mgs
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
UNACH-RGF-01-04-08.17
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **MENDEZ SIGUENCIA ALEXANDER RONALDO** con CC: **0605504737-7**, estudiante de la Carrera **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN LA EMPRESA NAYELI'S SPORT EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA**", cumple con el **4 %**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO MAGISTER**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 2 de junio de 2026



Escálar únicamente en firmas.
Número de identificación del
**JOSE VICENTE SORIA
GRANIZO**

Mgs. Vicente Soria Granizo
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico esta meta alcanzada a mis padres
Pedro Mendez y Rosa Siguencia, a mis
mis hermanos Jhony y Robinson Mendez,
mis hermanas Yomaira y Jhasmin Mendez,
a mis abuelitos y a toda mi familia.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a San Antonio de Padua, San Luis Rey de Francia,
Jesús del Gran Poder, quienes me han guiado para
poder sobresalir en esta carrera.
A mis padres por apoyarme en todo momento, mis hermanos
que siempre han estado apoyándome desde el principio hasta
el fin en cada momento.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

INDICE DE ILUSTRACIONES

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCION.	17
1.1 Antecedentes	17
1.2 Planteamiento del problema	17
1.2.1 Formulación del problema	19
1.3 Justificación.....	19
1.4 Objetivos	19
1.4.1 General	19
1.4.2 Específicos	19
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.	21
2.1 Estado del arte	21
2.2 Fundamentación teórica	22
2.2.1 Distribución de planta	22
2.2.2 Tipos de distribución de planta	23
2.2.3 Fundamentos de ingeniería de métodos	24
2.2.4 Diagrama causa-efecto	25
2.2.5 Diagramas de Operaciones (DOP).	27
2.2.6 Diagrama Hombre-Máquina	27
2.2.7 Metodología SLP (Systematic Layout Planning).....	28
2.3 Marco Conceptual	32
2.3.1 Distribución de plantas	32
2.3.2 Ingeniería de métodos	33
2.3.3 Reingeniería de procesos.....	33
2.3.4 Tiempos y movimientos	33
2.4 Glosario	33

CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....	35
3.1 Tipo de Investigación	35
3.1.1 Descriptiva	35
3.2 Diseño de Investigación	35
3.2.1 No experimental	35
3.2.2 Diseño transversal	35
3.3 Técnicas de recolección de Datos	35
3.3.1 Encuestas	35
3.4 Población de estudio y tamaño de muestra	35
3.4.1 Población.....	35
3.4.2 Muestra.....	35
3.5 Hipótesis.....	36
3.5.1 Hipótesis Nula (Ho)	36
3.5.2 Hipótesis Alternativa (Hi)	36
3.6 Métodos de análisis	36
3.7 Procesamiento de datos	36
3.8 Operacionalización de las variables	37
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
4.1 Descripción de la empresa.....	38
4.2 Misión de la empresa.....	38
4.3 Visión de la empresa	38
4.4 Valores de la empresa	38
4.5 Diagrama estructural de empresa	39
4.6 Entrevista y análisis de la entrevista realizada al administrador de la empresa ..	39
4.6.1 Entrevista al administrador de Nayeli´s Sport.....	39
4.7 Encuesta y análisis de la encuesta a los trabajadores de Nayeli´s Sport	40
4.8 Diagramas de procesos de los productos.....	44
4.8.1 Diagrama de proceso de la Camiseta Deportiva	45
4.8.2 Diagrama de proceso de la Pantalóneta.....	45
4.8.3 Diagrama de proceso de la Chompa.....	46
4.8.4 Diagrama de proceso del Calentador	47
4.8.5 Diagrama de proceso de la Camiseta Polo	48
4.8.6 Diagrama de proceso de la Licra.....	49

4.8.7	Resultados obtenidos de los Diagramas de Proceso:	50
4.9	Diagramas analíticos de los productos	51
4.9.1	Diagrama analítico de la Camiseta Deportiva.....	51
4.9.2	Diagrama analítico de la Pantalóneta	51
4.9.3	Diagrama analítico de la Chompa	51
4.9.4	Diagrama analítico de la Camiseta Polo	52
4.9.5	Diagrama analítico de la Licra	52
4.9.6	Análisis comparativo de los Diagramas Analíticos.....	52
4.10	Tiempos y movimientos	53
4.10.1	Tomade tiempos de la camiseta deportiva	53
4.10.2	Tomade tiempos de la Pantalóneta.....	53
4.10.3	Toma de tiempos de la Chompa.....	53
4.10.4	Toma de tiempos del Calentador.....	53
4.10.5	Toma de tiempos de la Camiseta Polo	53
4.10.6	Toma de tiempos de la Licra	53
4.10.7	Resultados del Estudio de Tiempos y Movimientos	53
4.11	Suplementos	54
4.12	Tiempo estándar	55
4.12.1	Síntesis de Tiempos Estándar.....	55
4.13	Diagrama Hombre-Maquina	56
4.13.1	Análisis de los resultados del diagrama hombre-máquina.....	56
4.13.2	Análisis sobre los problemas identificados en las áreas de trabajo.....	57
4.14	Reubicación de los puestos de trabajo.....	57
4.14.1	Layout de la empresa.....	57
4.14.2	Diagrama de recorrido.....	59
4.14.3	Espacios entre las maquinarias en el área de producción.....	60
4.14.4	Rediseño de los puestos de trabajo en el área de producción.....	61
4.14.5	Nuevas medidas entre los espacios de las maquinarias en el área de producción.....	62
4.14.6	Metodología SLP.....	62
4.15	Presentación de las propuestas en el sistema AutoCAD.....	69
4.15.1	Layout de la propuesta 1	69
4.15.2	Layout de la propuesta 2	72
4.15.3	Layout de la propuesta 3	74

4.16	Comprobación de Hipótesis	76
4.17	Discusión.....	77
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		79
5.1	Conclusiones	79
5.2	Recomendaciones.....	79
BIBLIOGRAFÍA.....		81
ANEXOS.....		83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. - Operacionalización de las variables.....	37
Tabla 2. - Resumen de los diagramas analíticos	52
Tabla 3. - Resumen de Tiempos y movimientos	54
Tabla 4. - Suplementos del hombre.....	54
Tabla 5. – Suplementos de la mujer	55
Tabla 6. – Síntesis del tiempo estándar	56
Tabla 7. - Promedio de utilización de la maquinaria.....	56
Tabla 8. – Resumen de los diagramas de recorrido de los productos	59
Tabla 9. Tabla de motivos	62
Tabla 10. Tabla de proximidad.....	63
Tabla 11. - Tabla de superficie de las áreas de trabajo.....	63
Tabla 12. - Tabla de relaciones de actividades.....	64
Tabla 13. - Cuantificación de la mejor opción	68
Tabla 14. - Comparación de las distancias actuales y las propuestas.....	70
Tabla 15. - Medias de las distancias.....	76
Tabla 16. -Prueba de normalidad	76
Tabla 17. - Prueba de muestras emparejadas	77
Tabla 18. – Diagrama analítico de la Camiseta Deportiva.....	91
Tabla 19. – Diagrama analítico de la Pantalóneta	92
Tabla 20. – Diagrama analítico de la Chompa	94
Tabla 21. – Diagrama analítico del calentador.....	95
Tabla 22. - Diagrama analítico de la Camiseta Polo	96
Tabla 23. – Diagrama analítico de la Licra	97
Tabla 24. Toma de tiempos de la Camiseta Deportiva.....	99
Tabla 25. - Toma de tiempos de la Pantalóneta	100
Tabla 26. - Toma de tiempos de la Chompa.....	101
Tabla 27. – Toma de tiempos del Calentador.....	103
Tabla 28. – Toma de tiempos de la Camiseta Polo	104
Tabla 29. - Toma de tiempos de la Licra.....	105
Tabla 30. – Tiempo estándar de la Camiseta Deportiva.....	107
Tabla 31. - Tiempo estándar de la Pantalóneta	108
Tabla 32. - Tiempo estándar de la Chompa.....	108
Tabla 33. - Tiempo estándar del Calentador	110
Tabla 34. - Tiempo estándar de la Camiseta Polo	110
Tabla 35. - Tiempo estándar de la Licra.....	111
Tabla 36. -Diagrama Hombre-Máquina Camiseta Deportiva	113
Tabla 37. - Diagrama Hombre-Máquina Pantalóneta	115
Tabla 38. - Diagrama Hombre-Máquina Chompa.....	116
Tabla 39. - Diagrama Hombre-Máquina Calentador.....	119
Tabla 40. - Diagrama Hombre-Máquina Camiseta Polo	120
Tabla 41. - Diagrama Hombre-Máquina Licra.....	122

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Diagrama Causa-Efecto de la empresa Nayeli's Sport.....	19
Ilustración 2	Esquema Diagrama Causa-Efecto o Diagrama de Ishikawa	26
Ilustración 3	Símbolos del diagrama de operaciones	27
Ilustración 4	Fórmulas para el Diagrama Hombre-Máquina	28
Ilustración 5	Esquema del Systematic Layout Planning (SLP).....	29
Ilustración 6	Relación entre actividades	31
Ilustración 7	- Diagrama relación de actividades	32
Ilustración 8	Organigrama estructural de la empresa	39
Ilustración 9	Tiempo de trabajo en la empresa	41
Ilustración 10	Distribución Actual de la Planta	41
Ilustración 11	Comodidad en el área de trabajo	42
Ilustración 12	Distribución de la Planta.....	42
Ilustración 13	Desagrado del puesto.....	43
Ilustración 14	Tamaño del área.....	43
Ilustración 15	Distancia Apropiada	43
Ilustración 16	Área Libre.....	44
Ilustración 17	Reorganización	44
Ilustración 18	Diagrama de proceso de la Camiseta Deportiva.....	45
Ilustración 19	Diagrama de proceso de la Pantalóneta	46
Ilustración 20	Diagrama de proceso de la Chompa	47
Ilustración 21	Diagrama de proceso del Calentador.....	48
Ilustración 22	Diagrama de proceso del Camiseta Polo	49
Ilustración 23	Diagrama de proceso de la Licra	50
Ilustración 24	Layout de la empresa.....	58
Ilustración 25	Medidas entre las máquinas.....	60
Ilustración 26	Rediseño de los puestos de trabajo en el área de producción.....	61
Ilustración 27	Nuevas medidas entre las maquinas en el área de producción.....	62
Ilustración 28	Propuesta 1	66
Ilustración 29	Propuesta 2	67
Ilustración 30	Propuesta 3	68
Ilustración 31	Layout de la propuesta1	71
Ilustración 32	Layout de la propuesta 2.....	73
Ilustración 33	Layout de la propuesta 3.....	75
Ilustración 34	Tabla de estadísticos a explicar	77
Ilustración 35	Diagrama recorrido camiseta deportiva.....	125
Ilustración 36	Diagrama recorrido pantaloneta	125
Ilustración 37	Diagrama recorrido chompa	126
Ilustración 38	Diagrama recorrido calentador	126
Ilustración 39	Diagrama recorrido camiseta polo.....	127
Ilustración 40	Diagrama recorrido licra.....	127
Ilustración 41	Diagrama recorrido camiseta deportiva propuesta	128
Ilustración 42	Diagrama recorrido pantaloneta propuesta.....	128

Ilustración 43	Diagrama recorrido chompa propuesta.....	129
Ilustración 44	Diagrama recorrido calentador propuesta.....	129
Ilustración 45	Diagrama recorrido camiseta polo propuesta	130
Ilustración 46	Diagrama recorrido licra propuesta	130

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la distribución de planta en la empresa Nayeli's Sport para mejorar la planificación eficiente mediante herramientas de ingeniería de métodos. Se desarrolló una investigación descriptiva para diagnosticar la situación actual de la empresa, utilizando técnicas de recolección de datos como entrevistas y encuestas. Durante el estudio se aplicaron herramientas como diagramas de procesos, diagrama analítico, diagrama Hombre-Máquina, estudio de tiempos y movimientos, la metodología SLP (Systematic Layout Planning), permitiendo identificar deficiencias en la distribución de planta y distancias inadecuadas entre estaciones de trabajo dentro de los seis procesos productivos.

Los resultados evidenciaron problemas relacionados con recorridos excesivos entre áreas, ocasionando dificultades de circulación, tiempos improductivos y menor eficiencia operativa. Se determinó que productos como la camiseta deportiva, pantaloneta y chompa recorren hasta 54,83 metros por la necesidad de pasar por el área de serigrafía, mientras que otros productos alcanzan recorridos aproximados de 33,5 metros. Además, la chompa presentó mayor complejidad productiva con 25 actividades, un tiempo estándar de 20,84 minutos. Mediante la metodología SLP se plantearon tres propuestas de redistribución, seleccionándose la propuesta 1 por obtener la mayor puntuación, logrando optimizar espacios, reducir recorridos y mejorar la productividad y competitividad de la empresa.

Palabras claves: distribución de planta – tiempos y movimientos – metodología SLP (Systematic Layout Planning) – Layout.

ABSTRACT

The main objective of this research was to analyze the plant layout at Nayeli's Sport company to improve planning efficiency using industrial engineering methods and tools. A descriptive research approach was developed to diagnose the company's current situation using data collection techniques such as interviews and surveys. During the study, tools including process diagrams, analytical diagrams, man-machine diagrams, time-and-motion studies, and the Systematic Layout Planning (SLP) methodology were applied, allowing the identification of deficiencies in the plant layout and inadequate distances between workstations across the six production processes. The results revealed problems with excessive distances between work areas, leading to circulation difficulties, wasted time, and lower operational efficiency. It was determined that products such as sports shirts, shorts, and jackets travel up to 54.83 meters to pass through the screen-printing area, while other products travel approximately 33.5 meters. In addition, the jacket presented the highest production complexity with 25 activities and a standard time of 20.84 minutes. Using the SLP methodology, three plant redistribution proposals were developed, and proposal 1 was selected as the best alternative based on its highest score. This proposal optimizes space utilization, reduces travel distances, and improves the company's productivity and competitiveness.

Keywords: plant layout – time and motion studies – SLP methodology (Systematic Layout Planning) – layout.



Reviewed by:
Mgs. Hugo Romero
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0603156258

CAPÍTULO I. INTRODUCCION.

1.1 Antecedentes

La industria textil, en los últimos años, ha sido considerado según lo que se manifiesta: “Ayudan en la constitución de una empresa que sea solvente económicamente buscando una eficiencia y entrar a un ámbito más competitivo” (Muñico et al., 2019, p. 81), este sector representa un componente esencial para las organizaciones que buscan mejorar su productividad y su capacidad de competir en mercados cada vez más exigentes.

En el caso ecuatoriano unas de las causas por lo que no hay una mejor productividad es debido a la mala distribución de la planta. La disposición física incorrecta de los espacios y de los recursos genera aumentos en los tiempos de desplazamiento, mayores costos operativos y riesgos asociados al manejo de materiales. En donde, (Chavez Vega y Olivares Pardo, 2023), afirma que es necesario minimizar distancias entre actividades en las que se conduce materiales riesgosos y relaciones adyacentes por motivos de seguridad. Pues es necesario enfatizar que, para efectuar una apropiada distribución de instalación en los sistemas productivos, las entidades deben tomar en cuenta la organización lógica y secuencial del proceso, ya que optimizan las relaciones entre cada tarea, y mejora la eficiencia del flujo del material. Asimismo, deben concienciar el costo de un mal manejo de materiales, puesto que generan pérdidas productivas y económicas.

Nayeli's Sport es una empresa industrial ubicada en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, especializada en la fabricación de ropa deportiva escolar y camisetas de algodón y polo. En la confección de sus productos, aplican diversas maquinarias de carácter industrial las cuales son indispensables en el procesamiento y los acabados que se efectúan en las prendas. Con la finalidad de garantizar la satisfacción del consumidor, se aplica un modelo en el que se distribuye directamente al consumidor, sin intervención de intermediarios u otros organismos.

Con la finalidad de mejorar la producción y el cumplimiento de los plazos de entrega, se propone realizar un análisis de la distribución de la planta mediante un estudio con las herramientas de la ingeniería de métodos. Con esta finalidad se busca optimizar el proceso mediante el análisis de tiempos y movimientos, realizando un diagnóstico inicial para proponer mejoras en el proceso y en la distribución espacial de las áreas, mejorando la eficiencia tanto en la operatividad, así como en el flujo de los procesos.

Finalmente, a partir del diagnóstico realizado, se plantea como solución la reingeniería de la planta, con el objetivo de optimizar la producción mediante el rediseño estratégico de las áreas de trabajo. A partir de este análisis se propondrá un esquema de distribución de planta actualizado, que permitirá incrementar la productividad y eficiencia operativa, aprovechando de manera óptima los recursos y tiempos reduciendo procesos improductivos. Con estos ajustes, Nayeli's Sport podrá fortalecer sus procesos internos y consolidar una base sólida para el crecimiento continuo y competitivo en el mercado.

1.2 Planteamiento del problema

La industria textil constituye uno de los sectores con mayor dinamismo a escala global, tanto por su volumen de producción como por los ingresos que genera en sus diferentes líneas de negocio. Para (Guaita y Mantilla, 2024), se manejan altos estándares en

cuanto a calidad concierne dentro de la industria textil, por tal motivo se ha generado un mayor consumo el cual ha llegado a ser desmedido. Esto ha provocado errores en las proyecciones que se realizan, lo que conlleva a que las empresas textiles posean bajos estándares de producción al presentar demoras en sus plazos de entrega.

A nivel empresarial, especialmente en las pequeñas y medianas empresas (PYMES), es común que el crecimiento de la demanda se evidencie a partir del quinto año de funcionamiento. No obstante, se produce un reto a nivel ingenieril para poder solventar los problemas de desperdicios, desplazamientos innecesarios y flujos que no sean conformes. Esto se genera principalmente por la falta de estudios en la distribución de los recursos, lo que genera diversas demoras que son innecesarias.(Guaita & Mantilla, 2024)

A nivel continental, se evidencia una producción que es generalmente rudimentaria, esto se debe principalmente a la falta de visión en la implementación de nuevas tecnologías. Por tal motivo, se evidencia que la producción es demasiado inestable, generando altos niveles de desperdicios y la congestión dentro de los procesos. Todo esto desencadena en un retraso inevitable a la par de un aumento considerable en las distancias que se manejan durante los procesos (Guaita & Mantilla, 2024).

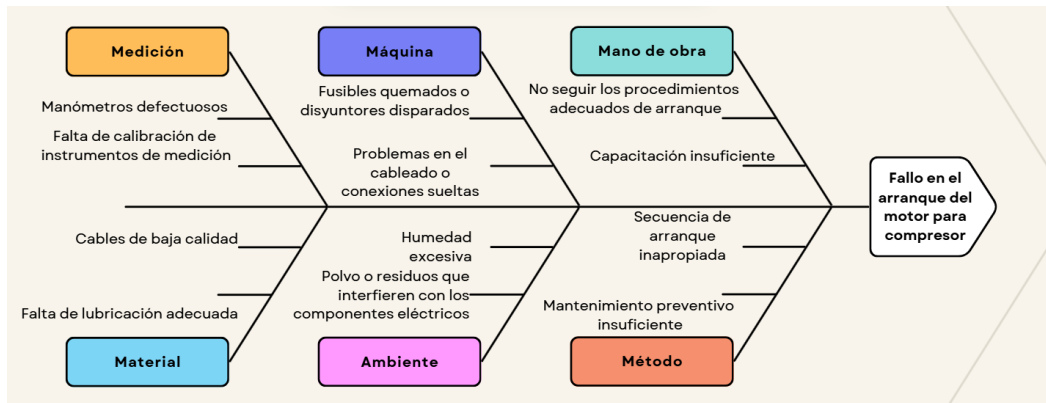
Incluso en países con mercados textiles consolidados, como Colombia y Brasil, persisten limitaciones significativas por lo que se estima que cerca del 67,5% de las empresas no han incrementado sus ventas, por tal motivo se han visto en la necesidad de limitar su producción, todo esto afecta en la distribución de la planta, la falta de estandarización y la nula intervención en las áreas de trabajo para asegurar un espacio que sea adecuado para efectivizar el flujo de los recursos que se manejan.(Guaita & Mantilla, 2024). La ausencia de estos elementos afecta no solo la eficiencia interna, sino también la calidad final del producto.

En el contexto ecuatoriano se maneja una situación desfavorable, se ha evidenciado que en el lapso del último lustro se han reducido las ganancias significativamente. Esto se genera por diversos motivos pero principalmente por la realidad nacional, esto ha desembocado en un alza descomunal en cuanto a costos de producción concierne. De igual manera, se evidencia una falta importante del compromiso administrativo al no implementar capacitaciones para adecuar la planta y los procesos que se manejan, generándose una desventaja competitiva al compararse con otras empresas en las que se manejan estándares productivos de carácter más elevado (Guaita & Mantilla, 2024).

En el caso particular de la empresa Nayeli's Sport, se identifican problemáticas similares. La asignación errónea de las áreas de la empresa, acompañado con la nula intervención de estudios y capacitaciones para constatar la eficiencia operativa que se maneja han realizado que la empresa se estanque y presente diversos desperdicios durante sus labores cotidianas.

De igual manera, al ser una empresa tradicional no se ha realizado un análisis del flujo lógico que debería presentar la empresa. Motivo por el cuál no se han hecho adecuaciones o se han reordenado la maquinaria para poder solventar esto. De manera similar, no se han analizado la forma adecuada en la que se debe efectuar el almacenamiento de los elementos que se manejan durante el proceso productivo

Ilustración 1
Diagrama Causa-Efecto de la empresa Nayeli's Sport



1.2.1 Formulación del problema

¿Cómo impacta la distribución de la maquinaria en las distancias de recorrido en la producción en Nayeli's Sport?

1.3 Justificación

El análisis de la distribución de planta en la empresa Nayeli's Sport en Riobamba es fundamental para identificar y abordar las ineficiencias operativas que actualmente afectan su rendimiento. La empresa enfrenta varios problemas críticos que impactan su productividad, tales como la demora en las entregas, que afecta la satisfacción del cliente, y los tiempos muertos en el proceso, que resultan en pérdidas de tiempo y recursos.

A través del estudio de tiempos y movimientos se podrá identificar las pérdidas de tiempo, actividades improductivas, que afectan al rendimiento de los operarios y retrasan el proceso de fabricación, asimismo, la aplicación de los diagramas hombre-máquina permitirá determinar el funcionamiento colectivo entre el trabajador como la máquina, mismo que permitirán identificar la inactividad de las mismas, mientras que los diagramas analíticos nos permitirán realizar el análisis de cada proceso donde permitirá identificar demoras y recorridos extensos dentro de la planta.

A demás se aplicará la metodología SLP (Systematic Layout Planning) la cual nos permitirá diseñar una propuesta de la distribución de planta más eficiente de acuerdo con las relaciones entre áreas, estas propuestas se validarán a través de herramientas de diseño AutoCAD, permitiendo representar gráficamente la distribución elaborada, para poder verificarla ubicación de las áreas, máquinas y espacios de circulación.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Analizar la distribución de planta en la empresa Nayeli's Sport para la planificación eficiente de la empresa mediante herramientas de ingeniería de métodos.

1.4.2 Específicos

- Diagnosticar la situación actual de los procesos, tiempos y movimientos en la planta mediante diagramas operativos y analíticos, con el fin de detectar los cuellos de botella y problemas de flujo.

- Diseñar alternativas de redistribución espacial aplicando la metodología SLP (Systematic Layout Planning) para optimizar el flujo de materiales y las distancias de recorrido.
- Evaluar las alternativas de distribución propuestas mediante una matriz de cuantificación técnica y validación en AutoCAD, seleccionando el Layout óptimo para la empresa.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.

2.1 Estado del arte

Según (Inca, 2024) en su investigación titulada como “*Diseño de la distribución de planta para mejorar los procesos productivos en la empresa Deportex*”, tiene como objetivos identificar los procesos dentro de la empresa y realizar una redistribución de las instalaciones de esta, para poder tener una mejora en la capacidad del proceso productivo dentro de la empresa. Para poder desarrollar todos los objetivos propuestos se utilizaron métodos y aplicaciones dentro de los cuales está el análisis de tiempos y para la evaluación del espacio físico el método de Guerchet y la metodología SLP

Los resultados alcanzados presentaron un aumento en la producción de un 12.05% mensualmente a través de la propuesta generada de la redistribución de planta, en donde se eliminó los tiempos innecesarios producción un ahorro en el mes de \$1068.96, mejorando la competitividad, optimizando los recursos y aumentando la eficiencia de operación de DEPORTEX. Su contribución dentro de la empresa incluye una estrategia practica de mejora de la eficiencia operativa satisfaciendo la demanda dentro del mercado, mejorando su rentabilidad, la competitividad, la optimización y aumentando la capacidad de operación dando como soluciones la eficiente gestión de recursos.

Como señala (Gutierrez, 2022) en su proyecto denominado como “*Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad en la empresa Compubordado*”, tiene como objetivo esencial mejorar la productividad de la empresa y reducir los tiempos improductivos mediante el uso técnicas del estudio de tiempos y movimientos. Aplicando la metodología cuali-cuantitativa a través de la recolección de datos con la observación directa y entrevistas, sobre la estructura organizativa de la empresa y las horas de trabajo efectivas.

Para el análisis de la empresa se utilizaron formatos de estudios de tiempos y movimientos que dieron como resultado cuellos de botella en las áreas de confección, mismo que se realiza la mayor cantidad de operaciones y por ende conlleva mayor tiempo de producción. A través de este resultado se desarrolló una propuesta para la redistribución de las máquinas, la organización del espacio, mismo que favorece en un aumento de la producción.

De acuerdo con (Romero y Cabrera, 2023) en su investigación desarrollada la cual se titula “*Propuesta de distribución de planta para la elaboración de indumentaria de trabajo y su representación por simulación*”, indicado como objetivo representar mediante simulación propuesta de distribución de planta para una empresa de confección textil. Para lograr esta distribución se realizó el análisis de los procesos existentes recopilando datos sobre las áreas y sus materiales, equipos y personas conduciendo a mejores significativas en la productividad.

Para realizar este estudio se llevó a cabo una metodología descriptiva, y para diseñar la nueva planta productiva de la empresa se estableció el cálculo orientativo de la superficie mediante el método de Guerchet, obteniendo las dimensiones necesarias para las áreas de trabajo. Como resultado es necesario un área más grande en la que se aplicara una distribución en línea por lotes mediante una capacidad productiva más elevada, incrementando la eficiencia operativa de la planta productiva.

Como afirma (Soria, 2024) dentro de su investigación “*Distribución de planta con manufactura esbelta en las instalaciones de Elohimtex cía. Ltda*”, se basa en proponer una distribución de instalaciones eficiente dentro de la organización que cuente con una mejora productiva. Para el desarrollo de la propuesta se aborda la aplicación de la metodología SLP para analizar el estado actual y propuesto que permite el control eficiente dentro de la producción, con la finalidad la sustitución de actividades que no generen valor al producto que se desarrolle y eliminar posibles desperdicios.

Al comparar los resultados de la situación actual con la propuesta se estima una reducción en base a distancia recorrida en un 32%. Con estos datos identificados la propuesta considerada cuenta con beneficios importantes dentro de la elaboración de productos en la organización haciendo que los tiempos de procesamiento cuentan con una reducción significativa.

Lo que menciona (Ortega, 2024) en su trabajo de titulación titulado “*Redistribución de planta en la empresa textil Edy Sánchez Sport*” se analizó la propuesta que permitió realizar la redistribución de la planta mediante el levantamiento de datos a partir de la situación actual de la planta. Dentro de la investigación se aplicó la metodología SLP en donde se determinó la secuencia adecuada de las actividades, también se implementó el método Guerchet para la ubicación de todos los objetos de planta.

Como resultados se obtuvieron que la empresa requiere un área de $195.35m^2$ para poder realizar la ubicación de todos los objetos de la planta, a través de las dos alternativas utilizadas la más favorable es la secuencia B obteniendo una mejor optimización con un desplazamiento total de 73.40m., con un tiempo de trabajo de 1818,74s y teniendo como resultado una elaboración extra de 49 prendas al mes.

2.2 Fundamentación teórica

2.2.1 Distribución de planta

La asignación de las áreas de la planta hace referencia a la fijación del espacio, la distribución de la ubicación de los elementos de la industria y los componentes que se involucran en todo el procesamiento del proceso de producción de la fábrica y la posición de los distintos departamentos adentro de la empresa. Para identificar de manera debida la ubicación, hay que tener en cuenta la importancia de lo que se produce y se ofrece, las actividades, las áreas en las que se trabaja dentro del proceso. Esto asegura que la distribución sea continua y de manera óptima gracias a la conformación de dichos componentes. Hay que tener referencia en las áreas esenciales para las maquinas, el personal, la manipulación y depósito de los materiales. Para poder tener una excelente distribución de planta en esencial incluir en un solo equipo el personal, insumos, maquinas, operaciones y diferentes elementos (Mejía et al, 2011, como se citó en Ortiz y Zúñiga, 2022).

Según lo que menciona Diego-Mas, Cloquell, y Santamarina (2006) citada en Ortiz y Zúñiga (2022), mantiene en que el diseño esencial en la planta beneficiara a la fábrica incrementando la eficiencia y su competitividad. Siendo esto una de las más cercanas introducciones de los últimos años sobre la elaboración, que vendrían siendo el Just-In-Time (JTI), (FMS) y el (CIM). Individualmente del proceso que se produce, la distribución correcta de las áreas reducirá el espacio y así se remplazara los insumos que se ocupan,

disminuirá el volumen de artículos en procesamiento e incrementara la gestión de los artículos finales.

2.2.2 Tipos de distribución de planta

Dentro de la estructuración de la fábrica se encontrarán diferentes tipos, y los que más se frecuentan son los que tenemos a continuación:

➤ Distribución de Planta por Posición Fija

La estructuración de la fábrica que es de posición fija el proceso en el que se fabrica van relacionados entre los artículos de baja cantidad y muy elevada variabilidad. La estructuración dentro de la fábrica de posición fija requiere establecer la entrada y salida del artículo elaborado dentro del área de montaje, también es necesario que se establezca el orden esencial (incluyendo los tiempos), mismo que es indispensable para que algunos elementos evacuen y prosigan de forma secuencial de elementos (Ortiz y Zúñiga, 2022).

La entrada a los distintos útiles indispensables dentro de cada fase de la producción tiene que ser fácil, de la misma manera a las áreas de espera de los insumos que de forma precipitada, o los elementos que no logran evacuar con debida velocidad. Para la estructuración de fabrica en posición fijas los elementos y materiales se ordenan de forma concéntrica al artículo terminado en función de la repetición de su utilización. La utilización de las herramientas que simulan en 3D para observa sobre su configuración de las áreas logra ir asociada de algunos diagramas espagueti que ayudan a la identifican de acciones requeridos (Ortiz y Zúñiga, 2022).

➤ Distribución de Planta por Producto

La estructuración de planta por producto se utiliza cuando las fabricación se encuentra ordenada, de una manera continua, bien recurrente. Los insumos se ordenan de manera física organizándose para disminuir el recorrido de los artículos, que por ley reglamentaria son muy semejantes entre si (Ortiz y Zúñiga, 2022).

Si se toma en cuenta la exclusividad la orden de las actividades (y no las atenciones secundarias o los requisitos extras como buffers), la estructuración de planta actividad considerablemente fácil, en función a que se pondrá un límite al colocar un equipo de manera cercana como sea factible a su precedente. Los equipos serán colocados unos a otros de forma líneas, de la manera en que son utilizadas ; el articulo en el cual se trabaja se traslada la línea de elaboración de un puesto de trabajo a otro de tal forma que cumpla las actividades que se necesite. La secuencia de trabajo en la que esta distribución suele inclinar diferentes maneras, teniendo en cuenta la que se acople de mejor manera a cada situación (Ortiz y Zúñiga, 2022).

Las fortalezas de la estructuración de planta son:

- ❖ Manipulación de insumos disminuidos
- ❖ Limitada presencia de actividades en progreso
- ❖ Reducidos tiempos de elaboración
- ❖ Disminución de los métodos de planeación y supervisión de la fabricación
- ❖ Disminución de actividades

Las debilidades de la estructuración de planta son:

- ❖ Ausencia de adaptabilidad en el proceso
- ❖ Mínima adaptabilidad en los tiempos de elaboración

- ❖ Financiamiento muy alto
- ❖ Gran interrelación de las actividades a realizar
- **Distribución de Planta Funcional**

La estructuración de planta funcional se acepta una vez ya organizado los elementos de acuerdo a su función (tal como: empresa de muebles, talleres de restauración de autos, hospitales, entre otros). La estructuración de planta funcional (común para las operaciones de baja cantidad y elevada variabilidad) busca la obtención de la utilización correcta de los elementos que este a su disposición y se especialicen en el campo de trabajo (Ortiz y Zúñiga, 2022).

En estos casos de estructuraciones de planta la función en curso suele a elevarse, de tal forma que logren la utilización de manera equilibrada las cargas de actividades y disminuir la variación que llega desde el exterior. Una distribución funcional y una estructuración de planta funcional suele ordenarse de forma individual, siguiendo sus objetivos, y poniendo en cuenta que su trabajo realizado es correcto y de forma más eficiente, sin desmerecer su propias opiniones (Ortiz y Zúñiga, 2022).

- **Distribución en Planta Híbrida**

La estructuración de planta híbrida son tomadas en cuenta como indicadores de los distintas formas de distribución de planta se utilizan en cada estructura funcional de la fase en el cual se focalice la evaluación. Tal como un hospital esta puesta a una estructuración funcional, pero a su vez en las salas de operaciones o las recamaras la estructuración es de posición fija. A su vez también en un taller de coches el modelo de planta se puede tomar en cuenta como estructuración funcional de un nivel macro, estructuración por producto cuando se evalúa su secuencia lineal, estructuración de posición fija cuando se tiene en cuenta el diseño de un puesto de la línea (Ortiz y Zúñiga, 2022).

