



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PRINCIPIO LEAN APLICADO EN EL USO Y MANEJO DE
LÁMINAS DE CUARZO EN EL DEPARTAMENTO DE
PRODUCCIÓN
DE LA EMPRESA INVERSIONES TOSCANA 2012, C.A.
(FERRARA STONE, C.A.).**

Autor: Bernardo Figueroa

C.I.: 24.104.856

Urb. Yuma II, Calle N. ° 3, Municipio San Diego

Teléfono: (0241)8714240 (Master) - Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PRINCIPIO LEAN APLICADO EN EL USO Y MANEJO DE LÁMINAS DE CUARZO
EN EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA INVERSIONES
TOSCANA 2012, C.A. (FERRARA STONE, S.A.).**

Proyecto de Trabajo de Grado para optar al Título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: Bernardo Figueroa

C.I.: 24.104.856

Tutor: Ing. José Álvarez

San Diego, febrero del 2023.



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de INGENIERÍA para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: PRINCIPIO LEAN APLICADO EN EL USO Y MANEJO DE LAMINAS DE CUAZCO EN EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA INYECCIONES TOSCANA 2012, C.A. (FERRARA STONE, C.A.)

Realizado por el (la) Br. BERNARDO JOSÉ FIGUEROA PÉREZ
C.I. N° 24104856 cursante de la carrera de ING. INDUSTRIAL

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Tutor Académico (Coordinador)
Nombre JOSÉ ALVAREZ
C.I. 6.224.270

Jurado
Nombre ANGELICA SARANDIO
C.I. 8.791.901

Jurado
Nombre GINA DE MARCO
C.I. 7.090.618

Fecha 01/03/2023



[Handwritten signature]



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero José Álvarez, portador de la cédula de identidad N° V-6.224.270, en mi carácter de tutor del Trabajo de Grado presentado por el ciudadano Bernardo José Figueroa Perez, portador de la Cédula de Identidad N° V- 24.104.856, titulado **PRINCIPIO LEAN APLICADO EN EL USO Y MANEJO DE LÁMINAS DE CUARZO EN EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA INVERSIONES TOSCANA 2012, C.A. (FERRARA STONE, S.A.)**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 13 días del mes de Febrero del año 2023.



Ing. José Álvarez

C.I.: V-6.224.270



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

FI I 001 2022-6CR SE

Valencia, 18 de enero de 2023

Ciudadano:

FIGUEROA PÉREZ, BERNARDO JOSÉ

24.104.856

Presente -

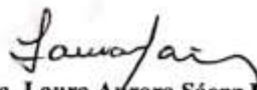
Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 16-2022 de fecha 15/12/2022 aprobó el proyecto de grado titulado:

Principio LEAN aplicado en el uso y manejo de láminas de cuarzo en el departamento de producción de la empresa INVERSIONES TOSCANA 2012, C.A. (FERRARA STONE, C.A.)

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Ing. José Antonio Álvarez Infante, titular de la cédula de identidad V-6.224.270

Atentamente


Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia
Decana de la Facultad de Ingeniería



c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, le agradezco a dios por permitirme gozar de buena salud ya que sin ella difícilmente se puede llegar a una instancia como esta de cumplir una meta a nivel académico.

A mis padres quienes sin dudas fueron un pilar más que fundamental durante todo este largo camino, nunca dejaron de creer en mí, nunca dejaron de insistirme y motivarme en esos momentos cuando más lo necesitaba. Fue un camino duro en donde por situaciones tuve que hacer una pausa, donde esa pausa sin el apoyo de mis padres pudo ser mucho más larga de lo que fue, estaré eternamente agradecido con ellos y quiero dedicarles este logro. Gracias mama, gracias papa.

A mi tío José Gregorio Pérez por brindarme la oportunidad de formarme, prepararme y desenvolverme en un ambiente laboral en donde sin ser académicamente ingeniero fue esa la responsabilidad que me dio. Son muchísimas las cosas que he aprendido trabajando a su lado y parte de lo que soy en el trabajo se lo debo a sus consejos y enseñanzas, gracias de corazón tío.

Mi tío Néstor Figueroa que desde que llegué nuevo a esta ciudad se convirtió en un segundo padre para mí desde el día uno, en todo momento conté con su apoyo y hasta el día de hoy sigue siendo así. Gracias tío querido.

A mis amistades que considero parte esencial en la vida de toda persona, en especial a personas como Ana Karina Solórzano pues puedo decir que construimos una amistad verdadera, amistad y compañía que uno sin darse cuenta hacen el día a día muchísimo más fácil. Gracias amiguita.

Gabriel, Elena, Oriana, Marilyn, Will, Juli y Cesar quienes son una gran familia y me permitieron formar parte de ella, gracias muchachos por su amistad.

Mi tutor José Álvarez por guiarme en esta última etapa de la carrera en donde sus conocimientos y paciencia fueron de muchísima ayuda.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE CUADROS	xii
RESUMEN INFORMATIVO	xiii
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1.Planteamiento del problema	3
1.2 Formulación del problema.....	5
1.3 Objetivos de la investigación.....	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivo específico.....	5
1.4. Justificación de la investigación.....	5
1.5. Alcance.....	6
1.6. Limitaciones.....	6

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.Antecedentes de la Investigación.....	7
2.2. Bases teoricas.....	8
2.2.1.Lean Manufacturing.	8
2.2.2.Conceptos de valor añadido y desperdicios.....	9
2.2.3.Manejo de Materiales	10
2.2.4.Principios de Manejo de Materiales	11

2.2.5.Modelo de Manejo de Materiales	11
2.2.6.Elementos claves del Manejo de Materiales.....	12
2.2.6.1.El Producto	12
2.2.6.2.La Cantidad.....	12
2.2.6.3.La Ruta	13
2.2.6.4.El Tiempo	13
2.2.7.Ergonomia	14
2.2.8.Diagrama Causa-Efecto	14
2.2.9.Diagrama De Pareto.....	14
2.2.10.Metodo De Las 9S	15
2.2.11.Poka Yoke.....	15

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

3.1. Tipo de Investigación	17
3.2. Diseño de la Investigación.....	17
3.3. Nivel de la Investigación	17
3.4. Población y Muestra	17
3.4.1 Población	17
3.4.2. Muestra	17
3.5. Técnicas y Herramientas de Análisis.....	18
3.6. Fases de la Investigación	18

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Fase I. Diagnóstico de la situación actual en el área de producción, con respecto al uso y manejo de láminas de cuarzo en la empresa INVERSIONES TOSCANA 2012 C.A	20
4.1.1. Observación Directa	20
4.1.1.1. Generalidades de la Empresa.....	21
4.1.1.2. Proceso Productivo.....	23
4.1.1.2.1. Uso de materia prima.....	25
4.1.1.2.2. Manejo de materia prima.....	27
Fase II. Análisis de los factores relacionados al uso y manejo de las láminas de cuarzo que afectan la producción en la empresa, INVERSIONES TOSCANA 2012 C.A.	35
4.2.1. Encuesta	35
4.2.2. Diagrama de Causa-Efecto	48
4.4.3. Análisis de las causas encontradas en el área de producción, a través de la Técnica de Grupo Nominal.	50
Fase III. Diseño de un plan de mejoras para el uso y manejo de láminas de cuarzo en la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.	55
4.3.1. Presentación de la Propuesta	55
4.3.2. Objetivos de la Propuesta	55
4.3.2.1. Objetivo General.....	55
4.3.3. Justificación de la Propuesta.....	56
4.3.4. Alcance de la Propuesta.....	56

4.3.5. Desarrollo de la Propuesta.....	56
4.3.5.1. Propuesta 1: Actualización de formato para el cálculo de láminas a utilizar en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.	57
4.3.5.2. Propuesta 2: Implementación de equipos para el manejo de láminas de cuarzo en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.	71
Fase IV. Evaluación de factibilidad a las propuestas desde el punto de vista económico, técnico, operativo, social y ambiental	80
4.4.1. Factibilidad Operativa	80
4.4.2. Factibilidad Ambiental	80
4.4.3. Factibilidad Social	80
4.4.4. Factibilidad Económica	81
4.4.4.1. Costos asociados a la implementación de las propuestas	81
4.4.4.2. Beneficios asociados a la implementación de las propuestas.....	84

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS	Pág.
1. Relación de cantidad de láminas calculadas con error por mes de la Empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., (2022).	4
2. Relación de cantidad de láminas dañadas por mes de la Empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., (2022)..	4
3. Definición de actividades y su relación con el valor añadido y el desperdicio	9
4. Elementos claves del manejo de materiales.....	13
5. Relación de cantidad de láminas calculadas con error por mes de la Empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., (2022).....	26
6. Relación de la cantidad de láminas de cuarzo dañadas durante su manejo a lo largo del proceso de producción en la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.....	34
7. Enfoque de las propuestas según las variables involucradas.....	57
8. Valores de conversión de medidas reales a valores en el formato para cada lámina.....	65
9. Listado de equipos para la mejora del manejo de láminas de cuarzo en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.....	71
10. Especificaciones técnicas Pinza Elevadora De Láminas.....	73
11. . Especificaciones técnicas Carro Transportador Piramidal Multiuso.....	77
12. Costos para capacitación del personal. Propuesta #1: Elaboración de manual para el cálculo exacto del número de láminas de cuarzo a utilizar.....	82
13. . Costos para capacitación del personal. Propuesta #2: Implementación de equipos para el manejo de láminas de cuarzo en el departamento de	

producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.....	82
14. Costos adquisición de equipos. Propuesta #2: Implementación de equipos para el manejo de láminas de cuarzo en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.....	82
Relación de cantidad de láminas calculadas con error por mes de la Empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., (2022).....	84

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	Pág.
1. Imprecisión en los cálculos de laminas de cuarzo en el departamento de produccion (2022).....	4
2. Diagrama de Pareto causas potenciales.....	54



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PRINCIPIO LEAN APLICADO AL USO Y MANEJO DE LÁMINAS DE CUARZO EN
EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA INVERSIONES
TOSCANA 2012, C.A. (FERRARA STONE, S.A.).**

Autor: Bernardo Figueroa

Tutor: Ing. José Álvarez

Fecha: Febrero, 2023

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo principal aplicar el principio lean para el uso y manejo de láminas de cuarzo en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (Ferrara Stone, S.A.). Se realizará el análisis del proceso de producción, lo cual permite conocer los requerimientos operativos y técnicos. Posteriormente, una vez ya definidos los lineamientos establecidos, se procederá a mejorar el proceso de producción, a través de una serie de propuestas. Primeramente, identificando en qué punto del proceso de producción no se está aprovechando de manera correcta la materia prima. El enfoque de este proyecto es aportar mejoras que sean beneficiosas tanto para la organización u empresa como para el personal que labora en ella. De esta forma, el trabajo en desarrollo se enmarca en la modalidad de proyecto factible apoyado en una investigación de campo de tipo descriptivo con fundamento documental.

Descriptor: Principios lean, Manejo de Materiales, Seguridad, Control, Producción.

INTRODUCCIÓN

En los tiempos actuales, la globalización económica es una tendencia de la cual todas las naciones del mundo forman parte. Lo anterior deriva en que nuestros sistemas productivos nacionales, incluyendo a la industria, se encuentran en una situación de competencia con sus similares de otras latitudes, lo cual implica que la permanencia en el mercado local, así como el acceso a mercados más grandes, conlleva una evolución continua de las empresas tendente a adoptar cada vez métodos de producción que eleven el nivel de desempeño, de tal manera que se asegure la supervivencia de la empresa y su crecimiento en un mundo de globalización. Para esto los principales propósitos de toda organización consiste en lograr que el proceso productivo se realice con mayor eficacia, en busca de beneficios como la minimización en los costos correspondiente al aprovechamiento de la materia prima, la reducción del tiempo total de producción y la simplificación de los procesos, aprovechando de la mejor manera posible los espacios disponibles.

La empresa Inversiones Toscana 2012, C.A, es una empresa de la reconocida marca FERRARA, perteneciente al ramo de diseño, fabricación, comercialización e instalación de sistemas modulares de altísima calidad, ofreciendo así, los productos más innovadores y de mayor tecnología del mercado.

La presente investigación se realizará con el propósito de mejorar el cálculo de láminas de cuarzo a utilizar en el departamento de producción que le permita a la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A mejorar su flujo productivo y evitar los diversos problemas que ocasionan un mal manejo de materiales.

En consecuencia, se llevó a cabo la siguiente investigación, presentada de la siguiente forma:

Considerando las formalidades establecida por la institución para la presentación del proyecto, este se encuentra estructurado por capítulos en los que cada uno dispone del siguiente contenido:

En el Capítulo I: Describe el problema objeto de estudio, se aborda la formulación del mismo, los objetivos generales, específicos, justificación y por último el alcance, el objetivo de este capítulo es conocer las situaciones problemáticas que dieron origen al desarrollo de la presente investigación.

Luego, Capítulo II: Marco teórico. Narra y explica lo referente al marco teórico referencial, antecedentes, las bases teóricas y la definición de los términos básicos, el objetivo de este capítulo es contribuir y complementar las diferentes teorías y herramientas que permitan resolver las situaciones problemática

Seguidamente en el Capítulo III: Marco Metodológico, en el cual se define el tipo y nivel de la investigación, población y muestra, las herramientas de recolección de datos y la descripción de las fases metodológicas, tomando como referencia los objetivos específicos de la investigación y el propósito de este capítulo es definir la metodología que resulte más conveniente para el logro de los objetivos planteados.

Por último, en el Capítulo IV comprende de los recursos requeridos para el estudio y desarrollo de la investigación, entre ellos se encuentran los recursos materiales, institucionales y humanos, de igual manera se refleja el tiempo necesario para la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

La optimización de recursos naturales es la manera de hacer uso de los mismos de la manera más rentable posible. Los recursos como el agua y la energía son de vital importancia para todas las actividades tanto para la humanidad como para los procesos en la industria. Estos recursos son utilizados para realizar parte de la transformación de la materia prima y poder elaborar productos para los consumidores.

Las empresas latinoamericanas se han enfocado en que, el aprovechamiento efectivo de materia implica tareas de planificación y gestión de recursos. Su función es implementar y controlar con eficacia los materiales y los productos, desde el punto de origen hasta el consumo, con la intención de satisfacer las necesidades del consumidor al menor costo posible.

El máximo aprovechamiento de los materiales puede mejorar el servicio al cliente, reducir inventarios, mejorar los tiempos de respuesta al cliente, reducir costos de producción, reducir plazos de entrega, mejorando la eficiencia del proceso.

El cuarzo, no es más que el resultado de una buena combinación de productos naturales con tecnología de ingeniería pues está fabricado con 95% de cuarzo molido natural con un 5% de resinas poliméricas, combinación que puede cambiar dependiendo de la marca. El cuarzo natural es un producto muy sólido y resistente a los ácidos, razón por la cual se utiliza en muchos productos que requieren precisión y/o altas presentaciones, que le dan a la piedra una tonalidad única, siendo Brasil y China unos de los principales fabricantes en el mercado.

Actualmente y a través, de los diferentes usos que se le está dando al cuarzo; ha permitido que los niveles de comercialización en la fabricación de topes de cocina se han incrementado de manera vertiginosa.

En Venezuela son muchas las empresas que comercializan láminas de cuarzo, para la fabricación de topes de cocinas, gracias a que el cuarzo viene en una amplia gama de colores y tiene un aspecto uniforme, contrario a láminas de otro tipo de material, que puede tener más variaciones. La instalación, es similar en tiempo y forma al granito. Estas características hacen, que exista una mayor demanda en el país, de este tipo de material.

Dentro de este contexto, se encuentra la empresa venezolana, Inversiones Toscana 2012, C.A., ubicada en la Av. 61, galpón N° 03, Zona Industrial Castillito, en el Municipio San Diego del Estado Carabobo, constituida en el año 1997, es una empresa de la reconocida marca FERRARA, perteneciente al ramo de diseño, fabricación, comercialización e instalación de sistemas modulares de altísima calidad, ofreciendo así, los productos más innovadores y de mayor tecnología del mercado. Actualmente, la empresa utiliza láminas de cuarzo de diferentes medidas, entre las cuales se encuentran de 2,44 x 0,76 mts, 3 x 1,4 mts y 3,20 x 1,60 mts en donde tienen un peso promedio de 300 kg lo que representa un problema para el manejo de las mismas debido a su elevado peso, lo que ocasiona un alto índice de láminas dañada durante su manejo ya que la empresa no cuenta con las herramientas necesarias.

El principio de la cadena de producción en la empresa Inversiones Toscana 2012 comienza con la solicitud por parte del cliente, una vez se recibe la solicitud se realiza la visita al cliente y se procede a tomar las respectivas medidas en sitio para el levantamiento del proyecto. Luego que ya se tienen los cómputos y el alcance este se envía al departamento de producción para su ejecución. El departamento de producción es el responsable de realizar los cálculos pertinentes de láminas de cuarzo para cada proyecto. Dichos cálculos se realizan de forma manual de la siguiente manera, total de metros lineales entre el metro lineal del tipo de lámina a utilizar.

Una vez que se tiene el número de láminas totales a utilizar por proyecto se procede a realizar la orden de compra al proveedor. Luego de recibidas las láminas de cuarzo se inicia el proceso de corte según los planos aprobados por el cliente, justo en este momento es cuando el personal de supervisión se percata de que sobra o falta material. En el caso de sobrar láminas de cuarzo las mismas se almacenan y si hacen falta se emite una nueva orden de compra al proveedor por las láminas de cuarzo faltantes.

Esta imprecisión en los cálculos de las cantidades de láminas de cuarzo a utilizar tiene como consecuencia, pérdida de tiempo generando un retraso en el despacho, fatiga en el personal ya que al sobrar material implica un traslado de las láminas las cuales tienen un peso considerable de 300 kg, existencia no planeada de inventario lo que representa un costo de oportunidad , en

algunos casos diferencia en las tonalidades de las láminas por ser compradas en lotes de producción diferentes y un re trabajo en cada uno de los pasos de la cadena de producción. Lo anterior se puede observar en el cuadro 1.

Cuadro 1. Relación de cantidad de láminas calculadas con error por mes de la Empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., (2022).

LAMINAS DE CUARZO				
MES (2022)	N° DE LAMINAS CALCULADAS DE FORMA	N° DE LAMINAS REALES	DIFERENCIA (UNIDADES)	% DE IMPRECISION
ENERO	17	14	3	17,6
FEBRERO	13	11	2	15,4
MARZO	37	28	9	24,3
ABRIL	18	16	2	11,1
MAYO	21	17	4	19,0
JUNIO	18	15	3	16,7
JULIO	26	18	8	30,8
AGOSTO	24	23	1	4,2
SEPTIEMBRE	34	30	4	11,8
OCTUBRE	43	34	9	20,9
TOTAL	251	206	45	

Fuente: Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022).

Para el cuadro 1, se muestra la diferencia de láminas de cuarzo que se genera por imprecisión de los cálculos manuales de las mismas.

MES (2022)	N° DE LAMINAS SOLICITADAS PARA EL PROCESO PRODUCTIVO	N° DE LAMINAS DAÑADAS DURANTE SU MANEJO	% LAMINAS DAÑADAS DURANTE EL MANEJO
ENERO	17	2	11,76
FEBRERO	13	1	7,69
MARZO	37	5	13,51
ABRIL	18	2	11,11
MAYO	21	4	19,05
JUNIO	18	2	11,11
JULIO	26	3	11,54
AGOSTO	24	5	20,83
SEPTIEMBRE	34	5	14,71
OCTUBRE	43	6	13,95
NOVIEMBRE	64	9	14,06
DICIEMBRE	76	8	10,53
TOTAL	391	52	13,30

Cuadro N°2. Relación de cantidad de láminas dañadas por mes de la Empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., (2022).

