



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

TESIS

**“EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ACTUAL Y
REDISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA
PARA SU MEJORAMIENTO EN LA FACTORÍA
CORREA WAN - CHICLAYO 2016”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor(es):

**Bach. Aguilar Quintana, Ángel Waldir
Bach. Sáenz Coronel, Cinthia Melissa**

Asesor:

Mg. Linares Ortega Paul

**Línea de Investigación
Procesos de Producción**

Pimentel - Perú

2017

**EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ACTUAL Y REDISEÑO DE
LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA SU MEJORAMIENTO EN LA
FACTORÍA CORREA WAN - CHICLAYO 2016**

Aguilar Quintana, Ángel Waldir

Autor

Sáenz Coronel, Cinthia Melissa

Autor

Presentando a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial de la
Universidad Señor de Sipán – Pimentel para optar el grado académico de:
Ingeniero Industrial

APROBADO POR:

Ing. Larrea Colchado, Luis Roberto

Presidente del jurado de tesis

Mg. Ing. Carpio Incio, Vidaurro

Secretario del jurado de tesis

Mg. Ing. Vargas Sagastegui, Joel David

Vocal del jurado de tesis

DEDICATORIA

“A Dios, por haberme permitido llegar hasta este lugar y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. Mis Padres, Ángel y Rosabel, por darme la vida y su apoyo incondicional para la realización de mis metas propuestas y por haberme hecho una persona de bien. A mis Hermanos, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho. Denis Nahir, por cuidarme desde el cielo A mi enamorada, por apoyarme y ayudarme en los momentos más difíciles”.

Ángel Waldir

“Principalmente a Dios, porque él está conmigo y me levanta si es que estoy cayendo en cada prueba u obstáculo que se me presenta en mi vida. A mis padres, porque ellos siempre están a mi lado brindándome su apoyo, consejos y sobretodo enseñándome valores para hacer de mí una mejor persona cada día. A mis abuelitos y mi tío, que desde el cielo me cuidan. Y por último a mi enamorado, que está conmigo en las buenas y malas, y me brinda su apoyo incondicional”.

Cinthia Melissa

AGRADECIMIENTO

“Agradecer a Dios por darnos salud e iluminarnos cada día para terminar nuestros estudios universitarios. A nuestros padres, que son nuestra mayor motivación e inspiración, por su apoyo incondicional para culminar esta etapa y los valores enseñados en nuestros hogares. A nuestros hermanos y familiares por el apoyo brindado y motivación para la realización de nuestras metas. A la universidad, por permitir formarnos y a los docentes que conocimos, los cuales fueron partícipes de este proceso. A nuestro asesor, por haber brindado la oportunidad de recurrir a sus conocimientos, y darnos el tiempo necesario en cada asesoría. A nosotros mismos porque ambos decidimos comenzar el reto y podemos decir que lo logramos. Y finalmente al Señor Wilder Correa Miranda, propietario de la empresa elegida, por haber aceptado que se realice la tesis en su digna empresa y tiempo necesario para poder desarrollar nuestra tesis”.

Autores

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCION.....	13
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION	
1.1. Situación Problemática.....	16
1.2. Formulación del Problema.....	19
1.3. Delimitación de la investigación.....	19
1.4. Justificación e Importancia de la Investigación.....	19
1.5. Limitaciones de la Investigación.....	20
1.6. Objetivos de la Investigación.....	20
1.6.1. Objetivo General.....	20
1.6.2. Objetivos Específicos.....	20
CAPITULO II: MARCO TEORICO	
2.1. Antecedentes de Estudios.....	22
2.2. Sistemas Teórico Conceptuales.....	26
2.2.1. Productividad.....	26
2.2.2. Tipos de Productividad.....	26
2.2.3. Medidas Parciales de la Productividad.....	27
2.2.4. Factores para Medir la Productividad.....	27
2.2.5. Técnicas de Mejoramiento de la Productividad.....	28
2.2.6. Distribución de Planta.....	29
2.2.7. Factores que Afectan la Distribución.....	31
2.2.8. Tipos de Distribución de Planta.....	31
2.2.9. Planeación Sistemática de la Distribución (Método SLP).....	34
Diagrama Relacional Recorridos y Actividades.....	40
Método de Guerchet.....	40
2.3. Definición de la terminología.....	44
CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO	
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	47

3.1.1. Tipo de Investigación:	47
3.2. Población y Muestra	48
3.2.1. Población.....	48
La población es la FACTORÍA CORREA WAN que incluye la infraestructura, todos los elementos de producción (operarios, maquinarias y materiales) y las diferentes áreas.....	48
3.2.2. Muestra	48
La muestra está constituida por infraestructura, operarios, maquinaria y áreas de la FACTORÍA CORREA WAN.....	48
3.3. Hipótesis.....	49
3.4. Variables	49
3.5. Operacionalización	50
3.6. Abordaje Metodológico, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.	51
3.5.1. Abordaje metodológico	51
3.5.2. Técnicas de recolección de datos:.....	51
3.5.3. Instrumentos de Recolección de Datos:	52
3.6. Procedimiento para la Recolección de Datos.....	52
3.7. Diseño de la Redistribución de Planta.....	53
3.8. Plan de Análisis Estadístico de Datos	53
3.9. Criterios Éticos	53
3.10. Criterios de Rigor Científico	53
CAPITULO IV: ANALISIS E INTERPETACIÓN DE LOS RESULTADOS	
4.1. Resultados de Datos Históricos	55
4.1.1. Observación Directa	55
4.1.2. Lista de Cotejo	56
4.2. Análisis del Sistema de Ventas Anuales	57
4.3. Análisis de los Productos Representativos.....	63
4.4. Diagrama de operaciones de productos fabricados más representativos	63
4.5. Diagrama de análisis de proceso	65
4.6. Diagrama de Recorrido Multiproductos Actual	69
4.7. Ventas Anuales Promedio	70
4.8. Productividades Parciales	71

4.8.1. Productividad Parcial de Mano de Obra expresada en número de operarios.....	71
4.8.2. Productividad Parcial de Mano de Obra valorizado en soles.....	72
4.8.3. Productividad Parcial de Maquinaria.....	73
4.9. Demanda de los Productos Representativos	74
4.10. Condiciones de Trabajo Actual en la Factoría.....	74
4.11. Discusión de Resultados.....	75
CAPITULO V: PROPUESTA DE INVESTIGACION	
5.1. Análisis Producto-Cantidad (P-Q).....	81
5.1.1. Datos de Ventas del año 2015.....	81
5.2. Diagrama de Recorrido Multiproductos Propuesto	82
5.3. Tabla Relacional de Actividades Propuesto	83
5.4. Diagrama Relacional de Recorridos Propuesto.....	84
5.5. Cálculo de los Espacios Requeridos	85
5.6. Distribución de Planta Actual.....	86
5.7. Distribución de Planta Mejorada.....	87
5.8. Evaluación de la Productividad con la nueva Distribución de Planta	88
5.8.1. Productividad Parcial de Mano de Obra basado en operarios con la Demanda de los últimos años.....	90
5.8.2. Productividad Parcial de Mano de Obra valorizado en soles.....	91
5.8.3. Productividad Parcial de Maquinaria.....	92
5.9. Análisis Beneficio Costo	93
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1. Conclusiones.....	97
6.2. Recomendaciones.....	98
Referencias	99
ANEXOS.....	101

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema del Systematic Layout Planning	35
Figura 2: Tipos P-Q	36
Figura 3: Diagrama Multiproductos.....	38
Figura 4: Calificaciones de cercanía.....	39
Figura 5: REL	40
Figura 6: Método de Guerchet.....	41
Figura 7: Superficies.....	43
Figura 8: Diagrama Relacional de Actividades.....	44
Figura 9: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2011	58
Figura 10: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2012	59
Figura 11: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2013.....	60
Figura 12: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2014	61
Figura 13: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2015.....	62
Figura 14: Dop de la Bomba CG libre de 4 pulgadas	64
Figura 15: Dop del Molino de Grano.....	64
Figura 16: Dop de la Picadora de Forraje.....	65
Figura 17: Dap de la Bomba CG libre de 4 pulgadas	66
Figura 18: Dap del Molino de Grano.....	67
Figura 19: Dap de la Picadora de Forraje.....	68
Figura 20: Diagrama de Recorrido Multiproductos Actual	69
Figura 21: Análisis Producto Cantidad año 2015 FACTORIA CORREA WAN.....	81
Figura 22: Diagrama de Recorrido Multiproductos Propuesto	82
Figura 23: Diagrama Relacional de Recorrido Propuesto	84
Figura 24: Plano de Distribución de Planta Actual.....	86
Figura 25: Plano de Distribución de Planta Mejorado.....	87

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación entre centros de trabajo	39
Tabla 2: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2011	58
Tabla 3: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2012	59
Tabla 4: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2013	60
Tabla 5: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2014	61
Tabla 6: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2015	62
Tabla 7: Ventas Anuales de Bomba CG libre de 4 pulgadas.....	70
Tabla 8: Ventas Anuales de Molino de Grano	70
Tabla 9: Ventas Anuales de Picadora de Forraje	70
Tabla 10: Productividad Mano de Obra Bomba CG libre de 4 pulgadas = número de unidades/número de operarios	71
Tabla 11: Productividad Mano de Obra Molino de Grano = número de unidades/número de operarios	71
Tabla 12: Productividad Mano de Obra Picadora de Forraje= número de unidades/número de operarios.....	71
Tabla 13: Productividad de Mano de Obra de Bomba CG libre de 4 pulgadas = producción / costo total de mano de obra.....	72
Tabla 14: Productividad de Mano de Obra de Molino de grano= producción / costo total de mano de obra.....	72
Tabla 15: Productividad de Mano de Obra de Picadora de forraje = producción / costo total de mano de obra	72
Tabla 16: Productividad Maquinaria de Bomba CG libre de 4 pulgadas = unidades producidas/ total horas máquina.....	73
Tabla 17: Productividad Maquinaria de Molino de grano = unidades producidas/ total horas máquina	73
Tabla 18: Productividad Maquinaria de Picadora de Forraje= unidades producidas/ total horas máquina	73
Tabla 19: Demanda de Productos Representativos de los últimos 5 años.....	74
Tabla 20: Tabla Relacional de Actividades Propuesto	83
Tabla 21: Relación de Maquinas con sus dimensiones correspondientes	85
Tabla 22: Cálculo de las Superficies de cada Máquina	85
Tabla 23: Horas Actuales de Producción	88

Tabla 24: Horas Actuales para la Demanda	88
Tabla 25: Horas Propuestas para la Demanda.....	89
Tabla 26: Productividad Parcial de Mano de Obra de la Bomba CG libre de 4 pulgadas (Operarios) según la Demanda.....	90
Tabla 27: Productividad Parcial de Mano de Obra del Molino de Grano (Operarios) según la Demanda	90
Tabla 28: Productividad Parcial de Mano de Obra de la Picadora de Forraje (Operarios) según la Demanda	91
Tabla 29: Productividad de Mano de Obra de la Bomba CG libre de 4 pulgadas (valorizado en soles)	91
Tabla 30: Productividad de Mano de Obra del Molino de Grano (valorizado en soles)	92
Tabla 31: Productividad de Mano de Obra de la Picadora de Forraje (valorizado en soles).....	92
Tabla 32: Productividad de Maquinaria de la Bomba CG libre de 4 pulgadas.....	92
Tabla 33: Productividad de Maquinaria del Molino de Grano	93
Tabla 34: Productividad de Maquinaria de la Picadora de Forraje	93
Tabla 35: Ahorro de Tiempo	94
Tabla 36: Tabla beneficio con el Ahorro de Tiempo	94
Tabla 37: Beneficio con el Ahorro de Mano de Obra.....	94
Tabla 38: Costos de inversión para Implementar la Propuesta	95
Tabla 39: Beneficios de la Propuesta	95

RESUMEN

La empresa FACTORIA CORREA WAN en la cual se desarrolló la tesis, es una metalmecánica, que tiene como único dueño al Ingeniero Enrique Correa Wan, está dedicada especialmente a fabricar Bomba Cg libre de 4 pulgadas, Molino de grano y Picadora de forraje, Poleas, Niplex de bomba, Mandril de carpintería, Triadora de trigo, Acoples flexibles tipo reina.

El objetivo principal de la tesis fue evaluar la productividad y hacer un diseño de distribución de planta basado en el método Systematic Layout Planning (SLP), y se busca lograr mejorar la productividad en la FACTORIA mediante el diseño de una nueva distribución de planta, y la implementación de EPP's y las 5's, las cuales se plantea que sean implementadas en el futuro.

Para lograr el objetivo mencionado anteriormente, esta tesis se ha basado en el método Systematic Layout Planning (SLP), teniendo en cuenta sus procedimientos, la recolección de información mediante técnicas de análisis de documentos, observación directa e instrumentos como, lista de cotejo, wincha y cámara de fotos.

Mediante el análisis de la propuesta, los indicadores de productividad parcial de los productos principales según mano de obra son: Bomba CG libre de 4 pulgadas 1.8 unidades/operario, Molino de grano 1 unidad/operario, Picadora de forraje 1 unidad/operario, y con respecto a maquinaria la diferencia es Bomba CG libre de 4 pulgadas 4.4% de unidades producidas /hora máquina, Molino de grano 4.1% de unidades producidas/ hora máquina, Picadora de forraje 2.14% de unidades producidas/ hora máquina.

Palabras Clave:

Evaluación y rediseño, distribución y productividad.

ABSTRACT

The company FACTORIA CORREA WAN, in which the thesis was developed, is a metal mechanic, whose only owner is Engineer. Enrique Correa Wan is especially dedicated to manufacture 4-inch free Cg Pump, Grain Mill and forage chopper, Pulleys, Pump Niplex, Carpentry Mandrel, Wheat Trioder, Flexible Queen type couplings.

The main objective of the thesis is to evaluate the productivity and make a design of plant distribution based on the Systematic Layout Planning (SLP) method, and seeks to improve productivity in the FACTORY by designing a new plant distribution, and the implementation of EPP's and the 5's, which are proposed to be implemented in the future.

To achieve the aforementioned objective, this thesis has been based on the Systematic Layout Planning (SLP) method, taking into account its procedures, the collection of information through document analysis techniques, direct observation and instruments such as checklist, wincha and camera.

Through the analysis of the proposal, the indicators of partial productivity of the main products according to labor are: Free CG pump of 4 inches 1.8 units / operator, Grain mill 1 unit / operator, Forage chopper 1 unit / operator, and with respect to machinery the difference is 4-inch free CG pump 4.4% of units produced / machine hour, grain mill 4.1% of units produced / machine hour, forage chopper 2.14% of units produced / machine hour.

Keywords:

Evaluation and redesign, distribution and productivity.

INTRODUCCION

Actualmente las pequeñas y medianas empresas en el País presenta n problemas a la hora de competir en el mercado, debido a que se crean y se diseñan instalaciones sin haber hecho un estudio para su funcionamiento , siendo no de acorde a las necesidades del mercado a medida de que pasan los años.

El presente estudio tiene por finalidad evaluar la productividad actual y rediseñar la distribución de planta para su mejoramiento en la FACTORÍA CORREA WAN, basado en el método de SLP (Sistematic Layout Planning). Actualmente la empresa presenta problemas como son la distribución empírica de las máquinas por lo cual se pierde tiempo en desplazamientos innecesarios, y esto ocasiona una mayor utilización de tiempo en la fabricación de un producto. El problema está formulado de la siguiente manera, Conociendo la problemática del uso de los recursos en la FACTORIA CORREA WAN ¿El rediseño de distribución de planta mejoraría la productividad?

Se tiene como objetivo general, Diseñar una nueva redistribución de planta para mejorar la productividad; por otro lado, como hipótesis: La adecuada redistribución de planta basada en la metodología SLP, permitirá el mejor aprovechamiento de los espacios disponibles para reducir distancias recorridas en el desarrollo de los procesos en menor tiempo de realización de las actividades, mejorar el desempeño del personal y por ende mejorar la productividad en los procesos.

El trabajo de investigación está estructurado en seis capítulos, los cuales se mencionan y describen a continuación:

El Capítulo I, está referido al problema de investigación; la situación problemática, formulación del problema, delimitación de la investigación, justificación e importancia, limitaciones y los objetivos propuestos en el estudio.

En el Capítulo II, se presenta el marco teórico, se consideran los antecedentes de estudios, sistemas teóricos conceptuales y definición de términos; todas antes mencionadas permitieron conocer a profundidad las variables de estudio.

En el Capítulo III, se muestra el marco metodológico que incluye el tipo y diseño de la investigación; así como la hipótesis, las variables y su operacionalización, abordaje metodológico, técnicas e instrumentos de recolección de datos, el análisis estadístico e interpretación de los datos, criterios éticos y de rigor científico.

En el Capítulo IV, se presenta el análisis e interpretación de los resultados y la discusión de los mismos; también el diagnóstico de la situación actual de la empresa, donde una vez aplicados todo los instrumentos y técnicas, se procede a diagramar los procesos, diagramas de recorrido actual, con el fin de tener una visión clara que servirá para el siguiente capítulo.

En el Capítulo V, se considera la propuesta de la investigación, desarrollaremos la propuesta con los métodos que sirvan para obtener la mejor distribución de planta considerando los espacios adecuados para los operarios como para el recorrido de los materiales. Culminando con el diseño de la distribución propuesta en beneficio de la empresa como también se recomienda la implementación de EPP's y las 5's.

En el Capítulo VI, se da a conocer las conclusiones, las cuales se elaboran de acuerdo a los objetivos específicos que se lograron en el desarrollo de la propuesta, por ultimo las recomendaciones que la empresa y los lectores deben de tener en cuenta y finalmente las referencias y anexos.

CAPÍTULO I:
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación Problemática

Nivel Internacional

Según describe Játiva (2012), La empresa piensa cambiarse de lugar y que el diseño de distribución de planta favorecerá a la ubicación eficiente de todas las áreas, puesto que empíricamente los costos de rediseño serán muy altos y complicados, además que la productividad en la empresa no será la esperada.

Baron y Zapata (2012) Comentan que el “crecimiento de inventarios, el continuo manejo de materiales y movimientos, ha llevado a la empresa a buscar la forma de redistribuir el espacio disponible, ya que las diferentes bodegas no cuentan con sistemas que permitan un mejor aprovechamiento del espacio”. p. 9

Según Campoy (2007), en su investigación describe que “la gran cantidad de instalaciones son estructuradas de manera eficaz para su funcionamiento; lo cual a medida que las empresas van en crecimiento tienen que lograr nivelarse a los cambios que ocurren dentro y fuera, esto en consecuencia a que la instalación original se hace inadecuada, llegando a una instancia en que se requiere una nueva reubicación de las maquinarias y áreas”.

Según describe Chase, Jacobs y Aquilano(2009) Hoy en día las empresas están sometidas a estudiar su distribución de planta para poder ser más competitivas, ya que actualmente la mayoría de empresas están diseñadas para trabajar de acuerdo a la producción que requiera el mercado.

Según Aguirre (2011), En su investigación en una empresa de calzado dice que “actualmente por el crecimiento de demandas y peticiones de los clientes las empresas tienen mayores obligaciones en actualizar sus instalaciones para poder ser más competitivas, las cuales deben tener como requisito cuidar a los trabajadores mediante la seguridad y salud ocupacional”.

Nivel Nacional

Para Rau (2009), En su investigación nos describe que “las áreas actualmente tienen espacios muy apretados entre ellas, lo cual dificulta para el desarrollo de las actividades que se realizan diariamente, lo que trae como consecuencia una productividad negativa y además no existe una fluidez de comunicación entre los trabajadores de cada área”.

Según Fuertes (2012), En su investigación explica que “se generan confusiones de documentos en la etapa de gases y luces lo que genera retraso al momento de capturar las imágenes, debido a que estas son tomadas al final del examen, también en muchas situaciones los carros no se encuentran en el lugar adecuado , además en el proceso de vigilancia no se realiza ningún registro de calidad respecto a la documentación requerida, en muchas oportunidades los clientes atraviesan un proceso y al momento de llegar a otro proceso se dan con la sorpresa de que no han percibido algún tipo de comprobante que les permita poder ser atendidos en la siguiente fase”.

Según Alva y Paredes (2014), En su investigación “en una empresa que fábrica muebles de madera, logro reconocer que la mayoría de los problemas son ocasionados por que la empresa no realizó un estudio antes de implementar la planta, siendo esta empíricamente y con el pasar del tiempo fue reduciéndose los espacios a medida que la empresa crecía por incorporación de nuevas máquinas, también observo una traba en logística debido a la falta de política de gestión de inventarios”.

Según Muñoz (2004), En su investigación “en una empresa textil describe que actualmente es una de las mejores en cuanto a rendimiento económico, y que el desarrollo avanzado que ha tenido el negocio ha provocado que vaya incrementando cada vez los índices de fabricación, llegando a una conclusión que las instalaciones de la planta han sido afectadas por el estrecho espacio que existe entre cada una de ellas, es por ello que la empresa han decidido estimar si es conveniente un diseño de planta que le permita cumplir con las demandas y tener

espacios adecuados que permita a los operarios poder desplazarse para desarrollar con normalidad sus actividades”.

Nivel Local

Según Hoyos y Muñoz (2013), En su tesis “en una empresa dedicada a la fabricación de ollas de metal afirman que existen varios inconvenientes en la jefatura de administración, por la falta de técnicas y la baja inducción con la que cuenta los trabajadores para poder desarrollar sus tareas de manera eficaz, además las constantes interrupciones al momento de fabricar los distintos productos, esto se origina mayormente por la variación de cambio de productos a fabricarse y también por la descarga de materia prima el cual lo realizan los trabajadores de planta que tienen que dejar de realizar sus operaciones para proceder al descargo de materiales, además observó el desorden entre las distintas áreas de la fábrica y la inadecuada ubicación de la maquinaria lo que trae como consecuencia pérdida de tiempo, viéndose está reflejada en no cumplir con la demanda, perdiendo así la oportunidad de obtener mayores ingresos”.

Según Aquino, Castañeda (2015), la empresa casa del tornillo actualmente está intentando ingresar a nuevos mercados. Sin embargo el crecimiento depende de que la empresa adopte cambios para ser más competitiva, por lo cual la empresa en la actualidad necesita reducir sus costos para ser más competitiva y así aumentar sus utilidades, también desea aumentar la seguridad y el confort del recurso humano.

En la actualidad encontramos muchos problemas en la empresa, como por ejemplo la parte de distribución de planta el cual genera una mayor utilización de tiempos en lo que es recorridos, espacios y costes; por ende se sabe que la distribución de planta llega hacer empírica.

La productividad es el arma con mayor importancia para poder sobrevivir y sobretodo nos ayuda a competir con éxito. No es otra cosa que ver buenos resultados utilizando mínimos recursos, en el cual se produce más y se logran mejores productos o servicios a costos de competencia.

La FACTORÍA CORREA WAN actualmente cuenta con diferentes máquinas las cuales están distribuidas empíricamente por lo cual se pierde tiempo en desplazamientos innecesarios, espacios reducidos, desorden en las áreas, el descargo de materia prima se hace en cualquier zona de la empresa y esto ocasiona una mayor utilización de tiempo en la elaboración de los productos por lo cual no se llega a cumplir con la demanda anual.