Se encuentran 4 clases de estructuración de planta híbrida que poseen distintos inicios y resultados parecidos, que son:

- ❖ Empresas enfocadas
- ❖ Células de elaboración
- ❖ Células de elaboración adaptable
- ❖ Células de instalación

2.2.3 Fundamentos de ingeniería de métodos

El punto de vista de la actualidad de la ingeniería de métodos es progresar las actividades, métodos y trabajos, las áreas en las que trabajan, y la composición de las herramientas, de tal manera como la infraestructura y situaciones en la que trabajan. La ingeniería de métodos se centra en disminuir o desaparecer el esfuerzo del operario, reducir la utilización de los insumos, con la finalidad de poder realizar de manera mas eficiente y segura el trabajo (Bocángel et al., 2021).

Para hacer que mejore las técnicas con las que trabajan se analizan las operaciones que son de forma directa tales como las indirectas, mismo que aporten o no un valor agregado, estas operaciones se analizan de forma analítica, permanente y cuidadosamente. Cuando se realiza este análisis se identifica los puntos vitales, residuos, cuellos de botella, entre otros que interfiere para que el procedimiento sea distinto (Lopez Peralta, Alarcón Jimenez, & Rocha Pérez ,2014, como se citó en Bocángel et al., 2021).

En la ingeniería de métodos existe el modelo de la técnica que intenta encontrar el medio más correcto de tal forma que el operario pueda mejorar sus actividades, incluyendo la definición de ergonomía que facilita el estudio de ciertos criterios físicos y del medio ambiente en el área de operaciones, poniendo en práctica la ergonomía buscando que sea el área adecuada de trabajo y las maquinas del operado evitando la fatigación, sentirse cansado y que se mejore la condición de la salud. Las fases que se realizan para el modelo de la técnica de las actividades son: elegir el proyecto, obtener los sucesos, indicación de sucesos, evaluación, elaboración de la técnica ideal, definición la técnica nueva, implementar la técnica, sostener la nueva técnica de operación en completamente funcional, poniendo estándares sobre el tiempo, evaluación de la técnica, cabe recalcar que hoy en día el tiempo se mide por cronometraje continuo y de vuelta a cero (Bocángel et al., 2021)

2.2.4 Diagrama causa-efecto

El Diagrama Causa – Efecto identificado a su vez como Espina de Pescado, esto debido a su semejanza con el esqueleto de un pescado, o a su vez también Diagrama de Ishikawa, dedicado al maestro Kaora Ishikawa, mismo que lo diseño en el año 1943. Su función es hallar y corregir cualquier anomalía, defecto o resultado, mismo que se representan de forma gráfica (Bocángel et al., 2021).

➤ Pasos para elaborar un diagrama causa – efecto

Las indicaciones que se aplican en las herramientas de calidad son:

1. Hallar y definir el problema o la causa que se evaluara.
2. Graficar un cuadro que integre el problema o la causa a lado izquierdo una espina dorsal horizontal.
3. Manejar una lluvia de ideas, de tal forma como si fuera un borrador inicial, para los problemas principales se puede utilizar lo siguiente: o Industria de servicios: las 8 P, plaza, procedimientos, productos/servicios, precios, promociones, políticas, producto, planta. O Industrial: las 6 M's, medio ambiente, medidas, métodos, mano de obra, maquinaria, materiales.
4. Analizar los efectos principales que refuerzan a la causa que se esta evaluando. Por lo cual se utiliza un Análisis de Pareto.
5. Los efectos principales del diagrama se transforman en los indicadores filiales secundarias.
6. Dentro de las ramas de segundo orden importantes, se pueden hallar más factores que especifiquen los efectos preguntándose ¿Por qué está sucediendo esta causa?
7. A partir del reconocimiento se detallan las causas para proceder a ordenarlas y categorizarlas acorde a sus relaciones.
8. Análisis minucioso.
9. Actuar acorde a lo expuesto para solventar las causas que producen una problemática.

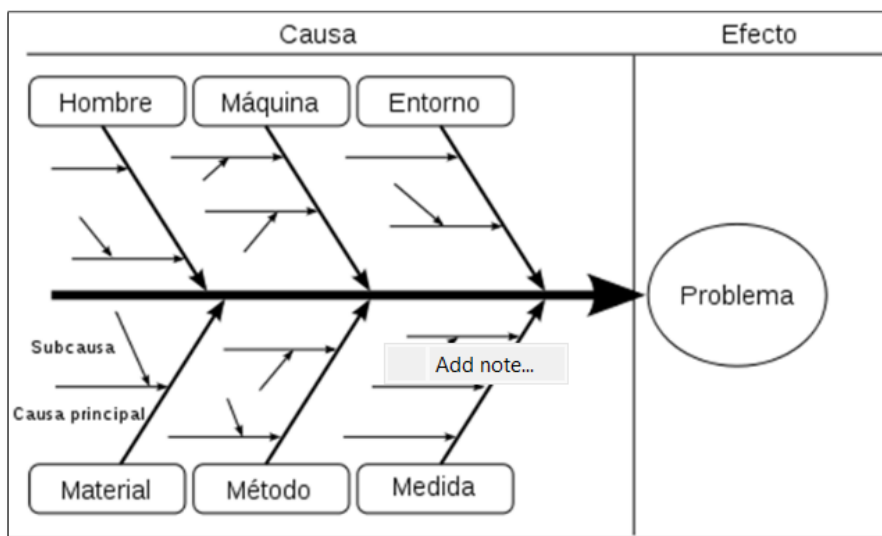
Para ello debe incluirse una interrogante esencial el por qué sucede cada una y va de lo general a lo específico. La organización de las mismas se realiza en diagramas tipo “espina de pez” que puede analizarse bajo 3 metodologías diferentes (Bocángel et al., 2021).

Permite un análisis bajo 6 parámetros diferentes y esenciales que se presentan (mano de obra, maquinaria, medio ambiente, materiales, método y mediciones).

- ✓ **Método de 6M:** Permite un análisis bajo 6 parámetros diferentes y esenciales que se presentan (mano de obra, maquinaria, medio ambiente, materiales, método y mediciones).
- ✓ **Método del Flujo de Procesos:** Sigue la secuencia normal durante el flujo del proceso. Para ello analiza los diversos factores que pudiesen afectar a la calidad y al orden de los procesos.
- ✓ **Método de Estratificación:** Se aplica directamente para las problemáticas más recurrentes, analizando causas comunes con un brainstorm, interrogándose 5 veces hasta descomponer el problema y reducir las posibilidades.

Ilustración 2

Esquema Diagrama Causa-Efecto o Diagrama de Ishikawa



Fuente: (Bocángel Weydert et al., 2021)

➤ **Ventajas del diagrama de Ishikawa**

- ✓ Esencial en la identificación de todas las causas posibles
- ✓ Eficaz para hallar problemas base, raíz o característicos mediante una adecuada estructuración.
- ✓ Propone una participación inclusiva y aplica el conocimiento general del conocimiento grupal.
- ✓ Impulsa un enfoque de tipo causal evitando el estancamiento en quejas y discusiones sin sentido.
- ✓ Ordena en un formato sencillo todas las relaciones que se presentan entre la causa y su respectivo efecto.
- ✓ Impulsa los conocimientos que se manejan durante el proceso, buscando un mejoramiento en la forma en la que se relacionan los factores con el trabajo efectuado.
- ✓ Visualiza áreas de estudio adicional donde existe carencia de información.

➤ **Desventajas del diagrama de Ishikawa**


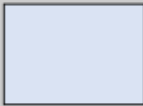

Dentro de los problemas que son muy complejos no tiene utilidad, y a su vez se relación con mucho efectos y causas

2.2.5 Diagramas de Operaciones (DOP).

Se aplica de manera general para representar de forma gráfica y completa el proceso desde su inicio (con el ingreso de la materia prima) hasta su finalización con el despacho del producto terminado. Se identifican elementos esenciales como tiempos, maquinas, operaciones, inspecciones e insumos. (Bocángel et al., 2021).

Ilustración 3

Símbolos del diagrama de operaciones

OPERACION		La operación sucede cuando se cambia alguna de las características físicas o químicas de un objeto, cuando se ensambla o cuando se empaca. Es decir, son aquellas actividades que normalmente agregan valor.
INSPECCION		La inspección sucede cuando se examina un objeto para verificar la cantidad o la calidad de cualquiera de sus características
ACTIVIDAD COMBINADA		Los símbolos se combinan siempre que se necesite ilustrar la realización de dos actividades diferentes en una misma estación de trabajo

Fuente: (Bocángel Weydert et al., 2021)

2.2.6 Diagrama Hombre-Máquina

Permite representar secuencias entre elementos que se realicen en una actividad que involucre la intervención de hombres y máquinas en simultaneo. Su finalidad es identificar el tiempo que emplea cada uno durante la ejecución de sus actividades rutinarias. (Bocángel et al., 2021).

➤ **Objetivos**

- ✓ Determinar qué tan eficientes son los hombres y la maquinaria durante el proceso que se realice.
- ✓ Analizar un trabajo a la vez por cada estación que se inmiscuye con la finalidad de encontrar mejoras mediante un análisis minucioso.
- ✓ Balancear actividades mediante el análisis del tiempo que se manejan en cada actividad.

➤ **Procedimiento para la elaboración**

- ✓ Selección de la aplicación que va a analizarse.
- ✓ Definir límites del ciclo.
- ✓ Identificación de la operación y los elementos respectivos de trabajo.
- ✓ Cronometrar la duración de cada elemento.
- ✓ Edificar el diagrama.

➤ **Principios**

Dependiendo de lo que se refleje pueden identificarse 2 escenarios distintos:

- ✓ Tiempo hombre > Tiempo ocio máquina: Indica que el hombre puede controlar más máquinas durante el desarrollo del proceso.
- ✓ Tiempo ocio máquina > Tiempo hombre: Se necesitan operadores adicionales para efectuar el proceso.

Para identificar el número de máquinas se utiliza la fórmula:

$$N = 1 + \frac{T. \text{Trabajo Máquina}}{T. \text{Preparación} + T. \text{descarga} + T. \text{transporte}}$$

Ilustración 4

Fórmulas para el Diagrama Hombre-Máquina

Ciclo total del operario = preparar + hacer + retirar

Ciclo de la máquina = preparar + hacer + retirar

Tiempo productivo de la máquina = hacer

Tiempo improductivo del operario = espera

Tiempo improductivo de la máquina = ocio

$$\text{porcentaje de utilización del operario} = \frac{\text{tiempo productivo del operador}}{\text{tiempo de ciclo total}} * 100\%$$

$$\text{porcentaje de la máquina} = \frac{\text{tiempo productivo de la máquina}}{\text{tiempo de ciclo total}} * 100\%$$

Fuente: (Bocángel et al., 2021)

2.2.7 Metodología SLP (Systematic Layout Planning)

Conocida así por sus siglas en el idioma inglés, ha sido la metodología más aceptada y aplicada para solventar las problemáticas que se presentan durante la distribución que se maneja en una planta. Para ello se evalúan diversos criterios de tipo cualitativo y puede ser aplicada para cualquier planta sin importar la naturaleza que presente. Dicha metodología fue desarrollada por el ingeniero Richard Muther en el año 1961, para ello evaluó un modelo multicriterio que sea sistemático y que pueda ser aplicable en plantas con operaciones vigentes. El método (resumido en la [Ilustración 5](#)) varios beneficios con aproximaciones del método que procede y se incorpora en el flujo de los materiales cuando se visualiza la distribución y la organización que se requiere. Para la correcta aplicación de la metodología, se sigue un proceso sistemático en el que se describe, identifica, valora y visualiza cada uno de los elementos que se inmiscuyen dentro del proceso y la relación entre cada uno de ellos. A partir de ello se construye un diagrama de tipo jerárquico acorde al nivel de detalle que se requiere en cada etapa. (Regalado et al., 2025)

Ilustración 5
Esquema del Systematic Layout Planning (SLP)

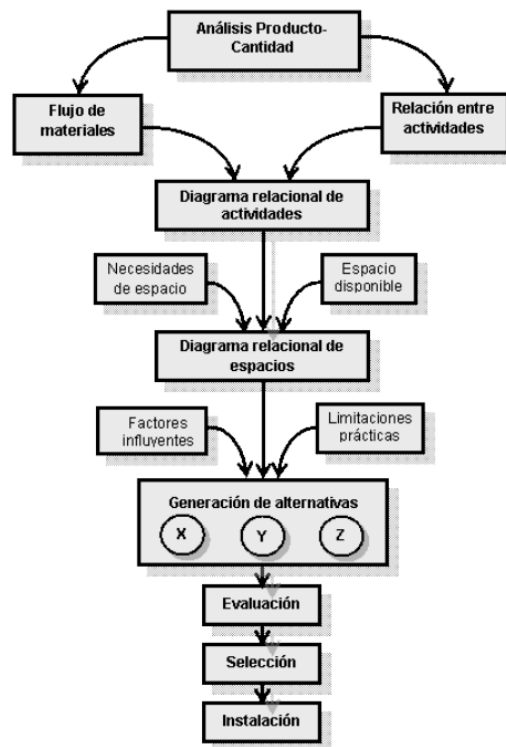


Figura 2. Esquema del Systematic Layout Planning. Fuente: En aproximación a Muther (1968).

Fuente: (Regalado et al., 2025), en aproximación a Muther

Descripción general de la metodología SLP

Paso 1: Análisis producto-cantidad

En primer lugar se debe reconocer lo que se está produciendo (analizando cantidades y prever su evolución en el tiempo). Con esta premisa, se determina la distribución adecuada a manejarse verificando elementos cruciales como el volumen de información (de una unidad hasta varias), la gama de productos (si es diversa es preferible agrupar entre similares) y el planteamiento de previsiones para enmendar las carencias que puedan presentarse. De acuerdo con (Regalado et al., 2025), mencionan que “Se recomienda planificar considerando dos factores esenciales, el producto a la par de la cantidad producida”, en función de la evolución que muestre dicho gráfico se puede aplicar un tipo de distribución que sea el más indicado para la situación que se presenta.

Paso 2: Análisis del recorrido de los productos (flujo de producción)

Aquí se determinan la relación entre las secuencias y la cantidad de movimientos que se ejecutan durante el proceso. Con esta base y los volúmenes de producción se pueden realizar el seguimiento adecuado bajo la aplicación de diagramas y gráficas que sirvan para determinar el flujo que se maneja. Estos pueden ser analizados mediante la ejecución de un estudio de los métodos del proceso. (Regalado et al., 2025)

Aquí se encuentran elementos como:

- Diagrama OTIDA
- Diagrama de acoplamiento
- Diagrama As-Is

- Cursogramas analíticos
- Diagrama multiproducto
- Matrices origen- destino
- Diagramas de hilos
- Diagramas de recorrido.

Mediante estos diagramas se evalúa el punto de partida para plantearse el inicio que debe manejarse. Con base a ellos se puede identificar elementos críticos como el punto de inicio, la línea principal y secundaria, áreas destinadas a funcionar como bodega, entre otros aspectos esenciales.

Paso 3: Análisis de las relaciones entre actividades

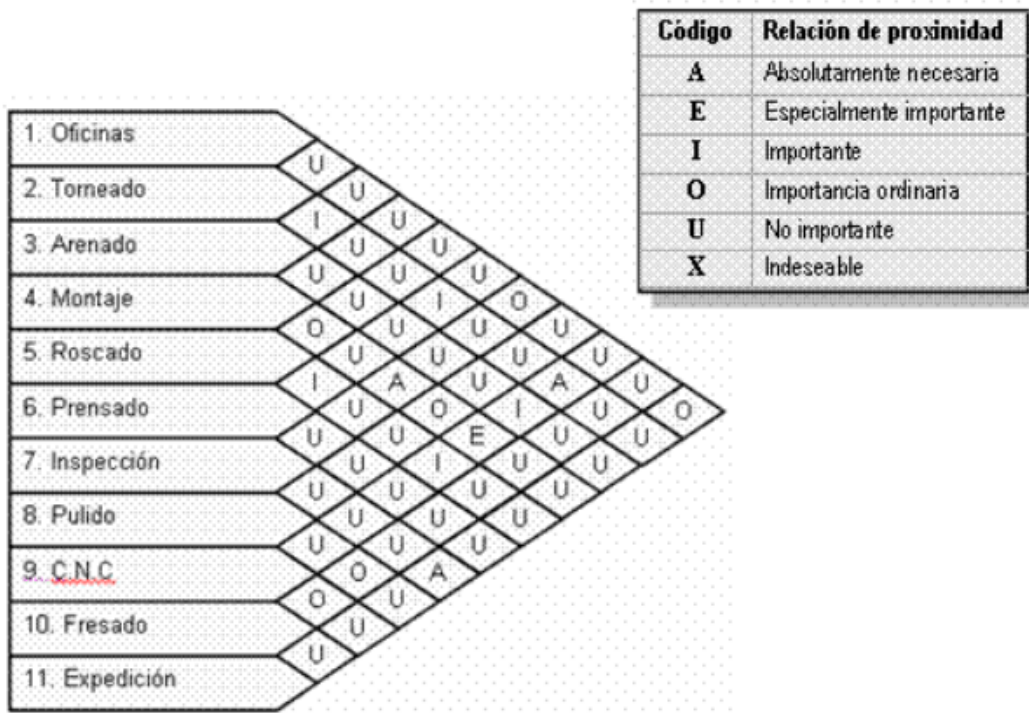
Regalado et al.(2025) afirman que “En esta etapa se plantea el recorrido de los productos acorde al tipo y a las interacciones que se manejan”, para ello se analizan todas las actividades principales y auxiliares a la par de los servicios de la planta. No se debe limitar la circulación que se dispone para los materiales que no se manejen en otras áreas. De igual manera, si no existe relaciones establecidas no implica que no pueda suceder por la proximidad entre áreas o servicios auxiliares.

Se analiza la relación entre las proximidades que se manejan en cada operación. De la misma forma, se debe tener presente las exigencias en el entorno de trabajo (seguridad e higiene laboral, sistemas manipulables, sistemas de recolección de desechos, sistemas de abastecimiento, sistemas de control, los elementos de flujo de control y de información, entre otros). Estos parámetros son cruciales para una correcta integración de manera racional. cómo se puede observar en la [Ilustración 6](#). (Regalado et al., 2025)

Para expresar esto se aplican diversas letras que siguen una escala decreciente y sirven para determinar las relaciones e integrar los medios auxiliares en la producción de la siguiente manera:

- A (Absolutamente necesaria)
- E (Especialmente importante)
- I (Importante)
- (Opcional)
- U (No importante)
- X (Indeseable)

Ilustración 6
Relación entre actividades

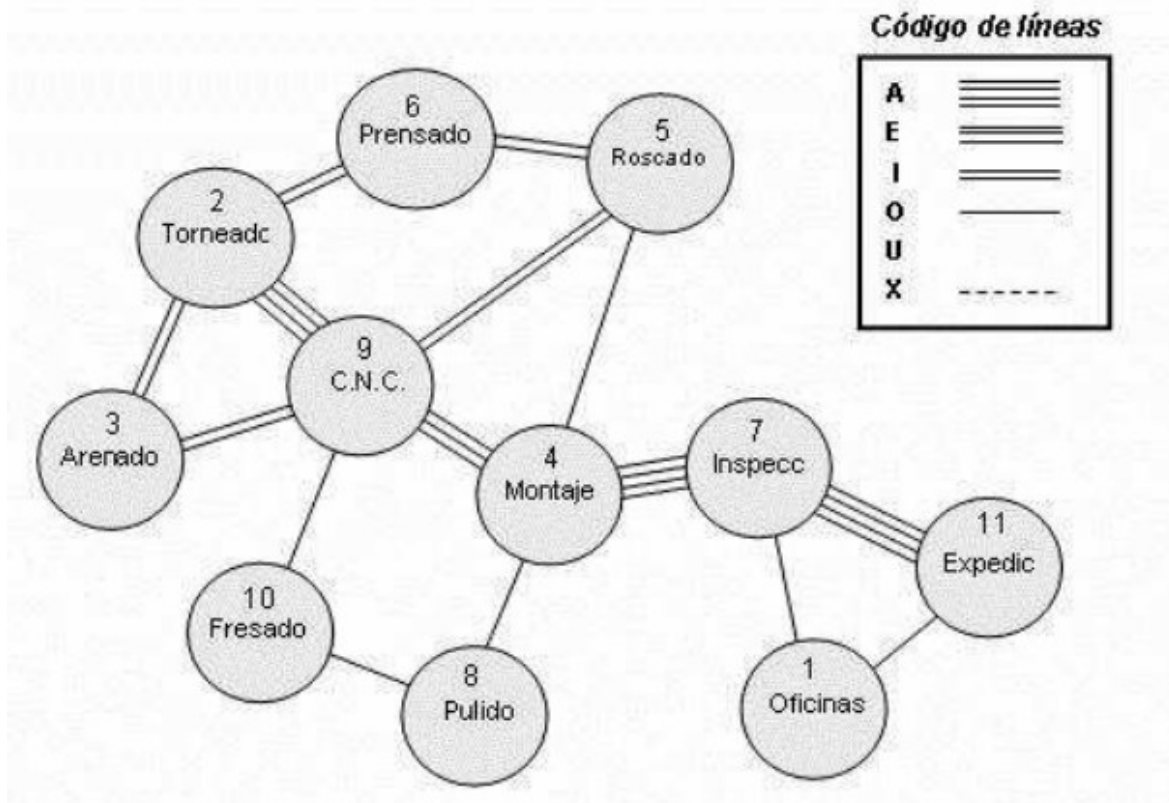


Fuente: (Regalado et al., 2025)

Paso 4: Desarrollo del Diagrama Relacional de Actividades

Para realizar un diagrama en el que se relacionen todas las actividades, se debe tomar en cuenta la proximidad entre ellas. Para ello, se debe ordenar topológicamente todas las actividades. A continuación se ordenan tomando en cuenta las intensidades entre cada nodo y se ajusta tomando en cuenta cada prueba y error entre cada una y minimizando los cruces entre cada uno. Así se indaga en opciones para que las actividades tengan un mejor flujo y se sitúen lo más cercano posible (principio de recorrido mínimo). Finalmente se idealiza una secuencia ideal de actividades acorde a como se tratan y se procesan los distintos materiales. Estas últimas representan la intensidad de la relación (A,E,I,O,U,X) entre las actividades unidas a partir del código de líneas que se muestra en la [Ilustración 7](#).(Regalado et al., 2025)

Ilustración 7 -
Diagrama relación de actividades



Fuente: (Regalado et al., 2025)

Paso 5: Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios

Prosiguiendo se analiza las necesidades y que disponibilidad se maneja en cada espacio. Para ello se analizan las necesidades de cada área para que cumplan sus funciones eficazmente. Se debe prever aspectos fundamentales como la superficie requerida y la forma que debe disponerse, no solo en base al proceso general que se maneja en el área, sino que al proceso general que se desarrolla. Para ello se manejan aspectos claves como el volumen de producción y la demanda, aunque como son previsiones debe considerarse que se presenta un margen de error. (Regalado et al., 2025)

Paso 6: Evaluación de las alternativas de distribución de conjunto y selección de la mejor distribución

Finalmente, se realiza una evaluación y se selecciona la mejor alternativa mediante una evaluación metódica de cada propuesta en un análisis multicriterio en la que se debe constatar todos los aspectos esenciales que buscan cubrirse con el rediseño. Así se logra determinar cuál es la mejor alternativa para ser seleccionada. (Regalado et al., 2025)

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Distribución de plantas

La distribución en planta implica la planificación espacial y la disposición de los distintos elementos y factores que intervienen en el proceso productivo de una empresa. Esto incluye la disposición de los espacios y la ubicación de los diversos departamentos que forman parte de la planta productiva. Para lograr una distribución efectiva, es crucial

considerar la diversidad de productos o servicios ofrecidos, las operaciones necesarias para su producción, y las estaciones de trabajo. La meta es configurar estos factores de manera que se promueva un flujo continuo y eficiente, teniendo en cuenta el espacio necesario para los equipos de trabajo, los operarios, el manejo de materiales y su almacenamiento (Anaya, 2024).

2.3.2 Ingeniería de métodos

Según lo que menciona Niebel y Andris (2009), citada en Gamarra y Torres (2022), “el desarrollo de métodos implica el diseño, la creación y la selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos y habilidades de fabricación para fabricar un producto basado en las especificaciones desarrolladas. durante el desarrollo del producto”.

2.3.3 Reingeniería de procesos

Como afirma Escalera et al., (2008), que se citó en Sangeet De la Gala Melgar (2024), se entiende por reingeniería de procesos a la serie de pasos que una empresa realiza con la finalidad de mejorar su competitividad de mercado a partir de la inclusión de nuevos métodos de trabajo que impliquen mayor uso de la tecnología, a fin de conseguir un incremento de valor agregado para el consumidor, que lo diferencie positivamente de las demás empresas competidoras; se trata de dejar atrás los procesos obsoletos y que no añaden valor agregado a los productos, para pasar a formar parte de las nuevas tendencias en la ingeniería de procesos, y así, competir acorde a las exigencias del mercado.

2.3.4 Tiempos y movimientos

De acuerdo con Pro (2008), citado en Pisco (2021), la medición del trabajo y el estudio de métodos tienen sus raíces en la actividad de la administración científica. Fue Frederick Taylor quien mejoro los métodos de trabajo mediante el estudio detallado de movimientos y fue el primero en utilizar él cronometro para medir el trabajo. Taylor tuvo diferentes contribuciones como: el estándar de producción, el contar con un estándar es contar con un control de la cantidad de salida esperada de producción de un trabajador y con ello controlamos y planeamos costos directos de mano de obra. Además, como bien se menciona en esta recopilación, la medición del trabajo tiene sus controversias, pero aun así no ha dejado de ser de gran utilidad en las diferentes empresas donde se ha implantado.

2.4 Glosario

Diagrama de operaciones: Representación gráfica de las secuencias de operaciones y procesos que ocurren en la fabricación de un producto, mostrando cada paso desde el inicio hasta el final.

Diagrama hombre-máquina: Gráfico que representa la interacción y sincronización entre un operador y una máquina, identificando tiempos activos e inactivos para optimizar el uso de ambos recursos.

Layout: Organización física de los recursos, equipos y áreas de trabajo dentro de una planta, diseñada para optimizar los flujos de trabajo y minimizar los tiempos de desplazamiento.

Procesos: Conjunto de actividades interrelacionadas que se llevan a cabo en una planta para convertir materias primas en productos terminados.

Software AutoCAD: Herramienta de diseño asistido por computadora utilizada para crear planos y esquemas detallados, como el diseño de una planta, permitiendo validar diseños antes de su implementación.

CAPÍTULO III. METODOLOGIA.

3.1 Tipo de Investigación

3.1.1 Descriptiva

Se aplicará la investigación descriptiva porque mediante la misma se observará y documentará como los espacios y flujos están organizados dentro de la planta, en el cual también se detallarán aspectos como las áreas de trabajo, la distribución de la maquinaria, el flujo de materiales y los procesos productivos, no se realizarán intervenciones directas y además ayudara a entender la distribución actual y su impacto en la eficiencia y los puntos de mejora.

3.2 Diseño de Investigación

3.2.1 No experimental

El diseño que se aplicará dentro de la investigación es no experimental debido a que se caracteriza por la observación y el análisis de las condiciones actuales de la distribución de planta sin manipular ni intervenir las variables de la planta, lo que permitirá estudiar este fenómeno como ocurre en su contexto natural, proporcionando una descripción detallada de las disposiciones especiales, flujos de trabajo y procesos productivos de la empresa.

3.2.2 Diseño transversal

Nos permitirá recopilar información en un momento específico para poder analizar el estado actual de la distribución de la planta para identificar patrones y áreas de mejora, sin hacer un seguimiento a lo largo del tiempo.

3.3 Técnicas de recolección de Datos

3.3.1 Encuestas

Para la recolección de datos dentro de la empresa “Nayeli’s Sport”, al aplicarlas encuestas se tendrá claro que estarán diseñadas con preguntas claras, específicas, cerradas, abiertas y con escala de Likert, misma que se aplicara de manera presencial mediante formularios impresos, una vez que se obtengan las encuestas terminadas se procederá a la tabulación de los datos obtenidos; los resultados que se obtengan serán esenciales para la identificación de las áreas con problemas.

3.4 Población de estudio y tamaño de muestra

3.4.1 Población

En la empresa “Nayeli’s Sport”, la población está constituida por un total de 10 colaboradores incluyendo los operarios de producción, personal administrativo y otros empleados que interactúan directa e indirectamente con las áreas de trabajo dentro de la planta.

3.4.2 Muestra

La muestra que se utilizara en la empresa “Nayeli’s Sport”, está conformada por 10 trabajadores, y se trabajara con un muestreo censal, es decir se incluirá toda la población,

este enfoque garantizara que se obtendrán datos representativos de cada uno de los trabajadores considerando su rol y área de trabajo en la planta.

Dentro de la planta los trabajadores que se tomaran en cuenta son:

- 1 administrador
- 1 jefe de producción
- Operarios: 6 operarios de máquinas de confección
- 1 jefe de finanzas
- 1 jefe de ventas

3.5 Hipótesis

3.5.1 Hipótesis Nula (H₀)

La distribución de la maquinaria dentro de la empresa “Nayeli’s Sport”, no afecta significativamente las distancias de producción.

3.5.2 Hipótesis Alternativa (H₁)

La distribución de la maquinaria dentro de la empresa “Nayeli’s Sport”, afecta significativamente las distancias de producción.

3.6 Métodos de análisis

Para la presente investigación se llevó a cabo una evaluación de tipo evaluativo, en el cual se desarrolló mediante la valoración de los tiempos y movimientos de los productos con la ayuda del método de Westinghouse y la valoración de la tabla de la OIT (Organización Internacional del Trabajo), ayudando a llegar al tiempo estándar esperado. De la misma manera el diagrama hombre maquina ayudo a obtener el tiempo productivo de los operarios y de las maquinas, llevando a saber el porcentaje de inactividad de la maquinaria y del operario.

A través de la metodología SLP (Systematic Layout Planning), permitió realizar la propuesta de la redistribución de la planta más eficiente para la empresa, misma que mediante el sistema AutoCAD, se pudo diseñar la propuesta planteada permitiendo verificar la ubicación de aras, máquinas y espacios de circulación propuesto.

3.7 Procesamiento de datos

Para iniciar se llevó a cabo varias visitas a la empresa en el cual se procedió a la toma de tiempos y movimientos de todos los procesos operativos dentro de la plantan, se observó paso a paso y se registró todos los tiempos necesarios aplicado el cronometro vuelta 0, además de evaluó las condiciones de los trabajadores, el esfuerzo, la habilidad y la consistencia para llevar a cabo cada una de las operaciones, y a su vez se registró la utilización de cada maquinaria y su tiempo de operación.

Una vez obtenido los datos pertinentes, se procedió a ejecutar la metodología SLP, en el cual se siguieron todos los pasos pertinentes para poder realizar las propuestas de la redistribución de la planta mismos que permitió elegir la distribución correcta que fue seleccionada a través de una matriz de cuantificación obteniendo como resultado final la distribución con puntuación más alta.

Finalmente, se desarrolló las propuestas de la redistribución de la plana en el sistema AutoCAD, y a su vez se obtuvo una idea clara de cómo quedaría la nueva distribución propuesta ya con sus áreas y puestos de trabajo reubicados.

3.8 Operacionalización de las variables

Tabla 1. - Operacionalización de las variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			
Variable Dependiente	Definición	Indicador	Técnicas e instrumentos
- <i>Eficiencia Operativa</i>	Proceso mediante el cual se organizan recursos, tiempos, espacios y actividades para cumplir los objetivos operativos de manera óptima, reduciendo retrasos, desperdicios y riesgos laborales.	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento - Productividad - Reducción de tiempos y distancias ineficientes - Espacio seguro de trabajo 	<p>Técnicas: Análisis documental Observación Directa</p> <p>Instrumentos: Ficha de observación</p>
Variable Independiente	Definición	Indicador	Técnicas e instrumentos
- Distribución de planta	Organización física de máquinas, equipos, materiales y áreas de trabajo dentro de una empresa para optimizar el flujo de procesos, la seguridad y la eficiencia operativa.	<ul style="list-style-type: none"> - Distancias entre maquinas - Flujo de materiales - Espacios de circulación - Accesibilidad - Cumplimiento de normativas 	<p>Técnicas: Inspección de la planta Diagramas de la planta</p> <p>Instrumentos: Encuesta</p>

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción de la empresa

La empresa Nayeli's Sport fue fundada por el señor Ángel Tierra y señora Gladys Allauca el 24 de mayo del 2000 en la provincia de Chimborazo cantón Riobamba ubicada en las calles Av. De los Héroes y Brasil, misma que se encuentra dentro de la industria textil brindando servicios de la elaboración de prendas de vestir enfocándose en ropa deportiva y escolar distribuyéndolo al por mayor y menor, ofreciendo así los siguientes productos, Camisetas Deportivas, Pantalinetas, Chompas, Calentadores, Camisetas Polo y Licras. A su vez cuenta con un personal operativo de 10 trabajadores, los cuales son 1 Administrador, 1 jefe de Producción que tiene a su cargo a 6 operadores, 1 jefe en Finanzas y 1 jefe de Ventas.

