



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ESTUDIO DE UBICACIÓN DE UNA NUEVA PLANTA DE
PRODUCCIÓN UTILIZANDO MÉTODOS LOGÍSTICOS Y
MÉTODOS CUALITATIVOS PARA LA EMPRESA IMEV DEL
CANTÓN GUANO”**

Trabajo de Titulación

Tipo: proyecto técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR: JOSÉ GERMÁNICO MOLINA IZA

DIRECTOR: ING. ALCIDES NAPOLEÓN GARCÍA FLORES

Riobamba - Ecuador

2021

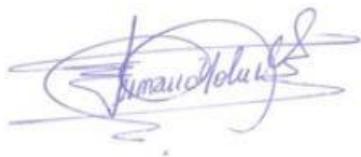
© 2021, José Germánico Molina Iza

Se autoriza la reproducción total o parcial con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo José Germánico Molina Iza declaró que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 16 de julio de 2021



José Germánico Molina Iza

0503357733

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

El tribunal de trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo Técnico, **“ESTUDIO DE UBICACIÓN DE UNA NUEVA PLANTA DE PRODUCCIÓN UTILIZANDO MÉTODOS LOGÍSTICOS Y MÉTODOS CUALITATIVOS PARA LA EMPRESA IMEV DEL CANTÓN GUANO**, realizado por el señor **JOSÉ GERMÁNICO MOLINA IZA**” ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Marco Almendariz Puente PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: MARCO HOMERO ALMENDARIZ PUENTE	2021-04-14
Ing. Alcides Napoleón García DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	 Firmado electrónicamente por: ALCIDES NAPOLEON GARCIA FLORES	2021-04-14
Ing. Ángel Geovanny Guamán MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: ANGEL GEOVANNY GUAMAN LOZANO	2021-04-14

DEDICATORIA

A mis queridos padres Rosa y Germánico quienes con sus sabios consejos cada día me apoyaron a pesar de mis caídas y aciertos siempre estuvieron a mi lado apoyando, su ejemplo de rectitud y de valores es uno de los mejores recuerdos que llevo en mi mente inculcando que hay un dios que nos levanta en las adversidades.

A mis hermanos y familia por no dejar que decaiga mis sueños cuando las cosas se veían duras siempre queriendo verme convertido en lo que hoy día lo logre ser Ingeniero para apoyar a la sociedad, sé que ellos se sienten orgullosos por este paso que estoy dando y quiero que sean participe de este sueño cumplido.

A mi amada esposa Carmita Peña, la vida nos unió en el momento en que no lo imaginábamos hoy después de un largo tiempo de soportar mis aciertos y fracasos eres pilar fundamental en mi vida quiero decirte que ha sido un gusto coincidir en el mismo camino.

José

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme la sabiduría y la fuerza para no rendirme ante las adversidades y poder llegar a la meta tan anhelada de llegar a ser Ing. Industrial.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por abrirme las puertas de tan prestigiosa institución donde ha sido el templo del saber.

A la carrera de Ingeniería industrial donde ha sido mi alma mater y he podido adquirir los conocimientos para poder desempeñarme en el ámbito laboral.

A mis estimados profesores en especial a Ing. Alcides García y Ángel Guamán quienes me han acompañado durante este proceso de culminación de mi carrera y han sido de gran apoyo para poder desarrollar esta tesis.

José

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xv
INTRODUCCIÓN	xvii
CAPÍTULO I.....	1
1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4
CAPÍTULO II	5
2.1 Acero.....	5
2.1.1 Perfiles de laminado delgado de acero doblado en frío.	6
2.1.2 Relación esfuerzo-deformación del acero	7
2.2 Metal Mecánica	7
2.2.1 Proceso de soldadura smaw	8
2.2.2 Posiciones de soldadura.....	8
2.3 Producción.....	9
2.3.1 Diagrama de Proceso	9
2.3.2 Diagrama de Flujo	11
2.4 Control de Calidad.	11
2.4.1 Carta de control.....	12
2.5 Logística.....	13
2.5.1. ¿Para qué sirve la logística?	13
2.5.2 Logística interna.....	14
2.5.3. Logística de Salida	15
2.5.4. Importancia de la logística en la cadena de suministros	15
2.5.5. Factores de decisión en logística	15
2.5.6. Logística como mutación del transporte.....	15
2.5.7 Cambios en el entorno y nuevo papel del almacén	16
2.6 Localización.....	16
2.6.1 Decisión sobre la ubicación de instalaciones	17

2.6.2 Tipos de instalaciones	17
2.6.3. Relationship- consius	18
2.7. Ubicación Geográfica	18
2.7.1. Modelo Weber.....	18
2.7.2. Modelo Centro de Gravedad.....	19
2.7.3. Programación entera lineal	19
2.8. Selección de una ubicación particular de una planta.....	20
2.8.1. Método cualitativo Brown y Gibson para la elección de una planta.....	22
2.9. Capacidad de almacenamiento.	24
2.9.1 Tipos de almacenamientos	24
2.9.2 Materias primas para la producción.....	26
2.10 Contabilidad Financiera.....	27
2.10.1 Patrimonio	27
2.10.2 Activo Fijo	27
2.10.3 Activo Diferido	27
2.10.4 Capital de trabajo	28
2.11 Análisis Financiero.....	28
2.11.1 Estado de resultados.....	29
2.11.2 Balance General.....	29
2.11.3 Análisis Financiero.....	30
2.10.4 La tasa interna de rendimiento	30
2.11.5 El Valor Actual Neto - VAN.	31
2.11.6 Periodo de recuperación del capital (PRC).....	31
2.11.7 B/C (Ingresos/ Egresos)	31
CAPÍTULO III.....	33
MARCO METODOLÓGICO.....	33
3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	33
3.1 Generalidades de la empresa	33
3.1.1 Reseña histórica	33
3.1.2 Misión.....	34
3.1.3 Visión.....	34
3.1.4 Descripción de los productos	34
3.1.5 Ubicación actual de la planta de producción.....	34
2.11.3 Estructura jurídica	35
3.1.7 Organigrama de funciones	35

3.1.8	<i>Identificación de áreas de trabajo de IMEV</i>	38
3.2	<i>Diagrama de flujo general</i>	39
2.12	<i>Diagrama de proceso producción de puertas metálica</i>	40
3.4	<i>Ubicación de la planta de producción</i>	43
3.5	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS LOGÍSTICOS	43
3.5.1	<i>Diagnóstico del proceso logístico en la empresa IMEV</i>	43
3.5.2	<i>Desarrollo de método de centro de gravedad</i>	45
3.5.3	<i>Desarrollo de método de centro de Weber</i>	47
3.5.4	<i>Pasos para el método de programación entera lineal</i>	48
3.6	<i>Método cualitativo Brown Gibson</i>	57
3.6.1	<i>Desarrollo de método cualitativo</i>	57
3.7	<i>Análisis de la capacidad de almacenamiento</i>	59
3.7.1	<i>Características de diseño de galpón</i>	59
3.7.2	<i>Cálculo de capacidad de almacenamiento</i>	64
CAPITULO IV		66
RESULTADOS		66
4.1	<i>Resultado del análisis de la situación actual de la empresa</i>	66
4.2	<i>Resultados del método de centro de gravedad</i>	66
4.3	<i>Resultados método Weber</i>	68
4.4	<i>Resultados método programación lineal entera</i>	68
4.5	<i>Resultado programación entera lineal mixta</i>	69
4.6	<i>Resultado método cualitativo Brown Gibson</i>	70
4.7	<i>Resultado de la capacidad de almacenamiento</i>	71
4.8	PLAN ECONÓMICO-FINANCIERO	71
4.8.1	<i>Cálculo de datos</i>	72
4.8.2	<i>Estimación de financiación</i>	75
4.8.3	<i>Estimación de Costos</i>	75
4.8.4	<i>Costos de venta de producción metal mecánicos</i>	79
4.8.5	<i>Análisis Económico – Financiero de plan de negocios</i>	82
4.9	ANÁLISIS DE RIESGOS	84
4.9.1	<i>Con compra de terreno y construcción</i>	84
4.9.2	<i>Sin terreno y construcción</i>	87
	Indicadores financieros sin terreno	90
4.9.3	<i>Análisis Comparativo entre propuestas con terreno y sin terreno</i>	92

CONCLUSIONES.....	94
RECOMENDACIONES.....	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2. Parámetros de evaluación método cualitativo.....	23
Tabla 2-3 Activo Fijo	27
Tabla 3-3 Estructura Jurídica	35
Tabla 4-3 Áreas de producción	38
Tabla 5-3 Diagrama de proceso de producción puerta metálica.....	41
Tabla 6-3 Resumen de diagrama de proceso.....	42
Tabla 7-3 Toma de tiempos para análisis de cartas de control.....	42
Tabla 8-3 Demanda de productos año 2019.....	44
Tabla 9- 3 Ventas año 2019.....	45
Tabla 10-3 Coordenada geográficas de ciudades	46
Tabla 11-3 Método centro de gravedad.....	47
Tabla 12-3 Método Weber	48
Tabla 13-3 Programación lineal entera una sucursal abierta.....	50
Tabla 14-3 Programación lineal entera dos sucursales abiertas	51
Tabla 15-3 programación lineal entera tres sucursales abiertas	52
Tabla 16-3 Programación lineal entera mixta una sucursal abierta.....	54
Tabla 17-3 Programación lineal entera mixta dos sucursales abiertas	55
Tabla 18- 3 Programación lineal entera mixta 3 sucursales abiertas	56
Tabla 19-3 Desarrollo Método cualitativo	58
Tabla 20-3 Método Brown Gibson.....	59
Tabla 21-3 Dimensiones de planta de producción	60
Tabla 22-3 Selección de alturas.....	60
Tabla 23-3 Perfilería metálica y aluminio	61
Tabla 24-3 Listado de apliques y pintura	63
Tabla 25-3 Dimensiones de estantería para apliques y pintura	63
Tabla 26-3 Área total de planta de producción	64
Tabla 27-3 Área no dedicada al almacenamiento.....	64
Tabla 28-4 Resultados método centro de gravedad.....	67
Tabla 29-4 Resumen programación lineal entera.....	68
Tabla 30-4 costos fijos por localización.....	69

Tabla 31 – 4 puntuación de método cualitativo.....	70
Tabla 32-4 Capacidad de almacenamiento.....	71
Tabla 33-4 Presupuesto de Ingresos Proyectado Años: 2020– 2024	73
Tabla 34-4 Capital de trabajo	74
Tabla 35-4 Estado de fuentes y de usos	75
Tabla 36-4 Rol de pagos de trabajadores	77
Tabla 37-4 Gastos Administrativos.....	78
Tabla 38-4 Gastos de ventas.....	78
Tabla 39-4 Costos de elaboración para el año 1.....	79
Tabla 40-5 Costo de producción proyectado para los 5 años 2020-2024.....	80
Tabla 41-4 Estado de situación inicial año 2020 en dólares	82
Tabla 42-4 Estado de Resultados Proyectado Años: 2020 – 2024 En Dólares	83
Tabla 43-4 Valor Actual Neto en Dólares.....	85
Tabla 44-4 Período de recuperación de la inversión.	85
Tabla 45-4 Análisis comparativo flujos de efectivo.....	92
Tabla 46-4 Análisis comparativo TIR y VAN	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2.	Micro estructura del acero	5
Figura 2-2.	Materiales para la ingeniería	6
Figura 3-2.	Tipos de perfiles laminados al frio	7
Figura 4-2	Diagrama de esfuerzo deformación del acero	7
Figura 5-2.	Partes de soldadora eléctrica	8
Figura 6-2.	Tipos de posiciones de soldadura.....	9
Figura 7-2.	Símbolos diagrama de proceso.....	10
Figura 8-2.	Formato de diagrama de proceso.....	11
Figura 9-2.	Diseño carta de control.....	12
Figura 10-2.	Formato de toma de datos	13
Figura 11-2	Sistema logístico.....	14
Figura 12-2	Almacén y centro de distribución.....	18
Figura 13-2.	Tipos de soluciones programación lineal	20
Figura 14-3	Estantería metálica	25
Figura 15-3	Percha metálica.....	25
Figura 16-3	Perfiles de construcción metalmecánica.....	26
Figura 17-3	Industrias Metálicas Vilema.....	33
Figura 18-3	Ubicación actual IMEV.....	34
Figura 19-3	Organigrama de funciones.....	35
Figura 20-3	Diagrama de flujo general	40
Figura 21-3	Comportamiento de ventas año 2019	44
Figura 22-3	Comportamiento de ventas 2019.....	45
Figura 23-4	Análisis y determinación del punto de equilibrio en dólares sin terreno.....	90

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3	Carta de Control de puerta metálica.....	43
Gráfico 2-3	Ilustración de centro de gravedad	47
Gráfico 3-3	Representación método Weber	48
Gráfico 4-3	Modelos de instalaciones para producción	61
Gráfico 5-3	Modelo de estantería para tubería metálica y aluminio	62
Gráfico 6-3	Modelo de estaferia metálica pintura y apliques.....	64
Gráfico 7-4	Carta de control de producción de puertas metálicas.....	66
Gráfico 8-4	Localización gráfica centro de gravedad	67
Gráfico 9-4	Localización Gráfica método Weber	68
Gráfico 10-4	Programación lineal entera	69
Gráfico 11-4	Programación lineal entera mixta	70
Gráfico 12-4	Categorización porcentual método centro de gravedad.....	70
Gráfico 13-4	Capacidad de almacenamiento de bodegas.....	71

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de titulación denominado: Estudio de ubicación de una nueva planta de producción utilizando métodos logísticos y métodos cualitativos para la empresa IMEV del cantón Guano” ha sido un estudio de establecimiento para una nueva planta de producción para la empresa, utilizando métodos logísticos y cualitativos. El trabajo de titulación inició con la determinación de la situación actual de la empresa, verificando mediante el uso de diagramas de proceso, diagramas de flujo y cartas de control, evidenciando problemas de administración, proceso de producción y distribución de productos elaborados, posteriormente con la utilización del software AutoCAD se realizó el posicionamiento de las coordenadas de las ciudades con mayor cantidad de demanda de productos, se realizó un análisis logístico y cualitativo, permitiendo ubicar la planta de producción en la ciudad de Riobamba o Guayaquil por el cumplimiento de los requisitos, referente a la capacidad de almacenamiento al ejecutar el proyecto en el futuro se conoce que se podrá ir incrementando hasta llegar a una operatividad de 100% con la construcción de mezanines, finalmente se desarrolló un análisis financiero, que arrojó 2 posibles escenarios; debido a la determinación del método cualitativo de Brown y Gibson y el método de programación lineal mixta, el primero muestra un valor actual neto de 561.008,18 una Tir de 58% con periodo de recuperación de la inversión en el tercer año con escenario de ingresos/egresos de 1,77 y el segundo análisis muestra un valor actual neto de 978.105,81 con una Tir 116%, con periodo de recuperación de la inversión en el segundo año con escenario de ingreso/ egresos de 1,78 , llegando a la conclusión que de mantenerse con la planta actual es necesario la repotenciación y estandarización de procesos, se recomienda que la nueva instalación sea en la ciudad de Riobamba.

Palabras clave: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <DISTRIBUCIÓN DE PLANTA>, <ANÁLISIS FINANCIERO>, <PRODUCCIÓN>, <CALIDAD>, <TIR> < VAN >



Firmado electrónicamente por:
JHONATAN RODRIGO
PARREÑO UQUILLAS



01-07-2021

1260-DBRA-UTP-2021

ABSTRACT

The objective of the present research work: “Study of the location of a new plant of production using logistic methods and qualitative methods for the company IMEV of the canton Guano” has been a study of establishment for a new plant of production for the company, using logistic and qualitative methods. The qualification work began with the determination of the current situation of the company, verifying through the use of process diagrams, flow diagrams and control charts, evidencing problems of administration, production process and distribution of manufactured products, later with the use of AutoCAD software the positioning of the coordinates of the cities with the greatest amount of demand for products was carried out, A logistic and qualitative analysis was carried out, allowing to locate the production plant in the city of Riobamba or Guayaquil for the fulfilment of the requirements, referring to the capacity of storage when executing the project in the future it is known that it will be able to be increased until arriving at an operativity of 100% with the construction of mezzanines, finally a financial analysis was developed, that threw 2 possible scenarios; The first one shows a netpresent value of 561.008,18, a Tir of 58.008,18 and the second one shows a net present value of 561.008,18. 008.18 a Tir of 58% with a payback period in the third year with an income/expense scenario of 1.77 and the second analysis shows a net present value of 978,105.81 with a Tir of 116%, with a payback period in the second year with an income/expense scenario of 1.78, concluding that if the current plant is maintained, the repowering and standardization of processes is necessary, it is recommended that the new installation is in the city of Riobamba.

Keywords:<TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES>, <PLANT DISTRIBUTION>,<FINANCIAL ANALYSIS>, <PRODUCTION>, <QUALITY>, <TIR> <VAN>.

INTRODUCCIÓN

La localización de una planta de producción es una decisión estratégica y de vital importancia para una empresa. Un estudio ordenado, calificado, metódico y con un criterio técnico de métodos logísticos, cualitativos, una evaluación económica, asegurará la permanencia de un producto en un mercado durante un periodo ilimitado de tiempo, generando utilidades para la empresa y para sus colaboradores. La correcta elección de factores primordiales para el inicio de las actividades de la empresa metalmeccánica generará una disminución de egresos considerables.

Industrias Metálicas Vilema (IMEV) en la actualidad tiene un alto relieve en el mercado nacional, la empresa consta con un cuerpo de profesionales en las áreas Administración, Producción, Seguridad Industrial, Mantenimiento, automatización dando un total de 40 trabajadores distribuidos en las áreas de aluminio y vidrio, cerrajería, tornos, cortinas metálicas, pintura. Por ser un ente de desarrollo sustentable al crecimiento económico de la sociedad, se ve en la obligación de buscar una ubicación óptima, la mayoría de las empresas pequeñas y medianas no cuentan con sucursales en el país lo que conlleva a que su mercado sea limitado.

Industrias Metálicas Vilema (IMEV) pretende expandirse buscando la localización de una nueva planta de producción en la región sur del país, con la finalidad de reducir los costos logísticos de los productos y llegando a los clientes de una manera oportuna y ágil conservando su calidad y siendo eficiente brindando una atención con calidad.

Debido a la demanda de los productos y a las largas distancias recorridas para su distribución en las provincias de Guayas, Cañar, Chimborazo, Bolívar, Azuay, Morona Santiago y Tungurahua, ha provocado que se incremente el precio de venta al público, es por ello que se desea una ubicación de una nueva planta de producción con la finalidad de generar satisfacción a su clientela y disminuir costos en sus productos.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

En base a varias investigaciones relacionadas directamente con el objeto de estudio en nuestro país y a nivel mundial, a continuación, se detallan algunos casos de estudio:

En base al trabajo de titulación denominado: “Localización de instalaciones para fabricación de embutidos de la empresa ALIMENHUNT Cía. Ltda.” del autor (Reyes y Barragán Merling 2015, p. 1) el mismo que manifiesta que: Mediante la investigación de un estudio de ubicación de una nueva planta de producción los locales tienen el problema del desabastecimiento de embutidos mismos que son la materia prima para la elaboración de los productos provocando malestar entre su clientela y provocando pérdidas económicas por el desinterés de la clientela. Mediante el estudio de localización de una planta de producción se presenta una solución que analiza aspectos como; la ubicación de los clientes su demanda y el sistema de abastecimiento e inventario, además se toma en cuenta la ubicación de los mayores productores de ganado en pie y la ubicación de los centros de faenamiento tecnificados del Ecuador; a través un estudio de logístico, se opta por las alternativas de lugar que minimizan el costo del transporte del producto de la posible planta hacia los clientes Subway. Finalmente mediante un modelo de toma de decisiones AHP se elige a la ciudad de Santo Domingo como la alternativa que brinda la mejor ubicación ya que ofrece un costo de transportación relativamente bajo de \$94.10 semanal por la entrega de la totalidad de la carga a los clientes, contiene al 75% de los centros de faenamiento tecnificado del país y produce el 30,856% de la totalidad de ganado porcino en pie a nivel nacional además presenta gran flexibilidad a cambios de prioridad de criterios de selección. (Reyes y Barragán Merling 2015, p. 1)

En el trabajo de titulación denominado: “Diseño de un sistema de costos por procesos, para la empresa Cueros El Alce, cantón Guano, provincia de Chimborazo.” acorde (Tacuri Inga 2020, p. 1) señala que: el objetivo fue establecer el costo de producción de los diferentes productos que fabrica la empresa para de esta forma ayudar a la toma de decisiones de la misma, utilizando diversas técnicas como observación, encuestas al personal administrativo y operativo dentro de la planta de producción llegando a la determinación que los costos se establecen de manera empírica fijados básicamente por la competencia, a través del sistema de costos por procesos la empresa contara con una herramienta contable que proporcione, registros de control de inventarios, registro de consumo de materia prima , registros de mano de obra y de los costos indirectos de fabricación, por ello se recomienda la implementación

del sistema de costos por procesos con el fin de asignar los costos reales de producción de manera apropiada. (Tacuri Inga 2020, p. 1)

Del tema de titulación de los autores (Aponte Penagos y Rosas Castro 2009, p. 56) denominado: “Propuesta de solución al problema de localización de centros de distribución basándose en la meta-heurística grasp” se conoce que: presenta una metodología para solucionar un problema de localización de instalaciones, de múltiples productos en dos niveles (TUFLP) basada en la metaheurística GRASP. El TUFLP es un tipo de problema que se presenta con mucha frecuencia en la actualidad, dentro de las cadenas logísticas donde se necesita decidir qué lugares de almacenamiento, o puntos de servicio abrir o cerrar y cómo debe ser el flujo entre los niveles de la cadena (planta-lugar de almacenamiento, lugar de almacenamiento-clientes) de los diferentes productos a transportar buscando satisfacer toda la demanda y alcanzar los costos mínimos Por esta razón el problema se estudió desde distintas perspectivas utilizando herramientas que generan soluciones con altos costos computacionales, que no siempre son asequibles para las empresas, o cuyo tiempo de implementación supera al presupuestado para las necesidades del proyecto. Este proyecto implemento un diseño poco usual pero que arrojó importantes resultados, por la ubicación de la planta desde una macro localización que determino factores tanto cualitativos como cuantitativos. De ese modo generando incremento de índices de cumplimiento en un 20% que a mediano plazo es representativo a la empresa asumiendo ahorros en miles de dólares. (Aponte Penagos y Rosas Castro 2009, p. 56)

En el trabajo de titulación denominado “Localización y distribución de instalaciones industriales en industrias AJM Ltda.” de los autores (Barragán Diaz y Cucaita Urbina 2010, p. 76), indica que: En Industrias AJM Ltda, ubicada en la ciudad de Bogotá, empresa dedicada a la producción y comercialización de productos de carpintería - ebanistería, ornamentación y vidrio, se llevó a cabo el estudio y análisis de distribución en planta planteando de antemano la caracterización administrativa y operativa, teniendo en cuenta que los factores determinantes encontrados fueron el personal, maquinaria, productos y procesos; a partir de este análisis se realizó el diseño de localización y distribución en planta para la compañía, enfocado en la integración de todas sus áreas productivas en una sola locación con el objetivo de que la organización tenga un mayor control para la organización mejorando la distribución y venta de producto minimizando perdidas en uno 19% proyectados para los años futuros. (Barragán Diaz y Cucaita Urbina 2010, p. 76).

1.2 Planteamiento del problema

La empresa de producción metalúrgica, Industrias Metálicas Vilema (IMEV) ubicada en el cantón Guano de la provincia de Chimborazo, en la actualidad debido a la excelente calidad de los productos que realiza y a la ampliación del mercado en varias provincias del país, enfrenta retos en su crecimiento, con el incremento de la demanda, esto implica que para cubrir la demanda generada por sus clientes debe cubrir distancias hacia las ciudades con mayor demanda de productos con un promedio de recorrido de 170 km, a las provincias de Azuay Cañar, Guayas, Bolívar y Chimborazo, estos potenciales clientes representan aproximadamente el 60 % de los ingresos totales de IMEV, debido a las largas distancias que debe cubrirse en ocasiones se ha dejado sin atención a varias provincias y cantones aledañas que han solicitado la fabricación de productos de cerrajería, carpintería metálica y aluminio y vidrio, es por este motivo que ha generado descontento entre sus clientes y pérdida de credibilidad.

Por este motivo se plantea localizar una nueva planta de producción, misma que generará impactos positivos entorno a la locación dinamizando la economía, creando nuevas fuentes de empleo, incrementando la capacidad logística de los productos y reduciendo gastos de operación para la obtención de liquidez de IMEV, pretende atenuar la demora de entrega de productos a la mayor cantidad posible de los clientes, en las provincias aledañas de la nueva planta de producción, controlando los procesos de producción y logísticos agilizando el proceso desde el ingreso de materias primas, producción y entrega de productos terminados.

1.3 Justificación

El proyecto se justifica porque mediante la combinación de métodos de ingeniería en el área de Logística, Reingeniería de plantas y un análisis Económico como método Weber, centro de gravedad, programación lineal, método cualitativo Brown y Gibson, TIR (Tasa interna de retorno), VAN (Valor Actual neto), PCR (periodo de recuperación de la inversión) fundamentan la localización de una nueva planta de producción bajo un criterio técnico. El análisis de metodologías técnicas verificó la factibilidad de crear una nueva planta de producción mostrando la sustentabilidad de proyecto en el pasar de los años, alcanzando mayor competitividad y alcance de servicio a clientes que no podían ser atendidos. La estandarización de procesos generó una mejora en el proceso logístico y de producción donde se ve que la fluidez de ingresos de materias primas proceso y distribución.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Estudiar la ubicación de una nueva planta de producción utilizando los métodos logísticos y métodos cualitativos para la empresa IMEV del cantón Guano.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la problemática presentada en el sistema logístico y de producción de la empresa Industrias Metálicas Vilema IMEV utilizando diagramas de flujo y diagramas de proceso.
- Determinar la ubicación de la planta de producción propuesta a partir del análisis de métodos logísticos y cualitativos basados en datos proporcionados por la empresa metalmeccánica.
- Analizar la capacidad de almacenamiento de los inventarios para planta de producción utilizando cálculos de áreas y volumen.
- Analizar el ámbito financiero de la empresa para identificar la viabilidad de implementación de la nueva planta de producción.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Acero

El acero es una asociación de hierro con cantidades pequeñas de elementos aleantes, que se encarga de indicar la composición de carbono este origina temple, y resistencia. Existen aceros especiales que contienen elementos aleantes. (McCORMAC, Jack, y Csernak 2012, p. 1)

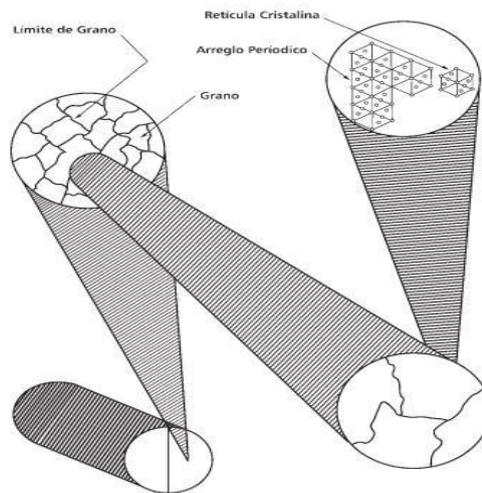


Figura 1-2. Micro estructura del acero

Fuente: (McCORMAC, Jack, y Csernak 2012, p. 1)

Las características principales del acero son la alta resistencia y flexibilidad debido a la aleación con el carbono, lo que no sucede con el hierro que tiene la propiedad de alta dureza y baja elasticidad, es por ello que el acero se convierte en un gran aleado para la fabricación de productos donde cumplen con propiedades mecánicas de los materiales.