La empresa no cuenta con un mantenimiento preventivo para las maquinarias y equipos, además los trabajadores no están capacitados en calidad y productividad por lo que trabajan empíricamente de acuerdo a las especificaciones que tiene la empresa, no cuentan con tecnología moderna por lo cual es difícil que se pueda aumentar la productividad debido a que el recurso humano y la tecnología se complementan el uno del otro para lograr una buena productividad, existe una falta de evaluación de costos.

1.2. Formulación del Problema

Conociendo la problemática del uso de los recursos en la FACTORIA CORREA WAN ¿El rediseño de distribución de planta mejoraría la productividad?

1.3. Delimitación de la investigación

La presente investigación, se llevó a cabo en las instalaciones de la FACTORIA CORREA WAN, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

1.4. Justificación e Importancia de la Investigación

La presente investigación se justifica debido a que la empresa FACTORIA CORREA WAN, tiene problemas en los desplazamientos porque los pasadizos no son los adecuados, los costos son elevados y no utilizan los EPP's básicos para protegerse de las operaciones que realizan a diario.

La importancia de realizar una nueva redistribución dentro de la empresa, es para que la productividad aumente y a la vez los trabajadores se sientan bien en un ambiente de trabajo ordenado, con la seguridad adecuada para ellos mismos.

Por ello, las personas que saldrán beneficiadas serán tanto el dueño como los trabajadores, y las familias de estos porque habrá una mayor entrada de dinero.

El impacto que se obtendrá, se verá en las ventas que se lograrán a partir de la aplicación de dicha redistribución.

1.5. Limitaciones de la Investigación

La principal limitación, es el poco tiempo para desarrollar nuestro tema de investigación.

Así mismo la dedicación parcial a la investigación debido a las prácticas pre profesionales que se realizan dentro del ciclo académico según corresponde a la malla curricular.

1.6. Objetivos de la Investigación

1.6.1. Objetivo General

Diseñar una nueva redistribución de planta para mejorar la productividad en la FACTORÍA CORREA WAN.

1.6.2. Objetivos Específicos

Realizar un diagnóstico actual.

Rediseñar la distribución de la planta.

Estimar el mejoramiento de la productividad de cada uno de los recursos utilizados.

Evaluar el Beneficio-Costo de la propuesta.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Estudios

Según Játiva (2012), Comenta que en su investigación realizada “utilizó la metodología Systematic Layout Planning (SLP), la cual tuvo como finalidad hacer un análisis de una distribución de planta que pueda ser implementada a la empresa de una forma factible y que se logre cumplir con los requerimientos del mercado, además nos indica que el método utilizado puede aplicarse a todo tipo de empresa, también encontró variedad de procedimientos ineficaces en las actividades desarrolladas en la fábrica, por lo cual tuvo que estudiar minuciosamente a cada problema para poder prevenirlos en la nueva instalación, el análisis que realizo le permitió lograr mejorar los procesos de cada área, siendo así más confiable y eficiente la nueva instalación que tendrá a futuro, para finalizar sugiere elaborar la persecución al proceso de implementación de la instalación nueva la cual tendrá que satisfacer los objetivos planteados del proyecto, además de llevar a cabo la elaboración de un plan de seguridad y salud en el trabajo para poder mitigar los posibles daños que puedan ocurrir en la planta”.

Según Aguirre (2011), En su tesis realizada comenta que “el método utilizado fue Planificación Sistemática de Distribución de planta (PSD), la cual tuvo como objetivo proponer la distribución adecuada de la maquinaria, equipo y oficinas de la fábrica, también indica que en el estudio pudo apreciar que existen diferentes tipos de distribución, de la que pudo escoger para su proyecto una distribución por lotes, debido a que la empresa utiliza un sistema de producción por lotes, además menciona que el estudio tiene la finalidad de lograr la satisfacción y el buen desenvolvimiento de los operarios en sus respectivas áreas, teniendo así una mayor eficacia, finalmente aconseja usar la metodología 9 “S” para lograr una mayor eficiencia en la empresa”.

Según define Rivera, Cardona, Vásquez y Andrea (2012), En su investigación realizada “señala que para poder diseñar una planta se tendrá primeramente que identificar el modelo de instalación a desarrollar, durante el estudio logró evidenciar que anteriormente la instalación fue distribuida de manera empírica las diferentes máquinas, áreas y con el pasar de los años por la adquisición de nuevas maquinarias y equipos los pasadizos fueron reduciéndose

ocasionando así problemas para poder trasladar los productos y/o materiales de una área a otra, lo cual le sirvió para poder analizar y plantear soluciones para que no pasen estos problemas en la nueva planta y queden señalados los pasadizos y espacios que debe tener cada operario en su respectivo lugar de trabajo, llegando a establecer una comparación de cuál es la alternativa factible que cumpla con los requerimientos a corto plazo y a largo plazo, que permita obtener una mayor productividad de cada uno de los factores que intervienen en el proceso productivo”.

Según Fuertes (2012), En su investigación desarrollada indica que “los métodos empleados fueron pronósticos, balance de líneas y el planeamiento sistemático de distribución (PSD), con la finalidad de plantear la mejora de procesos y obtener el diseño de distribuciones de instalaciones que se cambien periodo tras periodo, sin que esta ocasione problemas para la empresa en sobre costos, la cual permitirá cumplir con la demanda de los clientes y se obtenga una mayor rentabilidad, llegando a la conclusión que una distribución planta para cada periodo es rentable debido a la ampliación en un 12 % de la aforo de atención , llegando a tener una ventaja respecto a la competencia debido a que estas tienen diseñadas sus instalaciones de manera empírica, además aconseja plantear un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos ya que en muchas ocasiones se malogran y no permiten poder avanzar con el trabajo y finalmente la implementación de la filosofía TQM y TPM”.

Según Alva y Paredes (2014), En su investigación realizada afirman que “la metodología utilizada fue Planeamiento Sistemático de Distribución (PSD, con el objetivo de aumentar la capacidad de producción mediante el diseño de distribución de planta y proponiendo políticas de gestión de inventarios para acceder a tener un óptimo nivel de inventarios, el problema encontrado fue que los pasadizos eran muy estrechos dificultando el tránsito de los trabajadores y materiales, por lo que llegaron a concluir que la mejor opción para la empresa es trasladarse a un nuevo lugar debido a que actualmente los espacios son muy reducidos y ya no hay espacio a donde puedan expandirse, logrando una reducción de S/. 172,465.00 anualmente por la eliminación de recorridos inútiles y ahorro en costos de almacenamiento, recomiendan que antes de iniciar las actividades en la

nueva instalación tendrán que ser capacitados todo el personal ya que habrá nuevos cambios por motivo del traslado, además brindar capacitación en el método de las 5 “S” para que la instalación pueda perdurar durante el tiempo”.

Para Rau (2009), en su investigación elaborada afirmo que la “metodología aplicada fue el planeamiento sistemático de Distribución (PSD, con la finalidad de obtener una mejora en la distribución de la empresa, la cual permita reducir los costos, movimientos inútiles y así obtener mayor productividad, además la nueva distribución debe contar con las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, en el desarrollo de su investigación encontró que la empresa tiene espacios muy ajustados lo que dificulta poder desarrollar sus operaciones diarias con normalidad, lo que genera una baja productividad, también analizo que no es factible por ahora el cambiar de lugar a la empresa porque originaria atrasos el construir la nueva instalación, si no aprovechar el local actual para poder construir un tercer piso el cual será construido por etapas, y serán asignadas las areas de menor concurrencia en dicho piso”.

Muñoz (2004), explica que la metodología empleada para su investigación “en una empresa textil fue Planeamiento sistemático de la Distribución (PSD), con el objetivo de diseñar una distribución de planta que optimice los componentes del ciclo productivo: Maquinaria, RRHH, materia prima, el problema encontrado fue que los pasadizos han sido reducidos ocasionando dificultad para el transporte de materiales de un proceso a otro, lo que trae como consecuencia pérdidas de tiempo (...), concluye que la nueva instalación de empresa tendrá la integración de los recursos como son maquinaria, mano de obra y materia prima para obtener mayores índices de productividad, reduciendo costos en lo que respecta a la mano de obra por recorridos innecesarios, finalmente recomienda que para que el proyecto tenga un mayor éxito se debe hacer parte a todos los trabajadores de la empresa debido a que ellos podrán aportar ideas y sentirán ser parte importante del nuevo cambio”.

Según Hoyos, Muñoz (2013), en su investigación el método empleado fue Guerchet, el cual tuvo como objetivo redistribuir la planta en el área de producción para mejorar la productividad de la empresa de Ollas de METAL S.A.C. “describen que las empresas dedicadas a este rubro, actualmente han ido creciendo debido a que tienen mayor demanda, puesto que el precio de los productos ofrecidos son económicos; además los procesos son sencillos, no requieren de una mano de obra especializada.

Por medio de la observación que se realizó al área de producción, ejecutando un análisis de los movimientos y tiempos en que incurren los operarios se determinó, que uno de los problemas era la distribución actual de la planta afectando directamente la productividad de la empresa.

Se realizó la demostración del aumento de productividad en base a tiempo, aumentando el 0.4 % en teteras, el 0.5 % en ollas y el 4.7% en sartenes, mediante la comparación de la productividad actual y la propuesta de cada producto, recomiendan no tratar de pasar más productos de los permitidos, para no generar desorden y un maltrato del producto en proceso.

Según Marañón (2014), comenta en su investigación realizada que la metodología “utilizada fue el Planeamiento Sistemático de la Distribución (SLP), con el propósito de implementar una distribución que mejore la productividad, indica que con la nueva distribución se tendrá un mejor aprovechamiento de los espacios y de los recursos como son mano de obra, materia prima y maquinaria las cuales serán ubicadas según el grado de importancia, durante el proceso de implementación de la metodología pudo lograr reducir las distancias en traslados innecesarios, además de ordenar por proceso a las áreas que tienen mayor importancia, finalmente después de haber estudiado y aplicado la metodología pudo obtener como conclusión que el tipo de distribución para esta empresa es por proceso, para que se eliminen operaciones que no agregan valor a la empresa e implementar el uso de EPP´s”.

Según Aquino, Castañeda (2015), la metodología usada para su investigación fue Planificación Sistemática de Distribución en Planta (SLP), para Diseñar una Distribución de planta en el área de producción de la empresa la casa del tornillo S.R.L para mejorar la productividad.

La redistribución de planta, permite reducir los tiempos en un 28.69 %, que permite una reducción total del tiempo de 220,400 minutos por mes o 3,674 horas por mes para cumplir con la demanda promedio de los productos seleccionados. Del mismo modo, la productividad aumentara en un 25,71 %.

2.2. Sistemas Teórico Conceptuales

2.2.1. Productividad

Describen que “la productividad se define como el número de unidades fabricadas o bienes prestados entre el número de recursos empleados para la fabricación de estos, la productividad es útil porque permite ver el rendimiento de los recursos utilizados (...)” (Jiménez, Castro y Brenes, 2009, p.6)

Horngren, Foster y Datar (2007), indican que “la productividad calcula la relación de los factores o recursos que intervienen para la transformación de materias primas en productos terminados, entre menor se empleen los factores o recursos y se produzca mayores o iguales cantidades entonces será considerada un incremento de productividad”.

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{PRODUCTOS\ OBTENIDOS}{INSUMOS\ INVERTIDOS}$$

2.2.2. Tipos de Productividad

a) Productividad parcial:

Horngren, Foster y Datar (2007), indican que “la productividad parcial, es la relación del número de unidades fabricadas o bienes prestadas entre el recurso utilizado que puede ser mano de obra, maquinaria (...)”

b) **Productividad global(total):**

Horngren, Foster y Datar (2007), indican que “la productividad global o total de una empresa, es la relación del número de unidades fabricadas o bienes prestadas entre el total de recursos que interviene en todo el proceso de transformación (...)”

2.2.3. Medidas Parciales de la Productividad

Horngren, Foster y Datar (2007), menciona que “la productividad parcial es una de las de mayor utilización debido a que mide un solo factor o recurso de que tan aprovechada este siendo esta de su totalidad, es decir el total producido entre el recurso empleado, para obtener una minimización de los costos de fabricación de una empresa, se debe buscar incrementos de productividades a través del mejor aprovechamiento de los recursos (...)”:

$$\text{Productividad Parcial} = \frac{\text{Cantidad de producción elaborada}}{\text{cantidad de insumos usados}}$$

Para lograr una reducción de los costos de operación de la industria manufacturera, resulta bastante convincente que se busque un aumento de la productividad a través de la utilización más eficiente de la planta existente. Eso se logra con una mejor utilización de la máquina, de cada operario calificado, de las materias primas y de la misma organización administrativa.

2.2.4. Factores para Medir la Productividad

Factor Materia Prima

Según Díaz, Jarufe y Noriega (2007) indican que “la materia prima son componentes fundamentales sustraídos del medio ambiente para producir bienes o servicios”

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Materia prima utilizada}}$$

Factor Mano de Obra

Según Díaz, Jarufe y Noriega (2007) mencionan que “la mano de obra es la fuerza laboral con la cual se logra transformar materias primas en productos terminados, así como también brindar servicios”

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Horas} - \text{Hombre}}$$

Factor Capital

Es la parte principal para la instalación y mejora de una fábrica. En el cual se obtiene los recursos, equipos y se paga a los operarios.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{costos de producción}}$$

Factor Maquinaria y Herramientas

Se precisa como el recurso tecnológico que cambia la materia prima en producto terminado.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Horas} - \text{maquina}}$$

Según Díaz, Jarufe y Noriega (2007), define que “estos son los factores de productividad los cuales sirven para determinar las productividades parciales”.

2.2.5. Técnicas de Mejoramiento de la Productividad

- a) Estudio de tiempos y movimientos
- b) Análisis de Pareto
- c) Análisis costo – beneficio
- d) Balance de líneas

2.2.6. Distribución de Planta

De la Fuente y Fernández (2005) “La Distribución de planta consiste en la ordenación física de factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos”. (p.3)

Según Muther (1981), “La distribución de planta busca obtener una ordenación racional y económica de todos los elementos involucrados en la producción (procesos, equipos, personas, material, entre otros)”.

Principios básicos

“Para obtener una distribución de planta optima que maximice los recursos de una empresa, se tendrán que examinar a fondo los principios expuestos por Muther” (Díaz, Jarufe y Noriega, 2007, p.110).

Integración en conjunto

Según Díaz, Jarufe y Noriega (2007), “La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de tal manera que se logre la coordinación entre los mismos”. (p. 110).

Mínima Distancia Recorrida

Para Díaz, Jarufe y Noriega (2007) indican que “es sustancial que en los procesos de fabricación se logre minimizar la trayectoria de un área hacia otra, además indica que la distribución más eficiente es la que logra que el material recorra entre cada procedimiento u operación siendo así más corto los traslados (...)”.

Circulación o Flujo de Materiales

Para Díaz, Jarufe y Noriega (2007) “Es mejor aquella distribución que ordena las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan

materiales, (...) pero esto no significa necesariamente que se moverán en línea recta, se centra en un constante progreso hacia la terminación, con un mínimo de interrupciones”.

Espacio Cúbico

Díaz, Jarufe y Noriega (2007) explica que “un mayor aprovechamiento del espacio cubico se verá reflejado de manera económica (...), el ser humano, maquinaria y materiales tienen tres dimensiones, por lo que deben utilizarse con mayor continuidad este espacio, para no generar costos innecesarios la empresa”.

Satisfacción y Seguridad

Díaz, Jarufe y Noriega (2007), Comentan sobre “la satisfacción y seguridad la cual es una condición de trabajo que facilita la optimización del costo total debido a que al minimizar el sacrificio innecesario para el desarrollo de una actividad, se logra una mayor productividad la cual repercute en beneficios económicos, además explica que en toda disposición de planta se debe considerar la seguridad de los trabajadores para mitigar riesgos o peligros (...), se debe considerar lo siguiente para una distribución”

a) “La seguridad y la salud en los trabajadores deben ser tomadas siempre en primer plano, debido a que no es viable una distribución que atenta contra el personal (...)”

b) “La conformidad es importante, la fatiga o el sufrimiento no aportan al crecimiento de las empresas”.

c) “Se debe diseñar un lugar para mejorar el contacto social con cada uno de los operarios (...)”

Flexibilidad

“Es más segura y factible la instalación que puede ser amoldada con disminución de sus costos (...), a medida que ha pasado el tiempo se ha podido evidenciar que las empresas que tienen una productividad creciente

son aquellas que se adaptan y ajustan rápidamente a los cambios constantes de mercado (...)"(Díaz, Jarufe y Noriega, 2007, p.112).

Según Vaughn (1990) "Distribuir las secciones de una fábrica y sus instalaciones de producción es costoso. Si la distribución de áreas de las empresas están mal hechas las empresas están constantemente en problemas de eficiencia, tiempos muertos". p (103)

2.2.7. Factores que Afectan la Distribución

Muther (1981), Define que "el estudio de factores de disposición de planta no debe orientarse solamente una alta productividad, sino en enfocar los esfuerzos para lograr un alto desempeño de sus procesos basados en sistemas de gestión de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional".

Muther (1981) Afirma: "Es una herramienta donde el ingeniero tiene que poner a trabajar su inventiva, creatividad y muchas técnicas propias para plasmar en una maqueta o dibujo, lo que se considera que es la solución óptima de diseño del centro de trabajo", (...) p. 347

2.2.8. Tipos de Distribución de Planta

Según Muther (1981) "Explica que los tipos de distribución se basan en el análisis del movimiento de los tres principales elementos de producción: material, hombre, máquina o sus combinaciones, obteniendo así, tipos de distribución que enfatizan su planteamiento de distribución según un flujo específico".

Distribución por Posición Fija

Suñe, Gil y Arcusa (2004) indica que "la distribución en planta por posición fija es conveniente cuando no es necesario transportar el producto, puede ser por que sea de gran tamaño o peso (...), es decir el producto permanece inmóvil y son los operarios o maquinarias los que van hacia el

para sus respectivas operaciones (...), aunque muchos productos tienen cierta similitud cada uno es considerado un proyecto diferente (...)"

Ventajas de una Distribución por Posición Fija

Díaz, Jarufe y Noriega (2007) consideran que "los beneficios de tener una distribución por posición fija son los que se detallan a continuación"

- a. "Acorta el manejo de la pieza principal"
- b. "Facilita la variación frecuente en el producto y en la sucesión de procedimientos"
- c. "Es ajustable a la mayoría de productos y a la demanda intermitente"
- d. "Es de mayor flexibilidad , debido a que no es necesaria una distribución muy ordenada ni muy costosa"

Distribución por Proceso

"Las distribuciones por procesos son aplicadas cuando un grupo de maquinarias realizan algunas funciones específicas, por ejemplo un grupo de tornos, fresadoras, taladros, solo efectúan algunas actividades determinadas, las maquinarias son asociadas para hacer más asequible el desplazamiento de los trabajadores ya que el desplazamiento entre maquinarias no es una serie estándar, por lo general en cada máquina existe un operario que trabaja en esa máquina" (Casals, Roca y Forcada, 2012, p.23).

Ventajas de una Distribución por Proceso o Función:

1. "Mínima inversión en maquinaria (...)"
2. "Mayor flexibilidad en la realización de trabajos (...)"
3. "Operarios tienen que manejar cualquier maquinaria"
4. "Los posibles paros por fallas en una maquinaria no afectan a todo el proceso" (Casals, Roca y Forcada, 2012, p.23)

Inconvenientes de una Distribución por Proceso o Función:

1. “No existe ninguna vía específica definida por la cual tenga que circular el trabajo. Existe mayor dificultad para fijar rutas y programas. Esto provoca la necesidad de una atención minuciosa para coordinar la labor, el aumento del tiempo total de fabricación, la necesidad de instruir a los operarios, etc.”
2. “La separación de las operaciones y las mayores distancias que tienen que recorrer para el trabajo dan como resultado más manipulación de materiales y costos más elevados. Se emplea más mano de obra”.
3. “La falta de disposiciones compactas de producción en línea y el mayor esparcimiento entre las unidades del equipo en departamentos separados significan más superficie ocupada por la unidad de producto”.

Este tipo de distribución es recomendable en los siguientes casos:

1. Cuando la maquina es costosa y no puede moverse fácilmente.
2. Cuando se fabrican productos similares pero no idénticos.
3. Cuando varían notablemente los tiempos de las distintas operaciones.
4. Cuando se tiene una demanda pequeña o intermitente.

Casals, Roca y Forcada (2012) explica que “este diseño de distribución es aconsejable cuando la maquinaria es cara y no se puede movilizar con sencillez, en los casos en los que los productos son similar pero no iguales, cuando hay variación importante en los tiempos de las diferentes operaciones realizadas, y finalmente cuando existen demandas pequeñas (...)”

Distribución en Línea o por Producto

Para Baguer y De Zarraga (2012) “En este tipo de distribución, las máquinas están ordenadas siguiendo la secuencia de operaciones del proceso de fabricación. Los productos que se fabrican en este tipo de distribución son estándares y con un gran volumen de producción”. p.72

2.2.9. Planeación Sistemática de la Distribución (Método SLP)

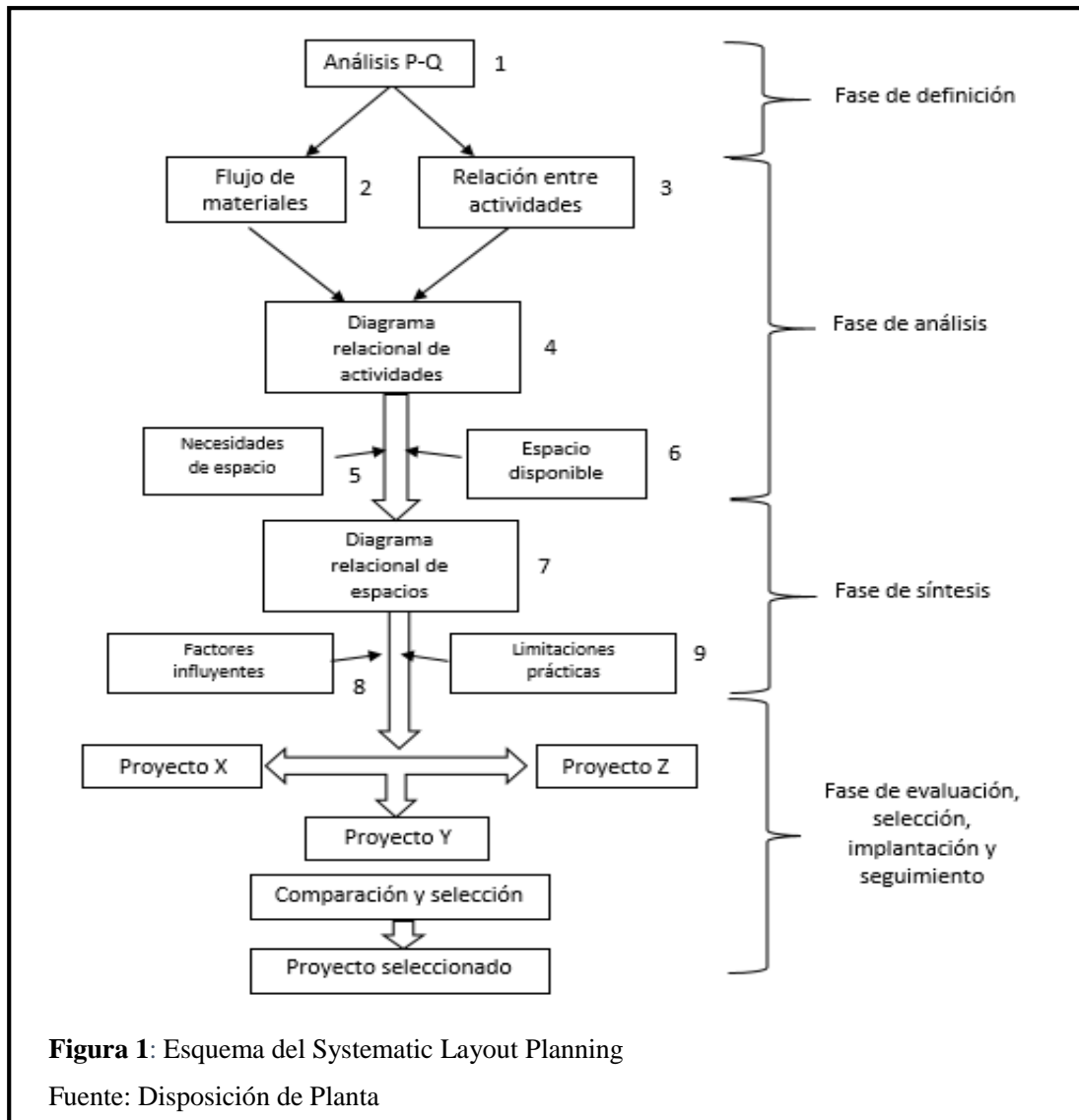
Díaz, Jarufe y Noriega (2007) afirma que el método SLP “fue desarrollado por Richard Muther como un procedimiento sistemático multifacético, el cual a su vez es parcialmente sencillo para la satisfacción de problemas de distribuciones de plantas, el método inicial de un problema propuesto a diseñar y está conformado por una secuencia de pasos (...)”