Fuente: Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)

Como se puede ver en el gráfico 1 existe una imprecisión en los cálculos de láminas de cuarzo a utilizar en el departamento de producción que se mantiene mes a mes lo que genera retraso en el despacho al cliente, fatiga en el personal, inventario y un retrabajo en cada uno de los pasos de la cadena de producción.

1.2. Formulación del Problema

Una vez planteada la problemática existente, es donde surge la siguiente interrogante. ¿De qué manera beneficiaría al área de producción y a la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., la aplicación del principio lean en el uso y manejo de láminas de cuarzo?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Propuesta de estrategias de mejora en el uso y manejo de láminas de cuarzo basadas en el principio lean en la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del uso y manejo de las láminas de cuarzo en el área de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.
- Analizar los diferentes desperdicios generados en el uso y manejo de láminas de cuarzo en el área de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.
- Diseño de estrategias en el uso y manejo de láminas de cuarzo en la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.
- Evaluar la propuesta de manera técnica operativa, social y ambiental utilizando la razón beneficio-costos.

1.4. Justificación de la Investigación

Esta investigación se justifica desde el punto de vista económico porque de abordar las propuestas que se hacen, se reducirán los tiempos de trabajo y se reducirá el desperdicio.

Esta investigación se justifica desde el punto de vista profesional, fortaleciendo el servicio de calidad que el cliente está buscando y se optimizará a su vez todo el proceso productivo generando importantes ventajas tales como reducción de costos, mejor servicio, personal mejor capacitado, entre otros. Todo esto se refleja como ganancias y crecimiento tanto para la empresa como para el personal que allí labora.

A nivel metodológico, se fundamenta la investigación por lo que cumple con las normas y directrices establecidas para la realización de todos los procedimientos necesarios para poder formular, validar y desarrollar cada uno de los capítulos contenidos dentro de esta investigación lo que le permitirá responder a las interrogantes planteadas dentro del proceso investigativo, por lo tanto en un futuro se espera poder contribuir a manera de guía a las futuras investigaciones relacionadas con el campo de análisis desarrollado en el presente trabajo.

1.5. Alcance

Con el desarrollo de esta investigación se busca proponer una mejora en el cálculo de láminas de cuarzo, que dé respuesta a la problemática presente en el área de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., ubicada en la Av. 61, galpón N° 03, Zona Industrial Castillito, en el Municipio San Diego del Estado Carabobo.

1.6. Limitaciones

En el desarrollo de este estudio se encontró una restricción que fue; el tiempo para visitar seguidamente la empresa Inversiones Toscana 2012 para la recolección de datos, aun así, se contó con todos los recursos necesarios y con la completa colaboración de todo el personal involucrado en las operaciones del área para realizar el proyecto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Para cualquier indagación acerca de algún problema es necesario tener fuentes de apoyo que verifiquen y que sean de soporte a lo estudiado, como son los antecedentes de la investigación que servirán para guiar, aclarar, juzgar e interpretar el problema planteado. Arias, F. (2012) señala que: “el marco teórico o referencial es el producto de la revisión documental-bibliográfica, y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación.” (p. 106).

De este modo, en pos a la definición previa referente al marco teórico, a continuación, se muestra el soporte teórico y legal, que respalda a esta investigación, así como también la metodología de trabajo de investigadores anteriores, que servirán como guía durante el desarrollo de este estudio.

2.1. Antecedentes de la Investigación

Para fortalecer la investigación y lograr en la misma un soporte fundamental en cada uno de los términos tratados, es necesario indagar sobre lo que se ha publicado referente al tema investigado, lo cuales, según lo expuesto por Arias, F. (2012):

Esta sección se refiere a los estudios previos: trabajos y tesis de grado, trabajos de ascenso, artículos e informes científicos relacionados con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con nuestro proyecto, por lo que no deben confundirse con la historia del objeto en cuestión (p.102).

A continuación, se exponen algunos estudios anteriores relacionados con la problemática planteada, que servirán de apoyo y orientación para lograr los objetivos estipulados:

Inicialmente se encuentra Chumbile García, Lima, (2021), Perú. Presentó el trabajo de grado **“Propuesta de mejora mediante Lean Manufacturing para incrementar la productividad del área de carpintería de una empresa mobiliaria.”** ante la Universidad **“Universidad Nacional Mayor De San Marcos Universidad del Perú”**, Facultad de Ingeniería Industria para optar por el título de Ingeniero Industrial.

El referente proyecto tiene como objetivo general proponer un plan de mejoras mediante la aplicación de los principios Lean con el fin de optimizar los procesos productivos. El mismo es un proyecto factible, con un diseño de campo y un nivel de investigación descriptivo.

Una vez realizada la respectiva recolección de datos mediante herramientas como observación directa y encuestas, llegaron a la conclusión que debido a que los productos son personalizados, no es posible mantener un stock que permita atender a los clientes en corto tiempo. Y esto se debe a que los procesos de producción tienen tiempos relativamente largos, y no permite flexibilidad en la orden de producción. Principalmente, en las primeras líneas, que marcan el ritmo de producción, existe mucha espera entre procesos. Además, detectaron muchas incidencias de reprocesos en el área de carpintería que no solo aplaza los días de producción, sino que genera gastos innecesarios que se añaden a los costos de fabricación, generando un margen menor de ganancia. La principal causa es daño de material en el proceso productivo.

El trabajo de grado será de orientación en el área de manejo de producción, las diferentes estrategias y herramientas utilizadas que son de interés para el proyecto de investigación, por otra parte, fue utilizada como referencia por sus similitudes en el manejo de materiales y disminución de desperdicio.

De la misma manera, Henríquez Diego y Linfa Roberto, Caracas (2018), Venezuela. Presentaron el trabajo de grado "**Diseño de mejoras para los procesos de producción y manejo de materiales en una fábrica de muebles para el hogar ubicada en el área metropolitana de Caracas**" ante Universidad Católica Andrés Bello para optar por el título de Ingeniero Industrial. La Investigación tiene como objetivo general diseñar mejoras para los procesos de producción y manejo de materiales en una fábrica de muebles para el hogar ubicada en el Área Metropolitana de Caracas, está bajo la modalidad de proyecto factible, apoyado en la investigación de campo, con un nivel descriptivo.

A través del análisis de la información recolectada mediante registros, encuestas al personal obrero, visualización directa, entre otras técnicas, observaron diferentes problemáticas en donde mediante el análisis Causa-Efecto llegaron a la conclusión de que los efectos más graves fueron condiciones inadecuadas de infraestructura que afectan o ponen en riesgo la continuidad de las operaciones y la calidad de los productos; presencia de grandes desperdicios a lo largo de las instalaciones; una distribución poco eficiente de las áreas de producción y zonas de almacenaje dentro de la fábrica; coordinación, supervisión, planificación y control de la producción poco efectiva; deficiencias en los medios de comunicación, falta de adecuados equipos de manejo material para la movilización en cada nivel y entre los pisos de los productos en proceso, entre otros.

Por lo anteriormente expuesto, mediante la utilización de diferentes herramientas como indicadores de gestión, clasificación ABC y simulación lograron presentar diversas propuestas que lograran la mejora del manejo de materiales en la empresa, para destacar algunas, entre otras.

El proyecto de investigación aporta conocimientos valiosos acerca de la problemática del ineficaz manejo de materiales y como estas pueden ser mejoradas a través de la implementación de diferentes herramientas y estrategias, por otra parte, presenta un aporte teórico en cuanto a conceptos claves que fueron utilizados en el marco teórico de dicho trabajo.

Por último, Sola Moreno., Valencia , España (2021), en su Trabajo Final de Grado titulado **“Implementación de la metodología Lean Manufacturing a una empresa Agroalimentaria dedicada a la transformación del trigo ”** realizado en la Universidad Politécnica de Valencia, para optar por el título de Ingeniero Agroalimentario , presento como objetivo general desarrollar una propuesta de mejora para el área de producción, mediante la utilización de las técnicas de mejora Continua, las 5´s , para aumentar la productividad, disminuir el desperdicio, tener un lugar de trabajo más limpio y aumentar la satisfacción laboral.

El desarrollo del proyecto lo estructuró en cuatro etapas secuenciales: levantamiento de los procesos, evaluación de la productividad a través de las herramientas de mejora continua, y diseñar propuestas de mejora. Por último, elaboro una propuesta de mejora, mediante la definición de actividades, estandarización en los procedimientos y acciones de administración, ejecución, y evaluación, la cual permita disminuir tiempo de producción, minimizar los desperdicios y tener un mayor control del proceso.

La metodología desarrollada en el trabajo mostrado anteriormente sirvió de guía y apoyo para el desarrollo de la investigación.

2.2. Bases Teóricas

Según Arias (2012), “las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado”. (p. 107).

2.2.1. Lean Manufacturing.

Según Womack y Jones (2003 p.8) los principios son:

- Especificar valor del producto: El valor solo lo puede establecer el cliente, el cual solo es de interés para el mismo si satisface sus necesidades a un precio concreto, en un tiempo determinado.

- Identificar la cadena de valor: En esta se determinan la secuencia de actividades que le darán valor al producto o las que no para reducirlas y/o eliminarlas.
- Dejar que la producción y el valor fluyan: No debe haber interrupciones en cada etapa del proceso, con el fin de disminuir los tiempos de demoras.
- Permitir que el cliente obtenga lo que desea: Esta etapa consiste en ofrecerle al cliente los servicios y productos cuando y como este lo requiera, para así evitar el almacenamiento de productos innecesarios y operar bajo demanda.
- Perseguir la perfección: Se focaliza en buscar la mejora continua mediante la constante creación de valor y en la eliminación de desperdicios.

2.2.2. Conceptos de valor añadido y desperdicios.

Según Cuatrecasas (2017) se puede distinguir tres tipos de actividades (ver cuadro 2) en los procesos:

Cuadro 2. Definición de actividades y su relación con el valor añadido y el desperdicio

Actividad	Concepto
Actividades con valor añadido	Son por las que el cliente está dispuesto pagar
Actividades sin valor añadido	Son las actividades que no agregan valor al producto, pero son necesarias para la fabricación del mismo.
Desperdicios	Son las actividades que no agregan valor, desde el punto de vista del cliente.

Fuente: Rajadell y Sánchez (2010),

Rajadell y Sánchez (2010), indican que Lean Manufacturing tiene como principio fundamental que el producto o servicio ofrecido tengan las características que el cliente desee. Es decir, el cliente no valora los desperdicios. Por ello, es necesaria la eliminación de estos. Según el autor el 99% de las actividades del proceso productivo son desperdicios. Siendo esto una gran

oportunidad de mejora. Estudios basados en la filosofía Lean han reconocido 7 desperdicios o despilfarros, (ver figura 1).



Figura 1. Los 7 desperdicios de la producción.

Fuente: Madariaga, F. (2019)

2.2.3. Manejo de Materiales

El manejo de materiales es un sistema de métodos, instalaciones, mano de obra y equipamiento para transporte, embalaje y almacenaje para corresponder a objetivos específicos teniendo en cuenta el tiempo y el espacio disponible. Este incluye consideraciones de movimiento, lugar, espacio y cantidad, el cual debe asegurar que la materia prima, producto terminado, material en proceso y los suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro de manera eficiente. La importancia de dicho manejo se centraliza y fundamenta en que, mientras más efectiva y constante sea la distribución y el flujo de materiales, habrá menos tiempo ocioso, retrasos y demoras; se disminuirán los costos y se aumentará la productividad. De igual manera el manejo de materiales puede llegar a representar un problema, ya que no le agrega valor al producto y consume un gran presupuesto de las operaciones.

A este respecto para que un sistema de manejo de materiales sea efectivo deberá entregar los materiales en el lugar correcto, en proporciones correctas, a la persona indicada, a tiempo, y de una manera continua, en consecuencia, si se logra un sistema que fluya sin tropiezos, se pueden reducir considerablemente los costos de manejo, dándose un aumento en la capacidad disponible ya que aumenta el grado de eficiencia.

2.2.4. Principios de Manejo de Materiales

Los principios de manejo de materiales son veinte criterios que se toman en cuenta como lineamiento, sirviendo como referencia para la verificación de las oportunidades de mejora existentes de las empresas. Adoptados por la College-Industry Council of Material Handling Education (Comisión Educativa de manipulación industrial de materiales) (Tompkins J. A., White, Bozer, & Tanchoco, 2011), a continuación, se describen algunos de los de más relevantes para la investigación:

- Principio de Planeación: Todo lo referente al manejo de materiales y actividades de almacenamiento se deben planear, con la finalidad de obtener la máxima eficiencia.
- Principio de Sistemas: Se deben mantener integradas las actividades de movimiento y almacenaje de materiales con la finalidad de formar un sistema operativo que abarque todos los procesos que intervengan en las operaciones de la empresa.
- Principio de Flujo de Materiales: El flujo de materiales se refiere a cuál será la secuencia de operaciones de los mismos dentro de la planta y/o almacén. Se debe determinar la forma más idónea de la distribución de la planta que se adapte al espacio y recursos disponibles.
- Principio de Simplificación: Consta de la simplificación del manejo de materiales mediante la reducción e incluso eliminación de aquellos movimientos y/o equipos que son innecesarios en los procesos.
- Principio de la Utilización del Espacio: Este principio detalla, que la utilización óptima del espacio o inmueble disponible es esencial, ya que el objetivo principal del manejo de materiales es maximizar los espacios que se tienen a la mano con el uso de transportes o herramientas que lo faciliten.
- Principio de Mecanización: Esta consiste en eliminar aquellos transportes manuales, integrando energía motriz, con la finalidad de disminuir los tiempos de los traslados.
- Principio de selección de Equipo: Consta de la selección de equipos necesarios para la optimización del proceso, tomando en cuenta las características del material, movimientos y la clase de transportes que se utilizarán.

2.2.5. Modelo de Manejo de Materiales

Tomando en cuenta la definición anterior de lo que es un manejo de materiales, el modelo del mismo se describe como un sistema que globaliza todos los aspectos fundamentales para el

normal funcionamiento, de manera eficiente dentro de una planta, almacén o las instalaciones de un centro de Distribución.

Esta busca la integración y funcionalidad de aspectos como el flujo de materiales, la forma en la que se almacenan los productos, como estos salen y entran dentro de la planta, la ergonomía para salvaguardar la seguridad de los operarios y de las maquinarias empleadas, los equipos o herramientas necesarias, todo esto tomando en cuenta las características del producto y las necesidades de la empresa en sí. El diseño de los modelos de manejo de materiales se realiza siempre considerando los recursos disponibles de la organización, como lo son económicos, de infraestructura, de capital humano, materia prima, entre otros, para lograr así una buena adaptabilidad a la empresa.

2.2.6. Elementos claves del Manejo de Materiales

Gómez y Rachadell (2003, p.7) consideran que en el estudio manejo de materiales se deben considerar cinco elementos claves que afectan directamente la problemática, las cuales constan del producto, la cantidad, ruta o recorrido, el tiempo y los servicios.

2.2.6.1. El Producto

Las características y la naturaleza del producto a manejar es lo que determina en gran medida los equipos a emplear, por lo tanto, es de vital importancia examinar cada una de las propiedades de los materiales para no afectarlos al momento de manejarlos. Los materiales se clasifican de acuerdo a su presentación, a granel o materiales embalados.

- **Materiales a Granel:** Los materiales a granel son sustancias sueltas, en polvo, granos o trozos, como por ejemplo arena, piedra, maíz, cemento, harinas, entre otros. Las características de estos materiales son determinadas por la granulación, la temperatura, la densidad, la humedad y el ángulo de fricción y suelen almacenarse en silos o depósitos por sus propiedades.

Por consiguiente, para elegir el medio más adecuado para su transporte, es fundamental el conocimiento de sus características principales, en el caso de los productos embalados se reduce la problemática en conocer la forma, el peso de la carga y la propiedad de los envases.

2.2.6.2. La Cantidad

Gómez y Rachadell (2003, p.14) explican que “La cantidad de material por unidad de tiempo que requiere ser transportado, es un factor de vital importancia en la selección del sistema de manejo; tipo y cantidad de equipo necesario”. Por lo anteriormente citado, se deben tomar en cuenta la cantidad de material y sus características para seleccionar los métodos y herramientas

adecuados, el cual deben estar adaptados a los requerimientos de la empresa, generando los menores costos posibles.

2.2.6.3. La Ruta

La Ruta se refiere a donde y en qué dirección se mueve el material, si es vertical, horizontal o una combinación de ambos al igual que la distancia que recorre, y así tomando en cuenta las anteriores consideraciones seleccionar las herramientas que más se adapten al proceso y que cuente con menos costos para cada tipo de movimiento. La ruta o direccionamiento que siguen los materiales está determinada por la secuencia del proceso y la disposición de las instalaciones.

2.2.6.4. El Tiempo

El tiempo se refiere a cuándo, con qué regularidad y la duración de los movimientos dentro de la planta y/o almacén, se deben sincronizar los tiempos de salida y entrada de los materiales para evitar la acumulación de inventarios por tiempos prolongados generando costos adicionales, deficiencias en la productividad y en la calidad. (Ver cuadro 4)

Cuadro 4: Elementos claves del manejo de materiales

P (Producto)	Materiales, partes o productos terminados. ¿Qué se moverá?
Q (Cantidad)	Cantidad de materiales por unidad de tiempo que requiere ser trasladada ¿Cuánto se moverá?
R (Ruta)	Dirección del movimiento del material, secuencia, trayectorias. ¿Dónde se moverá?
S (Servicios)	Servicios anexos para que el proceso funcione con normalidad. ¿Qué servicios se requieren?
T (Tiempo)	Regularidad y duración de los movimientos. ¿Cuándo se harán los movimientos?

Fuente: Gómez y Rachadell (2003 p.13)

2.2.7. Ergonomía

La ergonomía, es una ciencia aplicada que se basa en la medicina y la ingeniería. Esta disciplina se encarga de estudiar el área de trabajo para adecuar los métodos, la forma de organización y las diferentes herramientas al proceso, con el objetivo de identificar, analizar, reducir riesgos y facilitar el ambiente laboral de los trabajadores adaptándolo a sus capacidades físicas y mentales, por lo que es de gran importancia conocer cuáles son las principales operaciones del operador, las condiciones donde se desenvolverá, los equipos de trabajo a su alcance, las herramientas a emplear y todo lo que sea necesario para que el empleado pueda ejercer su trabajo de manera adecuada.

Melo (2009 p.14) indica que “La ergonomía es un conocimiento aplicado desde siempre a la búsqueda natural de la adaptación de los objetos y el medio a las personas. Se puede decir que la Ergonomía se encarga de adaptar el medio a las personas mediante la determinación científica de la conformación de los puestos de trabajo”.

2.2.8. Diagrama Causa-Efecto

El método consiste en definir la ocurrencia de un problema, es decir, el efecto (cabeza del pescado) y después identificar los factores que contribuyen, es decir las causas (esqueleto del pescado) que sale del hueso posterior de la cabeza. Las causas principales se dividen en cuatro o cinco categorías principales: humanas, máquinas, métodos, materiales, entorno, administración, cada una dividida en sub-causas. El proceso continúa hasta enumerar todas las causas posibles.