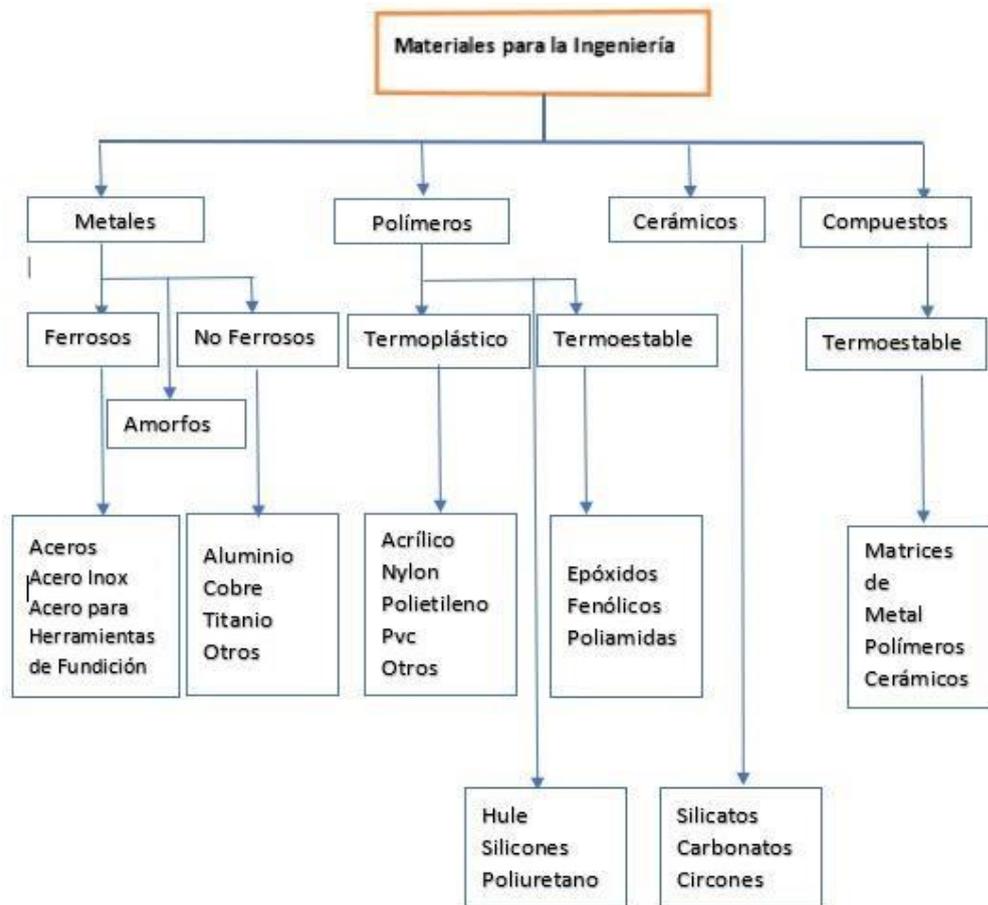


Figura 2-2. Materiales para la ingeniería
 Realizado por: (McCORMAC, y otros, 2012)

2.1.1 Perfiles de laminado delgado de acero doblado en frío.

Los perfiles laminados tienen gran uso en el sector metalmeccánico por su facilidad para el trabajo, algunos perfiles de acero rodados en frío se fabrican doblando láminas de bajo calibre y bajo en carbono esto lleva a que la maleabilidad sea rápida.

Específicamente los usos de los laminados fríos son utilizados en partes de la construcción donde las fuerzas de tracción, compresión, y flexión son mínimos mismos que son complementos de perfiles estructurales. (McCORMAC, Jack, y Csernak 2012, p. 12)

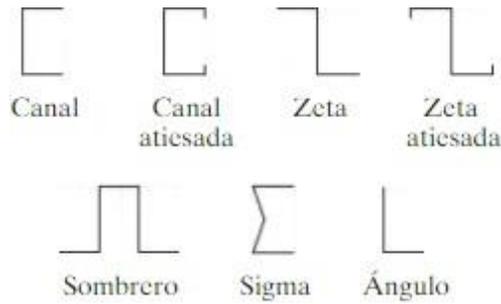


Figura 3-2. Tipos de perfiles laminados al frío
Fuente: (McCORMAC, Jack , y Csernak 2012, p. 1)

2.1.2 Relación esfuerzo-deformación del acero

Es importante realizar el análisis de estructural teniendo en cuenta que los diagramas de esfuerzo-deformación proporcionan información de vital importancia para, determinar el comportamiento del acero a plena carga, no puede desarrollarse construcciones de cualquier tipo sin antes saber la capacidad del material que se usa, es por ello que se denota se debe seleccionar el correcto material para que no se produzca ductilidad en los elementos para no tener alargamientos y fallas que son comunes en la construcción con aceros como es el pandeo. (McCORMAC, Jack, y Csernak 2012, p. 13)

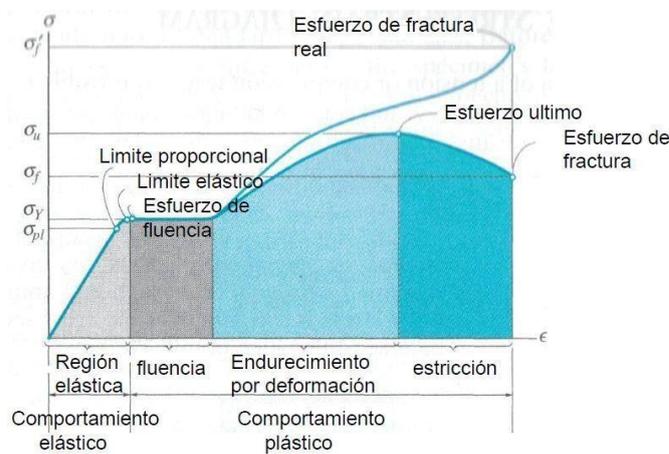


Figura 4-2 Diagrama de esfuerzo deformación del acero
Realizado por: (McCORMAC, Jack, y Csernak 2012, p. 13)

2.2 Metal Mecánica

La metalmecánica es una parte fundamental dentro de los sistemas productivos se encarga de elaborar productos de elementos metálicos por medio del uso de máquinas y herramientas, mismas que después de tener un proceso de maquinado o manufacturado para uso doméstico o industriales. Mismos que son un complemento de muchas industrias.

- Mecanizado de piezas.
- Estructuras metálicas.
- Acabados en sección de la edificación (puertas, cerramientos, pasamanos)
- Fundiciones

2.2.1 Proceso de soldadura smaw.

La soldadura por arco eléctrico es una de las más utilizada en la industria debido a la gran penetración, fundición, y la cantidad de material de aporte la característica fundamental es incrementar con facilidad la temperatura hasta los 4000°C generando confiabilidad entre los usuarios de este tipo de proceso de soldadura. Y los varios tipos de electrodos que posee con diferentes aleaciones de acuerdo a las características del material que se desea unir. (INDURA, S.A. 2013, p. 7)

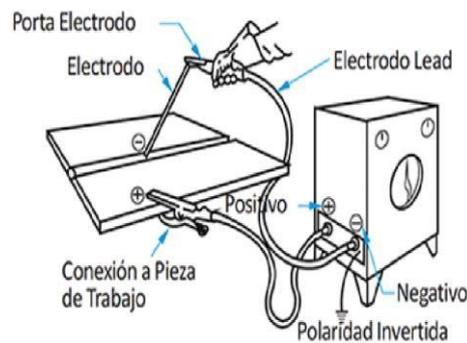


Figura 5-2. Partes de soldadora eléctrica
Realizado por: (McCORMAC, Jack, y Csernak 2012)

2.2.2 Posiciones de soldadura

En el proceso de soldadura por arco eléctrico encontramos posiciones de uniones de piezas donde podemos verificar que existe una clasificación de las uniones que están clasificadas en uniones de filete, biselados y unión de tubería, mismas que son usadas en diferentes procesos y diferentes industrias desde empresas petroleras, alimenticias, farmacéuticas y el sector de la construcción. (INDURA, S.A. 2013, p. 16)

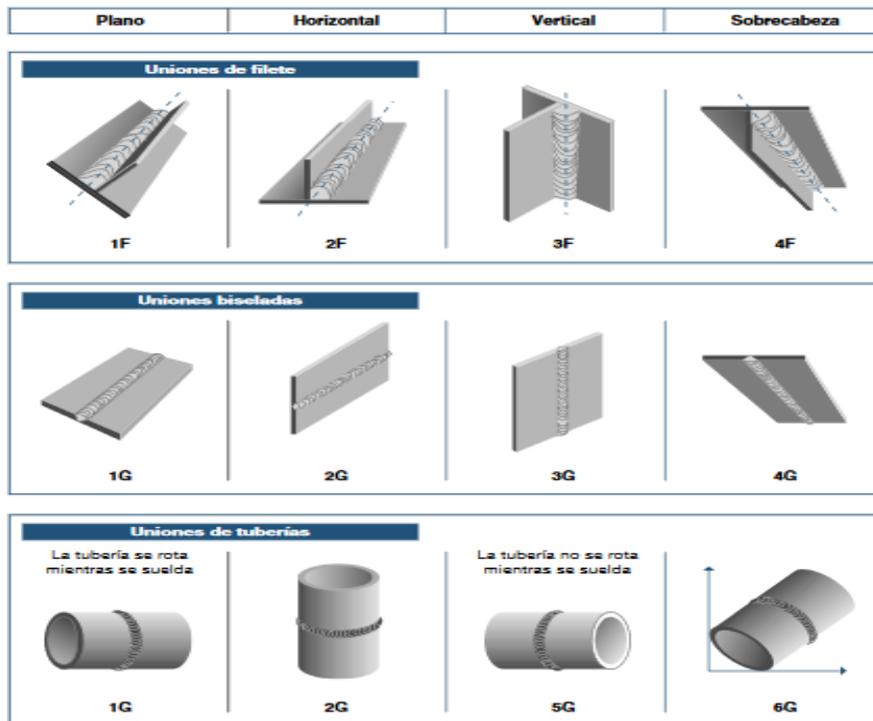


Figura 6-2. Tipos de posiciones de soldadura
Realizado por.(INDURA, S.A. 2013)

2.3 Producción

La producción es un área muy importante en la Ingeniería, tiene como propósito analizar procesos productivos y llegar a la maximización y optimización de recursos, donde la integración de empresas, materias primas, equipamientos, maquinaria y talento humano complementa la actividad productiva. Realiza soluciones sustentables y eficientes relacionadas con necesidades de personas, proporcionando al medio ambiente la garantía necesaria para sobre llevar un equilibrio. (Niebel, Benjamin 2014, p. 1)

2.3.1 Diagrama de Proceso

El diagrama de proceso analiza la transformación de la producción mostrando las actividades como operaciones, transportes, almacenamientos, esperas y operaciones combinadas. De acuerdo como el producto ingresa a un sistema como materia prima y termina con un producto elaborado con valor agregado. Este diagrama ayuda a identificar y eliminar operaciones innecesarias optimizando recursos y tiempos, además obtiene mejoras en la operatividad de los operadores. (Niebel, Benjamin 2014, p. 333)

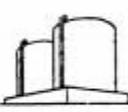
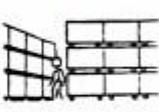
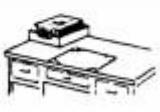
Operación  Un círculo grande indica una operación, como	 Clavar	 Mezclar	 Taladrar orificio
Transporte  Una flecha indica transporte, como	 Mover material mediante un carro	 Mover material mediante una banda transportadora	 Mover material transportándolo (mediante un mensajero)
Almacenamiento  Un triángulo representa almacenamiento, como	 Materia prima en algún almacenamiento masivo	 Producto terminado apilado sobre tarimas	 Archiveros para proteger documentación
Retrasos  Una letra D mayúscula indica un retraso, como	 Esperar un elevador	 Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado	 Documentos en espera a ser archivados
Inspección  Un cuadrado indica inspección, como	 Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad	 Leer el medidor de vapor en el quemador	 Analizar las formas impresas para obtener información

Figura 7-2. Símbolos diagrama de proceso

Fuente: (Niebel, Benjamin 2014)

Para el análisis de un diagrama de proceso se debe tener en cuenta varios detalles que llevaran al éxito del estudio, esos detalles no deben omitirse por ninguna razón debido que final se tendrán datos erróneos que no reflejan la realidad y por ende produce decisiones equivocadas ante un problema.

- Delimitar el proceso.
- Determinar todos los puestos de trabajo del proceso a ser analizados.
- Distancia a recorrer.
- Tiempo de operación.
- Tipo de análisis.
- Descripción del proceso.
- Simbología de cada proceso.

Es muy importante que dentro del formato cumpla con todos los detalles para que cualquier persona que vaya a ejercer el puesto de trabajo pueda comprender con mayor facilidad las actividades que va a realizar. (Niebel, Benjamin 2014, p. 328)

DIAGRAMA DEL PROCESO (Tipo_)									
MÉTODO ACTUAL:							FECHA:		
MÉTODO PROPUESTO:							DIAGRAMA N°:		
SUJETO DEL DIAGRAMA:							HECHO POR:		
DEPARTAMENTO:									
N° DE ACTIVIDAD	DISTANCIA EN METROS	TIEMPO EN MINUTOS	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA						DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
									
Total									

Figura 8-2. Formato de diagrama de proceso
Realizado por: (Niebel, Benjamin 2014)

2.3.2 Diagrama de Flujo

El diagrama de flujo, analiza con mayor profundidad el registro de actividades manera gráfica Siendo detalladas y meticulosas para identificar la manera de producir y ensamblar productos no obstante este método se puede aplicar en el mejoramiento no solo de la producción, además es muy utilizado en cualquier tipo de área donde se necesite encontrar errores y mejorar proceso. (Meyers Fred 2000, p. 52)

2.3.2.1 Pasos para el desarrollo de diagrama de Flujo

- Conocer de manera detallada el proceso.
- No omitir ningún paso.
- Verificar el inicio, línea de flujo, proceso y decisiones. (Meyers Fred 2000, p.52)

2.4 Control de Calidad.

La calidad tiene por finalidad generar o proporcionar productos o bienes y servicios con características y exigencias donde cada uno de los involucrados en el proceso u servicio tiene la responsabilidad. En cada departamento se analiza posibles fallas para posterior generar una política de mejora y evitar inconvenientes con consumidores de ese modo optimizando recursos.

No obstante, el control de calidad no significa solo el análisis estadístico de los procesos y que se encuentre equilibrado entre los límites superior e inferior dándonos una apreciación de que se encuentra controlados dentro de estándares permitidos los productos.

Ayuda al crecimiento económico debido a que reduce los errores y pérdidas económicas, esto ayuda a posicionar a una empresa y encontrar nuevos retos de exportación de productos e

investigación esto genera que las empresas puedan compartir beneficios entre sus colaboradores. (EVANS, James; y LINDSAY, Wiliam 2008, p. 3)

2.4.1 Carta de control

El objetivo básico de una carta de control es observar y analizar el comportamiento de un proceso a través del tiempo. Así, es posible distinguir entre variaciones por causas comunes y especiales (atribuibles), lo que ayudará a caracterizar el funcionamiento del proceso y decidir las mejores acciones de control y de mejora. Cuando se habla de analizar el proceso nos referimos principalmente a las variables de salida (características de calidad), pero las cartas de control también pueden aplicarse para analizar la variabilidad de variables de entrada o de control del proceso mismo. Las cartas de control analizan el comportamiento del proceso y si se encuentra controlado en la tendencia central, donde verifica qué medidas tomar ante posibles errores analizando defectos, cuellos de botella. (Gutierrez Pulido y Salazar, Roman 2009, p. 176)

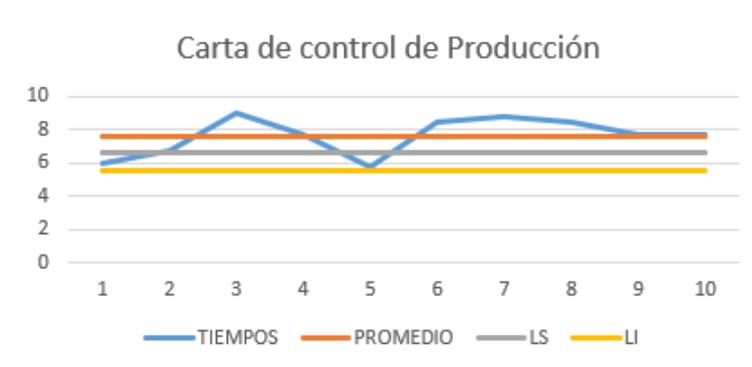


Figura 9-2. Diseño carta de control
Realizado por: Molina, José

2.4.1.1 Pasos para realizar cartas de control.

Dentro del análisis estadístico el analista debe ser muy cuidadoso en verificar la toma de tiempos de todo el proceso que vaya a ser evaluado donde se debe tomar los siguientes parámetros.

1. Analizar según el universo si es necesario o no realizar un cálculo del tamaño de la muestra.
2. Verificar que el proceso no tenga variaciones al ser cronometrado el tiempo caso contrario la carta de control no mostraría la realidad deseada.
3. Calcular el promedio del tiempo evaluado.
4. Calcular la desviación estándar de los datos obtenido
5. Hallar los límite superior e inferior y realizar la gráfica de comportamiento del proceso

6. Concluir con mejoras del proceso y de caso no se encuentra equilibrado.

(Gutiérrez Pulido y Salazar, Roman 2009, p. 177)

TOMA DE TIEMPOS CARTA DE CONTROL PUERTA METÁLICA					
TOMAS	TIEMPOS	PROMEDIO	DESV. EST	LS	LI
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Figura 10-2. Formato de toma de datos

Realizado por: Molina, José, 2020

2.5 Logística

La logística puede definirse como la ciencia que analiza cómo los productos, personas o información superan el tiempo y el recorrido de forma eficaz. Así, la logística se contempla como envolvente natural del transporte, y es posible aplicar principios comunes a la concepción de un sistema de transporte colectivo en una ciudad, la logística realiza la interconexión de vías en un procedimiento de distribución (Antón, Rosucese Robusté 2015, p. 13)

La logística es considerada como un factor primordial debido a que incluye estrategias necesarias para poner en marcha la productividad: desde la adquisición de materias primas, puntos de equilibrio de abastecimiento, embalaje y envío de productos terminados hacia puntos de distribución, la logística en varios países como Estados Unidos y países de Europa han representado un porcentaje significativo de su PIB. De ese modo la logística debe ser tomado como un papel primordial dentro de aparato productivo de un país y la industria. (Antón, Rosucese Robusté 2015, p. 13)

2.5.1. ¿Para qué sirve la logística?

Hoy en día se encuentra que las empresas más competitivas son aquellas que han logrado contratar el abastecimiento a altitud. Los sistemas logísticos proporcionan el puente valioso entre las áreas de fabricación y los mercados separados por la legislatura y la distancia. La logística sirve para para hacer apto los costos de inventarios en la red de fabricación y distribución.

Sin ella, se puede efectuar muchos procesos sin embargo no se tendrá la certeza de realizarnos de la manera más apropiada. Para determinar si la provisión estuvo acertadamente aplicada a un pensamiento o generalidad de procesos, siempre se tendrá en cuenta como resultado un capital o proporcionadamente una máximo productividad con los mismos recursos. Los procesos productivos han alcanzado estándares de eficiencia y calidad, que hoy en día dan por descontado en los mercados globales. Las mercancías de necesidades primordiales como equipo caminero, vehículos y productos para el hogar cumplen plenamente con las exigencias del consumidor, independiente de su ubicación. De esta forma un factor para la diferenciación en dichos mercados, es justamente la logística. (Ruiz 2012, p. 34)

Hoy en día se encuentra que las empresas más competitivas son aquellas que han logrado emplear la logística a nivel integral. Los sistemas logísticos proporcionan el puente eficiente e imprescindible entre las áreas de producción y los mercados separados por el tiempo y la distancia. (Ruiz 2012, p. 34)



Figura 11-2 Sistema logístico
Realizado por: Molina, José, 2020

2.5.2 Logística interna.

Conlleva todas las actividades dentro de un proceso de transformación de materias en productos elaborados, las actividades que proporcionan valor a los bienes o servicios durante su proceso de elaboración, abarca proceso de estandarización ayudándonos con una metodología conocida por la ingeniería industrial (métodos y tiempos), planeación y la programación de la producción, además la implementación de sistemas valiosos que ayudan a que la producción fluya de manera rápida y precisa (JIT) entre otros. Del mismo modo la gran

relevancia de los sistemas de estar al tanto de los procesos productivos en varios tipos de empresas, con la finalidad de conocer los ambientes los cuales estos funcionan para definir la adaptación de los procesos dentro de la logística interna. (Antón, Rosucese Robusté 2015, p. 30)

2.5.3. Logística de Salida

La logística de salida es entonces un proceso de la cadena de abastecimiento que se encarga de gestionar las actividades asociadas con la distribución de productos hacia los compradores, incluyendo el almacenaje, entrega, procesamiento de órdenes y programación de operaciones. (Material diplomado en Logística On Line, High Logistics, 2007) (Rojas López, Guisao Giraldo y Cano Arenas 2011, p. 113)

2.5.4. Importancia de la logística en la cadena de suministros

Valor para los clientes y proveedores de la empresa, y valor para los accionistas de la empresa. El valor en la logística se expresa fundamentalmente en términos de tiempo y lugar. Los productos y servicios no tienen valor a menos que estén en posesión de los clientes cuándo (tiempo) y dónde (lugar) ellos deseen consumirlos (Ballou, Ronald 2019, p. 13)

2.5.5. Factores de decisión en logística

Según (Antón, Rosucese Robusté 2015, p. 15) inciden varias áreas temáticas de decisión que podrían agruparse en:

- Stocks /inventarios
- Instalaciones (almacenes/fabricas): número y localización
- Comunicaciones
- Transporte (modo, rutas, subcontratación, etc.)

2.5.6. Logística como mutación del transporte

La apertura de mercados conlleva un gran número de competidores que buscan acaparar la atención del consumidor, lo que provoca que las empresas se vean forzadas a ser cada vez más competitivas. Sin embargo, ofrecer el mejor producto no es sinónimo de competitividad internacional. Durante la comercialización atravesará por diversos procesos que podrán convertirse en posibles obstáculos o bien en factores de competitividad, que van desde el paso por aduanas, procesos de carga y descarga, servicios de transporte y otros servicios logísticos.

Una red de infraestructura de transporte bien desarrollada es un prerrequisito para el acceso a las actividades económicas y servicios a nivel mundial. Modos efectivos de transporte, incluyendo calidad de los caminos, vías férreas, puertos y transporte aéreo permiten a los emprendedores hacer llegar sus bienes y servicios a los mercados en forma segura y a tiempo facilitando el movimiento de los trabajadores hacia mejores empleos (Foro Económico Mundial, 2011).(Zamora Torres y Pedraza Rendón 2013, p. 108-118)

2.5.7 Cambios en el entorno y nuevo papel del almacén

El almacén no siempre ha tenido la importancia que se le atribuye hoy en día. En épocas bastante cercanas, al almacén iban las personas de la empresa que no valían para otro trabajo. Pero los tiempos cambian y la importancia del almacén ha aumentado enormemente. Aunque sea una perogrullada, el almacén está para almacenar, pero también para dar servicio al cliente con calidad, en plazo corto y sin roturas de stock– y al menor costo posible.

Es un elemento más de la cadena de suministro y como tal debe encuadrarse dentro de los objetivos generales de la empresa. En esta línea de renovación de ideas y hechos hay que considerar el papel de las nuevas tecnologías que se emplean en el almacén. (Mauleon, Mikel 2016, p. 67)

2.6 Localización

La localización de los recursos e instalaciones dentro de la logística, es una decisión estratégica esto conlleva a la relación de los costos versus servicio. Esta decisión analiza el número de almacenes o puntos de distribución se deberán abrir donde se realizan varias preguntas que (cuantos) el número de almacenes, (¿dónde) la ubicación, (el tamaño) está ligado con el número de almacenes. La complejidad y el problema primordial es determinar el momento adecuado para la ubicación de una planta de producción o punto de distribución se desarrollará decisiones de localización de sus componentes estáticos. La localización de una planta de producción o punto de distribución tiene múltiples factores a ser estudiados, costo de suelo, accesibilidad, transporte, anexos con otras empresas, demanda de la población, alimentación, materias primas, escuelas hospitales, servicios etc. Los Factores con frecuencia tienden agruparse de la siguiente manera. (Ballou, Ronald 2019, p. 550)

- Producción este tipo de industria se encuentra ubicado donde se encuentra la materia prima debido a que el transporte es elevado ejemplo claro de este tipo de industria es (cementeras, empresas embotelladoras de agua mineral)
- Mercado productos muy competitivos
- Administración alquileres de suelos, ayudas de inversiones tipo de clima, mano de obra calificada de acuerdo a cada proceso o actividad a realizar, impuestos vigente por municipios, impuestos de exportaciones.
- Naturaleza del ejercicio.

La ubicación de una planta industrial también se lo denomina como área general emplazamiento considerado como el lugar específico de un área general. La decisión de escoger un emplazamiento se puede efectuar en 2 etapas:

1. Se analiza el área global y se realiza un estudio
2. Se realiza la elección del área del emplazamiento de acuerdo a las características de la planta o centro de distribución a ser abierto. (Ballou, Ronald 2019, p. 550)

2.6.1 Decisión sobre la ubicación de instalaciones

La ubicación de instalaciones fijas a lo largo de la red de la cadena de suministros es un importante problema de decisión que forma estructural y configuración al sistema completo de la cadena de suministros. Este diseño define las alternativas junto con los costos asociados y niveles de inversión utilizados para operar el sistema. Las decisiones sobre la ubicación implican determinar el número, ubicación y tamaño de las instalaciones que se utilizarán.

Estas instalaciones incluyen puntos nodales dentro de la red, como plantas, puertos proveedores, almacenes puntos de venta al menudeo y centro de servicio (puntos dentro de la red de la cadena de suministros, donde los bienes temporalmente se detienen en su trayecto hacia los clientes finales. (Ballou, Ronald 2019, p. 550)

El desarrollo de métodos para ubicar las instalaciones ha sido un número seleccionado de los métodos disponibles para la planeación estratégica de la red. La atención se concentrará en aquellos métodos que:

1. Sean representativos de los tipos de métodos de solución disponibles.
2. Absorben la variedad de problemas comunes de ubicación de un negocio.
3. Ilustren los aspectos que enfrentan quienes son responsables de tomar decisiones en cuanto a la planeación de la red de trabajo. (Ballou, Ronald 2019, p. 550)

2.6.2 Tipos de instalaciones

Es importante considerar que existe varios tipos de instalaciones con características diferentes.

- **Instalaciones terrestres.** se encuentran ubicadas en superficie -terrestre.
- **Instalaciones marítimas.** ubicadas sobre o bajo el agua por ejemplo embarcaciones
- **Instalaciones para producción de bienes.** Dedicadas a la transformación de productos terminados ejemplo metalurgias manufactureras entre otros
- **Instalaciones para producción de servicios.** proporcionan servicio y que en algunas su servicio es intangible como transporte, entre otros.

2.6.3. Relationship- consius

Un centro de distribución es la principal liga entre proveedores y consumidores, su manejo involucra los procesos necesarios para lograr satisfacer las necesidades de los clientes. En encontrarse un almacén se enfoca más en su criterio interior que y no presta atención a los clientes (Ruiz 2012, p. 225)



Figura 12-2 Almacén y centro de distribución
Realizado por: Molina, José, 2021

2.7. Ubicación Geográfica

La ubicación geográfica conlleva a un análisis específico de un lugar que cumple con factores, características y requisitos.