Según Díaz, Jarufe y Noriega (2007). Para su desarrollo se estudia cinco elementos básicos implicados en la distribución en planta.

Díaz, Jarufe y Noriega (2007), menciona los pasos para realizar el desarrollo (SLP).

1. (P) Productos: incluye las materias primas (...)
2. (Q) Cantidad: numeración de productos utilizados para la realizar estudio.
3. R (Recorrido): se encarga de analizar las operaciones o actividades por las que pasan cada producto desde su inicio hasta ser un producto terminado.
4. (S) Servicios: Conjunto de series auxiliares requeridas para el desarrollo de las actividades (...)
5. T (Tiempo): Esta determinado en base al tiempo del ciclo del sistema (...)

Gráficamente, las fases que se siguen para la implantación de un SLP son las siguientes:



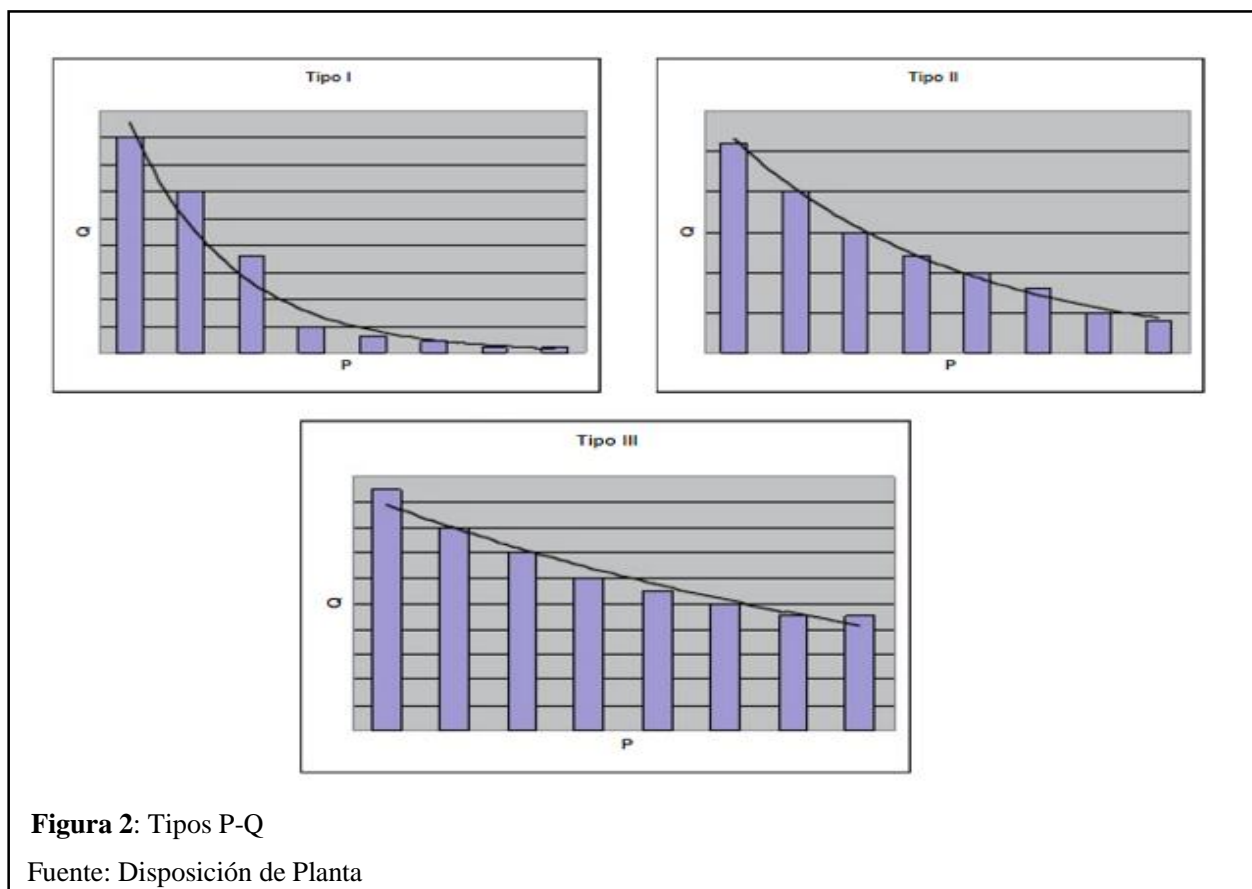
Análisis Producto – Cantidad (P-Q)

Valencia (2008) comenta que el análisis P-Q es primer paso para ejecutar la planificación de distribución de planta, la cual es un paso muy delicado por lo que en este se previene los futuros pedidos, ello se inicia en base a los datos de los últimos años, además para que el proceso sea un poco sencillo se pueden asociar productos por familias que van a ser producidos conforme el mismo proceso (...)

Procedimientos a Seguir para el Análisis (P-Q)

- Ordenar por familias a los productos.
- Encontrar inclinación de las principales características del conjunto de productos y estimarlos futuro.
- Definir el número a fabricarse anualmente o mensualmente de cada producto.
- Representar en grafico (P-Q) en un eje de coordenadas (...)
- Juntar los puntos trazados.
- Analizar la conducta de la curva (...)

Díaz, Jarufe y Noriega (2007) explican que el “análisis (P-Q) ayuda para poder tomar decisiones, siendo (M= solo uno o algunos productos estandarizados en gran variedad), (I= la variedad de productos), (J= muchos artículos de poca variedad)”



Recorrido de los Productos (R)

Díaz, Jarufe y Noriega (2007) explican que el “recorrido de los productos muestra la secuencia de las operaciones en el proceso (...), productos terminados son de máxima importancia”

- a. “Los desplazamientos de materiales ocupan un parte fundamental dentro del proceso de producción”
- b. Cuando se trabaja con productos de un tamaño o peso considerable, lo que ocasiona son dificultades para poder movilizarlos.
- c. Costes de movimientos internos sean elevados para cualquier circunstancia.

Para cada etapa del recorrido de los productos se tiene que analizar si es posible realizar lo siguiente:

1. Examinar: En este paso tendremos que analizar si todas las operaciones son realmente imprescindibles o prescindible.
2. Combinar: En esta etapa se estudia si se podrá agrupar a dos o más operaciones en una sola.
3. Cambiar: Para este caso se tendrá que plantear la probabilidad de cambiar el orden de las operaciones, personas (...).
4. Mejora: Aquí se tiene que considerar si es factible mejorar los métodos, herramientas, equipos.

Díaz, Jarufe y Noriega (2007) explican que “existen distintas maneras de estudiar el proceso, que pueden ser aplicadas según el tipo de producto que elabora es decir realizando un ABC de los productos y cantidades”

- a) Tipo A: Lo recomendable es un diagrama de recorrido fácil debido a que se trata de pocas referencias distintas o muy estandarizadas.
- b) Tipo B: Al trabajar con más cantidades de productos lo recomendable es utilizar un diagrama multiproductos.
- c) Tipo C: Para realizar el análisis de una cantidad de productos muy alta, se hará en agrupando para luego poder trabajarlos como el tipo B.
- d) Tipo D: Para este tipo es recomendable realizar una tabla matricial.

Operación	Producto					% Utilización
	P1	P2	P3	P4	P5	
a	①	①			①	70,07
b	②	②—③	①		②	86,68
c	③		②—③	①		73,33
d			④—③	②	③	56,66
e	④	④	④	③	④	100,00
% de importancia o intensidad de recorrido	3,34	40	16,67	13,33	26,66	

Figura 3: Diagrama Multiproductos

Fuente: Disposición de Planta

Tabla Relacional de Actividades

Según Valencia (2008), define que “en la mayoría de estudios no solo basta solo con haber realizado el análisis de recorrido para poder realizar una distribución de planta, es recomendable elaborar la tabla relacional en la cual permite incorporar otros aspectos que son necesarios para realizar el estudio, como los que a continuación se detallan”.

- a. Los servicios auxiliares de la empresa.
- b. El traslado de materiales si estos tienen un costo elevado.
- c. En el estudio de distribuciones de planta de servicios como son las oficinas, talleres, etc.

La tabla permite visualizar las actividades y su grado de importancia que deben tener entre una y otra, además es muy importante debido a que muestra todas las actividades o áreas de la empresa y no solamente las del proceso de producción, para su construcción esta tiene motivos de proximidad como los siguientes.

1. Usan la misma información
2. Utilizan el mismo personal
3. Requisito de comunicación entre operarios
4. Secuencia de flujo del proceso

5. Realizan similitud de actividades
6. Molestias y/o peligros

Valor	Proximidad	Color
A	Absolutamente necesaria	—
E	Especialmente importante	—
I	Importante	—
O	Ordinaria	—
U	Sin importancia	
X	No deseable	~
XX	Altamente indeseable	~

Figura 4: Calificaciones de cercanía
Fuente: Disposición de Planta

Determinación de Código de Relación

Según Meyers y Stephens (2006) afirman lo siguiente los códigos de relación permiten ver el grado de importancia que tienen las actividades, dichos códigos pueden ser cualitativos y cuantitativos, con la finalidad de poder hacer más sencillo la asignación de los códigos, el componente cuantitativo puede fundamentarse en la fluidez de los materiales (...), el componente cualitativo se fundamenta en el conocimiento de expertos (...), en la mayoría de veces se asigna códigos inapropiados.

Tabla 1:
Relación entre centros de trabajo

CODIGO	PORCENTAJE
A	5
E	10
I	15
O	25

Fuente: Autores

Comentario: En el cuadro podemos ver el porcentaje determinado para cada código

Grafica de relación de actividades

La grafica REL utiliza una calificación de una cercanía en lugar de los números de la matriz de recorridos.

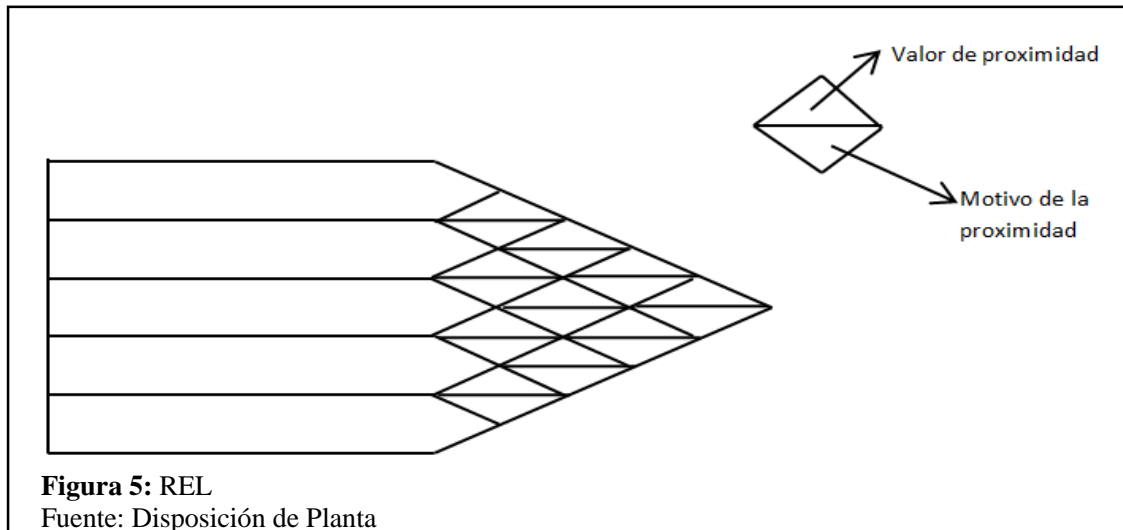


Diagrama Relacional Recorridos y Actividades

Para Valencia (2008), afirma lo siguiente el objetivo del diagrama relacional es ilustrar en un gráfico la trayectoria de los productos, reflejando las necesidades de cercanía de las actividades, es recomendable detallar primeramente las actividades el valor de proximidad (A y XX), para seguidamente proseguir con las (E, X), finalmente asignar los valores de (I, O, U), es muy importante que las líneas sean las más cortas posibles.

Necesidades de espacios

Díaz, Jarufe y Noriega (2007) indican cuando se haya conocido los recorridos por los que van los productos y el grado de importancia que existe entre cada actividad, se deberá determinar los requerimientos de espacios o superficies para cada actividad, la superficie general se calcula como la sumatoria de las tres superficies parciales.

Método de Guerchet

Para Díaz, Jarufe y Noriega (2007), Por este método se calcularán los espacios físicos que se requerirán para establecer la planta, por lo tanto, es

necesario identificar el número total de maquinaria y equipo llamados “elementos estáticos”, y también el número total de operarios y equipo de acarreo, llamados “elementos móviles”.

Para cada elemento que se distribuirá, la superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales:

$$S_T = n(S_s + S_g + S_e)$$

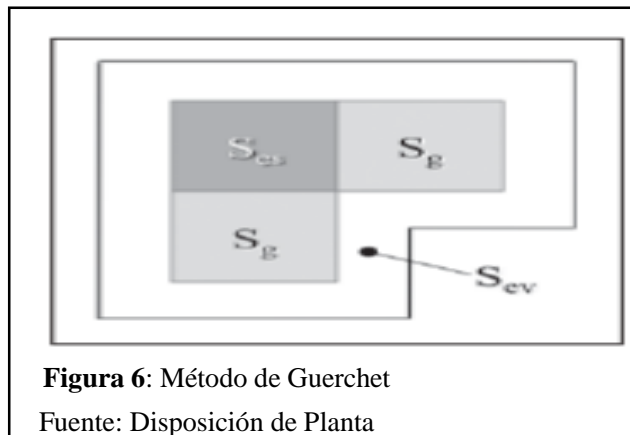


Figura 6: Método de Guerchet

Fuente: Disposición de Planta

Dónde:

ST= Superficie Total.

Ss= Superficie Estática.

Sg= Superficie de Gravitación.

Se= Superficie de Evolución.

n= Número de elementos móviles o estáticos de cada tipo.

Superficie Estática (Ss)

Según Díaz, Jarufe y Noriega (2007) explican que la superficie estática está conformada por el área que habita las maquinarias, equipos (...), esta área deberá ser medida de acuerdo a como trabaja los recursos es decir incluir las bandejas de depósito (...), y demás cosas que facilitan su funcionamiento.

$$Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

Superficie de Gravitación (Sg)

Según Díaz, Jarufe y Noriega (2007) comentan que la (Sg) es utilizada por el personal y los materiales acopiados para las operaciones que desarrollan cerca del puesto de trabajo, se obtiene para cada uno de los elementos como se muestra a continuación:

$$Sg = Ss \times N$$

Dónde:

N= número de lados de uso.

Ss= superficie Estática.

Superficie de Evolución (Se)

Según Rojas (199) explica que “es el área reservada para el desplazamiento de materiales y personal entre las estaciones de trabajo, se obtiene multiplicando la suma de las superficies estáticas y de gravitación por el coeficiente K que dependiendo del tipo de industria cambia (K varia de 0,75 a 2,5)”

$$Se = (Ss + Sg) K$$

Valores de K:

Industria relojera	0,7 – 1,00
Industria textil	1,00 -1,25
Pequeña industria metal mecánica	1,5 – 2,00
Gran industria metal mecánica	2,0 – 2,50

$$K = \frac{h}{2h} = \frac{\text{elementos que se desplazan}}{\text{elementos que no se desplazan}}$$

Donde “h” es la altura promedio, luego el área total (At), para cada sección es:

$$At = (Ss + Sg + Se) * m$$

Con m: número de unidades de cada centro de trabajo (maquinas, mesas de ensamble, etc.).

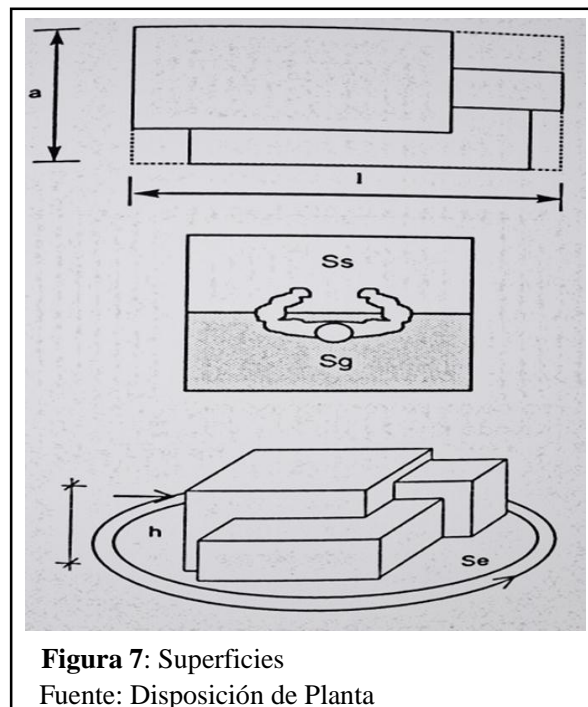
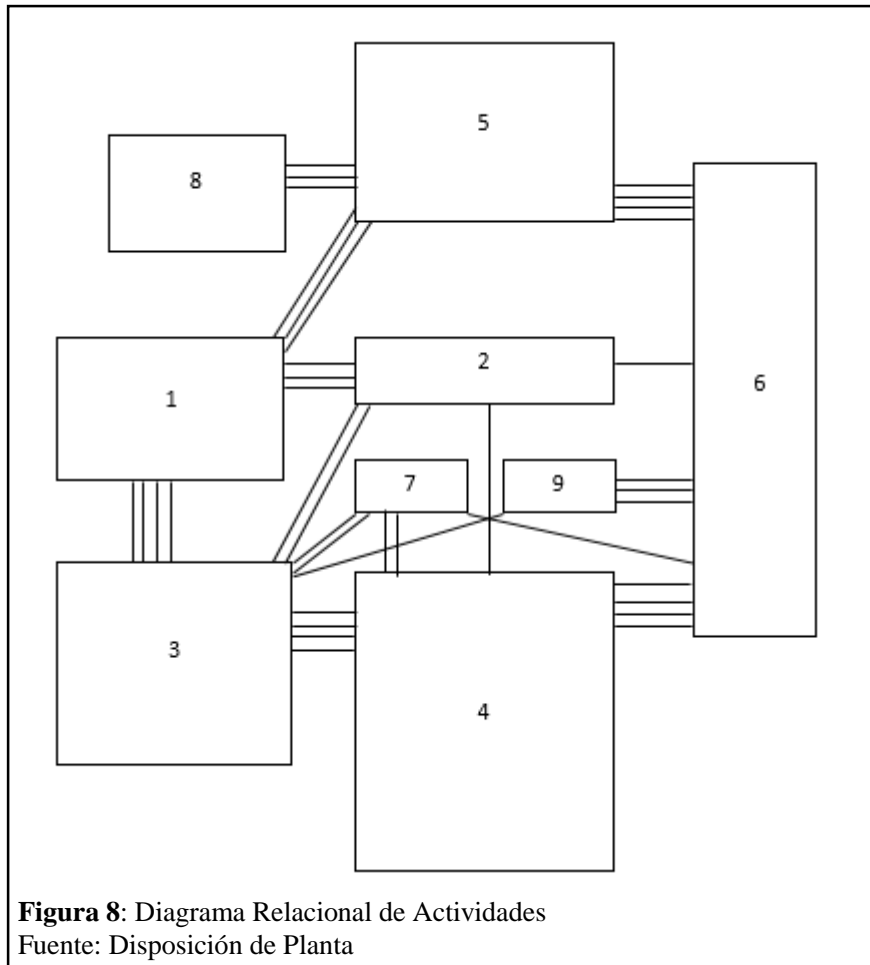


Figura 7: Superficies
Fuente: Disposición de Planta

Diagrama Relacional de Espacios

Según Díaz, Jarufe y Noriega (2007) define el diagrama es utilizado con el propósito de observar gráficamente la distribución de las oficinas u áreas, teniendo como principio su interés de proximidad (...), para poder graficar las áreas se tendrá que aplicar por áreas para luego tener la distribución completa.



2.3. Definición de la terminología

Productividad: Es la relación que existe entre bienes o servicios prestados dividido entre el total de recursos empleados para su fabricación.

Productividad Parcial: Es la relación entre bienes o servicios prestados dividido entre un único recurso empleado para su fabricación o prestación de servicio.

Factor materia prima: Es lo que se sustrae de la naturaleza para poder convertirse en un bien o servicio.

Factor mano de obra: Es la fuerza laboral la cual permite transformar las materias primas en bienes o servicios.

Factor maquinaria y herramientas: Es la que facilita con ayuda del factor mano a transformar las materias primas en bienes o servicios.

Distribución de planta: Es el ordenamiento de los distintos elementos que interviene en el proceso de producción de una fábrica.

Distribución por posición fija: Es el ordenamiento de maquinarias en el cual los materiales van hacia la maquinaria para su transformación por ser muy pesados.

Distribución por proceso: Es el orden en la que las maquinarias o áreas en la cual se orden de acuerdo a la secuencia del proceso.

Distribución por producto: Es el orden en la que las áreas en la cual se orden de acuerdo al tipo de producto a producirse.

Hombre- Máquina: Combinación de recursos para finalidad de obtener un bien o servicio.

Eficiencia: Es la capacidad para lograr un fin utilizando los mejores medios posibles.

Eficacia: Capacidad para realizar un bien o servicio en el periodo establecido

Estudio de Movimientos: Se refiere a la variedad de pasos para mencionar, revisar sistemáticamente y solucionar métodos de trabajo.

CAPÍTULO III:
MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación:

La investigación es Descriptiva, exploratoria, transaccional y aplicada.

Es una investigación de campo por que recopila datos directamente de la unidad de análisis, es decir, de los procesos y recursos de los procesos de producción de la empresa FACTORIA CORREA WAN para llegar a mejorar la productividad.

La investigación es Descriptiva porque después de identificar y precisar cada uno de los procesos de producción, se logrará establecer y proponer estrategias para el comportamiento de cada una de sus variables, los cuales permiten mejorar la productividad de la empresa de acuerdo a la redistribución de la planta.