El diagrama tendrá varios niveles de ramificaciones (huesos) y proporcionará la visión global del problema en cuestión. Posteriormente, los factores se analizarán desde un punto de vista crítico en términos de su contribución probable al problema, con la finalidad de identificar las soluciones potenciales. Falcón, R. (2009 p.24) explica que "Se utiliza para relacionar los efectos con las causas que los producen. Por su carácter eminentemente visual, es muy útil en las tormentas de ideas realizadas por grupos de trabajo y círculos de calidad”.

2.2.9. Diagrama de Pareto

En el análisis de Pareto, los artículos de interés se identifican y miden en una escala común y después se acomodan en orden ascendente, creando una distribución acumulada. Por lo común, 20% de los artículos clasificados representan 80% o más de la actividad total; en consecuencia, la técnica también se conoce como regla 80-20. El analista de métodos Vilfredo Pareto (1909) afirma

que “Se concentra la mayor parte del esfuerzo en unos cuantos trabajos que producen casi todos los problemas”.

2.2.10. Método de las 9s

Este consiste en un método de organización japonés el cual está orientado a entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la organización, esto con la finalidad de obtener una mejora continua de las condiciones específicas de calidad, seguridad y medio ambiente. Este método está basado en nueve principios simples:

- Seiri: Organización. Separar innecesarios
- Seiton: Orden. Situar necesarios
- Seisō: Limpieza. Suprimir suciedad
- Seiketsu: Estandarizar. Señalizar anomalías
- Shitsuke: Disciplina. Seguir mejorando
- Shikari: Constancia. Mantenerse firmemente en una línea de acción
- Shitsukoku: Compromiso. Cumplir con lo pactado
- Seishoo: Coordinación. Capacidad de realizar un trabajo con método y teniendo en cuenta a las demás personas que integran el equipo de trabajo.
- Seido: Sincronización. Plan de trabajo, normas específicas que indiquen lo que cada persona debe realizar.

Bencomo, M y Lezama R (2005 p. 2) afirman que este método “Sistematizan los principios para lograr un desempeño más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo. Estos brindan al ser humano la oportunidad de ser muy efectivo ya que propician el mejoramiento de las condiciones mentales de quien se apega a esta metodología”.

2.2.11. Poka-Yoke

Esta es una técnica de calidad desarrollada por el ingeniero japonés Shigeo Shingo en la década de 1960, el cual su traducción literal al español es “a prueba de errores”. Su función principal es la de diseñar procesos que logren prevenir o corregir los errores lo antes posible, logrando así eliminar defectos en los productos y evitar accidentes de cualquier tipo.

Ochsenius, I. (2016) afirma que “El Poka Yoke puede ahorrar tiempo y liberar la mente del trabajador para las operaciones más creativas, aumentando su valor. En cada etapa del ciclo de vida de un producto, en cada proceso y sus operaciones existe la posibilidad de errores. En consecuencia, estos errores producen defectos en los productos o servicios, los cuales aumentan

los costes de la organización, dejando finalmente al cliente que recibe tal insumo descontento y decepcionado”.

Existen 8 principios fundamentales del Poka Yoke:

1. La construcción de la calidad se hace dentro de los procesos.
2. Todos los errores sin intención y los defectos pueden ser eliminados.
3. Deje de hacerlo mal y empiece a hacerlo bien.
4. No piense en excusas, piense en cómo hacerlo bien.
5. Una posibilidad del 51% de éxito es suficientemente buena para emprender una idea.
6. Los errores y defectos pueden ser reducidos a cero cuando entre todos se trabaja conjuntamente para eliminarlos.
7. Varias cabezas piensan mejor que una.
8. Persiga la causa real de los problemas

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Toda investigación se fundamenta en un marco metodológico, el cual define el uso de métodos, técnicas, instrumentos, estrategias y procedimientos a utilizar en el estudio que se desarrolla. Así pues, Arias (2012, p.110) define “Es el cómo se realizará el estudio para responder al problema planteado”.

3.1. Tipo de Investigación

Arias (2012) define el proyecto factible como un estudio “que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales” (p.7). La propuesta que lo define puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos, que sólo tienen sentido en el ámbito de sus necesidades. El tipo de investigación es un proyecto factible porque tiene como finalidad el diseño de una propuesta de acción dirigida a resolver un problema o necesidad previamente detectada en el medio.

3.2. Diseño de la Investigación

El proyecto estará basado en dos tipos de estrategias de investigación:

Documental: Según la UPEL (1990) se define como: “el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo en fuentes bibliográficas y documentales”. Se investigará en el material bibliográfico relacionado con el tema: libros, folletos, internet, estudios previos e incluso documentos electrónicos como páginas web.

En este sentido, la investigación es documental basado en un diseño de campo, debido a la observación directa y a la recopilación adecuada de datos que permiten descubrir hechos, realidades, sugerir problemas y descubrir formas para elaborar instrumentos de investigación en la empresa.

Una de las características de esta investigación es que la información es recolectada directamente de la empresa, por tanto, reúnen la condición de ser originales, es decir provenientes de fuentes primarias.

3.3. Nivel de la Investigación

La presente investigación es descriptiva según Arias (2012) consiste en la caracterización de un hecho o fenómeno, individuo o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento. El nivel de esta investigación es descriptiva complementada con una asociación de variables, que permiten descubrir y evidenciar un determinado problema. Además, consiste en llegar a conocer las situaciones costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

3.4. Población y Muestra

3.4.1 Población

Todo tipo de investigación abarca varias cuestiones en lo concerniente a la población, con su respectiva delimitación y determinación de la muestra. El muestreo sin lugar a duda, es un punto muy importante dentro de la sistemática investigativa, el cual involucra el correcto estudio para escoger a un conjunto datos que serán muy útiles al llevar a cabo la investigación. Según Arias (2012), menciona que la población,

La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elemento con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio. (p.81).

Para el caso de este proyecto la población está definida por la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. en general, se considera de esta manera la población debido a que el modelo que se realizará en dicho proyecto, modificará todo el comportamiento de la empresa.

3.4.2. Muestra

Según Arias (2012), menciona “La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. En este caso, la muestra es igual a la población. De manera que no es necesario hacer una estimación matemática de la muestra. Según Arias (2012), “un muestreo causal es un procedimiento que permite elegir arbitrariamente los elementos sin un juicio o criterio preestablecido”.

En esta investigación, la población está definida por el área producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., ya que las conclusiones que se logren establezcan en dicho proyecto van a tener incidencia en todo el comportamiento de la empresa.

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Según Arias (2012), establece que “se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p.67).

3.5.1 Descripción de Técnicas y/o Instrumentos

- **La Observación Directa:** Según Arias (2012), “La técnica de observación es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger mediante su propia observación a través de esta se puede determinar las faltas en lo que respecta al desempeño de sus funciones, así como las causas que lo origina”. Es decir, permite al analista ganar información de primera mano que no se podría obtener por otras técnicas y se adquiere información sobre la forma en que se efectúan las actividades en la empresa, este método es útil cuando se necesita definir el modo de llevar los procesos de control de las actividades que allí se realizan. Es importante resaltar que como instrumento se utiliza una observación no estructurada, donde se utilizan instrumentos como diario de campo, cámaras de fotografías y de video.
- **Revisión Documental:** Para Hurtado (2008), “es una técnica en la cual se recurre a información escrita, ya sea bajo la toma de datos que pueden haber sido producto de mediciones hechas por otros o como texto que en sí mismo constituyen los eventos de estudio” (p. 427).

Al utilizar esta técnica se estudia toda aquella documentación recopilada sobre el área de estudios (libros, revistas, páginas web, formatos, entre otros) que permiten suministrar o conservar una información.

A través de la información directa de la muestra ya seleccionada la cual se realiza por medio de la entrevista no estructurada, logrando adquirir datos relevantes para la investigación en curso.

- **Entrevista no Estructurada:** Según Arias (2012) como aquella “En esta modalidad no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos que permiten definir el tema de la entrevista, de allí que el entrevistador deba poseer una gran habilidad para formular las interrogantes sin perder la coherencia” (p.73). De esta manera con las respuestas obtenidas se logra recabar la información

necesaria en el área de equipos de manejo de materiales. Como instrumento se utiliza libretas de notas y grabador.

3.6. Técnicas y Herramientas de Análisis

Para cumplir con cada fase, se propone utilizar en la metodología, ciertas técnicas o herramientas que permitan elaborar modelos gráficos del sistema de estudio, establecidos en los datos que se obtendrán a través de las observaciones, entrevistas y documentación bibliográfica. Entre las técnicas de análisis de datos a aplicar se encuentra: el uso de la herramienta benchmarking que está basada en comparar, productos, servicios o trabajos que pertenezcan a organizaciones que evidencien las mejores prácticas sobre el área de estudio.

En este caso en particular la herramienta Benchmarking sirve de base en el manual de mantenimiento y uso de los vehículos industriales internos en la organización, llevando a cabo una comparación con otra empresa que tiene gran variedad de equipos industriales en su área de operaciones.

3.7. Fases de la Investigación

En esta sección, se indican las etapas y actividades, a su vez están relacionadas con los objetivos de investigación por lo que el estudio se enmarca en 4 fases específicas, las cuales se presentan de la siguiente manera:

Fase I. Diagnóstico de la situación actual en el área de producción, con respecto al uso y manejo de láminas de cuarzo.

Se realizará una recopilación de información relacionada con la situación problemática a través de la revisión documental, de manuales de gestión, trabajos de grado, normativas, entre otros, que servirán de apoyo fundamental para el desarrollo del presente proyecto de investigación y la realización de una entrevista estructurada a las personas que manejan información confidencial y verídica de la empresa.

Fase II. Análisis de las causas que ocasionan los problemas potenciales en el área de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.

Para el cumplimiento de esta fase será necesario investigar los diferentes métodos de optimización y mejora continua que puedan ser implementados para en el área de manejo de materiales dentro de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. posteriormente estos métodos se deberán evaluar y comparar de manera detallada para definir cuáles son los que más se adecuan a la empresa para la solución de la problemática establecida.

También se evaluarán las diferentes herramientas de traslado de material las cuales se deberán adecuar a las instalaciones de la empresa y a la capacidad, estas herramientas agilizarán el flujo de materiales dentro de los almacenes, facilita el trabajo de los empleados, evitarán lesiones ocasionadas por el traslado manual y se evitara el daño del producto por la manipulación humana.

Fase III. Diseño de un plan de mejoras en el uso y manejo de materiales en la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.

Para el cumplimiento del tercer objetivo será necesario la realización de un modelo administrativo con la utilización de los métodos y herramientas investigados y seleccionados. Este modelo debe garantizar las mejoras del manejo de material dentro de las instalaciones de almacén, una administración del producto más controlada, una mayor calidad de su producto y ayudar a la ergonomía de los empleados para evitar lesiones.

Fase IV. Estudiar la propuesta de manera económica, social y ambiental utilizando la razón beneficio-costos.

En esta fase se cierra el proyecto con la valoración económica de los activos fijos tales como equipos de manipulación de material.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Este capítulo está compuesto por el desarrollo de cada una de las fases de la investigación definidas en el Capítulo IV Marco Metodológico, este desarrollo tiene como fin alcanzar el objetivo propuesto, el cual es: aplicar el principio lean en el uso y manejo de láminas de cuarzo en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012 C.A.

4.1. Fase I. Diagnóstico de la situación actual en el área de producción, con respecto al uso y manejo de láminas de cuarzo en la empresa INVERSIONES TOSCANA 2012 C.A

En esta fase se realizó el diagnóstico la situación actual en la empresa, utilizando las técnicas de recolección de datos, primero con la observación directa, a través de visita de campo, en donde la observación simple y discreta permitió conocer el desarrollo espontáneo de cada actividad en el proceso de almacenamiento y distribución en las diferentes áreas de trabajo, luego se realizó una revisión documental, que sirvió de soporte al conocimiento y entendimiento de los procedimientos bajo los cuales debe ajustarse el proceso en el área de almacén para optimizar la productividad. Por medio de la inspección y observación directa se efectuó el conocimiento e interpretación de los pasos que se deben realizar para ejecutar cada una de las operaciones, a fin de detectar la situación actual de la planta y de las áreas bajo estudio.

4.1.1. Observación Directa

Para aplicar esta técnica, se hizo el recorrido por el área destinada para el almacenamiento y despacho, durante varios días al azar, con la finalidad de obtener mayores datos sobre el desarrollo del proceso de despacho en la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., y en función del flujo variante de trabajo, se tomaron datos relevantes de lo observado y fotografías como evidencia de la situación actual en el área objeto de estudio, obteniendo los factores que ocasionan los problemas potenciales en el área de producción, de las cuales se detallan a continuación los puntos más relevante.

4.1.1.1. Generalidades de la Empresa

La marca Ferrara, entre todas sus sucursales disponibles en el territorio venezolano, se encuentra la sucursal en Valencia, dentro de este contexto, bajo la denominación mercantil empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., ubicada en la Av. 61, galpón N° 03, Zona Industrial Castillito, en el Municipio San Diego del Estado Carabobo, constituida en el año 1997 (figura 1). Es una empresa de la reconocida marca FERRARA, perteneciente al ramo de diseño, fabricación, comercialización e instalación de sistemas modulares de altísima calidad, ofreciendo así, los productos más innovadores y de mayor tecnología del mercado (figura 2). Actualmente, la marca cuenta con 4 líneas de productos, entre las cuales se encuentran: Ferrara Kitchen, Ferrara Chef, Ferrara Stone, Ferrara Home y Luxury Home (figura 3). La misma tiene como compromiso de lograr la satisfacción de los clientes, motivados por los productos y servicios Ferrara.

Tiene como misión lograr la satisfacción integral de los clientes, motivados por los productos y servicios Ferrara; su visión es mantenerse como líderes en el sector económico, afianzando el crecimiento y proyección nacional e internacional fundamentados en la calidad, la organización y su gente. De igual manera, entre sus valores se encuentra búsqueda de la excelencia, innovación, trabajo en equipo y vocación de servicio. Entre sus principales productos, se encuentran topes de superficie sólida Silverton, de color blanco, topes de superficie Grastone y fregadores con láminas de acero inoxidable (figura 2).



Figura 2. Fachada de la Sucursal Valencia. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)



Figura 3. Muestra Diseño Ferrara. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)

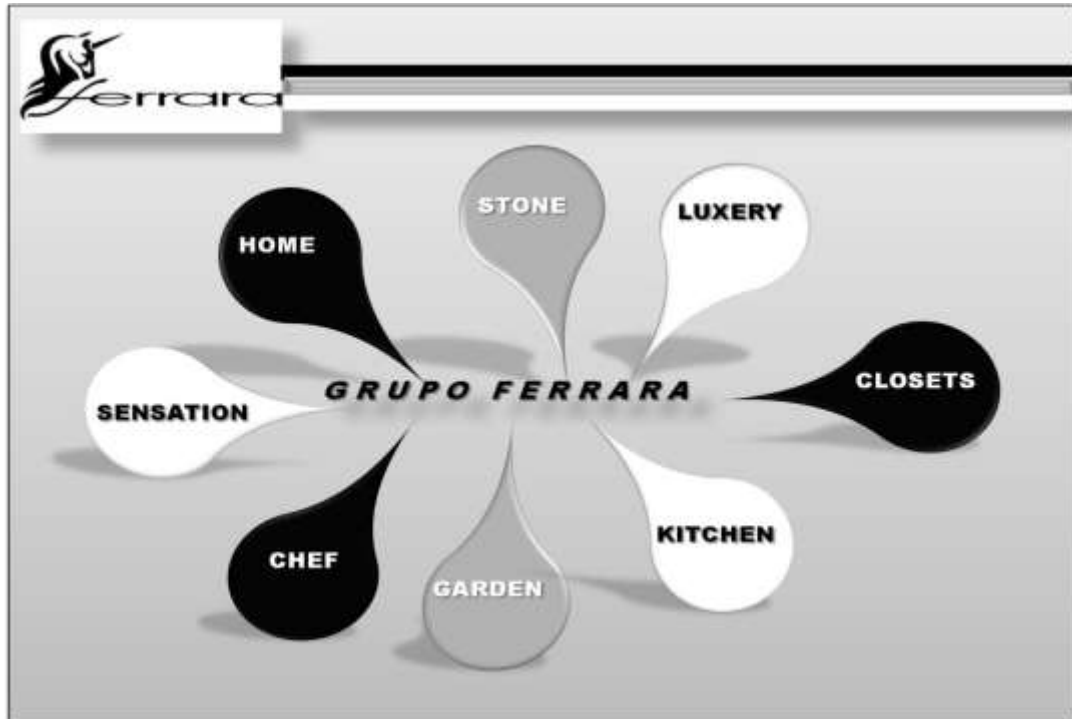


Figura 4. Líneas de Productos Ferrara. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)



Figura 5. Principales Productos. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)

4.1.1.2. Proceso Productivo

Inversiones Toscana 2012 C.A “Grupo Ferrara” es una empresa que se dedica a la fabricación de encimeras (topes) de cuarzo para cocinas, esta organización utiliza en su materia prima láminas de diferentes formatos tales como 2.44 x 76 metros, 3 x 1.40 metros y 3.20 x 1.60 metros y que tienen un peso aproximado de 300kg. Las láminas de 2,44 x 76 metros, vienen directamente desde Italia y China, mientras que las láminas de mayor tamaño son adquiridas mediante clientes internos en Valencia estado Carabobo, es importante resaltar que estas laminas al momento de su fabricación son cortadas según especificaciones técnicas (planos) para cumplir siempre los requerimientos de los clientes (ver figura)

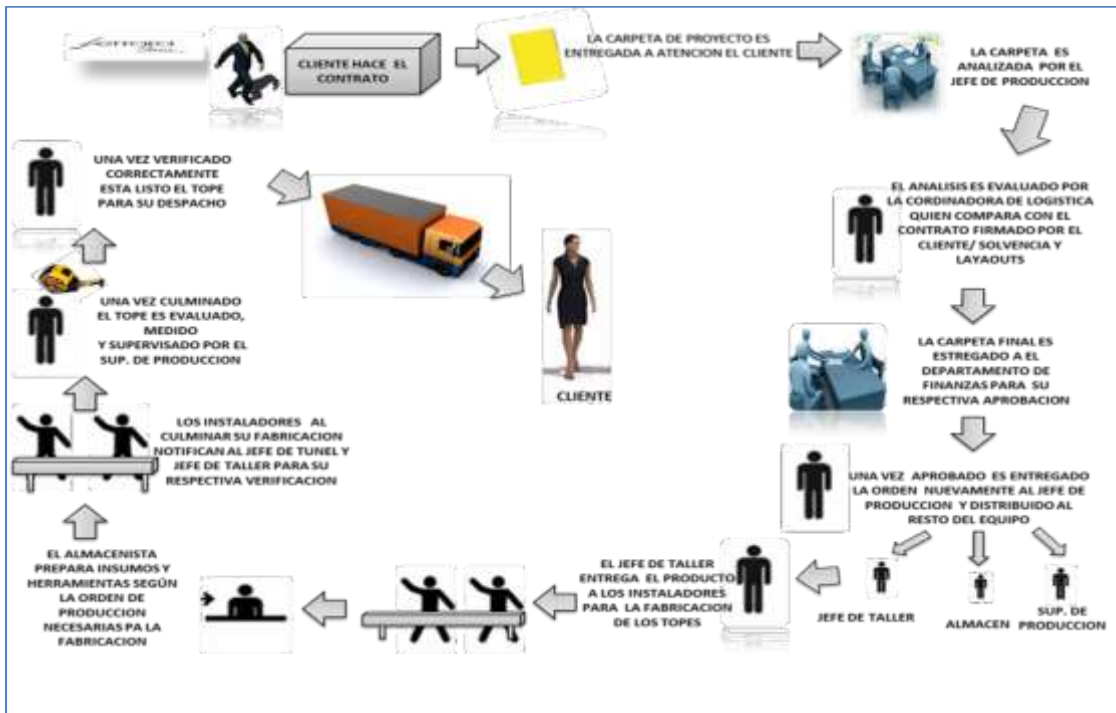


Figura 6. Proceso Productivo. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)

Para efectos de la investigación la misma se enfocará en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012 C.A conformado por 12 personas (ver figura 7).