2.7.1. Modelo Weber.

El método Weber es considerado uno de los modelos más utilizados para la ubicación de instalaciones o centros de distribución, este método tiene por objetivo considerar el costo del transporte y las demandas desde el punto de origen hacia los puntos de mayor cantidad de demanda con su respectivo flete por transporte. (Taha, Hamdy 2012, p. 413)

$$\text{Min } z = \sum_{k \in K} w_k d_k(x, y) = \sum_{k \in K} w_k \sqrt{(x - x_k)^2 + (y - y_k)^2}$$

Donde:

w_k = Peso de la localización $\forall k \in K$

x_k = Coordenada respecto al eje x $\forall k \in K$

y_k = Coordenada respecto al eje y $\forall k \in K$

d_k = Distancia desde la ubicación k al punto central (x,y)

y = Orientación horizontal o vertical del punto central.

x = Orientación horizontal del punto central.

2.7.2. Modelo Centro de Gravedad

Este modelo tiene la particularidad en el volumen y la demanda y no es costo de los envíos (transportes) nos mostrará coordenadas y puntos de origen hacia los puntos de distribución y encontrará un punto de equilibrio entre distancias que llevará a la optimización máxima del transporte, donde:

$$Cx = \frac{\sum dix * vi}{\sum vi}$$

$$Cy = \frac{\sum diy * vi}{\sum vi}$$

Donde:

Cx = Coordenada eje x.

Cy = Coordenada eje y.

$\sum dix$ = Sumatoria de las coordenadas en eje x.

vi = Volumen de materia.

$\sum diy$ = Sumatoria de las coordenadas en eje y. (Taha, Hamdy 2012)

2.7.3. Programación entera lineal

La programación entera lineal está basada en métodos básicos, pero tiene como objetivo primordial resolver problemas con varias variables y mucho más complejos. Teniendo como resolución una función objetivo que maximiza o minimiza de acuerdo a las necesidades del problema. Para utilizar este método se debe tener en cuenta varios factores que se debe cumplir:

- Tiene variables cuantitativas y son enteros
- Es necesario que se representa con números enteros. (Taha, Hamdy 2012, p. 315)

2.7.4. Programación lineal mixta

La programación lineal mixta tiene como propósito la resolución de maximización y minimización este método es considerado como un híbrido de métodos con la mezcla de variables continuas y variables enteras la mayor cantidad de variables se asemeja a la programación entera lineal. (Taha, Hamdy 2012, p. 330)

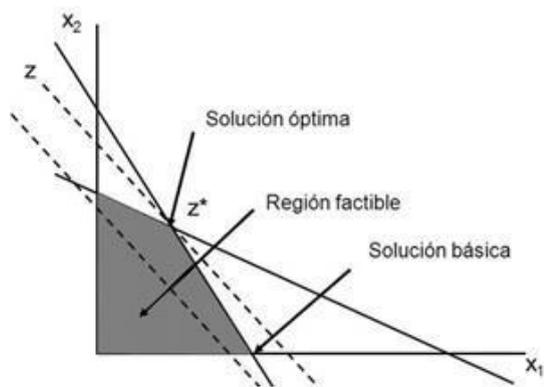


Figura 13-2. Tipos de soluciones programación lineal
 Realizado por: José Molina, 2021

2.8. Selección de una ubicación particular de una planta

La ubicación geográfica es parte en la elección del lugar de ubicación de la una nueva planta de producción, por esta consideración es importante tener en cuenta los siguientes aspectos, como son:

1.- Integración con otras compañías del grupo

Si la planta de producción es parte de una cadena de empresa o proveedora de partes para otras debe estar lo más cercana posible con la finalidad que los tiempos de entrega sean los más cortos, agilizando el servicio.

Si la planta o instalación forma parte de un todo de compañías se debe ubicar de modo que se puede integrar con compañías afines a su actividad.

2.- Disposición de mano de obra:

La actividad que se va a realizar ayuda a definir las características del personal que se debe contratar y el grado de disponibilidad que se necesita. Varios sectores que tienen oficios como: mecánicos, carpinteros.

La locación debe hacerse de acuerdo donde haya el tipo de personal calificado en un porcentaje y el resto se puede capacitar para la obtención de habilidades de la actividad a realizar.

3.- Disponibilidad de alojamiento:

Por la ubicación de la planta o locación deberá tener alojamiento disponible. El ofrecimiento de alojamientos de calidad ayuda a atraer a personal.

4.- Disponibilidad de servicios:

Una localidad que brinde ciertos servicios a una nueva empresa será de suma utilidad para el personal, donde puedan abastecerse de insumos de primera necesidad y ciertos productos que ayuden a habitar con facilidad a los colaboradores de la empresa.

5.- Disponibilidad de transporte:

Para la movilización del personal y la logística de materias primas e insumos. En ciertos casos cuando las materias primas o productos terminados son voluminosos es necesario que el servicio de transporte de carga cumpla ciertos requerimientos. Es recomendable si los volúmenes son grandes y deben ser exportados, es recomendable que la locación se encuentre cerca de un terminal o marítimo.

6.- Disponibilidad de materiales:

El tener cerca a proveedores refuerza a la disminución de costos y permite que técnicos o proveedores puedan dar un mejor asesoramiento a la planta o locación en la discusión de problemas técnicos de insumos, maquinarias o entrega de materias primas.

7.- Disponibilidad de espacio para estacionamiento.

Al momento de seleccionar un emplazamiento se debe tomar en cuenta ciertos requerimientos y no menos importantes, estacionamientos para el parqueo de clientes, personal, carga y descarga de productos.

8.- Fluidez de circulación:

La circulación vehicular desde o hacia las instalaciones o locaciones materias primas, personal, visitantes. Del mismo modo la facilidad para el acceso a emergencia, bombero o ambulancias de caso ser necesario, de caso no ser adecuadas pueden impedir operaciones de salvamentos.

9.- Disponibilidad de infraestructura:

Los servicios básicos son fundamentales dentro de cualquier planta entre ellos luz, agua, teléfono, alcantarillado, servicio de retiro de basura.

10.-Conveniencia del terreno y del clima:

Este factor se considera muy relevante se considera de acuerdo a la empresa si soportara pesos de maquinarias o a condiciones climáticas a las que se encontrara sometida.

11.- Reglamentos locales de construcción y planeación.

Antes de invertir en la adquisición de un terreno para ubicar una empresa se deberá tomar muy en cuenta indagar que la ubicación no desobedezca con acuerdos, convenios u ordenanzas de la localidad.

12.- Espacio para ampliaciones:

Las proyecciones deben ser claras y poseer un estudio técnico del crecimiento sustentable de la empresa, con el propósito de realizar ampliaciones, es considerado peligroso no tomar en cuenta estos parámetros porque a futuro se podría ocupar lugares como estacionamientos u comedores en el incremento del área de producción.

13.- Requisitos de seguridad:

Las instalaciones no se deberán instalar cerca de lugares donde no cuente con las garantías necesarias para la vida y la es por ello que se recomienda que no deberá estar cerca de: zonas de deslaves, fábricas de explosivos, centrales hidroeléctricas o inundaciones.

14.- El costo del emplazamiento:

El ahorro al momento de adquirir un emplazamiento es importante no obstante a corto o largo plazo no debería perjudicar.

15.- La situación política:

Debe considerarse la estabilidad jurídica que brinda un país, provincia, para las inversiones y crecimiento de la empresa.

16.- Concesiones especiales:

Los gobiernos y las autoridades locales ofrecen a menudo concesiones especiales como préstamos a interés bajo, rentas bajas y otros incentivos con la esperanza de atraer industrias a ciertas localidades.

2.8.1. Método cualitativo Brown y Gibson para la elección de una planta.

El método cualitativo es utilizado cuando se demanda de ciertos factores de manera obligatoria de acuerdo a las características y necesidades de una empresa, un ejemplo una empresa metalúrgica necesariamente debe localizarse en donde disponga de servicios eléctricos que ayudaran a la transformación de materia primas en productos terminados. Para desarrollar el método cualitativo se debe realizar un proceso con varias actividades que se detalla para la ejecución del método cualitativo. Para estructurar el modelo se deben seguir los siguientes pasos:

– Identificación del problema (ubicación geográfica de una planta)

- Definición del objetivo (seleccionar la mejor localidad)
- Identificación de Criterios (factores de localización)
- Identificación de alternativas (localidades a evaluar) (Bacalla, Caballero y Fiestas 2014, p. 114)

En la siguiente figura se muestra el formato que se utilizara para la calificación del método cualitativo (ubicación de una planta de producción).

Tabla 1-2. Parámetros de evaluación método cualitativo

INDUSTRIAS METÁLICAS VILEMA					
EVALUACIONES DE LAS UBICACIONES POSIBLES DE UNA IMEV					
EMPRESA: Industrias Metálicas Vilema			ANALISTA: José Molina		
ESTUDIO N° Inicial	DEP: Producción	OBS: Ciudades escogidas métodos logísticos			
FACTOR	PESO	UBICACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN			
		CUMANDA	RIOBAMBA	CAÑAR	GUAYAQUIL
Integración otras companias.					
Disposición de mano de obra.					
Disponibilidad de servicios.					
Disponibilidad de transporte.					
Disponibilidad de materiales.					
Disponibilidad de estacionamiento .					
Fluidez de circulación.					
Disponibilidad de infraestructura.					
Conveniecia de terreno y clima.					
Reglamentos locales de construcción.					
Espacio para ampliaciones.					
Requisitos de seguridad.					
Costos de emplazamiento.					
Situación política.					
Concesiones especiales.					
TOTALES		0	0	0	0

Fuente: IMEV 2020
Realizado por: Molina José,2021

1. Analizar los factores que la instalación va a necesitar de acuerdo a sus características, la calificación de deberá hacer de acuerdo a el grado de significancia el valor de 1 al factor menos importante y hasta 9 al que se considere de mayor preferencia. Para la ponderación solo se ocuparán números entero entre el rango de (1 a 9).
2. La ubicación también deberá ser evaluadas con una calificación factor a factor en una escala de 1 a 5
3. Posterior se realiza el producto entre características de instalación y ubicaciones, los valores totales mostrarán las ubicaciones posibles y si cumple con características necesarias para la ubicación.

2.9. Capacidad de almacenamiento.

Tiene como propósito la optimizar al máximo las instalaciones donde se almacena materias primas o productos terminados, generando ganancias para no extender ampliaciones en nuevas instalaciones y generando gastos innecesarios. (Antón, Rosucese Robusté 2015, p. 78)

2.9.1 Tipos de almacenamientos

El análisis de almacenamiento se realiza de acuerdo a las características y las condiciones ambientales que debe tener cada producto cada producto cumple con requerimientos diferentes de acuerdo con temperaturas y espacios deferentes. (NTP 298:2005 2005)

Almacenamiento cubierto.

Es el almacenamiento que mayor mente ofrece características de protección para los productos elementos que se encuentran ahí presentando características como excelente iluminación, recubrimientos laterales y pisos que hacen que la vida útil de este almacén sea prolongada. (NTP 298:2005 2005)

Almacenamiento a la intemperie

La mayor cantidad de productos que utilizan este tipo de instalaciones son aquellas que por su naturaleza no cambia las características como los productos y su volumen es muy grande para poder ser guardados bajo cubierta. (NTP 298:2005 2005)

Almacenamiento de materias primas.

Es la bodega donde guarda cada uno de los insumos para producir un producto de acuerdo a la línea que tenga la empresa. (NTP 298:2005 2005)

Almacenamiento de productos terminados.

Dentro de cualquier entidad el almacén de productos terminados es uno de los más valiosos, debido que es donde reposa los productos después de ser procesados para poder ser enviados hacia los puntos de distribución. (NTP 298:2005 2005)

Almacenamiento en estanterías metálicas.

Para el correcto almacenamiento de productos es necesario tomar en cuenta que volumen y que tipo cargas deberán soportar para seleccionar de manera correcta s deberá tener un almacenamiento estático o almacenamiento móvil.(NTP 298:2005 2005)

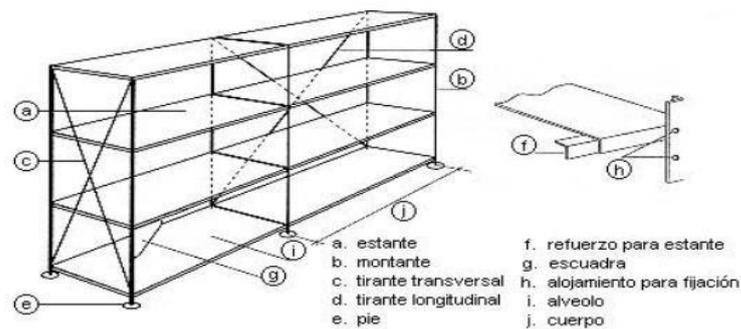


Figura 14-3 Estantería metálica
Realizado por: INSHT

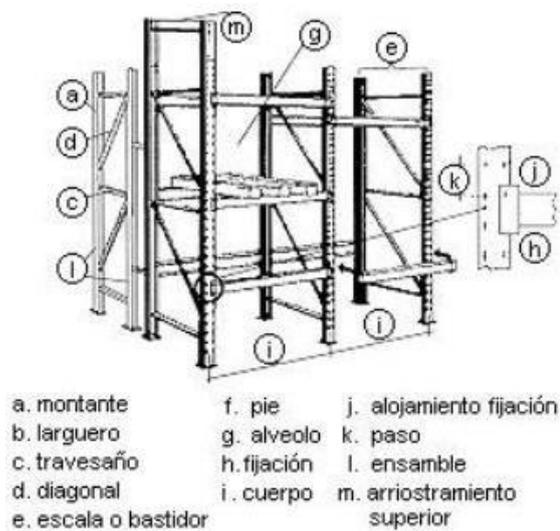


Figura 15-3 Percha metálica
Realizado por: (NTP 298: Almacenamiento en estanterías y estructuras, 2005)

2.9.2 Materias primas para la producción

Los principales materiales son elementos comunes en el sector metalmeccánica, para el análisis de la capacidad de almacenamiento de materias primas es necesario tener el conocimiento de los principales productos utilizados para la producción.

NOMBRE	FOTO	LONGITUD	NORMA TEC.
Canales		6m	NTE INEN 1623
Correas		6m	NTE INEN 1623
Omegas		6m	NTE INEN 1623
Ángulos estructurales		6m	NTE INEN 1623
Platinas		6m	NTE INEN 1623

Figura 16-3 Perfiles de construcción metalmeccánica
Realizado por: Molina, José, 2020

2.10 Contabilidad Financiera

La contabilidad financiera asume un rol importante en la gestión de una empresa, misma que se encarga de proporcionar resultados reales de la gestión emprendida por dicho departamento, para la implementación de nuevas entidades o extensiones de sucursales se debe de solicitar información confiable para analizar y buscar la confiabilidad de sustentabilidad y sostenibilidad en el transcurso del tiempo. (Muñoz, José 2008, p. 20)

2.10.1 Patrimonio

Patrimonio dentro de la contabilidad financiera es considerado como todos los bienes que se encuentran a cargo de una empresa o persona, además es considerado como toda inversión de equipos tangibles que realizan un proceso productivo dentro de una empresa. (Muñoz, José 2008, p. 30)

2.10.2 Activo Fijo

Dentro de la contabilidad financiera se considera a activo fijo o inversión fija a todo equipo, construcción o suministro que se debe adquirir para el inicio de las actividades de un proceso (Muñoz, José 2008, p. 36)

Tabla 2-3 Activo Fijo

Inversión Fija
Construcciones
Vehículo
Maquinaria y Equipo
Herramientas
Equipos de Computación
Equipos de Oficina
Muebles y Enseres
Terreno

Fuente: IMEV 2020

Realizado por: Molina José, 2021

2.10.3 Activo Diferido

Analiza la parte intangible la adquisición de un bien o servicio que no se ha gozado de su uso este es muy importante dentro de la factibilidad de proyectos. (Muñoz, José 2008, p.36)

CONCEPTO
Licencias
Gasto de Organización y Constitución
Gasto de Patentes

Fuente: IMEV 2020

Realizado por: Molina José, 2021

2.10.4 Capital de trabajo

El capital de trabajo realiza la adición del total de los costos directo y costos indirectos, se refiere a la cantidad que se debe invertir de manera mensual y anual para el inicio de las actividades de cualquier tipo de empresa industrial o de bienes y servicios.

- Los costos directos también considerados como las comparas de materias primas, materiales indirectos y mano de obra directa que debe ser adquirir y personal que debe ser contratado para la trasformación de la materia prima en un producto elaborado

COSTOS DIRECTOS
Compras Materia Prima
Materiales Indirectos
Mano de Obra Directa

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

- Costos indirectos son aquellos considerados complementarios para la operatividad de un proyecto estos no son menos importantes que los costos directos de ese modo no se debe omitir ningún costo que podría ocasionar variaciones considerables dentro del presupuesto general de cualquier proyecto de factibilidad.

COSTOS INDIRECTOS
Mano de Obra Indirecta
Insumos
Mantenimiento
Gastos Administrativos
Gasto de Ventas
Seguro

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

2.11 Análisis Financiero

El análisis financiero (también denominado análisis de estados financieros o análisis contable o análisis de finanzas) se refiere a una evaluación de la viabilidad, estabilidad y rentabilidad de un negocio, sub-negocio o proyecto. Lo realizan profesionales que preparan informes utilizando ratios y otras técnicas, que hacen uso de la información extraída de los estados financieros y otros informes. Estos informes generalmente se presentan a la alta dirección como una de sus bases para tomar decisiones comerciales. (Barreno Luis 2010, p. 56)

2.11.1 Estado de resultados

Un estado de resultados informa el rendimiento financiero de la empresa durante un período de tiempo determinado y muestra la rentabilidad de una empresa. Se puede utilizar para predecir el rendimiento futuro y evaluar la capacidad del flujo de caja futuro. También es posible que escuche a las personas referirse a esto como el estado de pérdidas y ganancias (P&L), estado de operaciones o estado de ganancias.

La "línea superior" del estado de resultados muestra los ingresos del negocio en un período de tiempo determinado. El costo de los bienes vendidos y otros gastos operativos se deducen de los ingresos. El ingreso neto, o "resultado final", es el resto después de que se han contabilizado todos los ingresos y gastos (Consistec 2010, p. 35).

Estos son los índices de análisis importantes para calcular al revisar su estado de resultados:

- El margen de beneficio bruto es el porcentaje de los ingresos restantes después de deducir el costo de los bienes vendidos. Esto se calcula dividiendo la ganancia bruta por los ingresos de las ventas. (Consistec 2010, p. 35).

Margen de beneficio bruto = Beneficio bruto ÷ Ingresos de ventas

- El margen de beneficio operativo indica la cantidad de ingresos que quedan después de considerar los gastos operativos. La fórmula para calcular el margen operativo son las ganancias operativas divididas por los ingresos.

Margen de beneficio operativo = Ganancias operativas ÷ Ingresos

- El margen de beneficio neto es el porcentaje de ingresos después de que todos los gastos se han deducido de las ventas, e indica la cantidad de beneficios que una empresa puede obtener de sus ventas totales. El beneficio neto dividido por los ingresos le da el margen de beneficio neto.

Margen de beneficio neto = Beneficio neto ÷ Ingresos

2.11.2 Balance General.

Un balance general informa los activos, pasivos y capital contable de la compañía en un momento específico. En cada balance, los activos deben ser iguales al total de sus pasivos y patrimonio, lo que significa que el monto en dólares debe ser cero.

Activos = (Pasivos + Patrimonio)

Su balance puede ayudarlo a determinar qué tan eficientemente está generando ingresos y qué tan rápido está vendiendo inventario.

2.11.3 Análisis Financiero.

Dentro del análisis de balance, el análisis financiero tiene como finalidad investigar la adecuación entre los recursos financieros y la inversión de la empresa. Todas las empresas tienen una serie de recursos financieros que van a estar materializados en su estructura económica y la composición de esta estructura económica dependerá de cuál sea la finalidad de la empresa. Al hablar ahora de estructura económica e inversiones, no nos referimos únicamente a las inversiones en activo no corriente, sino que consideraremos inversión cualquier partida del activo, incluida la tesorería. (Muñoz, José 2008, p. 573)

En este contexto, nos vamos a encontrar con dos problemas diferentes:

- Elegir los recursos financieros que le den máxima estabilidad a la empresa en función del coste de estos recursos y de las posibilidades que tenga la empresa de obtener en el mercado de capitales.
- Elegir en qué invertimos dichos recursos financieros en función de la rentabilidad que se desee, de las tensiones financieras que tenga la empresa, en cuanto a problemas de liquidez, endeudamiento, garantía, etc. (Muñoz, José 2008, p. 573)

2.10.4 La tasa interna de rendimiento

La tasa interna de retorno (TIR) representa el retorno generado por determinada inversión (muy utilizada como uno de los indicadores clave en estudios de análisis de viabilidad), o sea, representa la tasa de interés con la cual el capital invertido generaría exactamente la misma tasa de rentabilidad final. Por otras palabras, representa una tasa que, cuando se le utiliza como tasa de descuento, hace el VAL igual a cero. A partir del momento en que la rentabilidad de los proyectos de inversión sea conocida, el criterio de decisión sobre la inversión consiste, simplemente, en aceptar los que presentan una TIR superior al coste de financiamiento, añadida de determinada tasa de riesgo asociada. (Barros, Cuchiparte y López 2017, p. 24)

La Tasa Interna de Retorno es el tipo de descuento que hace igual a cero el VAN:

$$VAN = -I + \sum_{i=1}^N \frac{Q_i}{(1 - TIR)^i} = 0$$

Esta fórmula es de difícil cálculo matemático (su resolución se hace por sucesivas aproximaciones), por lo que, normalmente, se recurre a herramientas informáticas. (Barros, Cuchiparte y López 2017, p. 24)

2.11.5 El Valor Actual Neto - VAN.

Según el autor Rocabert (2007) “el VAN mide la deseabilidad de un proyecto en términos absolutos, calcula la cantidad total en que ha aumentado el capital como consecuencia del proyecto”. Otro criterio manifestado por los autores Welsch et al. (2005) definen al Valor Presente Neto como un indicador que: “compara el valor actual de los flujos netos de entradas de efectivo con el valor del costo inicial, de un proyecto de desembolso de capital”. Tomando en cuenta estas definiciones se puede concluir que el Valor Actual Neto es un indicador que mide la rentabilidad de un proyecto de inversión aplicando la diferencia entre las salidas y entradas de dinero que ocurren durante la vida del proyecto a una tasa de interés fija. (Ramirez Carrillo, 2016, p.2)

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^N \frac{FFN}{(1-i)^n}$$

Una vez obtenidos los resultados para el análisis de factibilidad por el método VAN se evalúan mediante los criterios establecidos dentro de la teoría, la cual nos manifiesta que un proyecto será determinado como factible mediante el signo obtenido en el VAN, es decir, si el $VAN > 0$ el proyecto se considera factible; caso contrario, si el VAN. (Ramirez Carrillo, 2016, p. 2)

2.11.6 Periodo de recuperación del capital (PRC)

Analiza si el tiempo de recuperación del capital cumple dentro de los rangos que el aportante de capital desea que retorne la inversión. Esto dejar ver si la recuperación no cumple con los requerimientos del inversionista durante el periodo establecido el inversionista puede desistir de realizar la inversión. No todos los negocios tienen el mismo ritmo de recuperación, hay algunos negocios que tienden a recuperarse con mayor facilidad que otros.

Donde:

a = año inmediato anterior de recuperación de inversión.

b = capital de inicio

c = Flujo de efectivo Acumulado del año inmediato anterior

d = Flujo de efectivo año de recuperación de capital invertido

$$PRI = a + \frac{(b-c)}{d}$$

2.11.7 B/C (Ingresos/ Egresos)

El indicador Ingresos / egresos muestra dos escenarios fundamentales

Ingresos. - son los rubros que percibe la empresa por las ventas realizadas durante cada periodo del proyecto (anual)

Los ingresos vienen dados por:

$$\text{Ingresos} = \text{unidades producidas} * \text{precio de venta al público}$$

Egresos. Son todos los rubros que la empresa invierte para la transformación de la materia prima en productos metalmecánicos elaborados.

Los egresos vienen dados por:

$$\text{Costo de producción} = \text{costos variables} + \text{costos fijos}$$

$$B / C = \text{INGRESOS} / \text{EGRESOS}$$

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Generalidades de la empresa

Es importante reconocer que la industria metal mecánica es una fuente de sustento de muchas familias a nivel nacional, la zona centro del país es reconocida por brindar productos de buena calidad y alta durabilidad es por ello que. IMEV en su objetivo de alcanzar el éxito ha evolucionado dando nuevos servicios a la ciudadanía en varias líneas de la construcción.

IMEV cuenta con un cuerpo profesional en las áreas administrativa, producción y automatización esto ha llevado a que tenga complementos para sus líneas de producción en la actualidad Industrias Metálicas Vilema cuenta con un cuerpo operativo de 25 trabajadores en sus distintas áreas Aluminio, Cerrajería, Enrollables, mecanizado y construcción de partes mecánicas.

3.1.1 Reseña histórica



Figura 17-3 Industrias Metálicas Vilema
Realizado por: IMEV, 2021

La empresa IMEV es una industria manufacturera fundada en el año de 1992 por la mano de Sr. Flavio Vilema con dedicación y constancia se incursionó en la fabricación de todo lo relacionado con la producción de puertas, ventanas, estructuras metálicas, aluminio y vidrio, en el año de 2006 es considerada como empresa líder en Chimborazo como ente de producción y fuente de empleo, en la actualidad IMEV cuenta con un cuerpo de profesionales dedicados al diseño, planificación, ejecución y automatización de proyectos de accesos y acabados de la construcción, la alta gana de sus productos ha impulsado que los productos sean reconocidos a nivel nacional.

3.1.2 Misión

Somos una empresa dedicada a la producción y distribución metalmecánica llegando a sus clientes con estándares de calidad, generando satisfacción y confiabilidad de nuestros productos con todos nuestros clientes (IMEV, 2020).

3.1.3 Visión

Ser líderes en innovación en nuestros productos la excelencia, calidad y confiabilidad una carta de presentación ante nuestros clientes (IMEV, 2020).

3.1.4 Descripción de los productos

Línea aluminio y vidrio:

Realiza productos relacionados con los acabados del hogar, como pérgolas, ventanas corredizas, piel de vidrio y vitrinas todos ello en aluminio y vidrio. Ver Anexo A

Línea Cerrajería

La línea de cerrajería se encarga de la producción de estructuras, puertas, ventanas. Edificaciones. Ver Anexo B

Línea puertas enrollables

La línea de puertas enrollables se encarga en la producción de puertas enrollables u cortinas metálicas de diferentes diseños. Ver Anexo C

3.1.5 Ubicación actual de la planta de producción

Industrias Metálicas Vilema se encuentra ubicada en el cantón Guano en la parroquia el Rosario con un área aproximada de $3200m^2$, Ver Anexo D Plano de IMEV



Figura 18-3 Ubicación actual IMEV Fuente: (IMEV, 2020)

2.11.3 Estructura jurídica

Tabla 3-3 Estructura Jurídica

Razón Social:	Industrias Metálicas Vilema “IMEV”
Rama de la actividad:	Empresa dedicada a la industria metalmecánica, aluminio y vidrio
Ruc	0601982242001
Nombre Comercial	IMEV
Conformación Jurídica	Empresa Privada
Página web	www.imev.com.ec
Instalaciones	Propias
Nombre del representante legal:	Vilema Padilla Flavio Marcial
Teléfono	(03) 2221071 –(03)2221076
Localización de la fábrica	Chimborazo Dirección: Vía a Guano Km 3 ½ (500 m antes de la Capilla).

