



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA
SISTEMAS PRODUCTIVOS**

**TEMA
“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN
DE UNA CÁMARA DE GRANALLADO EN LA EMPRESA
KUBIEC S.A.”**

**AUTOR
PERALTA MUÑOZ SINDY SILVIA**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. IND. VERGARA APOLINARIO MARY LIZ, MSc.**

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2018



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ESCUELA/CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIDAD DE TITULACIÓN

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado **ING. IND. VERGARA APOLINARIO MARY LIZ, MSc.** tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **PERALTA MUÑOZ SINDY SILVIA, C.C.: 0930309463**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Se informa que el trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CÁMARA DE GRANALLADO EN LA EMPRESA KUBIEC S.A.”**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio (indicar el nombre del programa antiplagio empleado) quedando el 7 % de coincidencia.

<https://secure.orkund.com/archive/download/40865736-425054-816131>

ING. IND. VERGARA APOLINARIO MARY LIZ, MSc.
C.C. 0915365183

DECLARATORIA DE AUTORIA

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

Peralta Muñoz Sindy Silvia

C.C. 0930309463

DEDICATORIA

Mi tesis va dedicada para mi mami la Sra. Elena Muñiz, y mis hijos Bárbara Choez Peralta y Diego Choez Peralta.

Mi amor por ustedes es un sentimiento inexplicable.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi padre celestial Jehová porque es y será el fundamento de mi vida, a mis padres: Elena Muñiz por ser mi amiga, compañera por estar conmigo en todo momento, por la paciencia y el amor que ha dado, por los regaños que me merecía y no entendía , a mi padre Washington Peralta por darme su amor y apoyo incondicional cada día, a mis hermanas Alexis Peralta, Irlanda Peralta, Narcisa Peralta, Sulay Peralta, Ingrid Peralta que con sus consejos me han enseñado a salir adelante, gracias por su paciencia, gracias por estar en otro momento tan importante en mi vida.

Mis cuñados Kleiner Crespo, Jorgito Vera, Carlos Enríquez les agradezco el cariño y el afecto que me han brindado durante todos estos años.

También le agradezco a mi esposo Freddy Choez, quien estuvo en los momentos más turbulentos, este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome hasta donde tus alcances lo permitían

En especial les agradezco a mis hijos Bárbara Choez Peralta y Diego Choez Peralta por tener que soportar mi ausencia que requirió el cumplimiento de mi tesis, porque ustedes son el motor de mi vida, ustedes son mi impulso para superarme cada día, y este logro es para que ustedes algún día se sientan orgullosos y pueda ser un ejemplo para ustedes.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Nº	Descripción	Pág.
1.1	Antecedentes de la investigación.	3
1.2	Justificativos.	3
1.3	Situación problemática.	3
1.3.1	Planteamiento del problema.	3
1.3.2	Hipótesis general.	3
1.3.3	Variables (independientes y dependientes).	3
1.3.4	Delimitación del problema.	3
1.4	Objetivos de la investigación.	4
1.4.1	Objetivo general.	4
1.4.2	Objetivos Específicos.	4
1.5	Marco Teórico.	4
1.5.1	Marco Referencial.	4
1.5.2	Marco Histórico.	5
1.5.3	Marco Legal	5
1.5.4	Marco conceptual	5
1.6	Metodología de la investigación	6
1.6.1	Tipo de estudio.	6
1.6.2	Método de investigación	6
1.6.3	Tratamiento de la información.	6
1.7	La empresa.	7
1.7.1	Datos Generales	7
1.7.2	Ubicación	7
1.7.3	Organización	8
1.7.4	Productos	9
1.7.5	Recursos productivos	9
1.7.6	Procesos de producción	10
1.7.7	Resultados e impactos esperados	11

CAPÍTULO II

SITUACIÓN ACTUAL Y DIAGNÓSTICO

Nº	Descripción	Pág.
2.1	Situación actual	12
2.1.1	Capacidad de producción	13
2.1.2	Registro de problemas	14
2.2	Tiempos discontinuos en los subprocesos (acabado superficial)	15
2.3	Eficiencia de la línea de limpieza de materiales (acabado superficial)	16
2.4	Análisis y diagnóstico	17
2.4.1	Análisis de datos e Identificación de problemas	17
2.4.2	Impacto económico de problemas	23
2.4.3	Diagnóstico	25

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y EVALUACIÓN ECONÓMICA

Nº	Descripción	Pág.
3.1.	Propuesta	26
3.2.1	Plan de inversión y financiamiento	26
3.2.2	Flujos de caja	27
3.2.3	Evaluación financiera (Coeficiente beneficio/costo, TIR, VAN, Periodo de recuperación del capital)	28
3.2.4	Resumen de factibilidad y viabilidad del proyecto	32
3.3	Programación para puesta en marcha	32
3.3.1	Planificación y Cronograma de implementación	32
3.4	Conclusiones y recomendaciones	33
3.4.1	Conclusiones	33
3.4.2	Recomendacione	33

ANEXOS	36
BIBLIOGRAFÍA	44

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Descripción	Pág.
1	Datos mensuales de acabado superficial año 2017	13
2	Tiempos discontinuos en el proceso.	15
3	Eficiencia mensual de línea de limpieza	16
4	Valoración	17
5	Consulta a experto de producción.	17
6	Consulta a experto operador	17
7	Consulta a experto calidad.	17
8	Consulta a experto de planificación.	18
9	Consulta a experto supervisor	18
10	Resumen de la consulta técnica.	19
11	Tiempo improductivo por actividad	21
12	Resumen del tiempo imrproductivo.	21
13	Datos de producción	24
14	Costo de producción	24
15	Estado de resultados	25
16	Impacto económico	25
17	Costo de la alternativa	26
18	Financiamiento	27
19	Amortización	27
20	Flujo de cajas	28
21	Valor actual neto	29
22	TIR (tasa interna de retorno)	29
23	Flujo neto de efectivo del proyecto	30
24	Tasa interna de retorno (TIR)	30
25	Indicadores financieros	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Descripción	Pág.
1	Organigrama de la empresa Kubiec s.a.	9
2	Mapas de procesos	10
3	Flujograma del proceso	10
4	Produccion mensual del acabado superficial 2017	13
5	Flujo analítico	14
6	Materiales no procesados	16
7	Análisis paretal de la consulta técnica	19
8	Diagrama de Ishikawa	20
9	Analisis paretal de tiempos improductivos	22
10	Ishikawa	31
11	Tasa interna de retorno TIR	

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Descripción	Pág.
1	Ubicación geográfica	34
2	características técnicas de la camara de granallado	35
3	Tabla de amortización del préstamo	36
4	Plan de acción	38
5	Diseño de la cámara de granallado	46



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA/CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIDAD DE TITULACIÓN**

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CÁMARA
DE GRANALLADO EN LA EMPRESA KUBIEC S.A”**

Autor: Peralta Muñiz Sindy Silvia

Tutor: Ing. Ind. Vergara Apolinario Mary Liz, MSc.

Resumen

El presente trabajo tiene la finalidad de analizar el estudio del proceso de producción de la limpieza abrasiva (chorro de arena), para proponer su mejoramiento; se aplicó la metodología descriptiva, cuantitativa, (estadísticas de registros generados y procesos programados) y por observación directa, diagramas de Pareto e Ishikawa, cuyos resultados evidenciaron que la producción, se limita por la capacidad de metros cuadrados, que tiene la cámara de granallado actual, para realizar la limpieza limpieza de óxido de piezas metálicas. Se planteó como alternativa la adquisición de una cámara de granallado móvil, con la que se demostró que aumenta la eficiencia del proceso, teniendo un ahorro de \$37.489; recuperando la inversión en el primer periodo.

Palabras Claves: Proceso, abrasiva, adquisición, granallado.



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA/CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIDAD DE TITULACIÓN**

**“STUDY OF FEASIBILITY OF THE CONSTRUCTION OF A GRANILLED
CHAMBER IN THE KUBIEC S.A COMPANY”**

Author: Peralta Muñiz Sindy Silvia

Advisor: Ing.Eng. Apolinario Mary Liz, MSc.

Abstract

The present work has the purpose of analyzing the study of the production process of the abrasive cleaning (sandblasting), to propose its improvement; the descriptive, quantitative methodology (statistics of generated records and programmed processes) was applied, as well as direct observation, Pareto and Ishikawa diagrams, which results showed that the production is limited by the capacity of square meters that the current blasting chamber has for performing the rust cleaning of metals parts. The acquisition of a mobile shot blasting chamber was proposed. As an alternative, whit which it was demonstrated that the efficiency of the process increases, having a saving of \$37,489; recovering the investment in the first period

Key words: Process, abrasive, adaptation, shot blasting.

INTRODUCCIÓN

La ingeniería industrial potencialmente desenvuelve sus actividades en todos los sistemas de producción ya sea de bienes o servicios, con el objetivo de analizarlos y poder dar una solución o mejora con el fin de eliminar costos y gastos innecesarios, haciéndolos más eficaces.

Este proyecto consta de tres capítulos, los cuales se detallan a continuación:

Capítulo I, plantea el problema, misión y visión de la investigación, objetivo generar los objetivos específicos, su justificativo, el marco teórico y la metodología a utilizar; como también da a conocer la Empresa y sus sistemas de producción.

Capítulo II, presenta la metodología de trabajo aplicada en esta investigación de producción actual, los inconvenientes generados por dicho proceso, analiza cada uno de ellos para poder identificar un problema raíz y su impacto económico.

Capítulo III, plantea la propuesta de solución, costo y su evaluación económica financiera; como también su programa de planificación, conclusiones y recomendaciones a la empresa.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes de la investigación.

El sector metalmecánico ha superado las expectativas a nivel mundial, mostrando un nivel sólido y de acrecentamiento dando señal de estabilidad económica en este sector productivo: China incremento un 7% de su producción industrial con respecto al año anterior (2016), que se situó en el 6% de su producción (Sputniknews, 2018).

Según la revista de economía mundial “ORBYT”, indica que EEUU registra un Índice de Producción Industrial (IPI interanual con respecto al año 2016), de 2,1 % de incremento de su producción industrial, al igual que Francia el cual registra el mismo porcentaje, seguido de Alemania con el 2% y España con el 1,7% de acrecentamiento de su producción industrial (ORBYT, 2018).

Según un informe de perspectivas de la producción manufacturera de América Latina, apunta a una recuperación económica gradual para el año 2018, el tiende a un alza del 1,9% la cual es liderada por Brasil que registro para el año 2017 un 2,5% de acrecentamiento de su producción industrial seguida por México con el 2%, Argentina registra un incremento del 1,31% y Chile un 1% de su producción industrial (Carvajal, 2018).