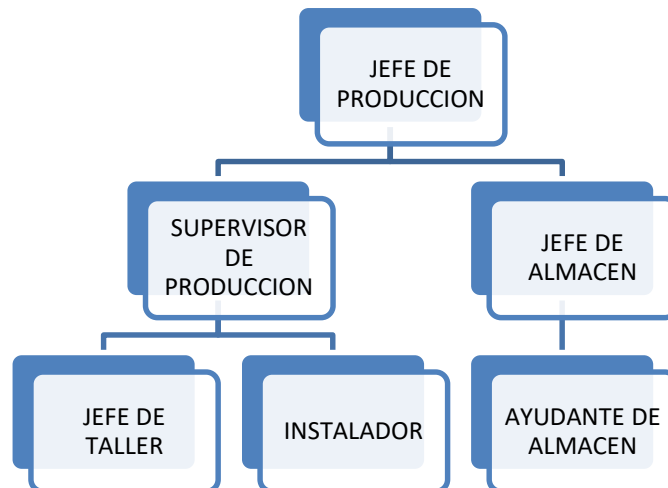


Figura 7. Organigrama departamento de producción. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)

4.1.1.2.1. Uso de materia prima

El uso de las láminas de cuarzo comienza desde el momento que se recibe la orden en el departamento de producción. Para procesar dicha orden se realiza el cálculo de la cantidad de láminas necesarias para la ejecución. Estos cálculos son realizados empíricamente mediante un formato (ver figura 8).

LAYOUT DEL INSTALADOR					
CLIENTE:	SUB PLAZA MUSICA	RAS DE PUERTA	NO	CALCULO DE LAMINAS	
N° DE CONTRATO:	C-0104-004	RAS DE MANILL.	SI	METRAJE TOTAL	5,71
CODIGO DEL MATERIAL:	GB429	BORDE	4 CM	METROS LINEALES LAMINA	2,44
INSTALADOR:	JULIO GOMEZ	RODATOPE	10 CM	NUMERO DE LAMINAS	2,34
CIUDAD	CARACAS	BORDES	RECTOS		3 LAMINAS

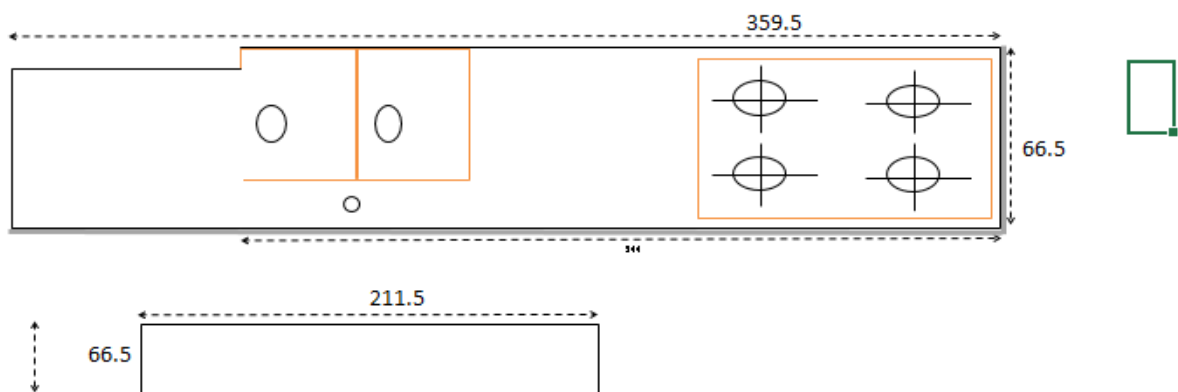


Figura 8. Formato utilizado en Excel para el cálculo de láminas de cuarzo totales a utilizar. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)

En este formato se ingresan los metros lineales de cada modular para así obtener unos metros lineales totales los cuales se dividen entre los metros lineales según la medida de la lámina que se está utilizando y poder entonces obtener el número de láminas totales a utilizar para la orden (ver figura 9).

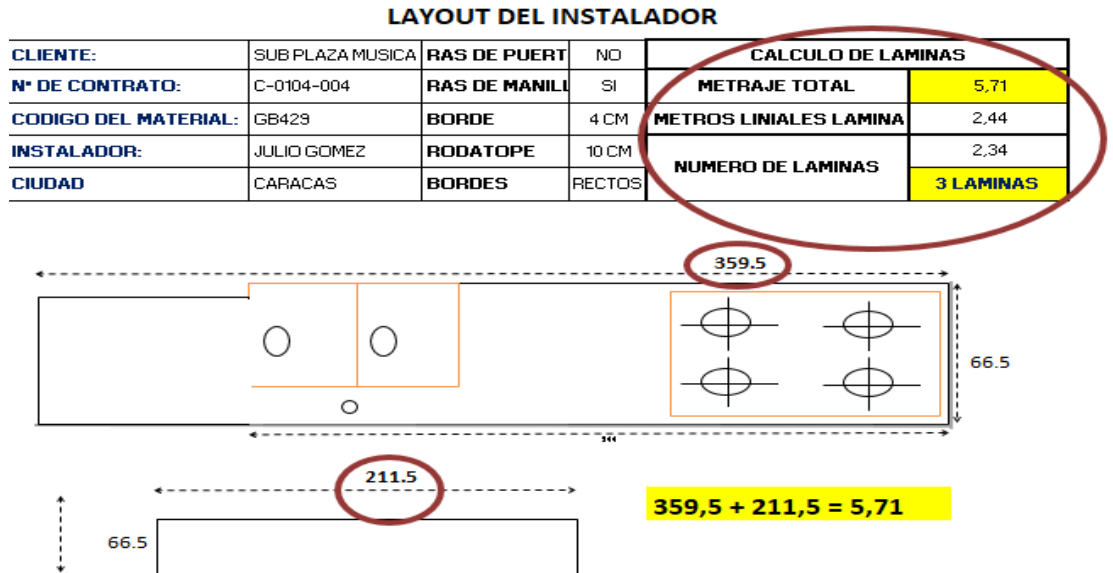


Figura 9. Formato utilizado en Excel para el cálculo de láminas de cuarzo totales a utilizar. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)

Cuadro N°5. Relación de cantidad de láminas calculadas con error por mes de la Empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., (2022).

MES (2022)	N° DE LAMINAS CALCULADAS DE FORMA TEORICA	N° DE LAMINAS REALES UTILIZADAS	DIFERENCIA (UNIDADES)	% DE IMPRECISION EN LOS CALCULOS
ENERO	17	14	3	17,6
FEBRERO	13	11	2	15,4
MARZO	37	28	9	24,3
ABRIL	18	16	2	11,1
MAYO	21	17	4	19,0
JUNIO	18	15	3	16,7
JULIO	26	18	8	30,8
AGOSTO	24	23	1	4,2
SEPTIEMBRE	34	30	4	11,8
OCTUBRE	43	34	9	20,9
NOVIEMBRE	64	42	22	34,4
DICIEMBRE	76	51	25	32,9
TOTAL	391	299	92	23,5

Según el cuadro N°5 se puede observar la imprecisión en los cálculos de láminas de cuarzo que se tiene mes a mes utilizando el formato actualmente utilizado. El formato tiene un elevado porcentaje de imprecisión ya que no se toma en cuenta la distribución del área de la lámina al momento de realizar los diferentes cortes. Esto se evidencia porque al momento de realizar los cortes según los planos ocurre que se necesitaban en realidad un número menor de láminas según el cálculo realizado con el formato.

4.1.1.2.2. Manejo de materia prima

En el área destinada por la empresa, para el almacenamiento de la materia prima, se pudo constatar una gran problemática, en el procedimiento de recepción, manejo y almacenaje de materia prima, ocasionando esto daños y en oportunidades una pérdida total de la lámina de cuarzo afectando de manera directa la productividad de la empresa. También existe un alto riesgo de accidentes y enfermedades ocupacionales debido al gran peso de las láminas.

Al realizar la inspección del manejo de las láminas de cuarzo se pudo tener en cuenta la magnitud de la problemática en el manejo de los materiales y el problema recurrente cada vez que se va a producir y se puede ver de la siguiente forma:

1er Paso: se recibe la carga contenida en el transporte (Camión Mitsubishi Canter) Tipo Cava con diversas láminas las cuales deben ser balanceadas en el transporte, es decir, equilibrar su peso. Un ayudante de almacén debe aflojar la primera lamina e inmediatamente apretar la siguiente por medio de un sargento para seguridad del mismo, y para evitar la caída de otras laminas. Este trabajo se realiza entre cuatro personas debido al gran peso de las láminas (ver figura 10).



Figura 10. Manera en que se trasladan y llegan las láminas de cuarzo a la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)

2do Paso: Un ayudante de almacén coloca una zinchita la cual ayudara a descender la lámina para ser colocada en un carrito como transportador (ver figura 11).



Figura 11. Forma en que se descarga cada una de las láminas de cuarzo. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022).

3er paso: Una vez colocado en el carro transportador, se transporta al área del almacén de materia prima, donde las láminas descansaran en otra base de forma piramidal (ver figura 12).



Figura 12. Momento en que se coloca la lámina en la base piramidal. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)

4to paso: Para el momento de la fabricación es necesario trasladar las láminas desde el área del almacén de materia prima, hacia el área de corte, donde 4 personas distribuidas en 1 por cada esquina, se encargan de subir la lámina a un carro transportador para dar inicio con el traslado (ver figura 13).



Figura 13. Momento en que se monta la lámina en el carro transportador.
Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022).



Figura 13. Base piramidal para el soporte de las láminas de cuarzo.

Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)

Se evidencia que la empresa no posee equipos o herramientas aptos para el traslado de las láminas de cuarzo desde el almacén al resto de las áreas que forman parte del proceso de producción. Esto se debe a que no se cuenta con equipos de elevación y solo se posee un carro con ruedas improvisadas. Esta fue fabricada por los trabajadores debido a las grandes distancias que existen entre las estaciones de trabajo y el almacén de materia prima, este recorrido es de 70 metros.



Figura 14. Equipo de fabricación artesanal para movilizar las láminas de cuarzo. Fuente:

Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)



Figura 15. Entrada al área de corte, revisión y almacén de producto terminado. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022).



Figura 16. Área de entrada y salida de camiones. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022)



Figura 17. Área de almacén. Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022).

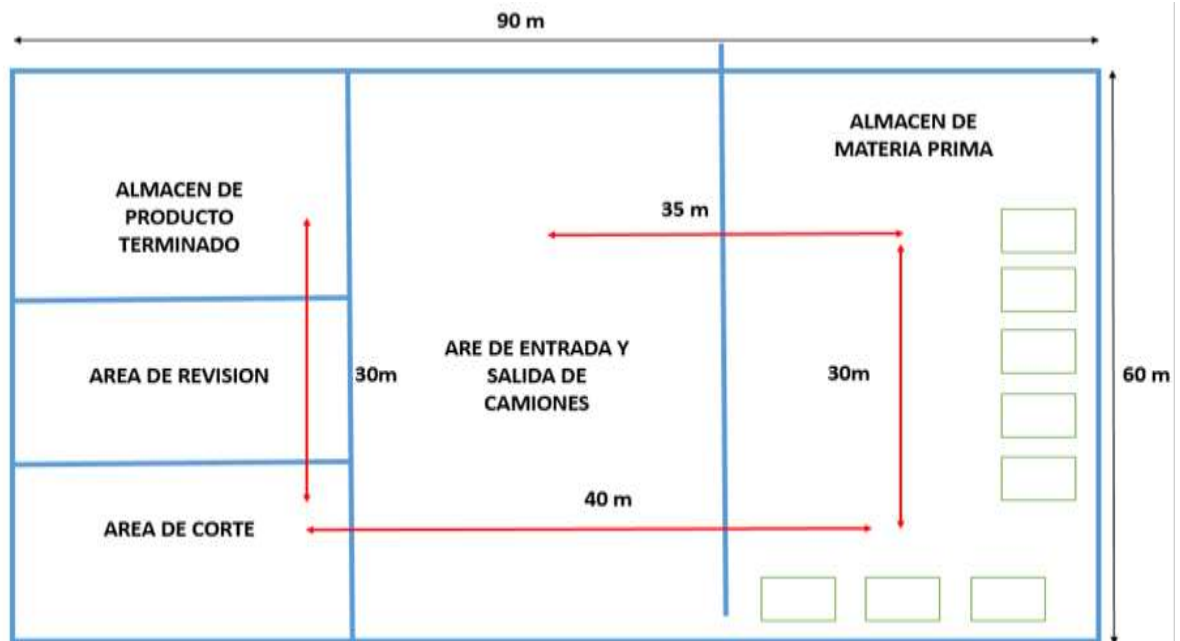


Figura 18. Layout del galpón de Inversiones Toscana 2012, C.A donde se representa la distancia en metros del desplazamiento que tiene la lámina desde el momento que llega al área de almacén hasta que llega ya transformada al almacén de producto terminado.
 Fuente: Tomado de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. (2022).

Cuadro N°6: Relación de la cantidad de láminas de cuarzo dañadas durante su manejo a lo largo del proceso de producción en la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.

MES (2022)	N° DE LAMINAS SOLICITADAS PARA EL PROCESO PRODUCTIVO	N° DE LAMINAS DAÑADAS DURANTE SU MANEJO	% LAMINAS DAÑADAS DURANTE EL MANEJO
ENERO	17	2	11,76
FEBRERO	13	1	7,69
MARZO	37	5	13,51
ABRIL	18	2	11,11
MAYO	21	4	19,05
JUNIO	18	2	11,11
JULIO	26	3	11,54
AGOSTO	24	5	20,83
SEPTIEMBRE	34	5	14,71
OCTUBRE	43	6	13,95
NOVIEMBRE	64	9	14,06
DICIEMBRE	76	8	10,53
TOTAL	391	52	13,30

En el cuadro N° 6 se muestra la cantidad de láminas de cuarzo que son dañadas a lo largo del proceso productivo, siendo estas un numero excesivamente elevado para la cantidad total de láminas que son utilizadas en el año y todo lo que este valor representa para la productividad de la empresa. Cada lamina que es dañada afecta gravemente la ejecución de una orden ya que para la elaboración de la misma el número de láminas que se le solicita al proveedor son las teóricamente necesarias, una nueva solicitud de material representaría un retraso en el tiempo de entrega al cliente, un costo y un retrabajo.

Fase II. Análisis de los factores relacionados al uso y manejo de las láminas de cuarzo que afectan la producción en la empresa, INVERSIONES TOSCANA 2012 C.A.

La fase II consiste en analizar las causas identificadas en la fase anterior, para determinar su grado de incidencia y el impacto que tienen éstas en la productividad de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. Para ello, se recurrió al uso de las diferentes herramientas de Ingeniería Industrial de recolección de información como lo es el Diagrama de Causa y Efecto, encuestas, técnica de grupo nominal y el diagrama de Pareto apreciándose los elementos que influyen en cada una de éstos factores, que llevó al diseño de un plan de mejoras en el uso y manejo de las láminas de cuarzo en la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.

4.2.1. Encuesta

En el siguiente apartado, se plasmaron los resultados de los hallazgos encontrados en el instrumento aplicado a los 12 trabajadores relacionados con el proceso departamento de producción de la empresa Toscana 2012, C.A., pertenecientes a la muestra objeto de estudio, con la finalidad de sustentar el diagnóstico de la situación actual en el área de producción, y de esta forma analizar los factores que ocasionan los problemas potenciales lo cual llevará a la necesidad de diseñar un plan de mejoras en el uso y manejo de materiales.

En este sentido, dichos resultados están representados por cuadros, con frecuencia y porcentaje, así como también gráficos de circulares, para luego realizar una interpretación y análisis de cada uno, en tal sentido, se aplicó un cuestionario, conformado por 11 preguntas, basados en la muestra seleccionada. A continuación, se presenta los siguientes resultados:

Pregunta 1. ¿Utiliza algún método estandarizado para la realización de sus actividades?

Cuadro 7. Método Estandarizado

Escala	Frecuencia	Porcentaje %
SI	0	0
NO	12	100
Total	12	100

Fuente: Figueroa, B. (2023)

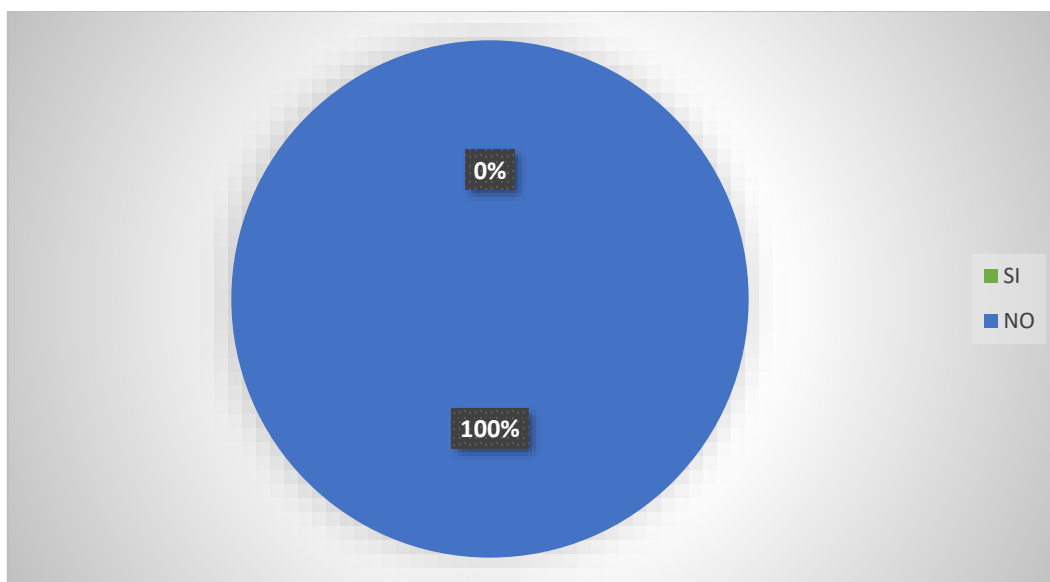


Gráfico 2. Método Estandarizado. Fuente: Figueroa, B. (2023)

Análisis

El 100% del personal no utiliza un método estandarizado al momento de realizar sus actividades.

Pregunta 2. ¿Considera correcta la forma en que se realiza el manejo de las láminas de cuarzo?