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

3.1.7 Organigrama de funciones

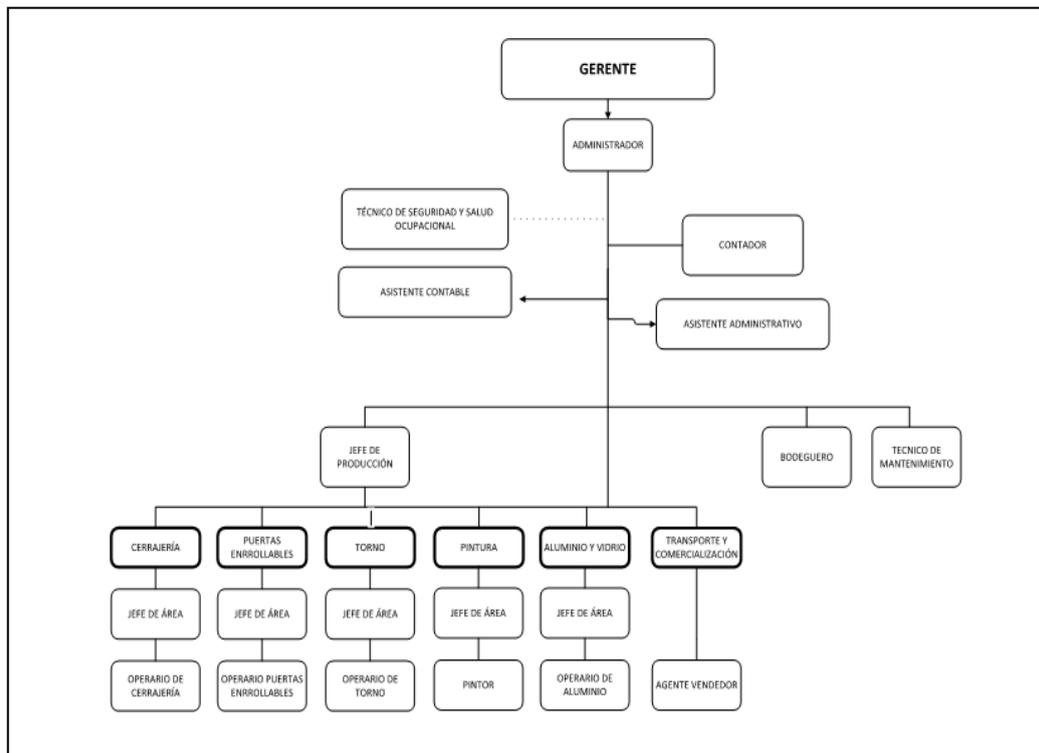


Figura 19-3 Organigrama de funciones

Fuente: IMEV, 2020

- **Área Administrativa**

Puesto: Gerente

Objetivo: Planificar, organizar y controlar las actividades administrativas y operativas, los planes de comercialización y mercadeo, a fin de lograr el posicionamiento de la empresa en el mercado local y nacional, en base a políticas establecidas para la producción, promoción, distribución y venta de productos y servicios a fin de lograr los objetivos trazados.

Puesto: Administrador

Objetivo: Planificar, organizar y controlar los recursos de la empresa buscando optimizarlos a fin de garantizar la rentabilidad de los procesos productivos y satisfacer las necesidades del cliente.

Puesto: Asistente Administrativa

Objetivo: Prestar asistencia secretarial a la Administradora, planificando y ejecutando actividades administrativas y aplicando técnicas secretariales, a fin de lograr un eficaz y eficiente desempeño acorde con los objetivos.

Puesto: Contador

Objetivo: Garantizar la validez y confiabilidad de los estados financieros de la empresa (ganancias y pérdidas, balance general y flujo de caja).

Puesto: Asistente contable

Objetivo: Mantener actualizados los movimientos contables que se realizan en la Institución revisando, clasificando y registrando en el sistema contable.

Puesto: jefe de producción.

Objetivo: Asegurar el correcto funcionamiento de las líneas de producción, resolviendo los problemas que se presente en maquinaria y herramientas de trabajo, así como abasteciendo de materias primas con la finalidad de que se cumplan los estándares de calidad del producto y se satisfagan las necesidades del cliente.

Puesto: bodeguero

Objetivo: Colaborar en la elaboración de inventario y verificación en sitio de mercaderías.

- **ÁREA: CERRAJERÍA**

DENOMINACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO: Cerrajero

Objetivo: Construir estructuras metálicas mediante el desarrollo de procesos constructivos bajo estándares de calidad que satisfagan las necesidades del cliente.

ÁREA: PUERTAS ENROLLABLES

Puesto: Operador de puertas enrollables.

Objetivo: Construir puertas enrollables mediante el desarrollo de procesos constructivos bajo estándares de calidad que satisfagan las necesidades del cliente.

- **Área: TORNO**

Puesto: Operador de torno.

Objetivo: elaborar piezas para acabados en acero inoxidable bajo procesos productivos de calidad que solventen las necesidades del cliente y la demanda del mercado local y nacional.

- **Área: Pintura**

Puesto: Pintor.

Objetivo: Acondicionar y realizar los acabados de los productos con la finalidad de mejorar la estética de productos terminados.

- **Área: Aluminio vidrio**

Puesto: Aluminiero.

Objetivo: Construir estructuras en aluminio y vidrio a través del desarrollo de procesos constructivos bajo estándares de calidad que satisfagan las necesidades del cliente.

- **Área: transporte**

Puesto de trabajo: Chofer – Vendedor.

Objetivo: Trasladar las estructuras metálicas y al personal de la empresa en los vehículos asignados cumpliendo de las normas de seguridad vial y conducción a la defensiva correspondientes para prevenir la ocurrencia de incidentes y accidentes de tránsito.

- **Área de: Mantenimiento.**

Puesto de trabajo: Operador de mantenimiento.

Objetivo: realizar el mantenimiento preventivo y correctivo a máquinas y equipos a fin de evitar paros en la producción y garantizar la entrega oportuna de las obras.

3.1.8 Identificación de áreas de trabajo de IMEV.

La empresa Industrias Metálicas Vilema en sus instalaciones dispone de cinco áreas, donde en cada uno cumple con una función específica de producción a continuación se especifica el tipo de producto se fabrica por sección.

En la tabla 7-3 muestra los procesos que se realizan en cada área de producción de IMEV.

Tabla 4-3 Áreas de producción

Áreas de trabajo	Descripción	Fotografía
Cerrajería	En el área de cerrajería tiene como objetivo realizar, construcciones de acabados de viviendas como pasamanos, estructuras, metálicas puertas, verjas, defensas.	
Torno	El área de Torno cumple el objetivo de producir accesorios complementarios para la producción de puertas e instalación de vidrios templados como bisagras, accesorios en acero	

	inoxidable, arandelas, puntos de sujeción para vidrio templados.	
Pintura	La sección de pintura realiza los acabados de los productos elaborados en las áreas de cerrajería y enrollables además realiza el control de calidad de los productos.	
Enrollables	La sección enrollable tiene como propósito la construcción de cortinas metálicas para locales comerciales.	
Aluminio y vidrio	La sección aluminio realiza la fabricación de puertas, ventanas, aluminio, cortinas de baño en vidrio Templado	

Realizado por: Molina, Jose, 2021

3.2 Diagrama de flujo general

En la figura 20-30 muestra el análisis de la situación actual se debe tomar en cuenta el producto con mayor demanda, mismo que proporcionara datos claros y precisos que reflejan la realidad de la empresa IMEV en su sistema logístico y de producción, para efectos ilustrativos de los problemas y cuellos de botella se toma en cuenta la producción de puertas metálicas por la cantidad de demanda que se ha visto reflejado de acuerdo a datos históricos.

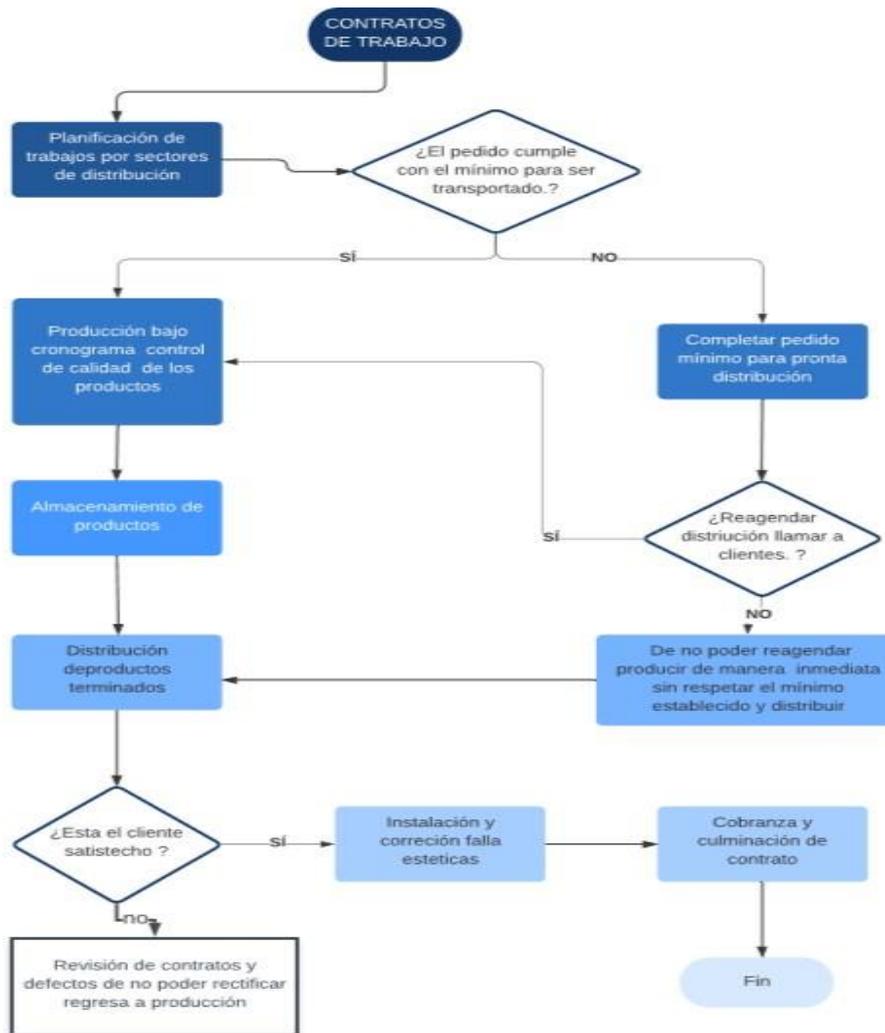


Figura 20-3 Diagrama de flujo general
 Realizado por: Molina, Jose,2021

2.12 Diagrama de proceso producción de puertas metálica

Se realiza el análisis de métodos y tiempos de acuerdo a datos históricos proporcionados por la empresa IMEV. El producto con mayor demanda en los 4 años anteriores fueron puertas metálicas, este producto es considerado para IMEV como su producto estrella debido a que es un producto fundamental dentro del sector de la construcción. Los productos tienen similitud en el proceso de elaboración es por ello que se realiza un solo diagrama de proceso que muestra la realidad de la empresa con una falta de control en los procesos. En la tabla 8-3 representa los cuellos de botella que existen en el proceso de fabricación con los productos estrella.

Tabla 5-3 Diagrama de proceso de producción puerta metálica

DIAGRAMA DEL PROCESO									
MÉTODO ACTUAL: FABRICACIÓN DE PUERTA METÁLICA FORJADA									
MÉTODO PROPUESTO: MÉTODO ACTUAL			DIAGRAMA N°: 1						
SUJETO DEL DIAGRAMA: ORDEN DE TRABAJO - ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO			REALIZADO POR: JOSE MOLINA						
DEPARTAMENTO: ÁREA DE PRODUCCIÓN			HOJA N° 1 DE 1						
N° DE ACTIVIDAD	DISTANCIA EN METROS	TIEMPO EN MINUTOS	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA						DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			●	→	■	◐	▼	◑	
1	0	0.1	●						ORDEN DE TRABAJO
1	34.59	3		→					ENVIO ORDEN DE TRABAJO A AREA DE PRODUCCIÓN DESDE OFICINA
1	0	3						▼	ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA(TUBO CUADRADO 1*2"
2	14.5	1		→					TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA DE BODEGA A TRAZADO Y CORTE
1	0	46						◑	TRAZADO Y CORTE (INSPECCIÓN)
3	14.25	1		→					ENVIO AL AREA DE SOLDADURA DESDE EL AREA DE TRAZADO Y CORTE
2	0	60						◑	PUNTEADO Y REMATE DE SUELDA (INSPECCIÓN)
4	18.45	2		→					TRANSPORTE A ENSAMBLE DESDE EL AREA DE SOLDADURA
2	0	4						▼	ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA (PLANCHA METALICA)
5	8.41	2		→					ENVIO DE MATERIA PRIMA D BODEGA HACIA AREA DE TRAZADO Y CORTE
2	0	15.55	●						TRAZADO Y CORTE PLANCHAS METALICAS
6	6.58	1		→					TRANSPORTE DE PLANCHAS A AREA DE DOBLADO DESDE TRAZADO CORTE
3	0	40	●						DOBLADO DE PLANCHAS
7	13.16	2		→					ENVIO DE PLANCHAS A AREA DE ENSAMBLE DESDE AREA DE DOBLADO
1	0	5						◐	ESPERA DE PLANCHAS
3	0	2						▼	ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA VARILLA CUADRADA 1/2"
8	16.36	2		→					TRANSPORTE A FUNDICION DESDE AREA DE ALMACENAMIENTO
4	0	10	●						CALENTADO MATERIAL VARILLA CUADRADA 1/2"
9	5.75	1		→					TRANSPORTE A DOBLADO DESDE AREA DE FUNDICION
1	0	5						◑	DOBLADO DE VARILLAS CUADRAS 1/2" (INSPECCIÓN)
10	2	1		→					TRANSPORTE A YUNQUE DESDE AREA DE DOBLADO
2	0	4						◑	IGUADADO DE VARILLA CUADRADA 1/2" (INSPECCIÓN)
11	4	2		→					ENVIO A TRAZADO Y CORTE DESDE AREA DE TUNQUE
5	0	12	●						TRAZADO Y CORTE DE DE MOLDE FORJADO
12	16.4	2		→					ENVIO A ENSAMBLE DESDE AREA DE TRAZADO Y CORTE
1		5						◐	ESPERA DE TUBERIA
6	0	10	●						CALENTADO MATERIAL VARILLA CUADRADA 1/2"
13	8.5	1		→					TRANSPORTE A DOBLADO DES AREA DE FUNDICION
1	0	5						◑	DOBLADO (INSPECCIÓN) DE VARILLA CUADRADA 1/2"
14	2	1		→					TRANSPORTE A YUNQUE DESDE AREA DE DOBLADO
2	0	4						◑	IGUADADO (INSPECCIÓN) DE VARILLA CUADRADA 1/2"
15	4	2		→					ENVIO A TRAZADO Y CORTE DESDE AREA DE YUNQUE
1	0	60						◑	ENSAMBLE (INSPECCION)
16	12.56	1		→					TRANSPORTE AREA DE PINTURA DESE AREA DE ENSAMBLE
2	0	50						◑	PINTURA (CONTROL DE CALIDAD) PUERTA CULMINADA
17	17.23	2		→					TRANSPORTE AREA DE ALMACENAMIENTO DESDE PINTURA
4	0	5						▼	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO

Fuente: Autor

Realizado por: Molina, Jose,2021

En la Tabla 9-3 analiza el resumen del proceso de producción de puertas metálicas y el comportamiento durante la transformación desde el ingreso de las materias primas hasta obtener un producto elaborado final.

Tabla 6-3 Resumen de diagrama de proceso

RESUMEN DE RESULTADOS FABRICACION PUERTA METÁLICA				
RESUMEN	SIMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
OPERACIÓN		6	77,75	8,14
ALMACENAJE		4	14	0
INSPECCIÓN		0	0	0
DEMORA		2	5	0
TRANSPORTE		17	27	187
OP. COMBINADA		8	234	0
TOTAL		37	357,75	195,14

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

En la Tabla 10-3 se evidencia 20 tomas de tiempos de producción los cuales fueron aleatorios entre los operadores del área de cerrajería, estos fueron corroborados con datos históricos de la empresa, obteniendo un promedio de producción. Donde el tiempo está tomada en minutos.

Tabla 7-3 Toma de tiempos para análisis de cartas de control

TOMA DE TIEMPOS CARTA DE CONTROL PUERTA METÁLICA					
TOMAS	TIEMPOS	PROMEDIO	DESV. EST	LS	LI
1	432	420.35	29.18	449.53	391.17
2	383	420.35	29.18	449.53	391.17
3	403	420.35	29.18	449.53	391.17
4	423	420.35	29.18	449.53	391.17
5	445	420.35	29.18	449.53	391.17
6	406	420.35	29.18	449.53	391.17
7	423	420.35	29.18	449.53	391.17
8	461	420.35	29.18	449.53	391.17
9	389	420.35	29.18	449.53	391.17
10	389	420.35	29.18	449.53	391.17
11	398	420.35	29.18	449.53	391.17
12	382	420.35	29.18	449.53	391.17
13	460	420.35	29.18	449.53	391.17
14	442	420.35	29.18	449.53	391.17
15	470	420.35	29.18	449.53	391.17
16	389	420.35	29.18	449.53	391.17
17	444	420.35	29.18	449.53	391.17
18	453	420.35	29.18	449.53	391.17
19	423	420.35	29.18	449.53	391.17
20	392	420.35	29.18	449.53	391.17

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

En el gráfico 1-3 representa la oscilación que existe entre toma de muestras en la producción de puertas metálicas, estas muestran que no hay un control al producir en la línea de cerrajería



Gráfico 1-3 Comportamiento de proceso
Realizado por: Molina, José, 2021

3.4 Ubicación de la planta de producción

Dentro de la propuesta de implementación de una nueva planta de producción se usaron métodos logísticos como el método centro de gravedad, método weber, programación lineal entera y programación lineal entera mixta, además el método cualitativo de Brown y Gibson. Estos métodos tienen el propósito de saciar dudas sobre interrogantes de cumplimiento de características de ubicación una empresa de producción metal mecánica.

La investigación explica el comportamiento actual, de la distribución de los productos y las falencias que tiene debido al crecimiento en todo su sistema productivo, la demanda de sus productos muestra la necesidad de situar una nueva planta de producción donde se encuentre la mayor cantidad de clientes y donde genere rutas eficientes para la distribución de los productos.

3.5 IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS LOGÍSTICOS

3.5.1 Diagnóstico del proceso logístico en la empresa IMEV

La empresa IMEV no cuenta con un control de agendamiento de pedidos, no existe correlación de rutas esto provoca choques al momento de fabricar y realizar la distribución por tener en el mismo día distribuciones para rutas contrarias esto hace que se deba desplazar más talento humano y recursos económicos con un número mínimo de productos ocasionando pérdidas y retrasos dentro de la planificación de producción y distribución.

En la Tabla 11-3 Muestra los datos históricos de distribución de producto hacia diferentes locaciones

Tabla 8-3 Demanda de productos año 2019

UNIDADES PRODUCIDAS AÑO 2019							
MES	RIOBAMBA	GUARANDA	CAÑAR	BAÑOS	GUAYAQUIL	PUYO	MACAS
ENERO	67	34	36	14	39	12	8
FEBRERO	93	69	56	50	28	50	19
MARZO	96	65	54	20	58	10	32
ABRIL	95	72	34	14	68	15	45
MAYO	110	57	55	15	57	13	14
JUNIO	160	50	60	40	70	25	10
JULIO	115	80	43	67	59	27	3
AGOSTO	60	64	49	34	69	34	6
SEPTIEMBRE	84	67	35	22	74	14	10
OCTUBRE	109	50	49	59	55	45	34
NOVIEMBRE	110	50	79	75	100	23	41
DICIEMBRE	130	69	60	68	99	17	5
TOTAL	1229	727	610	478	776	285	227

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021



Figura 21-3 Comportamiento de ventas año 2019

Realizado por: Molina, José, 2021

En la tabla 12-3 muestra el comportamiento de ventas del año 2019 donde se observa que la empresa IMEV ha tenido ventas por mayores a un millón de dólares.

Tabla 9- 3 Ventas año 2019

VENTAS MENSUALES AÑO 2019		
PERIODO	MES	VALOR DE VENTAS \$
1	Enero	104,258.50
2	Febrero	100,296.00
3	Marzo	104,062.00
4	Abril	78,679.00
5	Mayo	55,172.00
6	Junio	170,619.00
7	Julio	37,367.00
8	Agosto	105,118.00
9	Septiembre	97,655.00
10	Octubre	101,330.76
11	Noviembre	87,461.00
12	Diciembre	71,257.00
TOTAL		1,113,275.26

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021



Figura 22-3 Comportamiento de ventas 2019

Realizado por: Molina, José, 2021

3.5.2 Desarrollo de método de centro de gravedad

Paso 1:

Elección de ciudades potenciales de acuerdo a la demanda de los productos distribuidos en el año 2019 entre ellas se encontraron las ciudades de Riobamba, Guaranda, Cañar, Baños, Guayaquil, Puyo y Macas.

Paso 2:

Para la obtención de las coordenadas se hizo uso del software AutoCAD donde se obtuvieron los datos de coordenadas respecto al eje X y eje Y

Paso 3:

Posterior con los datos proporcionados con la empresa se procedió a resumir el número de pedidos para cada ciudad.

Paso 4:

Se calculó la coordenada C_x la misma que es (la coordenada del eje x multiplicada por el volumen de la demanda) dividida para sumatoria del volumen de la demanda)

Paso 5:

Se calculó la coordenada C_y la misma que es (la coordenada del eje y multiplicada por el volumen de la demanda) dividida para sumatoria del volumen de la demanda)

Paso 6:

Finalmente se procedió a utilizar un complemento de Excel sol ver para verificar la optimización de los datos. Resumen de datos para método centro de gravedad.

En la Tabla 13-3 muestra las coordenadas que fueron halladas con ayuda del software AutoCAD para el análisis.

Tabla 10-3 Coordenada geográficas de ciudades

LANTAS	COORDENADAS		PRODUCTOS
	X	Y	
Riobamba	1,22	1,525	1229
Guaranda	1,044	1,614	727
Cañar	1,057	1,152	610
Baños	1,379	1,668	478
Guayaquil	6,72	1,301	776
Puyo	1,635	1,496	285
Macas	1,449	1,275	227

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

En la Tabla 14-3 analiza las coordenadas de cada locación y la cantidad de unidades producidas y distribuidas en el año 2019.

Tabla 11-3 Método centro de gravedad

PLANTAS	EJE X	EJE Y	P. TERMINADO	Dix*Vi	Diy*Vi
RIOBAMBA	1,22	1,525	1229	1499,38	1874,225
GUARANDA	1,044	1,614	727	758,988	1173,378
CAÑAR	1,057	1,152	610	644,77	702,72
BAÑOS	1,379	1,668	478	659,162	797,304
GUAYAQUIL	0,673	1,301	776	522,248	1009,576
PUYO	1,635	1,496	285	465,975	426,36
MACAS	1,449	1,275	229	331,821	291,975
		∑	4334	4882,344	6275,538
	Cx		1,126521458		
	Cy		1,447978311		

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

$$Coordenandax = \frac{\sum dix * i}{\sum vi} = 1.12$$

$$Cy = \frac{\sum diy * i}{\sum vi} = 1.44$$

Gráfico 2-3 demuestra la distribución de las ciudades donde se tiene mayor cantidad de acogida de los productos de Industrias Metálicas Vilema.



Gráfico 2-3 Ilustración de centro de gravedad

Realizado por: Google maps, 2021

3.5.3 Desarrollo de método de centro de Weber

La tabla 15-4 analiza un factor objetivo generando minimización entre rutas. Anexo E

Tabla 12-3 Método Weber

PLANTAS				Weber		CoG	
	P.TER	X	Y	Dist	Wgt Dist	Dist	WgtDist
RIOBAMBA	1229	1,22	1,525	0,000	0	0,992	1219,4
GUARANDA	727	1,044	1,614	0,197	143	1,177	855,7
CAÑAR	610	1,057	1,152	0,407	248	1,190	725,7
BAÑOS	478	1,379	1,668	0,214	102	0,859	410,6
GUAYAQUIL	776	6,72	1,301	5,505	4.272	4,513	3502,2
PUYO	285	1,635	1,496	0,416	119	0,576	164,2
MACAS	227	1,449	1,275	0,339	78	0,780	178,5
	4334			Total Wgt Dist	4.962	Total Wgt Dist	7056,34

Weber - Coordinates	1,22	1,525
CoG Coordinates	2,209	1,448

Fuente: Autor

Realizado por: Molina, José, 2021

El Gráfico 3-3 muestra de manera gráfica el comportamiento de las locaciones con respecto a la ciudad seleccionada como centro de producción y distribución



Gráfico 3-3 Representación método Weber
Realizado por: Molina, José, 2021

3.5.4 Pasos para el método de programación entera lineal

Para el estudio de ubicación de una nueva planta de producción para le empresa Industrias Metálicas Vilema se inició con la recolección de datos que a continuación se detalla.

Paso 1:

Se tomó como referencia 3 de las ciudades consideradas más importante en las características para la metalmecánica.

Paso 2:

Se realizó la comparación de distancias entre las 3 ciudades Riobamba, Cañar y Guayaquil y las ciudades con mayor cantidad de demanda de los productos.

Paso 3:

Se determinó el costo por kilómetro por distribución de producto y se determina los costos por fijo por mantener la planta de producción.

Paso 4:

Posterior se efectuó el análisis de restricciones donde la planta debe cumplir con la demanda total de los pedidos, además considerando las restricciones que no debe ser menor a uno las sucursales y no mayor a 3 estos parámetros se dan debido a que se toma, realizando la suma producto de las restricciones. Anexo F

En la Tabla 12-3 analiza el costo por mantener abierto de 1 a 3 locaciones, analizando los costos fijos y los kilómetros de distribución.

Tabla 13-3 Programación lineal entera una sucursal abierta

z= \$		382.060																										
		RIOBAMBA	CAÑAR	GUAYAQUIL	RIO-RIO	RIO-BAÑOS	RIO- GUARANDA	RIO-CAÑAR	RIO-GUAYAQUIL	RIO-PUYO	RIO-MACAS	CAÑAR-RIO	CAÑAR-BAÑOS	CAÑAR GUARANDA	CAÑAR-CAÑAR	CAÑAR-GUAYAQUIL	CAÑAR-PUYO	CAÑAR-MACAS	GYE-RIOBAMBA	GYE-BAÑOS	GYE-GUARANDA	GYE-CAÑAR	GYE-GYE	GYE-CAÑAR	GYE -MACAS			
	Locaciones	1,0	0,0	0,0	1229	727	610	478	776	285	227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	C.Fijos	177.988,94	0	0	0	15	13	280	46	27	34	39	53	47	0	47	27	49	46	59	34	47	0	47	72			
	Cost/Km =	0,20	DISTANCE		0	76	67	196	230	134	169	196	265	233	0	234	134	245	230	295	171	234	0	234	361			
Capacidad																										LHS	RHS	
	RIOBAMBA				1	1	1	1	1	1	1															4.332	≤	4332
	CAÑAR											1	1	1	1	1	1									-	≤	4332
	GUAYAQUIL																		1	1	1	1	1	1	1	-	≤	4332
Demanda																										-		
	RIOBAMBA				1							1							1							1.229	≥	1229
	GUARANDA					1							1							1						727	≥	727
	CAÑAR						1							1							1					610	≥	610
	BAÑOS							1							1							1				478	≥	478
	GUAYAQUIL								1							1							1			776	≥	776
	PUYO									1							1							1		285	≥	285
	MACAS										1							1						1		227	≥	227
																										-		
Numero de CDD																										-		
	Min Num	1	1	1																						1	≥	1
	Max Num	1	1	1																						1	≤	1

Fuente: (IMEV, 2020)
 Realizado por: Molina, José, 2021

Tabla 15-3 programación lineal entera tres sucursales abiertas

z= \$ 1.080.781																													
		RIOBAMBA	CAÑAR	GUAYAQUIL	RIO-RIO	RIO-BAÑOS	RIO- GUARANDA	RIO-CAÑAR	RIO-GUAYAQUIL	RIO-PUYO	RIO-MACAS	CAÑAR-RIO	CAÑAR-BAÑOS	CAÑAR GUARANDA	CAÑAR-CAÑAR	CAÑAR-GUAYAQUIL	CAÑAR-PUYO	CAÑAR-MACAS	GYE-RIOBAMBA	GYE-BAÑOS	GYE-GUARANDA	GYE-CAÑAR	GYE-GYE	GYE-CAÑAR	GYE -MACAS				
Locaciones		1,0	1,0	1,0	1229	727	610	478	776	285	227	1229	727	610	478	776	285	227	1229	727	610	478	776	285	229				
C.Fijos		177.988,94	177.988,94	177.988,94	0	15	13	280	46	27	34	39	53	47	0	47	27	49	46	59	34	47	0	47	72				
Cost/Km =		0,2	DISTANCE		0	76	67	196	230	134	169	196	265	233	0	234	134	245	230	295	171	234	0	234	361				
Capacidad																											LHS	RHS	
	RIOBAMBA				1	1	1	1	1	1	1																4.332	≤	4332
	CAÑAR											1	1	1	1	1	1	1								4.332	≤	4332	
	GUAYAQUIL																		1	1	1	1	1	1	1	4.334	≤	4332	
Demanda																											-		
	RIOBAMBA				1							1							1								3.687	≥	1229
	GUARANDA					1							1							1							2.181	≥	727
	CAÑAR						1							1							1						1.830	≥	610
	BAÑOS							1							1							1					1.434	≥	478
	GUAYAQUIL								1							1							1				2.328	≥	776
	PUYO									1							1								1		855	≥	285
	MACAS										1							1							1		683	≥	229
																												-	
Numero de CDD																											-		
	Min Num	1	1	1																							3	≥	1
	Max Num	1	1	1																							3	≤	3

Fuente: (IMEV, 2020)
 Realizado por: Molina, José, 2021

3.5.5 Pasos para el método de programación entera lineal mixta

Paso 1:

Se tomó como referencia 3 de las ciudades consideradas más importante en las características para la metalmecánica.