En un reporte dado por el instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), indica que el Ecuador ha tenido una variación e incremento de 5,63% en su Índice de Producción Industrial-Manufacturero (IPI-M Interanual con respecto al mes de Abril del año 2017), resaltando una variación mensual de -3,72% entre Marzo y Abril del 2018 en la producción de productos de hierro y acero (INEC, 2018)

La empresa “KUBIEC S.A.”, fue constituida en el año 2002 como empresa manufacturera dedicada a la fabricación de productos metálicos, cuyas instalaciones inicialmente estaban ubicadas dentro de la ciudad de Guayaquil, pero debido a la expansión de la empresa por el incremento constante de su producción, ahora sus instalaciones están ubicadas en el cantón Nobol. Con la expansión de la empresa “KUBIEC S.A.”, se ha visto en la necesidad de implementar nuevas líneas de proceso y con ello nuevas metodologías, a su vez del incremento de personal operativo para realizar dichas tareas, con lo cual nacen

problemáticas de diferentes índoles que necesitan ser atenuadas para el incremento de la productividad de la empresa.

1.2. Justificativos.

Actualmente en Ecuador la Industria Metalmecánica, se ha visto resultados competitivos con la introducción de nuevas tecnologías, por tal motivo es necesario innovar y para hacerlo se propone un estudio para crear una propuesta de factibilidad de construcción de una cámara de granallado, que agilite los procesos ahorrando recursos como: mano de obra y tiempo. Mejorando la calidad del producto con procedimientos actualizados que vayan acorde a este mundo competitivo que busquen asegurar la cadena productiva la cual busca satisfacer la demanda del mercado y satisfacción del cliente. Recurrentemente la rentabilidad de las empresas se ve afectada por la falta de estudios técnicos. Por tal motivo este estudio pretende proponer la factibilidad de construcción de una cámara de granallado en la empresa “KUBIEC S.A.”.

1.3. Situación problemática.

1.3.1. Planteamiento del problema.

En la actualidad no se cuenta con equipos tecnológico en el área de esmerilado, por lo cual el trabajo se lo ejecuta de forma artesanal (cámara estática adaptada), es necesario un estudio de factibilidad para la implementación de una cámara de granallado, cumpliendo con las directrices y políticas de procedimientos actualizadas que vayan acorde a este mundo competitivo, donde se encuentran nuevas tecnologías que hacen que los productos deban tener estándares altos de calidad para satisfacer clientes cada vez más exigentes.

1.3.2. Hipótesis general.

¿Es posible la implementación de una cámara de granallado en la línea de esmerilado de la empresa “KUBIEC S.A.”?

1.3.3. Variables (independientes y dependientes).

Variable Dependiente. -Rentabilidad de línea de esmerilado.

Variables Independientes. -Proceso de la línea de esmerilado.

1.3.4. Delimitación del problema.

El presente estudio se enfoca en el área de esmerilado de la empresa “KUBIEC S.A.”. Cuya línea investigativa es Ciencia y Tecnología (3300) y la sublínea investigativa es Procesos Industriales (331003), estudio de Tiempos y Movimientos (331007).

1.4. Objetivos de la investigación.

1.4.1. Objetivo general.

Realizar estudio de factibilidad de la construcción de una cámara de granallado.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Identificar variables de casualidad en la problemática.
- Diagnosticar la situación actual de la empresa en cuanto al proceso de productividad en el área de esmerilado.
- Evaluar la factibilidad económica del proyecto, con base en indicadores financieros.

1.5. Marco Teórico.

1.5.1. Marco Referencial.

En un estudio técnico realizado en Perú, de un **“Diseño de un proceso de fabricación de estructura metálica...”**, donde indica que en el proceso de fabricación de vigas metálicas; debe existir la limpieza mecánica (cepillos, soplado y vibraciones) y preparación superficial (granallado), debido a imperfecciones en los procesos anteriores o por oxidación por el contacto del material con la atmosfera. Este proceso se puede automatizar o mejorar según el nivel tecnología aplicada, una de estas puede ser la cámara de granallado, para obtener una alta calidad del producto final (Huamán, 2016, pág. 43).

Según un caso de estudio de **“Tratamiento de limpieza superficial en estructuras de acero...”**, manifiesta que el tratamiento superficial es un proceso necesario para garantizar la aplicación de los recubrimientos en un metal para garantizar la calidad del producto. Los tipos abrasivos son varios la cual se destaca los siguientes: arena, escoria y granalla; las cuales se diferencian por precios, tecnología y valor agregado, de esto depende que el producto sea económico y con buena calidad mejorando así la rentabilidad de la línea productiva (Sayre Quillas, 2015). En un caso de estudio del **“Diseño de un sistema de extracción de polvo para una cabina de granallado semiautomática...”**, el proceso de granallado utiliza partículas abrasivas a gran velocidad con el fin de tratar el material, eliminando impurezas y contaminantes superficiales con el fin de darle más resistencia y prolongar su vida útil. Se destaca la extracción del polvo dentro de la cámara de granallado, también se resalta los planos para la fabricación de los componentes (Cajahuamán Cárdenas, 2014).

En un estudio de **“Implementación en técnicas metálicas...de control de la calidad y su ejecución”**, resalta y especifica la preparación superficial de las vigas metálicas, bajo

estrictos requerimientos de limpieza donde establece la importancia del proceso de granallado para mejorar la calidad de estas estructuras metálicas y mejorando la eficiencia de esta línea específica (Morón Chire, 2015).

1.5.2. Marco Histórico.

En el siglo XVIII cobra vida la llamada “REVOLUCION INDUSTRIAL”, siendo está catalogada como la primera revolución que comenzó con la fabricación de máquinas en el año de 1850, muchedumbres destruían las máquinas por el miedo de que las máquinas arrebatarían sus puestos de trabajo, pero era inevitable. La segunda revolución se da en el siglo XIX, Henry Ford crea y diseña innovaciones automovilísticas, la cual causó un gran impacto con su montaje de ensamble rápido, fomentando así la producción en masa. (Housel, 2016) A finales del siglo XX y comienzos del siglo XXI se da la tercera revolución, generalmente se la conoce como la revolución digital, en 1960 se da la computación mediante servidores, en 1970-1980 la informática personal y el internet en 1990, el desarrollo de estas nuevas tecnologías hace que las industrias se innoven a través de la automatización. (Schwab, 2016)

1.5.3. Marco Legal

NTE INEN 1623: Aceros. Perfiles estructurales conformados en frío.

1.5.4. Marco conceptual

Industrias manufactureras. - Se la define como “**Empresas y organizaciones que producen o abastecen bienes y servicios**”. Esta se clasifica en primarias, secundarias y terciarias según ISIC (International Standard Industrial Classification), básicamente los primarios explotan los recursos naturales, las secundarias reciben productos o materia prima de las primarias y las terciarias representan el sector de servicios. (Groover, 1997, pág. 6)

Ingeniería de Método. - En la ilustración de Maynard en su “**Manual del Ingeniero Industrial**”, lo resume como la técnica de incrementar la productividad con los mismos recursos o viceversa dentro de una organización. Tiene la finalidad de lograr una eficiente interrelación hombre-máquina, eliminando así operaciones innecesarias. (López Peralta, Alarcón Jiménez, & Rocha Pérez, 2014, pág. 8)

Innovación. - Según “**Investigaciones y estudios empíricos muestran que la innovación conduce a nuevos productos y servicios, una mejor calidad y precios más bajos**”. La innovación es el uso del conocimiento (ya sea nuevo o existente), este concepto aplicable para interrelacionar la innovación con el desarrollo de una empresa. (Sánchez Gutiérrez, 2015, pág. 16)

Estudio de tiempos y movimientos. - “Es un análisis del método de trabajar en un esfuerzo de mejorarlo”. A través de la técnica de tiempos se establece un tiempo permisible para la realización de una tarea; con el estudio del movimiento se analiza el flujo de estas actividades además del esfuerzo humano aplicado. (Meyers, 2000)

Productividad.- En una recopilación de información del libro “**Estudio del trabajo**”, donde manifiesta que la Productividad “**es la relación entre el producto y los recursos utilizados**”, con esta relación podemos decir que la productividad es cuantificable, y para poder aumentarla se debe producir más manteniendo los insumos o a su vez reduciéndola. (Garcia Criollo, 2005)

Eficiencia. - Es una medida de Porcentaje de la capacidad efectiva (real) que se tiene en la planta para producir de un bien o servicio (capacidad real, sin tiempos de preparación de fabricación). (Heizer & Render, 2014)

Eficacia o efectividad. - “El mayor o menor logro obtenido”, de acuerdo a los objetivos planteados inicialmente. (Kramis Joubanc, 1994)

Granallado. - El proceso de **granallado** es una técnica de **tratamiento superficial** por impacto con el cual se puede lograr un excelente grado de limpieza y simultáneamente una correcta terminación superficial en una amplia gama de piezas metálicas y no metálicas.

1.6. Metodología de la investigación

1.6.1. Tipo de estudio.

La presente propuesta de trabajo de titulación será una investigación de campo, de tipo descriptiva y cuantitativa.

Descriptiva: Este método proporciona ideas e información permitiendo identificar el problema de los tiempos muertos y los costos que existen en el proceso.

Cuantitativo: Es cuantitativo por que se obtendrá información numérica, de manera directa de los registros estadísticos.

1.6.2. Método de investigación

Se lo realizará por el método muestreo será sistemático (estadísticas de registros generados y procesos programados) y por observación directa.

1.6.3. Tratamiento de la información.

Población. - La población está enfocada, para el área de manufactura de la línea de esmerilado y todas las personas inmersas en la problemática. Entonces los registros de la producción (tiempos improductivos), será la población del presente trabajo investigativo, la población sera el numer de trabajadores considerados dentro de la empresa.

Tamaño de la muestra. - El tamaño de la muestra aplicada se la obtiene, a partir de los registros generados en el año 2017 versus los registros mensuales:

Formula:

$$k = \frac{N (\# \text{ registros anuales})}{n(\# \text{ registros mensuales})}$$

K= coeficiente de elevación.

1.7.La empresa.

La línea de producción de vigas electrosoldadas en la empresa Cubiertas del Ecuador Kubiec S.A. se encuentra en funcionamiento desde el año 2013. Actualmente desde el año 2017 se encuentra funcionando en las nuevas instalaciones donde se dará el presente estudio de factibilidad para la implementación de la cámara de granallado.

1.7.1. Datos Generales

La empresa Kubiec s.a., es una industria metalmecánica y según la clasificación industrial internacional uniforme (CIIU4 Ecuador), dado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), se ubica en la categoría C: C2410.21 Fabricación de productos de acero laminados planos en caliente y frío, secciones laminadas, acero en lingotes y secciones sólidas de acero por trefilado, molido o doblado en frío.

Misión. - Contribuimos al logro de los objetivos de rentabilidad y cumplimiento de nuestros

clientes. Con soluciones innovadoras, eficientes, confiables y perdurables para la construcción y la metalmecánica, desarrolladas por un equipo humano experto y comprometido.

Visión. -Incrementar constantemente nuestra participación en el mercado, siendo líderes en el desarrollo de provisión de productos y servicios innovadores para la construcción y metalmecánica, con un equipo humano distinguido por su experiencia motivación y compromiso.