Cuadro 8. Manejo de materiales

Escala	Frecuencia	Porcentaje %
SI	2	17
NO	10	83
Total	12	100

Fuente: Figueroa, B. (2023)

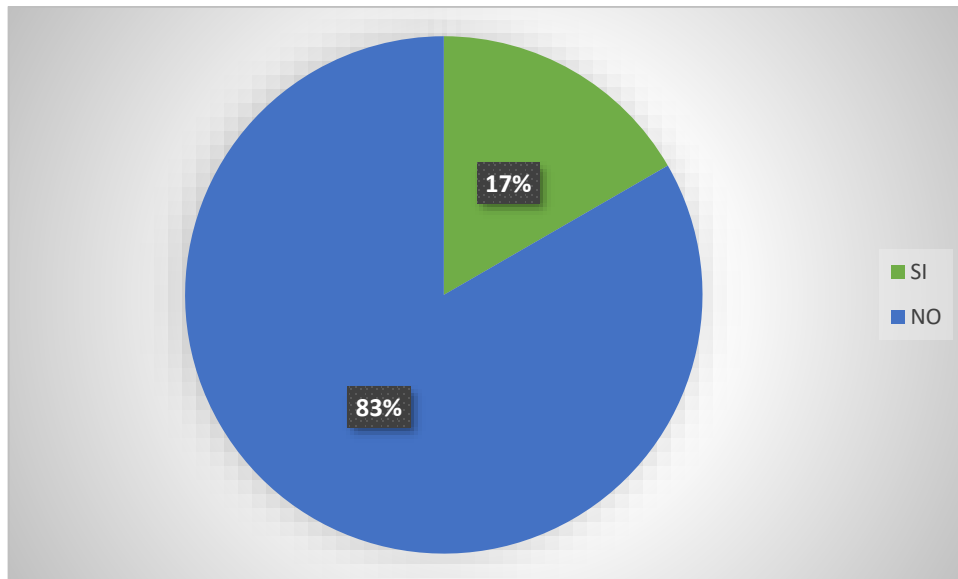


Gráfico 3. Manejo de Materiales. Fuente: Figueroa, B. (2023)

Análisis

El 83% del personal considera que no es correcta la forma en que se realiza el manejo de las láminas de cuarzo.

Pregunta 3. ¿El manejo de las láminas de cuarzo requiere de gran esfuerzo físico?

Cuadro 9. Esfuerzo Físico en el Manejo de Materiales

Escala	Frecuencia	Porcentaje %
SI	9	75
NO	3	25
Total	12	100

Fuente: Figueroa, B. (2023)

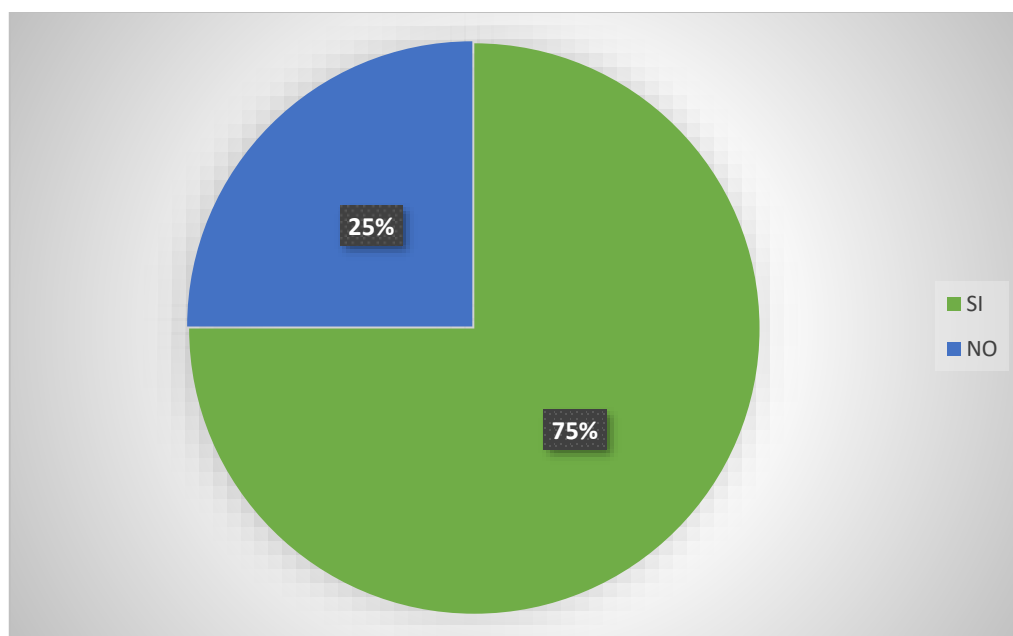


Gráfico 4. Esfuerzo Físico en el Manejo de Materiales . Fuente: Figueroa, B. (2023)

Análisis

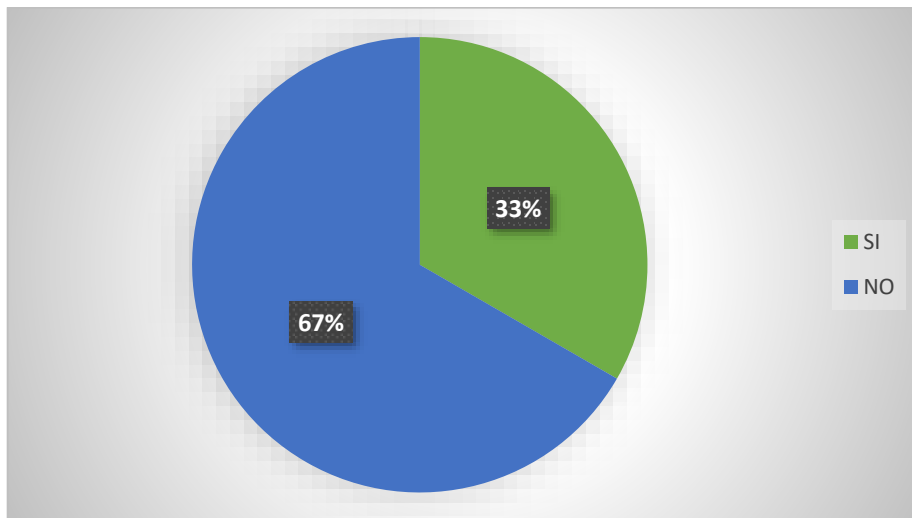
El 75% del personal considera que para el manejo de materiales requiere de un gran esfuerzo físico.

Pregunta 4. ¿La empresa cuenta con los equipos adecuados para el manejo de las láminas de cuarzo?

Cuadro 10. Equipos Adecuados

Escala	Frecuencia	Porcentaje %
SI	4	33
NO	8	67
Total	12	100

Fuente: Figueroa, B. (2023)



Análisis

El 67% del personal piensa que la empresa no cuenta con los equipos adecuados para el manejo de las láminas de cuarzo

Pregunta 5. ¿Recibió capacitación para el manejo de las láminas de cuarzo?

Cuadro 11. Capacitación para el manejo de materiales

Escala	Frecuencia	Porcentaje %
SI	0	0
NO	12	100
Total	12	100

Fuente: Figueroa, B. (2023)

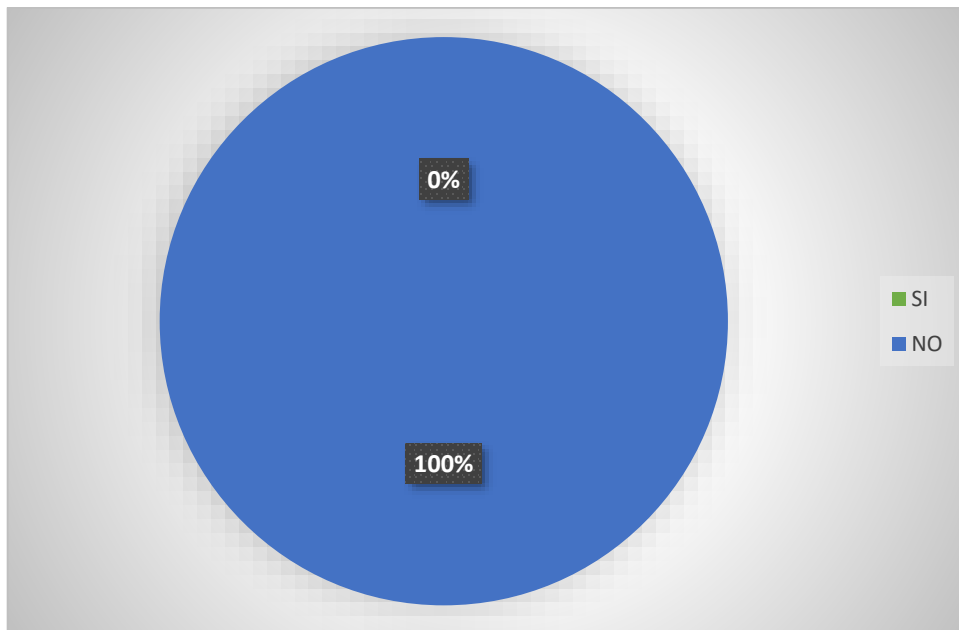


Gráfico 6. Capacitación para el manejo de materiales. Fuente: Figueroa, B. (2023)

Análisis

El 100% del personal no recibió capacitación para el manejo de las láminas de cuarzo.

Pregunta 6. ¿Cree que el personal corre riesgos durante el manejo de las láminas de cuarzo?

Cuadro 12. Riesgos durante el manejo de materiales

Escala	Frecuencia	Porcentaje %
SI	6	50
NO	6	50
Total	12	100

Fuente: Figueroa, B. (2023)

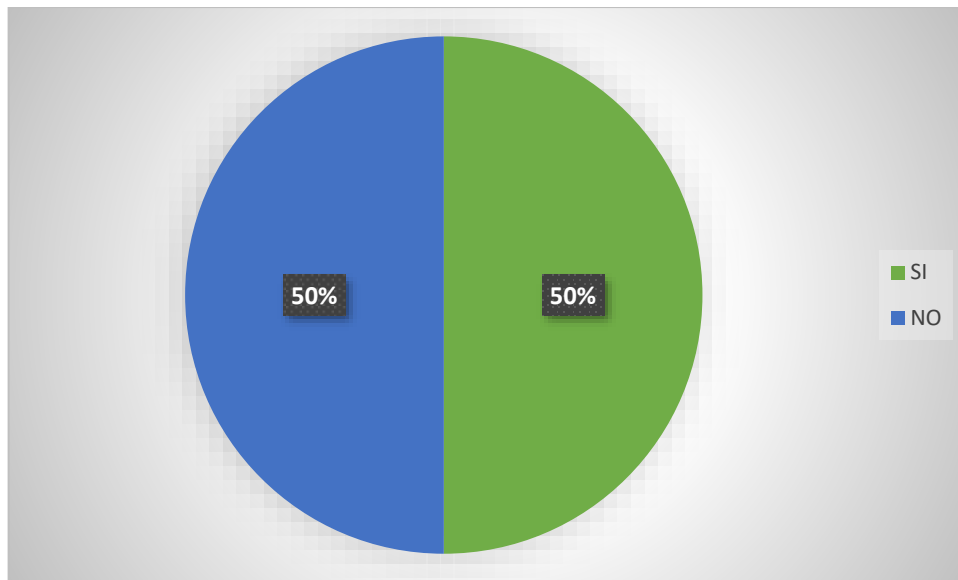


Gráfico 7. Riesgo durante el manejo de materiales. Fuente: Figueroa, B. (2023)

Análisis

El 50% del personal considera que corre algún riesgo durante el manejo de las láminas de cuarzo.

Pregunta 7. ¿Las condiciones del medio ambiente favorecen al manejo de las láminas de cuarzo?

Cuadro 13. Condiciones del medio ambiente

Escala	Frecuencia	Porcentaje %
SI	5	42
NO	7	58
Total	12	100

Fuente: Figueroa, B. (2023)

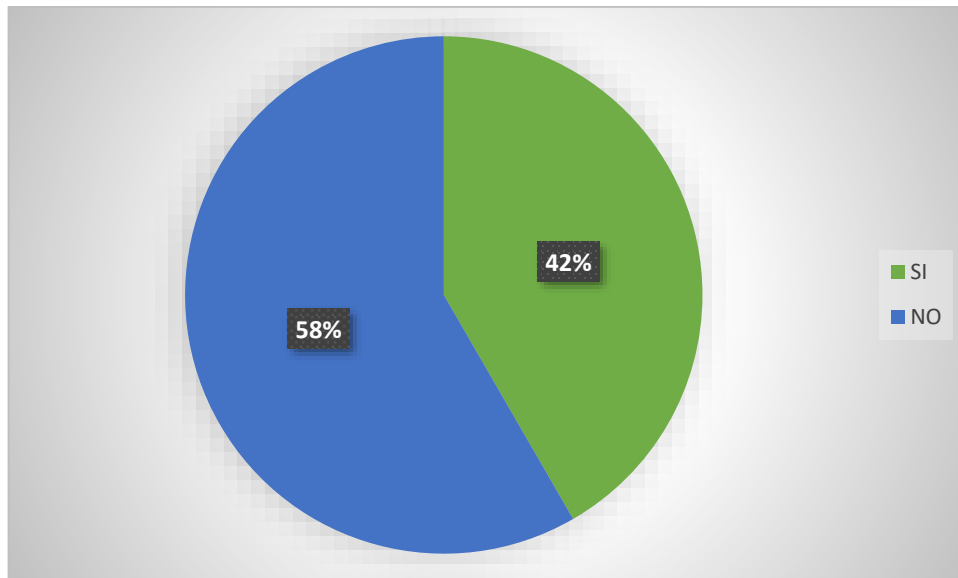


Gráfico 8. Condiciones del medio ambiente para el manejo de materiales.

Fuente: Figueroa, B. (2023)

Análisis

El 58% del personal considera que el medio ambiente no es favorable para el manejo de las láminas de cuarzo.

Pregunta 8. ¿Se han dañado láminas de cuarzo durante su manejo?

Cuadro 14. Perdidas de materia prima durante su manejo

Escala	Frecuencia	Porcentaje %
SI	12	100
NO	0	0
Total	12	100

Fuente: Figueroa, B. (2023)

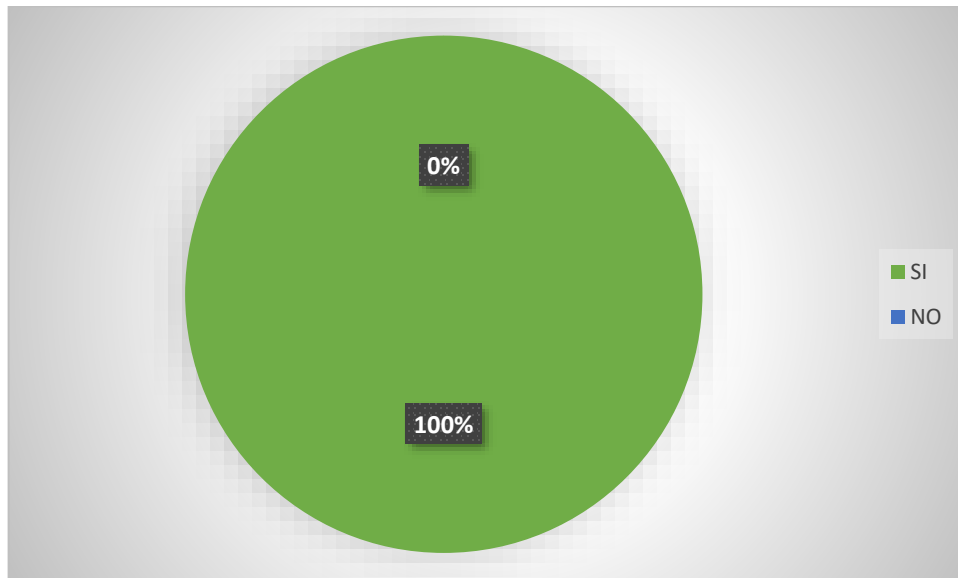


Gráfico 9. Perdidas de materia prima durante el manejo. Fuente: Figueroa, B. (2023)

Análisis

El 100% del personal afirma que se han dañado láminas de cuarzo durante su manejo.

Pregunta 9. ¿Existe algún formato para el cálculo de la cantidad de láminas de cuarzo a utilizar para un proyecto?

Cuadro 15. Formato para el cálculo de materia prima

Escala	Frecuencia	Porcentaje %
SI	12	100
NO	0	0
Total	12	100

Fuente: Figueroa, B. (2023)

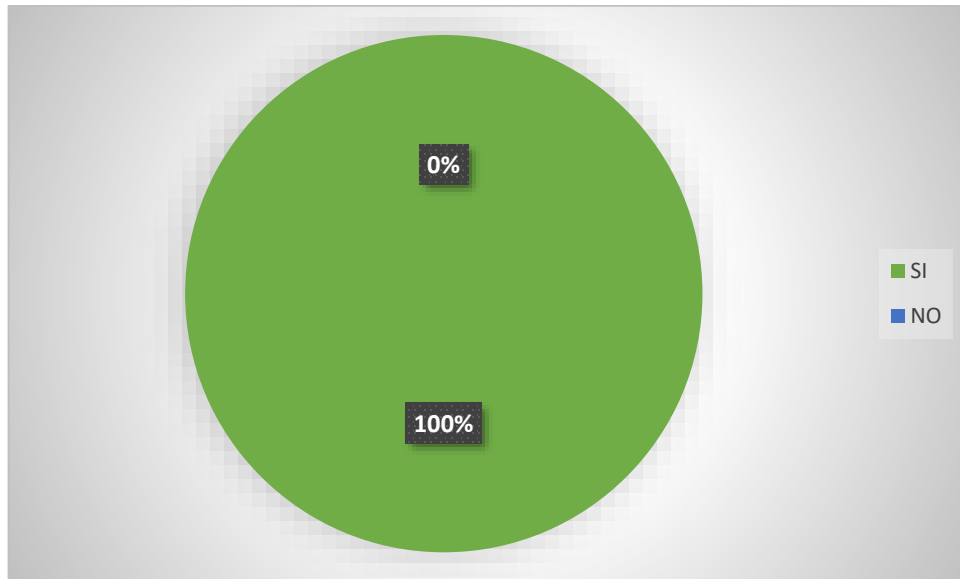


Gráfico 10. Existencia de formato para el cálculo de materia prima.

Fuente: Figueroa, B. (2023)

Análisis

El 100% del personal afirma que existe un formato para el cálculo de láminas de cuarzo a utilizar en un proyecto.

Pregunta 10. ¿El procedimiento para el cálculo de láminas de cuarzo a utilizar es completamente manual?

Cuadro 16. Cálculo manual de materia prima

Escala	Frecuencia	Porcentaje %
SI	12	100
NO	0	0
Total	12	100

Fuente: Figueroa, B. (2023)

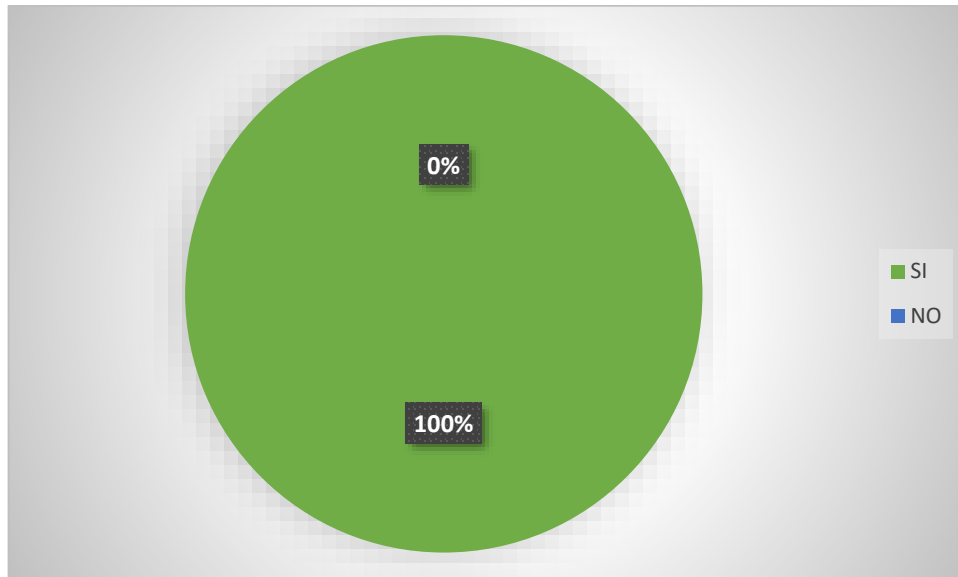


Gráfico 11. Cálculo manual de materia prima. Fuente: Figueroa, B. (2023)

Análisis

El 100% del personal afirma que la forma en que se calcula las láminas de cuarzo a utilizar en un proyecto es completamente manual.