Paso 2:

Se realizó la comparación de distancias entre las 3 ciudades Riobamba, Cañar y Guayaquil y las ciudades con mayor cantidad de demanda de los productos.

Paso 3:

Se determinó el costo por kilómetro por distribución de producto y se determina los costos por fijo por mantener la planta de producción.

Paso 4:

Posterior se efectuó el análisis de restricciones donde la planta debe cumplir con la demanda total de los pedidos, además considerando las restricciones que no debe ser menor a uno las sucursales y no mayor a 3 estos parámetros se dan debido a que se toma, realizando la suma producto de las restricciones.

Paso 5:

se realiza un rango de restricción de satisfacción del cliente donde cumple un rango limitado para tener una distribución rápida y ágil. Anexo G

Tabla 16-3 Programación lineal entera mixta una sucursal abierta

z= \$ 266.958		0 76 67 196 230 134 169											0 0																
		RIOBAMBA	CAÑAR	GUAYAQUIL	RIO-RIO	RIO-BAÑOS	RIO-GUARANDA	RIO-CAÑAR	RIO-GUAYAQUIL	RIO-PUYO	RIO-MACAS	CAÑAR-RIO	CAÑAR-BAÑOS	CAÑAR GUARANDA	CAÑAR-CAÑAR	CAÑAR-GUAYAQUIL	CAÑAR-PUYO	CAÑAR-MACAS	GYE-RIOBAMBA	GYE-BAÑOS	GYE-GUARANDA	GYE-CAÑAR	GYE-GYE	GYE-CAÑAR	GYE-MACAS				
	Locaciones	1,0	0,0	0,0	1229	727	610	478	776	285	227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	C.Fijos	177.988,94	0,00	0,00	0	15	13	39	46	27	34	39	53	47	0	47	27	49	46	59	34	47	0	47	72				
	Cost/km =	0,2	0	dij	0	76	67	196	230	134	169	196	265	233	0	234	134	245	230	295	171	234	0	234	361				
				xij	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0				
Capacidad																LHS											RHS		
	RIOBAMBA				1	1	1	1	1	1	1															4.332	≤	4332	
	CAÑAR											1	1	1	1	1	1									0	≤	4332	
	GUAYAQUIL																		1	1	1	1	1	1	1	0	≤	4332	
Demanda																													
	RIOBAMBA				1							1								1							1.229	≤	1229
	GUARANDA					1							1							1							727	≤	727
	CAÑAR						1							1							1						610	≤	610
	BAÑOS							1							1							1					478	≤	478
	GUAYAQUIL								1							1							1				776	≤	776
	PUYO									1							1								1		285	≤	285
MACAS										1							1							1		227	≤	229	
Number of DCs																													
	Min Num	1	1	1																							1	≤	1
	Max Num	1	1	1																							1	≤	3

Fuente: (IMEV, 2020)
 Realizado por: Molina, José, 2021

Tabla 17-3 Programación lineal entera mixta dos sucursales abiertas

z = \$ 615.158				0	76	67	196	230	134	169	196	265	233	0	234	134	245	0	0	0	0	0	0	0					
		RIOBAMBA	CAÑAR	GUAYAQUIL	RIO-RIO	RIO-BAÑOS	RIO-GUARANDA	RIO-CAÑAR	RIO-GUAYAQUIL	RIO-PUYO	RIO-MACAS	CAÑAR-RIO	CAÑAR-BAÑOS	CAÑAR GUARANDA	CAÑAR-CAÑAR	CAÑAR-GUAYAQUIL	CAÑAR-PUYO	CAÑAR-MACAS	GYE-RIOBAMBA	GYE-BAÑOS	GYE-GUARANDA	GYE-CAÑAR	GYE-GYE	GYE-CAÑAR	GYE-MACAS				
	locaciones	1,0	1,0	0,0	1229	727	610	478	776	285	227	1229	727	610	478	776	285	227	0	0	0	0	0	0					
	C.Fijos	177989	177989	0	0	15	13	39	46	27	34	39	53	47	0	47	27	49	46	59	34	47	0	47	72				
	Cost/km =	0,2	0	dij	0	76	67	196	230	134	169	196	265	233	0	234	134	245	230	295	171	234	0	234	361				
				xij	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0				
Capacidad																											LHS	RHS	
		RIOBAMBA			1	1	1	1	1	1	1																4.332	≤	4332
		CAÑAR										1	1	1	1	1	1	1									4.332	≤	4332
		GUAYAQUIL																	1	1	1	1	1	1	1		0	≤	4332
Demanda																													
		RIOBAMBA			1							1							1								2.458	≥	1229
		GUARANDA				1							1							1							1.454	≥	727
		CAÑAR					1							1							1						1.220	≥	610
		BAÑOS						1							1							1					956	≥	478
		GUAYAQUIL							1							1							1				1.552	≥	776
		PUYO								1							1							1			570	≥	285
	MACAS										1						1							1		454	≥	229	
Number of DCs																													
		Min Num	1	1	1																						2	≥	1
		Max Num	1	1	1																						2	≤	3

Fuente: (IMEV, 2020)
 Realizado por: Molina, José, 2021

Tabla 18- 3 Programación lineal entera mixta 3 sucursales abiertas

$z = \$ 965.534$				0	76	67	196	230	134	169	196	265	233	0	234	134	245	230	295	171	234	0	234	361			
		RIOBAMBA	CAÑAR	GUAYAQUIL	RIO-RIO	RIO-BAÑOS	RIO- GUARANDA	RIO-CAÑAR	RIO-GUAYAQUIL	RIO-PUYO	RIO-MACAS	CAÑAR-RIO	CAÑAR-BAÑOS	CAÑAR GUARANDA	CAÑAR-CAÑAR	CAÑAR-GUAYAQUIL	CAÑAR-PUYO	CAÑAR-MACAS	GYE-RIOBAMBA	GYE-BAÑOS	GYE-GUARANDA	GYE-CAÑAR	GYE-GYE	GYE-CAÑAR	GYE-MACAS		
	Locaciones	1,0	1,0	1,0	1229	727	610	478	776	285	227	1229	727	610	478	776	285	227	1229	727	610	478	776	285	227		
	C. Fijos	177.988,94	177.988,94	177.988,94	0	15	13	39	46	27	34	39	53	47	0	47	27	49	46	59	34	47	0	47	72		
	Cost/km =	0,2		dij	0	76	67	196	230	134	169	196	265	233	0	234	134	245	230	295	171	234	0	234	361		
				xij	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
Capacidad																									LHS	RHS	
	RIOBAMBA				1	1	1	1	1	1	1														4.332	4332	
	CAÑAR											1	1	1	1	1	1								4.332	4332	
	GUAYAQUIL																	1	1	1	1	1	1	1	4.332	4332	
Demanda																											
	RIOBAMBA				1							1						1							3.687	1229	
	GUARANDA					1							1						1						2.181	727	
	CAÑAR						1							1						1					1.830	610	
	BAÑOS							1							1						1				1.434	478	
	GUAYAQUIL								1							1						1			2.328	776	
	PUYO									1							1						1		855	285	
MACAS										1							1						1		681	229	
Number of DCs																											
	Min Num	1	1	1																					3	1	
	Max Num	1	1	1																					3	3	
Distancia Minima				-	0,02	0,02	0,05	0,05	0,03	0,04	0,05	0,06	0,05	-	0,05	0,03	0,06	0,05	0,07	0,04	0,05	-	0,05	0,08	498	≤	80
Porcentaje Max				0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	1	≥	0,80

Fuente: (IMEV, 2020)
 Realizado por: Molina, José, 2021

3.6 Método cualitativo Brown Gibson.

3.6.1 Desarrollo de método cualitativo

Posterior al análisis de métodos logísticos y la determinación de las posibles ciudades a instalar de la nueva planta de producción se evalúa el método. A continuación, se muestra los pasos para el desarrollo del método cualitativo.

Paso 1:

Se realizó la clasificación de los factores de acuerdo a la actividad económica que Industrias Metálicas Vilema realiza en este caso fue la actividad metalmecánica donde los factores relevantes fueron.

Paso 2:

Se efectuó la categorización de cada uno de los factores de acuerdo con la necesidad, en un rango de (1 a 9). Con 1 se pondero a los factores con menor importancia y hasta 9 al factor que tiene mayor al momento de instalar la planta.

Paso 3:

Se examinó cada una de las ubicaciones y se calificó con una puntuación por factor de la siguiente manera. Se calificó cada factor de manera individual y no por ubicación la escala que se maneja la escala entre 1 y 5

Paso 4:

Posterior se multiplicó los dos factores de ponderación y se realizó la suma total para verificar la locación con mayor puntuación.

En la Tabla 22-3 analiza las características y requerimientos que debe tener una locación para realizar el inicio de las actividades donde no se puede omitir ninguna característica para la fabricación metalmecánica

Tabla 19-3 Desarrollo Método cualitativo

INDUSTRIAS METÁLICAS VILEMA					
EVALUACIONES DE UBICACIONES					
EMPRESA: Industrias Metálicas Vilema			ANALISTA: José Molina		
ESTUDIO N° Inicial	DEP: Producción	OBS: Ciudades escogidas métodos logísticos			
FACTOR	PESO	UBICACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN			
		CUMANDA	RIOBAMBA	CAÑAR	GUAYAQUIL
Integración otras compañías.	9	3 27	4 36	3 27	5 45
Disposición de mano de obra.	8	3 24	4 32	3 24	4 32
Disponibilidad de servicios.	3	5 15	5 15	5 15	5 15
Disponibilidad de transporte.	9	4 36	5 45	4 36	5 45
Disponibilidad de materiales.	9	3 27	4 36	3 27	5 45
Disponibilidad de estacionamiento .	8	5 40	5 40	5 40	5 40
Fluidez de circulación.	7	4 28	5 35	4 28	5 35
Disponibilidad de infraestructura.	8	5 40	5 40	5 40	5 40
Conveniencia de terreno y clima.	6	4 24	5 30	4 24	4 24
Reglamentos locales de construcción.	8	4 32	4 32	4 32	4 32
Espacio para ampliaciones.	9	5 45	4 36	4 36	3 27
Requisitos de seguridad.	9	4 36	4 36	4 36	3 27
Costos de emplazamiento.	9	5 45	4 36	4 36	3 27
Situación política.	7	3 21	3 21	3 21	3 21
Concesiones especiales.	8	2 16	3 24	3 24	5 40
TOTALES		456	494	446	495

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

Localización	total puntuación	Frecuencia relativa
Cumandá	456	0,24139756
Riobamba	492	0,26045527
Cañar	446	0,23610376
Guayaquil	495	0,26204341
total	1889	1

En la tabla 23-3 detalla el comportamiento de cada locación realizando la tabulación de datos y cumpliendo con un análisis estadístico de frecuencia relativa porcentual.

Tabla 20-3 Método Brown Gibson

Localización	Total, puntuación	Frecuencia relativa
Cumandá	456	0,24139756
Riobamba	494	0,26045527
Cañar	446	0,23610376
Guayaquil	495	0,2620434
total	1889	1

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

3.7 Análisis de la capacidad de almacenamiento

Para el análisis de la capacidad de almacenamiento de materias primas analizaremos varios factores que influyen en la disminución de área y volumen de la nueva planta de producción como.

- Características de diseño
- Modelo de galpón
- Altura adecuada
- Dimensiones de estanterías
- Modelo de perchas

3.7.1 Características de diseño de galpón.

Por la actividad económica se opta por las instalaciones de una planta por los debido a que brinda mejores condiciones para el desempeño de la producción a continuación de detalla las características que brinda este tipo de instalación.

- Optimización de tiempo al momento de construir

- Disminución del costo entre el 8 a 22%
- Incremento del uso de la luz natural en las instalaciones
- Ventilación rápida de gases contaminantes en procesos de soldadura y proceso de pintura.
- Aislamiento de ruido entre áreas de producción, donde se obtiene mejores condiciones de trabajo para los operadores en producción.
- Rapidez de redistribución de maquinaria y procesos de producción.

En la tabla 24-3 se considera las longitudes del galpón que va a ser construido dando un total de $1500m^2$

Tabla 21-3 Dimensiones de planta de producción

Largo	Ancho
50m	30m

Fuente: Autor

Realizado por: Molina, José, 2021

Para el análisis de almacenamiento se considera la altura, con el objetivo de incrementar la capacidad de almacenamiento y la construcción de mezanines. Debido a que los perfiles metálicos son de medida estándar 6m y se realizan construcciones de 5 a 6 m de largo se selecciona que la altura adecuada para el correcto desplazamiento y movilización de los materiales son los 12 m de altura.

En la Tabla 25-3 detalla la selección de la altura de la planta de producción de acuerdo al doble de la altura máxima del producto .

Tabla de selección de alturas para la construcción de galpones

Tabla 22-3 Selección de alturas

ALTURA. MAX	DIMENSIÓN DE ALTURA
0.20 m-2 m	6m
4m	8m
5m	10m
6m	11-12m

Fuente: Autor

Realizado por: Molina, José, 2021

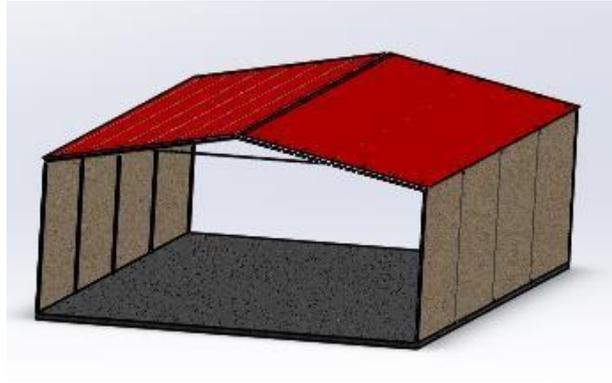


Gráfico 4-3 Modelos de instalaciones para producción
Realizado por: Molina, José, 2021

Se lleva a cabo la elaboración de un listado de materiales que se debe tener en stock para la producción de sus 4 áreas de Industrias Metálicas Vilema, donde se realiza un análisis por bodega debido a las dimensiones diferentes de las materias primas.

- Almacén de tubería metálica y aluminio.
- Almacén de pintura y apliques.

Almacén de tubería metálica.

En la Tabla 26-3 muestra el listado de materias primas para la elaboración de la línea metalmecánica y aluminio, en su almacén existen alrededor de productos de perfiles metálicos para iniciar con la producción.

Tabla 23-3 Perfilera metálica y aluminio

TUBERIA METÁLICA		
#	Descripción	Unidades
1	Tubo redondo 2"	60
2	Tubo redondo de 3"	20
3	Correa de 80 *2 mm	50
4	Correa de 60*2 mm	20
5	Tubo tan 50mm	50
6	Ángulo perforado	10
7	Platina de 1 1/4	50
8	Tubo cuadrado 2 mm	20
9	Varilla redonda lisa 1/2	60
10	Varilla cuadrada 1/2	50
11	Platina de 1/8 con guía	30
12	Varilla inox 12mm	30
13	Tubo tte	50
14	Tubo trébol	40

15	Tubo tan 50mm	45
16	Tubo tan25	60
17	Tubo 3/4	40
18	Tubo rectangular 1"*2"	50
19	Canales 2"	50
20	Platina con una guía de 1/8	20
21	Tubo martillado	30
22	Varilla entorchada	50
23	Varilla forjada	200
24	Platina 2" Inox	20
25	Tubo cuadrado 1"	40

Fuente: Autor

Realizado por: Molina, José, 2021

Modelo de estantería para perfiles metálica

El cubículo de almacenamiento por cada producto será de 0.40*0.50m diseñados con las siguientes características.

- Seis pisos de altura
- Catorce cubículos horizontales

El Gráfico 5-3 ayuda a visualizar el modelo que se debe realizar para el correcto almacenamiento de los perfiles metálicos.



Gráfico 5-3 Modelo de estantería para tubería metálica y aluminio

Realizado por: Molina, José, 2021

Almacén de pintura y apliques

Las estanterías de almacenamiento para los productos de apliques deben contar con las siguientes características en sus dimensiones, donde garanticen la accesibilidad a los productos y seguridad para los operarios al momento de proceder a perchar y retirar los productos. Anexo H

En la tabla 27-3 detalla productos principales que serán almacenados en la bodega de materia prima.

Tabla 24-3 Listado de apliques y pintura

PINTURA Y APLIQUES		
#	Descripción	Unidades
1	Aplique hoja l 200x12mm	40
2	Cerradura de sobreponer tres bulones marca kron	40
3	Cerradura para entrada principal marca fighter	40
4	Cerradura para exterior marca inaffer	40
5	Cerradura marca travex de 300	40
6	Cerradura para puerta enrollable marca cesa	40
7	Cerradura de pomo	40
8	Masilla color gris marca bondar	40
9	Pintura color gris marca megalux	40
10	Pintura color bate piedra marca megalux	40
11	Pintura esmalte Caterpillar marca adeptas	40
12	Pintura esmalte azul ultramar marca adheplast	40
13	Pintura esmalte blanco hueso marca adheplast	40
14	Aplique imc rosa 90g.	200
15	Aplique imc estrella con botón 90g.	200
16	Aplique imc hoja pequeña 4*9cm.	200
17	Aplique imc estrella con botón 60g.	200
18	Aplique imc girasol 110g.	200
19	Aplique imc rosa con botón 60g.	200
20	Aplique imc mano grande 6.5*6.5cm.	200
21	Aplique imc hoja curva grande 5*22cm.	200
22	Aplique imc flor 110g.	200
23	Aplique imc lengua de vaca 6*11cm.	200
24	Aplique imc 6*13cm.	200
25	Aplique imc árbol pequeño 7*11cm.	200
26	Aplique imc árbol grande 14*26cm.	200

Fuente: Autor

Realizado por: Molina, José, 2021

La tabla 28-3 muestra las características de estanterías a ser fabricadas para el almacenamiento

Tabla 25-3 Dimensiones de estantería para apliques y pintura

Largo	Ancho	Alto
4m	0.40 m	2.20 m

Fuente: Autor

Realizado por: Molina, José, 2021

Se debe construir 6 estanterías con un pasillo de 0.80 m el pasillo esta normado con la distancia mínima para la circulación correcta de los operadores.

No deberán sobrepasar las estaturas sugeridas por la seguridad de los operadores y posiciones forzadas que pueden derivar enfermedades profesionales.

Mediante la herramienta Solidworks se realizó el diseño y renderizado de estantería metálica para tener mejor apreciación del modelo para su posterior construcción.



Gráfico 6-3 Modelo de estaferia metálica pintura y apliques
Realizado por: José Molina

3.7.2 Cálculo de capacidad de almacenamiento.

La Tabla 29-3 muestra el área mínima de terreno que se debe adquirir para el inicio de las actividades

Tabla 26-3 Área total de planta de producción

CONCEPTO	MEDIDA	CANTIDAD
Terreno	m^2	1,500

Fuente: Autor

Realizado por: Molina, José, 2021

Las áreas de la tabla 30-3 realiza la distribución que se dará a la planta en sus instalaciones.

Tabla 27-3 Área no dedicada al almacenamiento

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Oficina	m^2	120.00
Área de carga y descarga	m^2	50.00
Producción	m^2	1150

Parqueo	m^2	80.00
TOTAL	m^2	1400

Fuente: Autor

Realizado por: Molina, José, 2021

Cda = Capacidad de almacenaje

Spa = Superficie del almacén

Zna = Zona no dedicada al almacenamiento

Amax = Altura maxima de almacenaje

$$\mathbf{Cda} = (\mathbf{Spa} - \mathbf{Zna}) * \mathbf{Amax}$$

$$\mathbf{Cda} = (1500m^2 - 1400m^2) * 9m$$

$$\mathbf{Cda} = 900m^3$$

Eua = Espacio de almacenamiento Utilizado

Efu = Espacio efectivamente utilizado

Etd = Espacio total disponible * 100

$$\mathbf{Eua} = \frac{\mathbf{Efu}}{\mathbf{Etd}} * 100$$

Efu = m^3 estanteria perfiles + m^3 estanteria pintura

$$\mathbf{Efu} = (5.60m * 3m * 6m) + (5.20m * 4m * 2.20m)$$

$$\mathbf{Efu} = 146.56m^3$$

$$\mathbf{Eua} = \frac{146.56m^3}{900m^3} * 100\%$$

$$\mathbf{Eua} = 0.16\%$$

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultado del análisis de la situación actual de la empresa

En el gráfico 7-4 muestra el comportamiento de la producción, almacenamiento y distribución de los productos no se encuentran controlados, debido a que sobrepasa los límites máximos y mínimos establecidos para tener un proceso fluido.

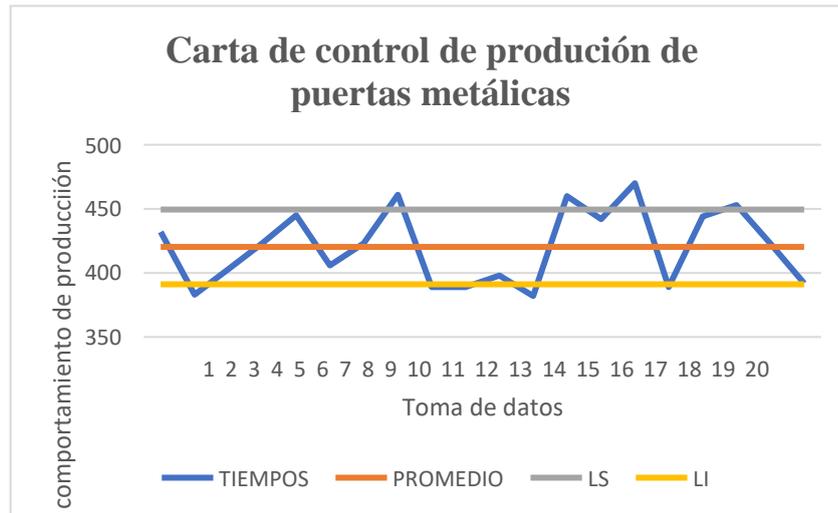


Gráfico 7-4 Carta de control de producción de puertas metálicas
Realizado por: Molina, José, 2020

4.2 Resultados del método de centro de gravedad.

En la tabla 31-4 detalla los resultados en la localización de planta por distancias, método centro de gravedad arrojó que entre las ciudades de estudio Cumandá fue la ciudad como mejores características de distribución al encontrarse en las coordenadas (1,12;1,44) donde las distancias entre puntos de distribución tendrían similares distancias y tiempos de entrega de productos.

PLANTAS	COORDENADAS		PRODUCTOS
	X	Y	
RIOBAMBA	1,22	1,525	1792
GUARANDA	1,044	1,614	824
CAÑAR	1,057	1,152	801
BAÑOS	1,379	1,668	520
GUAYAQUIL	6,72	1,301	812
PUYO	1,635	1,496	348
MACAS	1,449	1,275	253
NUEVA INSTALACION	1,138745047	1,449054766	

Tabla 28-4 Resultados método centro de gravedad

PLANTAS	COORDENADAS		PRODUCTOS
	X	Y	
RIOBAMBA	1,22	1,525	1229
GUARANDA	1,044	1,614	727
CAÑAR	1,057	1,152	610
BAÑOS	1,379	1,668	478
GUAYAQUIL	6,72	1,301	776
PUYO	1,635	1,496	285
MACAS	1,449	1,275	229
NUEVA INSTALACIÓN	1,12	1,44	

Fuente: Resultados método centro de gravedad

Realizado por: Molina, José, 2020

De acuerdo con el gráfico 8-4 la ciudad de Cumandá es el emplazamiento con mejores características.

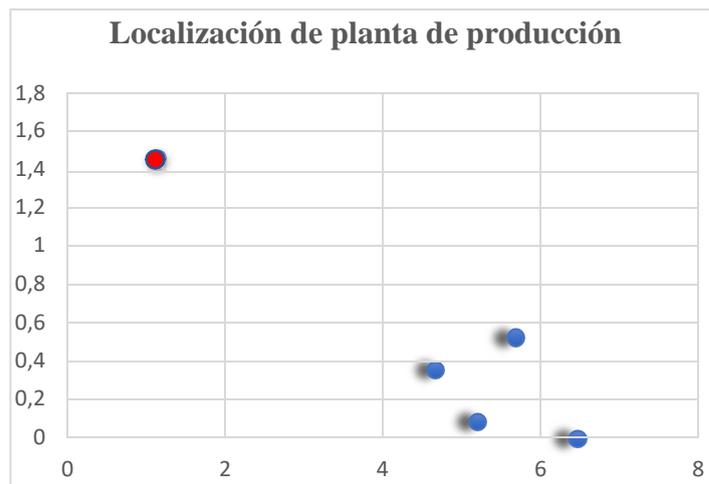


Gráfico 8-4 Localización gráfica centro de gravedad

Realizado por: Molina, José, 2020

En el gráfico 8-4 analiza de manera visual el comportamiento de la ubicación hallada, mostrando que la locación está en medio de las ciudades con mayor cantidad de demanda.

4.3 Resultados método Weber.

El gráfico 9-4 método Weber, por analizar variables comunes el resultado tiene similares características y la función objetivo es minimizar distancias de recorrido se obtuvo los siguientes valores (1.22; 1.52) por lo que corroboró que la ciudad de Cumandá cumple con los requisitos logísticos para la correcta ubicación donde se minimiza los costos de logística e incrementa la eficiencia al llegar al cliente con los productos.



Gráfico 9-4 Localización Gráfica método Weber
Realizado por: Molina, José, 2021

4.4 Resultados método programación lineal entera.

En la Tabla 32-4 muestra la aplicación de la programación lineal cuyas variables fueron, demandas de productos, distancias de rutas de distribución precio por unidad distribuida, costos fijos por mantener abierta una instalación, dos y tres instalaciones al mismo tiempo, mostrando que la ciudad de Riobamba es la ciudad con mejores condiciones con un valor de 382.060

Tabla 29-4 Resumen programación lineal entera

# LOCACION	RIOBAMBA	CAÑAR	GUAYAQUIL	\$ COSTO FIJO POR LOCACION
1	1	0	0	382.060
2	1	1	0	730.260
3	1	1	1	1080.781

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

En el gráfico 10-4 se observa de manera porcentual el costo fijo que debería invertir anualmente la empresa IMEV con la finalidad de incrementar la llegada de los productos con mayor rapidez y extenderse a más ciudades con sus productos.