La empresa cuenta con un área total de 150.06 m², en la cual esta distribuido en 7 áreas, mismas que son el área de Ventas, Administración, Producción, Control de Calidad, Almacenamiento, Serigrafía, Bodega y SS. HH, dentro de las cuales en algunas se encuentran distribuidas las máquinas que son utilizadas para la elaboración de dichos productos, en el área de Serigrafía están un Pulpo de Serigrafía y una Plancha Transfer, mientras que en el área de Producción están una Pegadora de Tira, una Botonera, una Elasticadora, una Ojaladora, una Recubridora, dos Rectas, cuatro Overlock y una Cerradora de Codo, teniendo así un total de 14 máquinas.

4.2 Misión de la empresa

Somos una empresa de diseño, producción y distribución de prendas de vestir deportiva escolar, brindando siempre un servicio de excelencia y de calidad, capacitando y desarrollando las capacidades de nuestro colaborador orientando la mejora continua en nuestros procesos de producción y comercialización para así lograr la rentabilidad que permita el crecimiento de nuestra empresa.

4.3 Visión de la empresa

Convertirnos en líderes en el mercado hasta el año 2028 por medio de los estándares de calidad e innovación, lograr la fidelidad de nuestros clientes a fin de poder mantenernos como una empresa confiable, generando así rentabilidad para beneficio nuestro y de nuestros colaboradores y poder ser una fuente de empleo y aportar al desarrollo del país.

4.4 Valores de la empresa

Puntualidad: Actitud que se debe ser considerada en la empresa como la virtud de coordinarse cronológicamente para cumplir una tarea establecida.

Eficiencia: Lograr una productividad favorable para el negocio, obtener los máximos resultados con la mínima cantidad de recursos.

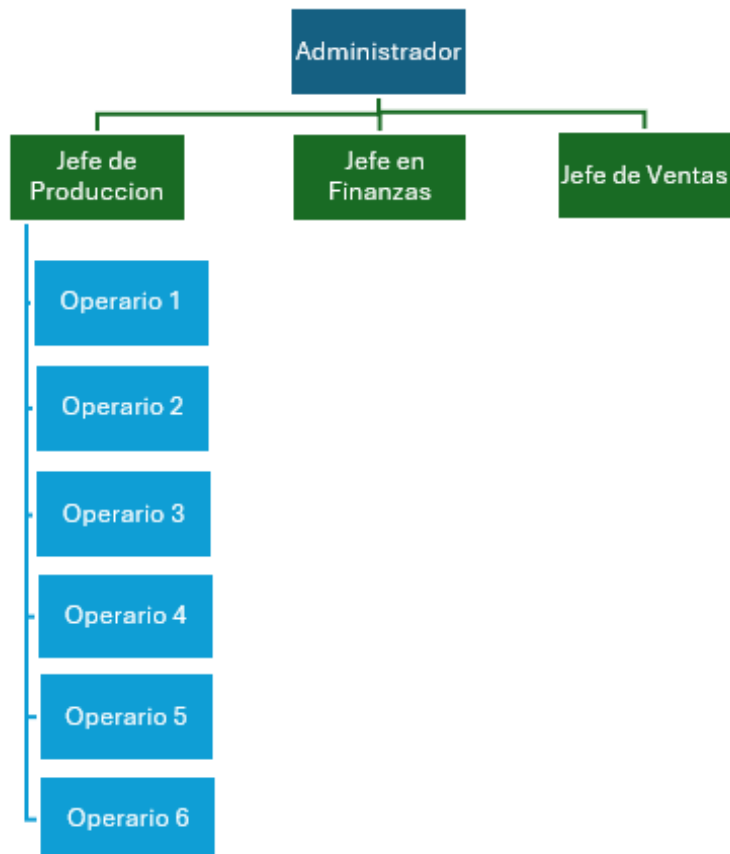
Responsabilidad: Cada miembro de la empresa tendrá la capacidad de actuar de la manera correcta y comprometerse con el propósito de sacar adelante la empresa.

Calidad: Compromiso con la excelencia en la fabricación de un producto, utilizando materiales de alta calidad y mano de obra especialista para garantizar la durabilidad y satisfacción del cliente.

4.5 Diagrama estructural de empresa

La empresa Nayeli's Sport cuenta con tres áreas importantes, como se puede observar en la [Ilustración 8](#), en donde en el área de producción se encuentra el jefe de producción y junto a él 6 operarios más, en el área de finanzas está el jefe de finanzas, y en el área de ventas se encuentra el jefe de ventas.

Ilustración 8
Organigrama estructural de la empresa



Fuente: Nayeli's Sport

4.6 Entrevista y análisis de la entrevista realizada al administrador de la empresa

4.6.1 Entrevista al administrador de Nayeli's Sport

Para determinar más a detalle sobre la empresa y como está en cuanto a su distribución de planta se llevó a cabo la siguiente encuesta:

Entrevista: Administrador

1. **¿Cómo está organizada actualmente la planta en términos de distribución física?**

La planta está organizada por áreas: Bodega, serigrafía, almacenamiento, control de calidad, ventas, administración, producción, cada área está distribuida de acuerdo con la secuencia del proceso, pero todavía existen ciertos problemas de espacio y circulación.

2. **¿Considera que la actual distribución de planta es eficiente? ¿Por qué?**

Es funcional, pero no totalmente eficiente, existen tareas que se retrasan, como entre el área de producción y almacenamiento, donde el espacio es reducido, eso genera retrasos, acumulación de productos en proceso y dificultad para el movimiento del personal.

3. ¿De qué manera la distribución influye en la productividad diaria?

Influye bastante, una mala distribución provoca tiempos muertos, desplazamientos innecesarios, desorden y hasta accidentes, cuando las estaciones están muy juntas o mal ubicadas, los operarios pierden tiempo y se afecta el ritmo de producción.

4. ¿Estaría dispuesto a considerar un rediseño de la redistribución de planta para mejorar los procesos de la producción?

Sí, puesto que una mejora en la distribución de la planta ayudaría a optimizar el tiempo de trabajo y también el espacio, mejorando el flujo de trabajo los tiempos de desplazamientos y mejorando la eficiencia de los trabajadores.

5. ¿Qué aspectos cree que deben considerarse al rediseñar la distribución de planta?

Debe considerarse el espacio disponible para la circulación del personal, el recorrido que se realiza en cada proceso, la ubicación de las maquinas que estén mal ubicadas y generen demoras en el proceso, que al momento de mover los materiales se muevan libremente y sobre todo la seguridad de los operarios.

6. ¿Qué beneficios esperaría obtener la empresa si se mejora la distribución de planta?

La empresa obtendría algunos beneficios, como utilizar mejor el espacio dentro de la planta, facilitar el movimiento de los operarios, reducir los tiempos innecesarios y así mejorar la producción aumentando la productividad diaria.

Análisis de la encuesta:

Al realizar la encuestase se pudo analizar que la empresa se encuentra distribuida por áreas, en las cuales se encuentran pequeños problemas que producen tiempos de demora en la producción, por lo que se considera que al realizar una redistribución de planta se puede mejorar el flujo del proceso, reducir los tiempos innecesarios, incremento en la velocidad de la productividad, disminución en los riesgos laborales y el uso más eficiente del espacio.

4.7 Encuesta y análisis de la encuesta a los trabajadores de Nayeli's Sport

Una vez realizada las encuetas a los trabajadores de la empresa Nayeli's Sport y teniendo los resultados procedemos a realizar la interpretación pertinente:

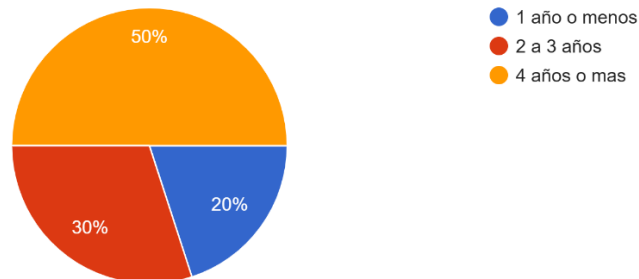
1. ¿Desde hace cuánto tiempo trabaja usted en esta empresa?

Ilustración 9

Tiempo de trabajo en la empresa

1. ¿Desde hace cuánto tiempo trabaja usted en esta empresa?

10 respuestas



Se puede evidenciar que el 50% de los trabajadores sobrepasan de 4 o más años dentro de la empresa, el otro 30% están dentro de los 2 a 3 años y tan solo el 20% están trabajado recientemente 1 año o menos.

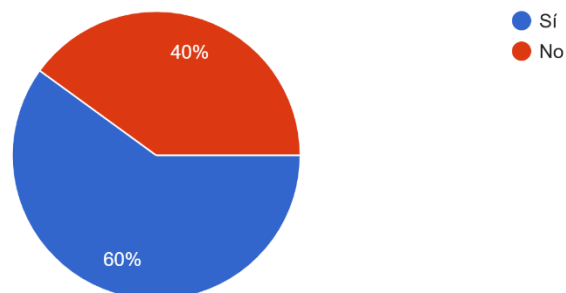
2. ¿Considera que la distribución actual de la planta es la adecuada?

Ilustración 10

Distribución Actual de la Planta

2. ¿Considera que la distribución actual de la planta es la adecuada?

10 respuestas



El 60% de los trabajadores consideran que la distribución de la planta si es la adecuada, mientras que el 40% está en desacuerdo con la distribución actual de la planta.

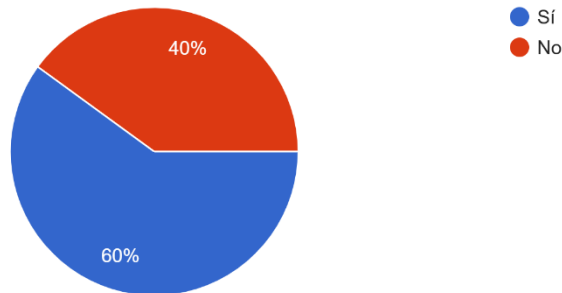
3. ¿Se siente cómodo trabajando en su área de trabajo relacionándose con el orden y la distribución de la planta?

Ilustración 11

Comodidad en el área de trabajo

3. ¿Se siente cómodo trabajando en su área de trabajo relacionándose con el orden y la distribución de la planta?

10 respuestas



El 60% se encuentra conforme con el área designada para realizar su trabajo, mientras que el 40% encuentra inconformidad con la distribución de las áreas designadas.

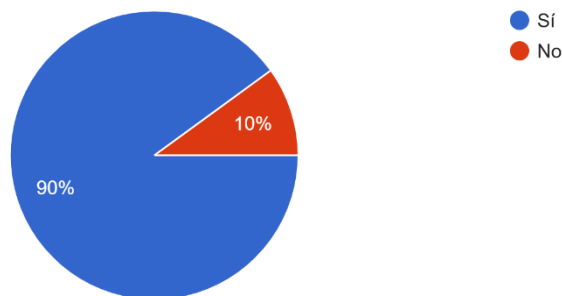
4. ¿Cree usted que si se mejora la distribución de la planta mejoraría el proceso de la producción?

Ilustración 12

Distribución de la Planta

4. ¿Cree usted que si se mejora la distribución de la planta mejoraría el proceso de la producción?

10 respuestas

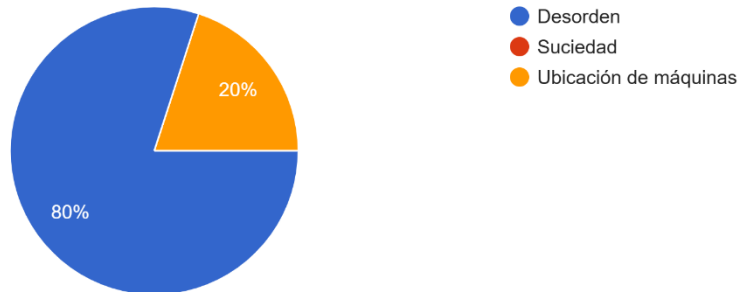


De acuerdo con la encuesta el 90% del personal está de acuerdo en que si se mejora la distribución de la planta la producción también mejoraría, mientras tanto solo el 10% no está de acuerdo.

5. ¿Qué es lo que más le desagrada de su puesto de trabajo?

Ilustración 13
Desagrado del puesto

5. ¿Qué es lo que mas le desagrada de su puesto de trabajo?
10 respuestas

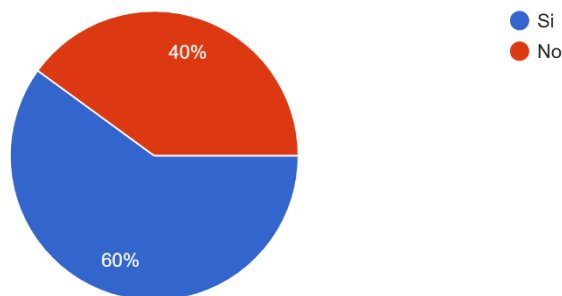


El 20% no está de acuerdo con la ubicación de las maquinarias, mientras que el 80% esta descontento por el desorden que hay en la planta.

6. ¿Considera adecuado el tamaño del área destinada a la producción?

Ilustración 14
Tamaño del área

6. ¿Considera adecuado el tamaño del área destinanda a la producción?
10 respuestas

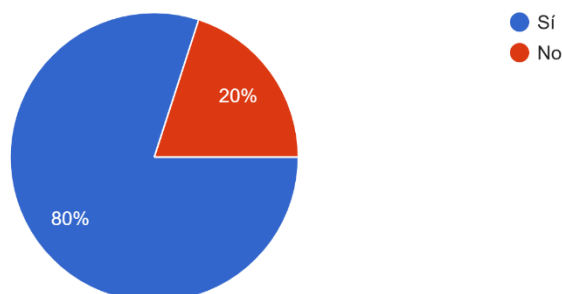


Dentro de la planta el 60% considera que el área destinada a la producción es la adecuada, mientras que el 40% está en desacuerdo con el área destinada a producción.

7. ¿Le resulta apropiada la distancia que debe recorrer para acceder a las maquinarias, equipos y materiales?

Ilustración 15
Distancia Apropiada

7. ¿Le resulta apropiada la distancia que debe recorrer para acceder a las maquinarias, equipos y materiales?
10 respuestas



La distancia que deben recorrer para acceder a la maquinaria, equipos y materiales, es el adecuado para el 80%, mientras que para el 20% no lo es.

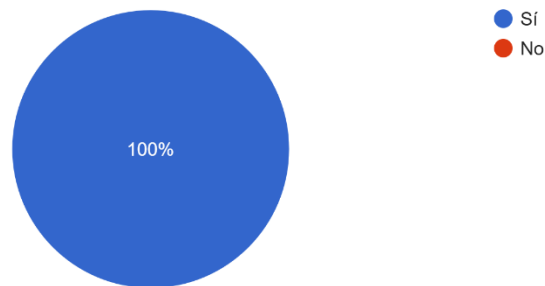
8. ¿Se sentiría usted seguro y cómodo en su área de trabajo al tener la misma libre de acumulación de materiales, herramientas y productos terminados?

Ilustración 16

Área Libre

8. ¿Se sentiría usted seguro y cómodo en su área de trabajo al tener la misma libre de acumulación de materiales, herramientas y productos terminados ?

10 respuestas



El 100% del personal afirma que se sentiría cómodo al poder contar con su área de trabajo libre de acumulación de materiales, herramientas y productos terminados

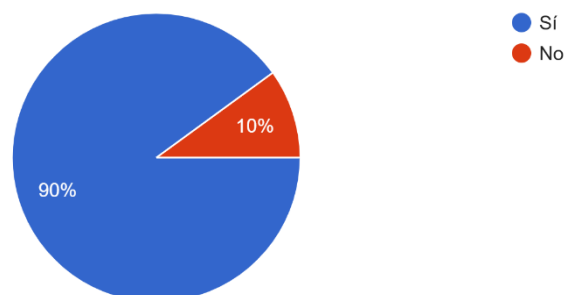
9. ¿Considera que su área de trabajo requiere una reorganización para optimizar el proceso de producción?

Ilustración 17

Reorganización

9. ¿Considera que su área de trabajo requiere una reorganización para optimizar el proceso de producción?

10 respuestas



El 90% del personal de la empresa considera que es necesario reorganizar las áreas de trabajo para optimizar el proceso mientras que el 10 % se encuentran conforme con su área establecida.

4.8 Diagramas de procesos de los productos

Los diagramas de proceso son importantes dentro de la empresa, en el cual nos indica como es el procedimiento que se realiza para la elaboración de cada producto que se confecciona dentro de la empresa, para lo cual a continuación tenemos los diagramas de los seis productos a elaborar que son las Camisetas Deportivas, Pantalinetas, Chompas, Calentadores, Camisetas Polo y Licras.

4.8.1 Diagrama de proceso de la Camiseta Deportiva

Dentro de la elaboración de las camisetas deportivas en el diagrama se detalla como es el proceso y como se realiza paso a paso como se muestra a continuación en la [Ilustración 18](#), sirviendo como guía para entender desde la selección de la materia prima que es el inicio hasta su fin que es el almacenamiento.

Ilustración 18
Diagrama de proceso de la Camiseta Deportiva

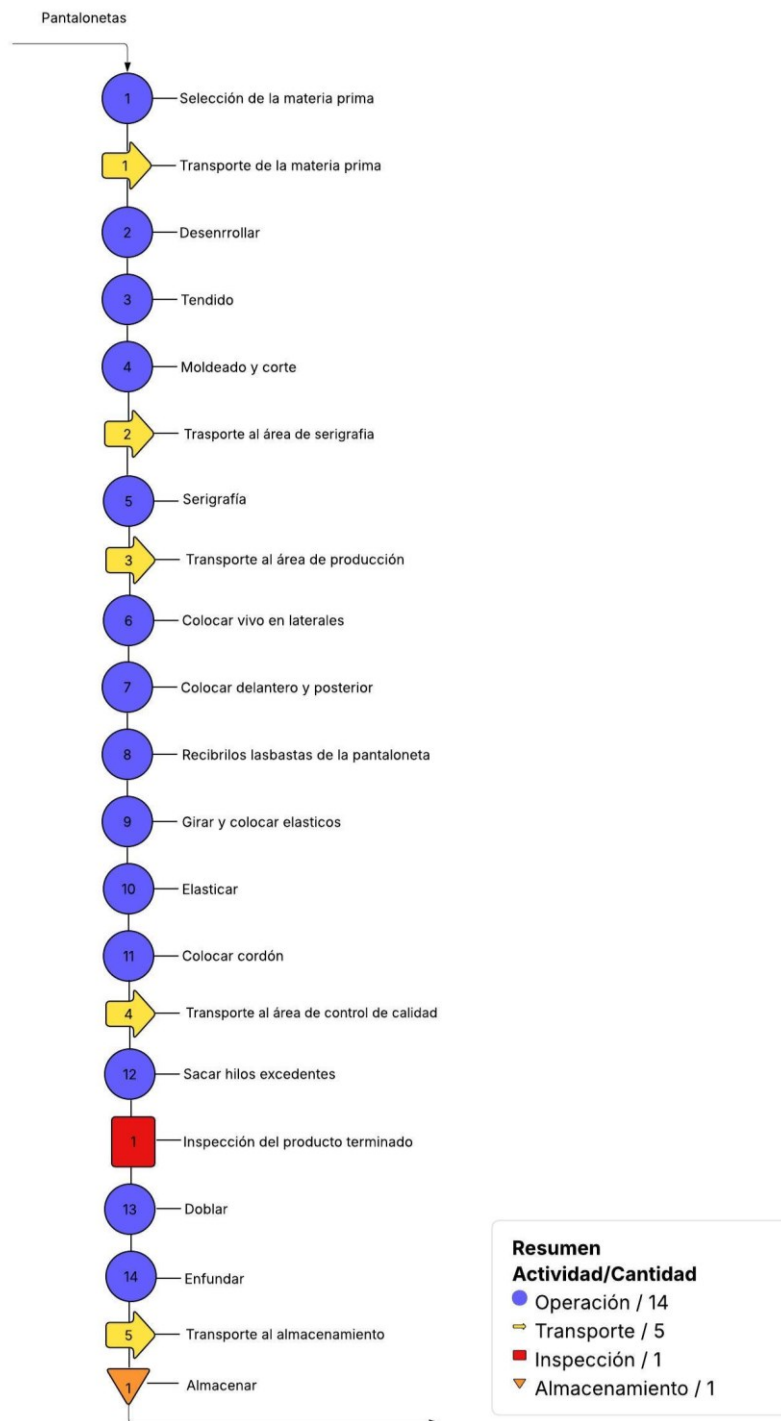


4.8.2 Diagrama de proceso de la Pantalóneta

Para la elaboración de la pantalóneta en el diagrama se detalla como es el proceso y como se realiza paso a paso como se muestra a continuación en la [Ilustración 19](#), sirviendo

como guía para entender desde la selección de la materia prima que es el inicio hasta su fin que es el almacenamiento.

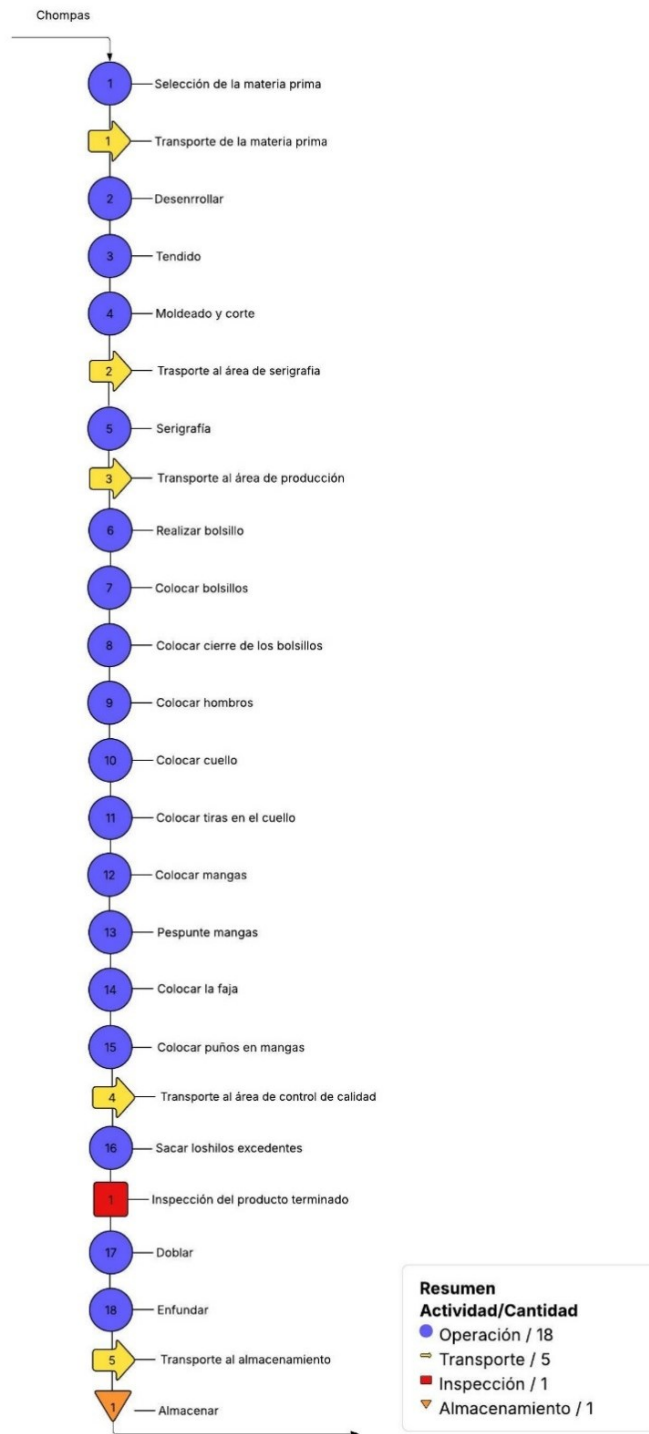
Ilustración 19
Diagrama de proceso de la Pantoneta



4.8.3 Diagrama de proceso de la Chompa

Para la elaboración de la chompa en el diagrama se detalla como es el proceso y como se realiza paso a paso como se muestra a continuación en la [Ilustración 20](#), sirviendo como guía para entender desde la selección de la materia prima que es el inicio hasta su fin que es el almacenamiento.

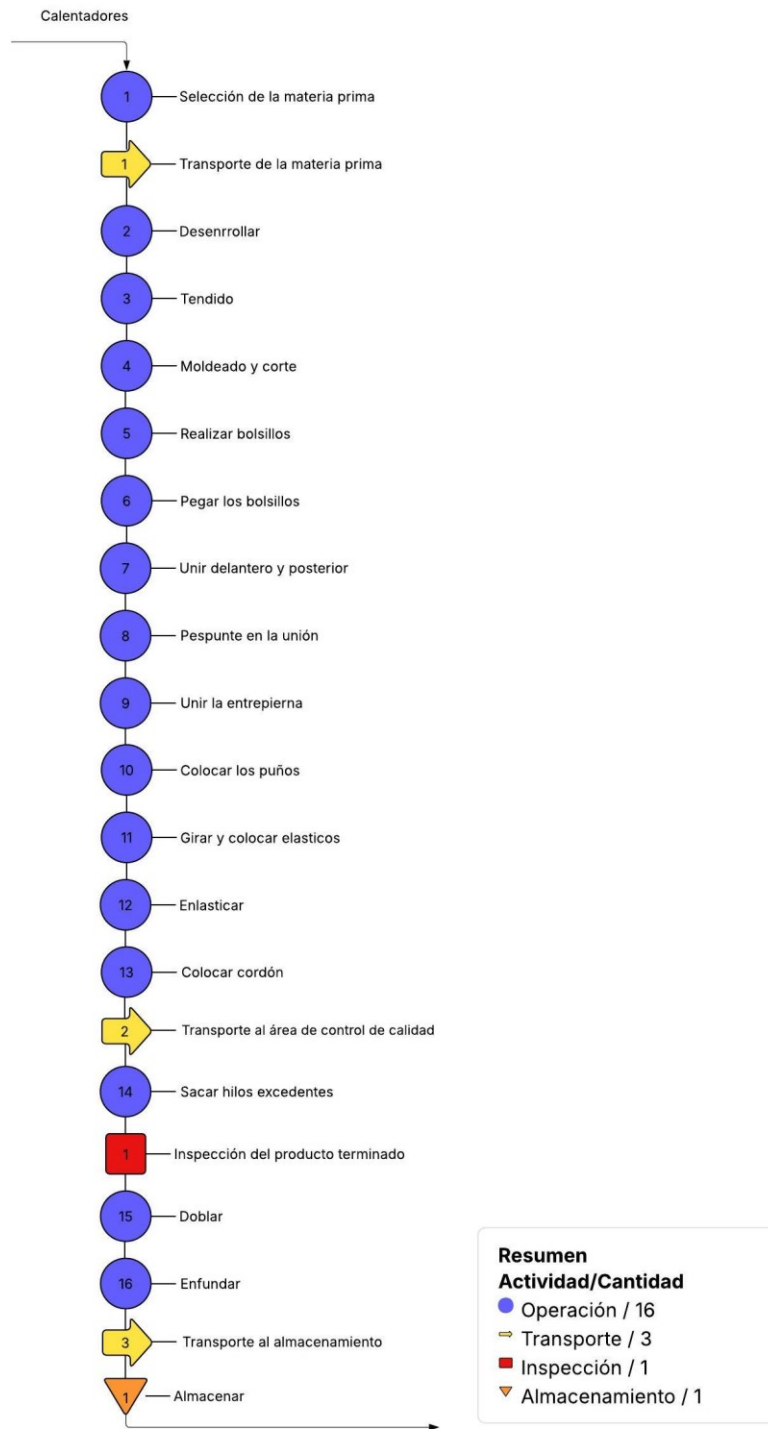
Ilustración 20
Diagrama de proceso de la Chompa



4.8.4 Diagrama de proceso del Calentador

Para la elaboración del calentador en el diagrama se detalla como es el proceso y como se realiza paso a paso como se muestra a continuación en la [Ilustración 21](#), sirviendo como guía para entender desde la selección de la materia prima que es el inicio hasta su fin que es el almacenamiento.

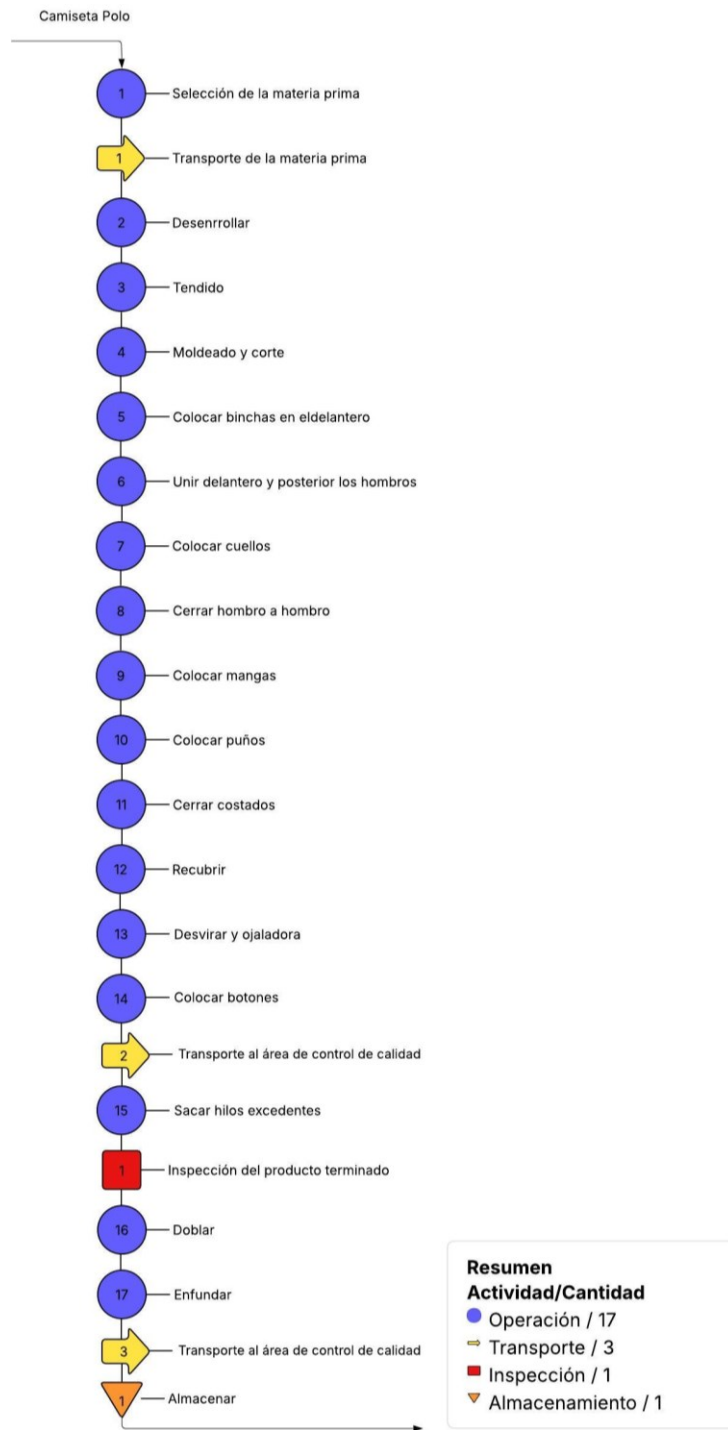
Ilustración 21
Diagrama de proceso del Calentador



4.8.5 Diagrama de proceso de la Camiseta Polo

Para la elaboración de la camiseta polo en el diagrama se detalla como es el proceso y como se realiza paso a paso como se muestra a continuación en la [Ilustración 22](#), sirviendo como guía para entender desde la selección de la materia prima que es el inicio hasta su fin que es el almacenamiento.