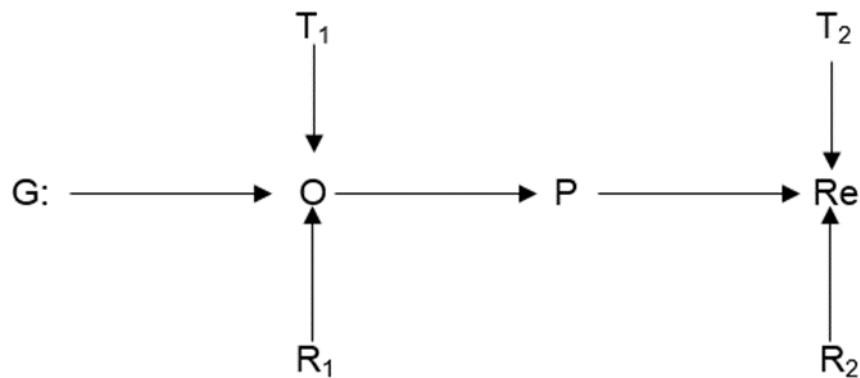
Es una investigación Transaccional debido a que se analizará la información durante un periodo de tiempo establecido para llevar a cabo el estudio.

Es Exploratoria porque se investiga la causa de la variabilidad de los procesos, haciendo uso de los datos históricos para el mejoramiento de los resultados a través de un mejor uso de los recursos.

Es Aplicativa en la medida que después de hacer una redistribución de la planta, se aplique las mejoras planteadas y disminuir el tiempo de realización de las actividades, hacer mejor uso de los recursos y optimizar la operación de la maquinaria.

3.1.2. Diseño de la Investigación:

Según el tipo de investigación, se usara un diseño No Experimental y Descriptivo, cuyo bosquejo será el siguiente:



G= Es el grupo testigo de la muestra que se está observando:

O= Observaciones: Productividad de la empresa antes de la propuesta.

P= Propuesta especializada: Métodos de Distribución de planta que se aplicaron para aumentar la productividad antes observada.

Re= Resultados de productividad estimados que se obtendrá con la implementación de la propuesta de mejora.

T₁= Tiempo inicial con el análisis actual

T₂= Tiempo de proyección por el periodo que durará la implementación de la propuesta de mejora.

R₁= Antes de la nueva distribución de planta.

R₂= Después de la nueva distribución de planta.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

La población es la FACTORÍA CORREA WAN que incluye la infraestructura, todos los elementos de producción (operarios, maquinarias y materiales) y las diferentes áreas.

3.2.2. Muestra

La muestra está constituida por infraestructura, operarios, maquinaria y áreas de la FACTORÍA CORREA WAN.

3.3. Hipótesis

La adecuada redistribución de la planta basada en la metodología SLP, permitirá el mejor aprovechamiento de los espacios disponibles para reducir distancias recorridas en el desarrollo de los procesos en menor tiempo de realización de las actividades, mejorar el desempeño del personal y por ende mejorar la productividad en los procesos.

3.4. Variables

Variable Dependiente: Productividad

Variable Independiente: Diseño de la Distribución de Planta

3.5. Operacionalización

Variable Dependiente	Dimensiones	Indicador	Técnicas	Instrumentos
Productividad	Producción	$P = \# \text{unidades producidas} * \text{año}$	Observación Directa	Lista de Cotejo
	Mano de Obra Maquinaria, Equipo	$P = \frac{\# \text{unidades producidas}}{\# \text{horas} - \text{Hombre}}$ $P = \frac{\# \text{unidades producidas}}{\# \text{horas} - \text{Maquina}}$	Archivo Documentario	Lista de Cotejo

Variable Independiente	Dimensiones	Indicador	Técnicas	Instrumentos
Diseño de la distribución de Planta	Área total requerida	Área que ocupa la distribución de planta en (m ²)	Observación Directa	Lista de Cotejo
	Distribución de las áreas en la planta	Área de Oficina Área de almacén de Materia Prima Área de almacén de Producto Terminado Área de Ensamble Área de Pintura Área de Tornos Área de Taladros	Archivo Documentario Medición	Lista de Cotejo Wincha

3.6. Abordaje Metodológico, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

3.5.1. Abordaje Metodológico

En este punto, para la recopilación de información se utilizaron guía de observación y análisis documental los cuales se basaron en preguntas puntuales.

3.5.2. Técnicas de Recolección de Datos:

Variable Dependiente: Productividad

Observación Directa.- En esta técnica se procedió a recopilar información de manera directa a los operarios, procesos, áreas, maquinas, materiales, instalaciones, etc., lo cual fueron las fuentes que se analizaron.

Archivo Documentario.- A través de esta técnica se logró identificar qué es lo que utilizan para el desarrollo del proceso productivo, así como también permitió registrar los resultados obtenidos desde el inicio hasta el final de los procesos de producción.

Variable Independiente: Diseño de la Distribución de Planta

Observación Directa.- En esta técnica se procedió a recolectar información de manera directa a los operarios, procesos, áreas, maquinas, materiales, instalaciones, etc., lo cual fueron las fuentes que se analizaron.

Archivo Documentario.- A través de esta técnica se logró identificar qué es lo que utilizan para el desarrollo del proceso productivo, así como también permitió registrar los resultados obtenidos desde el inicio hasta el final de los procesos de producción.

Medición.- Con esta técnica se procedió a medir cada una de las áreas distribuidas en la planta.

3.5.3. Instrumentos de Recolección de Datos:

Variable Dependiente: Productividad

Lista de Cotejo.- Este instrumento permitió recopilar información sobre la producción a través de la observación.

Lista de Cotejo.- Este instrumento permitió tomar nota de los documentos de producción, el cual sirvió de información para hallar cálculos para futuro. Se realizó en las jornadas laborales.

Variable Independiente: Diseño de la distribución de Planta

Lista de Cotejo.- Este instrumento permitió recopilar información sobre los elementos de producción como también la secuencia en la que se realiza cada producto a través de la observación durante la jornada laboral.

Lista de Cotejo.- Este instrumento permitió tomar nota de la ubicación de cada una de las herramientas y del recorrido desde que entra la materia prima hasta el producto terminado.

Wincha.- Este instrumento, se utilizó durante la producción ya que ayudo a tomar las medidas que ocupan cada una de las máquinas e equipos así como los espacios que tiene toda la empresa.

3.6. Procedimiento para la Recolección de Datos

El procedimiento para la recolección de datos, tuvo en consideración lo siguiente:

Se requirió documentos para analizar la distribución actual en la que se encuentra la empresa y el desempeño de los operarios dentro de ella.

Se analizarán dichos resultados que se obtuvieron en la redistribución de planta y se calculara la productividad en donde se evalúa su mejora.

Se aplicó el método de Guerchet, para calcular los espacios físicos que requieren cada área o departamento de dicha empresa.

3.7. Diseño de la Redistribución de Planta

Se rediseño la distribución de la planta haciendo uso del método SLP.

3.8. Plan de Análisis Estadístico de Datos

Los datos se recolectaron utilizando las técnicas de observación directa, archivo documentario y medición; se utilizó como instrumentos las guías de observación, guías de análisis documentario y por último la wincha.

Los datos recolectados por las técnicas ya mencionadas, se analizaron en forma de cuadros, tablas y gráficos; y haciendo uso de la estadística descriptiva. Se analizó y se interpretó sus resultados.

3.9. Criterios Éticos

En el desarrollo de la Investigación, los criterios que se tomaron en cuenta son:

- 1. Objetividad:** Se tomaron en cuenta criterios técnicos e imparciales en los resultados del análisis de la situación problemática en el cual se encontraba la FACTORÍA CORREA WAN.
- 2. Originalidad:** Se llevara a cabo la utilización del estilo APA para citar las fuentes bibliográficas de la información mostrada, a fin de demostrar la inexistencia de plagio.
- 3. Veracidad:** La información utilizada y mostrada será real, protegiendo la privacidad de esta.
- 4. Derechos laborables:** Dicha propuesta de mejora al problema encontrado será de beneficio tanto a la empresa como a las personas que laboran, los cuales podrán tener un mejor ambiente de trabajo.

3.10. Criterios de Rigor Científico

Se dio por cumplido todo lo trazado en el propósito de la investigación, cumpliendo el cronograma de actividades elaborado y a la vez teniendo en cuenta la siguiente pauta:

- 1. Confiabilidad:** Se ejecutaron cálculos estadísticos para garantizar la consistencia de las técnicas e instrumentos que dieron los resultados.

CAPÍTULO IV:
ANÁLISIS E INTERPETACIÓN DE
LOS RESULTADOS

4.1. Resultados de Datos Históricos

De la información procesada de análisis documental y la observación directa se pasó a estructurar las respuestas, las cuales se resumen a continuación.

4.1.1. Observación Directa

Actividad 1. El espacio de las áreas es permitido para las actividades que realizan.

(Incorrecto) El ambiente es inadecuado por el desorden que se generan los propios trabajadores, porque no están adecuadamente establecidos los procedimientos de las actividades que se realizan.

Actividad 2. Las áreas donde se ejecutan las labores, son suficientes.

(Incorrecto) Las áreas de desempeño de operaciones de producción son reducidas, por lo que las labores de producción son ineficientes.

Actividad 3. La ubicación de las superficies de trabajo tiene el orden de producción.

(Incorrecto) Se ha observado que hay solo algunas áreas de trabajo que son consecutivas, Por medio de los trabajadores se logró identificar que la instalación de las maquinas se ha venido dando según el orden de llegada.

Actividad 4. Las distancias de traslado entre un área de trabajo y otra son mínimas.

(Incorrecto) Debido a que las máquinas y áreas de trabajo no están ordenadas de acuerdo al proceso, entonces las distancias de recorrido y traslado entre las áreas no son mínimas.

Actividad 5. Las áreas o maquinas tienen la suficiente distancia entre ellas, para facilitar el acarreo de materiales entre ellas.

(Incorrecto) Las máquinas y las áreas están muy pegadas o juntas, lo que a veces hace que los productos se mezclen, lo que dificulta en acarreo de materiales con las otras máquinas u áreas.

Actividad 6. El tránsito de las personas, materiales tienen una vía, ruta, zona definida.

(Incorrecto) Las personas en algunos casos no pueden transitar, por lo que deben de cruzar entre maquinas u áreas para poder llegar a su destino.

Actividad 7. Se utilizan los aires de la planta.

(Incorrecto) Muy pocas veces, se podría aprovechar mejor el uso de los aires.

Actividad 8. Todos los tipos de recursos, tienen un área establecida para ellos.

(Incorrecto) Hay un almacén que se utiliza para productos terminados y para los insumos a la vez.

Actividad 9. Existen zonas para los desperdicios, retazos y productos defectuosos.

(Incorrecto) No existen lugares definidos para desperdicios, retazos y productos defectuosos, se ubican muchas veces en lugares por donde transitan los trabajadores, otras veces entre máquinas, ocasionado pérdida de tiempo para realizar operaciones u hacer necesidades personales por la dificultad de poder transitar.

Actividad 10. No se observan grandes cantidades de almacenamiento en todas las áreas.

(Incorrecto) Si se observa grandes cantidades de almacenamiento como de productos defectuosos, viruta, retazos, jebes, etc.

4.1.2. Lista de Cotejo

Documento 1. Plano de repartimiento de áreas de la Factoría.

(Si existe) El plano de repartimiento de áreas de la Factoría en ello se muestra las áreas con las que cuenta y máquinas e equipos.

Documento 2. Diagrama de proceso de cada producto.

(No existe) No hay diagrama de proceso de cada producto. Para la producción de los productos solo se basan en planos de ingeniería, donde se detallan las especificaciones técnicas.

Documento 3. Diagrama de recorrido de cada producto.

(No existe) No hay diagrama de recorrido de cada producto, donde se pueda apreciar el recorrido o movimiento entre cada máquina u área, que se sigue durante el proceso de fabricación de las piezas.

Documento 4. Planos de rutas de emergencia.

(No existe) Este plano no existe puesto que la empresa no cuenta con un plano de distribución.

Documento 5. Manual de procedimiento de cada producto.

(No existe) Los productos se manufacturan según las especificaciones técnicas de cada producto u planos de ingeniería. Las transformaciones que se dan son de acuerdo a las capacidades de cada operario.

4.2. Análisis del Sistema de Ventas Anuales

Las siguientes tablas muestran los datos de las ventas de los últimos 5 años.

Tabla 2:
Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2011

Productos	Unidades	Precio por unidad	Total Ventas	% Acumulado	
Bomba CG libre de 4 plg	123	S/. 850	S/. 104,550	42%	S/. 104,550
Molinos de grano	124	S/. 700	S/. 86,800	77%	S/. 191,350
Picadora de forraje	13	S/. 1,450	S/. 18,850	84%	S/. 210,200
Poleas	220	S/. 60	S/. 13,200	90%	S/. 223,400
Triadora de trigo	12	S/. 1,050	S/. 12,600	95%	S/. 236,000
Mandril para carpintería	30	S/. 300	S/. 9,000	98%	S/. 245,000
Niplex de bomba	57	S/. 50	S/. 2,850	100%	S/. 247,850
Acoples flexibles tipo reina	70	S/. 15	S/. 1,050	100%	S/. 248,900

Comentario: En este cuadro podemos ver que los productos que generan mayor ingreso a la empresa son Bomba CG libre de 4 pulgadas, Molino de grano y Picadora de forraje, los cuales representan un 84%

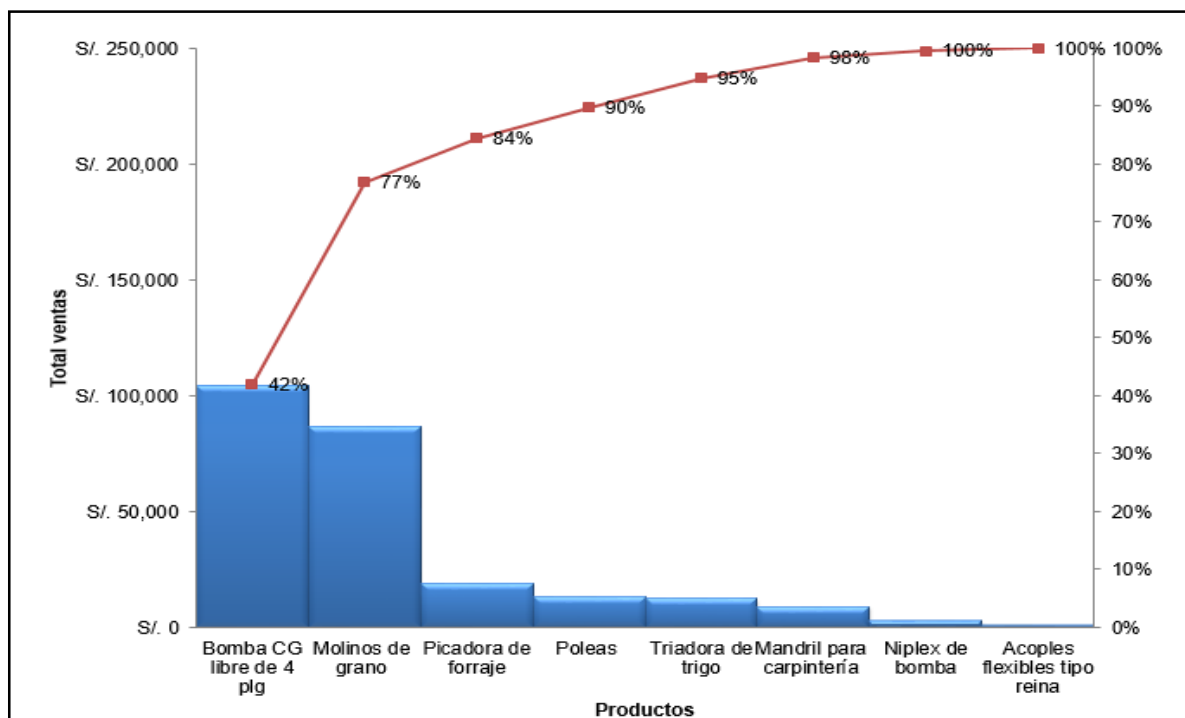


Figura 9: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2011

Fuente: Autores

Tabla 3:
Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2012

Productos	Unidades	Precio por unidad	Total ventas	% Acumulado	
Bomba CG libre de 4 plg	125	S/. 850	S/. 106,250	42%	S/. 106,250
Molinos de grano	124	S/. 700	S/. 86,800	77%	S/. 193,050
Picadora de forraje	14	S/. 1,450	S/. 20,300	85%	S/. 213,350
Triadora de trigo	13	S/. 1,050	S/. 13,650	90%	S/. 227,000
Poleas	227	S/. 60	S/. 13,620	95%	S/. 240,620
Mandril para carpintería	25	S/. 300	S/. 7,500	98%	S/. 248,120
Niplex de bomba	60	S/. 50	S/. 3,000	100%	S/. 251,120
Acoples flexibles tipo reina	75	S/. 15	S/. 1,125	100%	S/. 252,245

Comentario: En este cuadro podemos ver que los productos que generan mayor ingreso a la empresa son Bomba CG libre de 4 pulgadas, Molino de grano y Picadora de forraje, los cuales representan un 85%

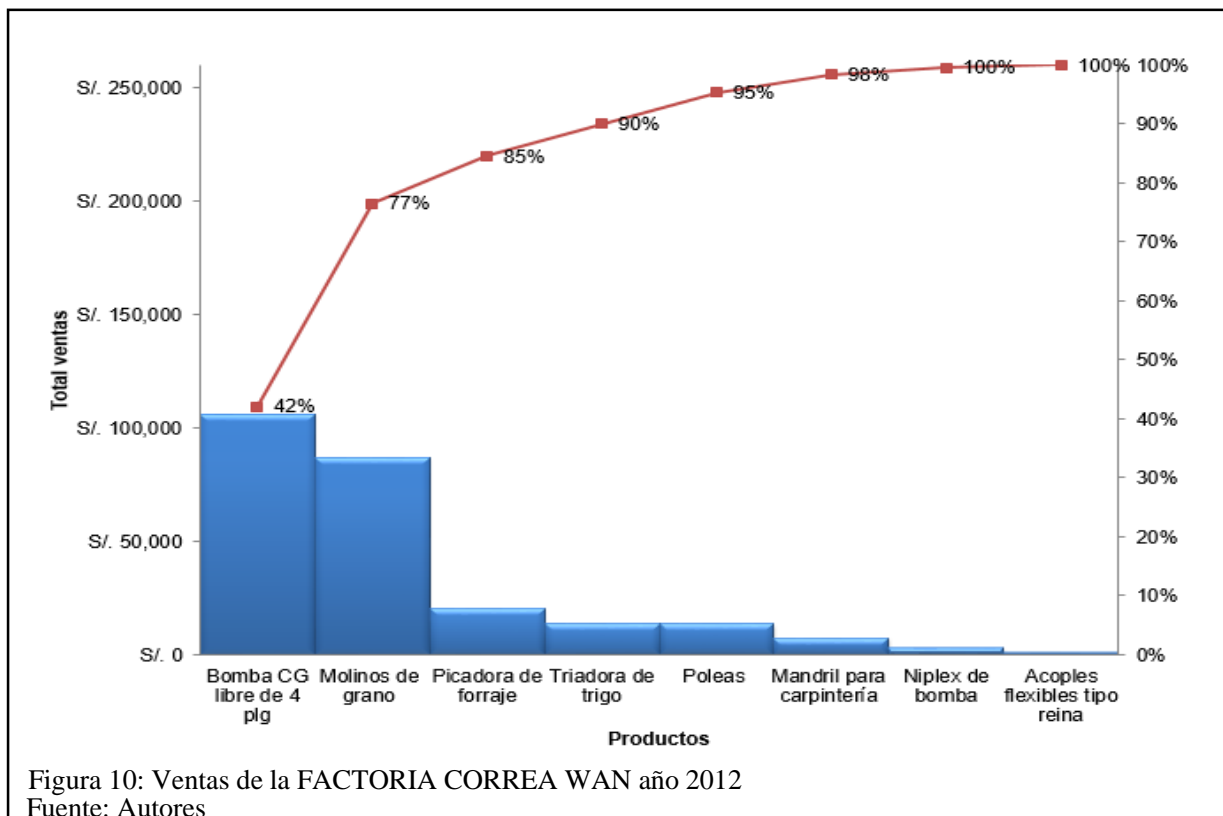


Figura 10: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2012
Fuente: Autores

Tabla 4:
Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2013

Productos	Unidades	Precio por unidad	Total ventas	% Acumulado	
Bomba CG libre de 4 plg	126	S/. 900	S/. 113,400	42%	S/. 113,400
Molinos de grano	126	S/. 720	S/. 90,720	76%	S/. 204,120
Picadora de forraje	15	S/. 1,500	S/. 22,500	85%	S/. 226,620
Poleas	208	S/. 65	S/. 13,520	90%	S/. 240,140
Mandril para carpintería	35	S/. 320	S/. 11,200	94%	S/. 251,340
Triadora de trigo	10	S/. 1,100	S/. 11,000	98%	S/. 262,340
Niplex de bomba	59	S/. 60	S/. 3,540	100%	S/. 265,880
Acoples flexibles tipo reina	80	S/. 15	S/. 1,200	100%	S/. 267,080

Comentario: En este cuadro podemos ver que los productos que generan mayor ingreso a la empresa son Bomba CG libre de 4 pulgadas, Molino de grano y Picadora de forraje, los cuales representan un 85%