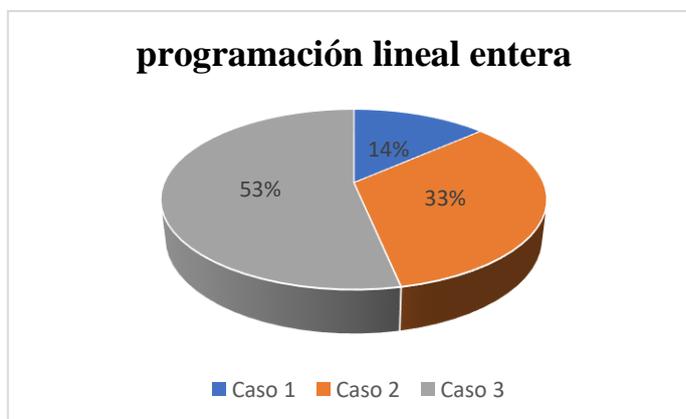


Gráfico 10-4 Programación lineal entera
Realizado por: Molina, José, 2021

4.5 Resultado programación entera lineal mixta

En la Tabla 32-4 detalla el resumen del método de programación lineal mixta donde se incrementó una variable más, la distancia promedio máxima hacia los destinos de distribución la misma que fue considerada como la variable de eficiencia donde se limita el área de servicio y se maximiza el tiempo de entrega de productos.

Tabla 30-4 costos fijos por localización

# LOCACION	RIOBAMBA	CAÑAR	GUAYAQUIL	\$ COSTO FIJO POR LOCACION
Caso 1	1	0	0	266.958
Caso 2	1	1	0	615.158
Caso 3	1	1	1	965.534

Fuente: (IMEV, 2020)
Realizado por: Molina, José, 2021

En la gráfica 11-4 muestra que para empezar con la expansión de una nueva planta de producción se considera que lo adecuado es empezar con la apertura de una empresa ubicada en la ciudad de Riobamba.



Gráfico 11-4 Programación lineal entera mixta
Realizado por: Molina, José, 2021

4.6 Resultado método cualitativo Brown Gibson

En la Tabla 33-4 muestra que el análisis cualitativo Brown y Gibson de factores, tanto la ciudad de Riobamba y Guayaquil cumplen con la mayor cantidad requerimientos para la producción metalmeccánica.

Tabla 31 – 4 puntuación de método cualitativo

PUNTUACIÓN MÉTODO CUALITATIVO			
CUMANDÁ	RIOBAMBA	CAÑAR	GUAYAQUIL
456	494	446	495

Fuente: (IMEV, 2020)
Realizado por: Molina, José, 2021

En la Gráfica 12-4 se visualiza la distribución porcentual de cumplimiento las características son similares no obstante hay dos ciudades que maximizan sus características de manera equitativa entre ellas las ciudades de Riobamba y Guayaquil.

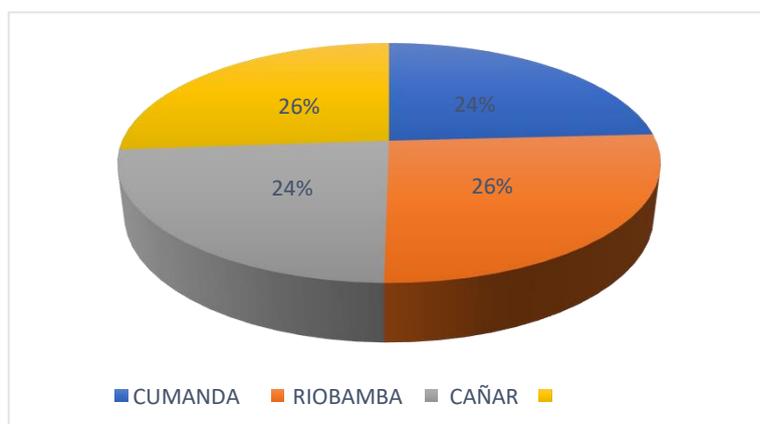


Gráfico 12-4 Categorización porcentual método centro de gravedad

Fuente: (IMEV, 2020)
Realizado por: Molina, José, 2021

4.7 Resultado de la capacidad de almacenamiento

En la tabla 35-4 muestra la capacidad de almacenamiento muestra que se las instalaciones exceden en un volumen de 753.44 m³ misma que puede ser ocupada para años posteriores con el crecimiento de la empresa

Tabla 32-4 Capacidad de almacenamiento

CAPACIDAD DE ALMACENAJE	ESPACIO OCUPADO
900m ³	146.56m ³

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

En la Gráfica 13-4 muestra que el 86% no está siendo ocupada, de incrementarse la capacidad de producción los años futuros no habría mayor problema en incrementar el almacenamiento de materias primas, con ciertas adecuaciones.

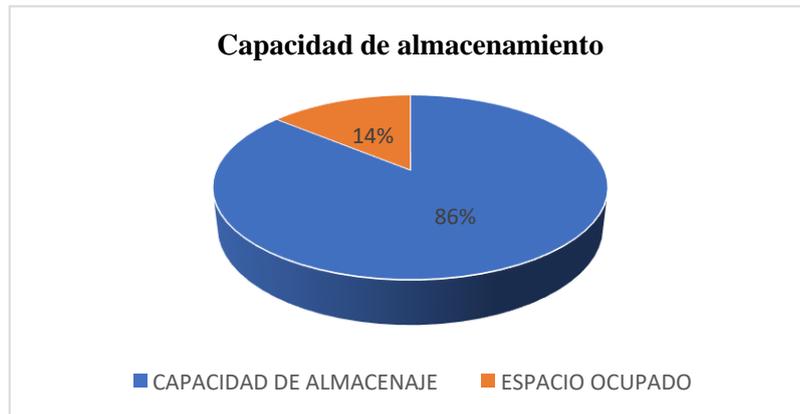


Gráfico 13-4 Capacidad de almacenamiento de bodegas

Realizado por: Molina, José, 2021

4.8 PLAN ECONÓMICO-FINANCIERO

El análisis económico pretender demostrar la viabilidad del proyecto con la ayuda de indicadores financieros como tasa interna de retorno valor actual neto, periodo de recuperación del capital, ingresos /egresos, ayudando a visualizar con claridad los escenarios futuros que puede suceder con la nueva planta de producción, esto enfoca a que los accionistas tomen decisiones correctas sobre invertir o no un capital para el inicio del proyecto.

4.8.1 Cálculo de datos

Se analiza dos escenarios posibles para el proyecto esto se da con el propósito de tener una idea clara de la inversión que se debe realizar y la utilidad que se desea obtener es por ellos que los accionistas solicitan los siguientes escenarios.

El primer escenario es la con la adquisición de terreno y construcción de la planta de producción se asume que se tendrá que realizar una inyección de mayor capital para realizar el montaje de la planta, es por ello se desea observar la rentabilidad y el tiempo que se recuperara la inversión de caso no tener buenos resultados optar por el siguiente escenario.

El segundo escenario muestra que la ejecución del proyecto se realizará con el arrendamiento de instalaciones con el propósito de caso haber algún problema como receso económico, riesgo antrópico o disminución de ventas solo se realizará el retiro de la maquinaria y no se perderá la inversión de la compra de terreno y la construcción de la instalación.

CON PROYECTO (CON TERRENO Y CONSTRUCCIÓN)

Para la empresa IMEV es importante contar con análisis financieros que respalden la factibilidad del proyecto del manejo sostenible de canales para productos metal mecánico.

Inversiones y financiamiento

- **Inversiones.** Es importante en el Análisis Financiero medir la factibilidad de la presente investigación.
- **Inversión total con terreno**

Para el inicio de la ejecución del proyecto es necesario invertir en Activos Fijos: 511.142,00 USD y, en Capital de Trabajo: 93.540,84USD, Activos Diferidos 2.565,00 USD por lo tanto la inversión total del proyecto es de **607.247,84** USD, la misma que se encuentra financiada por recursos propios y crédito bancario para la puesta en marcha del proyecto.

Activo Fijo	511.142,00
Activo Diferido	2.565,00
Capital de Trabajo	93.540,84
TOTAL	607.247,84

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

Para mayor información sobre Activos Fijos, ver Anexo I

Estimación de ingresos

Es la planificación de la empresa IMEV en proyección al comportamiento en cinco años del flujo

de efectivo, por concepto de las ventas, es decir que los ingresos son provenientes de la venta de productos metal mecánico. El presupuesto tomará como base la demanda total de los productos a satisfacer en el estudio de mercado, teniendo muy en cuenta como limitante, la máxima capacidad de elaboración instalada de la planta, de esta manera los datos se encuentran planificados en base a la producción y el volumen de ventas.

Ingresos por ventas

Los ingresos están dados por las operaciones que realiza la empresa, esto es cuantificable en un período de tiempo.

Precio de venta

Para establecer el precio de venta es necesario analizar el costo de oportunidad de mercado ya que se establecerá en base al costo de venta de productos metal mecánicos, así:

Los precios se incrementan en base al precio del primer año que es el precio de venta al público y tiene relación con el mercado, para los próximos años se realiza el incremento porcentual que la empresa IMEV estima que en la actualidad tienen la utilidad neta del 60%

Tabla 33-4 Presupuesto de Ingresos Proyectado Años: 2020 – 2024

VENTAS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Unidades producidas	480,00	496,00	515,00	534,00	554,00
Precio Venta P.PRINCIPAL+TRABAJO	350,00	362,99	388,22	402,62	417,56
PUERTAD DE GARAJE					
Unidades producidas	120,00	127,00	131,00	138,00	143,00
Precio Venta PUERTA DE GARAGE FORJADA	1.800,00	1.866,78	1.996,54	2.070,61	2.147,43
Unidades producidas	180,00	189,00	198,00	208,00	217,00
Precio Venta PUERTA LINEAL	1.500,00	1.555,65	1.663,78	1.725,51	1.789,52
Unidades producidas	240,00	248,00	258,00	267,00	277,00
Precio Venta PUERTA PANELADA	1.000,00	1.037,10	1.109,19	1.150,34	1.193,02
Unidades producidas	120,00	130,00	140,00	150,00	161,00
Precio Venta PASAMANO	500,00	518,55	554,59	575,17	596,51
Unidades producidas	960,00	978,00	1.000,00	1.021,00	1.043,00

Precio Venta DEFENSAS DE VENTANAS	260,00	269,65	288,39	299,09	310,18
Unidades producidas	840,00	878,00	905,00	932,00	959,00
Precio Venta VERJAS	260,00	269,65	288,39	299,09	310,18
Unidades producidas	960,00	972,00	982,00	992,00	1.002,00
Precio Venta VENTANAS DE ALUMINIO	184,00	190,83	204,09	211,66	219,52
Unidades producidas	120,00	128,00	138,00	148,00	158,00
Precio Venta CORTINAS DE VIDRIO TEMPLADO	310,00	321,50	343,85	356,61	369,84
Unidades producidas	48,00	56,00	63,00	70,00	77,00
Precio Venta CONTROL ROGER CON CREMALLERA	800,00	829,68	887,35	920,27	954,41
Unidades producidas	120,00	125,00	131,00	139,00	144,00
Precio Venta MOTOR LIFTMASTER SIN LOZA	400,00	414,84	443,68	460,14	477,21
Unidades producidas	144,00	147,00	150,00	153,00	157,00
Precio Venta MOTOR LIFMASTER CON LOZA	500,00	518,55	537,79	575,17	596,51
Total Ingresos	1.794.240,00	1.937.394,06	2.146.662,09	2.316.308,92	2.488.475,22

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

Capital de trabajo.

El capital de trabajo término tiene varios significados en los negocios y la economía financiación del desarrollo. En el análisis de los estados contables y financieros, con el trabajo se define como los activos y corrientes de corto plazo o corriente de la empresa pasivos.

En la tabla 38-4 se visualiza los rubros que se debe asumir para la operatividad del proyecto

Tabla 34-4 Capital de trabajo

CONCEPTO	VALOR MENSUAL USD.	VALOR ANUAL USD.
COSTOS DIRECTOS		
Compras Materia Prima	78.865,73	946.388,81
Materiales Indirectos	230,68	2.768,15
Mano de Obra Directa	9574,80	114.897,60
TOTAL	88.671,21	1.064.054,56
COSTOS INDIRECTOS		
Mano de Obra Indirecta	1562,47	18.749,60
Insumos	400,00	4.800,00
Mantenimiento	682,62	8.191,45
Gastos Administrativos	1.065,53	12.786,40

Gasto de Ventas	878,91	10.546,90
Seguro	280,10	3.361,21
TOTAL	4.869,63	58.435,55
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	93.540,84	1.122.490,11

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

4.8.2 Estimación de financiación

En la tabla 39-4 muestra el plan de financiamiento que va a tener el proyecto mediante el aporte de recursos propio y financiamiento bancario por parte de la CFN.

Tabla 35-4 Estado de fuentes y de usos

INVERSIÓN	VALOR USD.	% INV. TOTAL	APORTE ACCIONISTAS		PRESTAMO CFN	
			%	VALORES	%	VALORES
Activos Fijos	511.142,00	84,17%	23,88%	145.000,00	60,30%	366.142,00
Activos Diferidos	2.565,00	0,42%	0,16%	1.000,00	0,26%	1.565,00
Capital de Trabajo	93.540,84	15,40%	0,16%	1.000,00	15,24%	92.540,84
Inversión Total	607.247,84	100,00%	24,21%	147.000,00	75,79%	460.247,84

ACCIONISTA A	73.500,00
ACCIONISTA B	73.500,00

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

Se tendrá la participación de 2 socios para la empresa, cuya participación da como resultado Usd 73.500 como recursos propios.

4.8.3 Estimación de Costos

Una estimación de los Costos es la aproximación del costo de un programa, proyecto u operación. La estimación de Costos tiene un solo valor total y puede tener valores de los componentes identificables. Un problema con un rebasamiento costo se puede evitar con una estimación de Costos fiables, precisos y creíbles. Por su naturaleza existen dos tipos de Costos: Fijos y Variables.

Costos variables.

Un gasto corporativo que varía con la salida de la elaboración. Los Costos variables difieren de los Costos fijos como el alquiler, la publicidad, los seguros y equipos de oficina, que tienden a seguir siendo el mismo, independientemente. Anexo J

Costos Fijos Son independientes de las ventas. Para mayor información Anexo K

En la tabla 38-4 muestra el rol de pago de los trabajadores para el primer año de proyecto

Tabla 36-4 Rol de pagos de trabajadores

CARGO	Sueldo Básico	No. Empleados	Total	Vacaciones	13er. Sueldo	14to. Sueldo	Fondo de Reserva	Aporte personal	Aporte Patronal	SECAP 0,5%	IFCH 0,5%	Total Mensual	Total Anual	Tot. Ingresos	Toto. Gastos
Gerente General	800,00	1	800,00	33,33	66,67	33,33	66,64	75,60	89,20	4,00	4,00	693,89	8.326,72	1.030,53	163,84
Administrador	750,00	1	750,00	31,25	62,50	33,33	62,48	70,88	83,63	3,75	3,75	723,48	8.681,80	968,21	153,60
Asistente Administrativo	400,00	1	400,00	16,67	33,33	33,33	33,32	37,80	44,60	2,00	2,00	401,41	4.816,96	531,93	81,92
Contador	700,00	1	700,00	29,17	58,33	33,33	58,31	66,15	78,05	3,50	3,50	677,47	8.129,68	905,88	143,36
Vendedor	550,00	1	550,00	22,92	45,83	33,33	45,82	51,98	61,33	2,75	2,75	539,44	6.473,32	718,91	112,64
Jefe de Producción	750,00	1	750,00	31,25	62,50	33,33	62,48	70,88	83,63	3,75	3,75	723,48	8.681,80	968,21	153,60
Jefe de Area	450,00	1	450,00	18,75	37,50	33,33	37,49	42,53	50,18	2,25	2,25	447,42	5.369,08	594,26	92,16
Operadores	400,00	18	7.200,00	300,00	600,00	600,00	599,76	680,40	802,80	36,00	36,00	6.545,04	78.540,48	9.574,80	1.474,56
Técnico de Mantenimiento	550,00	1	550,00	22,92	45,83	33,33	45,82	51,98	61,33	2,75	2,75	539,44	6.473,32	718,91	112,64
Chofer	550,00	1	550,00	22,92	45,83	33,33	45,82	51,98	61,33	2,75	2,75	539,44	6.473,32	718,91	112,64
TOTAL GENERAL					129.019,84			16.730,55				2.600,96			

Realizado por: Molina, José, 2021

Gastos administrativos.

En la tabla 41-4 muestra valores que debe asumir en las actividades administrativas y generales durante las actividades de funcionamiento del proyecto

Tabla 37-4 Gastos Administrativos.

GASTOS PERSONALES	CANTIDAD	VALOR MENSUAL	VALOR SEMESTRAL	VALOR ANUAL
Gerente General	1	1.030,53	6.183,20	12.366,40
Administrador	1	968,21	5.809,25	11.618,50
Asistente Administrativo	1	531,93	3.191,60	6.383,20
Contador	1	905,88	5.435,30	10.870,60
TOTAL PERSONAL			6.183,20	12.366,40
GASTOS GENERALES				
Suministros de Oficina		35	210,00	420,00
Total Suministros de oficina				420,00
TOTAL				12.786,40

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

Gastos de ventas.

Son aquellos desembolsos relacionados con la logística necesaria, descuentos, tanto la publicidad y propaganda necesarias para la venta de productos metal mecánicos.

Tabla 38-4 Gastos de ventas

GASTOS	CANTIDAD	VALOR MENSUAL	VALOR SEMESTRAL	VALOR ANUAL
GASTOS PERSONALES				
Vendedor	1	718,91	4.313,45	8.626,90
Total Personal				
GASTOS GENERALES				
Arriendo Local		2000,00	12.000,00	0,00
Promoción	1 set	80,00	480,00	960,00
Propaganda	1 set	80,00	480,00	960,00
Subtotal			960,00	10.546,90
Total Gastos Generales				10.546,90
TOTAL COSTO VENTAS				10.546,90

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

4.8.4 Costos de venta de producción metal mecánicos

En la tabla 43-4 muestra la determinación del costo está dada por la operación matemática de dividir el costo total para el número de productos metal mecánicos vendidos en un período, en este caso durante la venta de productos metal mecánico. Los Costos Totales establecidos para el primer año se detallan a continuación. Para información de responsables y tiempos.

Tabla 39-4 Costos de elaboración para el año 1.

RUBROS	COSTOS	
	FIJOS	VARIABLES
Compras		946.388,81
Materiales Indirectos		2.768,15
Mano de Obra Directa	114.897,60	
Mano de Obra Indirecta	18.749,60	
Insumos		4.800,00
Gastos de Ventas	10546,90	
Reparación y Mantenimiento	8.191,45	
Seguros	3361,21	
Depreciación	21.729,20	
Amortización	513	
Subtotales	177.988,94	953.956,96
Total de Costo de Sevicios		1.131.945,90
Gastos Administrativos		12.786,40
Gastos Financieros		165.081,50
Subtotales		177.867,90
Costo Total		1.309.813,81
Unidades producidas		480,00
P.PRINCIPAL+TRABAJO		218,75
PUERTAD DE GARAJE		
Unidades producidas		120,00
PUERTA DE GARAGE FORJADA		1.125,00
Unidades producidas		180,00
PUERTA LINEAL		937,50
Unidades producidas		240,00
PUERTA PANELADA		625,00
Unidades producidas		120,00
PASAMANOS		312,50
Unidades producidas		960,00
DEFENSAS DE VENTANAS		162,50

Unidades producidas	840,00
VERJAS	162,50
Unidades producidas	960,00
VENTANAS DE ALUMINIO	115,00
Unidades producidas	120,00
CORTINAS DE VIDRIO TEMPLADO	193,75
Unidades producidas	48,00
CONTROL ROGER CON CREMALLERA	500,00
Unidades producidas	120,00
MOTOR LIFTMASTER SIN LOZA	250,00
Unidades producidas	144,00
MOTOR LIFMASTER CON LOZA	312,50

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

En la tabla 44-5 muestra de manera detallada el desglose de los rubros de gastos hasta la obtención del costo neto de producción. Estos Rubros se ha incrementado de acuerdo a la proyección de la inflación del país con un porcentaje 3.7% anual por año, para la proyección de las unidades producidas se tomo la referencia de los datos históricos de 5 años anteriores para analizar el comportamiento y se realizó la proyección de crecimiento de unidades para los 5 años de vida del proyecto, el incremento del precio de venta al público se realizó con un porcentaje de utilidad del 60%

Tabla 40-5 Costo de producción proyectado para los 5 años 2020-2024

COSTOS DE PRODUCCION PROYECTADOS PARA LOS 5 AÑOS DE VIDA UTIL DEL PROYECTO					
AÑO: 2.020 - 2.024					
RUBROS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Compras	946.388,81	981.499,83	1.017.913,48	1.055.678,07	1.094.843,73
Materiales Indirectos	2.768,15	2.870,85	2.977,35	3.087,81	3.202,37
Insumos	4.800,00	4.978,08	5.162,77	5.354,31	5.552,95
VARIABLES	953.956,96	989.348,76	1.026.053,60	1.064.120,19	1.103.599,05
Mano de Obra Indirecta	18.749,60	19.445,21	20.166,63	20.914,81	21.690,75
Reparación y Mantenimiento	8.191,45	8.495,35	8.810,53	9.137,40	9.476,39
Mano de Obra Directa	114.897,60	119.148,81	123.557,32	128.128,94	132.869,71
Seguros	3361,21	3.485,91	3.615,24	3.749,36	3.888,46
Depreciación	21.729,20	21.729,20	21.729,20	19.969,38	19.969,38
Amortización	513	513	513	513	513

FIJOS	167.442,05	172.817,48	178.391,91	182.412,88	188.407,69
Total, Costo de Producción	1.121.399,01	1.162.166,2	1.204.445,51	1.246.533,07	1.292.006,74
Gasto Administrativo	12.786,40	13.260,78	13.752,75	14.262,98	14.792,13
Gasto de Ventas	10546,90	10.938,19	11.344,00	11.764,86	12.201,34
Gasto Financiero	165.081,50	44.243,96	34.254,37	23.030,07	10.418,45
Total gastos	188.414,80	68.442,92	59.351,12	49.057,91	37.411,91
Costo total	1.309.813,82	1.230.609,1	1.263.796,63	1.295.590,98	1.329.418,65
Unidades producidas	480,00	496,00	515,00	534,00	554,00
P.PRINCIPAL+TRAB AJO	218,75	226,87	235,28	244,01	253,06
PUERTAD DE GARAJE					
Unidades producidas	120,00	127,00	131,00	138,00	143,00
PUERTA DE GARAGE FORJADA	1.125,00	1.166,74	1.210,02	1.254,92	1.301,47
Unidades producidas	180,00	189,00	198,00	208,00	217,00
PUERTA LINEAL	937,50	972,28	1.008,35	1.045,76	1.084,56
Unidades producidas	240,00	248,00	258,00	267,00	277,00
PUERTA PANELADA	625,00	648,19	672,24	697,18	723,04
Unidades producidas	120,00	130,00	140,00	150,00	161,00
PASAMANOS	312,50	324,09	336,12	348,59	361,52
Unidades producidas	960,00	978,00	1.000,00	1.021,00	1.043,00
DEFENSAS DE VENTANAS	162,50	168,53	174,78	181,27	187,99
Unidades producidas	840,00	878,00	905,00	932,00	959,00
VERJAS	162,50	168,53	174,78	181,27	187,99
Unidades producidas	960,00	972,00	982,00	992,00	1.002,00
VENTANAS DE ALUMINIO	115,00	119,27	123,69	128,28	133,04
Unidades producidas	120,00	128,00	138,00	148,00	158,00
CORTINAS DE VIDRIO TEMPLADO	193,75	200,94	208,39	216,12	224,14
Unidades producidas	48,00	56,00	63,00	70,00	77,00
CONTROL ROGER CON CREMALLERA	500,00	518,55	537,79	557,74	578,43
Unidades producidas	120,00	125,00	131,00	139,00	144,00
MOTOR LIFTMASTER SIN LOZA	250,00	259,28	268,89	278,87	289,22
Unidades producidas	144,00	147,00	150,00	153,00	157,00
MOTOR LIFMASTER CON LOZA	312,50	324,09	336,12	348,59	361,52

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

4.8.5 Análisis Económico – Financiero de plan de negocios

Los beneficios de la evaluación de proyectos permitirán determinar si es factible. De esta manera se mide una mayor rentabilidad de los recursos al poner en marcha el proyecto con relación a los intereses que percibiría por parte de la banca (Sapag Chain, Reinaldo y Nassir 2003, p. 23) . Las técnicas utilizadas cuando la inversión produce ingreso por sí misma, es decir que permite medir por medio de los indicadores financieros tales como: VAN y TIR.

Estado de situación inicial

En la tabla 45-4 detalla el balance que se realiza al constituirse una sociedad y contendrá la representación de las aportaciones realizadas por los socios. Está constituido en forma ordenada por todas las cuentas contables de la empresa al momento de comenzar el ciclo contable.

Tabla 41-4 Estado de situación inicial año 2020 en dólares

ACTIVOS		PASIVOS	
Activo Disponible		Pasivo a largo plazo	
Caja Bancos	93.540,84	Préstamo por pagar	460.247,84
		TOTAL PASIVO	460.247,84
Activo Fijo			
Vehiculos	20.000,00		
Construcciones	163.600,00	PATRIMONIO	
Maquinaria y Equipos	192.290,00	Capital Social	147.000,00
Herramientas	7002		
Equipos de Computación	5.280,00		
Muebles y Enseres	2610,00		
Equipos de Oficina	360		
Terreno	120.000,00		
Activo Diferido			
Licencias	50,00		
Gasto de Organización y Constitución	1.070,00		
Gasto de Patentes	245,00		
Software Administrativo - Financiero	1.200,00		

TOTAL ACTIVOS	607.247,84	TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	607.247,84
--------------------------	-------------------	--------------------------------------	-------------------

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

Los resultados en el análisis del estado de situación inicial evidencia que el valor por activos corresponde a **607.247,84USD**, pasivos corresponde a **460.247,84 USD**, mientras que los recursos propios correspondientes al patrimonio son de **147.000,00 USD**

Estado de resultados

Es el documento contable que corresponde al análisis o al detalle de las cifras y datos provenientes del ejercicio económico. (BARRENO, 2010, Pág. 56.)

En la tabla 46-4 muestra la proyección de rubros de los próximos 5 años

Tabla 42-4 Estado de Resultados Proyectado Años: 2020 – 2024 En Dólares

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO					
AÑO: 2.020 - 2.024					
EN DÓLARES					
RUBROS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Ventas Netas	1.794.240,00	1.937.394,06	2.146.662,09	2.316.308,92	2.488.475,22
- Costo de Producción	1.121.399,01	1.162.166,24	1.204.445,51	1.246.533,07	1.292.006,74
= UTILIDAD BRUTA	672.840,99	775.227,82	942.216,58	1.069.775,84	1.196.468,48
- Gastos de Administración	12.786,40	13.260,78	13.752,75	14.262,98	14.792,13
-Gastos de Ventas	10.546,90		11.344,00	11.764,86	12.201,34
= UTILIDAD OPERACIONAL	649.507,69	761.967,05	917.119,83	1.043.748,01	1.169.475,01
- Gastos Financieros	165.081,50	44.243,96	34.254,37	23.030,07	10.418,45
= UTILIDAD ANTES de PARTICIPACIÓN	484.426,18	717.723,09	882.865,46	1.020.717,94	1.159.056,56
- 15% de Participación Trabajadores	72.663,93	107.658,46	132.429,82	153.107,69	173.858,48
= UTILIDAD ANTES de IMPUESTOS	411.762,26	610.064,63	750.435,64	867.610,25	985.198,08

- 25% Impuesto a la Renta	102.940,56	152.516,16	187.608,91	216.902,56	246.299,52
= UTILIDAD NETA	308.821,69	457.548,47	562.826,73	650.707,69	738.898,56

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

4.9 ANÁLISIS DE RIESGOS

4.9.1 Con compra de terreno y construcción

Valor actual neto

Por medio de este instrumento se podrá medir si existe riesgo o no al invertir en este proyecto, lo que permitirá al accionista la toma de decisiones al momento de analizar el costo beneficio, es decir el Valor Actual Neto se obtiene descontando el flujo de ingresos netos del proyecto. (Consistec, 2010) . Para proceder al cálculo se establecerá una tasa que representa el costo de oportunidad de la siguiente forma:

TASA DE DESCUENTO
i = tasa pasiva (recursos propios) + tasa activa (recursos de terceros) + riesgo país + inflación.
i = 0,04 (62,26 %) + 0,012 (37,74 %) + 5,61 + 9
i = 21,63 %
24,67%

Previo al cálculo del valor actual neto del valor actual neto se realiza el cálculo de la tasa de descuento para ello se debe considerar que es cada uno de los términos.