1.7.2. Ubicación.

La empresa Cubiertas del Ecuador Kubiec S.A se encuentra ubicada en la Provincia del Guayas.

Provincia: Guayas

Cantón: Nobol (Vicente Piedrahita).

Parroquia: Narcisa de Jesús.

Calle: Petrillo

Referencia: Junto a la fábrica Alfadomus

La ubicación geográfica se encuentra establecida de forma grafica obtenida del sistema de geolocalización, Google map los mismos que se encuentran (Ver Anexo No. 1).

1.7.3. Organización.

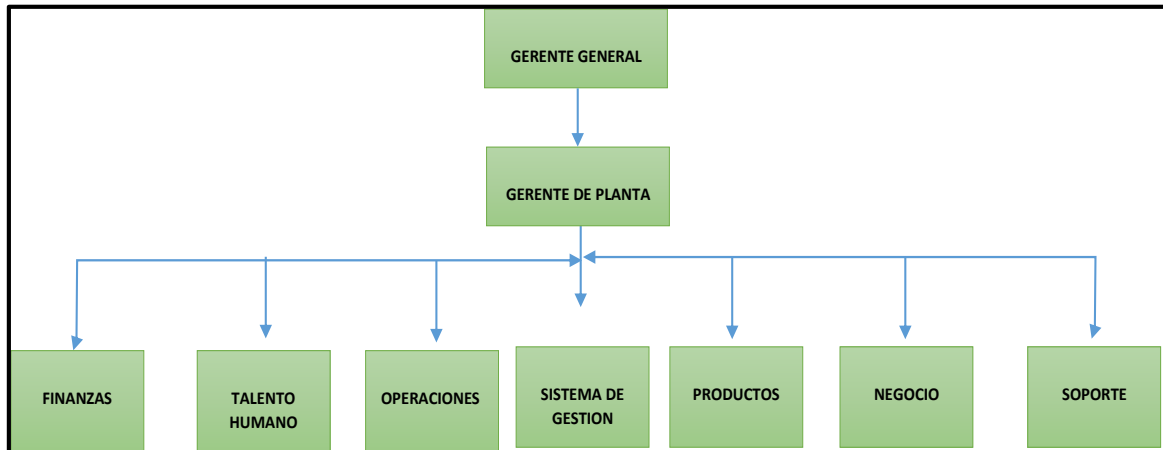


Figura 1. Organigrama de la empresa Kubiec s.a. Información adaptada de la investigación directa.
Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

Gerente General: Es el responsable interno y externo de la empresa, en todo ámbito de su dirección y administración con el objetivo de maximizar sus ingresos.

Gerente de Planta: Se encarga de la administración y gestión interna de la empresa,

Departamento de Administración y Finanzas: Se encarga de la gestión administrativa de la empresa, y su financiamiento en la implementación e innovación de nuevas tecnologías.

Departamento de Talento Humano: Se encarga del reclutamiento del personal requerido por la empresa, de manera directa e indirecta por competencias.

Departamento de operaciones: Este departamento cumple las principales tareas de valor agregado de la empresa, la cual lleva registro de la producción anual de la empresa.

Sistema de gestión: Este departamento se preocupa por el medio ambiente laboral en todos sus aspectos, además de integrar el departamento de calidad cuya función es verificar los estándares permisibles de elaboración de los productos.

Negocios: este departamento se encarga de las respectivas negociaciones de ventas y posventas de los productos elaborados. Dentro de la empresa los cuales tienen como finalidad generar recursos económicos a la empresa en la venta de la gama de productos para la construcción de puentes obra civil en general.

1.7.4. Productos.

La empresa elabora una gran gama de productos a partir de la cadena productiva del metal. Entre los productos que elabora son:

Correas metálicas en diferentes medidas.

- Perfiles, ángulos, tubos redondos y cuadrados metálicos de hierro negro y galvanizado.
- Planchas de zinc y techo Galvanizado a diferentes medidas.
- Paredes y techos térmicos.
- Vigas electrosoldadas (VHF).

1.7.5. Recursos productivos.

A continuación, se lo detalla en el diagrama N°2, el mapa de proceso de la cadena productiva de la empresa “KUBIEC S.A.”.

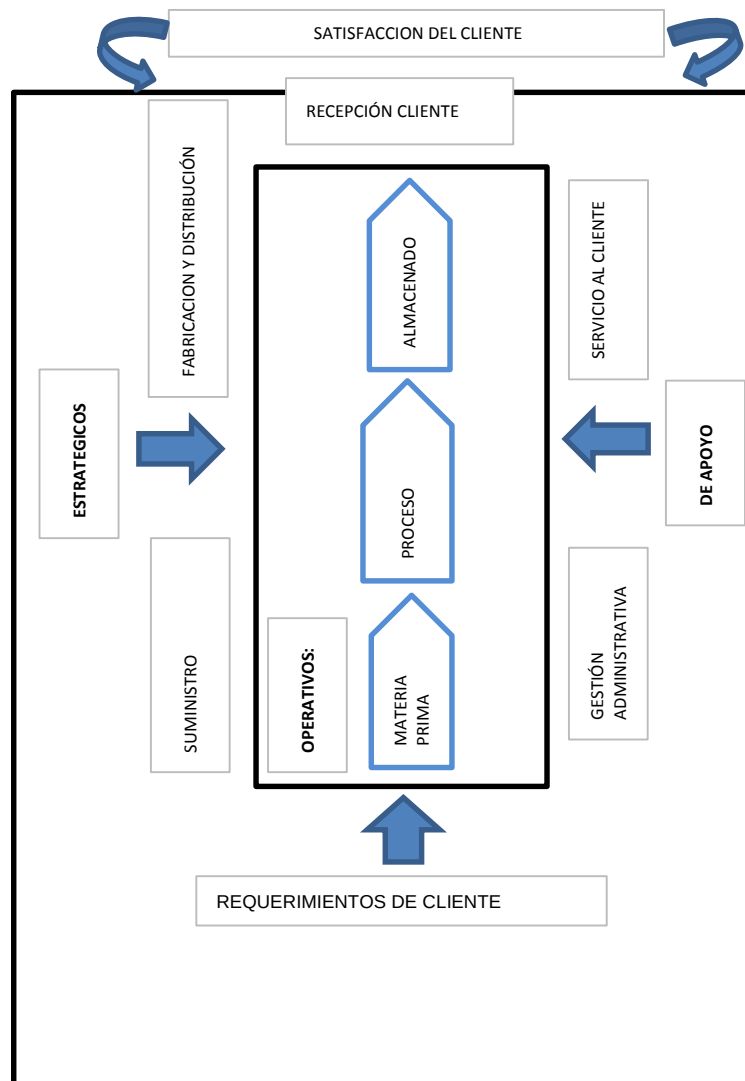


Figura 2. Mapa de procesos empresa KUBIEC S.A. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

1.7.6. Procesos de producción.

Pero para análisis del presente estudio se presenta en el diagrama N°3 el proceso actual del área de esmerilado.

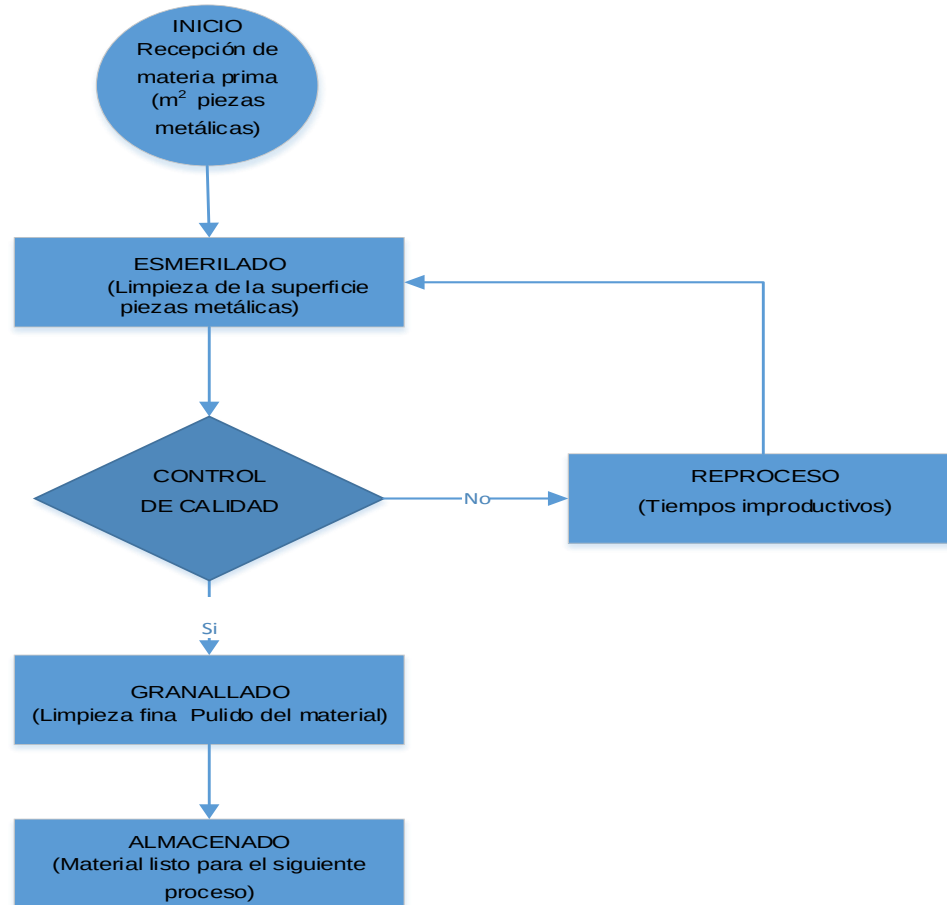


Figura 3. Flujograma del proceso. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

A continuación, se describe el diagrama de flujo del proceso de esmerilado de vigas electrosoldadas.

Recepción de materia prima: Se recibe vigas metálicas electrosoldadas para continuar su proceso de fabricación; en este proceso trata de la limpieza de impurezas y darle un acabado de alta calidad.

Barrido o inspección: El operativo del área de esmerilado realiza una inspección visual de la estructura metálica, para programar los equipos necesarios para la limpieza mecánica y preparación superficial.

Esmerilado: Es el primer eslabón en el proceso de limpieza mecánica del material, donde reduce la cantidad de deformaciones o rebabas y virutas de mayor magnitud.

Pulido: Después del esmerilado continúa el proceso fino de limpieza mecánica del

material y preparación superficial dando paso para el respectivo control de calidad de la estructura metálica.

Control de calidad: Consiste en la verificación de calidad en cuanto a sus propiedades del metal (dureza, resistencia, tenacidad y fragilidad), determinando el acabado superficial de la misma cumpliendo estándares internos de calidad.

Almacenamiento: Una vez aprobado y liberado el material por el control de calidad, el material es almacenado en un área específica para seguir con la cadena de fabricación de la estructura metálica.

