



**UNAP**



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE TABLAS  
EMPRESA INDUSTRIAL MADERERA SAN JUAN S.A.C, MEDIANTE EL  
DIAGRAMA DE PARETO, IQUITOS – PERÚ. 2020”**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

PAUL JUNIOR RIOS RIOS

ASESOR:

ING. JOSE ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2021



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 949-CTG-FCF-UNAP-2021**

En Iquitos, a los 19 días del mes de mayo del 2021, a horas 11:00 am., se dio inicio a la sustentación virtual de la Tesis titulada: "**ANÁLISIS DE LA CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE TABLAS EMPRESA INDUSTRIAL MADERERA SAN JUAN S.A.C, MEDIANTE EL DIAGRAMA DE PARETO, IQUITOS - PERÚ 2020**", aprobada con R.D. 132-2020-FCF-UNAP, presentada por el bachiller **PAUL JUNIOR RÍOS RÍOS**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Forestal, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto. El Jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. NP 053-2021-FCF-UNAP está integrado por:

<b>Ing. RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr.</b>	<b>Presidente</b>
<b>Ing. CARLOS LUIS VÁSQUEZ FLORES</b>	<b>Miembro</b>
<b>Ing. SEGUNDO CÓRDOVA HORNA, M.sc</b>	<b>Miembro</b>

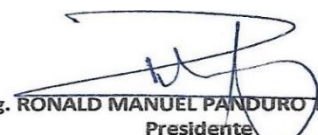
Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: **Satisfactoriamente.**


El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:


La Sustentación virtual y la Tesis han sido: Aprobadas con la calificación de **Bueno.**


Estando el Bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

Siendo las 12.35 pm, se dio por terminado el acto Académico.

  
Ing. RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr.  
Presidente

  
Ing. CARLOS LUIS VÁSQUEZ FLORES  
Miembro

  
Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, M.Sc.  
Miembro

  
Ing. JOSÉ ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Dr.  
Asesor

**¡Conservar los bosques benefician a la humanidad ¡No lo destruyas!  
Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú**

**www.unapiquitos.edu.pe**


Teléfono: 065-225303

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERA  
FORESTAL  
TESIS**

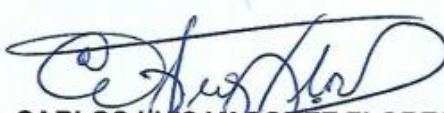
**"ANÁLISIS DE LA CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE TABLAS  
EMPRESA INDUSTRIAL MADERERA SAN JUAN S.A.C, MEDIANTE  
EL DIAGRAMA DE PARETO, IQUITOS - PERÚ 2020"**

**Aprobado el día 19 de mayo del 2021 según acta de sustentación N° 949**

**MIEMBROS DEL JURADO**



**Ing. RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr.**  
Presidente  
Reg.Cip. N° 35493



**Ing. CARLOS LUIS VASQUEZ FLORES.**  
Miembro  
Reg. Cip. N° 28419



**Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, M.Sc.**  
Miembro  
Reg.Cip. N° 65032



**Ing. JOSE ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Dr.**  
Asesor  
Reg. Cip. N° 46360

## DEDICATORIA

- Esta presente tesis está dedicado a mi madre **María Mónica y a mi querido padre Ventura que desde el cielo siempre me ilumina y estará muy orgulloso de este gran logro, a mis hermanas, Vanessa, Yaldira, Gilmara y a mi compañera de vida Thalia,** y a toda mi familia, por ser mi más grande motivación de superación de cada día y darme el apoyo incondicional en todo el proceso de mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

- A Dios por darme la vida, la salud y sabiduría para tomar buenas decisiones en mi vida personal y profesional.
- A mis padres, por el apoyo motivacional y el amor, la confianza que siempre me dieron para creer en mí.
- A los docentes de mi querida Facultad de Ciencias Forestales – UNAP, por todo lo inculcado en los años de estudiante universitaria.
- Al Ing. José Antonio Escobar Díaz, por su apoyo técnico y motivación para la realización de este trabajo de tesis que me ayudara a crecer como profesional.

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACION	ii
JURADOS Y ASESOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Figuras	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCION	1
CAPITULO I: MARCO TEORICO	3
1.1. Antecedentes:	3
1.2. Bases teóricas:	7
1.3. Definición de términos básicos	13
CAPITULO II: METODOLOGÍA	15
2.1. Diseño metodológico	15
2.2. Procedimiento de recolección de datos	15
2.3. Procesamiento y análisis de datos	16
CAPITULO III. RESULTADOS	17
3.1. Información General	17
3. 2. Aplicación del Diagrama de Pareto para mejorar la calidad la empresa Industria Maderera San Juan	17
3.3. Determinación de la situación problemática:	17
3.4. Cálculo de frecuencias y porcentajes	20
3.5. Elaboración de gráfica de Pareto de la empresa	21
3.6. Interpretación del Diagrama Pareto	23
CAPITULO IV. DISCUSIÓN	24
CAPITULO V. CONCLUSIONES	30
CAPITULO VI. RECOMENDACIONES	31
CAPITULO VII. FUENTES DE INFORMACION	32
ANEXOS	36