Tasa pasiva. - es aquella tasa que las entidades financieras pagan por las inversiones de los depositantes a plazo fijo.

Recursos propios. - estos recursos son lo que va a invertir los socios capitalistas para la ejecución de un proyecto.

Tasa activa. - es el interés que cobra una entidad financiera por prestar dinero a una persona.

Recursos de terceros. – esta enrolado en el crédito bancario realizado para el préstamo.

Riesgo país. -es el porcentaje debe pagar un país frente al tesoro de los bonos de EEUU.

Inflación. - Es la pérdida del valor del dinero en el transcurso del tiempo.

Fórmula de valor actual neto

$$VAN = -I_0 + \sum \left(\frac{M}{(1+i)^n} \right)$$

En la tabla 47-4 muestra los flujos de efectivo que se obtuvieron para los 5 años de duración del proyecto teniendo un valor total del flujo actualizado de 516.008,18 USD. Al ser el valor positivo muestra que el negocio es rentable.

Tabla 43-4 Valor Actual Neto en Dólares

VALOR ACTUAL NETO (INVERSIONISTA)		
USD.		
AÑOS	FLUJO	FLUJO ACTUALIZADO
	EFFECTIVO	
0	-607.247,84	-607.247,84
1	259.132,68	207.849,22
2	398.968,76	256.679,59
3	494.257,43	255.053,84
4	565.634,09	234.121,04
5	646.493,34	214.632,33
TOTAL		561.088,18

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

Tasa interna de retorno

TIR= 57,83 %

Período de recuperación de la inversión

Este período está determinado por el tiempo que debe transcurrir para recuperar la inversión. (Sapag, 2015)

En la tabla 48-4 muestra que el periodo de recuperación del capital se obtendrá para el tercer año teniendo en cuenta que para este caso se realizara la compra y la construcción de la planta de producción

Tabla 44-4 Período de recuperación de la inversión.

AÑOS	FLUJO	FLUJO ACTUALIZADO	FLUJO ACUMULADO
	EFFECTIVO		
0	-607.247,84	-607.247,84	-607.247,84
1	259.132,68	207.849,22	-399.398,62
2	398.968,76	256.679,59	-142.719,03

3	494.257,43	255.053,84	112.334,81
4	565634,09	234121,04	346.455,85
5	646.493,34	214.632,33	561.088,18

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

Este período está determinado por el tiempo que debe transcurrir para recuperar la inversión.

(Sapag, 2015)

En la tabla 49-4 se visualiza la proyección del ingreso y los egresos del proyecto con terreno y construcción mostrando positivo los rubros.

ESCENARIO CON PROYECTO	1	2	3	4	5	B/C
Ingresos actualizados	1.794.240,00	1.937.394,06	2.146.662,09	2.316.308,92	2.488.475,22	10.683.080,28
Egresos actualizados	1.121.399,01	1.162.166,24	1.204.445,51	1.246.533,07	1.292.006,74	6.026.550,57
Relacion costo/beneficio						1,77

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

Punto de equilibrio:

Matemáticamente para la determinación del punto de equilibrio se tiene la siguiente fórmula:

- **Punto de equilibrio de elaboración física:**

Fórmula:

$$PE = CF / (Pu - Cv_u)$$

Donde:

Pu = Precio de venta unitario

CF = Costo Fijo

CV = Costo Variable

VT = Ventas Totales

CV_u = Costo variable unitario

En la Tabla 50 -4 muestra que la IMEV debe producir al menos 285 productos y tener ingresos de 1436704,68 USD con el propósito de no tener ni pérdidas ni ganancias.

AÑOS	Ventas	Costos Fijos	Costos Variables	Unidades Producidas	Costo Total	Pto. Equilibrio USD. CF/1-(CV-VT)	Pto. Equilibrio CF/(VT-CV)
1	1.794.240,00	167.442,05	953.956,96	361	1.309.813,82	0,20	0,20

2	1.937.394,06	172.817,48	989.348,76	393	1.230.609,17	0,18	0,18
3	2.146.662,09	178.391,91	1.026.053,60	429	1.263.796,63	0,16	0,16
4	2.316.308,92	182.412,88	1.064.120,19	468	1.295.590,98	0,15	0,15
5	2.488.475,22	188.407,69	1.103.599,05	510	1.329.418,65	0,14	0,14

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

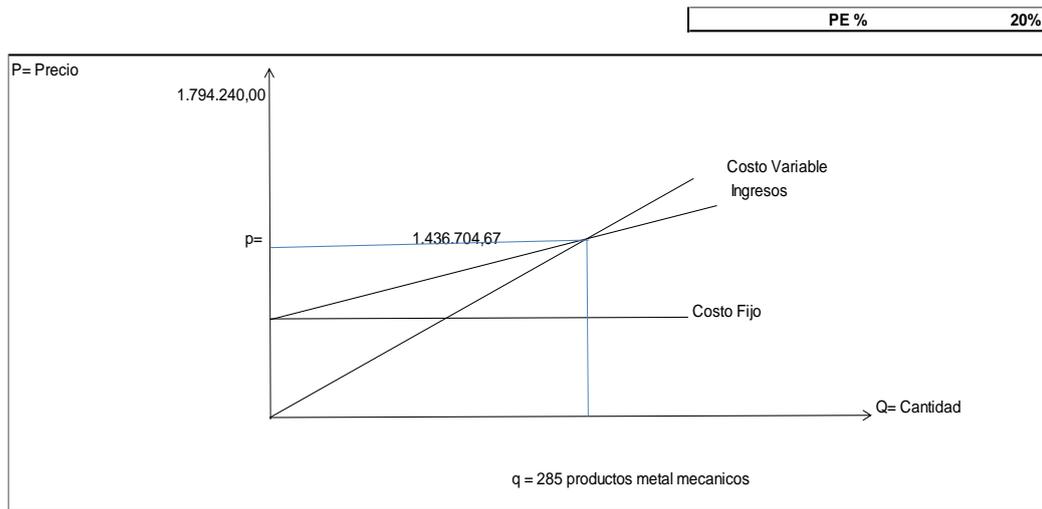


Figura Análisis y determinación del punto de equilibrio en dólares.

Realizado por: Molina, José, 2021

4.9.2 Sin terreno y construcción

En la tabla 51-4 detalla que el análisis financiero tendrá variaciones donde se disminuye el activo fijo de manera considerable teniendo en cuenta que para esta situación se realizará el alquiler de las instalaciones para la operatividad de la planta de producción.

Activo Fijo	231.242,00
Activo Diferido	2.565,00
Capital de Trabajo	103.201,56
TOTAL	337.008,56

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

Capital de trabajo sin terreno

En la Tabla 52-4 Se verifica los cambios de varios conceptos en valores monetarios que son reflejados por la disminución de la adquisición de terreno el resto de rubros se mantienen.

CONCEPTO	VALOR MENSUAL USD.	VALOR ANUAL USD.
COSTOS DIRECTOS		
Compras Materia Prima	78.865,73	946.388,81
Materiales Indirectos	230,68	2.768,15
Mano de Obra Directa	9574,80	114.897,60
TOTAL	88.671,21	1.064.054,56
COSTOS INDIRECTOS		
Mano de Obra Indirecta	1562,47	18.749,64
Insumos	400,00	4.800,00
Mantenimiento	423,73	5.084,80
Gastos Administrativos	1.065,53	12.786,40
Gasto de Ventas	10878,91	130.546,90
Seguro	199,70	2.396,37
TOTAL	14.530,34	174.364,11
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	103.201,56	1.238.418,67

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

Estado de fuente de usos sin terreno

De acuerdo a la disminución del capital de trabajo a 337.008,56 USD y teniendo el mismo valor de la inversión de capital de los accionistas de 147000 USD el crédito bancario solicitado la CFN será de 19008,56

Estado de resultados sin terreno.

Es el documento contable que corresponde al análisis o al detalle de las cifras y datos provenientes del ejercicio económico. (Barreno Luis 2010, p. 56).

El estado de resultados tiene una variación de incremento en comparación del estado de resultados con terreno esto se debe la abstención de la adquisición del terreno y la construcción de la planta de producción y optar por el arrendamiento dándonos un valor de 347.925 USD para el primer año.

En la tabla 53-4 muestra la utilidad neta del proyecto con el arrendamiento de una locación para el inicio de las actividades de producción

AÑO: 2.020 - 2.024					
EN DÓLARES					
RUBROS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Ventas Netas	1.794.240 ,00	1.937.394 ,06	2.146.662 ,09	2.316.308 ,92	2.488.475 ,22
- Costo de Producción	1.121.399 ,01	1.162.166 ,24	1.204.445 ,51	1.246.533 ,07	1.292.006 ,74
= UTILIDAD BRUTA	672.840,9 9	775.227,8 2	942.216,5 8	1.069.775 ,84	1.196.468 ,48
- Gastos de Administración	12.786,40	13.260,78	13.752,75	14.262,98	14.792,13
-Gastos de Ventas	10.546,90		11.344,00	11.764,86	12.201,34
= UTILIDAD OPERACIONAL	649.507,6 9	761.967,0 5	917.119,8 3	1.043.748 ,01	1.169.475 ,01
- Gastos Financieros	165.081,5 0	44.243,96	34.254,37	23.030,07	10.418,45
= UTILIDAD ANTES de PARTICIPACIÓN	484.426,1 8	717.723,0 9	882.865,4 6	1.020.717 ,94	1.159.056 ,56
- 15% de Participación Trabajadores	72.663,93	107.658,4 6	132.429,8 2	153.107,6 9	173.858,4 8
= UTILIDAD ANTES de IMPUESTOS	411.762,2 6	610.064,6 3	750.435,6 4	867.610,2 5	985.198,0 8
- 25% Impuesto a la Renta	102.940,5 6	152.516,1 6	187.608,9 1	216.902,5 6	246.299,5 2
= UTILIDAD NETA	308.821,6 9	457.548,4 7	562.826,7 3	650.707,6 9	738.898,5 6

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

En la figura 23-4 muestra que de caso optar por el alquiler de una nave industrial para el inicio de las actividades la empresa debe al menos vender 276 productos y 1.445.442,63 USD para mantenerse vigente en el mercado sin obtener perdidas ni ganancias.

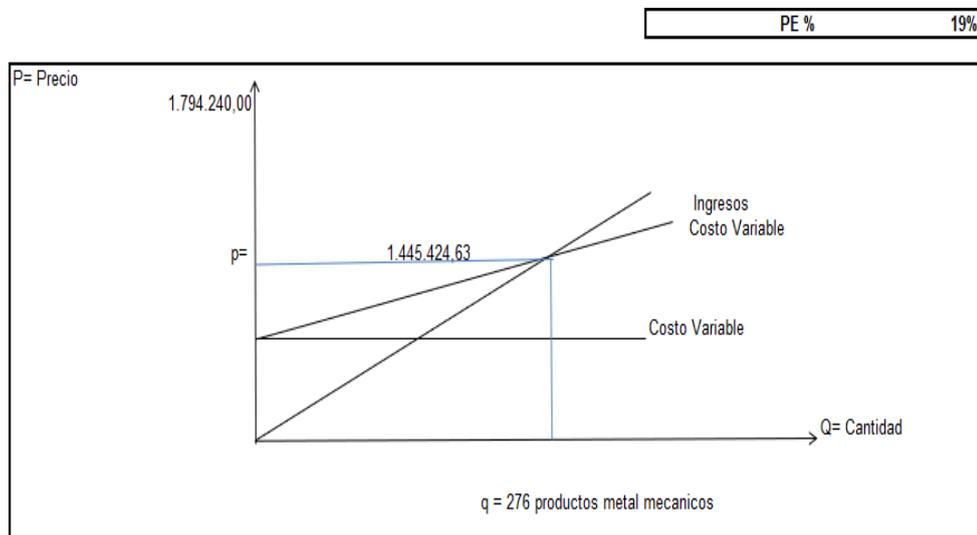


Figura 23-4 Análisis y determinación del punto de equilibrio en dólares sin terreno.

Realizado por: Molina, José, 2021

Tasa de descuento sin terreno

Tasa de descuento
$i = \text{tasa pasiva (recursos propios)} + \text{tasa activa (recursos de terceros)} + \text{riesgo país} + \text{inflación.}$
$i = 0,04 (62,26 \%) + 0,012 (37,74 \%) + 5,61 + 9$
$i = 23,04 \%$
23,12%

Indicadores financieros sin terreno

Valor actual neto

Por medio de este instrumento se podrá medir si existe riesgo o no al invertir en este proyecto, lo que permitirá al accionista la toma de decisiones al momento de analizar el costo beneficio, es decir el Valor Actual Neto se obtiene descontando el flujo de ingresos netos del proyecto.

(Consistec, 2010). Para proceder al cálculo se establecerá una tasa que representa el costo de oportunidad de la siguiente forma:

$$VAN = -I_0 + \sum M$$

En la tabla 54-4 Detalla los flujos del proyecto sin la adquisición del terreno y la construcción de la locación.

VALOR ACTUAL NETO (INVERSIONISTA)		
USD.		
AÑOS	FLUJO	FLUJO ACTUALIZADO
	EFFECTIVO	
0	-337.008,56	-337.008,56
1	340.459,47	276.525,47
2	405.386,87	267.429,38
3	513.967,48	275.387,86
4	590.157,13	256.830,46
5	675.993,35	238.941,19
TOTAL		978.105,81

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno indica el porcentaje de rentabilidad que obtendrá el inversionista por la decisión de invertir en una alternativa de inversión seleccionada. Por medio de este instrumento se puede evaluar el proyecto ya que cuando la TIR es mayor que la tasa de oportunidad, el rendimiento que obtendrá el inversionista realizando la inversión es mayor que el que tendrá en la mejor alternativa, por lo tanto, conviene realizar la inversión.

TIR=116%

$$TIR = + \sum_{i=0}^N \frac{Q_i}{(1 + TIR)^i} = 0$$

La tasa interna de retorno debe ser mayor al interés del crédito que fue el 12% esta tasa es con referencia a la CFN entidad con la que se pretende realizar el crédito bancario. Al ver reflejado que la tasa del proyecto es del 116% es un excelente indicador que menciona que la inversión del capital tendrá un rápido retorno hacia las arcas de los inversionistas.

4.9.3 Análisis Comparativo entre propuestas con terreno y sin terreno

Con el propósito de asumir mejor apreciación de los resultados finales se realiza la comparación de indicadores financieros, donde se mostrará la rentabilidad de cada indicador tanto con cómo y sin compra del terreno.

En la tabla 55-4 muestra las variaciones que existe en los flujos de efectivo tanto con terreno y sin terreno mostrando que al trascurso de los años el proyecto sin terreno muestra mayores ganancias.

Tabla 45-4 Análisis comparativo flujos de efectivo

Escenarios	Tasa de descuento	Desembolso inicial	Flujo de caja 1	Flujo de caja 2	Flujo de caja 3	Flujo de caja 4	Flujo de caja 5
CON TERRENO	24,67%	147.000,00	259.132,68	398.968,76	494.257,43	565.634,09	646.493,34
SIN TERRENO	23,12%	147.000,00	340.459,47	405.386,87	513.967,48	590.157,13	675.993,35

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

La tabla 56-4 muestra que los dos proyectos tienen rentabilidad debido a que el porcentaje mínimo de retorno de capital deberá superar al 12% del interés del crédito de la Corporación Financiera Nacional (CFN) entidad que se tomó como referencia para el crédito PYMES en los dos casos tenemos los porcentajes de rentabilidad del 58% y 116% mostrando

Tabla 46-4 Análisis comparativo TIR y VAN

ESCENARIO	CON PROYECTO	SIN PROYECTO
Valor Actual Neto	561.088,18	978.105,81
Tasa Interna de Retorno	58%	116,00%

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

Es importante tener en cuenta los escenarios uno y dos de la presente investigación, ya que al cambiar las condiciones Políticas, Económicas, Sociales y Tecnológicas – PEST pueden influir para que se incremente el nivel de ventas.

Caso contrario si se presenta algún aspecto negativo en la materia prima, o los insumos necesarios para la producción de productos metal mecánico, puede bajar el nivel de ventas, luego lo más aconsejable será buscar otros mercados, como por ejemplo los internacionales y así empezar un proceso de exportación.

Periodo de recuperación de la inversión.

En la Tabla 57-4 se observa que el periodo de recuperación de la inversión será en el segundo año y el periodo de recuperación del capital del estudio con terreno tiene una recuperación al tercer año.

AÑOS	FLUJO	FLUJO ACTUALIZADO	FLUJO ACUMULADO
	EFFECTIVO		
0	-337.008,56	-337.008,56	-337.008,56
1	340.459,47	276.525,47	-60.483,09
2	405.386,87	267.429,38	206.946,29
3	513.967,48	275.387,86	482.334,16
4	590157,13	256830,46	739.164,62
5	675.993,35	238.941,19	978.105,81

Fuente: (IMEV, 2020)

Realizado por: Molina, José, 2021

En la tabla 58-4 muestra la comparación de todos los indicadores financieros que se realizaron

Tabla 58-4 Análisis comparativo de indicadores financiero

ESCENARIO	CON PROYECTO	SIN PROYECTO
Valor Actual Neto	561.088,18	978.105,81
Tasa Interna de Retorno	58%	116,00%
Tasa de descuento	24,67%	23,12%
PRC	AÑO 3	AÑO 2
Ingresos/egresos	1.77	1.78

La opción más indicada de acuerdo con el análisis económico es el escenario sin proyecto (compra de terreno y construcción de planta de producción porque disminuye el tiempo de recuperación del capital invertido, los ingresos son mayores, un valor actual neto alto, los ingresos superiores a los egresos , pero al observar que el escenario con proyecto también cumple con los requerimientos de IMEV se puede debería optar por el escenario de la compra del terreno y la construcción de la planta de producción, debido a que muestra indicadores positivos y cumple los parámetros que la empresa exige además la empresa pretende mantenerse no solo por el periodo que dura el proyecto

CONCLUSIONES

- IMEV a pesar de mantenerse durante ya varios años en el mercado no ha logrado realizar la estandarización de los procesos de ventas, logísticos y de producción lo que provoca pérdidas de tiempo y disminución en la efectividad al momento de llegar con los productos hacia los clientes.
- la determinación de la ubicación de la planta de producción propuesta en base a los métodos logísticos y cualitativos considera que las ciudades de Riobamba o Guayaquil por cumplir con el mayor número de requerimientos en el análisis de emplazamiento)
- Al analizar la capacidad de almacenamiento de inventarios mostró que las bodegas al iniciar las actividades solo ocuparán el 14 % de la totalidad esto muestra que de acuerdo a la demanda tiene proyección para abarcar durante muchos años un incremento progresivo de materiales en sus bodegas.
- En el análisis financiero determino que los dos escenarios son factibles y sustentables en el transcurso del tiempo, pero debido a que IMEV pretende mantenerse en el mercado durante un tiempo indeterminado en una de las locaciones aptas para el desarrollo de las actividades opta por realizar la adquisición del terreno y la construcción de la planta de producción.

RECOMENDACIONES

- Al momento de ejecutar el proyecto de la instalación de la nueva planta de producción IMEV debe realizar una reestructuración de todas sus áreas generando un nuevo organigrama y manual de funciones donde delimite el trabajo de cada colaborador, los departamentos de ventas, producción, logística deberán trabajar en conjunto con la finalidad de disminuir fallas, los tres departamentos deberán mantenerse en constante comunicación con el propósito de no generar cuello de botella es por ello que IMEV debe realizar la adquisición de un software donde los departamento puedan observar la planificación y de los ingresos de pedidos para no realizar el agendamiento en fechas copadas esto ayudara que la fluidez del sistema productivo y a optimizar recursos económicos, talento humano equipo logístico, llegando los producto hacia su destino en los tiempos estimados y sin omitir su control de calidad y especificaciones establecidas por parte del cliente.
- Se recomienda que la nueva instalación sea en la ciudad de Riobamba por el alto cumplimiento de las características técnicas para la producción metal mecánica, y debido que la empresa cuenta con terrenos adquiridos en los sectores aledaños de la ciudad lo que sería un impacto positivo en la disminución de la inversión de capital.
- Para maximizar la capacidad de almacenamiento al 100% se recomienda la construcción de mezanines en la parte superior del almacén esto hará que el almacén tenga una capacidad de al menos 20 años respetando el resto de áreas esto ayudara que la nueva planta de producción no crezca de manera desorganizada y todos puedan desarrollar sus actividades en buenas condiciones.
- Es recomendable en el caso de que las condiciones en las que se realizó el análisis económico cambiaran por inestabilidad jurídica del país o incrementos en precios de materias primas se deberá buscar la opción de la importación directa de insumos y materias primas con la finalidad de mantener los precios de venta al público proyectados y ser más competitivos en el mercado de ese modo asegurando la estabilidad del proyecto y el cumplimiento de los indicadores financieros proyectado.

GLOSARIO

Acero A36 (Norma ASTM A36): El acero A36 (norma ASTM A36) es uno de los aceros estructurales de carbono más utilizados, aunque el contenido de carbono del acero estructural A36 es de un máximo de 0.29%, se considera acero suave (contenido de carbono $\leq 0.25\%$). Existen dos versiones que definen el acero con bajo contenido de carbono, una con un contenido de carbono entre 0.04% (0.05%) y 0.25% y la otra con entre 0.04% (0.05%) y 0.29%. El acero A36 a menudo se compara con AISI 1018 debido a su composición química similar, el acero al carbono A36 es comúnmente laminado en caliente, mientras que el acero 1018 es comúnmente laminado en frío. (NORMA ASTM A36, 2018)

Método del centro de gravedad: Se basa en la idea intuitiva que, si interesa minimizar costes de transporte totales, cuanto más demanda tenga un punto, mas interesante es ubicarse cerca de él, lo mismo ocurre para aquellos puntos en los que los costes unitarios de transporte son muy elevados. La mejor localización de un almacén , en este caso, sería cerca del centro de gravedad de un cuerpo imaginario en el que cada punto origen/destino tuviera como densidad el citado producto (Antón, Rosucese, 2015, p. 26)

Fisiología del trabajo: Es una parte de la fisiología, donde se estudian las propiedades y funciones del órgano humano observando sus condiciones y medio ambiente de trabajo. (Rivas Roque, 2007, p. 27)

BIBLIOGRAFÍA

ANTÓN, R., *Logística del Transporte* [en línea]. Cataluña: PCS editorial. 2015, ISBN 84-8301-773-3. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=kRZpBQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>.

APONTE. F; et al., Propuesta de solución al problema de localización de centros de distribución basándose en la meta-heurística GRASP. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Pontificia Javeriana. Bogotá, Colombia 2009. P.54. [Consulta: 20 noviembre 2020]. Disponible en: <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/7247>.

BACALLA, J ; et al., Modelo del proceso jerárquico analítico para optimizar la localización de una planta industrial. *Industrial Data* [en línea], vol. 17, no. 2, pp. 112-119. [Consulta: 21 noviembre 2020]. ISSN 1560-9146, 1810-9993. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81640856014>.

BALLOU, R., *Logística, Administración de la Cadena de Suministro* [en línea]. 5 ed. México: Pearson. 2019. ISBN 970-26-0540-7. Disponible en: https://www.academia.edu/16236982/Logistica_Administracion_de_la_cadena_de_suministro_5ta_Edicion_Ronald_H_Ballou.

BARRAGAN D, et al., *Localización y distribución de instalaciones industriales en industrias AJM Ltda.* [en línea]. 2010. [Consulta: 21 noviembre 2020]. Disponible en: <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/9047>.

BARRENO L, *Manual de Formulación y Evaluación de Proyectos*. Quito: 2010, pp 45-78.

BARROS, J. et al., Análisis de rentabilidad económica de los nuevos alojamientos turísticos regulados por el ministerio de turismo en el año 2015 para determinar el punto de equilibrio en puerto ayora – Galápagos [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Pontificia Javeriana. Bogotá, Colombia 2009. P.54. [Consulta: 21 noviembre 2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10484/1/T-UCE-0004-TE004-2017.pdf>.

CONSISTEC, “*Decisiones de Inversión, elaboración y evaluación de proyectos*”. Quito: Mc Graw Hill.,2010, pp125-146

EVANS, J.; et al., *Administración y control de la calidad* [en línea]. México: Cengage Learning Editores, 2008 Disponible en: <https://www.auditorlider.com/wp->

<content/uploads/2019/06/Administraci%C3%B3n-y-control-de-la-calidad-7ed-James-R.-Evans-y-William-M.-Lindsay.pdf>.

GUTIERREZ P et al. , *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma* [en línea]. Guanajuato: Mc Graw Hill. ISBN 978-970-10-6912-7., 2009 Disponible en: <https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/05/6-control-estadistico-de-la-calidad-y-seis-sigma-gutierrez-2da.pdf>.

INDURA, S.A., *Manual del sistemas y materiales de soldadura* [en línea]. Chile: 2013. Disponible en: <https://www.indura.cl/Descargar/Manual%20de%20Soldadura%20INDURA?path=%2Fcontent%2Fstorage%2Fcl%2Fbiblioteca%2F00da6ac5e6754e428ecd94f1c78711cb.pdf>.

MAULEON, M., *Logística y Costos* [en línea]. Buenos Aires: Díaz de Santos, 2006, ISBN 84-7978-741-4. Disponible en: <https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479787417.pdf>.

MCCORMAC, J.; et al., *Diseño de Estructuras de Acero* [en línea]. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. 2012, ISBN 978 607 707 559 2. Disponible en: https://www.academia.edu/28111116/Dise%C3%B1o_de_Estructuras_De_Acero_McCormac_5ta_Ed_pdf.

MEYERS F, *Estudio de tiempos y movimientos*. 2.ed México: Pearson, 2000, ISBN 968-444-468-0.

MUÑOZ, J, *Contabilidad financiera*. Madrid: Pearson.,2008, 53-56

NIEBEL, B, *Métodos, Estándares y diseño del trabajo* [en línea]. 13. México: Mc Graw Hill. ISBN 978-607-15-1154-6, 2014. Disponible en: <https://www.mheducation.es/ingenieria-industrial-de-niebel-metodos-estandares-y-diseno-9786071511546-spain>.

NTP 298:2005, *Almacenamiento en estanterías y estructuras*.

RAMIREZ, C., Análisis y comparación de proyectos de inversión mediante el método de valor actual neto [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) UTMACH. Machala, Ecuador 2016. P.52. [Consulta: 22 noviembre 2020]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/8816>.

REYES; et al. , Localización de instalaciones para fabricación de embutidos de la empresa ALIMENHUNT Cía. Ltda. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador 2015. P.1. [Consulta: 22 noviembre 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/13078>.

ROJAS L.; et al., *Logística integral*. Bogotá: Ediciones de la U. Administración. 2011, ISBN 978-958-8675-43-5. 658.5

RUIZ, S., *Tratado Práctico de los Transportes en México* [en línea]. México: Ágape. ISBN 978-970-95694-0-7, 2012, Disponible en: https://books.google.com.ec/books/about/Tratado_pr%C3%A1ctico_de_los_transportes_en.htm?hl=es&id=5sjCPgAACAAJ&redir_esc=y.