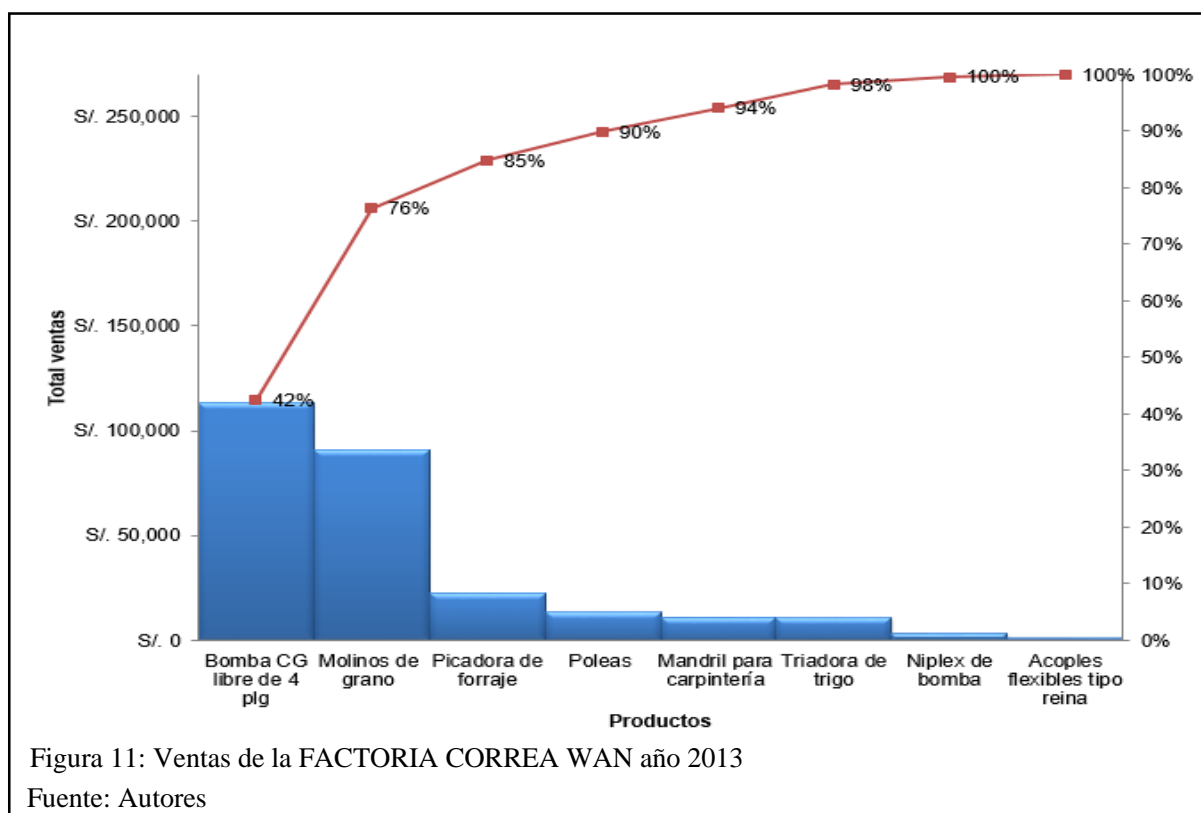


Tabla 5:
Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2014

Productos	Unidades	Precio por unidad	Total Ventas	% Acumulado	
Bomba CG libre de 4 plg	124	S/. 950	S/. 117,800	41%	S/. 117,800
Molinos de grano	124	S/. 750	S/. 93,000	73%	S/. 210,800
Picadora de forraje	18	S/. 1,550	S/. 27,900	83%	S/. 238,700
Poleas de arranque	209	S/. 70	S/. 14,630	88%	S/. 253,330
Triadora de trigo	13	S/. 1,100	S/. 14,300	93%	S/. 267,630
Mandril para carpintería	40	S/. 350	S/. 14,000	98%	S/. 281,630
Niplex de bomba	66	S/. 60	S/. 3,960	99%	S/. 285,590
Acoples flexibles tipo reina	75	S/. 20	S/. 1,500	100%	S/. 287,090

Comentario: En este cuadro podemos ver que los productos que generan mayor ingreso a la empresa son Bomba CG libre de 4 pulgadas, Molino de grano y Picadora de forraje, los cuales representan un 83%

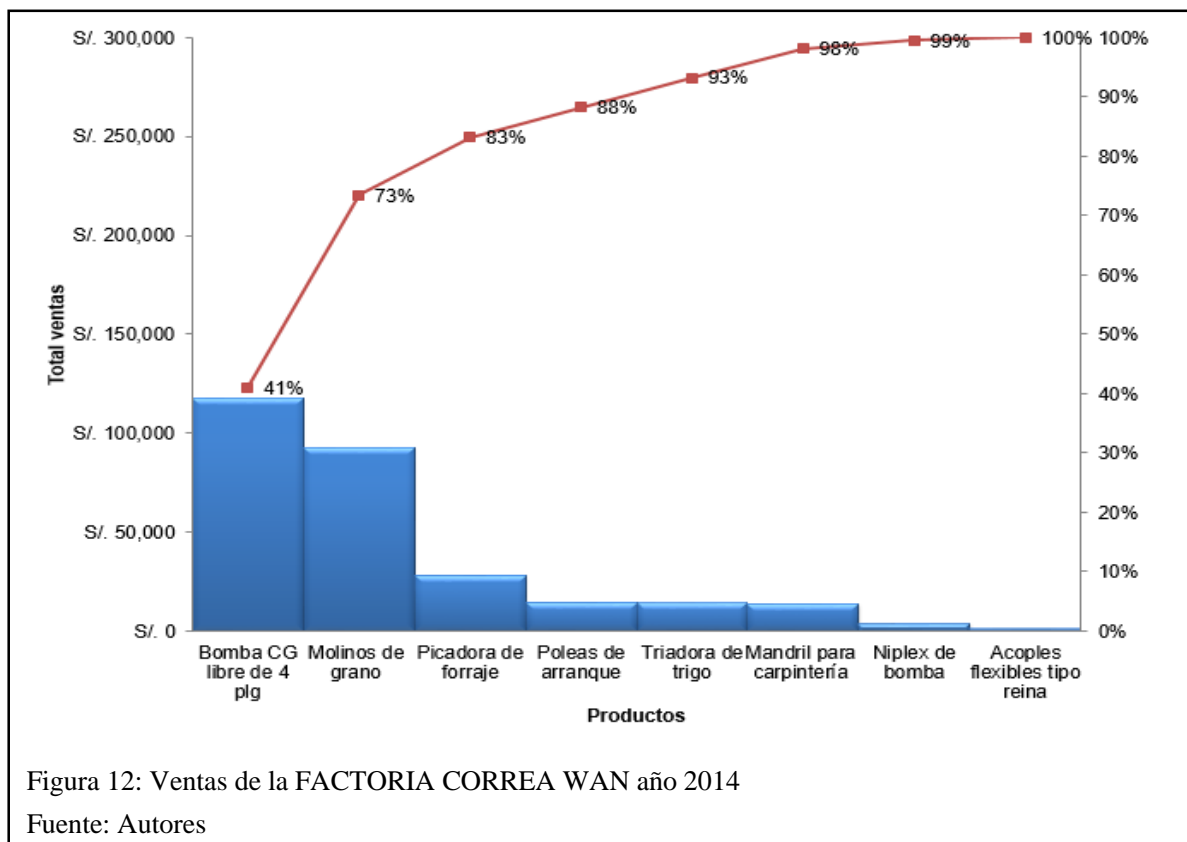


Figura 12: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2014

Fuente: Autores

Tabla 6:
Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2015

Productos	Unidades	Precio por unidad	Total Ventas	% Acumulado	
Bomba CG libre de 4 plg	121	S/. 950	S/. 114,950	41%	S/. 114,950
Molinos de grano	120	S/. 750	S/. 90,000	74%	S/. 204,950
Picadora de forraje	15	S/. 1,550	S/. 23,250	82%	S/. 228,200
Mandril para carpintería	40	S/. 380	S/. 15,200	88%	S/. 243,400
Poleas de arranque	208	S/. 70	S/. 14,560	93%	S/. 257,960
Triadora de trigo	13	S/. 1,100	S/. 14,300	98%	S/. 272,260
Niplex de bomba	58	S/. 60	S/. 3,480	99%	S/. 275,740
Acoples flexibles tipo reina	70	S/. 20	S/. 1,400	100%	S/. 277,140

Comentario: En este cuadro podemos ver que los productos que generan mayor ingreso a la empresa son Bomba CG libre de 4 pulgadas, Molino de grano y Picadora de forraje, los cuales representan un 82%

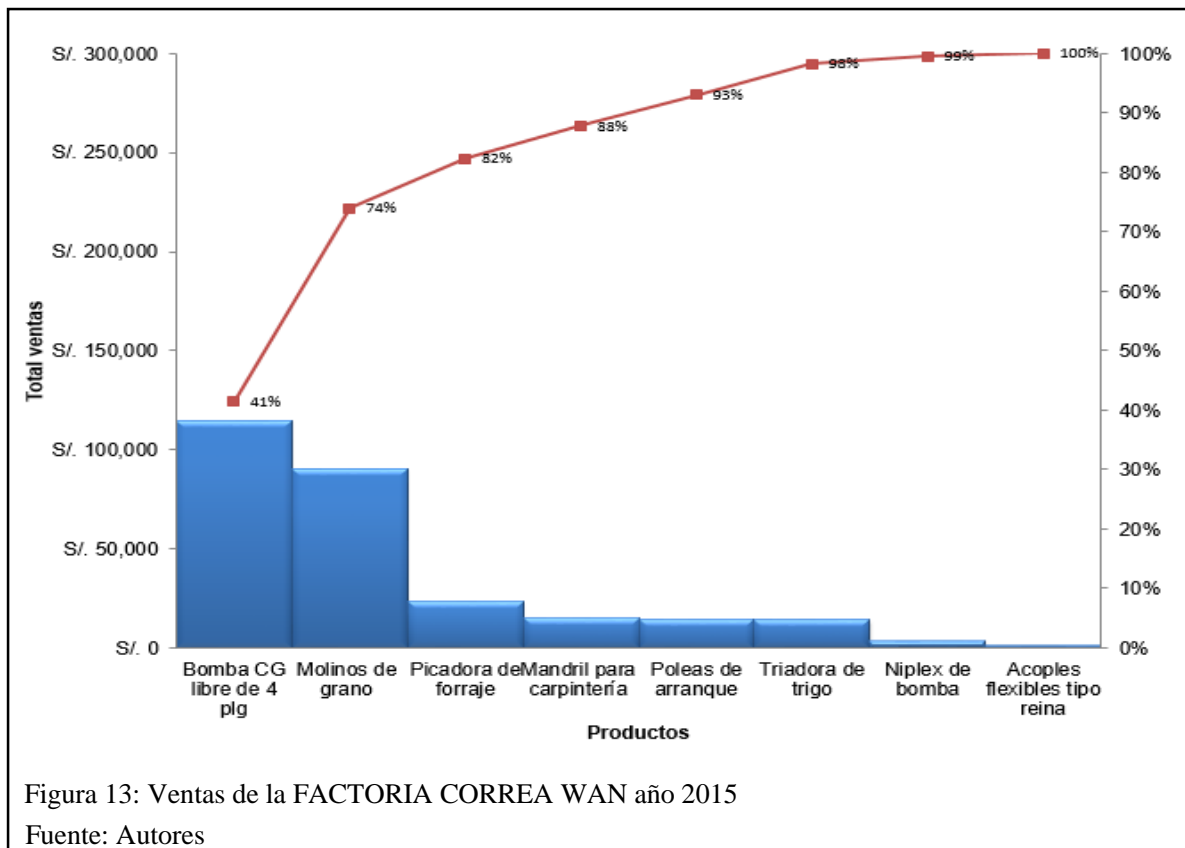


Figura 13: Ventas de la FACTORIA CORREA WAN año 2015

Fuente: Autores

4.3. Análisis de los Productos Representativos

Como se puede ver en el análisis del sistema de ventas, los productos más representativos son 3, los cuales nos indican un ingreso de 82% para la empresa:

Bomba CG libre de 4 pulgadas

Es una máquina que se utiliza en la agricultura, ya sea para bombeo por inundación o riego tecnificado.

Molino de Grano

Es una máquina que sirve para triturar todo tipo de granos sean secos o húmedos (café, cacao, choclo, maíz duro, trigo, condimentos).

Compuesto por un motor eléctrico, platinas y ángulos.

Picadora de Forraje

Es una máquina fabricada para repicar en partículas pequeñas las plantas agrícolas destinadas a la alimentación del ganado como forraje verde.

4.4. Diagrama de operaciones de productos fabricados más representativos

Diagrama de las operaciones que se realizan para fabricar las piezas de mayor demanda.

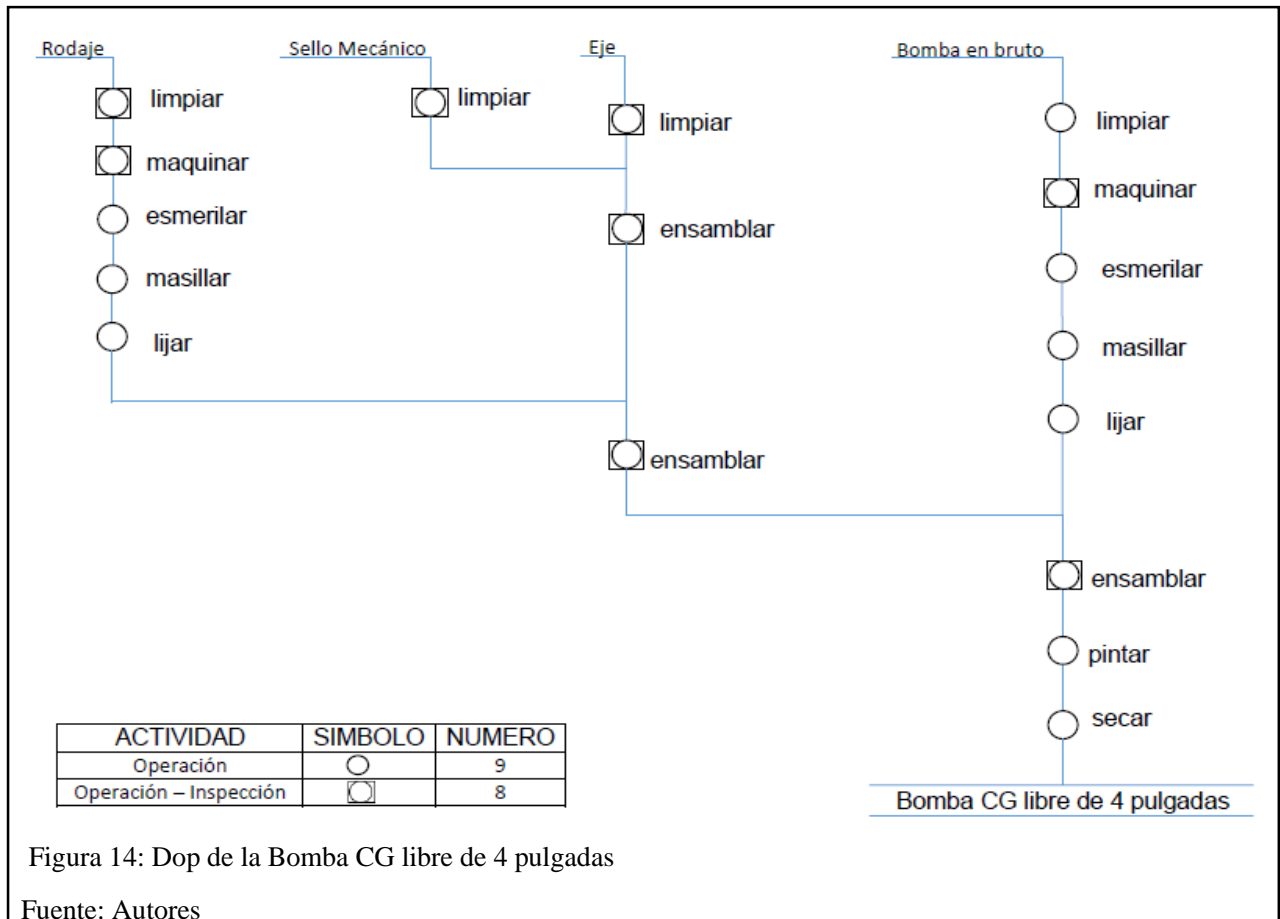


Figura 14: Dop de la Bomba CG libre de 4 pulgadas

Fuente: Autores

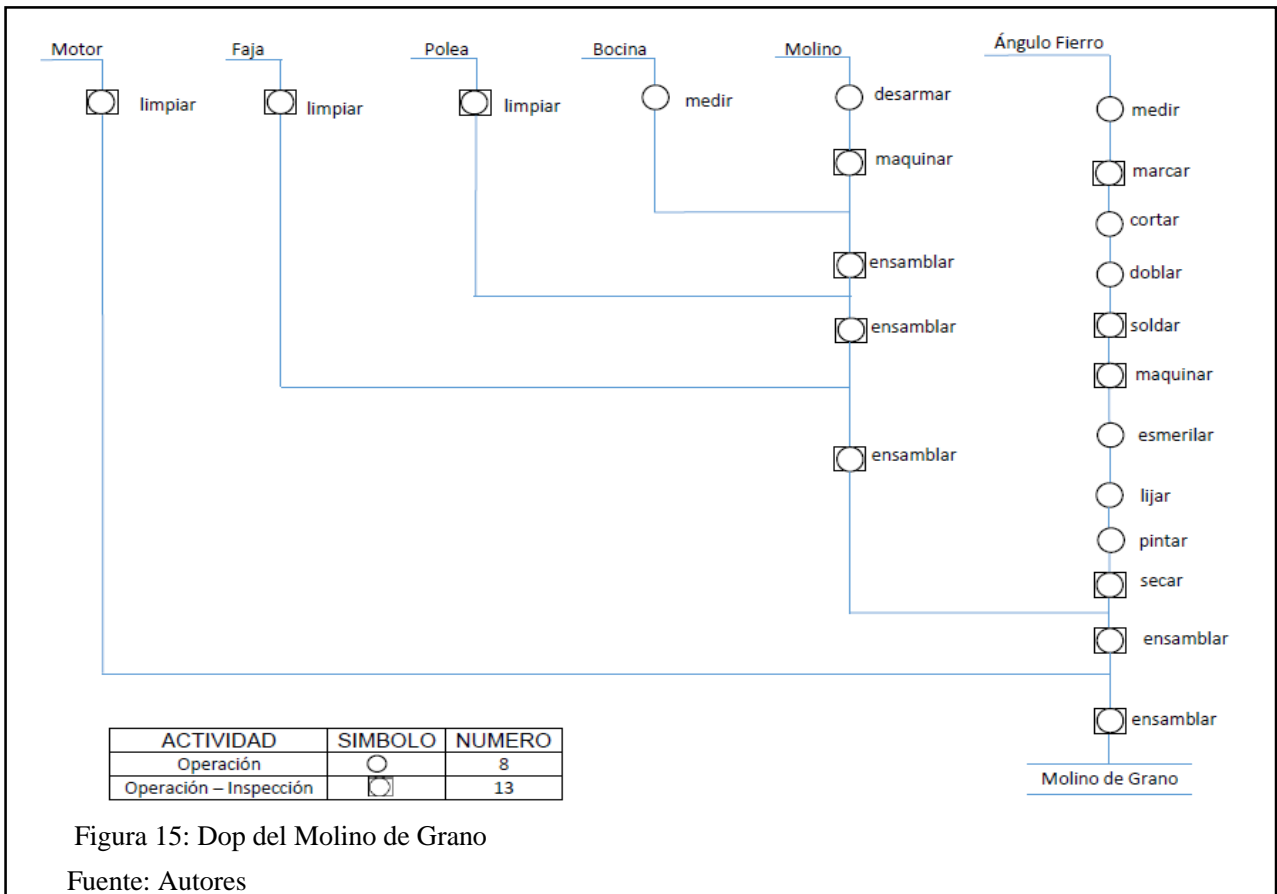


Figura 15: Dop del Molino de Grano

Fuente: Autores

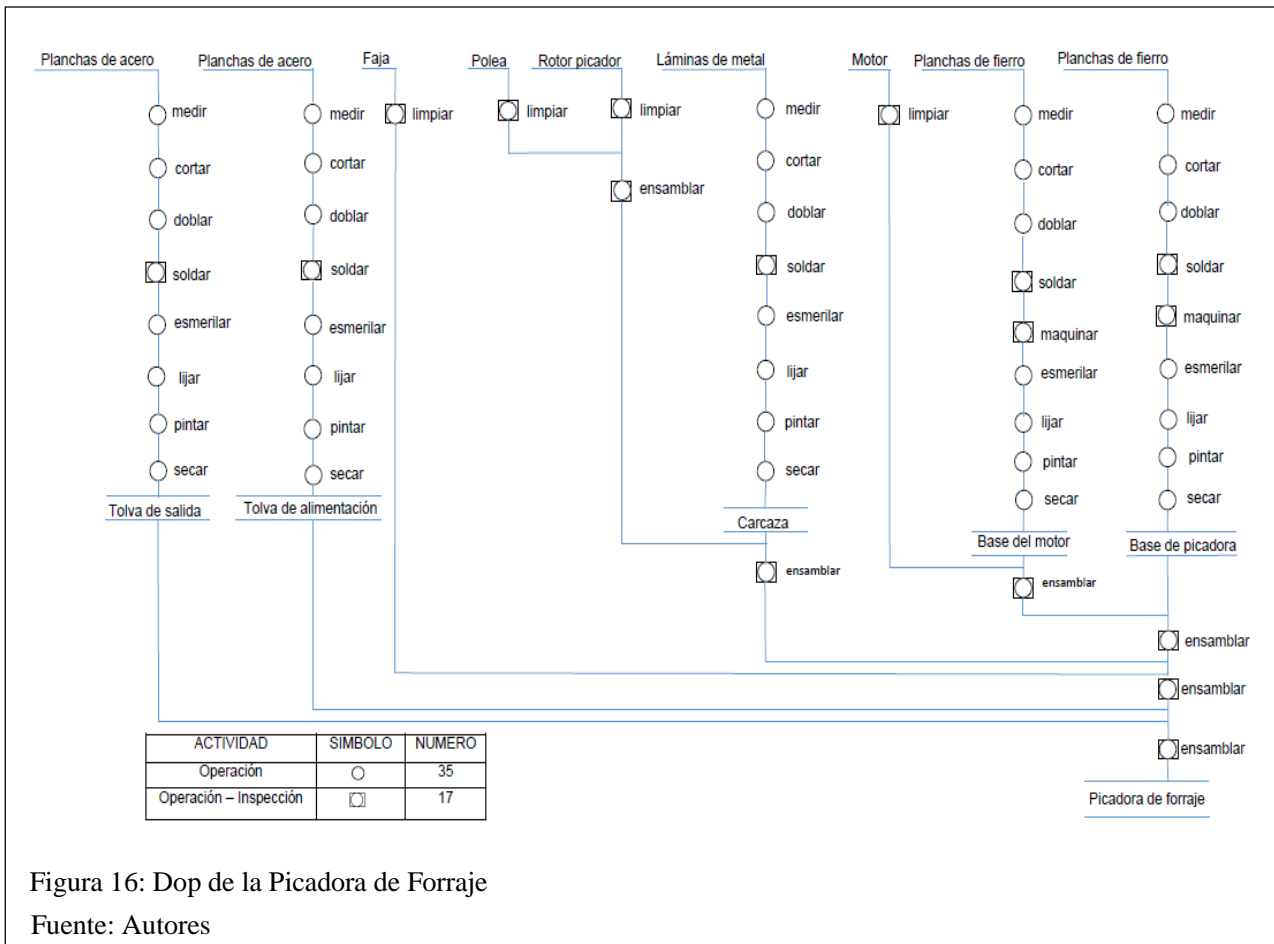


Figura 16: Dop de la Picadora de Forraje

Fuente: Autores

4.5. Diagrama de Análisis de Proceso

Es la representación mediante símbolos, de la sucesión de operaciones, transporte, inspección, demoras y almacenamientos que se suscitan en el proceso.