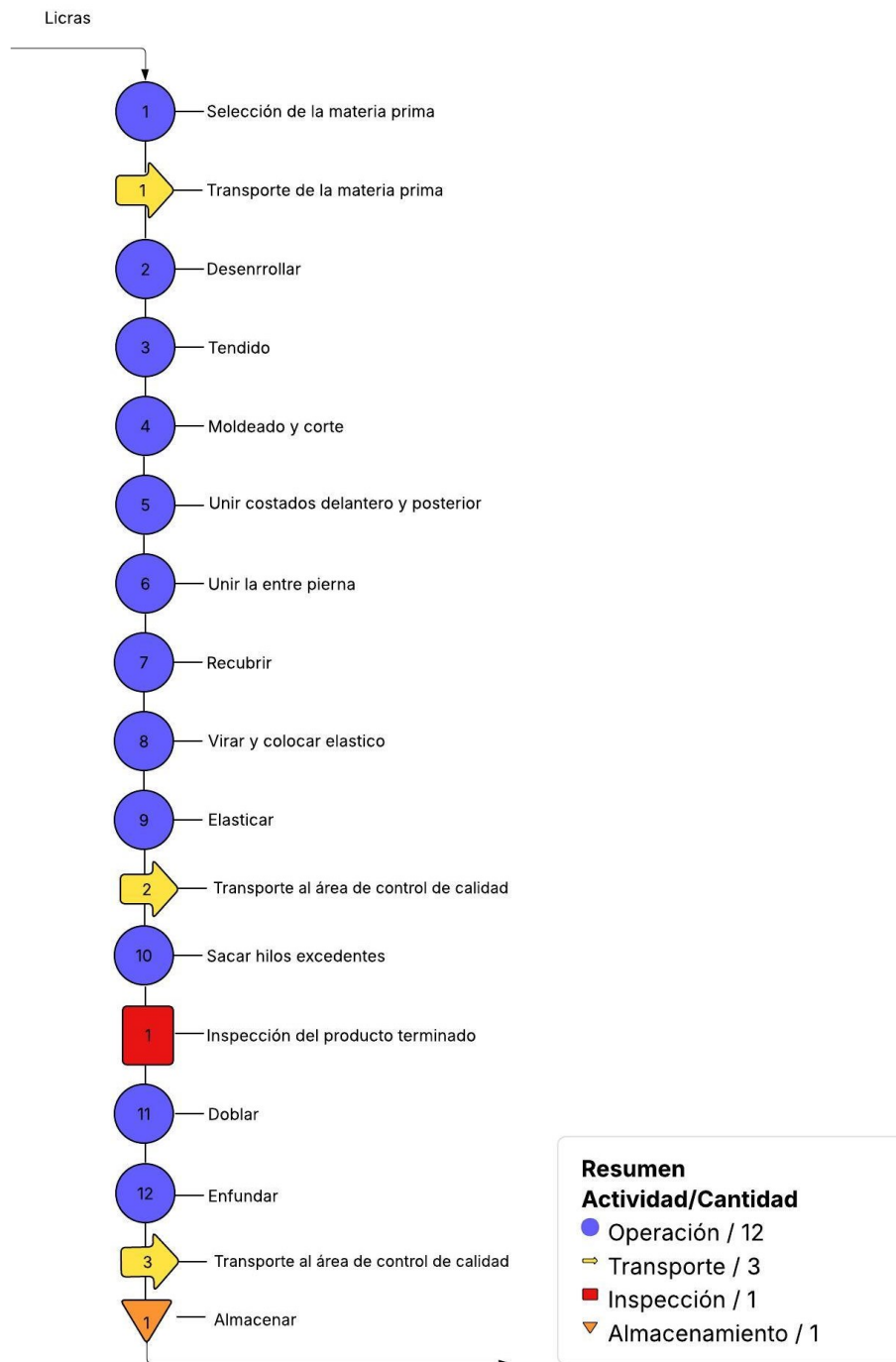
Ilustración 22
Diagrama de proceso del Camiseta Polo



4.8.6 Diagrama de proceso de la Licra

Para la elaboración de la licra en el diagrama se detalla como es el proceso y como se realiza paso a paso como se muestra a continuación en la [Ilustración 23](#), sirviendo como guía para entender desde la selección de la materia prima que es el inicio hasta su fin que es el almacenamiento.

Ilustración 23
Diagrama de proceso de la Licra



4.8.7 Resultados obtenidos de los Diagramas de Proceso:

Al elaborar los diagramas de proceso para los seis productos principales de Nayeli's Sport, pudimos observar claramente cómo fluye el trabajo en la empresa. Todos los productos siguen un camino similar: comienzan en la bodega con la selección de la materia prima y terminan en el área de almacenamiento con el producto listo para la venta.

Un aspecto importante que identificamos es que tres de los seis productos (Camiseta Deportiva, Pantalóneta, Chompa) necesitan pasar por el área de serigrafía, lo que implica que el material debe recorrer aproximadamente 20.91 metros adicionales (entre ir y volver)

desde el área de producción. Este desplazamiento extra representa tiempo y esfuerzo que podría optimizarse.

La Chompa resultó ser el producto más complejo con 25 pasos diferentes para completarla, mientras que la Licra es el más sencillo con solo 17 pasos. Esta información es importante porque nos ayuda a planificar mejor la producción y asignar los recursos de manera más eficiente según la complejidad de cada prenda.

4.9 Diagramas analíticos de los productos

El diagrama analítico es la representación del proceso en el cual se indica el procedimiento del producto que se elabora paso a paso, las operaciones realizadas y los tiempos requeridos para el proceso, este diagrama de análisis nos ayuda entender el flujo del trabajo desde la selección de la materia prima hasta el almacenamiento. Para lo cual se desarrolló la elaboración de los diagramas analíticos de todos los productos que se realizan que son la camiseta deportiva, pantaloneta, chompa, calentador, camiseta polo y licra.

4.9.1 Diagrama analítico de la Camiseta Deportiva

En la Tabla 18 se muestra el proceso de la camiseta deportiva donde muestra las etapas para elaborar dicho producto, proceso el cual inicia desde la selección de la materia prima hasta el almacenamiento que es el paso final. Dentro del diagrama se identifica que existe en total 22 actividades, en total hay 15 operaciones, 5 transportes 1 inspección y 1 almacenamiento, mismas actividades que se realizan dentro de un tiempo total de 14,72 min con un recorrido aproximado de 50,48 m. Ver [Anexo 12](#)

4.9.2 Diagrama analítico de la Pantaloneta

Como se puede observar en la Tabla 19 indica la elaboración de la pantaloneta paso a paso, proceso el cual inicia en la selección de la materia prima y tiene su fin en el almacenamiento del producto terminado, identificando un total de 21 actividades en donde cuenta con 14 operaciones, 5 transporte, 1 inspección y 1 almacenamiento, desarrollándose en un total de 12.01min en un recorrido total aproximado de 47,96 m. Ver [Anexo 13](#)

4.9.3 Diagrama analítico de la Chompa

En la Tabla 20 se refleja el proceso de la elaboración de la chompa, desde su inicio que es la selección de la materia prima hasta su paso final que es el almacenamiento. La chompa cuenta con un total de 25 actividades siendo este el producto más largo a elaborar, con un total de 17.03min en un recorrido aproximado de 54,83 m. Consta con un total de 18 operaciones, 5 transporte, 1 inspección y 1 almacenamiento. Ver [Anexo 14](#)

4.9.3.1 Diagrama analítico del Calentador

En la Tabla 21 se representa el diagrama analítico del calentador, representado el proceso paso a paso indicando como se realiza esta prenda desde la selección de la materia prima hasta su almacenamiento, este proceso cuenta con un total de 21 actividades, siendo de estas 16 operaciones, 3 transporte, 1 inspección y 1 almacenamiento. Este proceso se lleva a cabo en un total de 14.96 min en una un recorrido aproximado de 36.61 m. Ver [Anexo 15](#)

4.9.4 Diagrama analítico de la Camiseta Polo

En la Tabla 22 se representa el detalle de la realización de la camiseta polo desde un inicio con la selección de la materia prima y con la terminación en el almacenamiento, teniendo un total de 22 actividades concluidas en un tiempo de 13.41 en un recorrido aproximado de operación de 44,44 m, teniendo un total de 17 operaciones, 3 transportes, 1 inspección y 1 almacenamiento. Ver [Anexo 16](#)

4.9.5 Diagrama analítico de la Licra

Dentro de la presentación de la Tabla 23 se indica el proceso de la elaboración de la licra, el cual tiene un total de 17 actividades en un recorrido aproximado de 33,5 m en un tiempo aproximado de 10,77 min, cuenta un total de 12 operaciones, 3 transportes, 1 inspección y 1 almacenamiento, en donde el proceso empieza en la selección de la materia prima y termina en el almacenamiento. Ver [Anexo 17](#)

4.9.6 Análisis comparativo de los Diagramas Analíticos

Al comparar los diagramas analíticos de todos los productos, encontramos diferencias importantes que nos ayudan a entender mejor el proceso productivo, como podemos observar en la [Tabla 2](#):

La Chompa es definitivamente el producto que más trabajo requiere, tomando 17,03 minutos para completarse y requiriendo que el material recorra 54,83 metros dentro de la planta. Esto se debe a que necesita 18 operaciones diferentes para quedar terminada.

Por otro lado, la Licra es el producto más rápido y sencillo de fabricar, tomando solo 10,77 minutos, con un recorrido de 33,50 metros y apenas 12 operaciones.

También observamos algo revelador: tres productos (Camiseta Deportiva, Pantalóneta, y Chompa) recorren casi el doble de distancia (54,83m) siendo este es el proceso más largo que corresponde a la chompa comparado con los otros tres productos (Calentador, Camiseta Polo licra), que son los procesos más cortos con (33,50m), correspondiente a la licra que es el proceso más corto. La razón principal es que estos 3 primeros productos necesitan ir al área de serigrafía, que está ubicada lejos del área principal de producción.

Estos hallazgos confirman lo que sospechábamos: necesitamos reorganizar la planta para acortar distancias y reducir el tiempo que se pierde en transportar materiales de un lado a otro.

Tabla 2.- Resumen de los diagramas analíticos

Resumen de los diagramas analíticos						
Producto	Número de actividades				Distancia	Tiempo
	Operación	Transporte	Inspección	Almacenamiento		
Camiseta deportiva	15	5	1	1	50,48 m	14,72min
Pantalóneta	14	5	1	1	47,96 m	12,01min
Chompa	18	5	1	1	54,83 m	17,03min
Calentador	16	3	1	1	36,61 m	14,96min
Camiseta polo	17	3	1	1	44,44 m	13,41min

Licra	12	3	1	1	33,50 m	10,77min
-------	----	---	---	---	---------	----------

4.10 Tiempos y movimientos

El estudio de tiempos es fundamental dentro de la mejora que se realiza a los procesos industriales permitiendo obtener una mejor optimización en las operaciones que se realizan en dichos procesos. Esta metodología ayuda a ver de forma detallada en cómo se varía los tiempos de producción de los procesos, lo que es necesario para tener una mejor calidad en la productividad de los procesos.

4.10.1 Tomade tiempos de la camiseta deportiva

Para la producción de la camiseta deportiva se demora 15.90 minutos en la producción de una unidad contando todos los suplementos reglamentarios para el proceso. Se observa que la actividad que más tiempo consume es el desenrollar con un total de 2.39 minutos del total de la actividad. Ver [Anexo 18](#)

4.10.2 Tomade tiempos de la Pantalóneta

En el caso de la pantalóneta para la producción de una unidad se demora 12.98 minutos contando las condiciones respectivas para el estudio por el método Westinghouse. En esta operación la actividad que más tiempo consume es el moldeado y corte de la tela consumiendo un total de 3.37 minutos. Ver [Anexo 19](#)

4.10.3 Toma de tiempos de la Chompa

En este proceso se evidencia que para la producción de una unidad se requiere de 18.44 minutos. De las 25 actividades registradas se evidencia que el moldeado y corte (2.24 minutos) y el desenrollar (1.52 minutos) son las que más tiempo demandan. Ver [Anexo 20](#)

4.10.4 Toma de tiempos del Calentador

En la producción de un calentador se requieren 16.09 minutos contando los suplementos necesarios en el estudio. En este caso, se evidencia que las actividades que más tiempo demandan son la unión de la parte posterior con la delantera (2.17 minutos) y el moldeado y corte (2.08 minutos). Ver [Anexo 21](#)

4.10.5 Toma de tiempos de la Camiseta Polo

Para la producción de una unidad de camiseta polo se requiere un total de 14.45 minutos en total con todos los suplementos requeridos. En este caso la actividad que más tiempo demanda durante este proceso es el desenrollar, abarcando un total de 2.37 minutos del total. Ver [Anexo 22](#)

4.10.6 Toma de tiempos de la Licra

En el caso de la producción de la licra se necesita un total de 11.61 para producir una unidad. De ese total se evidencia que la actividad que más ocupa ese tiempo es el moldeado y corte, abarcando un total de 2.62 minutos del total. Ver [Anexo 23](#)

4.10.7 Resultados del Estudio de Tiempos y Movimientos

Para asegurar que nuestros tiempos sean confiables, medimos cada actividad 10 veces y calculamos el promedio, y a partir de ello se encontró el tiempo promedio de cada

actividad como se observa en la [Tabla 3](#) Este estudio nos permitió conocer exactamente cuánto tiempo toma fabricar cada producto:

Tiempo de producción por producto:

- Chompa: minutos 18,44 minutos
- Calentador: 16,09 minutos
- Camiseta Deportiva: 15,90 minutos
- Camiseta Polo: 14,45 minutos
- Pantalóneta: 12,98 minutos
- Licra: 11,61 minutos

También evaluamos el desempeño de los operarios mediante factores de calificación que van de 1.05 a 1.16. Estos números nos indican que el ritmo de trabajo varía según qué tan difícil es cada operación, lo cual es completamente normal.

Las operaciones que consumen más tiempo son:

Desenrollar la tela: entre 1.22 y 2.26 minutos

Moldeado y corte: entre 1.89 y 3.09 minutos

Tabla 3. - Resumen de Tiempos y movimientos

Resumen de Tiempos y Movimientos		
Producto	Tiempo Observado	Tiempo Normal
Camiseta deportiva	14,72	15,90
Pantalóneta	12,01	12,98
Chompa	17,03	18,44
Calentador	14,96	16,09
Camiseta polo	13,41	14,45
Licra	10,77	11,61

4.11 Suplementos

Dentro de la toma de tiempos y movimientos los suplementos son importantes ya que se aplican como tiempos adicionales porcentuales sumándolos al tiempo normal de las operaciones realizadas, estos tiempos adicionales se aumentan al tiempo estándar de las operaciones, considerando condiciones especiales que son los suplementos constantes y los suplementos variables, que son tomados en cuenta tanto para hombres y para mujeres. La evaluación de los suplementos se apoya en las condiciones reales en las que trabajan los operadores. La Tabla 14 muestra los suplementos tomados para el operario, estos suplementos se repiten en todos los operarios y en las operaciones que realizan respectivamente, y la Tabla 15 indica los suplementos para la operaria, estos suplementos se repiten en todas las operarias y las operaciones que realiza.

Tabla 4. - Suplementos del hombre

Suplementos		
Suplementos Constantes	Hombre	Mujer
Necesidades personales	5	
Básico por fatiga	4	
Suplementos Variables	Hombre	Mujer

Trabajo de pie	2
Postura anormal	0
Uso de fuerza	0
Mala iluminación	0
Concentración intensa	0
Ruido	0
Tensión mental	1
monotonía	0
Tedio	0
Total	0,12

Nota: Los valores fueron tomados según los suplementos correspondientes al Anexo

Tabla 5. – Suplementos de la mujer

Suplementos		
Suplementos Constantes	Hombre	Mujer
Necesidades personales		7
Básico por fatiga		4
Suplementos Variables	Hombre	Mujer
Trabajo de pie		0
Postura anormal		1
Uso de fuerza		1
Mala iluminación		0
Concentración intensa		0
Ruido		0
Tensión mental		1
monotonía		0
Tedio		0
Total		0,14

Nota: Los valores fueron tomados según los suplementos correspondientes al Anexo

4.12 Tiempo estándar

El tiempo estándar nos ayuda determinar el tiempo con el que se lleva a cabo en realizar las operaciones en condiciones normales, además se deben tomar en cuenta factores como la habilidad del trabajador, condiciones, consistencia y esfuerzo del operario. Al obtener estos tiempos estándar de cada proceso nos ayuda a una mejor planificación, distribución de recursos y evaluar el desempeño, para lo cual se procedió a sacar los tiempos estándar de todos los productos que se pueden observar en los siguientes anexos, camiseta deportiva [Anexo 24](#), pantaloneta [Anexo 25](#), chompa [Anexo 26](#), calentador [Anexo 27](#), camiseta polo [Anexo 28](#) y la licra [Anexo 29](#). Para poder obtener el tiempo estándar se utiliza la siguiente ecuación, misma que se utiliza para todos los procesos.

$$TE = TN (1+ \%Suplementos)$$

4.12.1 Síntesis de Tiempos Estándar

Una vez que tuvimos los tiempos normales, les agregamos los suplementos necesarios para considerar las necesidades reales de los trabajadores: descansos para ir al

baño, tiempo para recuperarse del cansancio, y otros factores del ambiente de trabajo. Los suplementos que aplicamos fueron del 12% para los hombres y 14% para las mujeres.

Los resultados finales quedan así:

Tabla 6. – Síntesis del tiempo estándar

Producto	Tiempo Normal (min)	Tiempo Estándar (min)
Chompa	18.44	20.84
Calentador	16.09	18.20
Camiseta Deportiva	15.90	17.93
Camiseta Polo	14.45	16.30
Pantaloneta	12.98	14.61
Licra	11.61	13.09

En promedio, el tiempo aumenta cuando consideramos las condiciones reales de trabajo. Esto es importante porque no podemos esperar que los trabajadores mantengan el mismo ritmo todo el día sin descansar.

4.13 Diagrama Hombre-Maquina

El diagrama hombre-máquina representa la secuencia en que se realizan las operaciones donde intervienen los hombres y las maquinas, indicando la relación del tiempo exacto del ciclo trabajo de la máquina y la persona, identificando los tiempos no productivos y equilibrando la carga de trabajo tanto para la persona y la máquina, por lo que se llevó a cabo el desarrollo del diagrama hombre máquina de los 6 procesos los cuales se pueden observar en los siguientes anexos: [Anexo 30](#) camiseta deportiva, [Anexo 31](#) pantaloneta, [Anexo 32](#) chompa, [Anexo 33](#) calentador, [Anexo 34](#) camiseta polo y [anexo 35](#) licra.

4.13.1 Análisis de los resultados del diagrama hombre-máquina

Los diagramas hombre-máquina nos proporcionaron información valiosa sobre cómo se están utilizando nuestros recursos en la planta. En donde se pudo identificar que entre la elaboración de los 6 productos el operario mantiene una actividad constante mientras que las maquinas trabajan poco tiempo, produciendo tiempos muertos y bajo aprovechamiento de la capacidad instalada. Este análisis nos permitió identificar una importante oportunidad de mejora en el aprovechamiento de la maquinaria.

Situación actual del uso de maquinaria:

Tabla 7. - Promedio de utilización de la maquinaria

Máquina	Utilización promedio
Máquina 1 (Recta 2)	8.4% del tiempo
Máquina 2 (Overlock 3)	12.4% del tiempo
Máquina 3 (Overlock 4)	14.0% del tiempo (la más utilizada)
Máquina 4 (Elasticadora)	7.5% del tiempo
Máquina 5 (Cerradora de codo)	4.0% del tiempo

Fuente: Elaboración Propia

Actualmente, el operario mantiene un ritmo de trabajo constante al 100% del tiempo, moviéndose eficientemente entre las diferentes estaciones. Sin embargo, se observa que la

maquinaria tiene periodos de inactividad que representan una oportunidad para optimizar el proceso productivo.

4.13.2 Análisis sobre los problemas identificados en las áreas de trabajo

Mediante el análisis de los diagramas analíticos, diagramas hombre-máquina y el estudio de tiempos y movimientos, se identificaron diversos problemas que afectan la eficiencia operativa de la empresa. Entre los principales hallazgos se evidenciaron recorridos largos dentro de la planta, exceso de manipulación de los productos y acumulación de operaciones en determinadas etapas del proceso, generando posibles cuellos de botella y riesgo de fatiga en los operarios.

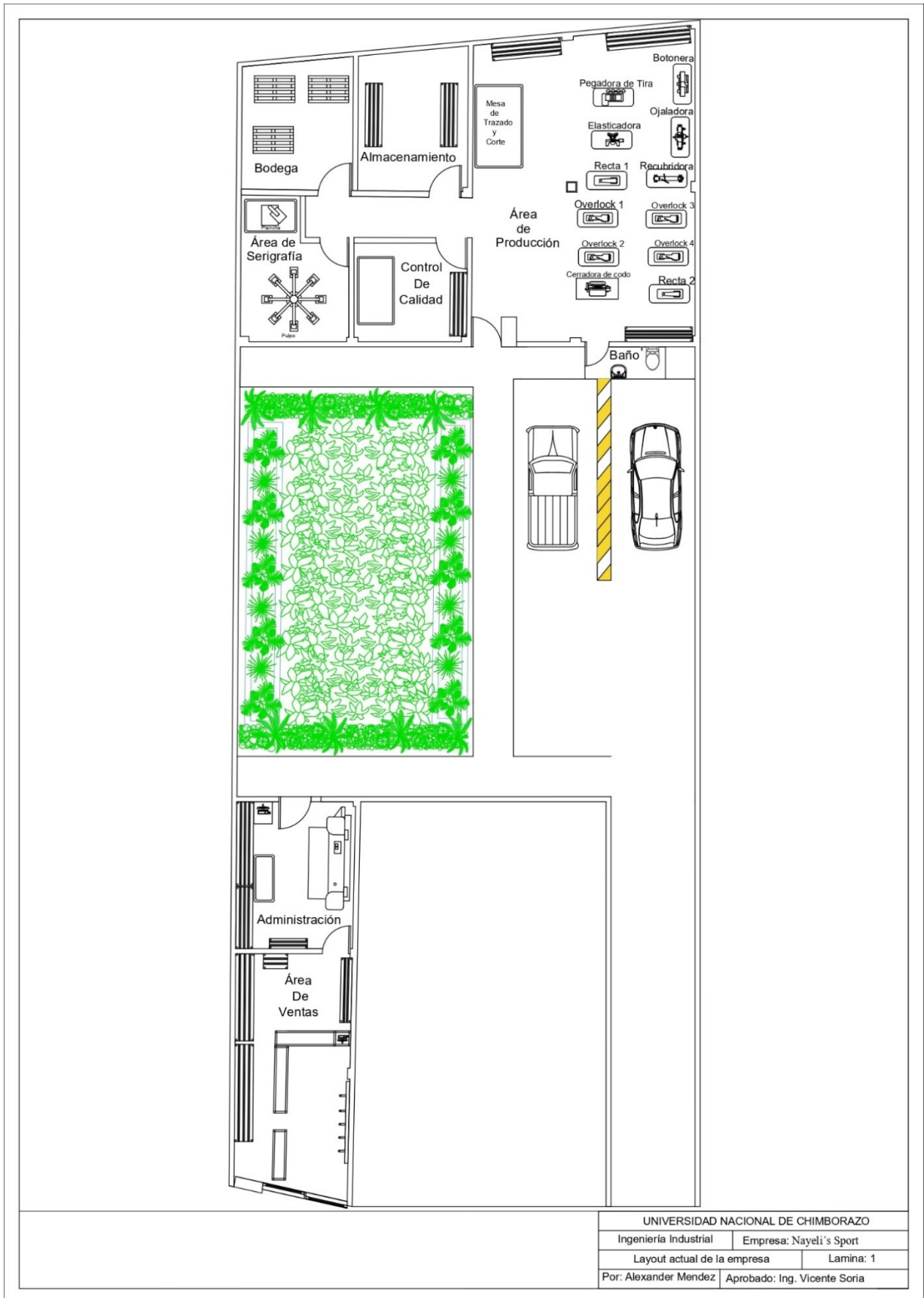
Asimismo, los diagramas hombre-máquina permitieron detectar tiempos muertos de las máquinas, mala sincronización entre el operario y los equipos, además de una baja utilización de la capacidad instalada debido al exceso de actividades manuales. Estos problemas ocasionan pérdida de tiempo, disminución de la productividad y un flujo de trabajo poco eficiente dentro de la planta.

En consecuencia, los resultados obtenidos demuestran la necesidad de optimizar la distribución de planta y mejorar la organización de los procesos productivos, con el fin de reducir tiempos improductivos, minimizar movimientos innecesarios y mejorar el desempeño operativo de la empresa.

4.14 Reubicación de los puestos de trabajo

4.14.1 Layout de la empresa

Ilustración 24
Layout de la empresa



4.14.2 Diagrama de recorrido

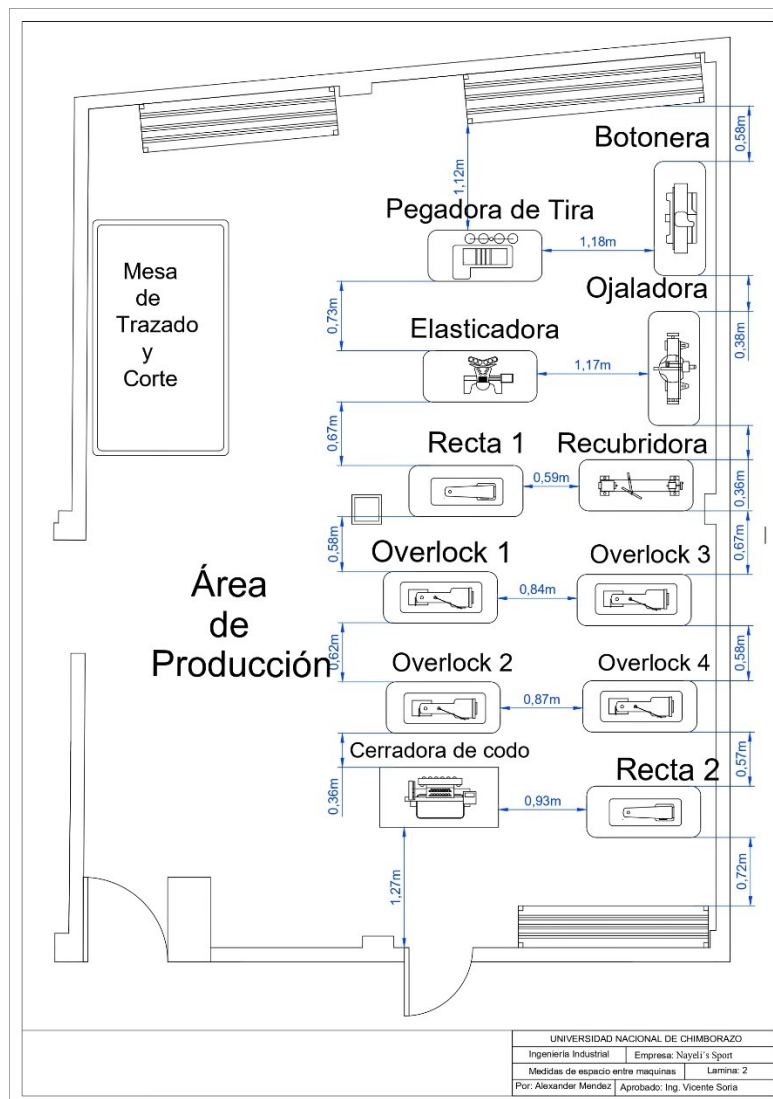
En el plano se representa la distribución física de las áreas de trabajo y el flujo que sigue el material durante la fabricación de las prendas. El recorrido inicia desde la bodega, continúa hacia el área de producción donde las prendas circulan entre distintas máquinas hasta llegar al control de calidad. Uno problema identificado es que el flujo de producción no sigue una secuencia ordenada, ya que existen muchos cruces, retrocesos y recorridos innecesarios entre las máquinas, esto provoca mayores tiempos de transporte, congestión en el área de producción, pérdida de eficiencia en el proceso, presentando deficiencias en la distribución de las máquinas y en la organización del recorrido, Estos problemas se presentaron en todos los procesos productivos que los puede observar en los siguientes anexos: camiseta deportiva [Anexo 36](#), pantaloneta [Anexo 37](#), chompa [Anexo 38](#), calentador [Anexo 39](#), camiseta polo [Anexo 40](#), y la licra [Anexo 41](#). A partir de los diagramas de recorrido también se pudo identificar las distancias que recorren cada proceso productivo desde que están en bodega de materia prima hasta llegar al área de almacenado, como se puede observar en la [Tabla 8](#), que especifica las distancias de cada proceso.

Tabla 8. – Resumen de los diagramas de recorrido de los productos

RESUMEN DE LOS DIAGRAMAS DE RECORRIDO DE LOS PRODUCTOS	
Producto	Distancia recorrida
Camiseta deportiva	50,48 m
Pantaloneta	47,96 m
Chompa	54,83 m
Calentador	36,61 m
Camiseta polo	44,44 m
Licra	33,50 m

4.14.3 Espacios entre las maquinarias en el área de producción

Ilustración 25
Medidas entre las máquinas

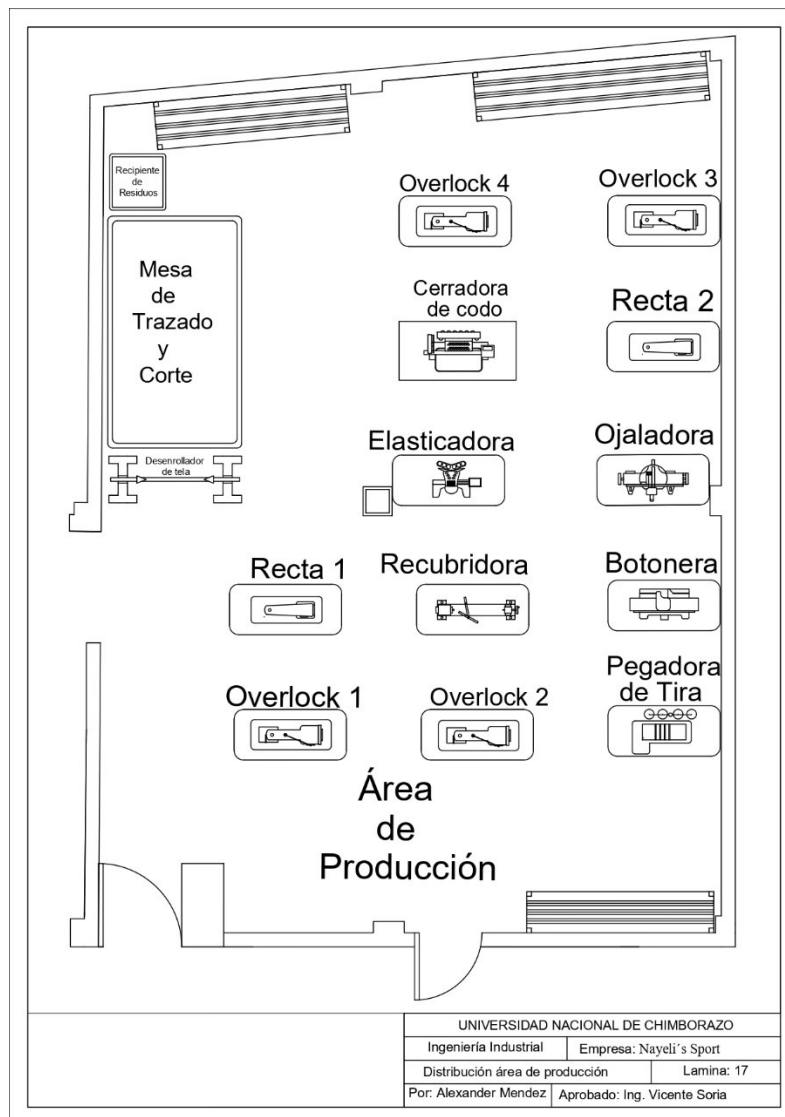


En el plano de la [Ilustración 26](#) se observa que las máquinas de confección están distribuidas de forma lineal y ordenada, permitiendo mantener un flujo de trabajo relativamente organizado dentro del área de producción. Las distancias entre máquinas se encuentran aproximadamente entre 0,54 m y 1,18 m, lo cual permite que los operarios puedan movilizarse, operar los equipos y realizar actividades de limpieza y mantenimiento. De acuerdo con el Decreto 2393 indica que las máquinas deben instalarse dejando espacios seguros para operación, limpieza y mantenimiento, en la cual señala que las distancias deben encontrarse desde 0,80 m en adelante y no inferiores a la misma, esto permite una operación relativamente más segura. No obstante, las separaciones menores a 0,80 m pueden considerarse insuficientes para garantizar comodidad y seguridad, especialmente en actividades textiles donde existen movimientos continuos y manipulación de prendas, por lo que se recomienda aumentar la separación mínima entre ciertas máquinas.

4.14.4 Rediseño de los puestos de trabajo en el área de producción

Ilustración 26

Rediseño de los puestos de trabajo en el área de producción



La nueva distribución del área de producción presenta una mejora importante en comparación con la distribución anterior, ya que las máquinas están organizadas de forma más ordenada y con mejor aprovechamiento del espacio. En el diseño anterior existían muchos cruces, recorridos innecesarios y congestión entre las áreas de trabajo, lo que dificultaba la movilidad y disminuía la eficiencia del proceso productivo, en cambio, la nueva propuesta permite un flujo de trabajo más continuo y lógico, reduciendo desplazamientos y facilitando el transporte de materiales entre máquinas. Además, se observa una mejor separación entre equipos y mayores espacios de circulación, lo que incrementa la seguridad, comodidad y ergonomía para los trabajadores, esta redistribución también facilita las actividades de supervisión, limpieza y mantenimiento, contribuyendo al cumplimiento del Decreto Ejecutivo 2393 relacionado con seguridad y salud ocupacional, en general, la nueva distribución mejora la organización del área de producción, optimiza el proceso de confección y puede aumentar la productividad de la empresa.

2	Por conveniencia de la dirección
3	Por peligrosidad, toxicidad y ruidos
4	Por inspección y control
5	Por recorrido de los productos
6	Por distracción e interrupción
7	Por deterioro de las materias primas
8	Por uso de los mismos materiales

Tabla 10. Tabla de proximidad

Código	Relación de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Ordinario normal
U	Sin importancia
X	No recomendable

Tabla 11.- Tabla de superficie de las áreas de trabajo

Área	Número	Área Disponible (m2)
Bodega M.P	1	13.66
Almacenamiento	2	12.65
Control de Calidad	3	11.95
Área de Producción	4	60.22
Área de Ventas	5	24.28
Serigrafía	6	9.84
Administración	7	15.36
Aseos	8	2.30
Total		150.06

El área disponible para trabajar es de 150.06 m², existen departamentos con áreas similares como el de la bodega, almacenamiento, control de calidad, serigrafía y administración; las áreas de producción y de ventas presentan una mayor área por los elementos que contienen.

La bodega se encuentra destinada a almacenar toda la materia prima que va a ser utilizada para la fabricación de las diversas prendas de vestir. Aquí podemos encontrar telas, hilos, envases y otros insumos necesarios en el proceso.

En almacenamiento encontramos los productos terminados. Estos se encuentran separados dependiendo del tipo de prenda que es y por tallas. En el caso de los uniformes escolares, estos se encuentran separados dependiendo de la institución a la que pertenece.