1.7.7. Resultados e impactos esperados

El resultado esperado es la optimización del proceso para la línea de esmerilado. A través de estudio se pretende determinar la factibilidad de la construcción de una cámara de granallado en la empresa “KUBIEC S.A”, dicha instalación tendrá un impacto económico positivo, porque se reducirá tiempos improductivos (tiempos muertos o por reproceso), mejorando así la rentabilidad del proceso ya mencionado.

CAPÍTULO II

SITUACIÓN ACTUAL Y DIAGNÓSTICO

2.1 Situación actual

2.1.1. Capacidad de producción.

La cámara de granallada estática actualmente procesa 37.5 m², por hora en un turno de trabajo. A continuación, se redacta la capacidad ideal mensual de la cámara de granallado.

$$\text{Prod / Día} = \frac{\cancel{8 \text{ Horas}}}{\cancel{\text{Día}}} = \frac{\cancel{\text{Proceso actual}} \times 2 \text{ Turnos}}{\cancel{\text{Hora}}} = \text{Producción/Día}$$

$$\text{Prod / Día} = \frac{\cancel{8 \text{ Horas}}}{\cancel{\text{Día}}} = \frac{37.5 \text{ m}^2 \times 2 \text{ Turnos}}{\cancel{\text{Hora}}} = 600 \text{ m}^2/\text{Día}$$

$$\cancel{\text{Prod / Mes}} = \frac{\cancel{20 \text{ Días}}}{\cancel{\text{Mes}}} = \frac{600 \text{ m}^2/\text{Día}}{\cancel{\text{Día}}} = 12.000 \text{ m}^2/\text{Mes}$$

Producción día va a hacer igual a 600m².

Producción mes va a hacer igual a 12 000m².

Mediante la aplicación de una regla de tres simple se logra obtener la capacidad ideal mensual de línea de granallado, trabajando de forma normal.

Datos históricos de la línea de granallado: Actualmente la línea mantiene dos tipos de limpieza (manual y granallado), la cual la ejecuta según la necesidad o el tipo del material que se va a realizar la limpieza, el diagrama de flujo N°3, expresa la limpieza manual y granallado cubre toda esta operación en un sólo proceso realizado en la cámara de granallada estática. A continuación, en la tabla N°1, se muestra los datos históricos de la producción de la línea de granallado en el año 2017. El costo de granallado \$ 4,00 dólares americanos el m² (se considera solo la limpieza y los insumos que incurre este proceso: consumo de energía, utilización de la máquina, horas hombres y costo de la arena utilizada).

Estos datos plasmados dentro de la tesis son vitales para la realización de esta investigación.

Tabla 1. Datos mensuales de acabado superficial año 2017

PRODUCCIÓN HISTÓRICA DEL AÑO 2017		
MESES	GRANALLADO (M2)	COSTO TOTAL
ENERO	8.665	34.660,00
FEBRERO	10.344	41.374,00
MARZO	8.239	32.954,00
ABRIL	9.933	39.732,00
MAYO	8.876	35.502,00
JUNIO	9.284	37.134,00
JULIO	10.948	43.792,00
AGOSTO	8.257	33.028,00
SEPTIEMBRE	10.549	42.196,00
OCTUBRE	9.305	37.220,00
NOVIEMBRE	8.653	34.612,00
DICIEMBRE	9.787	39.148,00
TOTAL	112.838	\$ 451.352,00

Información adaptada del Departamento de Producción de la empresa KUBIEC S.A. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia.

En la tabla N°1, refleja el costo mensual incurrido por realizar el acabado superficial (limpieza de materiales), por metro cuadro de los diferentes productos (piezas metálicas), que se le realizó este subproceso (granallado).

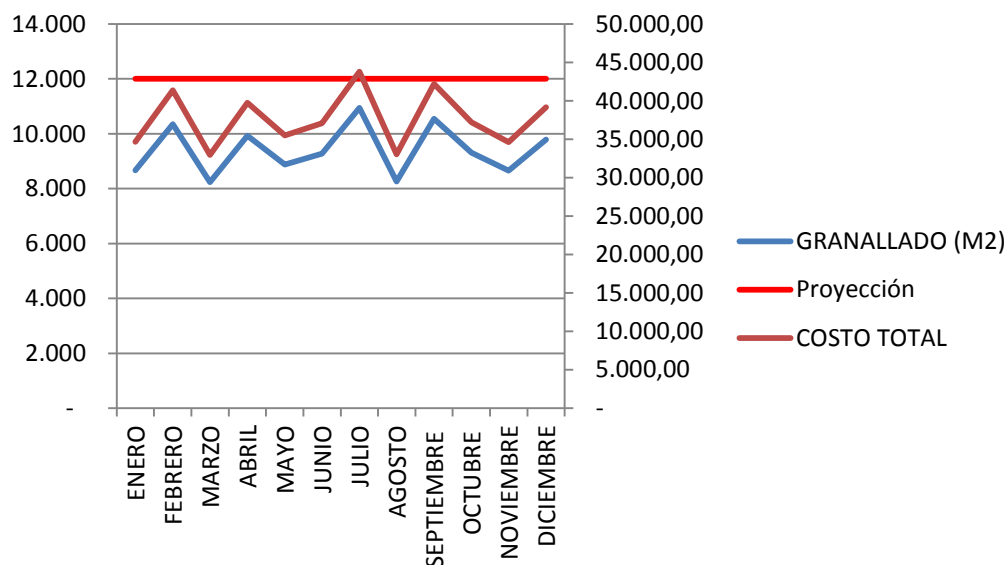


Figura 4. Producción mensual del acabado superficial año 2017. Información adaptada del Departamento de producción de la empresa KUBIEC S.A. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

Según el gráfico N°1, refleja que existe una mayor producción (acabado superficial), en los meses Julio con 10.948 M², Septiembre 10.549 M² y Febrero con 10.343 M²; también se registran meses con declives de producción Enero, Marzo y Agosto.

2.1.2. Registro de problemas.

Actualmente la empresa en la línea de esmerilado cuenta con el subproceso de acabado superficial (limpieza de materiales), la cual va a hacer analizado en el diagrama N°2, para cuantificar sus tiempos improductivos.

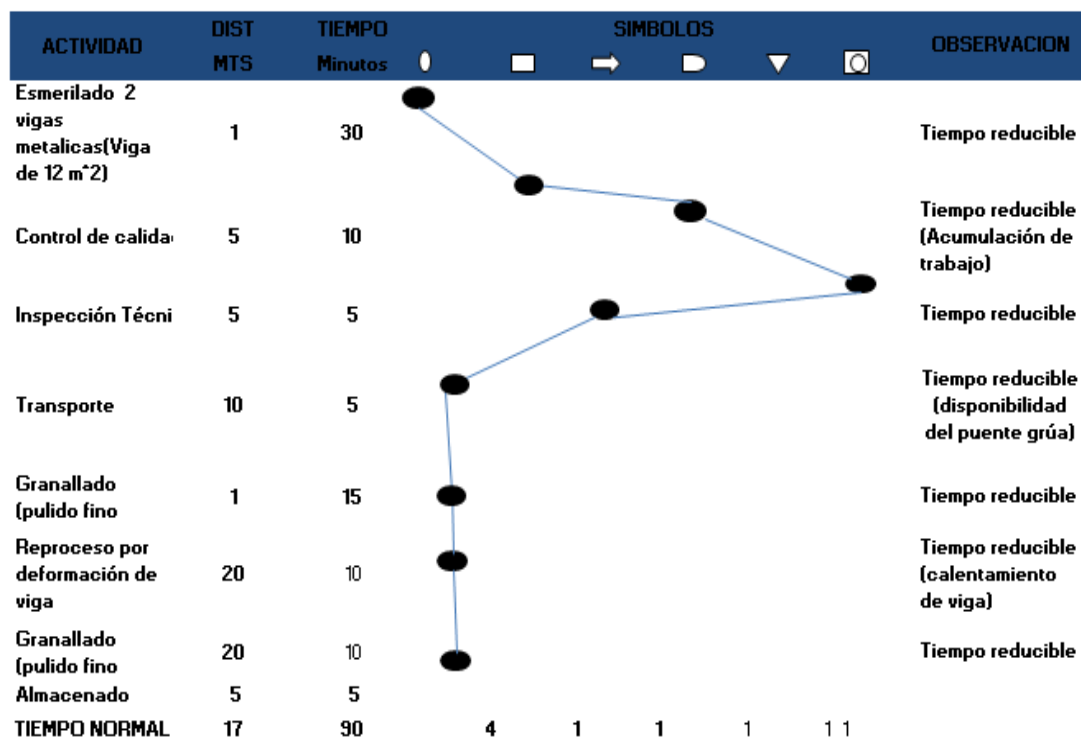


Figura 5. Flujo analítico del proceso del proceso. Información adaptada de la investigación directa.
Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

Según el diagrama N°4, se describe el recorrido y tiempos incurridos por el acabado superficial de las piezas destacando los tiempos reducibles. Actualmente el proceso se incurre en 90 minutos para realizar todo el proceso.

Esmerilado: El tiempo actual refleja el tiempo utilizado de acuerdo con el tamaño de la pieza a esmerilar siendo este un problema que causa tiempos discontinuos.

Control de calidad: Actualmente el personal de control de calidad incurre en demora de la inspección debido a acumulación de trabajo. Adicional existe una inspección del técnico luego del reproceso.

Transporte: Se tiene que esperar la disponibilidad del puente grúa la cual también genera tiempos improductivos el proceso normal del acabado superficial.

Granallado: Se aplica a piezas que se requieren por pedidos de clientes cuyo costo del proceso incrementa, de acuerdo del tipo de material que se aplica en el acabado superficial normal en vigas y columnas de 12 metros, pero en casos excepcionales (vigas de más de 14 metros), no se puede proceder al granallado normal recurriendo a la separación de la misma para que se le pueda proceder al granallado. Al momento de volver a soldarlas se necesita recurrir al proceso de limpieza del material manualmente siendo este un impacto económico y tiempos improductivos.

Reproceso por deformación de viga: Debido que el material es de menor espesor y el tipo de espesor de la arena que se utiliza no es el adecuado SN7 (a mayor espesor mayor impacto)

Tiempos discontinuos en los subprocesos (acabado superficial).- Continuado con el registro de problemas se tiene que considerar los tiempos discontinuos del proceso de limpieza superficial, por lo que se ha observado los siguientes tiempos discontinuos (cuotas fijadas por el departamento de planificación; 3% en esmerilado, 1% en control de calidad, 1% en transporte y el 4% en granallado) del total de producción mensual de trabajo, sabiendo que se labora 320 H/Mes (8 horas x 2 turnos en 20 días).