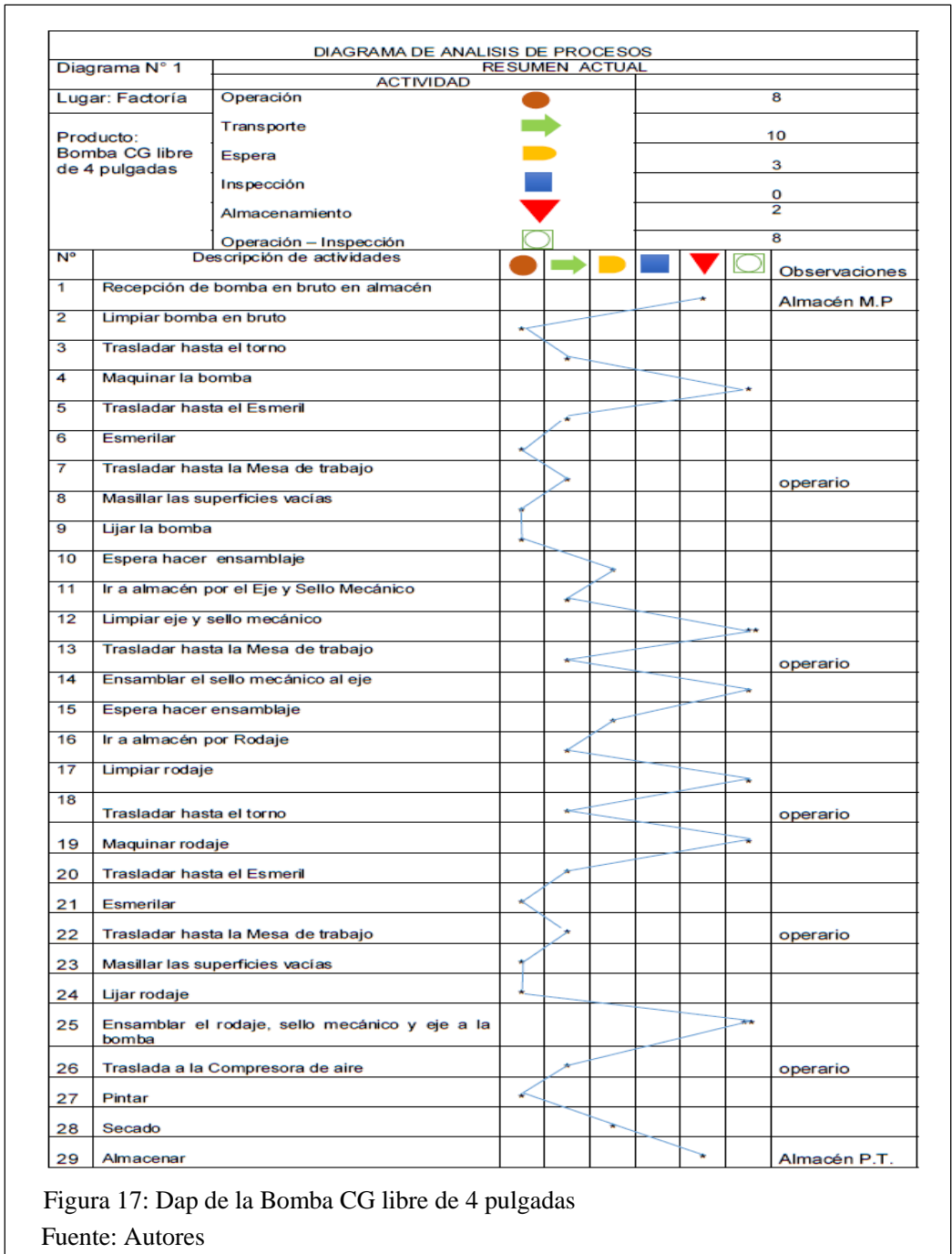


Figura 17: Dap de la Bomba CG libre de 4 pulgadas

Fuente: Autores

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS								
RESUMEN ACTUAL								
Diagrama N° 2	ACTIVIDAD							
Lugar: Factoría	Operación	●				8		
Producto: Molino de Grano	Transporte	➔				9		
	Espera	●				1		
	Inspección	■				0		
	Almacenamiento	▼				2		
	Operación – Inspección	□				13		
N°	Descripción de actividades	●	➔	●	■	▼	□	Observaciones
1	Recepción de planchas de hierro en almacén							Almacén M,P
2	Medir los ángulos para la base del molino							
3	Cortar los ángulos							
4	Doblar los ángulos							
5	Trasladar hasta la Soldadura							
6	Soldar los ángulos de la base							
7	Trasladar hasta el Taladro							
8	Maquinar los ángulos							
9	Trasladar hasta el Esmeril							
10	Esmerilar							
11	Trasladar hasta la Mesa de Trabajo							
12	Lijar							
13	Medir base del motor							
14	Soldar la base del motor y molino							
15	Trasladar a la compresora de aire							operario
16	Pintar la base del molino de grano							
17	Secar							
18	Trasladar al torno							operario
19	Maquinar							
20	Medir el diámetro de la bocina							
21	Tornear el usillo de alimentación del molino							
22	Trasladar a la Mesa de trabajo							operario
23	Ensamblar la bocina, el usillo y la polea							
24	Trasladar la base del molino a la Mesa de trabajo							operario
25	Ir a almacén para trasladar el motor, la polea y la faja a la Mesa de trabajo							
26	Limpiar el motor, la polea y la faja							
27	Ensamblar la polea al motor							
28	Ensamblar el molino , el motor y la faja a la base							
29	Almacenar							Almacén P.T.

Figura 18: Dap del Molino de Grano

Fuente: Autores

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS							
RESUMEN ACTUAL							
Diagrama N° 3		ACTIVIDAD					
Lugar: Factoría	Operación	●				20	
Producto: Picadora de Forraje	Transporte	→				15	
	Espera	■				3	
	Inspección	■				0	
	Almacenamiento	▼				5	
	Operación – Inspección	□				7	
N°	Descripción de actividades	●	→	■	▼	□	Observaciones
1	Recepción de las planchas de fierro en almacén						Almacén M.P
2	Medir las planchas para bases de motor y picadora						
3	Cortar las planchas para bases de motor y picadora						
4	Doblar las planchas						
5	Soldar las planchas						
6	Trasladar al taladro						operario
7	Maquinar						
8	Trasladar hasta el Esmeril						
9	Esmerilar						
10	Trasladar a la Mesa de Trabajo						operario
11	Lijar						
12	Trasladar a la compresora de aire						operario
13	Pintar las bases de motor y picadora						
14	Secar						
15	Trasladar a la Mesa de Trabajo						operario
16	Ensamblar el motor en la base						
17	Recepción de láminas de metal en almacén para carcaza						Almacén M.P
18	Medir las láminas de metal						
19	Cortar láminas de metal						
20	Doblar láminas de metal						
21	Soldar láminas de metal						
22	Trasladar hasta el Esmeril						
23	Esmerilar						
24	Trasladar hasta la Mesa de Trabajo						operario
25	Lijar						
26	Trasladar a la compresora de aire						operario
27	Pintar						
28	Secar						
29	Trasladar a la Mesa de Trabajo						operario
30	Recepción de rotor picador y polea en almacén						Almacén M.P
31	Trasladar a la Mesa de Trabajo						operario
32	Limpiar rotor picador y polea						
33	Ensamblar a la carcaza						
34	Recepción de planchas de acero en almacén para tolva de alimentación y tolva de salida						Almacén M.P
35	Medir						
36	Cortar						
37	Doblar						
38	Soldar						
39	Trasladar hasta el Esmeril						operario
40	Esmerilar						
41	Trasladar hasta la Mesa de Trabajo						operario
42	Lijar						
43	Trasladar a la compresora de aire						operario
44	Pintar						
45	Secar						
46	Ensamblar a la base de picadora						
47	Recepción de faja en almacén						Almacén M.P
48	Trasladar a la Mesa de Trabajo						operario
49	Ensamblar a la base de picadora						
50	Almacenar						Almacén P.T.

Figura 19: Dap de la Picadora de Forraje
Fuente: Autores

4.6. Diagrama de Recorrido Multiproductos Actual

En el diagrama, se muestra el recorrido del proceso de los 3 principales productos desde entrada de materia prima e insumos hasta producto terminado.

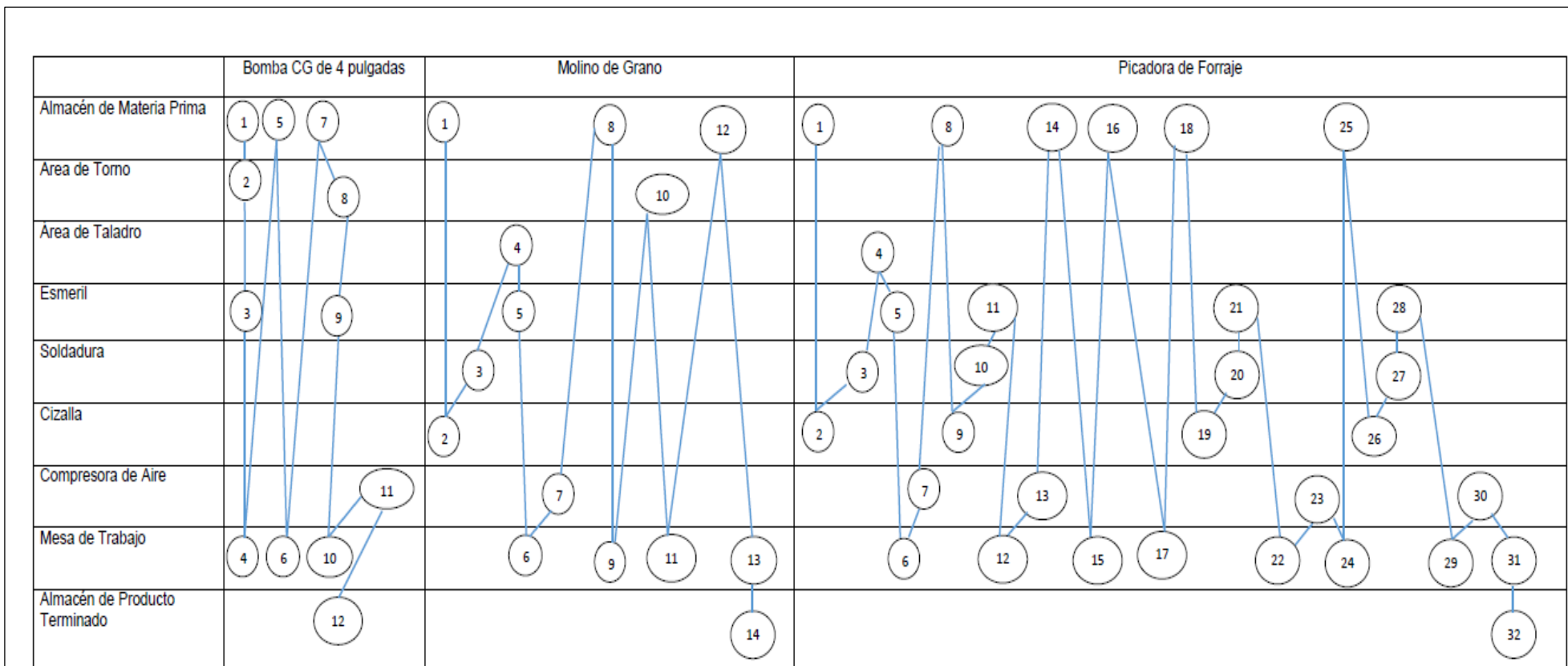


Figura 20: Diagrama de Recorrido Multiproductos Actual

Fuente: Autores

4.7. Ventas Anuales Promedio

Las siguientes tablas muestran los datos de ventas en los últimos 5 años.

*Tabla 7:
Ventas Anuales de Bomba CG libre de 4 pulgadas*

Ultimos 5 Años	Unidades	Precio unitario		Total	
2011	123	S/.	850	S/.	104,550
2012	125	S/.	850	S/.	106,250
2013	126	S/.	900	S/.	113,400
2014	124	S/.	950	S/.	117,800
2015	121	S/.	950	S/.	114,950

Comentario: En este cuadro podemos ver que en el último año la FACTORIA CORREA WAN ha disminuido sus ventas.

*Tabla 8:
Ventas Anuales de Molino de Grano*

Ultimos 5 Años	Unidades	Precio unitario		Total	
2011	124	S/.	700	S/.	86,800
2012	124	S/.	700	S/.	86,800
2013	126	S/.	720	S/.	90,720
2014	124	S/.	750	S/.	93,000
2015	120	S/.	750	S/.	90,000

Comentario: En este cuadro podemos ver que en el último año la FACTORIA CORREA WAN ha disminuido sus ventas.

*Tabla 9:
Ventas Anuales de Picadora de Forraje*

Ultimos 5 Años	Unidades	Precio unitario		Total	
2011	13	S/.	1,450	S/.	18,850
2012	14	S/.	1,450	S/.	20,300
2013	15	S/.	1,500	S/.	22,500
2014	18	S/.	1,550	S/.	27,900
2015	15	S/.	1,550	S/.	23,250

Comentario: En este cuadro podemos ver que en el último año la FACTORIA CORREA WAN ha disminuido sus ventas.

4.8. Productividades Parciales

4.8.1. Productividad Parcial de Mano de Obra expresada en número de operarios

Tabla 10:

Productividad Mano de Obra Bomba CG libre de 4 pulgadas = número de unidades/número de operarios

Últimos 5 Años	Unidades	Nº Operarios	Productividad
2011	123	5	24.6
2012	125	5	25
2013	126	5	25.2
2014	124	5	24.8
2015	121	5	24.2

Comentario: En este cuadro podemos observar las productividades de los últimos 5 años, las cuales han variado específicamente en los 2 años últimos.

Tabla 11:

Productividad Mano de Obra Molino de Grano = número de unidades/número de operarios

Últimos 5 Años	Unidades	Nº Operarios	Productividad
2011	124	5	24.8
2012	124	5	24.8
2013	126	5	25.2
2014	124	5	24.8
2015	120	5	24

Comentario: En este cuadro podemos observar las productividades de los últimos 5 años, las cuales han variado específicamente en los 3 años últimos.

Tabla 12:

Productividad Mano de Obra Picadora de Forraje= número de unidades/número de operarios

Últimos 5 Años	Unidades	Nº Operarios	Productividad
2011	13	5	2.6
2012	14	5	2.8
2013	15	5	3
2014	18	5	3.6
2015	15	5	3

Comentario: En este cuadro podemos observar las productividades de los últimos 5 años, las cuales han variado específicamente en los 2 años últimos.

4.8.2. Productividad Parcial de Mano de Obra valorizado en soles

Tabla 13:

Productividad de Mano de Obra de Bomba CG libre de 4 pulgadas = producción / costo total de mano de obra

Ultimos 5 Años	Unidades	Nº Operarios	Remuneracion	Meses Trabajados	Mano de Obra	Productividad
2011	123	5	S/. 750	12	S/. 45,000	0.0027
2012	125	5	S/. 750	12	S/. 45,000	0.0028
2013	126	5	S/. 750	12	S/. 45,000	0.0028
2014	124	5	S/. 750	12	S/. 45,000	0.0028
2015	121	5	S/. 850	12	S/. 51,000	0.0024

Comentario: En este cuadro podemos observar la productividad de Mano de obra valorizado en soles, la cual indica que en último año la remuneración ha aumentado y la productividad ha disminuido.

Tabla 14:

Productividad de Mano de Obra de Molino de grano= producción / costo total de mano de obra

Ultimos 5 Años	Unidades	Nº Operarios	Remuneracion	Meses Trabajados	Mano de Obra	Productividad
2011	124	5	S/. 750	12	S/. 45,000	0.0028
2012	124	5	S/. 750	12	S/. 45,000	0.0028
2013	126	5	S/. 750	12	S/. 45,000	0.0028
2014	124	5	S/. 750	12	S/. 45,000	0.0028
2015	120	5	S/. 850	12	S/. 51,000	0.0024

Comentario: En este cuadro podemos observar la productividad de Mano de obra valorizado en soles, la cual indica que en último año la remuneración ha aumentado y la productividad ha disminuido.

Tabla 15:

Productividad de Mano de Obra de Picadora de forraje = producción / costo total de mano de obra

Ultimos 5 Años	Unidades	Nº Operarios	Remuneracion	Meses Trabajados	Mano de Obra	Productividad
2011	13	5	S/. 750	12	S/. 45,000	0.00029
2012	14	5	S/. 750	12	S/. 45,000	0.00031
2013	15	5	S/. 750	12	S/. 45,000	0.00033
2014	18	5	S/. 750	12	S/. 45,000	0.00040
2015	15	5	S/. 850	12	S/. 51,000	0.00029

Comentario: En este cuadro podemos observar la productividad de Mano de obra valorizado en soles, la cual indica que en último año la remuneración ha aumentado y la productividad ha disminuido.

4.8.3. Productividad Parcial de Maquinaria

Tabla 16:

Productividad Maquinaria de Bomba CG libre de 4 pulgadas = unidades producidas/ total horas máquina

Ultimos 5 Años	Unidades	Hora - Maquina	Total H-M	Productividad
2011	123	5	615	0.20
2012	125	5	625	0.20
2013	126	5	630	0.20
2014	124	5	620	0.20
2015	121	5.5	666	0.18

Comentario: En este cuadro podemos observar la productividad de Maquinaria, la cual indica que el último año ha disminuido en 0.02 unidades/ H-M

Tabla 17:

Productividad Maquinaria de Molino de grano = unidades producidas/ total horas máquina

Ultimos 5 Años	Unidades	Hora - Maquina	Total H-M	Productividad
2011	124	4	496	0.25
2012	124	4	496	0.25
2013	126	4	504	0.25
2014	124	4.5	558	0.22
2015	120	4.5	540	0.22

Comentario: En este cuadro podemos observar la productividad de Maquinaria, la cual indica que los 2 últimos años ha disminuido en 0.03 unidades/H-M

Tabla 18:

Productividad Maquinaria de Picadora de Forraje= unidades producidas/ total horas máquina

Ultimos 5 Años	Unidades	Hora - Maquina	Total H-M	Productividad
2011	13	5.5	71.5	0.18
2012	14	5.5	77	0.18
2013	15	5.5	82.5	0.18
2014	18	5.5	99	0.18
2015	15	5.6	84	0.18

Comentario: En este cuadro podemos observar la productividad de Maquinaria, la cual ha disminuido debido a que se fabrican menos unidades y se utiliza mayor tiempo de H-M

4.9. Demanda de los Productos Representativos

Tabla 19:

Demanda de Productos Representativos de los últimos 5 años

Productos/ Años	2011	2012	2013	2014	2015
Bomba Cg libre de 4 plg	130	130	130	130	130
Molino de grano	128	128	128	128	128
Picadora de Forraje	20	20	20	20	20

Comentario: Como podemos observar, las demandas de los productos no han sido satisfechas en los últimos años

4.10. Condiciones de Trabajo Actual en la Factoría

El lugar de trabajo donde se realizan las actividades operativas va modificándose, influyendo y ocasionando daños de salud en los operarios.

Iluminación

Una adecuada iluminación, incrementaría el rendimiento de los operarios debido a que se evitara la fatiga visual. Esto disminuirá el número de errores que pueda haber en las distintas actividades, sobre todo si las actividades son de precisión.

Ventilación

Es fundamental contar con una buena ventilación para mejorar la productividad de los operarios. Se debe mejorar el sistema de ventilación en las áreas de pintura y soldadura, ya que en dichos lugares se congestionan los humos y gases de la soldadura y en el caso de la pintura la evaporación de solventes.

Fatiga

Se observa que los operarios de la FACTORIA realizan trabajos de pintura y transporte de productos de una maquina a otra, lo hacen en condiciones inadecuadas, lo cual ocasiona mucho cansancio. Por ello se recomienda que se implemente una mesa de trabajo para el área de pintura y así mismo utilicen una carretilla para movilizar los productos según la secuencia de trabajo, para obtener un mejor rendimiento físico laboral.

Orden y Limpieza

Para incrementar la productividad de una fábrica, se tienen que minimizar y facilitar el desplazarse de un área a otra, mitigando riesgo de algún contagio lo que tendrá consigo enfermedades u accidentes de trabajo, se debe capacitar y concientizar a cada uno de los operarios acerca de la importancia de la limpieza en cada zona de trabajo de la FACTORIA.

Seguridad

Se debe inspeccionar las estructuras y dar mantenimiento a las máquinas de la FACTORIA. Se debe señalar las áreas de trabajo, pasillos para el tránsito, la limpieza e iluminación deben ser las más óptimas.

4.11. Discusión de Resultados

“En la presente tesis se investigó la distribución actual de la FACTORIA CORREA WAN, la que actualmente cuenta con 5 operarios para producir los productos, nuestra investigación se centra en el área de producción. Se utilizaron 3 instrumentos que nos facilitaron identificar los problemas de la empresa. De acuerdo a esto hemos planteado nuestra hipótesis, es por ello que de los resultados obtenidos del estudio se describe lo siguiente”.

“La observación directa aplicada en el área de producción de la empresa, determinó que actualmente el ambiente de trabajo es inadecuado por el desorden y poco espacio con que cuenta cada maquinaria, la distribución de la empresa ha sido empírica por no seguir una secuencia en los procesos, y por qué no hay pasadizos establecidos por donde se puedan transitar, también se observó que gran cantidad de materiales en proceso como defectuosos son dejados cerca a las áreas de trabajo dificultando que puedan realizar sus labores con normalidad, finalmente se logró visualizar que no cuenta con servicios higiénicos por lo que se desperdicia tiempo en ir a otro lugar para hacer la necesidades básicas”.

“La lista de cotejo sirvió para corroborar que no cuentan con diagramas de operaciones, diagrama de recorrido de productos, además se pudo r ver la demanda de los últimos 5 años de los productos más representativos”.

Según los resultados antes mencionados, la FACTORIA CORREA WAN, necesita de un diseño de distribución de planta que le permita mejorar su proceso e incrementar su productividad y así satisfacer con la demanda de cada año que no se está cumpliendo, minimizando los recorridos y estableciendo espacios respectivos para cada maquinaria, además de velar por la seguridad de los operarios ya que está expuesta a sufrir cualquier tipo de accidente por la inadecuada distribución.

A continuación, se discute cada uno de los problemas encontrados en la empresa con base a los antecedentes de estudio.

De los problemas encontrados podemos decir que Fuertes (2012), en su investigación “Análisis y mejora de procesos y distribución de planta en una empresa que brinda el servicio de revisiones técnicas vehiculares, coincidimos en muchos de los problemas que ocasionan demoras para nuestra empresa en estudio, mostrándonos también resultados significativos a consecuencia de la distribución de planta logrando plantear distribuciones de planta para cada periodo las cuales se tendrán una ampliación en un 12 % de la aforo de atención, teniendo mejores condiciones de trabajo y aprovechamiento de espacios, llegando a tener una ventaja respecto a la competencia debido a que estas tienen diseñadas sus instalaciones de manera empírica”.

De la investigación de Alva y Paredes (2014) “Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios, fue de gran importancia para nuestra tesis debido a que coincidimos en los problemas encontrados que fueron que los pasadizos eran muy estrechos lo cual dificultaba el tránsito de los trabajadores y materiales, luego aplicaron la metodología (PSD) llegando así a reubicar las maquinarias lo más cerca posible para mejorar su productividad y seguridad de los operarios, por lo que llego a concluir que la mejor opción para la empresa es trasladarse a un nuevo lugar debido a que actualmente los espacios son muy reducidos y ya no hay espacio a donde puedan expandirse, logrando una reducción de S/. 172,465.00 anualmente por la eliminación de recorridos inútiles y ahorro en costos de almacenamiento,

recomienda que antes de iniciar las actividades en la nueva instalación tendrán que ser capacitados todo el personal ya que habrá nuevos cambios por motivo del traslado, además brindar capacitación en el método de las 5 “S” para que la instalación pueda perdurar durante el tiempo”.

De los problemas vistos en la tesis elaborada por Hoyos, Muñoz (2013), "REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FABRICACIÓN DE OLLAS DE METAL S.A.C CHICLAYO 2013, el método empleado fue Guerchet, el cual tuvo como objetivo redistribuir la planta en el área de producción para mejorar la productividad de la empresa. Describe que en las empresas dedicadas a este rubro, actualmente han ido creciendo debido a que tienen mayor demanda, puesto que el precio de los productos ofrecidos son económicos; además los procesos son sencillos, no requieren de una mano de obra especializada, esta tesis nos sirvió de mucho debido a que utilizamos el mismo método para medir las superficies de las máquinas, áreas, y así poder establecer los espacios requeridos para cada operario. Se realizó la demostración del aumento de productividad en base a tiempo, aumentando el 0.4 % en teteras, el 0.5 % en ollas y el 4.7% en sartenes, mediante la comparación de la productividad actual y la propuesta de cada producto”.