En el área de control de calidad se encuentran diversos insumos con los que se analiza la calidad de la tela y se realizan algunas correcciones tanto a la materia prima como al producto terminado.

En el área de producción tenemos a todos los equipos encargados del procesamiento de la materia prima hasta formar el producto terminado. Aquí se halla maquinaria para cortar, coser, bordar y dar acabados a cada uno de los productos acorde a lo requerido por el cliente.

En el área de ventas encontramos vitrinas y percheros las cuales se encargan de mostrar a los clientes los distintos productos que ofrece la empresa. Junto a las vitrinas se encuentra una computadora en la cual se detallan las entradas y salidas que se ejercen dentro de la empresa. Finalmente se encuentra una caja registradora para el control del flujo de efectivo.

En el área de serigrafía se encuentra el pulpo y plancha los cuales son importantes para realizar los estampados respectivos de acuerdo con lo que el cliente pida ya sea de diferente modelo y tamaño.

Finalmente, en administración se encuentra el despacho a partir del cual el gerente realiza el control de la empresa.

Tabla 12. - Tabla de relaciones de actividades

	Bodega M.P	Almacenamiento	Control de Calidad	Área de Producción	Área de Ventas	Serigrafía	Administración	Asesorios
Bodega M.P								
Almacenamiento	U							
	6							
Control de Calidad	I	I						
	4	4						
Área de Producción	A	I	A					
	2	2	4					
Área de Ventas	I	I	U	U				
	5	5	6	6				

Serigrafía	U	U	A	I	U			
	6	6	4	5	6			
Administración	I	I	U	I	I	U		
	1	1	6	1	1	6		
Aseos	X	X	U	U	U	U	U	
	7	6	6	6	6	6	6	

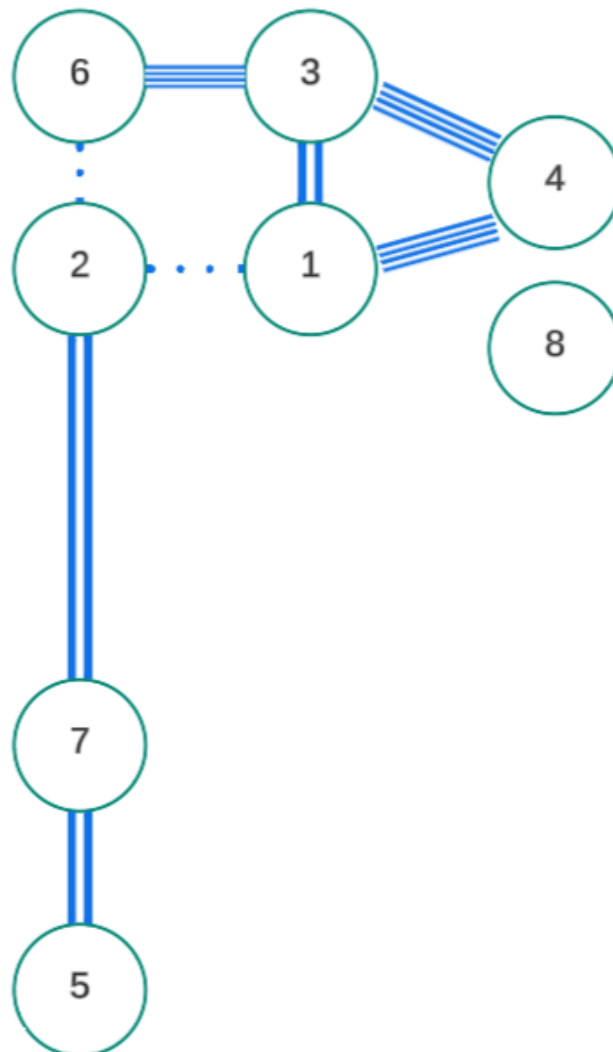
Fuente: Elaboración Propia

4.14.6.1 Propuestas del rediseño de planta:

En este caso, se plantea el rediseño de las 8 áreas que conforman la empresa. Cabe recalcar que el área de producción, los aseos y el área de ventas no se pueden reubicar dentro de la empresa. En el caso de producción, esto se debe a que no hay otra área con la capacidad necesaria para instaurar la maquinaria; los aseos por falta de tomas de agua y desagües requeridos y en el caso del área de ventas esta se encuentra ubicada en la entrada de la empresa porque ahí se busca atender al cliente.

Propuesta 1:

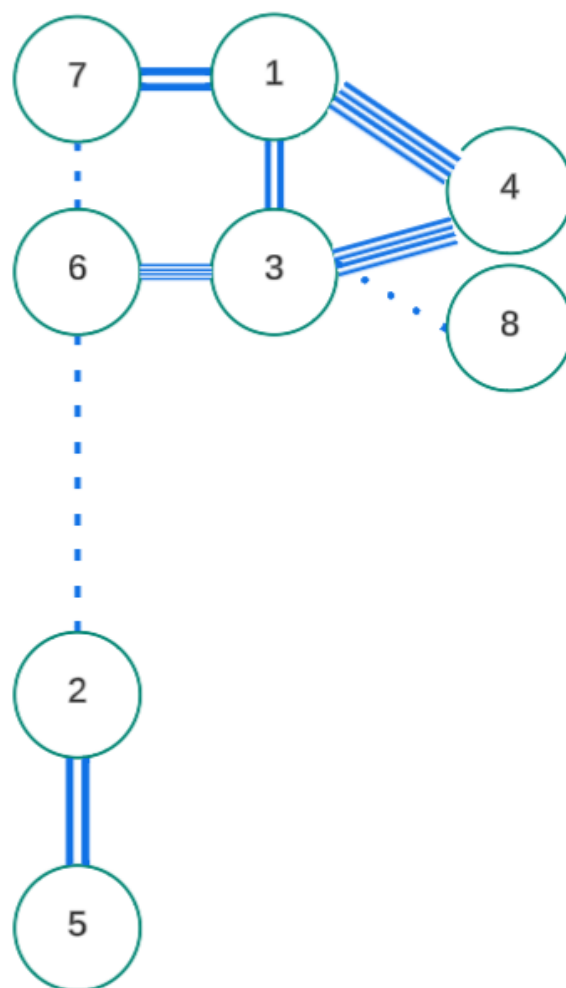
Ilustración 28
Propuesta 1



Aquí se muestra una propuesta en el que el área de producción se encuentre rodeado del área de control de calidad y de la bodega un poco más alejado se encuentra el área de serigrafía y el almacén de productos terminados. Finalmente, junto al área de ventas se encuentra el área administrativa esto para facilitar el flujo de información entre ambas áreas, agilizando las tomas de decisiones.

Propuesta 2

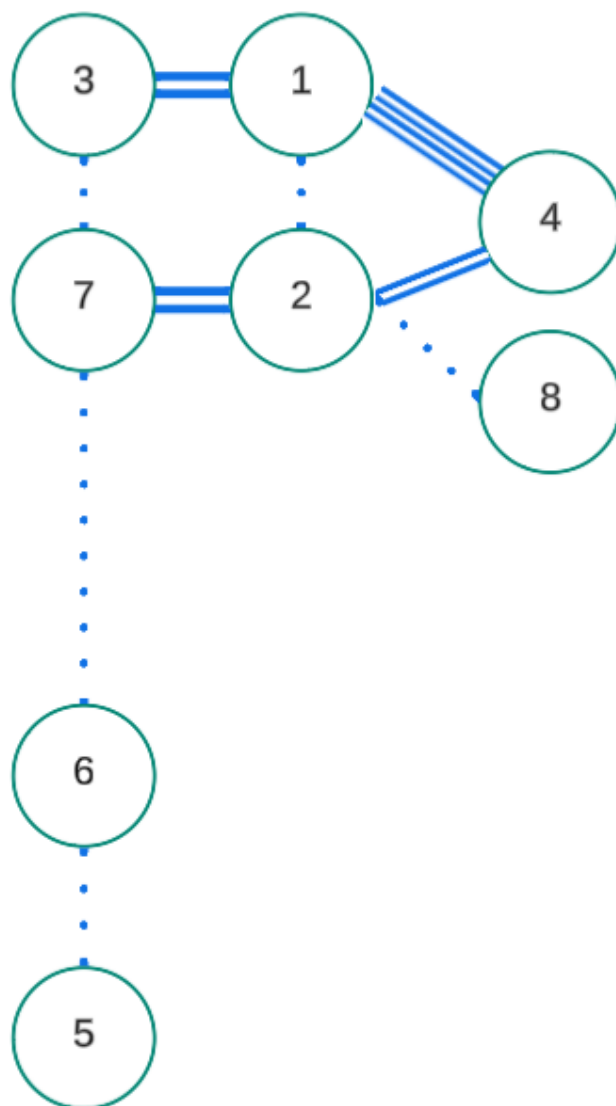
Ilustración 29
Propuesta 2



En este caso, se propone que al área de producción le rodee de igual manera el área de control de calidad y la bodega de materias primas. La diferencia se centra en que se propone que junto a la bodega se ubique la administración para facilitar el flujo de información debido a que esa área es la encargada de la compra de materia prima e insumos. Junto a esa área se propone ubicar el área de serigrafía para que no se encuentre lejos del área de producción. Finalmente se propone que junto al área de ventas se encuentre el almacén de productos terminados, esto para agilizar el despacho del producto al cliente.

Propuesta 3

Ilustración 30
Propuesta 3



En esta ocasión, se propone una distribución en la que la bodega de materia prima y el área de almacenamiento de producto terminado rodean al área de producción, un poco más alejado se propone que estén las áreas administrativas en conjunto del área que controla la calidad. Finalmente, se propone que junto al área de ventas se encuentre el área de serigrafía, razón por la que se la aleja un poco del área de producción.

4.14.6.2 Cuantificación de la mejor opción:

Tabla 13.- Cuantificación de la mejor opción

Factores	Peso	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Calificación	Subtotal	Calificación	Subtotal	Calificación	Subtotal
Eficiencia de recorrido del material	5	5	25	4	20	5	25

Facilidad de control y supervisión	3	2	6	2	6	3	9
Amplia zona de traslado	3	3	9	3	9	3	9
Fluidez de traslado de áreas	2	2	4	2	4	1	2
Comunicación en los procesos	3	3	9	3	9	2	6
Total			53		48		51

Se determina que la mejor opción es la primera propuesta con un total de 53.

4.15 Presentación de las propuestas en el sistema AutoCAD

4.15.1 Layout de la propuesta 1

Dentro de la propuesta 1 se centra en el área de producción, en el cual tiene una relación de flujo de materiales, relacionando bodega de materia prima y producción obteniendo distancia corta y un acceso directo entre los materiales. Asimismo, la cercanía entre producción y control de calidad facilita la producción continua, por otro lado, la relación entre producción y serigrafía se encuentran moderadamente cercano, mientras que control de calidad y almacenamiento tiene proximidad adecuada para el manejo del producto terminado, sin embargo, el área de almacenamiento y ventas se encuentra en una distancia considerable.

Con esta distribución se puede obtener las siguientes ventajas, en donde en el proceso productivo puede tener un control de calidad inmediato, desde el área de producción tendrá acceso directo a la materia prima, flujo de materiales desde la entrada hasta la salida, a su vez también tiene pequeñas desventajas, en las cuales hay una distancia larga entre el área de almacenamiento y ventas, el área de serigrafía se encuentra relativamente alejada de producción.

Debido a que la propuesta 1 obtuvo una puntuación de 53 siendo esta mayor en comparación a las propuestas 2 y 3, se elige esta propuesta debido a que tiene una mayor eficiencia de recorrido, facilita el control y el balance entre la supervisión y el flujo de los materiales, una mejor distribución de las áreas y su relación entre sí.

Adicionalmente se propone la incorporación de un recipiente de residuos en el área de trazado y corte debido a que los desperdicios textiles no cuentan con un punto definido, lo que puede ocasionar desorden, mayor tiempo de limpieza y riesgos para la seguridad y eficiencia operativa. esta implementación permite mantener el orden y la limpieza del área, evitando acumulación de retazos en mesas, pasillos o alrededor de las máquinas, además otra propuesta que mejoraría el tiempo de producción sería añadirle un desenrollador de telas, disminuyendo el tiempo de operación de esta actividad.

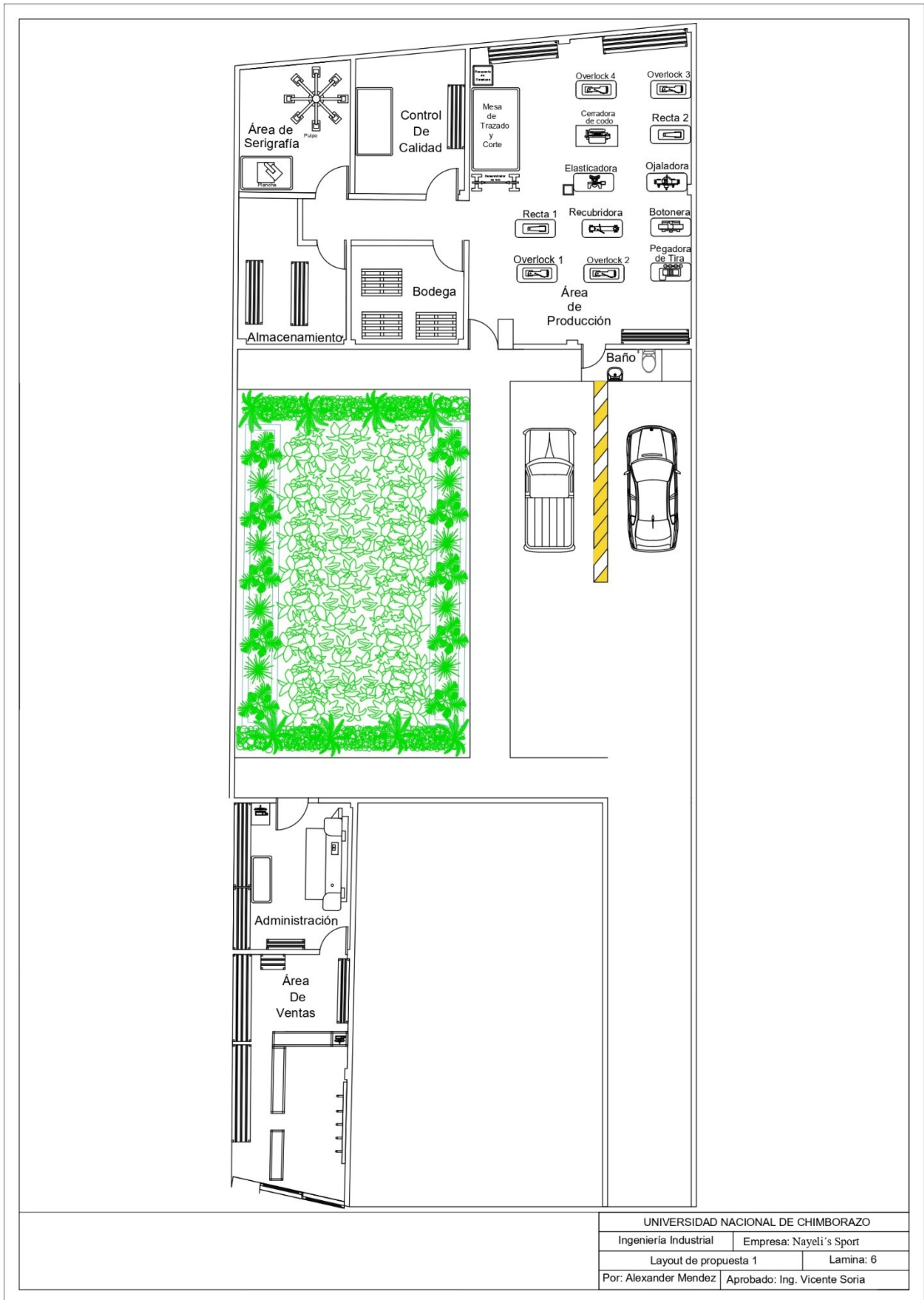
Finalmente se desarrolló la distribución física de las áreas de trabajo y el flujo que tomaría el material durante la fabricación de las prendas, por lo que se realizó diagramas de recorrido con la nueva distribución de la área de producción y las áreas de toda la planta como se puede observar en los siguientes anexos: camiseta deportiva [Anexo 42](#), pantaloneta [Anexo](#)

43, chompa [Anexo 44](#), calentador [Anexo 45](#), camiseta polo [Anexo 46](#) , y la licra [Anexo 47](#). A partir de los diagramas de recorrido se puede identificar las distancias que recorren cada proceso productivo desde que están en bodega de materia prima hasta llegar al área de almacenado, como se puede observar en la [Tabla 14](#), que especifica las distancias de cada proceso y cual sería su cambio al aplicarlo.

Tabla 14. - Comparación de las distancias actuales y las propuestas

RESUMEN DE LOS DIAGRAMAS DE RECORRIDO DE LOS PRODUCTOS		
Producto	Distancia recorrida Actual	Distancia recorrida Propuesta
Camiseta deportiva	50,48 m	47,78 m
Pantaloneta	47,96 m	43,52 m
Chompa	54,83 m	50,93 m
Calentador	36,61 m	31,61 m
Camiseta polo	44,44 m	39,96 m
Licra	33,50 m	29,89 m

Ilustración 31
Layout de la propuesta 1



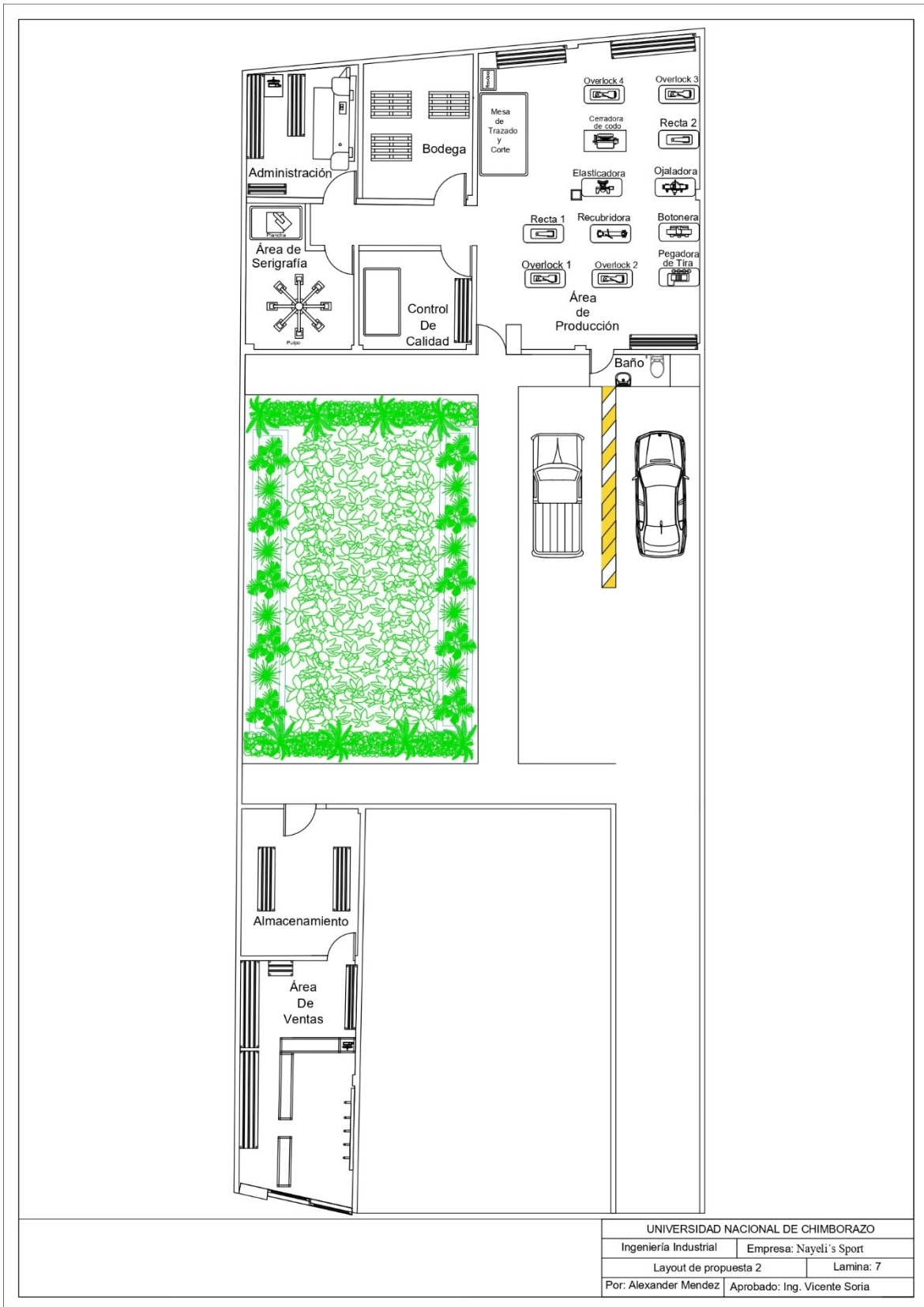
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO	
Ingeniería Industrial	Empresa: Nayeli's Sport
Layout de propuesta 1	Lamina: 6
Por: Alexander Mendez	Aprobado: Ing. Vicente Soria

4.15.2 Layout de la propuesta 2

En la propuesta 2 se refleja la distribución entre flujo de materiales y producto y además entre información administrativa, dentro del flujo de materiales obtenemos una relación directa entre la bodega de materia prima y producción con un acceso inmediato a los materiales, Asimismo, la cercanía entre producción y serigrafía se encuentra en una área más cercana que reduce transportes, por otro lado entre producción y control de calidad facilita un inspección continua del proceso productivo, mientras que control de calidad y almacenamiento tiene un flujo secuencial con el área de ventas que tiene una proximidad directa facilitando así un despacho rápido, mientras que en el flujo de información tenemos el área de administración y bodega de materia prima que ayudara al control de los inventarios y las compras, y por consiguiente ventas y almacenamiento que tiene una comunicación inmediata para los despachos al público.

Las ventajas que se van a obtener al realizar esta distribución es un recorrido optimizado del producto, una mejor eficiencia en el despacho del producto terminado, control administrativo directo sobre la compra de materia prima y una mejor comunicación entre áreas estratégicas.

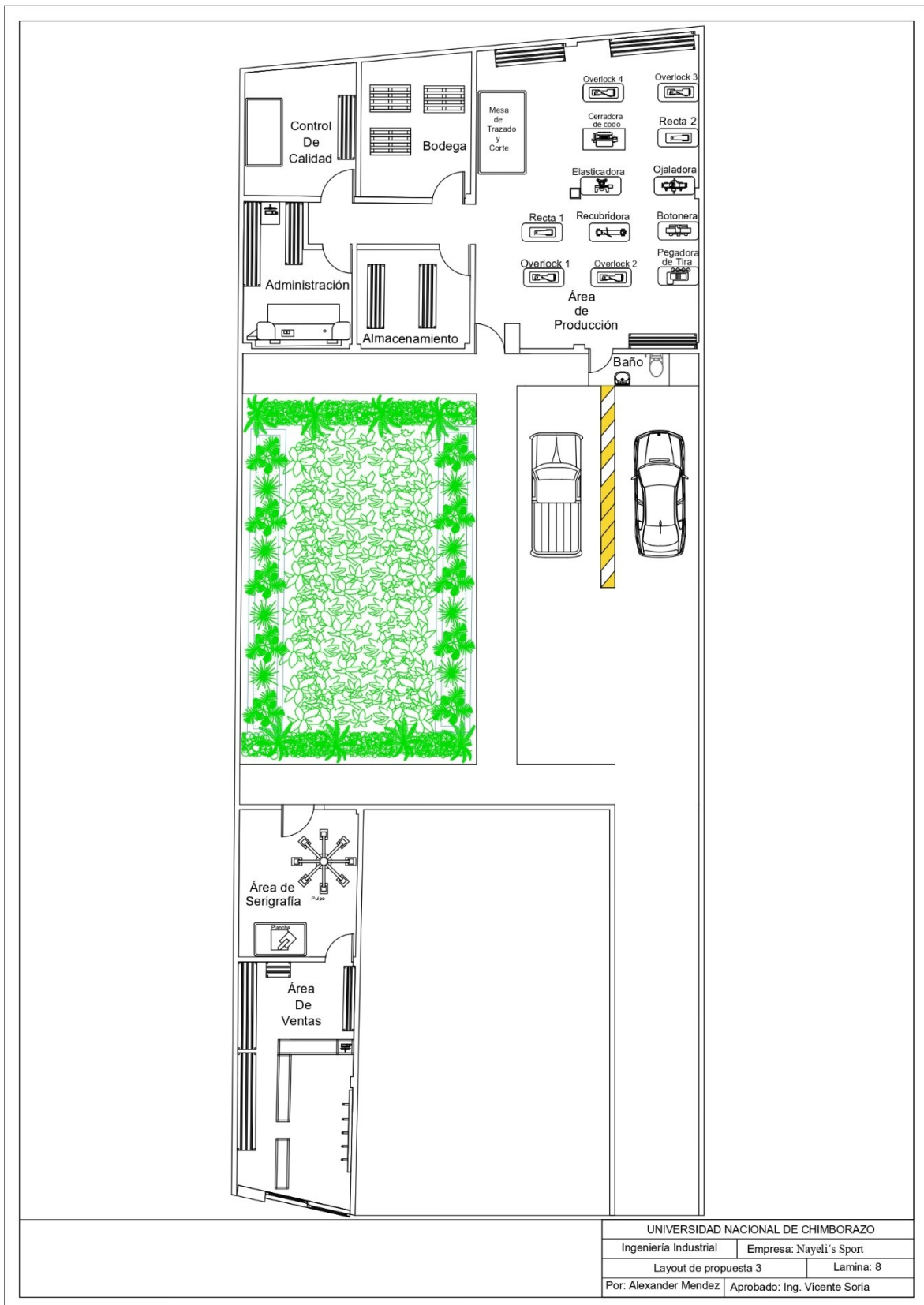
Ilustración 32
Layout de la propuesta 2



4.15.3 Layout de la propuesta 3

Dentro de la propuesta 3 se adopta una distribución en donde el área de producción está situada alrededor del área de bodega de materia prima y almacenamiento y a su vez las áreas administrativas se consolidan en una zona específica, dentro del flujo de materiales existe la siguiente relación, bodega de materia prima y producción tiene acceso directo y distancia de recorrido más cercano, sin embargo, producción y serigrafía se encuentra considerablemente alejada, asimismo, almacenamiento y ventas se encuentran separadas y requiere obligatoriamente pasar por el área de serigrafía siendo esto no muy apropiado ya que se puede producir algún incidente al momento de la producción. Por otra parte, control de calidad y producción existe una distancia significativamente alejada, del mismo modo el flujo de información administración y ventas se encuentran separados considerablemente, lo que limita la comunicación y coordinación entre ambas áreas.

Ilustración 33
Layout de la propuesta 3



4.16 Comprobación de Hipótesis

Los datos de las distancias obtenidas son las siguientes:

Tabla 15. - Medias de las distancias

Proceso	Distancias	
	Distribución Actual	Distribución Propuesta
Camiseta Deportiva	50.48	47.78
Pantaloneta	47.96	43.52
Chompa	54.83	50.93
Calentador	36.61	31.61
Camiseta polo	44.44	39.96
Licra	33.50	29.89
Media	44.6367	40.6150

Prueba de Normalidad

Tabla 16. -Prueba de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Distancias Actuales	0,169	6	0,200	0,951	6	0,749
Distancias Nuevas	0,188	6	0,200	0,932	6	0,592

Al ser la cantidad de datos menor a 30 se utiliza el sig bilateral de Shapiro-Wilk, el cual al ser mayor que 0.05 nos indica que la distribución es normal y por ende debe comprobarse la hipótesis mediante la aplicación de pruebas paramétricas.

Estadístico a aplicar

Como los datos tienen una relación entre sí y al ser pruebas paramétricas se va a aplicar el estadístico T Student para muestras relacionadas, dependiendo del valor del sig se definirá lo siguiente:

Sig > 0.05: Se acepta Ho y se rechaza Hi

Sig ≤ 0.05: Se acepta Hi y se rechaza Ho

Ilustración 34

Tabla de estadísticos a explicar

PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE ACUERDO AL TIPO DE VARIABLE

OBJETIVO COMPARATIVO

Variable aleatoria / Variable fija		PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS			PRUEBAS PARAMÉTRICAS
		NOMINAL DICOTÓMICA	NOMINAL POLITÓMICA	ORDINAL	NUMÉRICA
Estudio Transversal Muestras Independientes	Un grupo	χ^2 Bondad de Ajuste Binomial	χ^2 Bondad de Ajuste	χ^2 Bondad de Ajuste	T de Student para una muestra
	Dos grupos	χ^2 de Homogeneidad Corrección de Yates Test exacto de Fisher	χ^2 de Homogeneidad	U Mann-Withney	T de Student para muestras independientes
	Más de dos grupos	χ^2 de Homogeneidad	χ^2 de Homogeneidad	H Kruskal-Wallis	ANOVA con un factor INDEPENDIENTES
Estudio Longitudinal Muestras Relacionadas	Dos medidas	Mc Nemar	Q de Cochran	Wilcoxon	T de Student para muestras relacionadas
	Más de dos medidas	Q de Cochran	Q de Cochran	Friedman	ANOVA para medidas repetidas

Resultado

Tabla 17. - Prueba de muestras emparejadas

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desviación	95% de intervalo	t	gl	Sig.		
		Error	de confianza			(bilateral)		
		promedio	Inferior					
			Superior					
Distancias Actuales	4,021	0,809	0,330	3,173	4,871	12,175	5	0,000
Distancias Nuevas								

Al ser el valor de significancia bilateral menor a 0.05, se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis Alternativa. Esto demuestra estadísticamente que la nueva distribución de planta (Propuesta 1) disminuye de forma significativa las distancias de recorrido del material, optimizando el flujo de trabajo.

4.17 Discusión

A continuación, se discuten los resultados obtenidos mediante el análisis de tiempos y movimientos, la aplicación de diagramas hombre-máquina y la metodología SLP, relacionando estos hallazgos con investigaciones previas y con las condiciones actuales de la empresa estudiada.

A partir del análisis desarrollado en el área de producción, se evidenció que existen recorridos extensos, tiempos improductivos y una utilización limitada de la maquinaria en varios procesos de confección. Los resultados mostraron que la chompa presenta el mayor tiempo de producción con 20.84 minutos y un recorrido de 54.83 metros, mientras que la licra registra el menor tiempo con 13.09 minutos y un recorrido de 33.50 metros. Asimismo, se identificó que el porcentaje de utilización de maquinaria es relativamente bajo en determinados productos, alcanzando apenas un 4 % en la elaboración de licras y un 7.5 % en la camisa polo, lo cual evidencia tiempos muertos y deficiencias en la distribución actual de la planta.

Al relacionar a lo expresado con Inca (2024) en la empresa Deportex, se identificó que mediante el estudio de tiempos y la redistribución de la planta se eliminaron actividades innecesarias, logrando así mejorar la productividad. De forma similar, en la investigación en la que mediante la reducción de las distancias y el reordenamiento se redujeron los flujos en el recorrido del proceso y se mejoró el desempeño en la producción.

Asimismo, los hallazgos coinciden con lo planteado por Gutiérrez (2022), quien identificó cuellos de botella en las áreas de confección debido a la concentración de operaciones y tiempos improductivos. En la presente investigación también se evidenció la existencia de acumulación de actividades y desplazamientos excesivos dentro del proceso de producción, situación que repercute en la eficiencia de los trabajadores y en el aprovechamiento de los recursos disponibles.

Por otro lado, Romero y Cabrera (2023) manifestaron que la simulación y redistribución de planta permiten incrementar la eficiencia operativa mediante una mejor organización de áreas, equipos y materiales. En concordancia con este planteamiento, en la presente investigación se propusieron tres alternativas de distribución de planta mediante la metodología SLP, evaluando criterios como la fluidez del material, comunicación entre áreas, facilidad de supervisión y amplitud de los espacios de trabajo. La alternativa seleccionada fue la primera opción, debido a que presentó mejores resultados cuantitativos relacionados con la eficiencia del flujo del material y la reducción de desplazamientos innecesarios. Mediante la simulación del recorrido de los productos se evidenció una disminución promedio de aproximadamente 4 metros por operación, lo cual representa una mejora importante en la optimización del proceso productivo y en la reducción de tiempos improductivos.

De igual manera, los resultados obtenidos son coherentes con la investigación desarrollada por Soria (2024), quien determinó que la aplicación de la metodología SLP permiten reducir distancias recorridas y eliminar actividades que no agregan valor al producto. En el presente estudio también se evidenció que la redistribución de las áreas de producción favorece una mejor secuencia de operaciones y disminuye los recorridos innecesarios dentro de la planta.

Finalmente, en la investigación desarrollada por Ortega (2024) se evidenció un aumento significativo de productividad y una reducción significativa de desplazamientos. Esto se relaciona completamente con la investigación, dado que también se evidenció una disminución mediante una propuestas de reorganización de las áreas acercando las que tienen una mayor relación entre sí, como la producción, serigrafía, control de calidad y almacenamiento

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

A partir de la implementación del análisis de los tiempos se evidenciaron que los tiempos y los movimientos en la producción fueron los siguientes, para la camiseta se requieren 17.93 minutos y se recorren 50.48 metros y se ocupa la maquinaria un 8.4% del total, para la pantaloneta se emplea 14.61 minutos y se recorren 47.96 metros utilizando la maquinaria un 12.4% del tiempo, para la chompa se requieren 20.84 minutos y se recorren 54.83 metros ocupando la maquinaria un 14% del tiempo, para la camisa polo se requiere 16.30 minutos y se recorren 44.44 metros a la par que ocupan la maquinaria un 7.5% del tiempo; finalmente para la licra se emplean 13.09 minutos y se recorren 33.50 metros mientras que ocupan la maquinaria un 4% del tiempo. Se evidencio que existen problemas en actividades como el desenrollar y problemas en el flujo en el que se distribuyen los materiales y las maquinas principalmente en el área de producción.