Tabla 2. *Tiempos discontinuos en el proceso.*

MESES	GRANALLADO (M2)	MATERIAL NO PROCESADO (M2)	TIEMPO IMPRODUCTIVO (HORAS)	%PORCENTUAL
ENERO	8.665	3.335	89	10,70%
FEBRERO	10.343	1.657	44	5,32%
MARZO	8.238	3.762	100	12,07%
ABRIL	9.933	2.067	55	6,63%
MAYO	8.875	3.125	83	10,03%
JUNIO	9.284	2.717	72	8,72%
JULIO	10.949	1.051	28	3,37%
AGOSTO	8.257	3.743	100	12,01%
SEPTIEMBRE	10.549	1.451	39	4,66%
OCTUBRE	9.305	2.695	72	8,65%
NOVIEMBRE	8.653	3.347	89	10,74%
DICIEMBRE	9.787	2.213	59	7,10%
TOTAL	112.838	31.162,5	831	100%

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

En la tabla N°2, se determinó 831 horas improductivas, la cual refleja 31.162,5 m² material no procesado en el año 2.017 (320 H/Mes x 12 Meses en el año).

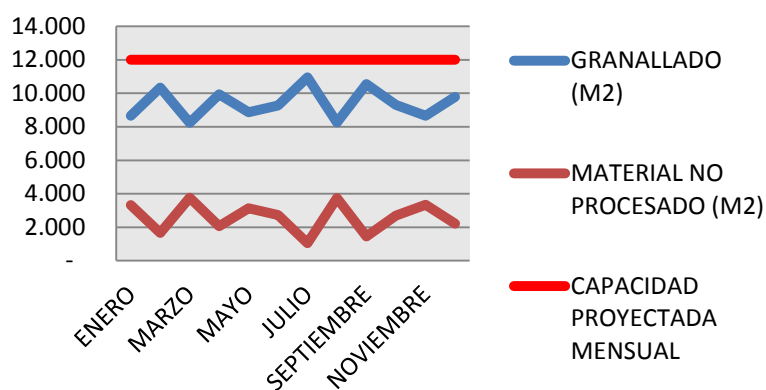


Figura 6. Material no procesado. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

Según el gráfico N°2, se logra visualizar que el material no procesado mantiene una regularidad o promedio mensual de 2.596,9 m² de material no procesado (31.162,5 m²/12 meses).

Eficiencia de la línea de limpieza de materiales (acabado superficial).- Se conoce en teoría que se procesa de forma ideal 12.000 m²/Mes, este sería nuestro 100% de cumplimiento de trabajo mensual. A continuación, en la tabla N°3, se refleja la eficiencia mensual de línea de limpieza (acabado superficial).

Tabla 3. Eficiencia mensual de línea de limpieza

MESES	GRANALLADO (M2)	EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE LIMPIEZA DE MATERIALES
ENERO	8.665	72%
FEBRERO	10.343	86%
MARZO	8.238	69%
ABRIL	9.933	83%
MAYO	8.875	74%
JUNIO	9.273	77%
JULIO	10.948	91%
AGOSTO	8.257	69%
SEPTIEMBRE	10.549	88%
OCTUBRE	9.305	78%
NOVIEMBRE	8.653	72%
DICIEMBRE	9.787	82%
TOTAL	112.826	

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

En la tabla N°3, se evidencia que en el mes de Julio se obtuvo una mayor rentabilidad del 91% de la capacidad ideal de la línea de limpieza y los meses menos rentables fueron Marzo y Agosto.

2.2. Análisis y diagnóstico.

2.2.1. Análisis de datos e Identificación de problemas.

Para el respectivo análisis de la problemática se tomará en consideración una consulta a expertos en el área de granallado. A continuación, se redacta la valoración de la consulta técnica a experto en la tabla N°4, en cuadros se describe la consulta a expertos.

Tabla 4. Valoración.

Caracterización	Ponderación
3	Deficiente
2	Regular
1	Eficiente

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

Tabla 5. Consulta a experto de producción.

CODIGO	PARAMETROS TÉCNICOS	VALORACIÓN		
		1	2	3
A	Capacidad Instalada de la cámara de granallado			x
B	Tipo de arena			x
C	Capacidad del Diseño estructural de la cámara de granallado			x
D	Capacidad del compresor	x		
E	Mantenimiento del equipo	x		

Información adaptada de la encuesta. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

Tabla 6. Consulta a experto operador.

CODIGO	PARAMETROS TÉCNICOS	VALORACIÓN		
		1	2	3
A	Capacidad Instalada de la cámara de granallado			x
B	Tipo de arena	x		
C	Capacidad del Diseño estructural de la cámara de granallado			x
D	Capacidad del compresor	x		
E	Mantenimiento del equipo	x		

Información adaptada de la encuesta. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

Tabla 7. Consulta a experto calidad.

CODIGO	PARAMETROS TÉCNICOS	VALORACIÓN		
		1	2	3
A	Capacidad Instalada de la cámara de granallado			x
B	Tipo de arena			x
C	Capacidad del Diseño estructural de la cámara de granallado			x
D	Capacidad del compresor	x		
E	Mantenimiento del equipo	x		

Informacion adaptada de la encuesta. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

Tabla 8. Consulta a experto de planificación.

CODIGO	PARAMETROS TÉCNICOS	VALORACIÓN		
		1	2	3
A	Capacidad Instalada de la cámara de granallado			x
B	Tipo de arena		x	
C	Capacidad del Diseño estructural de la cámara de granallado			x
D	Capacidad del compresor	x		
E	Mantenimiento del equipo	x		

Informacion adaptada de la encuesta. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

Tabla 9. Consulta a experto supervisor

CODIGO	PARAMETROS TÉCNICOS	VALORACIÓN		
		1	2	3
A	Capacidad Instalada de la cámara de granallado			x
B	Tipo de arena			x
C	Capacidad del Diseño estructural de la cámara de granallado		x	
D	Capacidad del compresor		x	
E	Mantenimiento del equipo	x		

Informacion adaptada de la encuesta. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

A continuación, en la tabla N°5, se describe el resumen de la consulta técnica.

Tabla 10. Resumen de la consulta técnica.

CODIGO	VALORACIÓN	%RELATIVO	%ABSOLUTO	%ACUMULADO	80-20
A	15	0,29	29,4%	29,4%	80%
C	14	0,27	27,5%	56,9%	80%
B	12	0,24	23,5%	80,4%	80%
D	5	0,10	9,8%	90,2%	80%
E	5	0,10	9,8%	100,0%	80%
TOTAL	51		100%		

Información adaptada de la encuesta. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

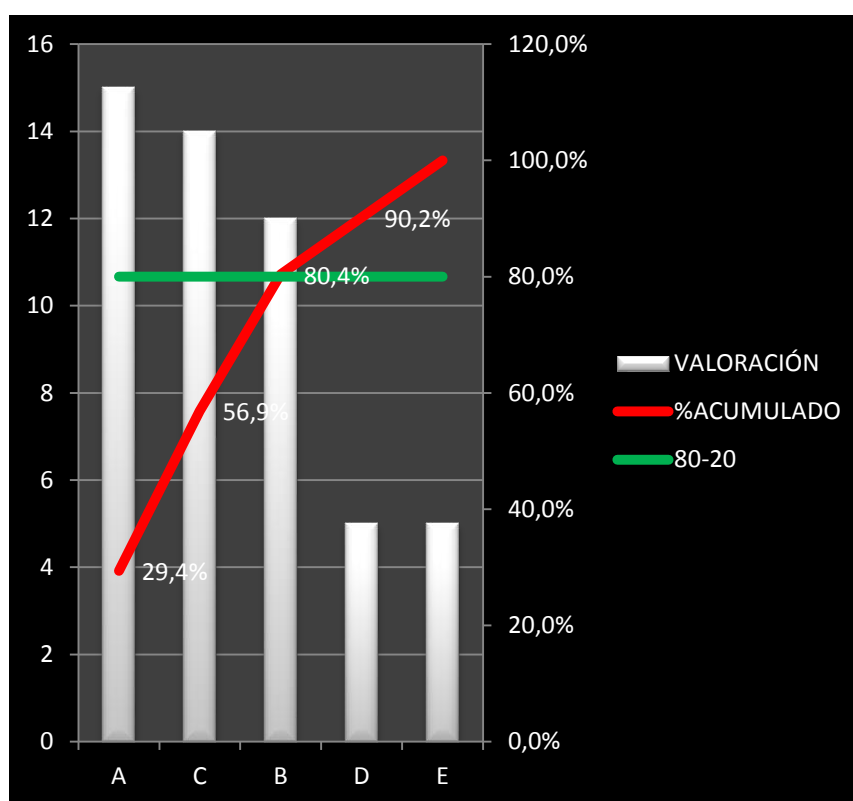


Figura 7. Análisis Paretal de la consulta técnica. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

En la tabla N°5 y en el gráfico N°3, se evidencia que el mayor impacto del problema en estudio recae en A, C y B; Capacidad de la cámara de granallado, Capacidad del Diseño estructural de la cámara de granallado y el tipo de arena respectivamente. A continuación, en la Figura N°8, se plasma los resultados hallados en el análisis técnico de la consulta a experto.

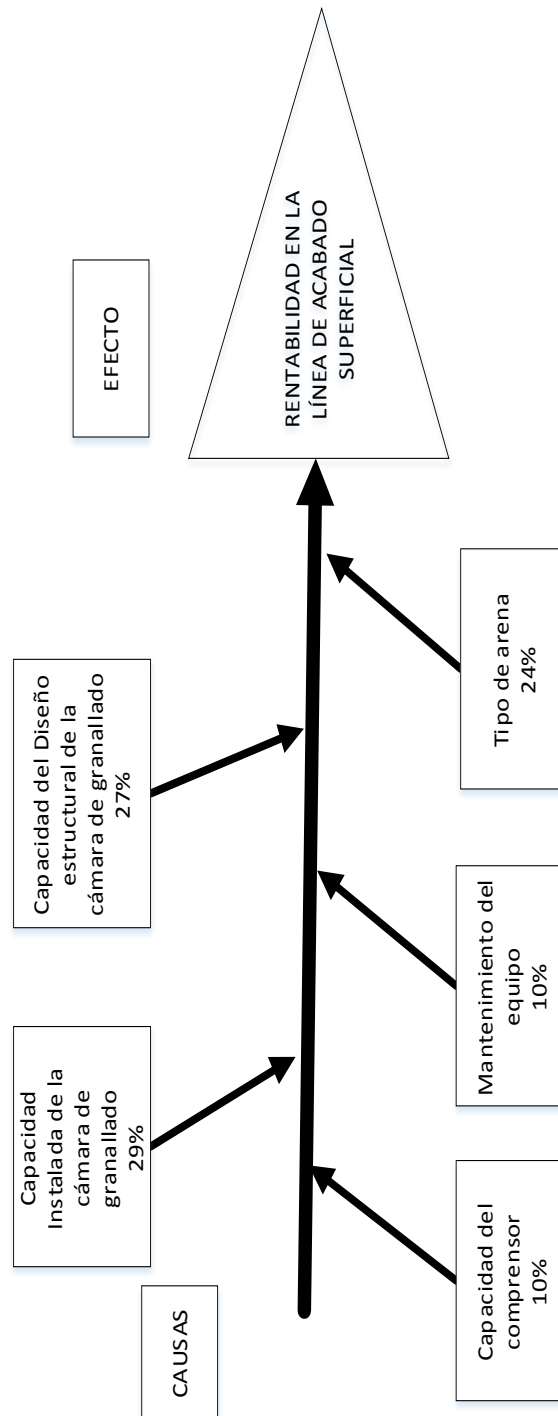


Diagrama 5. Diagrama de Ishikawa. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia.