Para finalizar en la tesis realizada por Rau (2009) “Rediseño de la distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos y residuales, describe que los problemas son los desplazamientos innecesarios, por no tener una ruta señalada por donde deben transcurrir los operarios, materiales y rutas muy ajustadas lo que dificulta poder desarrollar sus operaciones diarias con normalidad, esta tesis fue de gran importancia debido a que la FACTORIA CORREA WAN tiene los mismo problemas en el área de producción, además de nos sirvió de guía para poder calcular los espacios requeridos de cada máquina u área con la que deben contar la empresa, y la seguridad y salud con la que deben contar los operarios. Llegando a la conclusión que por ahora no es factible cambiar de lugar a la empresa porque originaria atrasos el construir la nueva instalación, si no aprovechar el local actual

para poder construir un tercer piso el cual será construido por etapas, y serán asignadas las áreas de menor concurrencia en dicho piso, finalmente nos menciona que el primer efecto de la distribución de planta es la caída de productividad por los cambios que van a sufrir las áreas, esto es de suma importancia debido a que nos permite anticiparse para establecer charlas de la nueva distribución”.

CAPÍTULO V:
PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Diagnóstico

El resultado de la primera fase de la empresa muestra los desperfectos que se tienen en la fabricación de los productos, los cuales conllevan a que la eficiencia de la FACTORÍA CORREA WAN se encuentre baja. Con lo manifestado en el resultado, el análisis elaborado en varias ocasiones tanto al personal como a la empresa en sí, con el apoyo de la parte conceptual de dicho análisis, se plantea lo siguiente:

Objetivo de la Propuesta

Diseñar una nueva redistribución de planta para mejorar la productividad en la FACTORÍA CORREA WAN.

Justificación de la Propuesta

La presente investigación se argumenta debido a que la empresa FACTORIA CORREA WAN, tiene problemas en los desplazamientos porque los pasadizos no son los adecuados, los costos son elevados y no utilizan los EPP's básicos para protegerse de las operaciones que realizan a diario.

Propuestas de Mejora

Una vez observado y analizado las deficiencias se procedió a asociar posibles métodos que puedan realizarse para dar solución y lograr obtener una mejora, lo cual resulto basarse en Systematic Layout Planning (SLP).

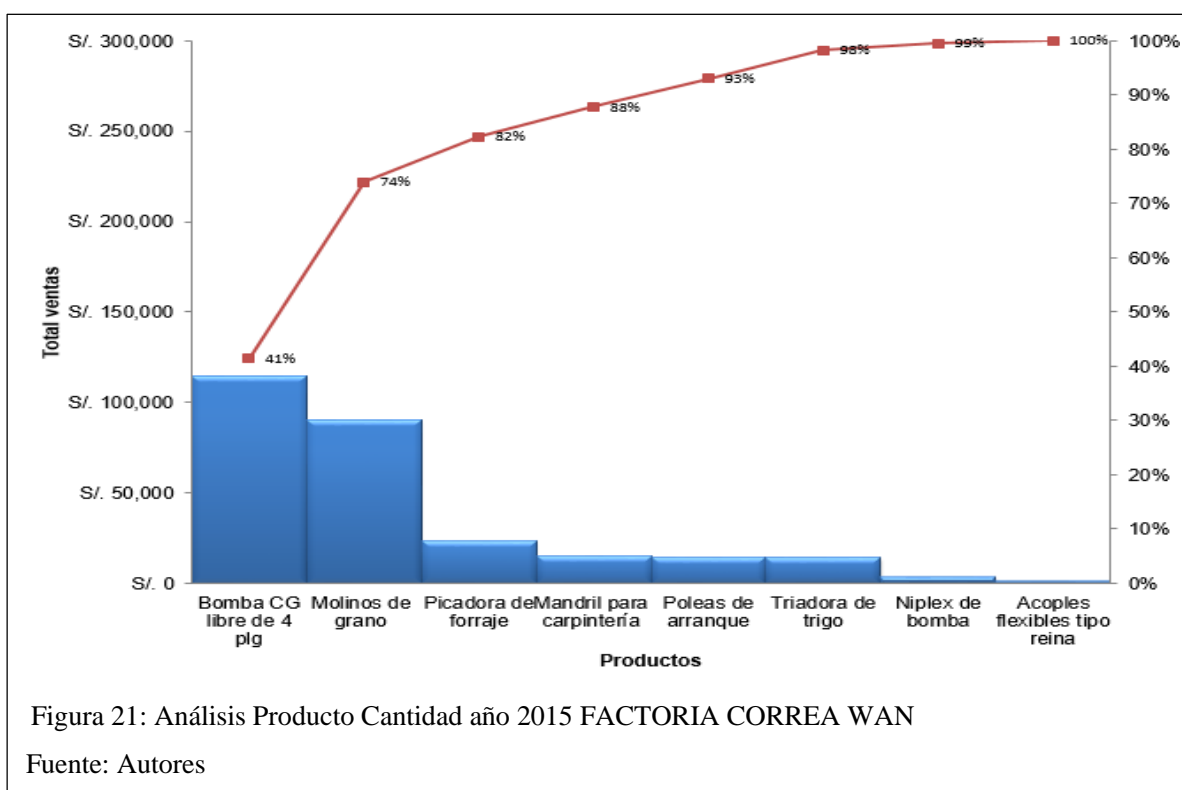
5.1. Análisis Producto-Cantidad (P-Q)

5.1.1. Datos de Ventas del año 2015

Según las ventas anuales promedio, analizadas en el diagrama de Pareto de la figura 21, nos indica los 3 productos de mayor importancia según el volumen de las ventas obtenidas en el año 2015 en la FACTORIA CORREA WAN.

Como se puede ver en la figura 21, los principales productos en cuanto a ventas son: Bomba CG libre de 4 pulgadas, Molinos de Grano, Picadora de Forraje. Estos productos representan el 82 % del total de las ventas.

La figura nos permite observar la importancia en cuanto al nivel de ventas de los productos mencionados. En este caso esos productos pertenecen a la clase A.



5.2. Diagrama de Recorrido Multiproductos Propuesto

En el diagrama de multiproductos se muestra el recorrido del proceso de los 3 productos más representativos de la FACTORIA CORREA WAN.

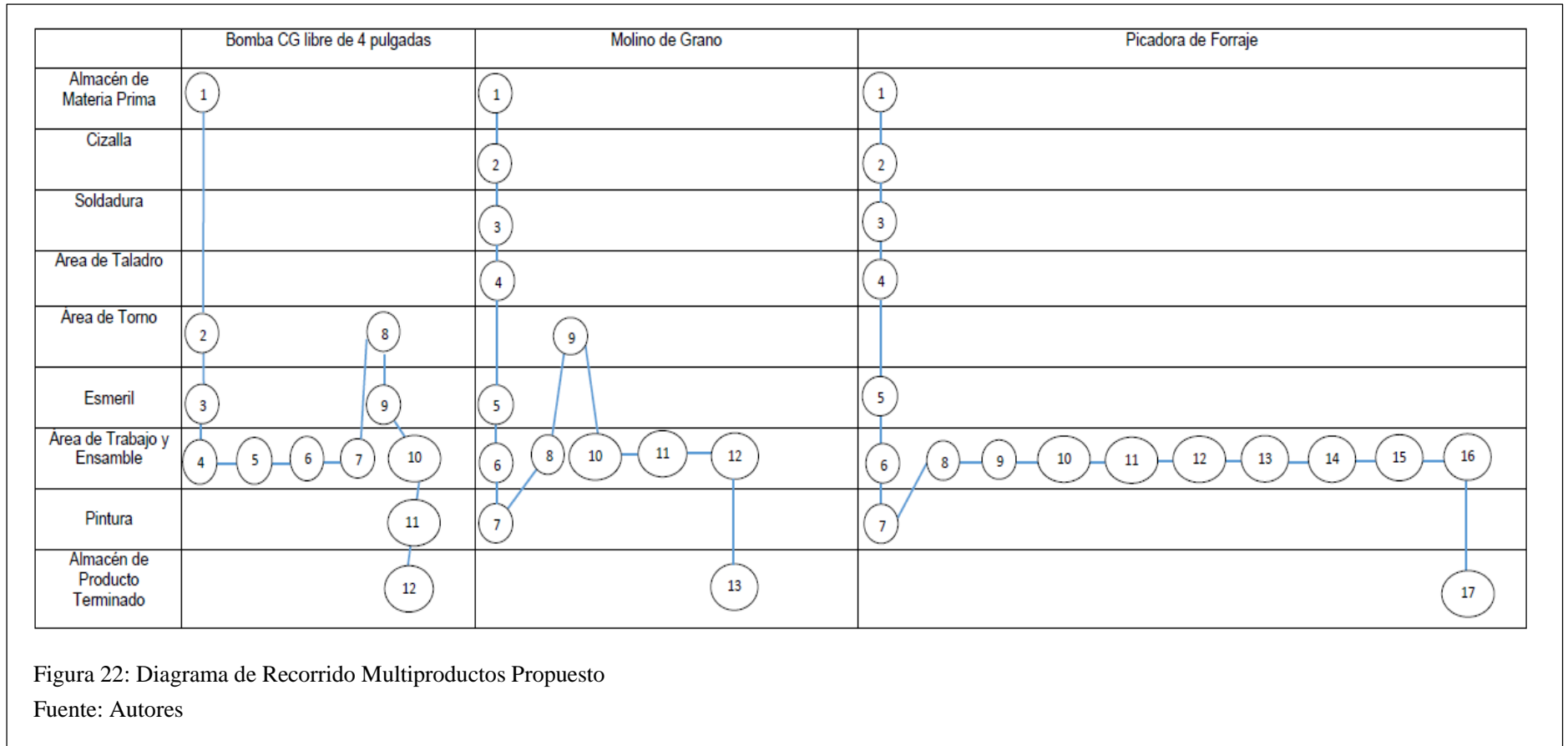


Figura 22: Diagrama de Recorrido Multiproductos Propuesto

Fuente: Autores

5.3. Tabla Relacional de Actividades Propuesto

La tabla relacional de actividades muestra la importancia entre una máquina y otra, según el proceso de cada producto.

Tabla 20:
Tabla Relacional de Actividades Propuesto

Valor	Definición	Código	Motivo
A	Absolutamente Necesario	1	Por el seguimiento del proceso
E	Especialmente Necesario	2	Utilizan el mismo personal
I	Importante	3	Realizan un trabajo similar
O	Ordinaria	4	Molestias y/o Peligros
U	Sin Importancia		
X	No Deseable		

Valor	Definición	Código	Motivo
A	Absolutamente Necesario	1	Por el seguimiento del proceso
E	Especialmente Necesario	2	Utilizan el mismo personal
I	Importante	3	Realizan un trabajo similar
O	Ordinaria	4	Molestias y/o Peligros
U	Sin Importancia		
X	No Deseable		

Almacén de Materia Prima	A																		
Cizalla	1	X																	
Soldadura	A	4	U																
Área de Taladro	1	O		I															
Área de Torno	A	3	U	1	U														
Área de Trabajo y Ensamble	1	U		U		X		O											
Pintura	O		U		U	4		U											
Esmeril	3	U		X		I		1	X										
	2	X		I		1	X												
	I	4	E	1	U	4													
	3	A	1	U															
	U	1	I																
	U	1																	
	U	O	1																
	U	3																	
	U																		
Almacén de Producto Terminado																			

Comentario: Podemos ver los valores de proximidad que se han dado para cada máquina, lo cual permite tener menos recorridos o peligros para los operarios.

5.4. Diagrama Relacional de Recorridos Propuesto

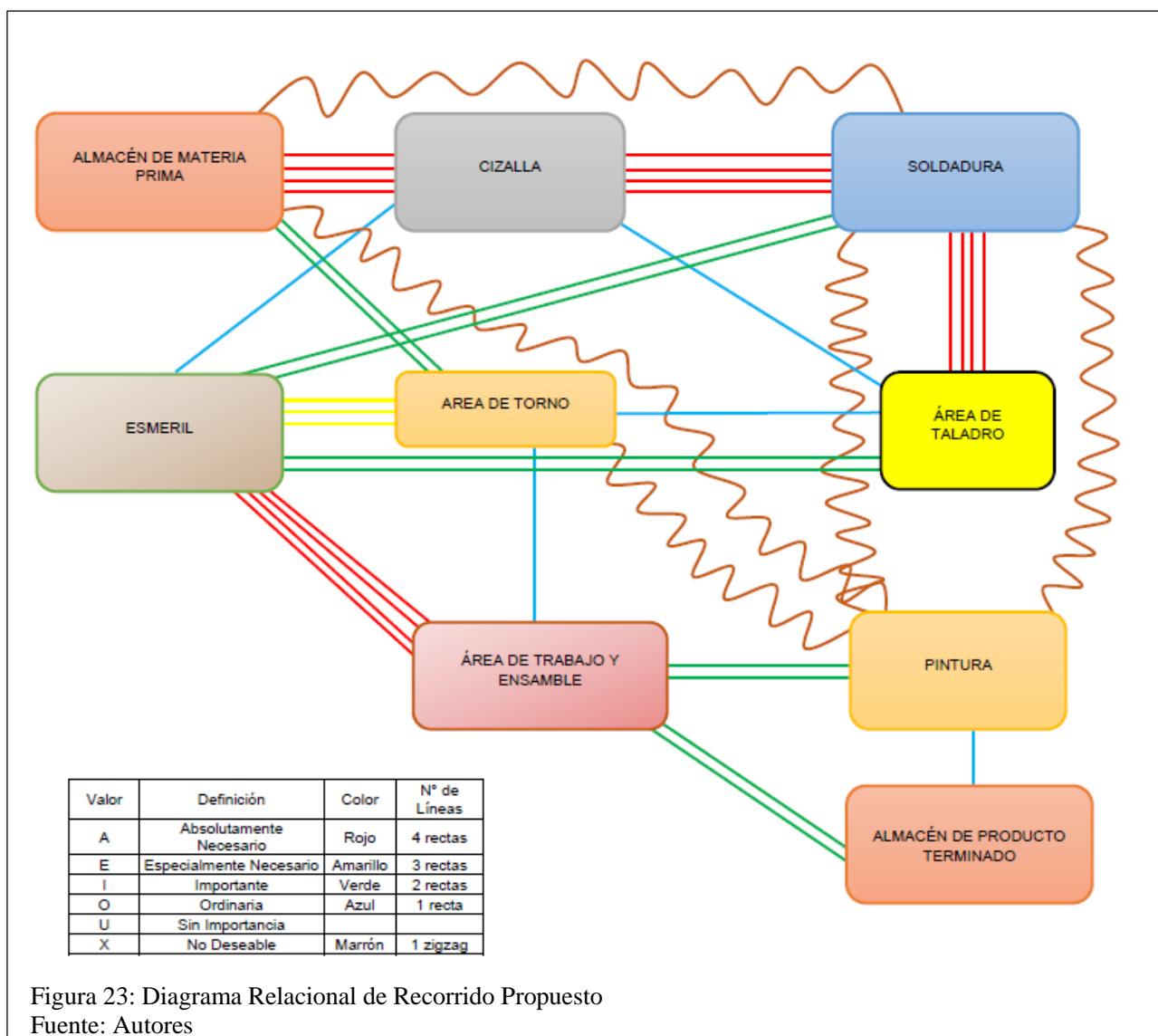


Figura 23: Diagrama Relacional de Recorrido Propuesto
Fuente: Autores

5.5. Cálculo de los Espacios Requeridos

Para saber los espacios necesarios, se aplicó el método de Guerchet, los resultados se pueden observar en la siguiente tabla:

*Tabla 21:
Relación de Maquinas con sus dimensiones correspondientes*

Máquina	Cantidad	N° de lados usados	largo (l)	ancho (a)	altura (h)
Torno	1	4	1.50	1.07	1.35
Taladro	1	4	0.40	0.87	1.00
Esmeril	1	4	0.42	0.97	0.25
Compresora de Aire	1	2	1.80	0.80	1.10
Cizalla	1	4	0.90	0.60	0.90
Soldadura	1	2	1.20	0.90	1.50
Mesa de Trabajo	2	3	1.50	1.00	1.00
Andamio de Insumos	1	1	1.00	0.50	1.00

Comentario: Se puede ver las dimensiones y lados de uso de cada una de las máquinas de la FACTORIA CORREA WAN.

Para el cálculo de este método, consideramos que $K= 1,5$ (Industria metal mecánica)

*Tabla 22:
Cálculo de las Superficies de cada Máquina*

Máquina	Superficie Estática (m2)	Superficie Gravitacional (m2)	Superficie Evolución (m2)	Superficie Total (m2)
Torno	1.61	6.42	12.04	80.25
Taladro	0.35	1.39	2.61	17.40
Esmeril	0.41	1.63	3.06	20.37
Compresora de Aire	1.44	2.88	6.48	21.60
Cizalla	0.54	2.16	4.05	27.00
Soldadura	1.08	2.16	4.86	16.20
Mesa de Trabajo	1.50	4.50	9.00	45.00
Andamio de Insumos	0.50	0.50	1.50	2.50
Total				230.32

Comentario: Según el método de Guerchet el área que se necesita es de 230.32 m² para la buena ubicación de las máquinas, incluyendo el espacio necesario para los operarios, pasillos y transporte de material e insumos.

5.6. Distribución de Planta Actual

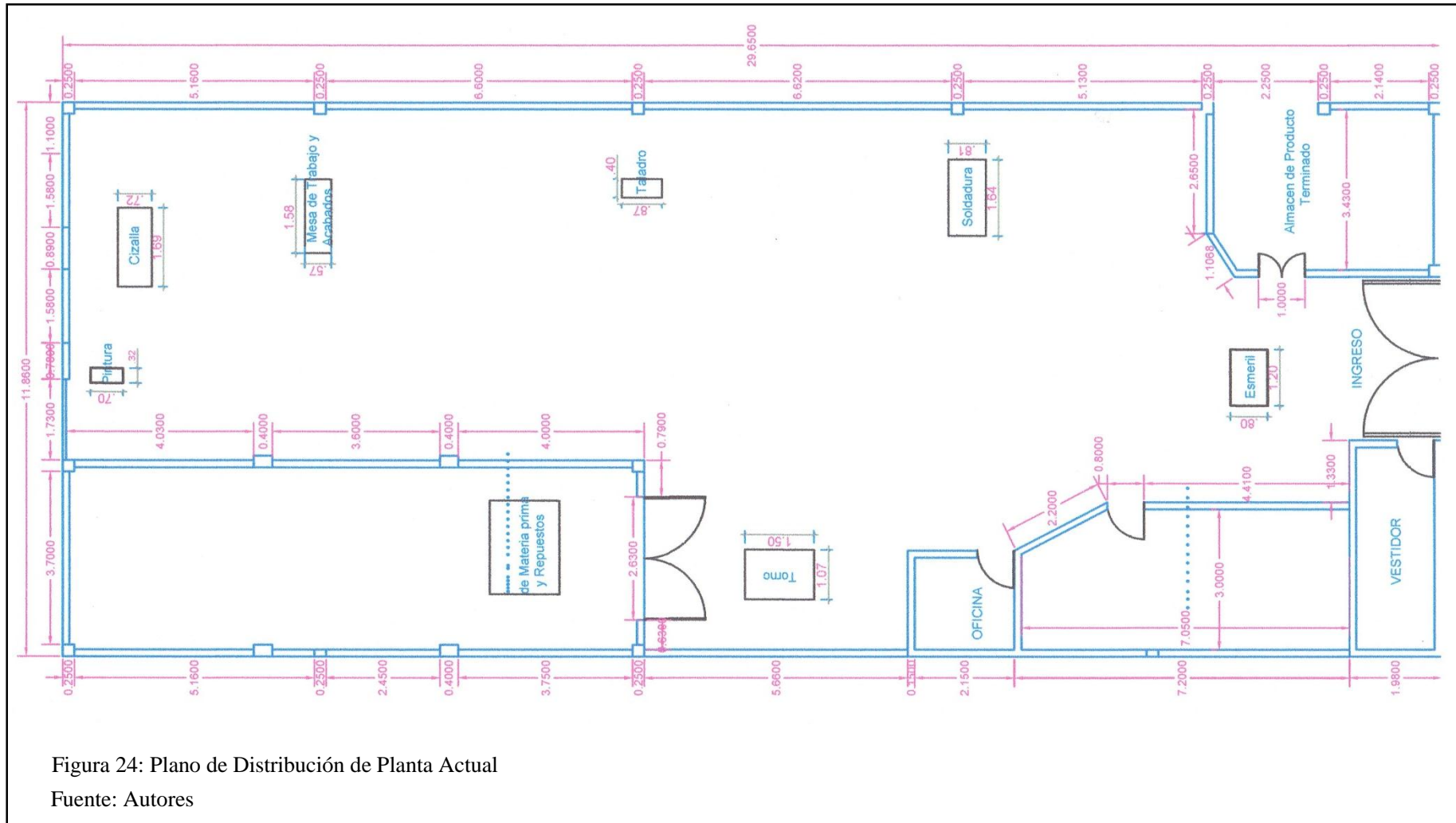


Figura 24: Plano de Distribución de Planta Actual

Fuente: Autores

5.7. Distribución de Planta Mejorado

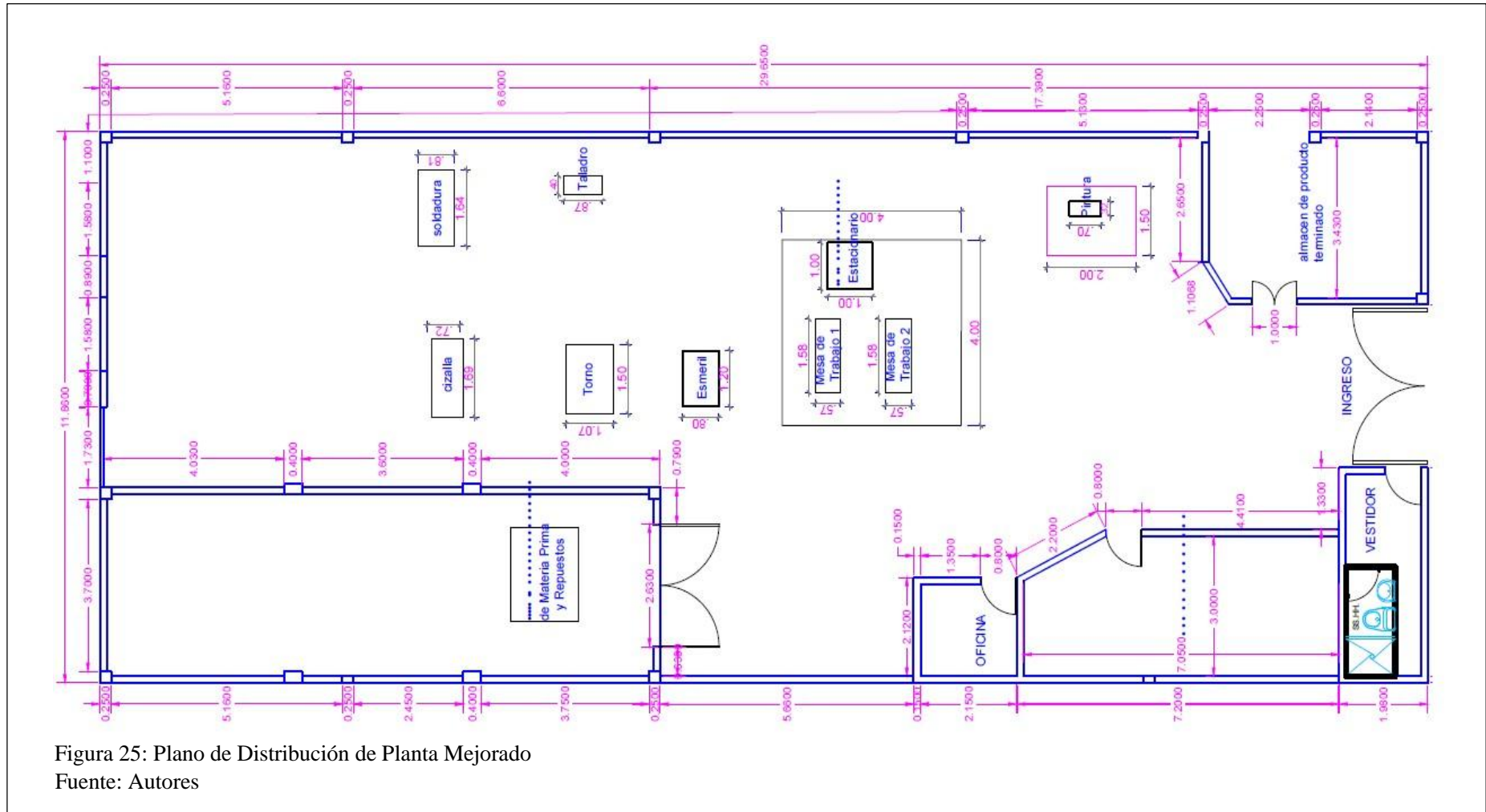


Figura 25: Plano de Distribución de Planta Mejorado
Fuente: Autores

5.8. Evaluación de la Productividad con la nueva Distribución de Planta

Tabla 23:
Horas Actuales de Producción

Productos	Producción	Tiempo Actual (Hrs)	Horas Actuales
Bomba Cg libre de 4 plg	121	7.5	907.5
Molino de grano	120	8.8	1056
Picadora de forraje	15	13	195
TOTAL			2158.5

Comentario: En este cuadro se puede observar que el tiempo actual que requiere la Producción de los 3 productos es de 2158.5 horas

La FACTORIA cuenta actualmente con un total de 5 operarios, laborando 8 horas/ día durante 305 días/año, las horas disponibles es de 12200 horas/ año.

$$\frac{2158.5 \text{ horas/año}}{12200 \text{ horas/año}} * 100 = 17.70\%$$

De acuerdo a la capacidad de mano de obra, se puede observar que los 5 operarios utilizan el 17.70 % de las horas disponibles, teniendo así un 82.30% de horas libres.