Mediante la metodología SLP se propusieron 3 distribuciones para corregir el flujo incorrecto que poseen las áreas de la empresa, para ello primero se propuso un reordenamiento en la maquinaria de producción tomando en cuenta las distancias requeridas y el orden que sigue el producto. De igual manera, se analizó el flujo que tiene el producto en las áreas auxiliares para proponer así un espacio óptimo en el que se reduzcan las distancias innecesarias que pudieron presentarse, a la par que se daba prioridad entre áreas relacionadas como producción con serigrafía, control de la calidad y almacenamiento.

Finalmente, se eligió cuantitativamente la mejor opción tomando en cuenta aspectos como la eficiencia del flujo del material, facilidad de control y supervisión, fluidez del traslado entre áreas, comunicación entre procesos y la amplitud entre zonas de traslado. Con esta base, se eligió la primera opción y mediante la simulación del recorrido que tiene el producto mediante diagramas de recorridos por cada proceso, se evidenció una disminución considerable en las distancias empleadas, siendo un promedio de 4 metros que se disminuye en cada operación.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda a la empresa Nayeli's Sport implementar la propuesta de redistribución de planta número 1 de manera progresiva, iniciando con una planificación detallada de los recursos necesarios (económicos, humanos y temporales) para minimizar la interrupción de las operaciones durante el proceso de reubicación. Es fundamental realizar la redistribución en etapas, comenzando por las áreas con mayor impacto en la productividad, como la relación bodega-producción y producción-serigrafía, para obtener mejoras inmediatas en el flujo de materiales.

De igual manera, se propone capacitar al personal sobre la nueva distribución de planta, explicando los beneficios y la nueva lógica que se implementa en el flujo de trabajo. Por tal motivo, se requiere que el personal se involucre durante todo el proceso de redistribución de la planta, debido a que el 50% no conoce los proceso a profundidad por el poco tiempo que tiene en la empresa.

Se sugiere adoptar un sistema adecuado de señaléticas y etiquetación que sea clara en el piso. Identificando adecuadamente las zonas de trabajo, a la par que se adecuan rutas de

tránsito, zonas de almacenamiento temporal y zonas seguras. Convirtiendo así la planta en una zona eficiente y segura.

Se recomienda aplicar un sistema de medición de tiempos y movimientos de manera periódica y esencialmente durante los primeros 6 meses después de la implementación para analizar y validar la efectividad de la propuesta, a la par que se identificarán mejoras adicionales que permitan realizar nuevos ajustes en caso de necesitarse.

Se aconseja aprovechar la redistribución de planta para implementar mejoras adicionales dentro de los procesos productivos como, la estandarización de aspectos esenciales de la empresa como los métodos de trabajo por puesto de trabajo, el mantenimiento predictivo de la maquinaria, la estandarización de los tiempos de trabajo por cada proceso y un sistema de planificación estratégico y de control eficaz de la producción. Buscando así que la empresa Nayeli's Sport sea más eficiente y competitiva en el ámbito textil.

BIBLIOGRAFÍA

- Anaya, A. M. C. (2024). *Propuesta de una Distribución de Planta en el Sector Textil: Caso de Estudio Ciudad de Valledupar*. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/9e1a357c-3838-4d9b-a120-9e585657332d/content>
- Bocángel Weydert, A., Augusto, G., Echevarría, R., Wilfredo, C., Marin, B., Flores, P., Sixto, R., Cardenas, H., & Rubén, J. (2021). *INGENIERIA INDUSTRIAL-INGENIERÍA DE MÉTODOS I*.
- Chavez Vega, L. R., & Olivares Pardo, D. R. (2023). *FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL TESIS*. <https://orcid.org/0000-0003-4573-3868>
- Gamarra, G. R., & Torres, A. J. C. (2022). *Ingeniería de métodos en la confección de casacas para incrementar la productividad en una empresa textil, Lurigancho, 2022*. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/93657/Gamarra_GR-Torres_AJC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Guaita, J. L. O., & Mantilla, C. A. R. (2024). *No Title*. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e64b24a2-89ea-49ba-ba63-0ea17ffbaa9f/content>
- Gutierrez, V. L. R. (2022). *ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA COMPUBORDADO*.
- Inca, A. S. A. (2024). *Diseño de la distribución de planta para mejorar los procesos productivos en la empresa Deportex*. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.
- Muñico, C., Sandoval, L., & Pág, A. (2019). *APROBACIÓN DE LA TESIS*. https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26338/tesis_EdithCuadrado_AliciaLitano.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ortega, G. J. L. (2024). *Redistribución de planta en la empresa textil Edy Sánchez Sport* [Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización]. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e64b24a2-89ea-49ba-ba63-0ea17ffbaa9f/contentx>
- Ortiz Naranjo, E. J., & Zúñiga Valle, A. X. (2022). Distribución de planta y sus factores: Incidencia en el mejoramiento de la productividad. *Revista de Investigaciones En Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT ISSN: 2588-0721*, 7(1). <https://doi.org/10.33936/riemat.v7i1.4840>
- Pisco, M. A. Y. (2021). *ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE CHOCOLATE ORGÁNICO EN LA COOPERATIVA COOPABAM S.A.C – LAMAS 2020*. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8412/PiscoMechato%2CAlexisYahir.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Regalado, W., Sharon, A., Milton, C., Ramirez, C., Univesidad, A., De, S., Facultad, C., & Ingenieria, D. E. (2025). ().
- Romero, T. W. S., & Cabrera, Z. B. E. (2023). *Propuesta de distribución de planta para la*


elaboración de indumentaria de trabajo y su representación por simulación.

Sangeet De la Gala Melgar, I. (2024). *FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y DE LA COMUNICACIÓN “PROPUESTA DE REINGENIERÍA DEL PROCESO DE COMPRAS DE UNA EMPRESA TEXTIL Y CONFECCIONES, AREQUIPA 2023”*
Autor.

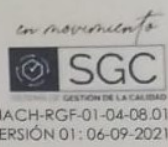
Soria, T. S. V. (2024). *Distribución de planta con manufactura esbelta en las instalaciones de Elohimtex S.A. S. C. Ltda.*
<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/251a8fb2-d5b6-444d-bc35-b5175d2c655a/content>

ANEXOS


Anexo 1.- Guía de la entrevista al administrador de Nayeli's Sport




Dirección Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



en movimiento
SGC
GESTIÓN DE LA CALIDAD
UNACH-RGF-01-04-08.01
VERSIÓN 01: 06-09-2021



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Industrial



Objetivo: Obtener información cualitativa de la empresa Nayeli's Sport, para poder entender como es el desempeño actual de la planta, como es la organización de los espacios y áreas de trabajo, permitiendo sostener la propuesta de la reubicación de las áreas de trabajo mediante la aprobación de modelos de la distribución de planta con ayuda de la ingeniería de métodos.

Instrucciones: Lea en detalle cada una de las preguntas y responda

Guía de Entrevista


1. ¿Cómo está organizada actualmente la planta en términos de distribución física?
2. ¿Considera que la actual distribución de planta es eficiente? ¿Por qué?
3. ¿De qué manera la distribución influye en la producción diaria?
4. ¿Estaría dispuesto a considerar un rediseño de la distribución de planta para mejorar los procesos de la producción?



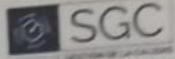
5. ¿Qué aspectos cree que deben considerarse al rediseñar la distribución de planta?

6. ¿Qué beneficios esperaría obtener la empresa si se mejora la distribución de planta?

Anexo 2.- Encuesta

 **Dirección Académica**
VICERRECTORADO ACADÉMICO

Opeo /

 **SGC**
UNACH-PCF-01-04-08.01
VERSIÓN 01: 06-09-2021

Nayeli's
DESTACAMOS TU ESSENCIA

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES DE LA PYME NAYELI'S SPORT

Este instrumento tiene como objetivo conocer la situación actual de la empresa, con el fin de analizar cómo están distribuidos los elementos de producción en la planta. Esta información será clave para apoyar y desarrollar la investigación titulada "Análisis de la distribución de planta en la empresa Nayeli's Sport en la ciudad de Riobamba" Por ello, se solicita dedicar unos minutos de su tiempo para responder con sinceridad, siguiendo estas indicaciones:

a. Lea con atención cada pregunta.
b. Marque con una "x" la opción que considere más adecuada.

1. ¿Desde hace cuánto tiempo trabaja usted en esta empresa?

1 año o menos 2 a 3 años 4 años a más

2. ¿Considera que la distribución actual de la planta es la adecuada?

Si No

3. ¿Se siente cómodo trabajando en su área de trabajo relacionándose con el orden y la distribución de la planta?

Si No

4. ¿Cree usted que si se mejora la distribución de la planta mejoraría el proceso de producción?

Si No

5. ¿Qué es lo que más le desagrada de su puesto de trabajo?

Desorden Suciedad Ubicación de máquinas

6. ¿Considera adecuado el tamaño del área destinada a la producción?

Si No

Campus Norte | Av. Antonio José de Sucre Km 1 1/2 vía a Guano | Telefonos: (093) 31730880 - Ext. 3295 Página 2 de 2



7. ¿Le resulta apropiada la distancia que debe recorrer para acceder a las maquinarias, equipos y materiales?

Si

No

8. ¿Se siente usted seguro y cómodo al contar con un área libre de acumulación de materiales, herramientas y productos terminados?

Sí

No

9. ¿Considera que su área de trabajo requiere una reorganización para optimizar el proceso de producción?

Si

No

GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

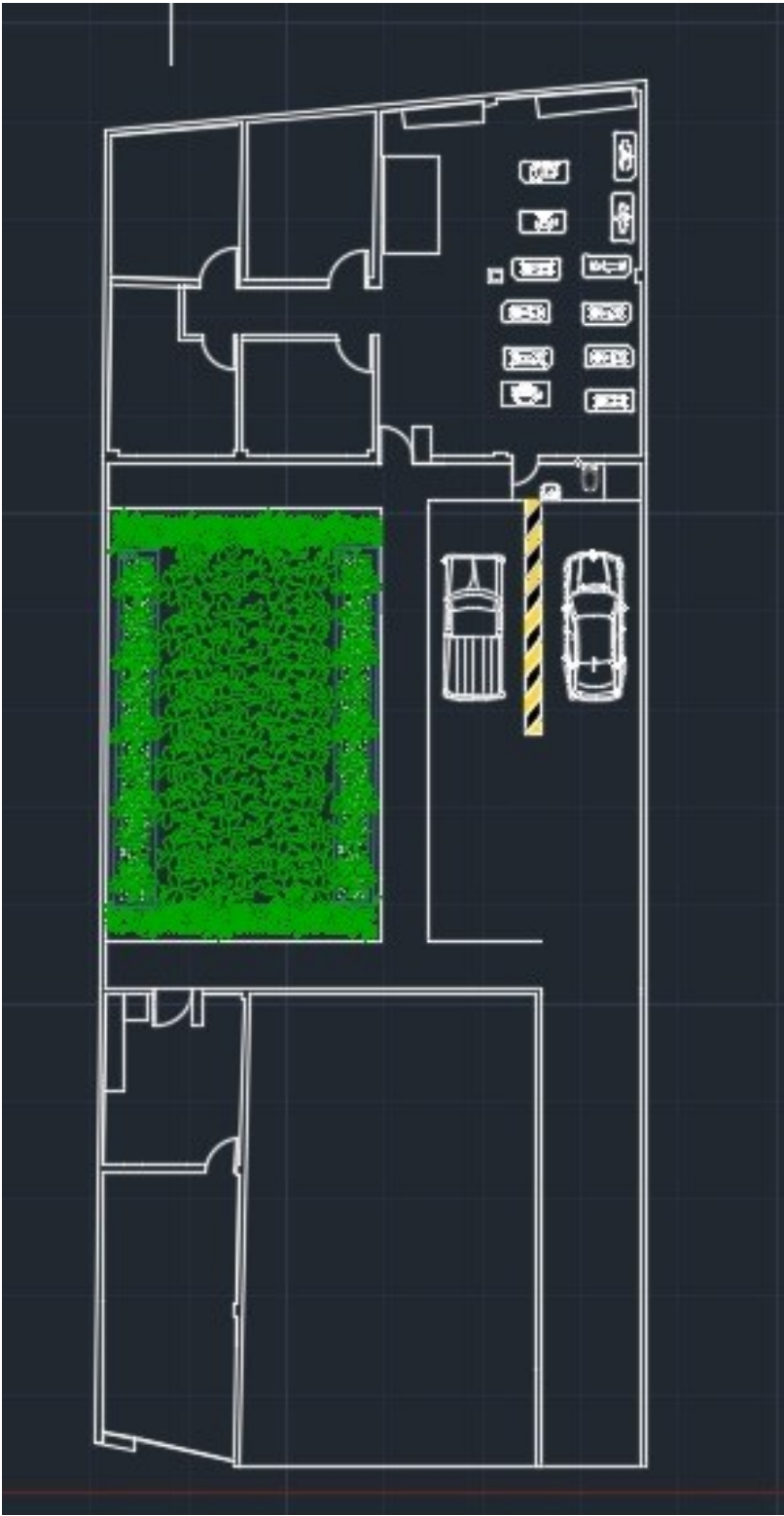
Anexo 3.- Medición de la planta



Anexo 4.- Toma de tiempos



Anexo 5.- Elaboración del Layout de la empresa



Anexo 6- Sistema de calificación Westinghouse de la camiseta deportiva

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA INDUSTRIAL										
Empresa		Departamento				Elaborado por			Operario	
Confecciones Nayeli's Sport		Producción				Mendez Alexander			Varios	
Nombre del producto:		Hoja				Método			Tipo	
Camisetas deportivas		7				Actual			Calificación por el desempeño Westinghouse	
Nº-	Elementos	Calificación por el desempeño Westinghouse								Factor de calificación
		Habilidad	Esfuerzo		Condiciones		Concistencia			
1	Selección de la materia prima	0,06	C1	0	D	0,02	C	0	D	1,08
2	Transporte de la materia prima	0,06	C1	0,02	C2	-0,03	E	0,01	C	1,06
3	Desenrollar	0,03	C2	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,06
4	Tendido	0,08	B2	0	D	0,02	C	0,01	C	1,11
5	Moldeado y corte	0,06	C1	0	D	0,02	C	0,01	C	1,09
6	Trasporte al área de serigrafía	0,06	C1	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,09
7	Serigrafía	0,08	B2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,13
8	Transporte al área de producción	0,06	C1	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,09
9	Unir moldes de hombros	0,03	C2	0,02	C2	0	D	0	D	1,05
10	Colocar cuello	0,03	C2	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,06
11	Pespunte del cuello	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
12	Colocar protección y talla de hombro	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
13	Cerrar la camiseta de los dos lados	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
14	Colocar puños	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
15	Doblado	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
16	Transporte al área de control de calidad	0,06	C1	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,09
17	Sacamos los hilos excedentes	0,06	C1	0	D	0	D	0,01	C	1,07
18	Inspección del producto terminado	0,06	C1	0,05	C1	0,02	C	0,01	C	1,14
19	Doblar	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0	D	1,07
20	Enfundar	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
21	Transporte al almacenamiento	0,065	C1	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,10
22	Almacenar	0,06	C1	0,05	C1	0,02	C	0,01	C	1,14

Anexo 7- Sistema de calificación Westinghouse de la pantaloneta

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA INDUSTRIAL										
Empresa		Departamento				Elaborado por			Operario	
Confecciones Nayeli's Sport		Producción				Mendez Alexander			Varios	
Nombre del producto:		Hoja				Método			Tipo	
Pantalonetas		4				Actual			Calificación por el desempeño Westinghouse	
Nº-	Elementos	Calificación por el desempeño Westinghouse								Factor de calificación
		Habilidad	Esfuerzo		Condiciones		Concistencia			
1	Selección de la materia prima	0,06	C1	0	D	0,02	C	0	D	1,08
2	Transporte de la materia prima	0,06	C1	0,02	C2	-0,03	E	0,01	C	1,06
3	Desenrollar	0,03	C2	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,06
4	Tendido	0,06	C1	0	D	0,02	C	0,01	C	1,09
5	Moldeado y corte	0,06	C1	0	D	0,02	C	0,01	C	1,09
6	Trasporte al área de serigrafía	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
7	Serigrafía	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
8	Transporte al área de producción	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
9	Colocar vivo en laterales	0,03	C2	0,02	C2	0	D	0	D	1,05
10	Colocar delantero y posterior	0,03	C2	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,06
11	Recibirlos las vastas de la	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
12	Girar y colocación de elásticos	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
13	Elasticar	0,06	C1	0	D	0,02	C	0,01	C	1,09
14	Colocar cordón	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
15	Transporte al área de control de calidad	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
16	Sacar los hilos excedentes	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
17	Inspección del producto terminado	0,06	C1	0	D	0	D	0,01	C	1,07
18	Doblado	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
19	Enfundado	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0	D	1,07
20	Transporte al almacenamiento	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
21	Almacenar	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	D	1,08

Anexo 8- Sistema de calificación Westinghouse de la chompa

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA INDUSTRIAL										
Empresa		Departamento				Elaborado por			Operario	
Confecciones Nayeli's Sport		Producción				Mendez Alexander				
Nombre del producto:		Hoja				Método			Tipo	
Chompas		6				Actual			Calificación por el desempeño Westinghouse	
Nº.	Elementos	Calificación por el desempeño Westinghouse								Factor de calificación
		Habilidad		Esfuerzo		Condiciones		Concistencia		
1	Selección de la materia prima	0,06	C1	0	D	0,02	C	0	D	1,08
2	Transporte de la materia prima	0,06	C1	0,02	C2	-0,03	E	0,01	C	1,06
3	Desenrollar	0,03	C2	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,06
4	Tendido	0,06	C1	0	D	0,02	C	0,01	C	1,09
5	Moldeado y corte	0,06	C1	0	D	0,02	C	0,01	C	1,09
6	Trasporte al área de serigrafía	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
7	Serigrafía	0,08	B2	0,02	C2	0	D	0,03	B	1,13
8	Transporte al área de producción	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
9	Realizar de los bolsillos	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
10	Colocar de los bolsillos	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
11	Colocar de cierre de los bolsillos	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
12	Colocar de los hombros	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
13	Colocar de cuello	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
14	Colocar tiras en el cuello	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
15	Colocar mangas	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
16	Pespunte de mangas	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
17	Colocar de la faja	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
18	Colocar de puños en mangas	0,03	C2	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,06
19	Transporte al área de control de calidad	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
20	Sacar los hilos excedentes	0,06	C2	0	D	0,02	C	0,01	C	1,09
21	Inspección del producto terminado	0,06	C1	0,05	C1	0,02	C	0,03	B	1,16
22	Doblar	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
23	Enfundado	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
24	Transporte al almacenamiento	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
25	Almacenar	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08

Anexo 9- Sistema de calificación Westinghouse del calentador

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA INDUSTRIAL										
Empresa		Departamento				Elaborado por			Operario	
Confecciones Nayeli's Sport		Producción				Mendez Alexander				
Nombre del producto:		Hoja				Método			Tipo	
Calentadores		8				Actual			Calificación por el desempeño Westinghouse	
Nº.	Elementos	Calificación por el desempeño Westinghouse								Factor de calificación
		Habilidad		Esfuerzo		Condiciones		Concistencia		
1	Selección de la materia prima	0,06	C1	0	D	0,02	C	0	D	1,08
2	Transporte de materia prima	0,06	C1	0,02	C2	-0,03	E	0,01	C	1,06
3	Desenrollar	0,03	C2	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,06
4	Tendido	0,08	B2	0	D	0,02	C	0,01	C	1,11
5	Moldeado y corte	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0	D	1,10
6	Realizar los bolsillos	0,03	C2	0	D	0,02	C	0,01	C	1,06
7	Pegar los bolsillos	0,03	C2	0	D	0,02	C	0,01	C	1,06
8	Unir delantero y posterior	0,03	C2	0	D	0,02	C	0,01	C	1,06
9	Pespunte en la unión	0,03	C2	0	D	0,02	C	0,01	C	1,06
10	Unir la entrepierna	0,03	C2	0	D	0,02	C	0,01	C	1,06
11	Colocar los puños	0,03	C2	0	D	0,02	C	0,01	C	1,06
12	Girar y colocar elásticos	0,03	C2	0	D	0,02	C	0,01	C	1,09
13	Enlasticar	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
14	Colocar cordón	0,06	C1	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,09
15	Transporte al área de control de calidad	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
16	Sacar los hilos excedentes	0,03	C2	0	D	0,02	D	0,01	C	1,06
17	Inspección del producto terminado	0,06	C1	0,02	C2	0,02	D	0,03	B	1,13
18	Doblar	0,03	C2	0,02	C2	0,02	D	0,01	C	1,08
19	Enfundado	0,03	C2	0,02	C2	0,02	D	0,01	C	1,08
20	Transporte al almacenamiento	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
21	Almacenar	0,03	C2	0,02	C2	0,02	D	0,01	C	1,08

Anexo 10- Sistema de calificación Westinghouse de la camiseta polo






UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA INDUSTRIAL										
Empresa		Departamento				Elaborado por			Operario	
Confecciones Nayeli's Sport		Producción				Mendez Alexander				
Nombre del producto:		Hoja				Método			Tipo	
Calentadores		10				Actual			Calificación por el desempeño Westinghouse	
N°-	Elementos	Calificación por el desempeño Westinghouse								Factor de calificación
		Habilidad	Esfuerzo		Condiciones		Consistencia			
1	Selección de la materia prima	0,06	C1	0	D	0,02	C	0	D	1,08
2	Transporte de la materia prima	0,06	C1	0,02	C2	-0,03	E	0,01	C	1,06
3	Desenrollar	0,03	C2	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,06
4	Tendido	0,06	C2	0	D	0,02	C	0,01	C	1,09
5	Moldeado y corte	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0	D	1,10
6	Colocar binchas en el delantero	0,03	C2	0	D	0,02	C	0,01	C	1,06
7	Unir delantero y posterior los hombros	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
8	Colocar cuellos	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
9	Cerraros de hombro a hombro	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
10	Colocar mangas	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
11	Colocar puños	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
12	Cerrar costados	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
13	Recubrimos	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
14	Desvirar y ojaladora	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
15	Colocar botones	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
16	Transporte al área de control de calidad	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
17	Sacar hilos excedentes	0,06	C1	0	D	0	D	0	D	1,06
18	Inspección del producto terminado	0,06	C1	0,02	C2	0	D	0,03	B	1,11
19	Doblar	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
20	Enfundar	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
21	Transporte al almacenamiento	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
22	Almacenamiento	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08

Anexo 11- Sistema de calificación Westinghouse de la licra

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA INDUSTRIAL										
Empresa		Departamento				Elaborado por			Operario	
Confecciones Nayeli's Sport		Producción				Mendez Alexander				
Nombre del producto:		Hoja				Método			Tipo	
Licras		12				Actual			Calificación por el desempeño Westinghouse	
N°-	Elementos	Calificación por el desempeño Westinghouse								Factor de calificación
		Habilidad	Esfuerzo		Condiciones		Consistencia			
1	Selección de la materia prima	0,06	C1	0	D	0,02	C	0	D	1,08
2	Transporte de la materia prima	0,06	C1	0,02	C2	-0,03	E	0,01	C	1,06
3	Desenrollar	0,03	C2	0,02	C2	0	D	0,01	C	1,06
4	Tendido	0,03	C2	0	D	0,02	C	0,01	C	1,06
5	Moldeado y corte	0,06	C1	0	D	0,02	C	0,01	C	1,09
6	Unir costados delantero y posterior	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
7	Unir la entrepierna	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
8	Recubrir	0,03	C	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
9	Virar y colocar elastico	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
10	Elasticar	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
11	Transporte al área de control de calidad	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
12	Sacar hilos excedentes	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
13	Inspección del producto terminado	0,06	C1	0,05	C1	0	D	0,03	B	1,14
14	Doblar	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
15	Enfundado	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08
16	Transporte al almacenamiento	0,06	C1	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,11
17	Almacenar	0,03	C2	0,02	C2	0,02	C	0,01	C	1,08

Anexo 12

Tabla 18. – Diagrama analítico de la Camiseta Deportiva

DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO					
Hoja N°:	1	Diagrama:	1	Área:	Producción
Producto:	Camiseta Deportiva	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	N° ACTIVIDADES	
			Operación	15	
			Transporte	5	
	Actual		Espera		
	Operarios:		Inspección	1	
	Varios		Almacenamiento	1	
	Elaborado por:		TOTAL	22	
	Mendez Alexander				

Nº	Descripción del proceso	Dist. (m)	Tiempo (min)	●	➡	◻	■	▼
1	Selección de la materia prima		0,52	●				
2	Transporte de la materia prima	10,98	0,25		➡			
3	Desenrollar		2,26	●				
4	Tendido		1,06	●				
5	Moldeado y corte		2,07	●				
6	Trasporte al área de serigrafía	10,75	0,24		➡			
7	Serigrafía		0,63	●				
8	Transporte al área de producción	10,16	0,16		➡			
9	Unir moldes de hombros		0,63	●				
10	Colocar cuello		1,51	●				
11	Pespunte del cuello		0,50	●				
12	Colocar protección y talla de hombro		0,30	●				
13	Cerrar la camiseta de los dos lados		0,83	●				
14	Colocar puños		1,38	●				
15	Dobladillo		0,54	●				
16	Transporte al área de control de calidad	7,22	0,11		➡			
17	Sacar los hilos excedentes		0,50	●				
18	Inspección del producto terminado		0,14				■	
19	Doblar		0,24	●				
20	Enfundar		0,67	●				
21	Transporte al almacenamiento	3,08	0,07		➡			
22	Almacenar		0,12					▼
TOTAL		42,19	14,73					























[Volver](#)

Anexo 13

Tabla 19. – Diagrama analítico de la Pantaloneta

DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO					
Hoja Nº:	1	Diagrama:	2	Área:	Producción
Producto:	Pantaloneta	SÍMBOLO	●	ACTIVIDAD	Nº ACTIVIDADES
				Operación	14
				Transporte	5
				Espera	
Método:	Actual		◻		


































Operarios:			Inspección	1
Varios		 	Almacenamiento	1
Elaborado por:			TOTAL	21
Mendez Alexander				
Nº	Descripción del proceso	Dist. (m)	Tiempo (min)	Símbolo
1	Selección de la materia prima		0,52	
2	Transporte de la materia prima	10,98	0,27	
3	Desenrollar		1,22	
4	Tendido		1,21	
5	Moldeado y corte		3,09	
6	Trasporte al área de serigrafía	10,75	0,23	
7	Serigrafía		0,72	
8	Transporte al área de producción	10,16	0,18	
9	Colocación vivo en laterales		0,72	
10	Colocación delantero y posterior		0,74	
11	Recibirlos las vastas de la pantaloneta		0,22	
12	Girar y colocación de elásticos		0,65	
13	Elásticoar		0,45	
14	Colocamos cordón		0,51	
15	Transporte al área de control de calidad		0,13	
16	Sacamos los hilos excedentes	7,22	0,24	
17	Inspección del producto terminado		0,07	
18	Doblado		0,06	
19	Enfundado		0,59	
20	Transporte al almacenamiento	3,08	0,08	
21	Almacenar		0,13	
TOTAL		42.19	12.01	

[Volver](#)

Anexo 14

Tabla 20. – Diagrama analítico de la Chompa



























DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO						
Hoja N°:	1	Diagrama:	3	Área:	Producción	
Producto:		SÍMBOLO		ACTIVIDAD	N° ACTIVIDADES	
Chompa				Operación	18	
Método:				Transporte	5	
Actual				Espera		
Operarios:				Inspección	1	
Varios				Almacenamiento	1	
Elaborado por:				TOTAL	25	
Mendez Alexander						
N°	Descripción del proceso	Dist. (m)	Tiempo (min)			Símbolo   
1	Selección de la materia prima		0,52			
2	Transporte de la materia prima	10,98	0,24			
3	Desenrollar		1,43			
4	Tendido		0,99			
5	Moldeado y corte		2,05			
6	Trasporte al área de serigrafía	10,75	0,24			
7	Serigrafía		0,53			
8	Transporte al área de producción	10,16	0,19			
9	Realizar de los bolsillos		0,28			
10	Colocar de los bolsillos		1,17			
11	Colocar de cierre de los bolsillos		1,33			
12	Colocar de los hombros		0,25			
13	Colocar de cuello		2,15			
14	Colocar tiras en el cuello		0,39			
15	Colocar mangas		0,52			
16	Pespunte de mangas		0,79			
17	Colocar de la faja		1,03			
18	Colocar de puños en mangas		0,94			
19	Transporte al área de control de calidad	7,22	0,14			
20	Sacar los hilos excedentes		0,65			
21	Inspección del producto terminado		0,17			
22	Doblar		0,29			



23	Enfundado			0,51		
24	Transporte almacenamiento	al	3,08	0,09		
25	Almacenar			0,14		
TOTAL			42,19	17,03		

[Volver](#)

Anexo 15

Tabla 21. – Diagrama analítico del calentador




























DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO						
Hoja N°:	1	Diagrama:	4	Área:	Producción	
Producto:	SÍMBOLO		ACTIVIDAD	N° ACTIVIDADES		
Calentador			Operación	14		
Método:			Transporte	5		
Actual			Espera			
Operarios:			Inspección	1		
Varios			Almacenamiento	1		
Elaborado por:	TOTAL			21		
Mendez Alexander						
N°	Descripción del proceso	Dist. (m)	Tiempo (min)	Símbolo		
						
1	Selección de la materia prima		0,52			
2	Transporte de materia prima	10,98	0,27			
3	Desenrollar		1,33			
4	Tendido		0,98			
5	Moldeado y corte		1,89			
6	Realizar los bolsillos		0,51			
7	Pegar los bolsillos		1,15			
8	Unir delantero y posterior		2,05			
9	Pespunte en la unión		1,10			
10	Unir la entrepierna		1,07			
11	Colocar los puños		0,83			
12	Girar y colocar elásticos		0,82			
13	Elástico		0,44			
14	Colocar cordón		0,56			
15	Transporte al área de control de calidad	7,22	0,16			
16	Sacar los hilos excedentes		0,33			
17	Inspección del producto terminado		0,15			
18	Doblar		0,20			
19	Enfundado		0,38			






20	Transporte al almacenamiento	3,08	0,09	
21	Almacenar		0,15	
TOTAL		21,28	14,96	

[Volver](#)

Anexo 16

Tabla 22. - Diagrama analítico de la Camiseta Polo


























DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO					
Hoja N°:	1	Diagrama:	5	Área:	Producción
Producto:	Camiseta Polo	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	N° ACTIVIDADES	
Método:	Actual		Operación	17	
Operarios:	Varios		Transporte	3	
			Espera	1	
			Inspección	1	
			Almacenamiento	1	
Elaborado por:	Mendez Alexander	TOTAL			22
N°	Descripción del proceso	Dist. (m)	Tiempo (min)	Símbolo	
					
					
					
1	Selección de la materia prima		0,52		
2	Transporte de la materia prima	10,98	0,26		
3	Desenrollar		2,24		
4	Tendido		1,03		
5	Moldeado y corte		2,02		
6	Colocar binchas en el delantero		1,64		
7	Unir delantero y posterior los hombros		0,26		
8	Colocar cuellos		0,73		
9	Cerramos de hombro a hombro		0,43		
10	Colocar mangas		0,41		
11	Colocar puños		0,54		
12	Cerrar costados		0,46		
13	Recubrimos		0,43		
14	Desvirar y ojaladora		0,30		
15	Colocar botones		0,26		
16	Transporte al área de control de calidad	7,22	0,15		
17	Sacar hilos excedentes		0,41		



18	Inspección del producto terminado			0,16					
19	Doblar			0,28					
20	Enfundar			0,66					
21	Transporte almacenamiento	al	3,08	0,11					
22	Almacenamiento			0,12					
TOTAL			21,28	13,41					

[Volver](#)

Anexo 17

Tabla 23. – Diagrama analítico de la Licra

DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
Hoja N°:	1	Diagrama:	6	Área:	Producción				
Producto:	Licra	SÍMBOLO		ACTIVIDAD	Operación	N° ACTIVIDADES			
Método:	Actual			Transporte	3				
Operarios:	Varios			Espera					
Elaborado por:	Mendez Alexander			Inspección	1				
				Almacenamiento	1				
			TOTAL		17				
N°	Descripción del proceso	Dist. (m)	Tiempo (min)						Símbolo
1	Selección de la materia prima		0,52						
2	Transporte de la materia prima	10,98	0,27						
3	Desenrollar		1,33						
4	Tendido		0,98						
5	Moldeado y corte		2,4						
6	Unir costados delantero y posterior		0,51						
7	Unir la entrepierna		0,71						
8	Recubrir		0,76						
9	Virar y colocar elástico		0,83						
10	Elástico		0,8						
11	Transporte al área de control de calidad	7,22	0,17						
12	Sacar hilos excedentes		0,33						
13	Inspección del producto terminado		0,13						
14	Doblar		0,09						
15	Enfundado		0,63						

16	Transporte almacenamiento	al	3,08	0,09		
17	Almacenar			0,15		
TOTAL			21,28	10.77		

[Volver](#)