Pregunta 11. ¿Existe imprecisión en los cálculos?

Cuadro 17. Imprecisión en los cálculos de materia prima

Escala	Frecuencia	Porcentaje %
SI	12	100
NO	0	0
Total	12	100

Fuente: Figueroa, B. (2023)

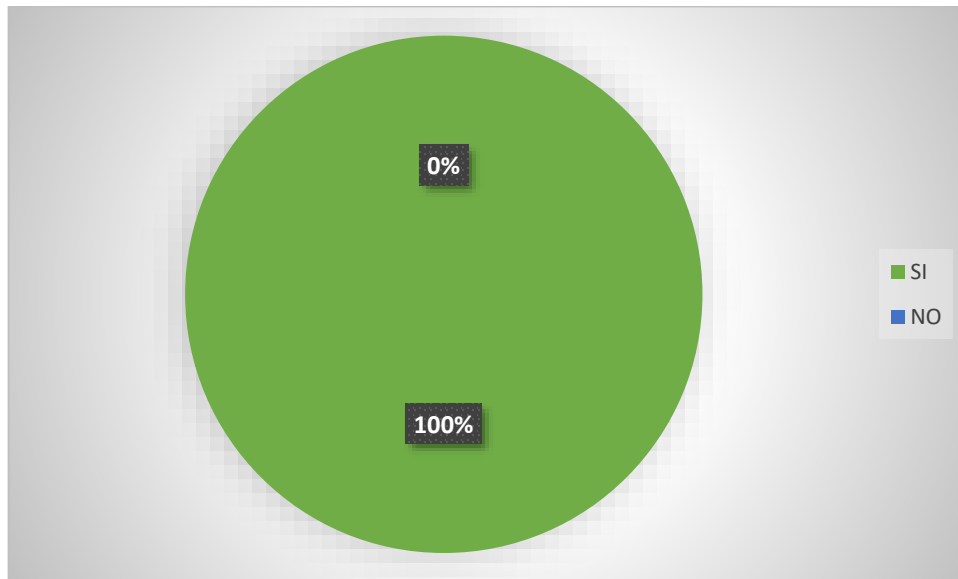


Gráfico 12. Imprecisión en los cálculos de materia prima. Fuente: Figueroa, B. (2023)

Análisis

El 100% del personal afirma que existe una imprecisión en el cálculo de láminas de cuarzo a utilizar en un proyecto.

4.2.2. Diagrama de Causa-Efecto

En este objetivo, se desarrolló el análisis referente a los hallazgos evidenciados a través de la observación directa y la encuesta estructurada con el objetivo de enlazar las causas con la problemática principal identificada en el proceso productivo, se hizo utilización del diagrama de causa y efecto donde se presentan las sub causas clasificadas en cada uno de los factores que afectan a la producción: medio ambiente, mano de obra, maquinaria, método y materia prima para entonces tener en el extremo derecho del diagrama el efecto que ocasiona la ocurrencia de todos estos factores: Baja productividad. A continuación, se presenta el diagrama (ver figura N° 18)

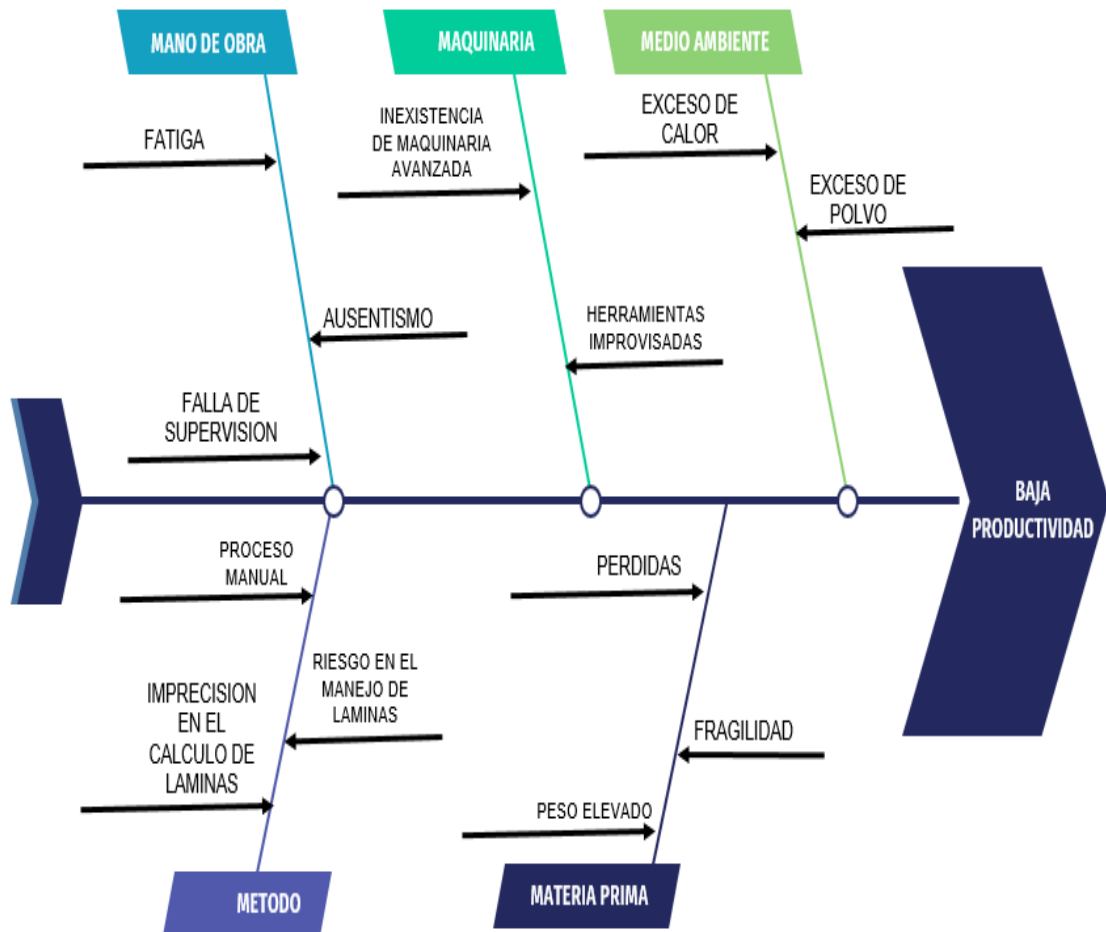


Figura Nª 18: Ilustración del diagrama de Causa y Efecto

Autor: Figueroa B. (2023)

Una vez presentado el diagrama antes descrito con causa-efecto se pueden hacer mención a una serie de vertientes que serían el punto de encuentro hacia las mejoras en el uso y manejo de láminas de cuarzo, en el área de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., lo que proporciona mayor claridad en la interpretación de los resultados, en donde se observó que en método, la forma en que se realizan los cálculos de materia prima son completamente manuales y empíricos lo cual explica la imprecisión en las cantidades de láminas a utilizar las cuales su manejo representa un riesgo para el personal ya que no se cuenta con maquinaria avanzada tal como se observa en la variable de maquinaria en donde solo se cuenta con herramientas improvisadas de fabricación artesanal.

En cuanto al medio ambiente las condiciones no son las mejores, existe un exceso de calor ya que no se cuenta con un sistema de extracción e inyección de aire lo que también permite el exceso de polvo. En relación a la mano de obra se manifiesta mucha fatiga en la misma lo que en ocasiones genera un ausentismo todo esto relacionado a la variable de materia prima ya que las láminas de cuarzo tienen un peso elevado y alta fragilidad lo que requiere de una manipulación cuidadosa, pero sin embargo hay un alto índice de pérdidas por daños y el tiempo de reposición por parte del proveedor es largo.

Por lo anterior expuesto, con el fin del diseño de las mejoras en el uso y manejo de láminas de cuarzo, en el área de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., se quiere direccionar a la empresa a la implementación del principio lean para lograr un mejoramiento continuo en el proceso productivo. Cabe destacar, que el principio lean, se enfocan en la reducción de desperdicios y la reducción de los tiempos de los diferentes procesos involucrados.

4.4.3. Análisis de las causas encontradas en el área de producción, a través de la Técnica de Grupo Nominal.

Posteriormente, se procedió aplicar la Técnica de Grupo Nominal mediante la votación de los integrantes del grupo de discusión, se ponderó cada una de ellas en escala de 0 a 5, de acuerdo al nivel de significancia, siendo el 0 el menor valor y 5 el mayor valor de relevancia de las mismas para el proceso productivo. La aplicación de la técnica se llevó a cabo en el siguiente orden:

- Los participantes del grupo constituido por el personal del área de producción revisaron cada una de las causas presentadas en un cuadro.
- Cada integrante del equipo calificó, la importancia relativa de las opciones distribuyendo un valor de 5 puntos, entre las más relevantes. El participante puede distribuir este valor entre tantas o tan pocas opciones como desee. Como limitante se decidió, el valor máximo de 5 puntos, para una sola causa y de 0 para la calificación mínima.

- Una vez obtenidos los votos se realizó una suma de la cantidad de votos por la importancia, después de haber realizado cada una de las multiplicaciones se sumó el total de cada uno de los totales para calcular el porcentaje de cada una de las causas. (Ver tabla 1).

Tabla N°1. Técnica del Grupo Nominal

Ponderacion Del Personal Perteneciente Al Departamento de produccion. Empresa Inversiones Toscana 2012, C.A													
Item	Causas Probables	J.Produccion	Sup.Produccion	Jefe.Almacen	Jefe.Taller	Instalador	Instalador	Instalador	Instalador	Ayudante almacen	Ayudante almacen	Puntos	Porcentaje
1	INEXISTENCIA DE MAQUINARIA AVANZADA	5	5	5	3	2	3	2	2	3	3	33	10
2	HERRAMIENTAS IMPROVISADAS	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	27	8,18
3	FATIGA	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	25	7,58
4	AUSENTISMO	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	14	4,24
5	FALLA DE SUPERVISION	0	0	0	1	1	2	1	1	1	2	9	2,73
6	EXCESO DE CALOR	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7	2,12
7	EXCESO DE POLVO	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	8	2,42
8	PESO ELEVADO	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	27	8,18
9	FRAGILIDAD	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	22	6,67
10	PERDIDAS	5	5	5	5	3	3	3	4	4	4	41	12,42
11	IMPRECISION EN EL CALCULO DE LAMINAS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	15,15
12	RIESGO EN EL MANEJO DE LAMINAS	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	22	6,67
13	PROCESO MANUAL	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	45	13,64
Totales		33	33	34	33	33	33	32	34	33	32	330	100

Fuente: Figueroa B. (2023)

Como consecuencia de los resultados obtenidos en la tabla 1, se manifiesta de manera gráfica las respuestas dadas en puntuación de las personas que laboran en el departamento de producción, se calcularon y se enumeraron de acuerdo a su acumulación porcentual obtenida. Ver tabla 2.

Tabla 2. Jerarquización de las Causas Probables

Causa Probable		Porcentaje %	Acumulado %
1	IMPRECISION EN EL CALCULO DE LAMINAS	15,15	15,15
2	PROCESO MANUAL	13,64	28,79
3	PERDIDAS	12,42	41,21
4	INEXISTENCIA DE MAQUINARIA AVANZADA	10,00	51,21
5	HERRAMIENTAS IMPROVISADAS	8,18	59,39
6	PESO ELEVADO	8,18	67,58
7	FATIGA	7,58	75,15
8	RIESGO EN EL MANEJO DE LAMINAS	6,67	81,82
9	FRAGILIDAD	6,67	88,48
10	AUSENTISMO	4,24	92,73
11	FALLA DE SUPERVISION	2,73	95,45
12	EXCESO DE POLVO	2,42	97,88
13	EXCESO DE CALOR	2,12	100,00
TOTAL		100,00	

Fuente: Figueroa B. (2023)

Todos estos cálculos mostrados en el cuadro anterior, son necesarios para conocer cuál es la puntuación de las causas que ayudan a construir el siguiente diagrama de Pareto (Ver gráfico 13), con el fin de conocer cuáles son las causas que más afectan el proceso productivo de la empresa objeto de estudio, es decir, tener una mayor visualización de las fallas que representan el 80% de la problemática existente y cuáles son las que representan el 20 % de las oportunidades de mejoras, se realizó un Diagrama de Pareto para priorizar las causas y así atacar los más relevantes.

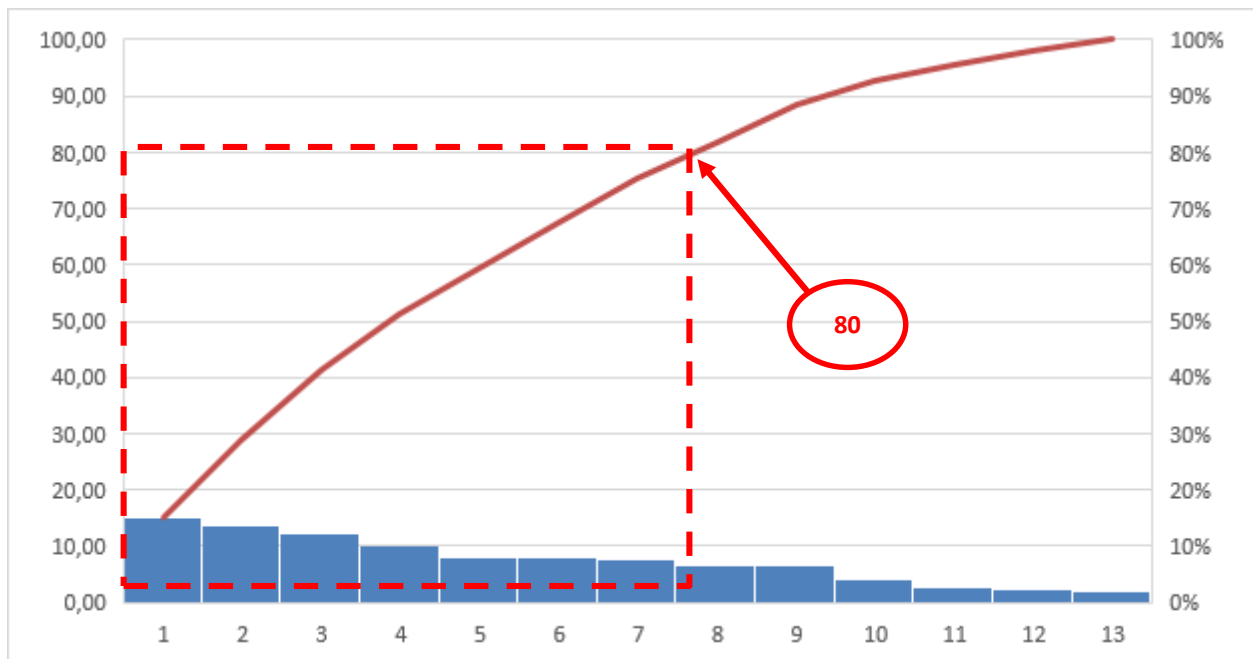


Gráfico N° 13. Diagrama de Pareto causas potenciales

Fuente: Figueroa B. (2023)

Utilizando para ello el principio de Pareto 80-20, donde se jerarquizo los problemas que tienen mayor relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (Poco Vitales, 20%, Muchas Triviales, 80%) ya que con el 20% de las principales causas del problema se resuelven el 80% del mismos. Los resultados obtenidos de las causas que afectan en el área de producción son:

- Imprecisión en el cálculo de laminas
- Proceso manual
- Perdidas
- Inexistencia de maquinaria avanzada

- Herramientas improvisadas
- Peso elevado
- Fatiga

Fase III. Diseño de un plan de mejoras para el uso y manejo de láminas de cuarzo en la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.

4.3.1. Presentación de la Propuesta

En esta fase se plantean las diferentes soluciones asociadas a las causas que están generando la problemática planteada, estas alternativas surgieron mediante las diferentes técnicas empleadas en la fase II. Dichas alternativas son planteadas con la finalidad de aplicar el Principio Lean en el uso y manejo de las láminas de cuarzo para así reducir considerablemente los desperdicios, aumentar la productividad y eficiencia en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.

4.3.2. Objetivos de la Propuesta

4.3.2.1. Objetivo General

Mejorar el uso y manejo de las láminas de cuarzo en el departamento de producción, de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.

4.3.2.2. Objetivos Específicos

1. Aplicar el Principio Lean para la reducción de desperdicios mediante las mejoras del uso y manejo de las láminas de cuarzo en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.
2. Implementar el uso de formatos para el mejoramiento de los cálculos de materia prima.
3. Proponer el uso de herramientas sofisticadas para el manejo de láminas de cuarzo.

4.3.3. Justificación de la Propuesta

En la actualidad del mercado nacional, uno de los primordiales factores que permite mantenerse en el mercado a las organizaciones, es que éstas sean competitivas. Para ello las empresas necesitan contar con la máxima eficiencia posible en sus procesos productivos y experimentar un mejoramiento continuo de sus prácticas, para lo cual, es necesario contar con la colaboración de todas las personas que constituyen la organización. En el presente proyecto se pretende establecer una serie de propuestas basadas en los fundamentos del Principio Lean. El cual tiene como principio la reducción de desperdicios y el máximo aprovechamiento del recurso lo cual es de vital importancia para toda empresa de producción. De acuerdo a lo anteriormente detallado, el diseño de un plan de mejoras en el uso y manejo de láminas de cuarzo en la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., pretende lograr así dichos objetivos.

4.3.4. Alcance de la Propuesta

Implementar el fundamento principal del Principio Lean mediante las mejoras en los métodos relacionados al uso y manejo de láminas de cuarzo en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.

4.3.5. Desarrollo de la Propuesta

El fundamento principal del Principio Lean es lograr la reducción de desperdicios al máximo para así lograr un aumento en la productividad, para esto se desarrollarán una serie de propuestas centradas en el uso y el manejo que se le da a la materia prima para así cumplir con el objetivo de dicho principio.

Posterior al análisis de las diversas variables que incurren en el problema gracias a la utilización de las herramientas de ingeniería desarrolladas en la Fase II y basándonos en los fundamentos del principio lean procederemos al desarrollo de las propuestas tomando en cuenta las variables obtenidas en el diagrama de Pareto.

Estas variables serán clasificadas según el cuadro N° 19

Cuadro N° 19. Enfoque de las propuestas según las variables involucradas.

Item	Enfoque De La Propuesta	Variables Involucradas
Propuesta # 1	El " uso " que se le da a las láminas de cuarzo en el departamento de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Imprecisión en el cálculo de láminas • Proceso manual
Propuesta # 2	El " manejo " que se le da a las láminas de cuarzo en el departamento de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Perdidas de materia prima • Inexistencia de maquinaria avanzada • Herramientas improvisadas • Peso elevado • Fatiga

4.3.5.1. Propuesta 1: Actualización de formato para el cálculo de láminas a utilizar en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.

Con la elaboración de este manual se quiere lograr el cálculo exacto de las cantidades de láminas de cuarzo que se van a utilizar, para así eliminar los desperdicios ocasionados por la imprecisión de dichos cálculos y a su vez reducir el manejo innecesario de materiales ya que están relacionados directamente, al momento de tener un desperdicio o sobrante de material esto genera el manejo del mismo.