Tabla 24:
Horas Actuales para la Demanda

Productos	Demanda	Tiempo Actual (Hrs)	Horas Actuales
Bomba Cg libre de 4 plg	130	7.5	975
Molino de grano	128	8.8	1126.4
Picadora de forraje	20	13	260
TOTAL			2361.4

Comentario: Se observa el tiempo actual que requiere la Demanda de los 3 productos para ser fabricados es de 2361.4 horas

$$\frac{2361.4 \text{ horas/año}}{12200 \text{ horas/año}} * 100 = 19.35\%$$

La empresa para satisfacer la demanda requiere un tiempo de 2361.4 horas, por lo cual se observa que los 5 operarios utilizarían el 19.35 % de las horas disponibles, teniendo 80.65 % de horas libres.

*Tabla 25:
Horas Propuestas para la Demanda*

Productos	Demanda	Tiempo Propuesto (Hrs)	Horas Propuestas
Bomba Cg libre de 4 plg	130	6.5	845
Molino de grano	128	7.5	960
Picadora de forraje	20	11.5	230
TOTAL			2035

Comentario: Se puede observar el tiempo propuesto que requiere la Demanda de los 3 productos para ser fabricados es de 2035 horas.

$$\frac{2035 \text{ horas/año}}{12200 \text{ horas/año}} * 100 = 16.68\%$$

Como hemos podido apreciar con 5 operarios y con el tiempo propuesto solo se trabaja el 16.68 % de las horas disponibles, teniendo 83.32 % de horas libres, es por eso que se propone reducir el número de operarios.

Se propone trabajar con 3 operarios, laborando 8 horas/ día durante 305 días/año, las horas disponibles es de 7320 horas/ año.

$$\frac{2035 \text{ horas/año}}{7320 \text{ horas/año}} * 100 = 27.80\%$$

De acuerdo a lo planteado, podemos observar que con 3 operarios se utilizara el 27.80 % del tiempo total, logrando tener una mayor productividad.

5.8.1. Productividad Parcial de Mano de Obra basado en operarios con la Demanda de los últimos años

Tabla 26:
Productividad Parcial de Mano de Obra de la Bomba CG libre de 4 pulgadas (Operarios) según la Demanda

Año	Demanda	Nº Operarios	Productividad
2015	130	5	26.00
2016	130	3	43.33

Comentario: Se observa que la productividad de mano de obra con 5 operarios en el año 2015 fue de 26 unidades / operario, y en el año 2016 con 3 operarios será 43.33 unidades/ operario, por lo que se tiene un incremento de productividad de 66,53 %

Incremento de Productividad de Mano de Obra (valorizado en operarios) de la Bomba CG libre de 4 pulgadas

$$\Delta p = \frac{(43,33-26)}{26} * 100 = 66,53 \%$$

Tabla 27:
Productividad Parcial de Mano de Obra del Molino de Grano (Operarios) según la Demanda

Año	Demanda	Nº Operarios	Productividad
2015	128	5	25.60
2016	128	3	42.67

Comentario: Se observa que la productividad de mano de obra con 5 operarios en el año 2015 fue de 25.60 unidades / operario, y en el año 2016 con 3 operarios será 42.67 unidades/ operario, por lo que se tiene un incremento de productividad de 66,40 %

Incremento de Productividad de Mano de Obra (valorizado en operarios) del Molino de Grano

$$\Delta p = \frac{(42,6-25,6)}{25,6} * 100 = 66,40 \%$$

Tabla 28:
Productividad Parcial de Mano de Obra de la Picadora de Forraje
(Operarios) según la Demanda

Año	Demanda	Nº Operarios	Productividad
2015	20	5	4.00
2016	20	3	6.67

Comentario: Se observa que la productividad de mano de obra con 5 operarios en el año 2015 fue de 4.00 unidades / operario, y en el año 2016 con 3 operarios será 6.67 unidades/ operario, por lo que se tiene un incremento de productividad de 65.00 %

Incremento de Productividad de Mano de Obra (valorizado en operarios) de la Picadora de Forraje

$$\Delta p = \frac{(6,6-4)}{4} * 100 = 65,00 \%$$

5.8.2. Productividad Parcial de Mano de Obra valorizado en soles

Tabla 29:
Productividad de Mano de Obra de la Bomba CG libre de 4 pulgadas (valorizado en soles)

Año	Demanda	Nº Operarios	Remuneracion	Meses Trabajados	Mano de Obra	Productividad
2015	130	5	S/. 850	12	S/. 51,000	0.0025
2016	130	3	S/. 850	12	S/. 30,600	0.0042

Comentario: Se observa que la productividad de mano de obra con 5 operarios en el año 2015 fue de 0.0025 unidades / soles, y en el año 2016 con 3 operarios será 0.0042 unidades/ soles, por lo que se tiene un incremento de productividad de 68.00 %

Incremento de Productividad de Mano de Obra (valorizado en soles) de la Bomba CG libre de 4 pulgadas

$$\Delta p = \frac{(0,0042-0,0025)}{0,0025} * 100 = 68,00 \%$$

Tabla 30:

Productividad de Mano de Obra del Molino de Grano (valorizado en soles)

Año	Demanda	Nº Operarios	Remuneracion	Meses Trabajados	Mano de Obra	Productividad
2015	128	5	S/. 850	12	S/. 51,000	0.0025
2016	128	3	S/. 850	12	S/. 30,600	0.0042

Comentario: Se observa que la productividad de mano de obra con 5 operarios en el año 2015 fue de 0.0025 unidades / soles, y en el año 2016 con 3 operarios será 0.0042 unidades/ soles, por lo que se tiene un incremento de productividad de 68.00 %

Incremento de Productividad de Mano de Obra (valorizado en soles) del Molino de Grano

$$\Delta p = \frac{(0,0042-0,0025)}{0,0025} * 100 = 68,00 \%$$

Tabla 31:

Productividad de Mano de Obra de la Picadora de Forraje (valorizado en soles)

Año	Demanda	Nº Operarios	Remuneracion	Meses Trabajados	Mano de Obra	Productividad
2015	20	5	S/. 850	12	S/. 51,000	0.0004
2016	20	3	S/. 850	12	S/. 30,600	0.0007

Comentario: Se observa que la productividad de mano de obra con 5 operarios en el año 2015 fue de 0.0004 unidades / soles, y en el año 2016 con 3 operarios será 0.0007 unidades/ soles, por lo que se tiene un incremento de productividad de 75.00 %

Incremento de Productividad de Mano de Obra (valorizado en soles) de la Picadora de Forraje

$$\Delta p = \frac{(0,0007-0,0004)}{0,0004} * 100 = 75,00 \%$$

5.8.3. Productividad Parcial de Maquinaria

Tabla 32:

Productividad de Maquinaria de la Bomba CG libre de 4 pulgadas

Año	Unidades	hora - Maquina	Total h-M	Productividad
2015	130	5.5	715	0.18
2016	130	4.5	585	0.22

Comentario: Se observa que la productividad de maquinaria en el año 2015 fue de 0.18 unidades / h -M, y en el año 2016 será 0.22 unidades/ h-M, por lo que se tiene un incremento de productividad de 22,22 %

Incremento de Productividad de Maquinaria de la Bomba CG libre de 4 pulgadas

$$\Delta p = \frac{(0,22-0,18)}{0,18} * 100 = 22,22 \%$$

Tabla 33:
Productividad de Maquinaria del Molino de Grano

Año	Demanda	Hora - Maquina	Total H-M	Productividad
2015	128	4.5	576	0.22
2016	128	4	512	0.25

Comentario: Se observa que la productividad de maquinaria en el año 2015 fue de 0.22 unidades / h -M, y en el año 2016 será 0.25 unidades/ h-M, por lo que se tiene un incremento de productividad de 13,63 %

Incremento de Productividad de Maquinaria del Molino de Grano

$$\Delta p = \frac{(0,25-0,22)}{0,22} * 100 = 13,63 \%$$

Tabla 34:
Productividad de Maquinaria de la Picadora de Forraje

Año	Unidades	hora - Maquina	Total h-M	Productividad
2015	20	5.6	112	0.18
2016	20	5	100	0.20

Comentario: Se observa que la productividad de maquinaria en el año 2015 fue de 0.18 unidades / h -M, y en el año 2016 será 0.20 unidades/ h-M, por lo que se tiene un incremento de productividad de 11,00 %

Incremento de Productividad de Maquinaria de la Picadora de Forraje

$$\Delta p = \frac{(0,20-0,18)}{0,18} * 100 = 11,00 \%$$

5.9. Análisis Beneficio Costo

La evaluación económica - financiera de la propuesta de Distribución de planta, establece el costo que se necesita para invertir, así también los posibles beneficios que traerían la implementación.

Tabla 35:
Ahorro de Tiempo

Productos	Horas Actuales	Horas Propuestas	Ahorro de tiempo (Horas)
Bomba Cg libre de 4 plg	975	845	130
Molino de grano	1126.4	960	166.4
Picadora de forraje	260	230	30
TOTAL	2361.4	2035	326.4

Comentario: Se puede observar que el Ahorro de Tiempo con la nueva Distribución es de 326.4 horas/ año, por lo que se tiene un mejor aprovechamiento de recurso tiempo

Tabla 36:
Tabla beneficio con el Ahorro de Tiempo

Productos	Ahorro	Tiempo Propuesto	Unidades	Precio unitario	Beneficio
Bomba Cg libre de 4 plg	130	6.5	20	950	S/. 19,000
Molino de grano	166.4	7.5	22.19	750	S/. 16,640
Picadora de forraje	30	11.5	3	1550	S/. 4,043
TOTAL					S/. 39,683

Comentario: Se puede apreciar que con el ahorro de tiempo anual se pueden producir cantidades adicionales, de los 3 productos de mayor demanda, con lo cual se tiene un mayor ingreso.

Tabla 37:
Beneficio con el Ahorro de Mano de Obra

Operarios	Remuneración		
	Mensual	Total	Anual
5	S/. 850	S/. 4,250	S/. 51,000
3	S/. 850	S/. 2,550	S/. 30,600
Total			S/. 20,400

Comentario: Se pueden ver los beneficios que tiene la empresa al reducir en número de operarios, debido a que actualmente no se requiere de mucho personal para cumplir con la demanda anual.

Tabla 38:
Costos de inversión para Implementar la Propuesta

Cantidad	Descripción	Precio	Costo
2	Personal de Limpieza	S/. 70	S/. 140
4	2 Escobas y 2 Recogedores	S/. 10	S/. 40
2	Semanas Paralización de fabrica	S/. 5,294	S/. 10,588
1	Tecele para reubicación de maquinas	S/. 1,500	S/. 1,500
10	Tubos de luz	S/. 3	S/. 30
2	Rollos de cable electrico	S/. 80	S/. 160
1	Servicios Higienicos	S/. 6,000	S/. 6,000
1	Almacen estacionario	S/. 300	S/. 300
4	Pintura para señalización de areas de trabajo	S/. 45	S/. 180
2	Brochas	S/. 5	S/. 10
2	Personal para pintado de pasadisos	S/. 120	S/. 240
1	Estudio de suelos para la distribucion de planta	S/. 5,000	S/. 5,000
1	Capacitador en distribucion de planta	S/. 3,500	S/. 3,500
TOTAL			S/. 27,688

Comentario: En esta tabla se pueden apreciar los costos de inversión que se requieren para poder implementar la propuesta de distribución de planta.

Tabla 39:
Beneficios de la Propuesta

Beneficios	Total
Beneficio de ahorro de tiempo	S/. 39,683
Beneficio de ahorro de mano de obra	S/. 20,400
TOTAL	S/. 60,083

Comentario: En esta tabla podemos ver los beneficios totales de la propuesta del ahorro de tiempo y del ahorro de mano de obra

$$\frac{\text{beneficio}}{\text{costo}} = \frac{\text{beneficios de la propuesta}}{\text{costos de la propuesta}}$$

$$\frac{\text{beneficio}}{\text{costo}} = \frac{S/.60083}{S/.27,688} = S/. 2.17$$

Nota: El Beneficio / Costo es mayor que 1, por lo tanto, podemos decir que el proyecto es rentable para la empresa, esto significa que por cada sol invertido, dicho sol fue recuperado y además se tuvo una ganancia extra de S/. 1.17

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- a) Se recolectó y evaluó la situación inicial de la FACTORIA CORREA WAN, en el cual se observó que la producción se dificultaba en el desplazamiento de los operarios, transporte de materiales e insumos, además que el tipo de distribución a implementar es una distribución por proceso.
- b) La nueva distribución conllevó a hacer el Diagrama Multiproductos el cual mostro la mala ubicación de las maquinas, largos movimientos al recorrer en las diversas áreas de trabajo, por medio del método de Guerchet se logró calcular las superficies de cada máquina, se elaboró la tabla relacional para después hacer el diagrama de recorrido de actividades y finalizar con el diagrama relacional propuesto y la nueva distribución de planta propuesto.
- c) Se hizo el cálculo de productividades parciales con respecto a la mano de obra y maquinaria ,utilizando la distribución actual y la distribución propuesta por lo que se pudo determinar la diferencia , que la empresa solo utilizaba el 19.35 % de las horas disponibles , y con la propuesta se logró aumentar a el 27.80 % del tiempo total, logrando un incremento de productividades de mano de obra de los principales productos: Bomba CG libre de 4 pulgadas a 66,53 % unidades/operario, Molino de grano a 66,40 % unidades/operario, Picadora de forraje a 65 % unidades/operario, y con respecto a maquinaria un incremento de: Bomba CG libre de 4 pulgadas 22.22% de unidades producidas/ hora máquina, Molino de grano 13.63 % de unidades producidas/ hora máquina, Picadora de forraje 11% de unidades producidas/ hora máquina; por lo que se puede define que hay un mayor aprovechamiento de la productividad aplicada la propuesta.
- d) Determinado el análisis Beneficio / Costo de la propuesta, se dice que la nueva distribución de planta es conveniente por ser mayor a 1 y además que por cada sol empleado, dicho sol fue recuperado y se logró tener una ganancia extra de S/.1.17 soles para la FACTORIA.

6.2. Recomendaciones

- a) Se recomienda a la Factoría que realice charlas de conciencia a los operarios, referente al método de las 5's de tal forma que la ubicación realizada se conserve en el transcurso.

- b) Sensibilizar a los operarios en temas de salud y bienestar en el trabajo y seguir un propósito cada año que esté basado en contar con operarios multifuncionales.

- c) De acuerdo a la insuficiencia y ubicación de maquinaria, se exhorta a respetar la nueva distribución de las máquinas con sus respectivas superficies, para que exista un mejor desplazamiento tanto para operarios como piezas fabricadas.

Referencias

- Aguire, G. (2011). *Propuesta de distribucion de la planta para la fabrica de calzado rosana*. Veracruz: Facultad de Contaduría y Administración.
- Alva, D., & Paredes, D. (2014). *DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES DE MADERA Y PROPUESTA DE NUEVAS POLÍTICAS DE GESTIÓN DE INVENTARIOS*. Lima.
- Aquino, Y., & Castañeda, J. (2015). *Redistribucion de planta para mejorar la productividad en el area de produccion de la empresa la casa del tornillo S.R.L*. Chiclayo: Universidad Señor de Sipan.
- Baguer, A., & De Zarraga, M. (2012). *Manual de conceptos praticos y necesarios para la gestion empresarial*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos S.A.
- Baron, D., & Zapata, L. (2012). *Propuesta de redistribucion de planta en una empresa del sector textil*. Santiago de Cali: Departamento de Ingenieria Industrial.
- Campoy, D. (2007). *Cómo Gestionar Y Planificar Un Proyecto en la Empresa*. La Unión (Murcia): ideaspropias S.L. Obtenido de Google books: <http://bit.ly/23lwddj>
- Casals, M., Roca, X., & Forcada, N. (2012). *Diseño de complejos industriales*. Barcelona: Ediciones UPC.
- Chase, R., Jacobs, F., & Aquilano, N. (2009). *Administracion de operaciones producción y cadena de suministros*. Mexico: Mc Graw - Hill/ Interamericana.
- De la Fuente, D., & Fernandez, I. (2005). *Distribución en planta*. Universidad de Oviedo.
- Diaz, B., Jarufe, B., & Noriega, M. (2007). *Dispocion de planta*. Lima: El Fondo Editorial de la Universidad de Lima.
- Fuertes, w. (2012). *Analisis y mejora de procesos y distribucion de planta en una empresa que brinda el servicio de revisiones tecnicas vehiculares*. lima.
- Hoyos, & Muñoz. (2013). *Redistribucion de planta en el area de produccion para mejorar la productividad en la empresa fabricacion de ollas de metal S.A.C Chiclayo 2013*. Pimentel : Universidad Señor de Sipan.
- Játiva, N. (2012). *"DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA NUEVA PLANTA EN LA EMPRESA MALDONADO GARCÍA MAGA"*. Quito: Universidad Central del Ecuador . Obtenido de DOCPLAYER: <http://bit.ly/1WqGADh>
- Jiménez, J., Castro, A., & Brenes, C. (2009). Productividad. *El Cid*, 10. Obtenido de El Cid Editor |: <http://www.ebrary.com>
- Marañon , E. (2014). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLANEAMIENTO SISTEMÁTICO EN LA DISPOSICIÓN DE PLANTA DE UNA EMPRESA DE BORDADOS Y ESTAMPADOS*. Lima: Universidad de San Martín de Porres .

- Horngren, C., Foster, G., & Srikant, D. (2007). *Contabilidad de costos: un enfoque gerencial*. Mexico: Pearson Educacion.
- Meyers, F., & Stephens, M. (2006). *diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales* . Mexico: Pearson Educacion.
- Muñoz C, M. (2004). *Diseño de Distribucion de planta de una empresa textil*. Lima: Universidad Mayor de San Marcos.
- Muther, R. (1981). *Distribucion en planta*. Editorial Hispano Europea.
- Rau, J. (2009). *Rediseño de distribucion de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos y residuales*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Rivera, L., Cardona, L., Vasquez, P., & Andrea, M. (2012). Seleccion de alternativas de redistribucion de planta: un enfoque desde las organizaciones. *S&T*, 18.
- Rojas, C. (1996). *Diseño y control de Produccion I*. Trujillo: Libertad E.I.R.L.
- Suñe, A., Gil, F., & Arcusa, I. (2004). *Manual práctico de diseño de sistemas productivos*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Valencia. (2008). *Distribucion en planta* . España: Centros Europeos de Empresas Innovadoras de la comunidad Valenciana - (CEEICV).
- Vaughn, R. (1990). *Introducción a la ingeniería industrial*. Barcelona: Reverte S.a.

ANEXOS

FACTORES PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN – LISTA DE COTEJO

Documento	Existe	Se Actualiza		Observación
	Si	No	Si	
1. Plano de Distribución de la Empresa				
2. Diagrama de Proceso de cada Producto				
3. Diagrama de Recorrido de cada Producto				
4. Plano de Rutas de Emergencia				
5. Manual de Procedimientos de cada Producto				
6. Registro de la Producción diaria-mensual por cada etapa del proceso, de cada producto.				
7. Registro de cambios en la disposición de los elementos de producción				
8. Manual de procedimientos para el cambio en la disposición de los elementos de producción.				

Fuente: Elaborado por los autores

FACTORES PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN – LISTA DE COTEJO

Actividades	Cumplimiento		
	Pleno	Aceptable	Insatisfecho
1. El ambiente de las áreas es aceptable para las labores que se ejecutan			
2. Las áreas donde se ejecutan las labores, son suficientes			
3. La distribución de las áreas de trabajo está ordenadas siguiendo el proceso de producción			
4. Las distancias de traslado entre un área de trabajo y otra son mínimas			
5. Las áreas o maquinas tienen la suficiente distancia entre ellas, para facilitar el acarreo de materiales entre ellas			
6. El tránsito de las personas, materiales tienen una vía, ruta, zona definida			
7. Se utilizan los aires de la planta			
8. Todos los tipos de recursos, tienen un área establecida para ellos			
9. Existen zonas para los desperdicios, retazos y productos defectuosos			
10. Se observan grandes cantidades de almacenamiento en todas las áreas			

Fuente: Elaborado por los autores

FACTORES PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN – LISTA DE COTEJO

	Equipo de Trabajo	Sexo	Cantidad de piezas fabricadas	Número de turnos	Condiciones laborales
Operarios					
Jefe					

Fuente: Elaborado por los autores

FACTORES PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN - LISTA DE COTEJO

	Tipos	Dimensiones			Cantidad
		l	a	h	
Máquina					

Fuente: Elaborado por los autores