Continuando con el análisis del problema se toma en consideración el diagrama de flujo analítico para determinar otros aspectos que contribuye a la deficiencia de la línea de acabado superficial (limpieza de metales).

Tabla 11. *Tiempo improductivo por actividad*

ACTIVIDAD	DIST	TIEMPO	Tiempo Improductivo	OBSERVACIÓN
	MTS	Minutos		
Esmerilado 2 vigas metálicas (Viga de 12 m^2)	1	30	3	Por imprevistos
Control de calidad	5	10	5	Acumulación de trabajo
Inspección Técnico	5	5	0	
Transporte	10	5	0	
Granallado (pulido fino vigas de m^2 Normal)	1	15	15	Reproceso por deformación de Metal Granallado (en un proyecto de 5 meses)
Reproceso por deformación de viga	20	10	10	
Granallado (pulido fino vigas de m^2)	20	10	10	
Almacenado	5	5	0	
TIEMPO	17	90	43	

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

En la tabla N°5, se evidencia el problema por el reproceso del material granallado. A continuación, en la Tabla N°6, se plasma el resumen acumulado en tiempos improductivos por 2 vigas procesadas.

Tabla 12. *Resumen del tiempo improductivo.*

ACTIVIDAD	DIST	TIEMPO	Tiempo Improductivo	FRECUENCIA	%ACUMULADO
	MTS	Minutos			
Reproceso por deformación de viga	41	35	35	81%	81%
Control de calidad	20	20	5	12%	93%
Esmerilado 2 vigas metálicas (Viga de 12 m^2)	1	30	3	7%	100%
Total	62	85	43		

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

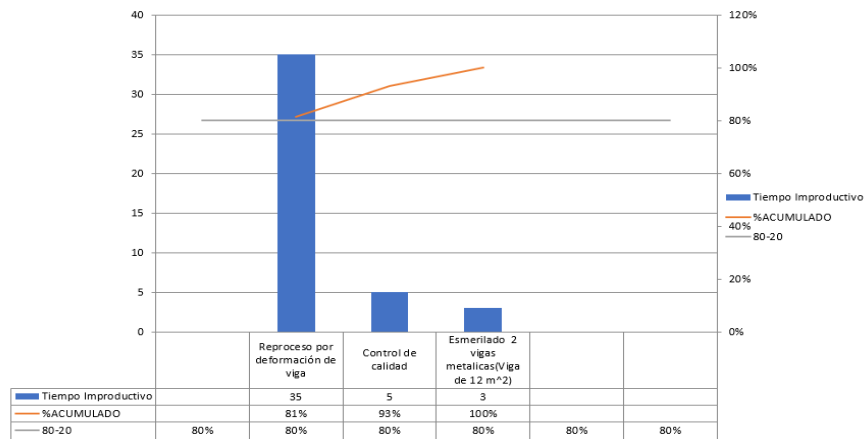


Figura 9. Análisis paretal de tiempos improductivos. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

En el gráfico N°4, se evidencia los tiempos incurridos de mayor incidencia es el reproceso por deformación del material granallado.

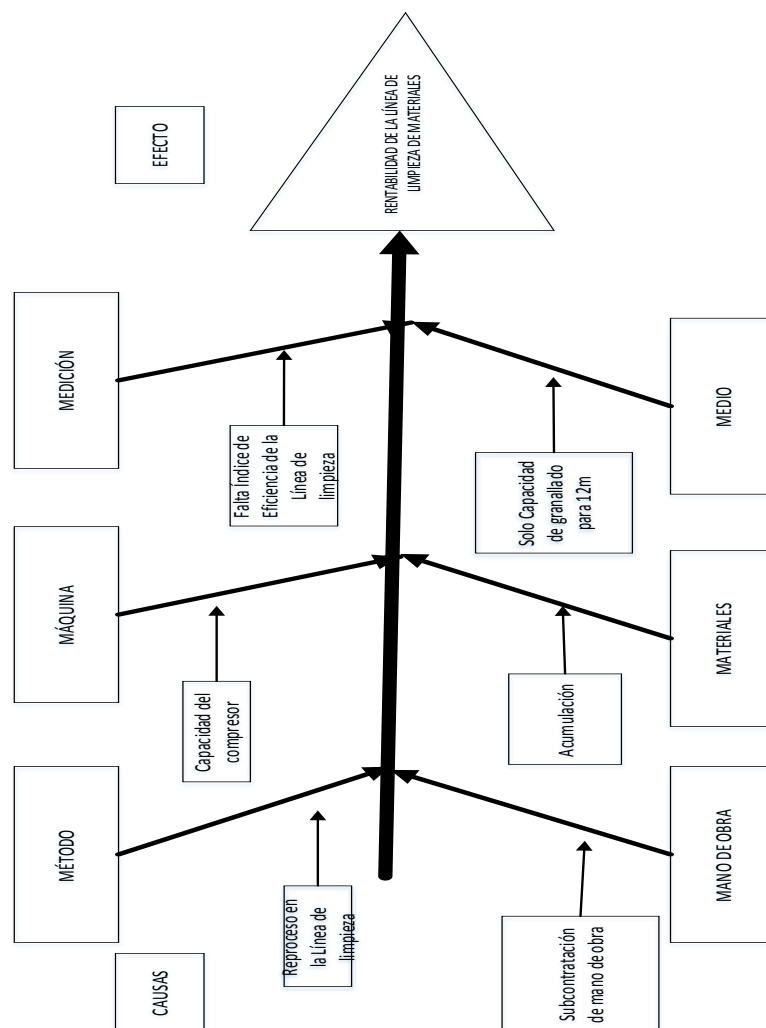


Figura10. Ishikawa. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

En el Figura N° 10, se evidencia las causas del problema en la limpieza de materiales metálicos valorizados.

Método: El método actual tiene falencias y tiempos discontinuos, debido a reproceso, demora por la capacidad instalada ineficiente, demora por la división de las vigas sobrepasan dimensiones de 12 m².

Máquina: Según la consulta técnica existe falencias en el compresor debido falta de mantenimiento.

Medición: No es eficaz el sistema de medición de la eficiencia de línea de limpieza superficial de metales por no devala datos reales.

Mano de obra: existe subcontratación de personal encargado de granallar.

Materiales: Existe acumulación de materiales por granallar por no contar con la capacidad granallar de una manera ágil y oportuna, también por la calidad de la arena utilizada, ya que causa deformaciones de las vigas (la arena es de mayor espesor y material a granallar es frágil o con menos espesor), causando un impacto negativo debido al reproceso.

Medio: Solo se cuenta con un área de trabajo de 35m², lo cual significa una capacidad para procesar vigas de 12 metros en 45 minutos. Se retrasa el proceso debido a que las vigas de más 12 metros se tienen que dividir las y esto causa un impacto negativo porque incrementa el tiempo discontinuo por reproceso.

2.2.2. Impacto económico de problemas.

Para calcular el impacto económico se tomará en consideración la tabla N°2. Se conoce el valor de M² de material no procesado (\$4,00), también se resalta que para efectuar dicha labor se necesitan 3 trabajadores y el valor de la hora de trabajo de cada uno de ellos se la estima \$2,41 (hora de trabajo con respecto al salario básico unificado).

A continuación, en la tabla N°8, se redacta los datos de producción.

Tabla 13. Datos de producción.

N° TRABAJADORES	3,00	OP.
MAT.DIRECT	1,20	DOL
M.O. D	2,41	DOL
COSTOS IND FIJO	24,23	DOL
VARIABLES	16,54	DOL
GAST.ADM	65560,00	DOL
GAST.VENT.	86800,00	DOL
GAST.FINAN	22500,00	DOL
PRECIO D. VENT	6,00	DOL/UNI
PRODUCCIÓN ANUAL (M2 de Granallado)	112838,00	UNID

Informacion adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

Tabla 14. Costo de producción.

COSTO DE PRODUCCION		
CONCEPTO	VALORES	
MAN.O. DIRECT	7,23	DOL
COST.IND.FIJO	24,23	DOL
COST.IND.VARIABLE	16,54	DOL
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	48,00	DOL
PRODUCCION	12	Metros
COSTO UNITARIO	4,00	M²/Gran.

Informacion adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

Según la tabla N°9, el costo de producción de M², de granallado es de \$4 dólares.

Tabla 15. Estado de resultado.

ESTADO DE RESULTADO	
DESCRIPCIÓN	VALORES
VENTAS	677.028,00
COST.VENTA	451.352,00
UTILIDAD BRUTA	225.676,00
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	3,00
GASTOS OPERACIONALES	
GAST.ADMINISTR	65560
GAST.VENTA	86800
GAST.FINANC	22500
TOTAL, GASTO OPERAT	174860
UTILIDAD ANTES DEL IMP.	50816,00

Informacion adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

Según la tabla N°14, el margen de contribución es de \$3 dólares el M² de granallado. A continuación, en la tabla N°15, se evidencia el impacto económico de la problemática.

Tabla 16. *Impacto económico.*

DESCRIPCIÓN	CUOTA	UNIDAD
Granallado	31.163	M2
Margen de contribución	3,00	Dólar
IMP.ECO=MARG.CONTR XM²(GRANALLADO)	93.489	Dólar

Informacion adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

Entonces el impacto económico es de \$93.489 dólares.

2.2.3. Diagnóstico

En el presente estudio se determinó una deficiencia en su rentabilidad anual expresada en la tabla N°16, cuyo impacto económico fue \$ 93.489 dólares, este valor se puede incrementar si se estima seguir laborando de acuerdo la metodología actual

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y EVALUACIÓN ECONÓMICA

3.1. Propuesta

3.1.1. Planteamiento de alternativas de solución a problemas

Para la propuesta de solución a la problemática se analizó y se planteó como solución a la deficiencia de rentabilidad en el reproceso por deformación en granallado.

3.1.2 Costos de alternativas de solución

En este proyecto se propone disminuir el tiempo en el acabado superficial. La inversión económica es considerable debido a la fabricación de una cámara de granallado móvil para que se realice la operación de acabado superficial para incrementar la producción en la línea de acabado superficial por el tiempo optimizado y agilitando las actividades del producto.

3.1.3 Evaluación y selección de alternativa de solución

Se selecciona implementar una cámara de granallado móvil para **realizar** el acabado superficial en vigas de acero la cual está alineada directamente a cada una de las fases del proceso.

Tabla 17. Costo de la alternativa.