Anexo 18

Tabla 24. Toma de tiempos de la Camiseta Deportiva

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO														
FACULTAD DE INGENIERÍA														
INGENIERÍA INDUSTRIAL														
Empresa		Departamento					Elaborado por					Operario		
Confecciones Nayeli's Sport		Producción					Mendez Alexander					Varios		
Nombre del producto:		Hoja					Método					Tipo		
Camisetas deportivas		1					Actual					Tiempo y movimientos		
N°-	Elementos	Ciclos										Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Selección de la materia prima	0,52	0,51	0,54	0,52	0,51	0,52	0,5	0,52	0,54	0,53	0,52	1,08	0,56
2	Transporte de la materia prima	0,24	0,26	0,25	0,24	0,25	0,26	0,24	0,24	0,25	0,26	0,25	1,06	0,26
3	Desenrollar	2,28	2,25	2,27	2,24	2,25	2,28	2,27	2,26	2,24	2,25	2,26	1,06	2,39
4	Tendido	1,05	1,07	1,06	1,07	1,06	1,05	1,07	1,05	1,06	1,05	1,06	1,11	1,18
5	Moldeado y corte	2,07	2,08	2,06	2,08	2,07	2,06	2,07	2,06	2,08	2,07	2,07	1,09	2,26
6	Trasporte al área de serigrafía	0,23	0,24	0,25	0,24	0,25	0,23	0,24	0,25	0,23	0,25	0,24	1,09	0,26
7	Serigrafía	0,63	0,66	0,64	0,62	0,6	0,62	0,64	0,63	0,63	0,64	0,63	1,13	0,71
8	Transporte al área de producción	0,16	0,17	0,16	0,17	0,15	0,17	0,16	0,15	0,17	0,16	0,16	1,09	0,18
9	Unir moldes de hombros	0,64	0,67	0,63	0,61	0,59	0,61	0,64	0,62	0,63	0,64	0,63	1,05	0,66
10	Colocar cuello	1,53	1,51	1,51	1,51	1,5	1,49	1,5	1,51	1,52	1,5	1,51	1,06	1,60
11	Pespunte del cuello	0,5	0,49	0,48	0,49	0,47	0,48	0,51	0,51	0,52	0,53	0,50	1,08	0,54
12	Colocar protección y talla de hombro	0,29	0,3	0,29	0,29	0,3	0,31	0,31	0,31	0,3	0,31	0,30	1,08	0,33
13	Cerrar la camiseta de los dos lados	0,79	0,82	0,86	0,84	0,85	0,86	0,82	0,82	0,83	0,83	0,83	1,08	0,90
14	Colocar puños	1,38	1,37	1,38	1,37	1,37	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,08	1,49
15	Doblado	0,53	0,57	0,53	0,52	0,53	0,54	0,5	0,56	0,57	0,56	0,54	1,08	0,58
16	Transporte al área de control de calidad	0,1	0,11	0,1	0,12	0,11	0,12	0,11	0,1	0,12	0,11	0,11	1,09	0,12

17	Sacar los hilos excedentes	0,44	0,46	0,54	0,48	0,55	0,47	0,47	0,56	0,54	0,5	0,50	1,07	0,54
18	Inspección del producto terminado	0,14	0,13	0,15	0,14	0,16	0,13	0,14	0,13	0,15	0,16	0,14	1,14	0,16
19	Doblar	0,27	0,25	0,23	0,22	0,24	0,22	0,23	0,25	0,23	0,24	0,24	1,07	0,25
20	Enfundar	0,67	0,69	0,66	0,65	0,68	0,66	0,67	0,66	0,65	0,67	0,67	1,08	0,72
21	Transporte al almacenamiento	0,06	0,05	0,07	0,08	0,06	0,05	0,08	0,07	0,06	0,07	0,07	1,10	0,07
22	Almacenar	0,12	0,1	0,13	0,11	0,12	0,13	0,12	0,11	0,13	0,12	0,12	1,14	0,14
											Total	14,72	Total	15,90

Nota: El factor de calificación se puede observar en el Anexo 6

[Volver](#)

Anexo 19

Tabla 25.- Toma de tiempos de la Pantalóneta

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO														
FACULTAD DE INGENIERÍA														
INGENIERÍA INDUSTRIAL														
Empresa		Departamento				Elaborado por				Operario				
Confecciones Nayeli's Sport		Producción				Mendez Alexander				Varios				
Nombre del producto:		Hoja				Método				Tipo				
Pantalónetas		2				Actual				Tiempo y movimientos				
Nº-	Elementos	Ciclos										Tiempo	Factor de	Tiempo
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Observado	Calificación	Normal
1	Selección de la materia prima	0,5	0,53	0,52	0,51	0,54	0,53	0,52	0,54	0,5	0,52	0,52	1,08	0,56
2	Transporte de la materia prima	0,26	0,27	0,28	0,28	0,27	0,26	0,27	0,28	0,26	0,27	0,27	1,06	0,29
3	Desenrollar	1,23	1,2	1,22	1,24	1,23	1,24	1,2	1,22	1,23	1,22	1,22	1,06	1,30
4	Tendido	1,22	1,19	1,23	1,21	1,21	1,2	1,22	1,21	1,2	1,21	1,21	1,09	1,32
5	Moldeado y corte	3,09	3,08	3,1	3,07	3,09	3,08	3,1	3,1	3,09	3,08	3,09	1,09	3,37
6	Trasporte al área de serigrafía	0,23	0,22	0,24	0,22	0,23	0,22	0,24	0,23	0,24	0,22	0,23	1,11	0,25
7	Serigrafía	0,73	0,7	0,7	0,73	0,73	0,72	0,73	0,72	0,7	0,71	0,72	1,11	0,80

8	Transporte al área de producción	0,18	0,17	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	0,18	1,11	0,20
9	Colocar vivo en laterales	0,69	0,74	0,71	0,69	0,7	0,72	0,73	0,74	0,74	0,73	0,72	1,05	0,75
10	Colocar delantero y posterior	0,74	0,75	0,73	0,75	0,73	0,74	0,73	0,74	0,73	0,74	0,74	1,06	0,78
11	Recibirlos las vastas de la pantaloneta	0,22	0,21	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,22	0,21	0,22	0,22	1,08	0,23
12	Girar y colocación de elásticos	0,67	0,63	0,66	0,66	0,64	0,66	0,65	0,67	0,63	0,64	0,65	1,08	0,70
13	Elástico	0,45	0,47	0,47	0,44	0,46	0,43	0,43	0,45	0,44	0,43	0,45	1,09	0,49
14	Colocar cordón	0,49	0,51	0,52	0,52	0,5	0,54	0,49	0,49	0,5	0,5	0,51	1,08	0,55
15	Transporte al área de control de calidad	0,12	0,14	0,13	0,14	0,12	0,12	0,12	0,14	0,13	0,13	0,13	1,11	0,14
16	Sacar los hilos excedentes	0,25	0,28	0,23	0,21	0,24	0,22	0,23	0,23	0,25	0,23	0,24	1,08	0,26
17	Inspección del producto terminado	0,08	0,07	0,06	0,07	0,08	0,05	0,06	0,05	0,07	0,08	0,07	1,07	0,07
18	Doblado	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,05	0,06	0,07	0,05	0,06	0,06	1,08	0,06
19	Enfundado	0,57	0,62	0,59	0,6	0,58	0,6	0,57	0,61	0,58	0,61	0,59	1,07	0,63
20	Transporte al almacenamiento	0,09	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,06	0,08	1,11	0,09
21	Almacenar	0,15	0,14	0,015	0,16	0,13	0,14	0,13	0,15	0,16	0,14	0,13	1,08	0,14
											Total	12,01	Total	12,98

Nota: El factor de calificación se puede observar en el Anexo 7

[Volver](#)

Anexo 20

Tabla 26. - Toma de tiempos de la Chompa

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
INGENIERÍA INDUSTRIAL			
Empresa	Departamento	Elaborado por	Operario
Confecciones Nayeli's Sport	Producción	Mendez Alexander	
Nombre del producto:	Hoja	Método	Tipo
Chompas	3	Actual	Tiempo y movimientos

N°-	Elementos	Ciclos										Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Selección de la materia prima	0,53	0,52	0,53	0,5	0,51	0,53	0,52	0,51	0,54	0,53	0,52	1,08	0,56
2	Transporte de la materia prima	0,24	0,23	0,24	0,24	0,25	0,23	0,23	0,24	0,25	0,23	0,24	1,06	0,25
3	Desenrollar	1,43	1,44	1,42	1,45	1,42	1,42	1,43	1,44	1,46	1,43	1,43	1,06	1,52
4	Tendido	1	0,99	0,98	1	0,99	1,01	0,99	0,97	0,96	0,96	0,99	1,09	1,07
5	Moldeado y corte	2,05	2,06	2,04	2,07	2,05	2,04	2,06	2,05	2,07	2,04	2,05	1,09	2,24
6	Trasporte al área de serigrafía	0,24	0,23	0,25	0,25	0,24	0,24	0,25	0,24	0,25	0,24	0,24	1,11	0,27
7	Serigrafía	0,52	0,53	0,55	0,54	0,52	0,54	0,53	0,54	0,52	0,54	0,53	1,13	0,60
8	Transporte al área de producción	0,19	0,18	0,19	0,2	0,19	0,2	0,18	0,2	0,18	0,2	0,19	1,11	0,21
9	Realizar de los bolsillos	0,28	0,26	0,3	0,26	0,25	0,29	0,28	0,27	0,29	0,29	0,28	1,08	0,30
10	Colocar de los bolsillos	1,16	1,15	1,18	1,18	1,17	1,17	1,17	1,18	1,16	1,17	1,17	1,08	1,26
11	Colocar de cierre de los bolsillos	1,3	1,32	1,35	1,36	1,3	1,31	1,33	1,32	1,32	1,34	1,33	1,08	1,43
12	Colocar de los hombros	0,24	0,24	0,25	0,24	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,25	0,25	1,08	0,26
13	Colocar de cuello	2,16	2,11	2,17	2,16	2,16	2,15	2,14	2,14	2,15	2,13	2,15	1,08	2,32
14	Colocar tiras en el cuello	0,4	0,39	0,39	0,4	0,39	0,39	0,39	0,38	0,39	0,39	0,39	1,08	0,42
15	Colocar mangas	0,55	0,53	0,52	0,52	0,49	0,51	0,52	0,55	0,53	0,52	0,52	1,08	0,57
16	Pespunte de mangas	0,77	0,77	0,79	0,81	0,8	0,8	0,79	0,77	0,78	0,78	0,79	1,08	0,85
17	Colocar de la faja	1,04	1	1,05	1,04	1,05	1	1,04	1,02	1	1,01	1,03	1,08	1,11
18	Colocar de puños en mangas	0,91	0,99	0,93	0,94	0,93	0,98	0,92	0,93	0,95	0,96	0,94	1,06	1,00
19	Transporte al área de control de calidad	0,15	0,14	0,13	0,14	0,13	0,14	0,15	0,14	0,15	0,14	0,14	1,11	0,16
20	Sacar los hilos excedentes	0,68	0,74	0,56	0,62	0,6	0,66	0,65	0,64	0,67	0,66	0,65	1,09	0,71
21	Inspección del producto terminado	0,18	0,16	0,17	0,18	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	1,16	0,20
22	Doblar	0,29	0,3	0,28	0,29	0,28	0,3	0,27	0,3	0,28	0,29	0,29	1,08	0,31
23	Enfundado	0,56	0,48	0,54	0,51	0,5	0,49	0,54	0,48	0,51	0,53	0,51	1,08	0,56
24	Transporte al almacenamiento	0,1	0,1	0,09	0,1	0,09	0,08	0,09	0,1	0,09	0,1	0,09	1,11	0,10
25	Almacenar	0,13	0,14	0,14	0,16	0,15	0,14	0,13	0,14	0,15	0,16	0,14	1,08	0,16

Total 17,03 **Total** 18,44

Nota: El factor de calificación se puede observar en el Anexo 8

[Volver](#)

Anexo 21

Tabla 27. – Toma de tiempos del Calentador

Empresa		Departamento					Elaborado por					Operario		
Confecciones Nayeli's Sport		Producción					Mendez Alexander					Típico		
Nombre del producto:		Hoja					Método					Tipo		
Calentadores		4					Actual					Tiempo y movimientos		
Nº-	Elementos	Ciclos										Tiempo Medio Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Selección de la materia prima	0,54	0,53	0,51	0,52	0,53	0,5	0,51	0,52	0,51	0,53	0,52	1,08	0,56
2	Transporte de materia prima	0,26	0,28	0,27	0,26	0,27	0,28	0,26	0,27	0,26	0,28	0,27	1,06	0,29
3	Desenrollar	1,44	1,42	1,46	1,42	1,44	1,43	1,42	1,42	1,45	1,42	1,33	1,06	1,41
4	Tendido	0,99	0,98	0,93	0,99	1,01	0,97	0,96	0,98	0,98	0,96	0,98	1,11	1,08
5	Moldeado y corte	2,51	2,45	2,48	0,5	0,48	0,46	2,47	2,5	2,48	2,59	1,89	1,10	2,08
6	Realizar los bolsillos	0,54	0,52	0,53	0,49	0,5	0,47	0,53	0,5	0,52	0,49	0,51	1,06	0,54
7	Pegar los bolsillos	1,15	1,14	1,15	1,19	1,14	1,15	1,16	1,15	1,13	1,14	1,15	1,06	1,22
8	Unir delantero y posterior	2,06	2,04	2,08	2,01	2,05	2,07	2,02	2,06	2,03	2,04	2,05	1,06	2,17
9	Pespunte en la unión	1,13	1,14	1,09	1,09	1,12	1,08	1,09	1,06	1,1	1,07	1,10	1,06	1,16
10	Unir la entrepierna	1,1	0,99	1,1	1,1	1,07	1,05	1,06	1,1	1,07	1,04	1,07	1,06	1,13
11	Colocar los puños	0,86	0,83	0,8	0,82	0,82	0,83	0,82	0,83	0,81	0,83	0,83	1,06	0,87
12	Girar y colocar elásticos	0,84	0,82	0,79	0,82	0,81	0,83	0,8	0,79	0,83	0,82	0,82	1,09	0,89
13	Elástico	0,44	0,42	0,45	0,45	0,45	0,43	0,44	0,43	0,44	0,45	0,44	1,11	0,49
14	Colocar cordón	0,53	0,52	0,54	0,59	0,58	0,57	0,56	0,57	0,56	0,59	0,56	1,09	0,61
15	Transporte al área de control de calidad	0,16	0,15	0,17	0,17	0,15	0,16	0,15	0,16	0,17	0,16	0,16	1,11	0,18

16	Sacar los hilos excedentes	0,34	0,29	0,32	0,35	0,34	0,36	0,34	0,31	0,3	0,34	0,33	1,06	0,35
17	Inspección del producto terminado	0,14	0,15	0,14	0,16	0,13	0,15	0,14	0,16	0,13	0,15	0,15	1,13	0,16
18	Doblar	0,21	0,21	0,19	0,21	0,2	0,2	0,2	0,19	0,2	0,19	0,20	1,08	0,22
19	Enfundado	0,36	0,39	0,37	0,44	0,39	0,42	0,41	0,35	0,33	0,36	0,38	1,08	0,41
20	Transporte al almacenamiento	0,08	0,09	0,1	0,09	0,08	0,1	0,1	0,09	0,08	0,08	0,09	1,11	0,10
21	Almacenar	0,16	0,14	0,15	0,17	0,14	0,17	0,16	0,15	0,14	0,16	0,15	1,08	0,17
											Total	14,96	Total	16,09

Nota: El factor de calificación se puede observar en el Anexo 9

[Volver](#)

Anexo 22

Tabla 28. – Toma de tiempos de la Camiseta Polo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO														
FACULTAD DE INGENIERÍA														
INGENIERÍA INDUSTRIAL														
Empresa		Departamento					Elaborado por					Operario		
Confecciones Nayeli's Sport		Producción					Mendez Alexander							
Nombre del producto:		Hoja					Método					Tipo		
Camiseta Polo		5					Actual					Tiempo y movimientos		
Nº-	Elementos	Ciclos										Tiempo	Factor de	Tiempo
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Observado	Calificación	Normal
1	Selección de la materia prima	0,53	0,52	0,5	0,54	0,52	0,53	0,51	0,54	0,51	0,53	0,52	1,08	0,56
2	Transporte de la materia prima	0,27	0,25	0,26	0,26	0,27	0,24	0,25	0,26	0,27	0,26	0,26	1,06	0,27
3	Desenrollar	2,26	2,24	2,22	2,25	2,23	2,22	2,25	2,23	2,24	2,25	2,24	1,06	2,37
4	Tendido	1,02	1,03	1,01	1,03	1,02	1,04	1,02	1,03	1,04	1,02	1,03	1,09	1,12
5	Moldeado y corte	2,03	2,01	2,02	2,03	2,04	2,01	2,03	2,02	2,01	2,03	2,02	1,10	2,23
6	Colocar binchas en el delantero	1,59	1,62	1,65	1,64	1,66	1,65	1,63	1,65	1,64	1,65	1,64	1,06	1,74
7	Unir delantero y posterior los hombros	0,27	0,26	0,26	0,25	0,26	0,26	0,27	0,27	0,26	0,25	0,26	1,08	0,28

8	Colocar cuellos	0,75	0,73	0,74	0,71	0,74	0,72	0,73	0,72	0,73	0,74	0,73	1,08	0,79
9	Cerramos de hombro a hombro	0,43	0,43	0,44	0,43	0,45	0,44	0,43	0,42	0,44	0,43	0,43	1,08	0,47
10	Colocar mangas	0,4	0,42	0,41	0,4	0,41	0,42	0,43	0,42	0,41	0,4	0,41	1,08	0,44
11	Colocar puños	0,55	0,52	0,54	0,53	0,54	0,54	0,55	0,54	0,52	0,53	0,54	1,08	0,58
12	Cerrar costados	0,46	0,45	0,44	0,47	0,45	0,46	0,46	0,47	0,47	0,46	0,46	1,08	0,50
13	Recubrimos	0,42	0,44	0,41	0,42	0,41	0,42	0,44	0,43	0,44	0,43	0,43	1,08	0,46
14	Desvirar y ojaladora	0,3	0,31	0,3	0,31	0,29	0,29	0,29	0,31	0,31	0,29	0,30	1,08	0,32
15	Colocar botones	0,28	0,25	0,27	0,26	0,26	0,27	0,26	0,25	0,26	0,27	0,26	1,08	0,28
16	Transporte al área de control de calidad	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14	0,16	0,15	0,16	0,14	0,15	0,15	1,11	0,17
17	Sacar hilos excedentes	0,4	0,42	0,41	0,39	0,4	0,41	0,42	0,41	0,42	0,4	0,41	1,06	0,43
18	Inspección del producto terminado	0,15	0,16	0,14	0,17	0,16	0,14	0,17	0,16	0,17	0,15	0,16	1,11	0,17
19	Doblar	0,29	0,28	0,27	0,28	0,26	0,28	0,27	0,29	0,27	0,28	0,28	1,08	0,30
20	Enfundar	0,68	0,66	0,64	0,69	0,67	0,65	0,64	0,67	0,68	0,64	0,66	1,08	0,71
21	Transporte al almacenamiento	0,11	0,12	0,1	0,1	0,11	0,12	0,1	0,12	0,1	0,11	0,11	1,11	0,12
22	Almacenamiento	0,11	0,12	0,13	0,1	0,11	0,12	0,13	0,1	0,11	0,13	0,12	1,08	0,13
											Total	13,41	Total	14,45

Nota: El factor de calificación se puede observar en el Anexo 10

[Volver](#)

Anexo 23

Tabla 29.- Toma de tiempos de la Licra

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
INGENIERÍA INDUSTRIAL			
Empresa	Departamento	Elaborado por	Operario
Confecciones Nayeli's Sport	Producción	Mendez Alexander	
Nombre del producto:	Hoja	Método	Tipo
Licras	6	Actual	Tiempo y movimientos

N°-	Elementos	Ciclos										Tiempo Observado	Factor de Calificación	Tiempo Normal
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Selección de la materia prima	0,49	0,51	0,53	0,54	0,52	0,51	0,5	0,53	0,54	0,52	0,52	1,08	0,56
2	Transporte de la materia prima	0,28	0,27	0,29	0,28	0,26	0,27	0,26	0,27	0,28	0,28	0,27	1,06	0,29
3	Desenrollar	1,43	1,45	1,44	1,45	1,46	1,43	1,44	1,43	1,46	1,44	1,44	1,06	1,53
4	Tendido	0,93	0,96	0,93	0,93	0,94	0,95	0,93	0,95	0,95	0,96	0,94	1,06	1,00
5	Moldeado y corte	2,4	2,42	2,39	2,41	2,4	2,39	2,41	2,42	2,4	2,4	2,40	1,09	2,62
6	Unir costados delantero y posterior	0,53	0,54	0,54	0,52	0,51	0,53	0,52	0,53	0,52	0,53	0,53	1,08	0,57
7	Unir la entrepierna	0,71	0,69	0,7	0,72	0,72	0,7	0,71	0,72	0,71	0,7	0,71	1,08	0,76
8	Recubrir	0,78	0,74	0,76	0,78	0,74	0,76	0,75	0,77	0,77	0,78	0,76	1,08	0,82
9	Virar y colocar elástico	0,84	0,83	0,82	0,81	0,84	0,81	0,82	0,83	0,83	0,82	0,83	1,08	0,89
10	Elástico	0,8	0,79	0,78	0,81	0,8	0,8	0,79	0,81	0,79	0,8	0,80	1,08	0,86
11	Transporte al área de control de calidad	0,16	0,17	0,18	0,19	0,18	0,18	0,16	0,17	0,17	0,18	0,17	1,11	0,19
12	Sacar hilos excedentes	0,34	0,31	0,32	0,34	0,33	0,35	0,29	0,33	0,35	0,35	0,33	1,08	0,36
13	Inspección del producto terminado	0,12	0,14	0,11	0,13	0,14	0,12	0,12	0,14	0,15	0,14	0,13	1,14	0,15
14	Doblar	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	1,08	0,08
15	Enfundado	0,62	0,65	0,64	0,62	0,63	0,64	0,62	0,65	0,63	0,64	0,63	1,08	0,68
16	Transporte al almacenamiento	0,09	0,08	0,09	0,1	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,1	0,09	1,11	0,10
17	Almacenar	0,12	0,14	0,13	0,12	0,14	0,14	0,13	0,12	0,13	0,12	0,13	1,08	0,14
											Total	10,77	Total	11,61

Nota: El factor de calificación se puede observar en el Anexo 11

[Volver](#)

Anexo 24

Tabla 30. – Tiempo estándar de la Camiseta Deportiva

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
INGENIERÍA INDUSTRIAL				
Empresa		Departamento	Elaborado por	Operario
Confecciones Nayeli's Sport		Producción	Mendez Alexander	Varios
Nombre del producto:		Hoja	Método	Tipo
Camisetas deportivas		7	Actual	Tiempo Estándar
Nº	Elementos	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar
1	Selección de la materia prima	0,56	1,12	0,63
2	Transporte de la materia prima	0,26	1,12	0,30
3	Desenrollar	2,39	1,12	2,68
4	Tendido	1,18	1,12	1,32
5	Moldeado y corte	2,26	1,12	2,53
6	Trasporte al área de serigrafía	0,26	1,12	0,29
7	Serigrafía	0,71	1,12	0,80
8	Transporte al área de producción	0,18	1,12	0,20
9	Unir moldes de hombros	0,66	1,14	0,75
10	Colocar cuello	1,60	1,14	1,82
11	Pespunte del cuello	0,54	1,14	0,61
12	Colocar protección y talla de hombro	0,33	1,14	0,37
13	Cerrar la camiseta de los dos lados	0,90	1,14	1,02
14	Colocar puños	1,49	1,14	1,70
15	Dobladillo	0,58	1,14	0,67
16	Transporte al área de control de calidad	0,12	1,12	0,13
17	Sacar los hilos excedentes	0,54	1,12	0,60
18	Inspección del producto terminado	0,16	1,12	0,18
19	Doblar	0,25	1,12	0,29
20	Enfundar	0,72	1,12	0,81
21	Transporte al almacenamiento	0,07	1,12	0,08
22	Almacenar	0,14	1,12	0,15
Total		15,90	Total	17,93

[Volver](#)

Anexo 25*Tabla 31.- Tiempo estándar de la Pantaloneta*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
INGENIERÍA INDUSTRIAL				
Empresa		Departamento	Elaborado por	Operario
Confecciones Nayeli's Sport		Producción	Mendez Alexander	Varios
Nombre del producto:		Hoja	Método	Tipo
Pantalonetas		8	Actual	Tiempo Estándar
N°	Elementos	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar
1	Selección de la materia prima	0,56	1,12	0,63
2	Transporte de la materia prima	0,29	1,12	0,32
3	Desenrollar	1,30	1,12	1,45
4	Tendido	1,32	1,12	1,48
5	Moldeado y corte	3,37	1,12	3,77
6	Trasporte al área de serigrafía	0,25	1,12	0,28
7	Serigrafía	0,80	1,12	0,89
8	Transporte al área de producción	0,20	1,12	0,22
9	Colocar vivo en laterales	0,75	1,14	0,86
10	Colocar delantero y posterior	0,78	1,14	0,89
11	Recibrilos las vastas de la pantaloneta	0,23	1,14	0,26
12	Girar y colocación de elásticos	0,70	1,14	0,80
13	Elástico	0,49	1,14	0,56
14	Colocar cordón	0,55	1,14	0,62
15	Transporte al área de control de calidad	0,14	1,12	0,16
16	Sacar los hilos excedentes	0,26	1,12	0,29
17	Inspección del producto terminado	0,07	1,12	0,08
18	Doblado	0,06	1,12	0,07
19	Enfundado	0,63	1,12	0,71
20	Transporte al almacenamiento	0,09	1,12	0,10
21	Almacenar	0,14	1,12	0,16
Total		12,98	Total	14,61

[Volver](#)**Anexo 26***Tabla 32. - Tiempo estándar de la Chompa*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO				
---	--	--	--	--

**FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Empresa		Departamento	Elaborado por	Operario
Confecciones Nayeli's Sport		Producción	Mendez Alexander	Varios
Nombre del producto:		Hoja	Método	Tipo
Chompas		9	Actual	Tiempo Estándar
Nº	Elementos	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar
1	Selección de la materia prima	0,56	1,12	0,63
2	Transporte de la materia prima	0,25	1,12	0,28
3	Desenrollar	1,52	1,12	1,70
4	Tendido	1,07	1,12	1,20
5	Moldeado y corte	2,24	1,12	2,51
6	Trasporte al área de serigrafía	0,27	1,12	0,30
7	Serigrafía	0,60	1,12	0,67
8	Transporte al área de producción	0,21	1,12	0,24
9	Realizar de los bolsillos	0,30	1,14	0,34
10	Colocar de los bolsillos	1,26	1,14	1,44
11	Colocar de cierre de los bolsillos	1,43	1,14	1,63
12	Colocar de los hombros	0,26	1,14	0,30
13	Colocar de cuello	2,32	1,14	2,64
14	Colocar tiras en el cuello	0,42	1,14	0,48
15	Colocar mangas	0,57	1,14	0,65
16	Pespunte de mangas	0,85	1,14	0,97
17	Colocar de la faja	1,11	1,14	1,26
18	Colocar de puños en mangas	1,00	1,14	1,14
19	Transporte al área de control de calidad	0,16	1,12	0,18
20	Sacar los hilos excedentes	0,71	1,12	0,79
21	Inspección del producto terminado	0,20	1,12	0,22
22	Doblar	0,31	1,12	0,35
23	Enfundado	0,56	1,12	0,62
24	Transporte al almacenamiento	0,10	1,12	0,12
25	Almacenar	0,16	1,12	0,17
Total		18,44	Total	20,84

[Volver](#)

Anexo 27

Tabla 33. - Tiempo estándar del Calentador

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
INGENIERÍA INDUSTRIAL				
Empresa		Departamento	Elaborado por	Operario
Confecciones Nayeli's Sport		Producción	Mendez Alexander	Varios
Nombre del producto:		Hoja	Método	Tipo
Calentador		10	Actual	Tiempo Estándar
N°	Elementos	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar
1	Selección de la materia prima	0,56	1,12	0,63
2	Transporte de materia prima	0,29	1,12	0,32
3	Desenrollar	1,41	1,12	1,58
4	Tendido	1,08	1,12	1,21
5	Moldeado y corte	2,08	1,12	2,33
6	Realizar los bolsillos	0,54	1,14	0,62
7	Pegar los bolsillos	1,22	1,14	1,39
8	Unir delantero y posterior	2,17	1,14	2,47
9	Pespunte en la unión	1,16	1,14	1,33
10	Unir la entrepierna	1,13	1,14	1,29
11	Colocar los puños	0,87	1,14	1,00
12	Girar y colocar elásticos	0,89	1,14	1,01
13	Elástico	0,49	1,14	0,56
14	Colocar cordón	0,61	1,14	0,70
15	Transporte al área de control de calidad	0,18	1,12	0,20
16	Sacar los hilos excedentes	0,35	1,12	0,39
17	Inspección del producto terminado	0,16	1,12	0,18
18	Doblar	0,22	1,12	0,24
19	Enfundado	0,41	1,12	0,46
20	Transporte al almacenamiento	0,10	1,12	0,11
21	Almacenar	0,17	1,12	0,19
Total		16,09	Total	18,20

[Volver](#)

Anexo 28

Tabla 34. - Tiempo estándar de la Camiseta Polo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
INGENIERÍA INDUSTRIAL				

Empresa		Departamento	Elaborado por	Operario
Confecciones Nayeli's Sport		Producción	Mendez Alexander	Varios
Nombre del producto:		Hoja	Método	Tipo
Camiseta Polo		11	Actual	Tiempo Estándar
Nº	Elementos	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar
1	Selección de la materia prima	0,56	1,12	0,63
2	Transporte de la materia prima	0,27	1,12	0,31
3	Desenrollar	2,37	1,12	2,66
4	Tendido	1,12	1,12	1,25
5	Moldeado y corte	2,23	1,12	2,49
6	Colocar binchas en el delantero	1,74	1,14	1,98
7	Unir delantero y posterior los hombros	0,28	1,14	0,32
8	Colocar cuellos	0,79	1,14	0,90
9	Cerramos de hombro a hombro	0,47	1,14	0,53
10	Colocar mangas	0,44	1,14	0,51
11	Colocar puños	0,58	1,14	0,66
12	Cerrar costados	0,50	1,14	0,57
13	Recubrimos	0,46	1,14	0,52
14	Desvirar y ojaladora	0,32	1,14	0,37
15	Colocar botones	0,28	1,14	0,32
16	Transporte al área de control de calidad	0,17	1,12	0,19
17	Sacar hilos excedentes	0,43	1,12	0,48
18	Inspección del producto terminado	0,17	1,12	0,20
19	Doblar	0,30	1,12	0,34
20	Enfundar	0,71	1,12	0,80
21	Transporte al almacenamiento	0,12	1,12	0,14
22	Almacenamiento	0,13	1,12	0,14
Total		14,45	Total	16,30

[Volver](#)

Anexo 29

Tabla 35. - Tiempo estándar de la Licra

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
INGENIERÍA INDUSTRIAL			
Empresa	Departamento	Elaborado por	Operario
Confecciones Nayeli's Sport	Producción	Mendez Alexander	Varios

Nombre del producto:		Hoja	Método	Tipo
Licra		12	Actual	Tiempo Estándar
N°	Elementos	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar
1	Selección de la materia prima	0,56	1,12	0,63
2	Transporte de la materia prima	0,29	1,12	0,33
3	Desenrollar	1,53	1,12	1,71
4	Tendido	1,00	1,12	1,12
5	Moldeado y corte	2,62	1,12	2,93
6	Unir costados delantero y posterior	0,57	1,14	0,65
7	Unir la entrepierna	0,76	1,14	0,87
8	Recubrir	0,82	1,14	0,94
9	Virar y colocar elástico	0,89	1,14	1,02
10	Elásticar	0,86	1,14	0,98
11	Transporte al área de control de calidad	0,19	1,12	0,22
12	Sacar hilos excedentes	0,36	1,12	0,40
13	Inspección del producto terminado	0,15	1,12	0,17
14	Doblar	0,08	1,12	0,09
15	Enfundado	0,68	1,12	0,77
16	Transporte al almacenamiento	0,10	1,12	0,11
17	Almacenar	0,14	1,12	0,16
Total		11,61	Total	13,09

[Volver](#)

Anexo 30

Tabla 36. -Diagrama Hombre-Máquina Camiseta Deportiva

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA										
Hoja N° __1__ De: _1_ Diagrama N°: _01_			Proceso:		CAMISETAS DEPORTIVAS					
Fecha: 12/9/2025			Elaborado por:		Mendez Alexander					
Área: Producción			Operario:		Varios					
Tiempo	Us	Operario	Máquina 1		Máquina 2		Máquina 3		Máquina 4	
		Actividad	Us	Actividad	Us	Actividad	Us	Actividad	Us	Actividad
0,52	X	Selección de la materia prima								
0,25	X	Transporte de la materia prima								
2,26	X	Desenrollar		INACTIVIDAD						
1,06	X	Tendido		AD						
2,07	X	Moldeado y corte			INACTIVIDAD					
0,24	X	Trasporte al área de serigrafía					INACTIVIDAD			
0,63	X	Serigrafía	X	ACTIVIDAD			AD		INACTIVIDAD	
0,16	X	Transporte al área de producción							AD	
0,63	X	Unir moldes de hombros				X				
1,51	X	Colocar cuello		INACTIVIDAD	X	ACTIVIDAD				
0,50	X	Pespunte del cuello		AD	X					
0,30	X	Colocar protección y talla de hombro				INACTIVIDAD	X	ACTIVIDAD		