SAPAG C.; et al., *Preparación y evaluación de proyectos*, 4. México: Mac Graw Hill Interamericana, 2003.

TACURI I, Diseño de un sistema de costos por procesos, para la Empresa Cueros El AL-CE, cantón Guano, provincia de Chimborazo. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) ESPOCH, Riobamba, Ecuador 2020. P.1. [Consulta: 22 noviembre 2020]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/14020>.

TAHA, H, *Investigación de Operaciones* [en línea]. 9. México: Pearson. 2012, ISBN 978-607-32-0796-6., Disponible en: https://www.academia.edu/15590842/Investigaci%C3%B3n_de_Operaciones_9a_ed_Taha_H_2012.

ZAMORA T.; et al., El transporte internacional como factor de competitividad en el comercio exterior. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science* [en línea], vol. 18, no. 35, pp. 108-118., 2013, [Consulta: 23 noviembre 2020]. ISSN 2077-1886. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2077-18862013000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es.



Firmado electrónicamente por:
**JHONATAN RODRIGO
PARREÑO UQUILLAS**

ANEXOS

ANEXO A: PRODUCTOS LÍNEA ALUMINIO Y VIDRIO



Cortina de baño en vidrio templado



Cortina de baño tipo americano



Pasamano en Inox con vidrio templado



Pasamano en aluminio y vidrio

ANEXO B: PRODUCTOS LÍNEA CERRAJERÍA



Puerta Forjada



Puerta lineal

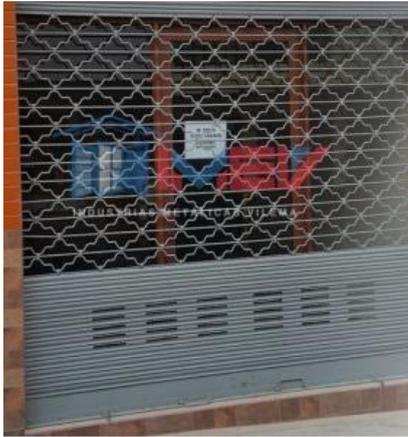


Pasamano colonial



Pasamano Alemán

ANEXO C: PRODUCTOS LÍNEA CORTINAS METÁLICAS



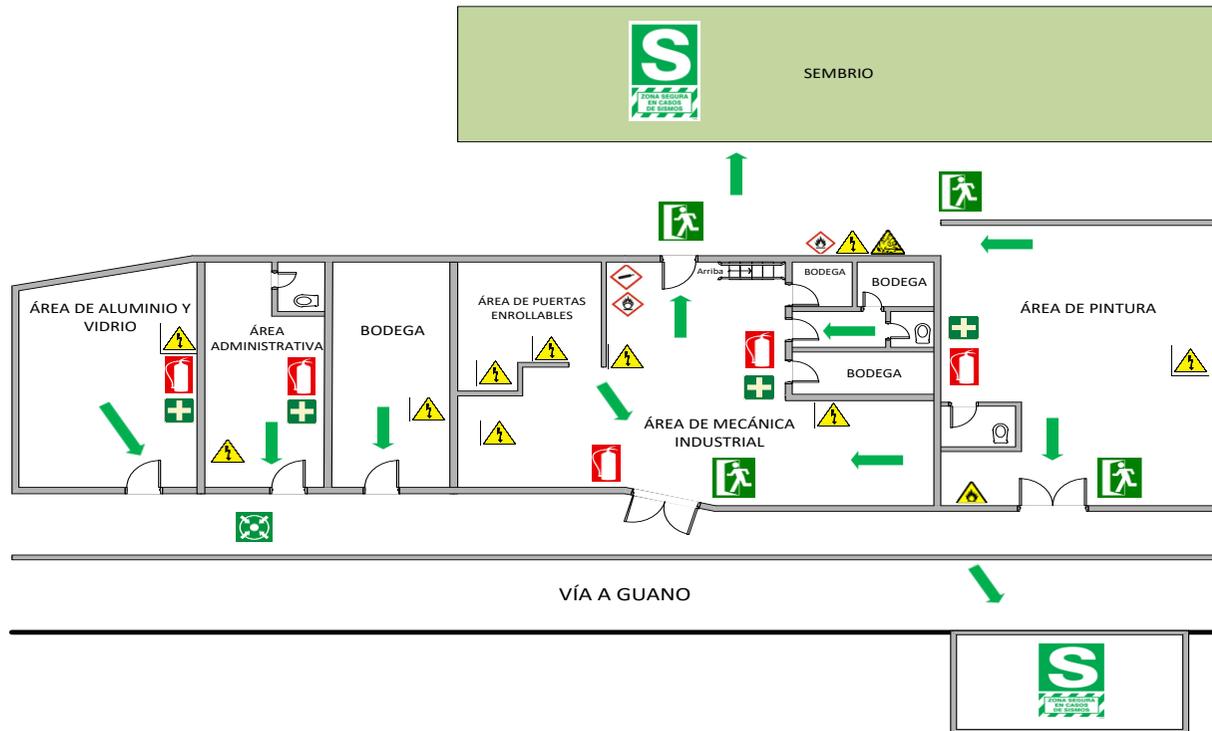
Cortina metálica con malla



Cortina metálica clásica

ANEXO D: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE IMEV

**MAPA DE EVACUACIÓN Y RECURSOS
INDUSTRIAS METÁLICAS VILEMA**



<p>EMPRESA: Industrias Metálicas Vilema CONTIENE: Mapa de evacuación y recursos ELABORADO: José Molina FECHA: Junio 2020. REFERENCIA: IMEV</p>	
SIMBOLOGÍA	
	EXTINTOR
	VÍA DE EVACUACIÓN
	SALIDA DE EMERGENCIA
	PUNTO DE ENCUENTRO
	ZONA SEGURA
	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS
	RIESGO ELÉCTRICO
	RIESGO DE INCENDIO
	RIESGO DE EXPLOSIÓN
	GAS INFLAMABLE
	GAS A PRESIÓN
	GAS COMBURENTE

ANEXO E: PARÁMETROS DE RESTRICCIONES MÉTODO WEBER (SOLVER)

Parámetros de Solver ×

Establecer objetivo: ↑

Para: Máx Mín Valor de:

Cambiando las celdas de variables:
 ↑

Sujeto a las restricciones:

\$C\$15:\$D\$15 <= 7
\$C\$15:\$D\$15 >= 0

↑ Agregar

↓ Cambiar

Eliminar

Restablecer todo

Cargar/Guardar

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución: ↓ Opciones

Método de resolución

Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Ayuda Resolver Cerrar

ANEXO F: PARÁMETROS DE PROGRAMACIÓN LINEAL ENTERA (SOLVER)

Parámetros de Solver ×

Establecer objetivo: ↑

Para: Máx Mín Valor de:

Cambiando las celdas de variables: ↑

Sujeto a las restricciones:

SAAS10:SAAS12 <= SAC\$10:SAC\$12
SAAS14:SAAS20 >= SAC\$14:SAC\$20
SAAS23 >= SAC\$23
SAAS24 <= SAC\$24
SAAS27:SAAS47 <= SAC\$27:SAC\$47
SC\$5:SE\$5 = binario
SF\$5:SZ\$5 >= 0

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución: ↓

Método de resolución

Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

ANEXO G: PROGRAMACIÓN LINEAL ENTERA MIXTA

ANEXO G: Parámetros de programación lineal entera mixta (solver)

Parámetros de Solver ×

Establecer objetivo: ↑

Para: Máx Mín Valor de:

Cambiando las celdas de variables: ↑

Sujeto a las restricciones:

SAAS10:SAAS12 <= SAC\$10:SAC\$12
SAAS15:SAAS21 >= SAC\$15:SAC\$21
SAAS24 >= SAC\$24
SAAS25 <= SAC\$25
SAAS28:SAAS48 <= SAC\$28:SAC\$48
SAAS51 <= SAC\$51
SAAS52 >= SAC\$52
SC\$5:SE\$5 = binario
SF\$5:SZ\$5 >= 0

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución: Opciones

Método de resolución

Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

ANEXO H: NTP 618: ALMACENAMIENTO EN ESTANTERÍAS METÁLICAS



NTP 618: Almacenamiento en estanterías metálicas

Rayonnages pour palettes
Adjustable pallet racking

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactores:

Dimas Rodríguez Planas
Ingeniero Técnico Eléctrico

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Gregorio Fernández Rougeot
Ingeniero Técnico Industrial

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE MANUTENCIÓN

Esta NTP está dedicada a las condiciones de seguridad en el almacenamiento en estanterías metálicas convencionales para cargas paletizadas. Actualiza y sustituye a la NTP 298.1993

Objetivos

Las instalaciones de almacenamiento en estanterías metálicas permiten almacenar productos paletizados en altura. Este tipo de almacenamiento puede exponer al personal de montaje de las estanterías y al de explotación del almacén a diferentes riesgos que deben ser controlados.

El objetivo de esta NTP es la descripción del sistema de almacenamiento en estanterías metálicas, indicándose los riesgos relacionados con las especificaciones, diseño y montaje, así como durante los trabajos de explotación y las medidas de prevención y protección a adoptar en cada caso.

Definición, tipos y características

Existen dos tipos diferentes de sistemas de almacenamiento en estanterías metálicas: almacenamiento móvil y almacenamiento estático.

En el almacenamiento móvil las cargas unitarias permanecen inmóviles sobre el dispositivo de almacenamiento, el conjunto de ambos experimenta movimiento durante todo el proceso de explotación - almacenamiento.

En el almacenamiento estático el dispositivo de almacenamiento y las cargas permanecen inmóviles durante todo el proceso de explotación y de almacenamiento. Dentro de este tipo de almacenamientos existen así mismo dos tipos básicos de estanterías metálicas:

- **Estanterías metálicas de bandejas:** En este sistema las cargas almacenadas generalmente en paquetes, se sitúan sobre bandejas metálicas.
- **Estanterías metálicas de largueros:** Este sistema de almacenamiento en estanterías convencionales para carga paletizada (APR), consiste en situar los distintos tipos y formas de paletas en niveles de carga alveolares regulables en altura, sirviéndose para ello de equipos de manutención manual o mecánica. Esta NTP tratará sobre este tipo de almacenamiento estático en estanterías metálicas.

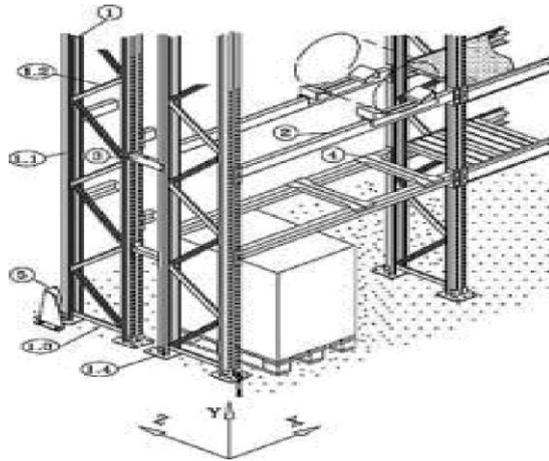


Figura 1. Componentas de la esianterla

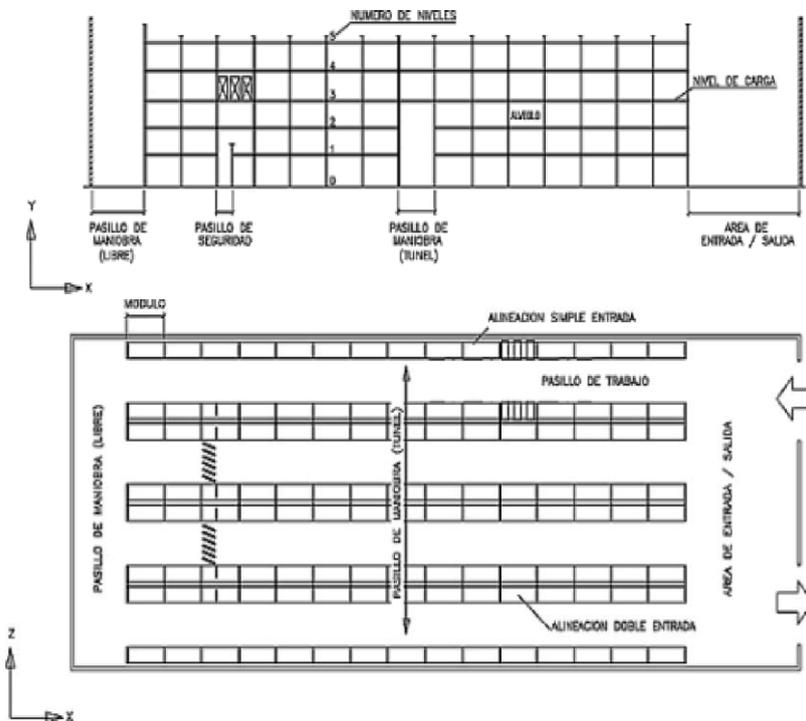


Figura 2. Implanoci6n iJplca da una astznierla

Requisitos de Instalación, Diseño, Ubicación y Montaje de las APR

cargas y los accidentes de circulación.

Caida parcial o total de cargas paletizadas sobre pasillos o zonas de trabajos

La caída o total de cargas paletizadas sobre pasillos o zonas de trabajos puede ser debida a:

La estabilidad parcial o total de la instalación por insuficiencias dimensionales de las estanterías, debido a la falta de resistencia mecánica del elemento o de algunos de sus elementos y/o uniones, a causa de un diseño realizado a partir de especificaciones y/o datos inadecuados o distintos de las necesidades de uso de la estantería, principalmente por deficiencias en:

- Aplicación de una Normativa de Diseño inadecuada
- Los datos de la situación geográfica de la instalación y de sus características geodinámicas.
- La definición de la unidad de carga paletizada a utilizar (dimensiones y peso de la carga y/o características de la paleta utilizada).
- Las características y el tipo del equipo de manipulación a emplear.
- Las características del edificio donde se instalarán las estanterías (dimensiones, tipo de edificio, el tipo y las características del suelo,

Medidas de prevención en la especificación, diseño y montaje

Non ta bmeepsniun d#we<5oemguno,pscmaJ>oelus^%mdodB|betidt|bu dldieeheBo*cl#lo Viebdmddn faetgulentoWMSnmddn:

- Turnos de trabajo
- Sistema de trabajo (rotación de cargas, confección de expediciones, etc.)

para b unW da cage

- Toda la información disponible sobre posibles cambios futuros (ampliaciones previstas, cambio de sistema de paletizado, productos

Diseño

Con las especificaciones recibidas el suministrador diseñara la instalación cumpliendo, en **primer lugar**, con lo dispuesto en la normativa aplicable a las características de la instalación. El diseño de este tipo de estructuras en cuanto a su resistencia y estabilidad se realizara según el estado actual de la técnica y normativa aplicable, salvo que el usuario requiera un diseño con un mayor nivel de seguridad.

En **segundo lugar**, el suministrador deberá facilitar al usuario la siguiente información:

- Información relativa a la presión de las placas base de la estantería sobre la losa para evitar roturas por punzonamiento o asentamientos diferenciales
- Información mediante planos o tablas de las prestaciones de la instalación suministrada y de sus tolerancias
- Placas de datos de la instalación, con sus prestaciones y características principales
- Manual para el mantenimiento de la instalación y detección de defectos
- Manual de Instrucciones de seguridad para el uso de la instalación

En **tercer lugar**, tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones en lo referente a elementos de protección y seguridad:

- En cada intersección con los pasillos de circulación o con los túneles de paso, se protegerán las escalas con defensas integrales (ver fig. 3) que protejan a todos los elementos de las mismas o como mínimo defensas individuales que eviten el impacto sobre los montantes.

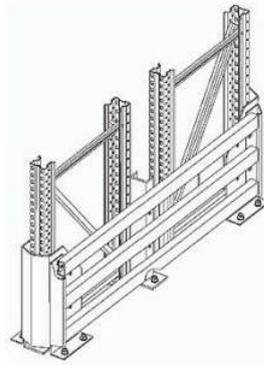


Figura 3. Protección integral de montantes y escala

ANEXO I. INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS O TANGIBLES

COSTO	TOTAL USD.
Construcciones	163.600,00
Vehiculo	20.000,00
Maquinaria y Equipo	192.290,00
Herramientas	7002
Equipos de Computación	5.280,00
Equipos de Oficina	360
Muebles y Enseres	2610,00
Terreno	120.000,00
TOTAL ACTIVOS FIJOS	511.142,00

Tabla inversión Fija

Activo Fijo	511.142,00
Activo Diferido	2.565,00
Capital de Trabajo	93.540,84
TOTAL	607.247,84

EQUIPOS DE COMPUTACIÓN.

Tabla equipos de computación

CONCEPTO	MEDIDA	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Computadora	Unidad	6	800,00	4.800,00
Impresora Epson Multifunción	Unidad	1	230,00	230,00
Central Telefonica Panasonic Kx-tes824	Unidad	1	250,00	250,00
TOTAL				5.280,00

EQUIPOS DE OFICINA.**Tabla equipos de oficina**

CONCEPTO	MEDIDA	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Teléfono	Unidad	6	30,00	180,00
Calculadora	Unidad	6	15,00	90,00
Papelera	Unidad	6	8,00	48,00
Basurero	Unidad	6	2,00	12,00
Grapadora	Unidad	6	2,00	12,00
Perforadora	Unidad	6	3,00	18,00
TOTAL				360,00

MUEBLES Y ENSERES.**TABLA MUEBLES Y ENSERES**

CONCEPTO	MEDIDA	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Escritorio	Unidad	6	190,00	1.140,00
Silla giratoria	Unidad	6	65,00	390,00
Sillas	Unidad	20	18,00	360,00
Archivador	Unidad	6	120,00	720,00
TOTAL				2.610,00

ANEXO J: COSTOS VARIABLES

Son aquellos que intervienen en el proceso de elaboración de los productos metal mecánicos y terminan formando parte de la venta final; constituye la base del proyecto, en el presente caso de estudio estará constituido las compras necesarias para la implementación de una empresa de producción y comercialización de productos metal mecánico. La inversión de este rubro es de 946.388,81 USD, anual.

Costos variables

Unidad	40	184,76	7.390,25	88.683,00
Unidad	10	950,18	9.501,75	114.021,00
Unidad	15	791,81	11.877,19	142.526,25
Unidad	20	527,88	10.557,50	126.690,00
Unidad	10	263,94	2.639,38	31.672,50
Unidad	80	137,25	10.979,80	131.011,97
Unidad	70	137,25	9.607,33	115.287,90
Unidad	80	97,13	7.770,32	93.243,84
Unidad	10	163,64	1.636,41	19.636,95
Unidad	4	422,30	1.689,20	20.270,40
Unidad	10	211,15	2.111,50	25.338,00
Unidad	12	263,94	3.167,25	38.007,00
		-		

		4.165,46		
	361	-		946.388,81

Tabla de compras

DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	COSTO INDIVIDUAL	COSTO TOTAL POR MES	COSTO ANUAL
Elaboración					
P.PRINCIPAL+TRABAJO	Unidad	40	184,76	7.390,25	88.683,00
PUERTAD DE GARAJE					
PUERTA DE GARAGE FORJADA	Unidad	10	950,18	9.501,75	114.021,00
PUERTA LINEAL	Unidad	15	791,81	11.877,19	142.526,25
PUERTA PANELADA	Unidad	20	527,88	10.557,50	126.690,00
PASAMANOS	Unidad	10	263,94	2.639,38	31.672,50
DEFENSAS DE VENTANAS	Unidad	80	137,25	10.979,80	131.011,97
VERJAS	Unidad	70	137,25	9.607,33	115.287,90
VENTANAS DE ALUMINIO	Unidad	80	97,13	7.770,32	93.243,84
CORTINAS DE VIDRIO TEMPLADO	Unidad	10	163,64	1.636,41	19.636,95
CONTROL ROGER CON CREMALLERA	Unidad	4	422,30	1.689,20	20.270,40
MOTOR LIFTMASTER SIN LOZA	Unidad	10	211,15	2.111,50	25.338,00
MOTOR LIFMASTER CON LOZA	Unidad	12	263,94	3.167,25	38.007,00
TOTAL					946.388,81

Proyección de unidades metalmecánicas

Se basó en la proyección de unidades de acuerdo a datos históricos proporcionados de la base de datos de IMEV del periodo 2017-2019 con el propósito de tener concordancia con el crecimiento normal de las unidades, esto ayudo a obtener que el estudio se mas meticulosa en la adquisición de materias primas e insumos, para la producción de productos metalmecánicos de IMEV.

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
PERIODOS	1	2	3	4	5	6	7	8
P. PRINCIPAL+TRABAJO	418	444	450	480	496	515	534	554
PUERTA DE GARAGE FORJADA	100	112	114	120	127	131	138	143
PUERTA LINEAL	150	165	168	180	189	198	208	217
PUERTA PANELADA	210	219	226	240	248	258	267	277
PASAMANO	90	95	109	120	130	140	150	161
DEFENSAS DE VENTANAS	900	915	935	960	978	1000	1021	1043
VERJAS	760	804	835	840	878	905	932	959
VENTANAS DE ALUMINIO	930	940	953	960	972	982	992	1002
CORTINAS DE VIDRIO TEMPLADO	90	95	105	120	128	138	148	158
CONTROL ROGER CON CREMALLERA	27	36	43	48	56	63	70	77
MOTOR LIFTMASTER SIN LOZA	100	107	109	120	125	131	139	144
MOTOR LIFMASTER CON LOZA	134	138	140	144	147	150	153	157

Materiales Indirectos

CONCEPTO	Costo por unidad	Cantidad por mes	Valor Mensual	Valor Anual
Etiquetas	0,64	361	230,68	2.768,15
Total Insumos				2.768,15

Servicios Básicos

En el proyecto son indispensables los Servicios Básicos para apoyar los procesos de proceso de elaboración de los productos metal mecánicos, como: agua potable, energía eléctrica, teléfono, el monto que implica este rubro es de **4.800,00 USD**, anuales

CONCEPTO	MEDIDA	CANTIDAD SEMESTRAL	CANTIDAD ANUAL	COSTO SEMESTRAL	COSTO ANUAL
Agua potable	m ³	720	1.440	300,00	600,00
Luz Eléctrica	Kilowatts	3.000	3.000	900,00	1.800,00
Teléfono	Minutos	6.000	6.000	1.200,00	2.400,00
TOTAL					4.800,00

ANEXO I: COSTOS FIJOS

Son aquellos que no guardan con el volumen de ventas, su monto total permanece constante a través del período, es decir venta o no la empresa se tendrá que incurrir en esos costos

Mano de Obra Directa.

Está constituido por aquellos trabajadores que participan en los procesos de elaboración de los productos metal mecánicos. La mano de obra directa para el proyecto se encuentra determinada por el requerimiento del personal que participa en el proceso de entrenamiento, ese rubro es **114.897,60 USD**, anuales

DETALLE	Pago mensual (18 obreros)	VALOR ANUAL
Obreros	9.574,80	114.897,60
Subtotal		
Total		114.897,60

Mano de Obra Indirecta

Para el desarrollo correcta de las actividades se considera como mano de obra indirecta aquellos a cargo que no tienen manipulación directa en el proceso de transformación de la materia prima en un producto elaborado, pero son fundamentales para el correcto funcionamiento de la empresa con un valor de **18749,60 USD**.

DETALLE	VALOR MENSUAL	VALOR SEMESTRAL	VALOR ANUAL
Jefe de Producción	968,21	5.809,25	11.618,50
Jefe de Área	594,26	3.565,55	7.131,10
Técnico de Mantenimiento	718,91	4.313,45	8.626,90
Chofer	718,91	4.313,45	8.626,90
TOTAL			18.749,60

GASTOS	CANTIDAD	VALOR MENSUAL	VALOR SEMESTRAL	VALOR ANUAL
GASTOS PERSONALES				
Vendedor	1	718,91	4.313,45	8.626,90
Total Personal				
GASTOS GENERALES				
Arriendo Local		2000,00	12.000,00	0,00
Promoción	1 set	80,00	480,00	960,00
Propaganda	1 set	80,00	480,00	960,00
Subtotal			960,00	10.546,90
Total Gastos Generales				10.546,90
TOTAL COSTO VENTAS				10.546,90

GASTOS	CANTIDAD	VALOR MENSUAL	VALOR SEMESTRAL	VALOR ANUAL
GASTOS PERSONALES				
Vendedor	1	718,91	4.313,45	8.626,90
Total Personal				
GASTOS GENERALES				
Arriendo Local		2000,00	12.000,00	0,00
Promoción	1 set	80,00	480,00	960,00
Propaganda	1 set	80,00	480,00	960,00
Subtotal			960,00	10.546,90
Total Gastos Generales				10.546,90
TOTAL COSTO VENTAS				10.546,90

Reparación y Mantenimiento.

Este valor está dado en función de los activos fijos que dispone la empresa de proceso de elaboración de los productos metal mecánicos de la Empresa IMEV Obteniendo un valor anual de **8191,45 USD**

CONCEPTO	INVERSIÓN TOTAL	PORCENTAJE ANUAL	VALOR SEMESTRAL	VALOR ANUAL
Vehículos	20.000,00	5%	500,00	1.000,00
Maquinaria y Equipos	192.290,00	2%	1.922,90	3.845,80
Construcciones	163.600,00	2%	1.590,32	3.180,65
Equipos de computación	5.280,00	2%	52,80	105,60
Equipos de oficina	360	2%	3,60	7,20
Muebles y Enseres	2610,00	2%	26,10	52,20
TOTAL				8.191,45

Seguros.

El bienestar y la garantía de la inversión en activos fijos son medidas que se deben tomar con la contratación de seguros para prevenir siniestros, de una manera se garantiza la actividad de proceso de elaboración de los productos metal mecánicos.

Tabla de seguros

CONCEPTO	VALOR INICIAL	%	SEGURO SEMESTRAL	SEGURO ANUAL
Vehículos	20.000,00	1%	125,00	250,00
Construcciones	163.600,00	1%	654,40	1308,80
Maquinaria y Equipos	192.290,00	1%	868,20	1736,41
Equipos de Computación	5.280,00	1%	21,12	42,24
Equipo de Oficina	360	1%	1,44	2,88
Muebles y Enseres	2610,00	1%	10,44	20,88
TOTAL			1555,60	3361,21

Depreciación.

Estimación del desgaste o X no implica una salida de dinero efectivo de la empresa ya que es una cuenta de reserva para dar de baja un activo fijo y poder ser substituido por otro cuando haya cumplido la vida útil.

CONCEPTO	VALOR	%	VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN ANUAL
Vehículo	20.000,00	20,00%	5	4.000,00
Maquinaria y Equipos	192.290,00	10,10%	10	19.426,29
Herramientas	7002	3,00%	10	210,06
Equipos de Computación	5.280,00	33,33%	3	1.759,82
Equipo de Oficina	360	20,00%	10	72,00
Muebles y Enseres	2610,00	10,00%	10	261,00
TOTAL				21.729,20

Amortización.

DESCRIPCIÓN	COSTO	PORCENTAJE	AÑOS	VALOR ANUAL
Licencias	50,00	20%	5	10
Gasto de Organización y Constitución	1.070,00	20%	5	214
Gasto de Patentes	245,00	20%	5	49
Software Administrativo - Financiero	1.200,00	20%	5	240
TOTAL				513



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 16 / 07 / 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: JOSÉ GERMÁNICO MOLINA IZA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: MECÁNICA
Carrera: INGENIERÍA INDUSTRIAL
Título a optar: INGENIERO INDUSTRIAL
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. CPA. Jhonatan Rodrigo Parreño Uquillas. MBA.
 Firmado electrónicamente por: JHONATAN RODRIGO PARRENO UQUILLAS

16-07-2021
1260-DBRA-UTP-2021