Descripción	Valor total
Cámara de granallado móvil	\$56000

Informacion adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

El valor total de la inversión por parte de la empresa en la implementación de una cámara móvil de granallado tiene un costo de \$ 56000 (construcción y materiales ver anexo # 1), esta inversión será asumida por la empresa.

3.2 Evaluación económica y financiera

3.2.1 Plan de inversión y financiamiento

Se destinarán los recursos necesarios y las acciones a seguir para la implementación de la cámara de granallado y la factibilidad del mismo se ha decidido iniciar la creación de la cámara de granallado móvil.

Tabla 18. Financiamiento.

Inversión	Monto	% Participación
Crédito bancario	\$ 39200	70 %
Aportación de socios	\$ 16800	30%
Total	\$ 56000	100%

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

El financiamiento es de un total \$ 16800 en la empresa y de \$ 39200 en crédito bancario.

Tabla 19. Amortización.

DATOS DE CUADRO FINANCIERO

DETALLE	COSTO
INVERSIÓN FIJA	\$ 56.000,00
CREDITO FINANCIADO (70%)	\$ 39.200,00
INTERES ANUAL	14%
INTERES MENSUAL	1.17%
NUMERO DE PAGOS	60

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

Se realiza el crédito bancario del 70% total de la inversión, por un monto de \$39.200,00 a un interés anual del 14% a cinco años plazo o 60 cuotas con un monto a pagar mensual de \$ 912,93 (Tabla de amortización ver en anexo 1).

3.2.2 Flujos de caja

El flujo de caja es una herramienta contable empleada para identificar el flujo de dinero en un periodo determinado, en la tabla siguiente se indica que las ventas totales en efectivo son de \$ 677028 los mismos que nos dan una posesión neta de efectivo de \$ 73316 en cada periodo.

Tabla 20. Flujo de caja

	Antes del Inicio EST	2018	2019	2020	2021	2022
RECIBOS DE EFECTIVO						
Ventas en Efectivo		677.028	710.879	746.423	783.745	822.932
TOTAL, DE INGRESOS DE EFECTIVO		677.028	710.879	746.423	783.745	822.932
COSTOS DE PRODUCCIÓN		451.352	473.920	497.616	522.496	548.621
GASTOS ADMINISTRATIVOS		65.560	68.838	72.280	75.894	79.689
GASTOS DE VENTAS		86.800	91.140	95.697	100.482	105.506
Efectivo Total Disponible (antes de los retiros)						
EFECTIVO PAGADO		73.316	76.982	80.831	84.872	89.116
INVERSIÓN	-39.200					
SUBTOTAL		86.800	91.140	95.697	100.482	105.506
Posición de Efectivo (final de mes)		73.316	76.982	80.831	84.872	89.116

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

3.2.3 Evaluación financiera (Coeficiente beneficio/costo, TIR, VAN, Periodo de recuperación del capital)

Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR). - La TMAR, también conocido como costo de capital el mismo que está representado por un 30 % de inversión fija y un 70 % de inversión bancaria. El cálculo de la TMAR se realizará mediante la forma de suma por inflación más una prima por riesgo, como se describe en la fórmula siguiente.

TMAR inversión: Financiamiento / inversión

TMAR = \$ 56000 / \$39200

TMAR = 0,7 = 70%

Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR). - El valor actual neto (VAN) es la sumatoria de los valores presentes de los flujos de cajas en el futuro del proyecto de producción. La tasa interna de retorno (TIR) es un indicador que mide la rentabilidad a la que se encuentra expuesta el VAN a cero en los flujos de cajas futuras dentro de un proyecto de inversión.

Tabla 21. *Valor actual neto.*

CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)			
PERIODO	FNE	(1+i) ⁿ	FNE/(1+i) ⁿ
0	-39.200,00		-39.200,00
1	677.028,00	1,1400	593.884,21
2	710.879,40	1,1400	623.578,42
3	746.423,37	1,1400	654.757,34
4	783.744,54	1,1400	687.495,21
5	822.931,77	1,1400	721.869,97
SUMA			3.242.385,15
VAN			\$ 2.496.941,99

Informacion adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

El cuadro anterior muestra la comprobación del VAN de \$ 2496941,99 utilizando a ecuación con un interés del 14% anual.

Tabla 22. *TIR (Tasa Interna de Retorno)*

DATOS	VALORES
Numero de periodos	5
Tipo de periodo	Anual
Tasa de descuento (i)	14%

Informacion adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

Tabla 23. *Flujo neto de efectivo el proyecto.*

DETALLE	PERIODOS ANUALES					
	0	1	2	3	4	5
FLUJO NETO	-39.200,00	677.028,00	710.879,40	746.423,37	783.744,54	822.931,77
DE EFECTIVO						
PROYECTADO						

Informacion adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

Tabla 24. Tasa interna de retorno (TIR).

TASA DE DESCUENTO	VAN
0%	3.242.385,15
10%	1.621.192,58
15%	1.296.954,06
20%	1.080.795,05
25%	926.395,76
30%	810.596,29
35%	720.530,03
40%	648.477,03
45%	589.524,57
50%	540.397,53
55%	498.828,49
60%	463.197,88
65%	432.318,02
70%	405.298,14
75%	381.457,08
80%	360.265,02
85%	341.303,70
TIR	1732%

Informacion adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

El cuadro anterior muestra la comprobación de la tasa interna de retorno de los cinco años futuros la suma del préstamo en el cual se recuperará toda la inversión en el periodo 1 con un interés del 14% anual calculado en cinco periodos, la recuperación de la inversión será eficiente debido a los altos valores de facturación de la empresa.

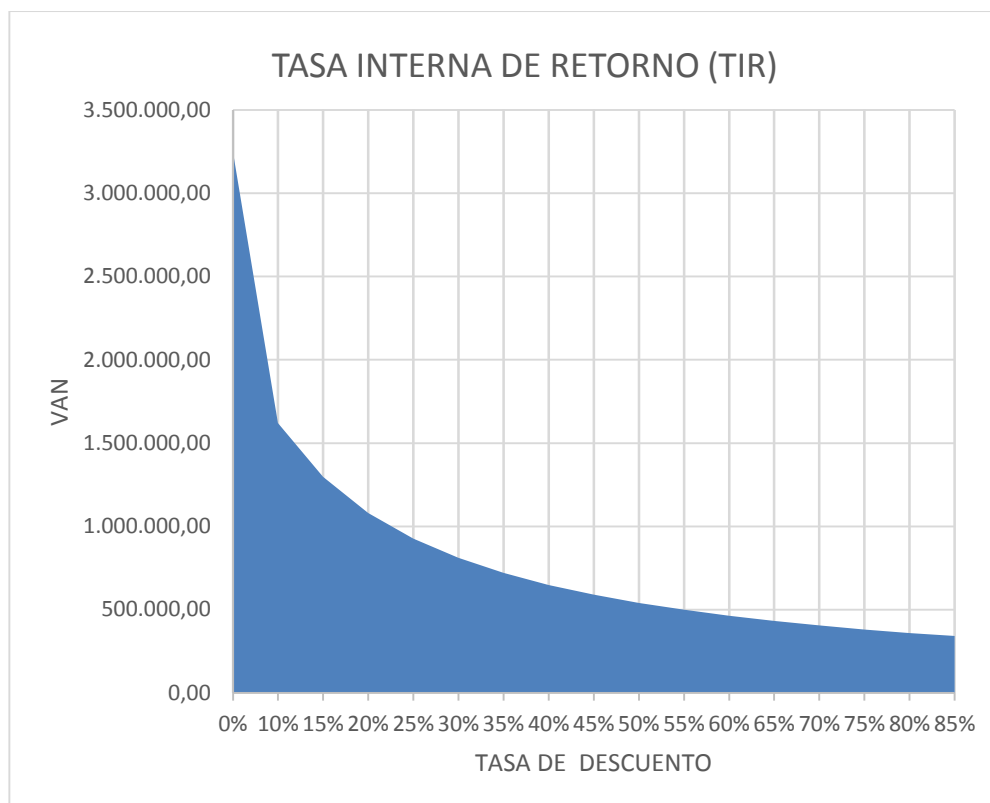


Figura 11. Tasa interna de retorno TIR. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñoz Sindy Silvia

Describiendo el gráfico se indica que la tasa interna de retorno es del 1732% debido a la facturación elevada de venta y al ser una inversión mínima se establece que es viable la inversión para la adquisición de la cámara de granallado móvil.

Calculo de Coeficiente Costo / Beneficio. - Se realizará el análisis costo beneficio el mismo que tiene lugar con el ejercicio matemático a continuación:

Ahorro= Costos del problema - inversión

Ahorro= \$ 93.489 - \$ 56.000

Ahorro= \$ 37489

Después de obtener el ahorro se empleará este valor para identificar el beneficio neto:

Beneficio neto = \$37489 - \$ 56000

Beneficio neto = \$ 18511

Con la obtención del beneficio neto se realiza el desarrollo del cálculo para la obtención del indicador de confiabilidad:

Esto es igual a la suma del costo del problema y el ahorro dividido para la inversión:

Coeficiente de confiabilidad = Costo / Inversión

Coeficiente de confiabilidad = \$ 130 978 / \$ 56000

Coeficiente de confiabilidad = 2, 338

Con la obtención del coeficiente de confiabilidad es mayor a una se establece que el proyecto es factible para la implementación en la empresa.

3.2.4 Resumen de factibilidad y viabilidad del proyecto.

Se realiza el resumen de la factibilidad y viabilidad del presente proyecto, se comprueban los indicadores a continuación descritos.

Tabla 25. *Indicadores financieros*

INDICADORES FINANCIEROS PARA LA TOMA DE DECISIONES	
La tasa Interna de Retorno (TIR) > es mayor al interés bancario del 14%	➤ Si
La recuperación de la inversión < 5 años; el proyecto es factible	➤ La inversión se recuperará en el periodo 1
El coeficiente Costo / Beneficio > 1; el proyecto es factible	➤ Coeficiente de confiabilidad = 2, 338

Gráfico 4. *Análisis paretal de tiempos improductivos. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia*

3.3 Programación para puesta en marcha

La programación para la puesta en marcha del proyecto es de tres meses los mismos que tendrán lugar por la programación establecida en los meses descritos y las actividades realizadas cada mes.

- Adecuación y nivelación del piso, compra de materiales, sistemas eléctricos y ductos.
- Instalación, soldadura y ensamble de las partes de la cámara de granallado móvil.
- Lijado, pintado y fiscalización de obra (Cámara de granallado móvil).
- Entrega y puesta en marcha de la cámara de granallado móvil.

3.3.1 Planificación y Cronograma de implementación

Se realizará el cronograma de implementación de la cámara de granallado móvil en la empresa dada la planificación descrita a continuación (Ver en anexo 2 Plan de acción).

Se describe el cronograma a seguir para la adquisición de la cámara de granallado móvil dentro de la empresa la misma que se apegará al cronograma programado con las actividades mensuales establecidas.