La propuesta será presentada en forma formato digital que sirva para calcular de manera exacta la cantidad de materia prima y evitar inconformidades en el proceso, con el objetivo de aumentar la productividad general.

1er paso: Identificación del proyecto

En esta parte del formato se introducirán todos los datos necesarios que permitan darle nombre al proyecto, fecha de creación del proyecto, nombre del cliente, numero de contrato, el código según la lámina que se esté utilizando, nombre de la persona responsable de la instalación y la ubicación en donde se realizara la misma.

Adicionalmente se anotarán las medidas en metros lineales de cada una de las piezas que conforman el proyecto (topes, pantalla completa, pantalla tai, rodapes, bordes y bordes adicionales) ver figura N° 19


		Av. 61, galpón N° 03, Zona Industrial Castillito, en el Municipio San Diego del Estado Carabobo. Teléfono: 0241-8718072 E-mail: recepcion.stone@grupoferrara.com Ri.LJ-402438346								
FECHA:		IDENTIFICACION DEL PROYECTO						ORDEN DE PRODUCCION N°:		
CLIENTE:		RAS DE PUERTA		TOTALES	PLANTILLA	CONTRATO	DIFERENCIAS	RODATOPE	BORDES	BORDES ADIC
N° DE CONTRATO PRINCIPAL:		RAS DE MANILLA		TOPES	0	0,00	0,00			
FECHA DE CONTRATO PRINCIPAL:		ESPESOR BORDE		PANTALLA COMPLETA	0	0	0,00			
N° DE CARPETA:		RODATOPE		PANTALLA TAI	0	0	0,00			
CODIGO SILVERTON:		BORDES		TOTAL	0	0	0,00			
CODIGO GRASTONE:		BORDES ADIC		STATUS	PROY. NUEVO	REPARACION	REINSTALACION			
INSTALADOR:										
CIUDAD:							TOTAL	-	-	-
Longitud de lamina teorica a utilizar										

Figura N° 19. Identificación del proyecto

2do paso: Layout del proyecto

En este paso se procederá a dibujar cada una de las piezas que conforman el proyecto junto con la acotación correspondiente, no se utilizara ningún tipo de escala simplemente se dibujan las piezas con la finalidad de poder visualizar de mejor manera cada detalle. Ver figura N° 20.

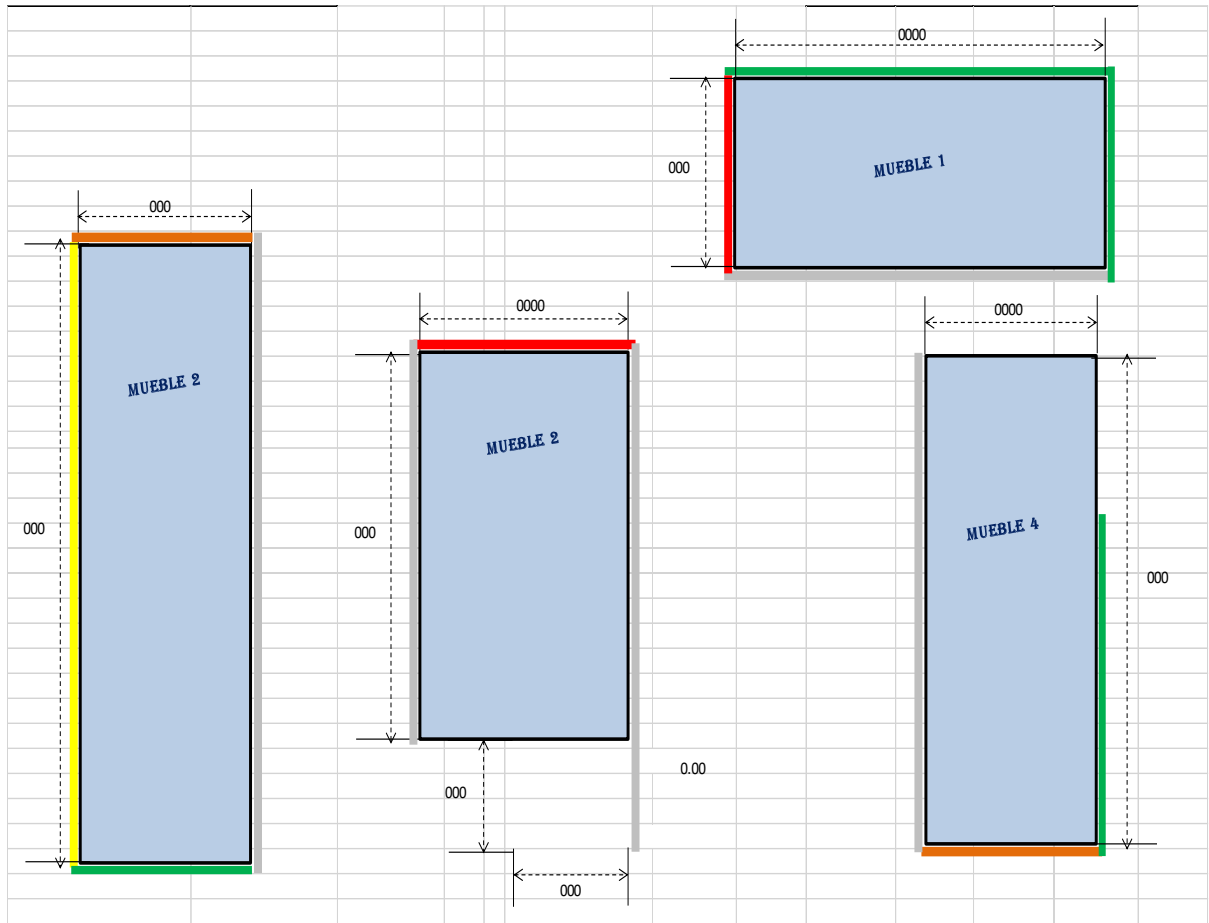


Figura N° 20. Layout de las piezas que conforman el proyecto

Cuadro N° 20. Leyenda del color según la pieza.

Descripcion	Color
Rodatope	Verde
Borde Frontal	Gris
Pantalla Tai	Morado
Pantalla Completa	Amarillo
Cascada	Naranja
Borde Adicional	Rojo

3er paso: Análisis de Producción.

En este paso es donde se obtiene el número de láminas (teóricas) que se van a utilizar para la elaboración del proyecto, para ello se suministrara al formato una serie de datos de la manera siguiente:

Cuadro N° 21. Especificación de piezas

SUPERFICIES (CONCEPTO)	MTS. L.
TOTAL	-

POR CONTRATO	
DIFERENCIA	

APROBADO

En este cuadro se seleccionará el concepto de cada una de las piezas a utilizar junto con su medida en metros lineales. Una vez se tenga las medidas de cada una de las piezas el cuadro realizara la sumatoria en donde si esta es mayor al valor (por contrato) establecido y pagado previamente por el cliente el cuadro arrojará una alerta en donde el proyecto será rechazado, en caso contrario será aprobado. Al posicionarnos en cada una de las celdas se desplegará una ventana en donde seleccionaremos el concepto. Ver cuadro N° 22

Cuadro N° 22. Selección de concepto

7	SUPERFICIES (CONCEPTO)	MTS. L.
8		
	ENCIMERA DE COCINA	
	ENCIMERA DE TINA	
	ENCIMERA DE FREGAPLATO	
	ENCIMERA DE DESAYUNADOR	
	ENCIMERA DESAYUNADOR n° 1	
	ENCIMERA DESAYUNADOR n° 2	
	ENCIMERA DESAYUNADOR n° 3	
14		
15	TOTAL	-
16		

Este cuadro esta concatenado al cuadro del primer paso en la identificación del proyecto, es decir este será llenado de manera automática. Ver cuadro N° 23.

Cuadro N° 23. Datos del proyecto

CLIENTE:	-
N° DE CONTRATO:	-
N° DE CARPETA:	-
CODIGO SILVERTON:	-
CODIGO GRASTONE:	-
INSTALADOR:	-
CIUDAD	-

El en siguiente cuadro se indicará el estatus del proyecto, en caso de ser un proyecto nuevo o si corresponde a una reparación incluso una reinstalación. Ver cuadro 24

Cuadro N° 24. Estatus del Proyecto

STATUS :	PROY. NUEVO	SI
	REPARACION	-
	REINSTALACION	

A continuación, se procederá a indicar los metros lineales de dos componentes como lo son la pantalla completa y la pantalla tai, una vez se completó el cuadro realizara la sumatoria correspondiente. Ver cuadro 25.

Cuadro N° 25. Metros lineales de pantalla completa y pantalla tai

	1	2	3	4	5	6	TOTAL
PANTALLA COMPLETA				-	-	-	-
PANTALLA TAI	-	-	-	-	-	-	-

Una vez listo el cuadro anterior (cuadro N° 25) el cuadro a continuación realizara la diferencia del total de cada pieza (pantalla completa, pantalla tai) con la establecida previamente con el cliente (por contrato), en donde si esta diferencia es negativa quiere decir que el total de metros lineales es mayor al establecido en el contrato, por lo que significa que hay perdida para la empresa y automáticamente el cuadro arrojará la alerta rechazando el proyecto. En caso contrario el proyecto será aprobado. Ver cuadro N° 26

Cuadro N° 26. verificación de validez del proyecto según metros lineales totales vs los metros lineales establecido en el contrato para la pantalla completa y la pantalla tai

PANTALLA COMPLETA	
POR CONTRATO	-
DIFERENCIA	-

APROBADO

PANTALLA TAI	
POR CONTR.	-
DIFERENCIA	-

APROBADO

Ya suministrada toda la información anterior, llegamos al cuadro donde se totalizan de manera automática los valores ya que están concatenado. Ver cuadro 27

Cuadro N° 27. Cuadros de totalización de piezas.

TOTALES	PLANTILLA	CONTRATO	DIFERENCIAS
TOPES	-	-	-
PANTALLA COMPLETA	-	-	-
PANTALLA TAI	-	-	-
TOTALES	-	-	-

COMPLEMENTARIOS	M2
RODATOPE METRO L.	-
BORDES METRO L.	-
BORDES METRO L. adicionales	-
BORDES ESPESOR (EN cms.)	-

Finalmente se obtiene el cuadro final donde el formato realiza automáticamente la sumatoria de todas las piezas que conforman el proyecto y lo divide según la longitud de la lámina que se esté utilizando, para entonces obtener una cantidad teórica de láminas de cuarzo que se van a utilizar. Ver cuadro 28

Cuadro N° 28. Cuadro indicativo de la cantidad teórica de láminas de cuarzo a utilizar

SOLICITUD AL ALMACEN		COMPLEMENTO	TOTAL
Nº DE LAMINAS	-	-	-

4to paso: Distribución de láminas.

El formato consiste en llevar tanto las dimensiones de la lámina como de las piezas a una misma escala en donde sea posible distribuir el área de la lámina. Para esto se utilizarán unos factores que permitan plasmar las dimensiones reales en el formato a escala. Como se especifica en el Capítulo I existen tres medidas diferentes de láminas, para cada una de ellas se utilizará el mismo formato y la misma metodología, pero con factores de escala diferentes (ver cuadro 29).

Cuadro N° 29. Valores de conversión de medidas reales a valores en el formato para cada lamina.

MEDIDAS DE LA LAMINA	MEDIDA REAL	MEDIDA EN EL FORMATO
2,44 x 0,76 mts	2,44 mts	11,88 cm
	0,76 mts	3,74 cm
3,00 x 1,44 mts	3,00 mts	14,60 cm
	1,44 mts	7,08 cm
3,20 x 1,60 mts	3,20 mts	15,57 cm
	1,60 mts	7,86 cm

Dada la información del Cuadro N° 29 el formato se utilizará de la manera siguiente:



Figura Nª 22. Estado inicial del formato, parte de distribución de laminas

En la Figura Nª 22 se muestra el formato en su estado inicial, donde se pueden observar las láminas en donde se hará la distribución de las piezas. Para modificar las medidas de la lámina y llevarlas a escala se hará de la manera siguiente. Ver figura Nª 23

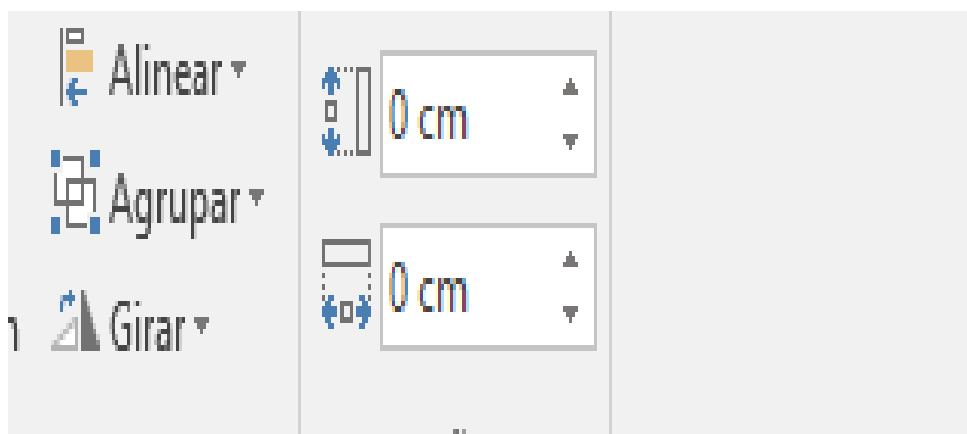


Figura Nª 23. Modificación de escala en la sección de Formato – Tamaño en Excel

En esta sección (figura 23) se introducirá los valores tanto el ancho como el largo mostrados en el Cuadro N° 29 según la lámina que estemos utilizando. Ver figura N° 24.

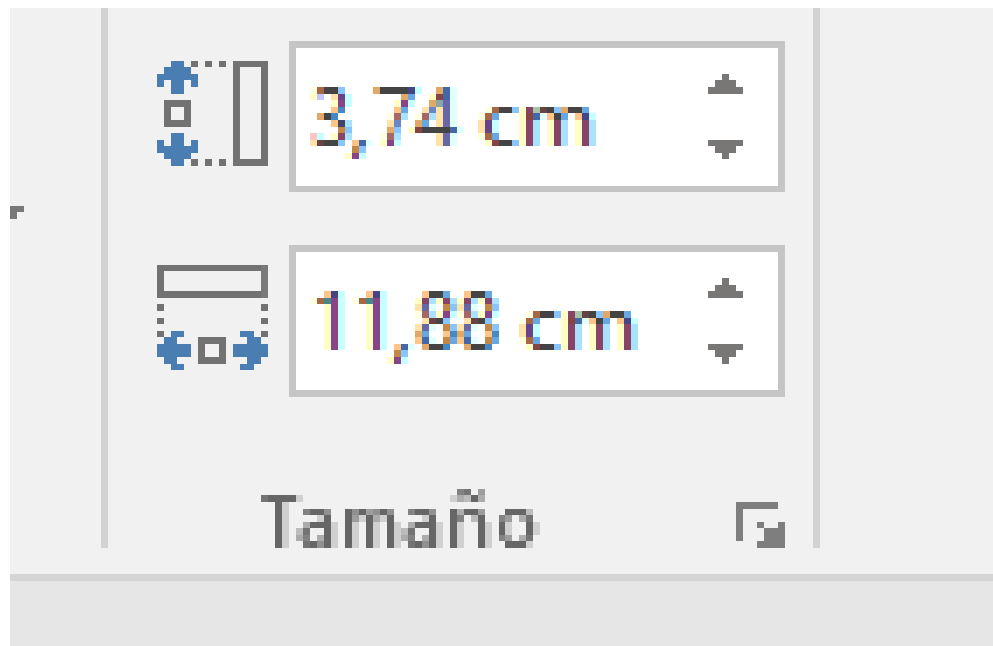


Figura N° 24. Ejemplo de modificación de escala para lamina de 2,44 x 0,76 mts

En la Figura N° 24 se observa cómo fueron modificados los valores del ancho y del largo según los valores que se muestran en el Cuadro N° 29 para entonces obtener la lámina a escala.

Teniendo ya la lámina a escala se procederá a representar cada una de las piezas que conforman el proyecto, las medidas de cada pieza se suministrarán en el cuadro según la medida de la lámina. Ver figura 2

SOLO PARA LAMINAS DE 2,44 m.	
ANCHO	LARGO
0	0
RESULTADO	RESULTADO
0,0	0,0
SOLO PARA LAMINAS DE 3,00 m.	
ANCHO	LARGO
0	0
RESULTADO	RESULTADO
0,0	0,0
SOLO PARA LAMINAS DE 3,20 m.	
ANCHO	LARGO
0	0
RESULTADO	RESULTADO
0,0	0,0

Figura N^o 25. Cuadro donde se suministra las medidas de la pieza según las dimensiones de la lámina que se está utilizando.

Al momento de introducir las medidas de las piezas el cuadro nos arrojará un resultado para cada medida, (ver figura 26).

SOLO PARA LAMINAS DE 3,00 m.	
ANCHO	LARGO
1	2
RESULTADO	RESULTADO
3,5	7,1

Figura N^o 26. Ejemplo de los resultados al suministrar valores.

En la Figura N^o 26 se realiza el ejemplo de una pieza que mide 01 metro de ancho por 02 metros de largo y estamos utilizando una lámina de 3 metros de largo. Notamos que al introducir dichas medidas el cuadro nos arroja un resultado, estos valores corresponden al factor que tenemos que manejar para llevar la pieza a la misma escala de la lámina que estamos utilizando.

Estos valores serán introducidos en la sección de Formato – Tamaño tal como se mostró en la Figura N° 24.

Una vez realizada esta operación tendremos nuestra pieza en la misma escala que la lámina por lo que podemos proceder a simular el área de la lámina que sería abarcada por la pieza (ver figura 27).



Figura Nª 27. Espacio que abarca la pieza en la lámina.

Con este formato podemos simular cuanto sea el número de piezas que tenga el proyecto (ver figura 28).

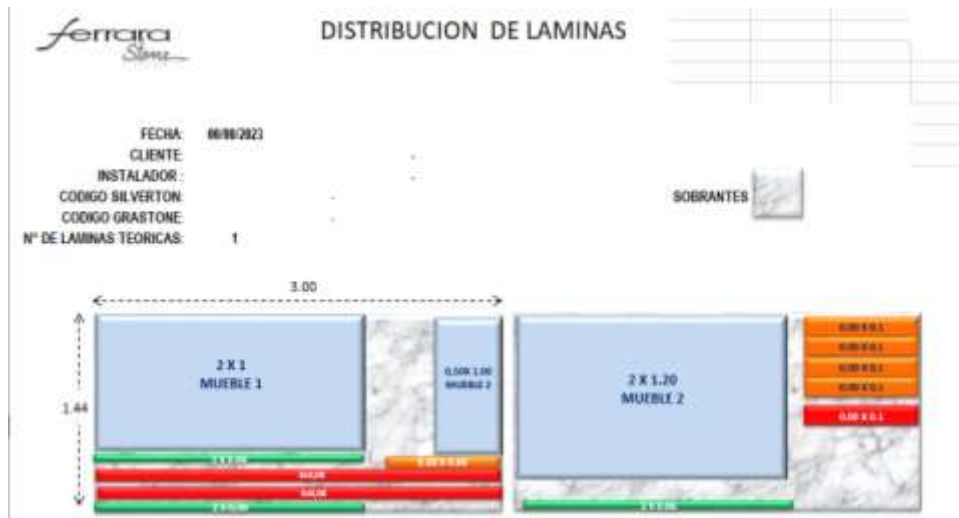


Figura N° 28. Espacio que abarca la pieza en la lámina.