0,83	X	Cerrar la camiseta de los dos lados			X	
1,38	X	Colocar puños			X	ACTIVIDAD
0,54	X	Dobladillo			X	
0,11	X	Transporte al área de control de calidad				
0,50	X	Sacar los hilos excedentes				INACTIVIDAD AD
0,14	X	Inspección del producto terminado				
0,24	X	Doblar				INACTIVIDAD AD
0,67	X	Enfundar				
0,07	X	Transporte al almacenamiento				
0,12	X	Almacenar				

Resumen y Análisis de la información

Tipo	Tiempo del Ciclo	Tiempo de Acción	Tiempo de Inactividad	% UTILIZACIÓN
Operario	14,72	14,72	0,00	100,0%
Máquina 1	14,72	0,63	14,09	4,3%
Máquina 2	14,72	2,63	12,09	17,9%
Máquina 3	14,72	0,30	14,42	2,0%
Máquina 4	14,72	2,75	11,97	18,7%

[Volver](#)

Anexo 31

Tabla 37. - Diagrama Hombre-Máquina Pantalóneta

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA										
Hoja N° __1__ De: _1_ Diagrama N°: _02_			Proceso:		PANTALONETAS					
Fecha: 12/9/2025			Elaborado por:		Mendez Alexander					
Área: Producción			Operario:		Varios					
Tiempo	Us	Operario	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3	Máquina 4				
		Actividad	Us o	Actividad	Us o	Actividad	Us o	Actividad	Us o	Actividad
0,52	X	Selección de la materia prima								
0,27	X	Transporte de la materia prima								
1,22	X	Desenrollar	INACTIVIDA							
1,21	X	Tendido	D	INACTIVIDA						
3,09	X	Moldeado y corte		D	INACTIVIDA					
0,23	X	Trasporte al área de serigrafía			D					
0,72	X	Serigrafía	X	ACTIVIDAD						INACTIVIDA
0,18	X	Transporte al área de producción								D
0,72	X	Colocar vivo en laterales			X					
0,74	X	Colocar delantero y posterior			X	ACTIVIDAD				
0,22	X	Recibirlos las vastas de la pantalóneta		INACTIVIDA				X		
0,65	X	Girar y colocación de elásticos		D		INACTIVIDA		X		
0,45	X	Elástico								X
										ACTIVIDAD

0,51	X	Colocar cordón		
0,13	X	Transporte al área de control de calidad		
0,24	X	Sacar los hilos excedentes		
0,07	X	Inspección del producto terminado	INACTIVADA	INACTIVADA
0,06	X	Doblado	D	D
0,59	X	Enfundado		
0,08	X	Transporte al almacenamiento		
0,13	X	Almacenar		

Resumen y Análisis de la información

Tipo	Tiempo del Ciclo	Tiempo de Acción	Tiempo de Inactividad	% UTILIZACIÓN
Operario	12,01	12,01	0,00	100,0%
Máquina 1	12,01	0,72	11,29	6,0%
Máquina 2	12,01	1,46	10,55	12,1%
Máquina 3	12,01	0,87	11,14	7,2%
Máquina 4	12,01	0,45	11,56	3,7%

[Volver](#)

Anexo 32

Tabla 38.- Diagrama Hombre-Máquina Chompa

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA

Hoja N° <u> 1 </u> De: <u> 1 </u> Diagrama	Proceso:	CHOMPAS
N°: <u> 03 </u>	Elaborado por:	Mendez Alexander
Fecha: 12/9/2025		

Área:		Producción	Operario:		Varios									
		Operario	Máquina 1		Máquina 2		Máquina 3		Máquina 4		Máquina 5			
Tiem po	Us o	Actividad	Us o	Actividad	Us o	Actividad	Us o	Actividad	Us o	Actividad	Us o	Actividad		
0,52	X	Selección de la materia prima												
0,24	X	Transporte de la materia prima												
1,43	X	Desenrollar		INACTIVI DAD										
0,99	X	Tendido				INACTIVI DAD								
2,05	X	Moldeado y corte												
0,24	X	Trasporte al área de serigrafía												
0,53	X	Serigrafía	X	ACTIVIDA D										
0,19	X	Transporte al área de producción										INACTIVI DAD		
0,28	X	Realizar de los bolsillos			X	ACTIVIDA D								
1,17	X	Colocar de los bolsillos			X									
1,33	X	Colocar de cierre de los bolsillos		INACTIVI DAD				X						
0,25	X	Colocar de los hombros						X						
2,15	X	Colocar de cuello				INACTIVI DAD		X						
0,39	X	Colocar tiras en el cuello								X				
0,52	X	Colocar mangas							INACTIVI DAD	X		ACTIVIDA D		
0,79	X	Pespunte de mangas								X				

1,03	X	Colocar de la faja			X	ACTIVIDA D
0,94	X	Colocar de puños en mangas		X		ACTIVIDA D
0,14	X	Transporte al área de control de calidad				
0,65	X	Sacar los hilos excedentes				INACTIVI DAD
0,17	X	Inspección del producto terminado				INACTIVI DAD
0,29	X	Doblar				INACTIVI DAD
0,51	X	Enfundado				
0,09	X	Transporte al almacenamiento				
0,14	X	Almacenar				

Resumen y Análisis de la información

Tipo	Tiempo del Ciclo	Tiempo de Acción	Tiempo de Inactividad	% UTILIZACIÓN
Operario	17,03	17,03	0,00	100,0%
Máquina 1	17,03	0,53	16,50	3,1%
Máquina 2	17,03	1,45	15,59	8,5%
Máquina 3	17,03	4,66	12,37	27,4%
Máquina 4	17,03	1,70	15,33	10,0%
Máquina 5	17,03	1,03	16,01	6,0%

[Volver](#)

Anexo 33

Tabla 39. - Diagrama Hombre-Máquina Calentador

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA											
Hoja N° __1__ De: _1_ Diagrama N°: _04_			Proceso:		CALENTADORES						
Fecha: 12/9/2025			Elaborado por:		Mendez Alexander						
Área: Producción			Operario:		Varios						
Operario			Máquina 1		Máquina 2		Máquina 3		Máquina 4		
Tiempo	Us	Actividad	Us	Actividad	Us	Actividad	Us	Actividad	Us	Actividad	
0,52	X	Selección de la materia prima									
0,27	X	Transporte de materia prima									
1,33	X	Desenrollar		INACTIVIDA D							
0,98	X	Tendido			INACTIVIDA D		INACTIVIDA D				
1,89	X	Moldeado y corte									
0,51	X	Realizar los bolsillos	X	ACTIVIDAD						INACTIVIDA D	
1,15	X	Pegar los bolsillos	X								
2,05	X	Unir delantero y posterior			X	ACTIVIDAD					
1,10	X	Pespunte en la unión					X				
1,07	X	Unir la entrepierna					X				
0,83	X	Colocar los puños		INACTIVIDA D		INACTIVIDA D	X	ACTIVIDAD			
0,82	X	Girar y colocar elásticos					X				
0,44	X	Elástico						INACTIVIDA D	X	ACTIVIDAD	
0,56	X	Colocar cordón									

0,16	X	Transporte al área de control de calidad	
0,33	X	Sacar los hilos excedentes	
0,15	X	Inspección del producto terminado	INACTIVIDA
0,20	X	Doblar	D
0,38	X	Enfundado	
0,09	X	Transporte al almacenamiento	
0,15	X	Almacenar	

Resumen y Análisis de la información

Tipo	Tiempo del Ciclo	Tiempo de Acción	Tiempo de Inactividad	% UTILIZACIÓN
Operario	14,96	14,96	0,00	100,0%
Máquina 1	14,96	1,66	13,30	11,1%
Máquina 2	14,96	2,05	12,91	13,7%
Máquina 3	14,96	3,81	11,15	25,4%
Máquina 4	14,96	0,44	14,52	2,9%

[Volver](#)

Anexo 34

Tabla 40.- Diagrama Hombre-Máquina Camiseta Polo

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA

Hoja N° __1__ De: _1_ Diagrama N°: _05_	Proceso:	CAMISETA POLO
Fecha: 12/9/2025	Elaborado por:	Mendez Alexander
Área: Producción	Operario:	Varios

Operario		Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3	Máquina 4	Máquina 5
Tiempo	Us	Us	Us	Us	Us	Us
	o	o	o	o	o	o
Actividad	Actividad	Actividad	Actividad	Actividad	Actividad	Actividad
0,52	X					
0,26	X					
2,24	X					
1,03	X					
2,02	X					
1,64	X	X				
0,26	X	X				
0,73	X		X			
0,43	X		X			
0,41	X					
0,54	X					
0,46	X					
0,43	X					
0,30	X					
0,26	X					
0,15	X					

0,41	X	Sacar hilos excedentes
0,16	X	Inspección del producto terminado
0,28	X	Doblar
0,66	X	Enfundar
0,11	X	Transporte al almacenamiento
0,12	X	Almacenamiento

Resumen y Análisis de la información

Tipo	Tiempo del Ciclo	Tiempo de Acción	Tiempo de Inactividad	% UTILIZACIÓN
Operario	13,41	13,41	0,00	100,0%
Máquina 1	13,41	1,90	11,51	14,2%
Máquina 2	13,41	2,05	11,36	15,3%
Máquina 3	13,41	0,95	12,46	7,1%
Máquina 4	13,41	0,30	13,11	2,2%
Máquina 5	13,41	0,26	13,14	2,0%

[Volver](#)

Anexo 35

Tabla 41. - Diagrama Hombre-Máquina Licra

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA

Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 06

Proceso:

LICRAS

Fecha: 12/9/2025

Elaborado por:

Mendez Alexander

Área:		Producción		Operario:		Varios			
		Operario		Máquina 1		Máquina 2		Máquina 3	
Tiempo	Uso	Actividad		Uso	Actividad	Uso	Actividad	Uso	Actividad
0,52	X	Selección de la materia prima							
0,27	X	Transporte de la materia prima							
1,44	X	Desenrollar			INACTIVIDAD		INACTIVIDAD		
0,94	X	Tendido							INACTIVIDAD
2,40	X	Moldeado y corte							
0,53	X	Unir costados delantero y posterior		X	ACTIVIDAD				
0,71	X	Unir la entrepierna		X					
0,76	X	Recubrir				X	ACTIVIDAD		
0,83	X	Virar y colocar elástico						X	ACTIVIDAD
0,80	X	Elástico						X	
0,17	X	Transporte al área de control de calidad							
0,33	X	Sacar hilos excedentes			INACTIVIDAD				
0,13	X	Inspección del producto terminado					INACTIVIDAD		
0,08	X	Doblar							
0,63	X	Enfundado							INACTIVIDAD
0,09	X	Transporte al almacenamiento							
0,13	X	Almacenar							

Resumen y Análisis de la información

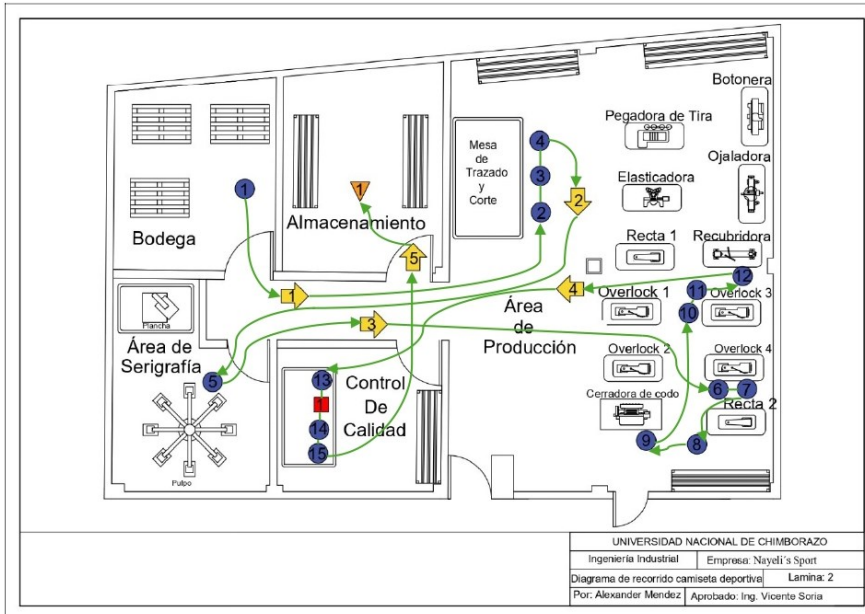
Tipo	Tiempo del Ciclo	Tiempo de Acción	Tiempo de Inactividad	% UTILIZACIÓN
Operario	10,77	10,77	0,00	100,0%
Máquina 1	10,77	1,24	9,53	11,5%
Máquina 2	10,77	0,76	10,00	7,1%
Máquina 3	10,77	1,62	9,15	15,1%

[Volver](#)

Anexo 36

Ilustración 35

Diagrama recorrido camiseta deportiva

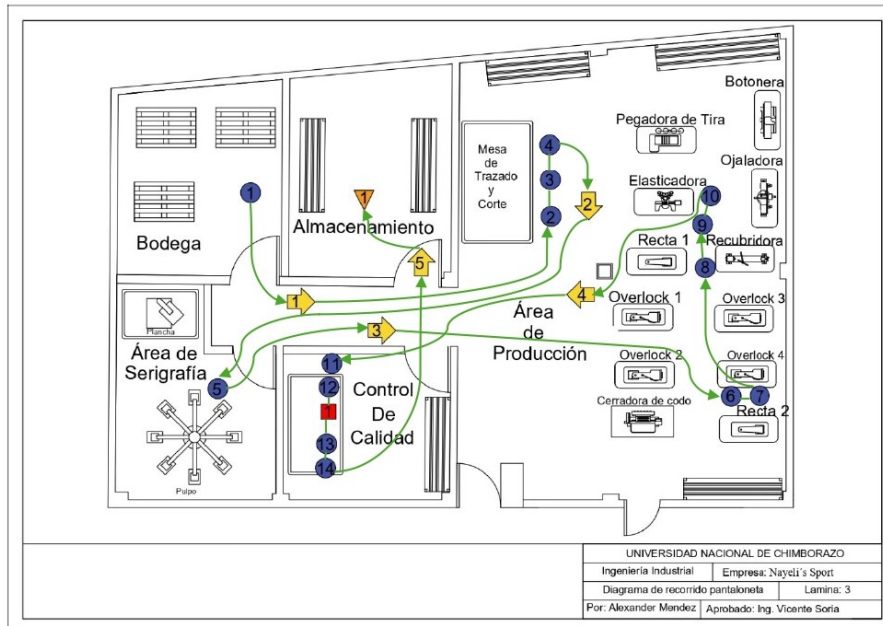


[Volver](#)

Anexo 37

Ilustración 36

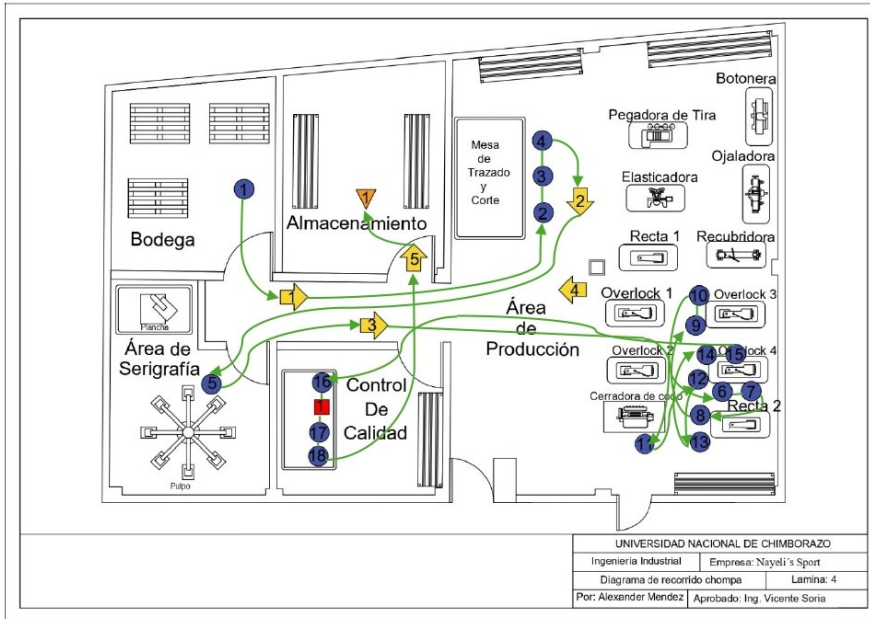
Diagrama recorrido pantaloneta



[Volver](#)

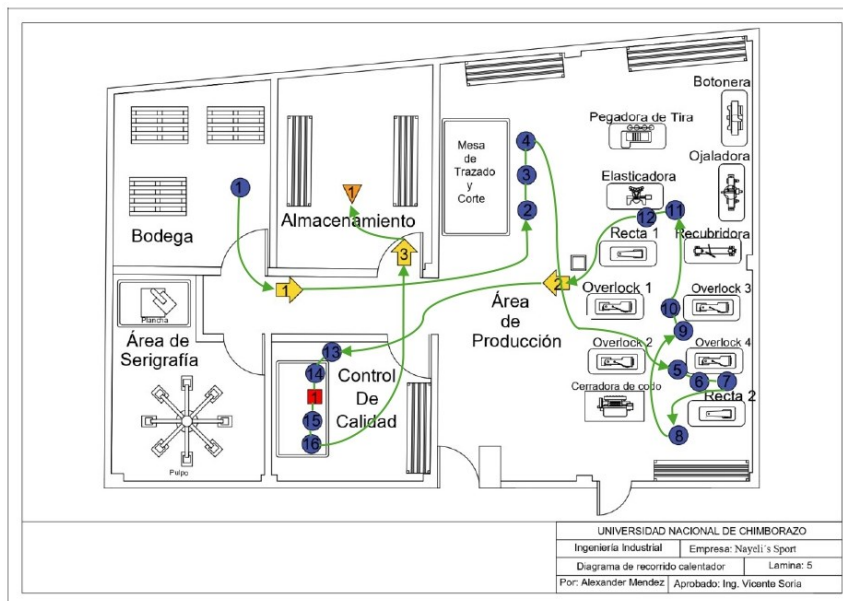
Anexo 38

Ilustración 37
 Diagrama recorrido chompa



[Volver](#)
Anexo 39

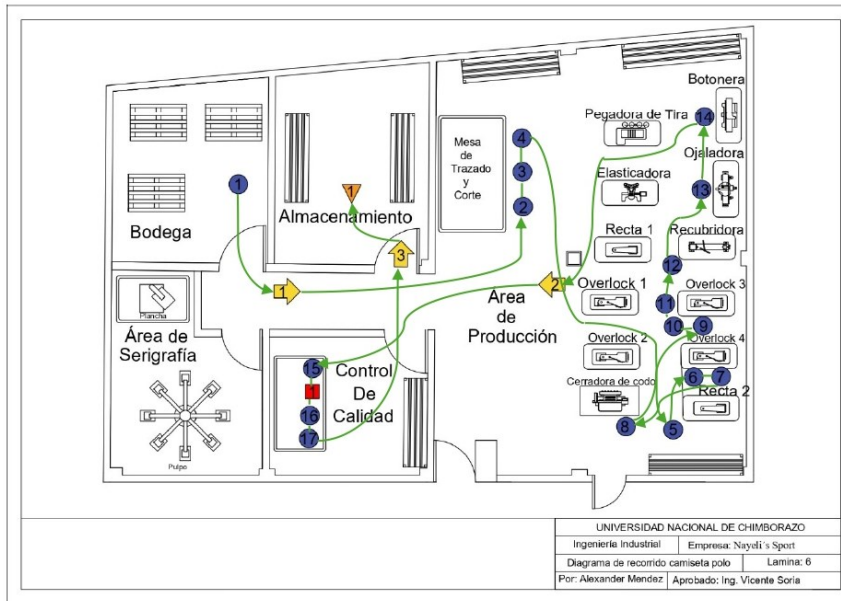
Ilustración 38
 Diagrama recorrido calentador



[Volver](#)
Anexo 40

Ilustración 39

Diagrama recorrido camiseta polo

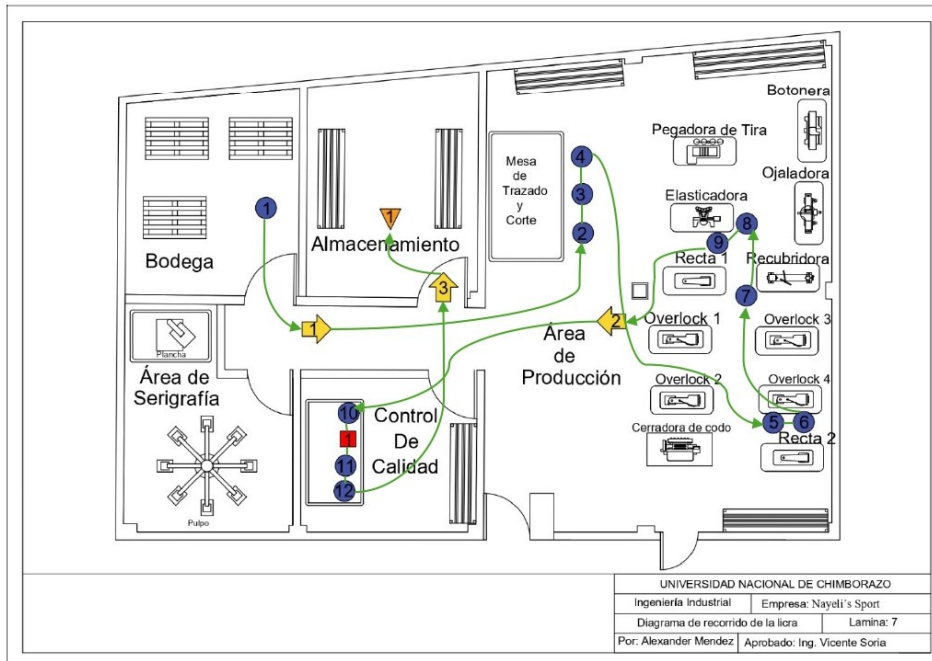


[Volver](#)

Anexo 41

Ilustración 40

Diagrama recorrido licra

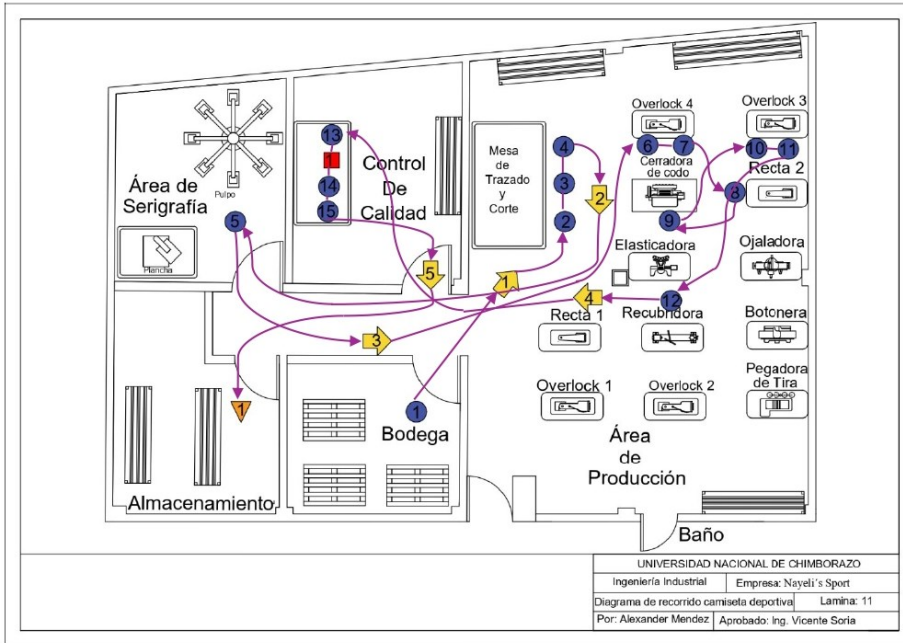


[Volver](#)

Anexo 42

Ilustración 41

Diagrama recorrido camiseta deportiva propuesta

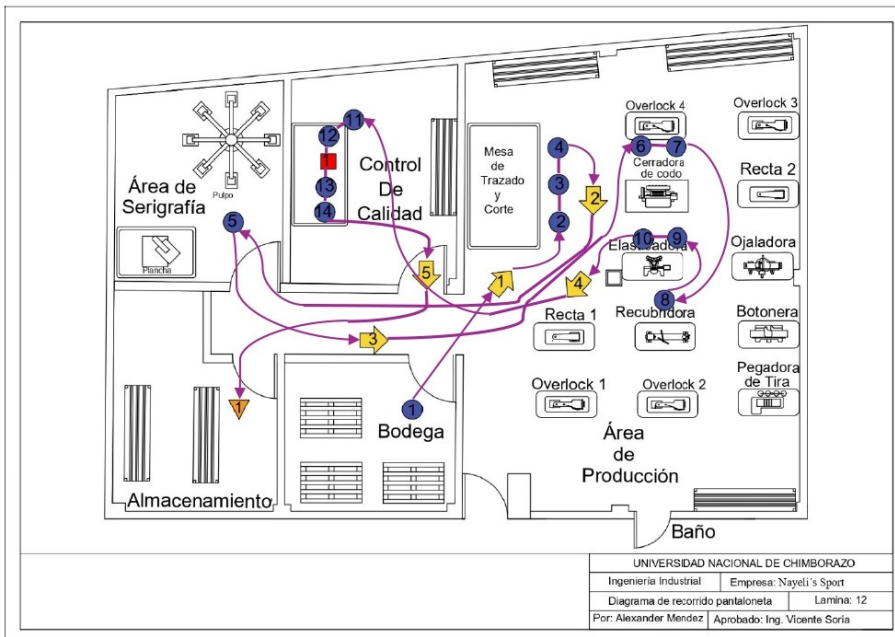


[Volver](#)

Anexo 43

Ilustración 42

Diagrama recorrido pantaloneta propuesta

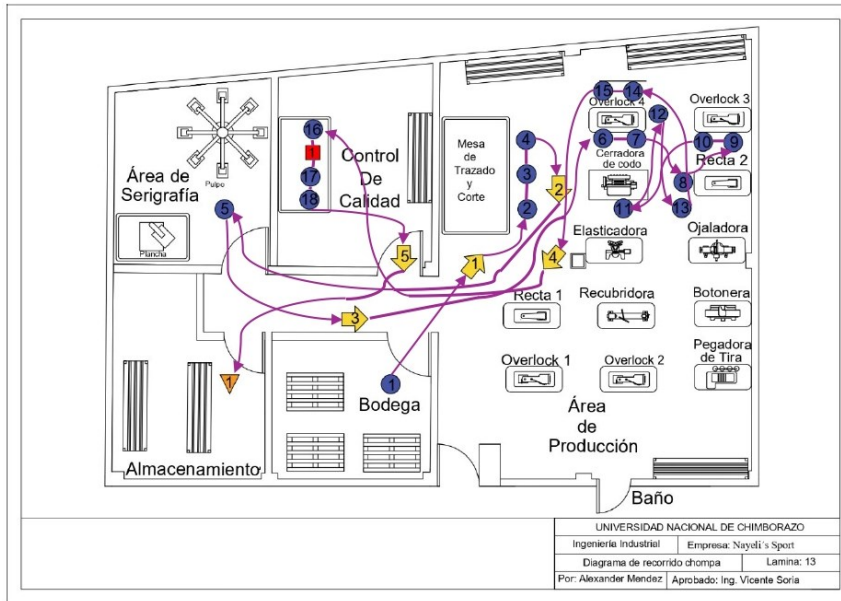


[Volver](#)

Anexo 44

Ilustración 43

Diagrama recorrido chompa propuesta

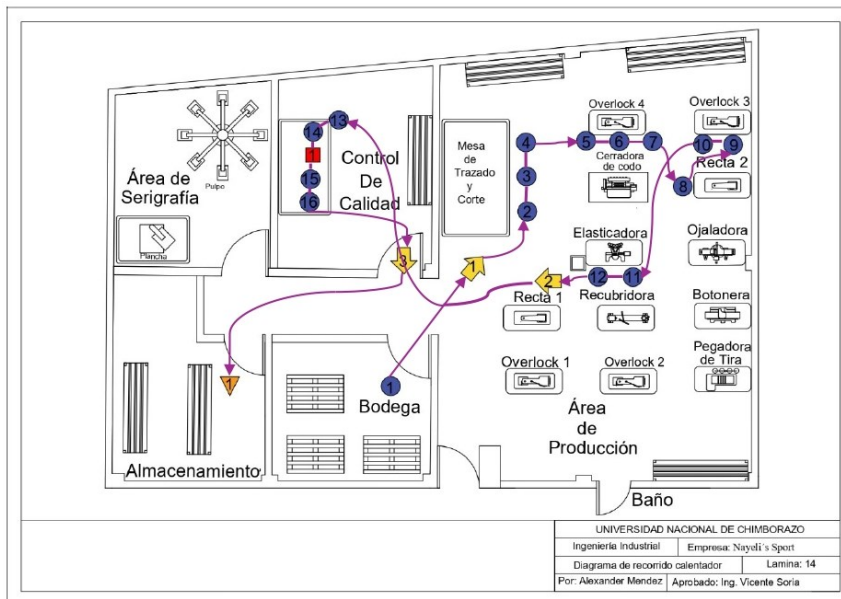


[Volver](#)

Anexo 45

Ilustración 44

Diagrama recorrido calentador propuesta

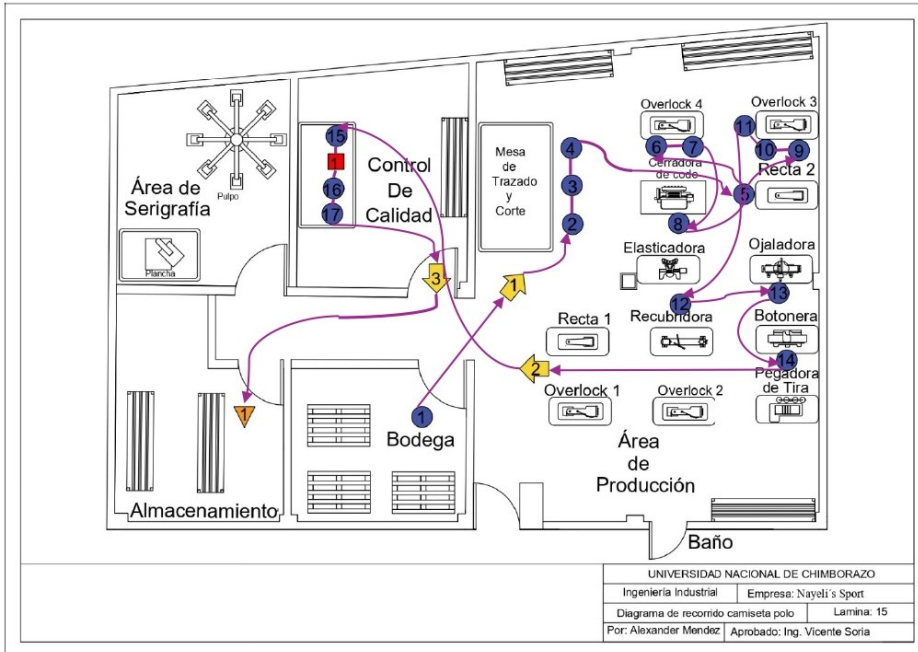


[Volver](#)

Anexo 46

Ilustración 45

Diagrama recorrido camiseta polo propuesta

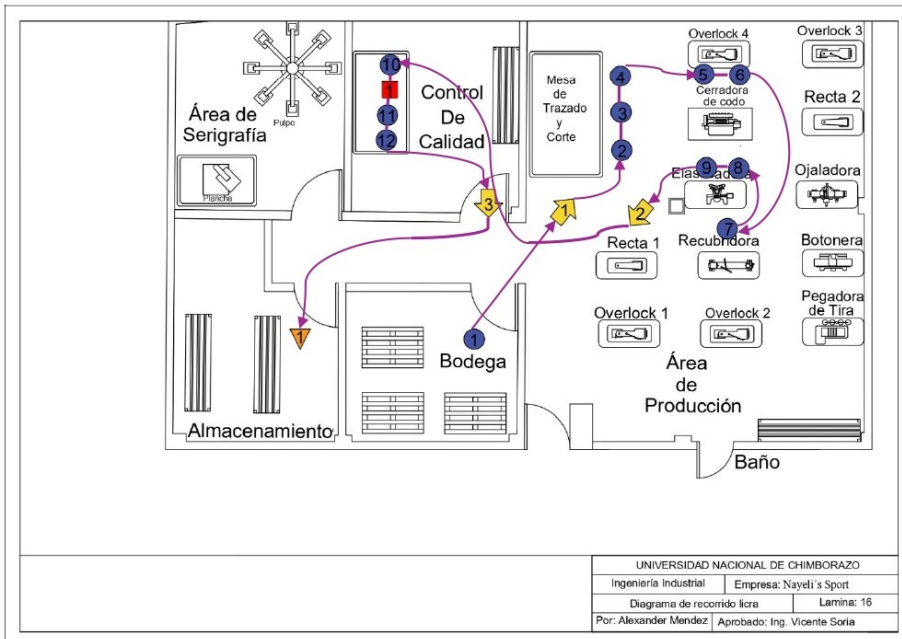


[Volver](#)

Anexo 47

Ilustración 46

Diagrama recorrido licra propuesta



[Volver](#)