3.4 Conclusiones y recomendaciones

Después de realizar el estudio se generará un grupo puntuales de conclusiones y recomendaciones del proyecto en curso.

3.4.1 Conclusiones.

Se realiza las conclusiones del proyecto a continuación:

- En relación con el objetivo general se realizo el estudio de factibilidad para la adquisición de la cámara de granallado.
- En la identificación de las variables del problema de la producción de vigas por la realización del trabajo de esmerilado, incrementa los tiempos de producción disminuyendo la utilidad en la empresa.
- Con el diagnostico de la situación actual de la empresa se establece la existencia del problema de exceso de tiempos en la fabricación de vigas por la realización del trabajo manual en el área de esmerilado.
- El estudio de factibilidad de la adquisición de una cámara de granallado en el área de producción en la empresa KUBIET S.A, es viable después de obtener los diferentes indicadores económicos que demuestran la inversión y la viabilidad del proyecto.

3.4.2 Recomendacione

Después de haber realizado las conclusiones plantean las recomendaciones.

Se conoce que las pérdidas generadas en la empresa son de \$ 93489 al momento de realizar la inversión esta nos genera un ahorro de \$37489 totales.

- Instalar la cámara de granallado en los meses planificados bajo el cronograma establecido.
- Realizar la inversión planeada en el menor tiempo posible para incrementar la producción y directamente incrementar los ingresos por ventas.
- Analizará constantemente los tiempos de producción o de realización de la operación de granallado.
- Para nuevas investigaciones, se puede basar en el trabajo de investigación presente

Anexos

Anexo 1. Ubicación Geográfica



Informacion adaptada de Google Maps. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

Anexo 2. Características técnicas de la Cámara de Granallado**PARÁMETROS TÉCNICOS DE LA MAQUINA****Parámetros técnicos principales**

Especificaciones		Valores
Tamaño permisible de la pieza	Sección transversal (ancho x alto)	800 × 1600mm
	Longitud de la pieza (máx.)	15000mm
Estándar de calidad	Calidad de desoxidación de la superficie	Calidad de la superficie de granallado Sa2 - Sa2.5
Cabezal del impulsor	Tipo	Q034
	Cantidad	8 sets
	Volumen del cabezal del impulsor	8 × 200kg /min
	Potencia	8 × 11Kw
Velocidad de procesamiento de piezas		0.3 ~ 1.5m /min
Potencia del sistema de reciclaje de granalla		120T/h
Eficiencia de eliminación del polvo		99 %
Granallado		Material GCr15 diámetro Φ 0.6 ~ Φ 1.6mm
Nivel de ruido		≤98dB
Descarga de polvo		≤150mg/m ³

Informacion adaptada de Taihu Lake International Science & Technology park. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

Anexo 3. Tabla de amortización de la prestación.

PERIODO	CUOTAS	INTERES	CAPITAL	SALDO
0				\$ 39.200,00
1	\$ 912,93	\$ 458,64	\$ 454,29	\$ 38.745,71
2	\$ 912,93	\$ 453,32	\$ 459,60	\$ 38.286,11
3	\$ 912,93	\$ 447,95	\$ 464,98	\$ 37.821,13
4	\$ 912,93	\$ 442,51	\$ 470,42	\$ 37.350,71
5	\$ 912,93	\$ 437,00	\$ 475,93	\$ 36.874,78
6	\$ 912,93	\$ 431,43	\$ 481,49	\$ 36.393,29
7	\$ 912,93	\$ 425,80	\$ 487,13	\$ 35.906,16
8	\$ 912,93	\$ 420,10	\$ 492,83	\$ 35.413,33
9	\$ 912,93	\$ 414,34	\$ 498,59	\$ 34.914,74
10	\$ 912,93	\$ 408,50	\$ 504,43	\$ 34.410,31
11	\$ 912,93	\$ 402,60	\$ 510,33	\$ 33.899,99
12	\$ 912,93	\$ 396,63	\$ 516,30	\$ 33.383,69
13	\$ 912,93	\$ 390,59	\$ 522,34	\$ 32.861,35
14	\$ 912,93	\$ 384,48	\$ 528,45	\$ 32.332,90
15	\$ 912,93	\$ 378,29	\$ 534,63	\$ 31.798,26
16	\$ 912,93	\$ 372,04	\$ 540,89	\$ 31.257,37
17	\$ 912,93	\$ 365,71	\$ 547,22	\$ 30.710,16
18	\$ 912,93	\$ 359,31	\$ 553,62	\$ 30.156,54
19	\$ 912,93	\$ 352,83	\$ 560,10	\$ 29.596,44
20	\$ 912,93	\$ 346,28	\$ 566,65	\$ 29.029,79
21	\$ 912,93	\$ 339,65	\$ 573,28	\$ 28.456,51
22	\$ 912,93	\$ 332,94	\$ 579,99	\$ 27.876,52
23	\$ 912,93	\$ 326,16	\$ 586,77	\$ 27.289,75
24	\$ 912,93	\$ 319,29	\$ 593,64	\$ 26.696,11
25	\$ 912,93	\$ 312,34	\$ 600,58	\$ 26.095,53
26	\$ 912,93	\$ 305,32	\$ 607,61	\$ 25.487,92
27	\$ 912,93	\$ 298,21	\$ 614,72	\$ 24.873,20
28	\$ 912,93	\$ 291,02	\$ 621,91	\$ 24.251,28
29	\$ 912,93	\$ 283,74	\$ 629,19	\$ 23.622,10
30	\$ 912,93	\$ 276,38	\$ 636,55	\$ 22.985,55
31	\$ 912,93	\$ 268,93	\$ 644,00	\$ 22.341,55
32	\$ 912,93	\$ 261,40	\$ 651,53	\$ 21.690,02
33	\$ 912,93	\$ 253,77	\$ 659,16	\$ 21.030,86
34	\$ 912,93	\$ 246,06	\$ 666,87	\$ 20.363,99
35	\$ 912,93	\$ 238,26	\$ 674,67	\$ 19.689,32
36	\$ 912,93	\$ 230,37	\$ 682,56	\$ 19.006,76

37	\$ 912,93	\$	222,38	\$ 690,55	\$	18.316,21
38	\$ 912,93	\$	214,30	\$ 698,63	\$	17.617,58
39	\$ 912,93	\$	206,13	\$ 706,80	\$	16.910,78
40	\$ 912,93	\$	197,86	\$ 715,07	\$	16.195,71
41	\$ 912,93	\$	189,49	\$ 723,44	\$	15.472,27
42	\$ 912,93	\$	181,03	\$ 731,90	\$	14.740,36
43	\$ 912,93	\$	172,46	\$ 740,47	\$	13.999,90
44	\$ 912,93	\$	163,80	\$ 749,13	\$	13.250,77
45	\$ 912,93	\$	155,03	\$ 757,89	\$	12.492,87
46	\$ 912,93	\$	146,17	\$ 766,76	\$	11.726,11
47	\$ 912,93	\$	137,20	\$ 775,73	\$	10.950,38
48	\$ 912,93	\$	128,12	\$ 784,81	\$	10.165,57
49	\$ 912,93	\$	118,94	\$ 793,99	\$	9.371,58
50	\$ 912,93	\$	109,65	\$ 803,28	\$	8.568,30
51	\$ 912,93	\$	100,25	\$ 812,68	\$	7.755,62
52	\$ 912,93	\$	90,74	\$ 822,19	\$	6.933,43
53	\$ 912,93	\$	81,12	\$ 831,81	\$	6.101,62
54	\$ 912,93	\$	71,39	\$ 841,54	\$	5.260,08
55	\$ 912,93	\$	61,54	\$ 851,39	\$	4.408,70
56	\$ 912,93	\$	51,58	\$ 861,35	\$	3.547,35
57	\$ 912,93	\$	41,50	\$ 871,42	\$	2.675,93
58	\$ 912,93	\$	31,31	\$ 881,62	\$	1.794,31
59	\$ 912,93	\$	20,99	\$ 891,94	\$	902,37
60	\$ 912,93	\$	10,56	\$ 902,37	\$	(0,00)

Informacion adaptada de la investigación directa. Elaborado por Peralta Muñiz Sindy Silvia

Anexo 4. Plan de acción.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

BIBLIOGRAFIA

- Cajahuamán Cárdenas, M. (30 de Enero de 2014).** *Google Académico*. Recuperado el 8 de Junio de 2018, de [http://repositorio.untels.edu.pe:](http://repositorio.untels.edu.pe:85)
<http://repositorio.untels.edu.pe/handle/UNTELS/85>
- Carvajal, M. (05 de Enero de 2018).** *www.reporteroindustrial.com*. Recuperado el 7 de Junio de 2018, de www.reporteroindustrial.com/.../REPORTERO-INDUSTRIAL-VOL85-ED6.pdf?...S
- Garcia Criollo, R. (2005).** *Estudio del trabajo : ingeniería de métodos y medición del trabajo*. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.
- Groover, M. (1997).** *Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas*. Estado de México, México: Pearson Prentice Hall.
- Heizer, J., & Render, B. (2014).** *Principios de Administración de Operaciones* (Novena ed.). México, México: PEARSON EDUCACION DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- Huamán, Y. G. (30 de Abril de 2016).** *Google Académico*. Recuperado el 7 de Junio de 2018, de [http://repositorio.uncp.edu.pe:](http://repositorio.uncp.edu.pe:85)
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1566>
- INEC. (30 de Abril de 2018).** <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>. Recuperado el 7 de Junio de 2018, de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/IPI-M/2018/Abril-2018/PRESENTACION_RESULTADOS_IPI-M_2018_04.pdf
- Kramis Joubanc, J. L. (1994).** *Sistemas y procedimientos administrativos* (Cuarta ed.). Lomas de Santa Fé, México: Universidad Iberoamericana a,c.
- López Peralta, J., Alarcón Jiménez, E., & Rocha Pérez, M. (2014).** *Estudio del trabajo*. México D,F., México: Grupo Editorial Patria S.A. de C.V.

Meyers, F. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura gil*. México, México: Pearson Educación.

Morón Chire, Y. (30 de Agosto de 2015). *Google Académico*. Recuperado el 8 de Junio de 2018, de <http://repositorio.unsa.edu.pe:>
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2705>

Norman Gaither, & Greg Frazier. (2006). *Administracion de Producción y Opreaciones*. Mexico.

ORBYT. (30 de Abril de 2018). <https://www.datosmacro.com>. Recuperado el 7 de Junio de 2018, de <https://www.datosmacro.com/negocios/produccion-industrial>

Sánchez Gutiérrez, J. (2015). *Sustentabilidad e innovación como* (Primera ed.). Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.

Sayre Quillas, M. L. (30 de Mayo de 2015). *Google Académico*. Recuperado el 7 de Junio de 2018, de cybertesis.uni.edu.pe: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3613>

Sputniknews. (15 de Mayo de 2018). mundo.sputniknews.com. Recuperado el 14 de Junio de 2018, de <https://mundo.sputniknews.com/economia/201805151078689670-economia-industria-china/>