En la Figura N° 28 podemos observar cómo se puede distribuir de manera exacta cada pieza, lo que nos permite obtener la cantidad de láminas reales que se necesitan para la elaboración de proyecto

4.3.5.2. Propuesta 2: Implementación de equipos para el manejo de láminas de cuarzo en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.

A través de la problemática antes descrita en la Fase I y su análisis en la Fase II para la empresa Inversiones Toscana 2012 C.A, es necesario aplicar medidas que ayude a mejorar la forma en que se realiza el manejo de láminas de cuarzo. Estas medidas consisten en la adquisición de una serie de equipos que sean adecuados y específicamente fabricados para el uso que se les dará.

Con esta adquisición se busca eliminar por completo la pérdida de láminas de cuarzo a causa del mal manejo que se realiza en el departamento de producción, con esta mejora automáticamente se reducen los índices de fatiga a causa del peso elevado que tienen las láminas de cuarzo. Los equipos se muestran en el cuadro N° 30.

Cuadro N° 30. Listado de equipos para la mejora del manejo de láminas de cuarzo en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A

Item	Descripcion del Equipo	Cantidad
Equipo #1	Pinza Elevadora de Laminas	1,0
Equipo #2	Abrazadera de Transporte Manual	2,0
Equipo #3	Carro Transportador Piramidal Multiuso	1,0
Equipo #4	Carro Transportador	1,0

Equipo #1. Pinza Elevadora de Laminas

Consiste en una pinza elevadora diseñada especialmente para la elevación y movimiento de láminas rígidas y frágiles, esta misma requiere ser instalada en un montacargas para mediante este realizar la función, (ver figura 29).



Figura Nª 29. Pinza Elevadora de Laminas



Figura Nª 30. Pinza Elevadora de Laminas ya adaptada e instalada en montacargas

Cuadro N° 31. Especificaciones técnicas Pinza Elevadora De Laminas

Descripción	Pinza Elevadora de Laminas
Aplicación	Elevación de láminas rígidas , cuarzo , mármol, madera , acero entre otras
Capacidad de Carga	600 kilogramos
Peso	21 kilogramos
Mecanismo	Mecanico-Manual



Figura N° 31. Elevación de lámina de cuarzo mediante la pinza.



Figura N° 32. Elevación de lámina de cuarzo mediante la pinza.

El uso que se le quiere dar específicamente a la pinza elevadora de láminas es justamente realizar este trabajo al momento de que llegue la materia dentro de los camiones, la misma será utilizada reiteradamente para descargar cada lamina de cuarzo.

Equipo #2. Abrazadera de Transporte Manual

Se trata de la Abrazadera de Transporte Manual diseñada para el desplazamiento de láminas por medio del esfuerzo físico de forma segura y práctica. ver figura N^o 33.



Figura N^o 33. Abrazadera de transporte manual para laminas rígidas.



Figura N° 34. Forma en que se implementa la abrazadera de transporte manual para laminas rígidas.

Con la utilización de este equipo lo que se quiere es ayudar en la orientación de la lámina de cuarzo mientras está suspendida en el aire sujeta de la pinza elevadora.

Equipo #3. Carro Transportador Piramidal Multiuso.

En este equipo se quiere recibir cada una de las láminas que llegue en los camiones, una vez que se levante la lámina del camión con la ayuda de la pinza (equipo #1) esta será colocada cuidadosamente con las abrazaderas (equipo #2) en el Carro Transportador Piramidal Multiuso reiteradamente hasta colocar 04 láminas que es su capacidad máxima y en el serán trasladadas hasta el almacén. Una vez el carro transportador piramidal este en almacén con las láminas estas serán levantadas de igual manera con la ayuda de la pinza (equipo #1) para ser colocadas en las paletas donde son puestas finalmente.



Figura Nª 35. Carro Transportador Piramidal Multiuso

Cuadro Nª32. Especificaciones técnicas Carro Transportador Piramidal Multiuso

Descripción	Carro Transportador Piramidal Multiuso
Aplicación	Traslado de laminas rigidas
Capacidad de Carga	1800 kilogramos
Peso	60 kilogramos
Mecanismo	Asistido

Equipo #4. Carro Transportador

En este carro se quiere trasladar la lámina de cuarzo desde el almacén hasta el área de corte, este equipo es excelente ya que se adapta en varias posiciones para una mejor montura de la lámina en él. Este equipo permite el desplazamiento de una sola lamina a la vez, ver figura 36



Figura Nª 36. Carro Transportador en posición vertical.



Figura Nª 37. Carro Transportador en posición horizontal.



Figura Nª 38. Carro Transportador.

Fase IV. Evaluación de factibilidad a las propuestas desde el punto de vista económico, técnico, operativo, social y ambiental.

Esta fase consiste en determinar la posibilidad de desarrollar las propuestas para el uso y manejo de las láminas de cuarzo en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 20212, C.A. Este estudio de factibilidad permite a la empresa conocer si la implementación de dicha propuesta le resulta favorable o desfavorable. Esta factibilidad se determina tomando en cuenta la relación costo/beneficio en cuanto al punto de vista económico, técnico, operativo, social y ambiental.

4.4.1. Factibilidad Operativa

La implementación de la propuesta no representa restricciones con la operatividad, en primera instancia: no será alterado la distribución y estructura del área, tan solo se requiere de una capacitación para los trabajadores del área de producción, demostrando que es viable realizar labores que se requieran en la ejecución de la propuesta.

4.4.2. Factibilidad Ambiental

La factibilidad ambiental considera las posibilidades de realización de proyecto tomando en consideración aspectos legales, territoriales y ambientales que puedan limitar el mismo. Las propuestas presentadas no generan un impacto al medio ambiente.

4.4.3. Factibilidad Social

Esta factibilidad viene dada por el beneficio a nivel social que se obtiene con la implementación de las propuestas. En este caso, el grado de aceptación y satisfacción que ésta propuesta tendrá en el personal implicado en el departamento de producción.

Con la implementación de una estandarización del proceso y planes de capacitación se espera tener los siguientes beneficios a nivel social:

- Mejora en la estructura de mando del departamento
- Aumento de la satisfacción laboral

- Mayor capacidad por parte del personal para elaborar las operaciones eficientemente
- Aumento de la satisfacción de los clientes debido al incremento de la calidad de los productos
- Mejor ambiente de trabajo

4.4.4. Factibilidad Económica

Para el estudio de la factibilidad económica se realiza un análisis en cuanto a los costos que genera la implementación de la propuesta y los beneficios económicos que se obtendrían con la generación de la misma.

4.4.4.1. Costos asociados a la implementación de las propuestas

Así pues, para la implementación de las propuestas de un plan de mejoras en el uso y manejo de láminas de cuarzo, en el área de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A. es necesario tomar en consideración los siguientes aspectos de inversión.

Cuadro N° 33. Costos para capacitación del personal. Propuesta #1: Elaboración de manual para el cálculo exacto del número de láminas de cuarzo a utilizar.

N.º	Descripción	Cantidad	Curso	Horas/Días	\$/Hora	Periodo(días)	Costo \$
2	Jefe de Producción	1	Charlas de induccion	2	1,25	10	25
3	Supervisor de produccion	1	Charlas de induccion	2	1	10	20
4	Jefe de taller	1	Charlas de induccion	2	0,75	10	15
TOTAL							60

Cuadro N° 34. Costos para capacitación del personal. Propuesta #2: Implementación de equipos para el manejo de láminas de cuarzo en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A

N.º	Descripción	Cantidad	Curso	Horas/Días	\$/Hora	Periodo(días)	Costo \$
2	Jefe de Producción	1	Charlas de induccion	2	1,25	3	7,5
3	Supervisor de produccion	1	Charlas de induccion	2	1	3	6
4	Jefe de taller	1	Charlas de induccion	2	0,75	3	4,5
5	Jefe de almacen	1	Charlas de induccion	2	0,75	3	4,5
6	Intalador	6	Charlas de induccion	2	0,62	3	22,32
7	Almacenista	2	Charlas de induccion	2	0,62	3	7,44
TOTAL							52,26

Cuadro N° 35. Costos adquisición de equipos. Propuesta #2: Implementación de equipos para el manejo de láminas de cuarzo en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.

N.º	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo \$
1	Pinza Elevadora de Laminas	1	650	650
2	Abrazadera de Transporte Manual	2	270	540
3	Carro Transportador Piramidal Multiuso	1	550	550
4	Carro Transportador	1	480	480
TOTAL				2220

4.4.4.2. Costos totales asociados a las propuestas

Los costos asociados a cada propuesta se muestran en el siguiente cuadro. Ver cuadro N°36

Cuadro N° 36. Costo total de inversión por cada propuesta

Propuesta	Descripcion	Total \$
Propuesta #1: Elaboración de manual para el cálculo exacto del número de láminas de cuarzo a utilizar	Costos para capacitación del personal	60
Propuesta #2: Implementación de equipos para el manejo de láminas de cuarzo en el departamento de producción	Costos para capacitación del personal + costo adquisición de equipos	2272,26

4.4.4.2. Beneficios asociados a la implementación de las propuestas.

Partiendo de los datos recolectados en la Fase I es posible obtener el valor numérico del beneficio que representa cada propuesta.

Cuadro N° 37. Relación de cantidad de láminas calculadas con error por mes de la Empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., (2022).

MES (2022)	N° DE LAMINAS CALCULADAS DE FORMA TEORICA	N° DE LAMINAS REALES UTILIZADAS	DIFERENCIA (UNIDADES)	% DE IMPRECISION EN LOS CALCULOS
ENERO	17	14	3	17,6
FEBRERO	13	11	2	15,4
MARZO	37	28	9	24,3
ABRIL	18	16	2	11,1
MAYO	21	17	4	19,0
JUNIO	18	15	3	16,7
JULIO	26	18	8	30,8
AGOSTO	24	23	1	4,2
SEPTIEMBRE	34	30	4	11,8
OCTUBRE	43	34	9	20,9
NOVIEMBRE	64	42	22	34,4
DICIEMBRE	76	51	25	32,9
TOTAL	391	299	92	23,5

Con la implementación de la propuesta #1 se quiere llevar a cero el porcentaje de imprecisión en los cálculos de lámina de cuarzo a utilizar en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A lo cual representa un costo de oportunidad para la empresa, logrando así tener un beneficio económico como se muestra en el cuadro N° 38.

Cuadro N° 38. Beneficio económico propuesta #1

Diferencia de láminas obtenidas por imprecisión en los cálculos (año 2022)	Costo Unitario \$	Costo de Oportunidad total \$
92	\$ 700,00	\$ 64.400,00

Cuadro N° 39: Relación de la cantidad de láminas de cuarzo dañadas durante su manejo a lo largo del proceso de producción en la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.

MES (2022)	N° DE LAMINAS SOLICITADAS PARA EL PROCESO PRODUCTIVO	N° DE LAMINAS DAÑADAS DURANTE SU MANEJO	% LAMINAS DAÑADAS DURANTE EL MANEJO
ENERO	17	2	11,76
FEBRERO	13	1	7,69
MARZO	37	5	13,51
ABRIL	18	2	11,11
MAYO	21	4	19,05
JUNIO	18	2	11,11
JULIO	26	3	11,54
AGOSTO	24	5	20,83
SEPTIEMBRE	34	5	14,71
OCTUBRE	43	6	13,95
NOVIEMBRE	64	9	14,06
DICIEMBRE	76	8	10,53
TOTAL	391	52	13,30

Con la implementación de la propuesta #2 se quiere llevar a cero el número de láminas de cuarzo dañadas por causa del mal manejo. Ver cuadro N° 40

Cuadro N° 40. Beneficio económico propuesta #1

N° de láminas dañadas durante su manejo	Costo Unitario \$	Costo total \$
52	\$ 700,00	\$ 36.400,00

Evaluación de la Propuesta #1

Relación Beneficio / Costo

$$R (B/C) = \frac{B}{C} = \frac{64.400}{60} = 1.073,33$$

Donde:

$R (B/C) > 1$ Factible. Indica que los beneficios superan los costos, por consiguiente, la propuesta debe ser considerada.

$R (B/C) = 1$ Indiferente. No hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.

$R (B/C) < 1$ No Factible. Muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar

Evaluación de la Propuesta #2

Relación Beneficio / Costo

$$R (B/C) = \frac{B}{C} = \frac{36.400}{2.272,26} = 16,01$$

Indica que los beneficios superan los costos, por consiguiente, la propuesta debe ser considerada

CONCLUSIONES

En la presente propuesta, luego de culminar las fases requeridas para el desarrollo de la investigación y tomando en consideración las evidencias obtenidas del estudio metodológico seleccionado, que sirvieron de base para la creación de la propuesta un plan de mejoras en el uso y manejo de láminas de cuarzo, en el área de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A.; y en función del cumplimiento de los objetivos planteados en el presente trabajo de grado se concluye lo siguiente:

La aplicación de las técnicas de recolección de datos, como la observación directa y la encuesta, permitió una visión objetiva, precisa y directa de la realidad, donde se evidenció la necesidad los factores que ocasionan los problemas potenciales en el área de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A., presentaba mayores problemas en temas del uso y manejo que se le da a la materia prima principal que son las láminas de cuarzo.

Entre los principales que ocasionan los problemas potenciales en el área de producción se encuentran, inexistencia de métodos estandarizados para la ejecución de actividades, equipos de manejo y herramientas inadecuados, altos índices de pérdidas de materia prima a causa de un mal manejo de las mismas y mucho desperdicio de la misma por malos cálculos.

Las propuestas presentadas en este trabajo de investigación de centran en los principios lean cuya finalidad es eliminar los desperdicios y pérdidas de material para así aumentar la productividad. Las propuestas buscan reducir al máximo estos índices a través de un formato que permita el cálculo exacto de láminas de cuarzo que se van a utilizar en el proceso, esto impacta directamente de manera positiva en el manejo de materiales ya la cantidad de material que se va a manejar es menor gracias a la exactitud de los cálculos. A pesar de que ya con los cálculos de materia prima exactos, aun es necesario la mejora del manejo de materiales, para ello se hace la propuesta para la adquisición de una serie de equipos diseñados especialmente para el manejo de láminas, con la aplicación de estas propuestas en conjunto los cumplimientos del principio lean se cumple.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS
ENCUESTA ESTRUCTURADA

GUIÓN DE PREGUNTAS:

1. ¿Utiliza algún método estandarizado para la realización de sus actividades?
2. ¿Considera correcta la forma en que se realiza el manejo de las láminas de cuarzo?
3. ¿El manejo de las láminas de cuarzo requiere de gran esfuerzo físico?
4. ¿La empresa cuenta con los equipos adecuados para el manejo de las láminas de cuarzo?
5. ¿Recibió capacitación para el manejo de las láminas de cuarzo?
6. ¿Cree que el personal corre riesgos durante el manejo de las láminas de cuarzo?
7. ¿Las condiciones del medio ambiente favorecen el manejo de las láminas de cuarzo?
8. ¿Se han dañado láminas de cuarzo durante su manejo?
9. ¿Existe algún formato para el cálculo de la cantidad de láminas de cuarzo a utilizar para un proyecto?
10. ¿El procedimiento para el cálculo de láminas de cuarzo a utilizar es completamente manual?
11. ¿Existe imprecisión en los cálculos?



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

OBJETIVO DE LA INVESTIGACION

Objetivo General:

Propuesta de un plan de mejora basado en la aplicación del principio lean al uso y manejo de las láminas de cuarzo en el departamento de producción de la Empresa Inversiones Toscana 2012, C.A, para incrementar la productividad.

Objetivos Específicos:

- Diagnosticar la situación actual del proceso en el departamento de producción de la empresa Inversiones Toscana 2012, C.A
- Analizar las variables que intervienen en la producción.
- Proponer un plan de mejora basado en el principio lean.
- Estudio de la factibilidad técnica, operativa, social, ambiental y económica de lapropuesta



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

VALIDACION DEL INSTRUMENTO
 (GUIÓN DE LA ENCUESTA)

ÍTEM	Congruencia		Claridad		Tendenciosidad		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	✓		✓		✓		
2	✓		✓		✓		
3	✓		✓		✓		
4	✓		✓		✓		
5	✓		✓		✓		
6	✓		✓		✓		
7	✓		✓		✓		
8	✓		✓		✓		
9	✓		✓		✓		
10	✓		✓		✓		
11	✓		✓		✓		

Nro.	Aspectos Generales	SI	NO	Observaciones
1	El instrumento posee instrucciones a seguir por la persona consultada		✓	
2	Los ítems permiten el logro de los objetivos relacionados con la investigación.	✓		
3	Los ítems están presentados en una forma lógicasecuencial.	✓		
4	El número de ítems utilizados es suficiente para recoger la información.	✓		

VALIDADO POR:

Nombre y Apellido del Experto: *Manuel Cuadrado*

Institución donde labora: *UJAP*

Fecha de Validación: *08/02/2023*

Nivel Académico: *Universitario 4.*

Firma: *[Handwritten Signature]*

Condición de la Validación	
Aplicable	✓
Aplicable atendiendo a las observaciones	
No aplicable	



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

VALIDACION DEL INSTRUMENTO
 (GUIÓN DE LA ENCUESTA)

ÍTEM	Congruencia		Claridad		Tendenciosidad		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1		✓		✓	✓		
2	✓		✓			✓	
3	✓		✓			✓	
4	✓		✓			✓	
5	✓		✓			✓	
6	✓		✓			✓	
7	✓		✓			✓	
8	✓		✓			✓	
9	✓		✓			✓	
10	✓		✓			✓	
11	✓		✓			✓	

Nro.	Aspectos Generales	SI	NO	Observaciones
1	El instrumento posee instrucciones a seguir por lapersona consultada		✓	
2	Los ítems permiten el logro de los objetivos relacionados con la investigación.	✓		
3	Los ítems están presentados en una forma lógicasecuencial.	✓		
4	El número de ítems utilizados es suficiente para recoger la información.	✓		

VALIDADO POR:

Nombre y Apellido del Experto: *Juan de Jesús*
 Institución donde labora: *VJAP*
 Fecha de Validación: *09/02/23*

Nivel Académico: *Magister (4to nivel)*
 Firma: *[Firma]*

Condición de la Validación	
Aplicable	✓
Aplicable atendiendo a las observaciones	
No aplicable	



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

VALIDACION DEL INSTRUMENTO
 (GUIÓN DE LA ENCUESTA)

ÍTEM	Congruencia		Claridad		Tendenciosidad		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	✓		✓			✓	
2	✓		✓			✓	
3	✓		✓			✓	
4	✓		✓			✓	
5	✓		✓			✓	
6	✓		✓			✓	
7	✓		✓			✓	
8	✓		✓			✓	
9	✓		✓			✓	
10	✓		✓			✓	
11	✓		✓			✓	

Nro.	Aspectos Generales	SI	NO	Observaciones
1	El instrumento posee instrucciones a seguir por lapersona consultada		X	
2	Los ítems permiten el logro de los objetivos relacionados con la investigación.	X		
3	Los ítems están presentados en una forma lógicasecuencial.	X		
4	El número de ítems utilizados es suficiente para recoger la información.	X		

VALIDADO POR:

Nombre y Apellido del Experto: *Ana Chendáez*

Institución donde labora: *UJAP*

Fecha de Validación: *06/02/2023*

Nivel Académico: *Universitaria 4^{ta}*

Firma: *[Firma manuscrita]*

Condición de la Validación	
Aplicable	✓
Aplicable atendiendo a las observaciones	
No aplicable	