## Lista de Cuadros

<b>No.</b>	<b>Pág.</b>
Cuadro 1: Frecuencias de las opiniones de los trabajadores	19
Cuadro 2: Frecuencias y porcentajes ordenadas de mayor a menor	20

## Lista de Gráficos

<b>No.</b>		<b>Pág.</b>
	Gráfico 1: Frecuencias de los diferentes defectos encontrados	19
	Gráfico 2: Frecuencias y porcentajes ordenadas de mayor a menor	22



## Lista de Figuras

<b>No.</b>	<b>Pág.</b>
Figura 1: Visita a la Empresa Industrial Maderera San Juan S.A.C	36
Figura 2: Madera en Troza	36
Figura 3: Tablas con distintos defectos: descalibradas y mal preservadas	37
Figura 4: Evaluación de las tablas aserradas de la Empresa Industrial Maderera San Juan S.A.C	37

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, en la empresa industrial maderera San Juan S.A.C, con el objetivo de determinar los problemas de la calidad en la producción de las tablas en la empresa Industrial maderera San Juan S.A.C, mediante el diagrama de Pareto Iquitos – Perú 2020. La investigación fue de tipo cualitativo descriptivo.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede indicar el principal defecto encontrado es el descalibrado de tablas que en término de porcentaje suma el 18,75 %; las tablas con presencia de huecos de diversos diámetros ocupan el segundo lugar en términos de porcentaje con el 15,63 % del total; las tablas con anchos irregulares y presencia de polilla viva ocupan el tercer lugar con 12,50 %, las tablas con mal secado con 10 %, con rajaduras en los extremos 7,81 %, mal preservado 6,25 % y otros defectos 4,69 % respectivamente.

Los 6 defectos determinados como son: tablas descalibradas, tablas con presencia de huecos de diversos diámetros, tablas con anchos irregulares, tablas con presencia de polilla viva, tablas con bordes sinuosos y tablas con mal secado suman el 81,26 % de los defectos que para el caso origina la pérdida del mercado debiendo dar solución inmediata al problema

El 18,74 % está representada por defectos con bajo número de frecuencias como son presencia de rajaduras en el extremo, mal preservado y otros, por tanto, pueden ser resueltos posteriormente.

**Palabra claves:** Análisis, calidad, producción, tablas, diagrama de pareto.

## ABSTRACT

The present research, in the industrial timber company San Juan SAC, with the objective of determining the quality problems in the production of the boards in the Industrial timber company San Juan SAC, through the Pareto diagram Iquitos-Peru 2020. The research is a qualitative descriptive type.

According to the obtained results, the main defect found is the descalibration of tables, which in terms of percentage adds up to 18.75%; the boards with the presence of holes of different diameters occupy the second place in terms of percentage with 15.63% of the total; boards with irregular widths and the presence of live moths occupy third place with 12.50%, boards with poorly dried 10%, with cracks at the ends 7.81%, poorly preserved 6.25% and other defects 4, 69% respectively.

The 6 defects determined such as: uncalibrated boards, boards with the presence of holes of various diameters, boards with irregular widths, boards with the presence of live moths, boards with sinuous edges and boards with poor drying add up to 81.26% of the defects that In this case, it causes the loss of the market, having to give an immediate solution to the problem 18.74% is represented by defects with a low number of frequencies such as the presence of cracks at the end, poorly preserved and others, therefore they can be resolved later.

**Keywords:** Analysis, quality, production, tables, pareto diagram.

## INTRODUCCION

La región Loreto es una de las regiones del país con la mayor producción de madera (materia prima), así tenemos que para el año 2017, Anuario Forestal (2017, p 14, 18), la producción de madera rolliza fue de 877 763 m<sup>3</sup> mientras que la producción de madera aserrada fue solo de 164 871 m<sup>3</sup>, lo que significa que solo el 18,78 % de la producción total de madera en troza que se produce en Loreto. La madera en troza es transportada a otras regiones como Ucayali, Lima para ser transformada lo que implica pérdida de ingresos para la región y por ende la disminución del nivel socio económico de la población comprometida en esta actividad, problema que deberá ser resuelto para aliviar la economía de nuestra población. Existen diferentes motivos o causas para que esto suceda, es decir llevar la madera a otras regiones para su transformación, estas pueden ser:

Los altos costos de transformación que tiene la región Loreto, no permiten mayores márgenes de ganancias a los empresarios madereros, la energía es otro de los grandes problemas por su alto costo de alto, Iquitos hace consumo de energía cuyo valor monetario es el doble que en cualquier región del país.

La mano de obra es poco calificada en la actividad maderera, debido al aislamiento de nuestra región así como el poco interés del empresario por mejorar la calidad, la maquinaria es antigua y por ende obsoleta lo que genera serias dificultades de calidad; entre estas causas consideramos que las maquinarias antiguas, la falta de capacitación en las diferentes líneas de producción y el poco interés del empresariado, lo que originan los principales del problema de calidad de las tablas que producen los aserraderos de la región, por tanto la presente investigación se ha orientado a analizar los problemas de calidad de la tablas en la empresa Industrial Maderera San Juan S.A.C, con la aplicación del Diagrama de Pareto para determinar entre todos los defectos de calidad, cuáles de ellos suman el 80 % de mayor incidencia y resolver tales problemas y por tanto incrementar los ingresos de la empresa al subsanar dichos defectos, dicha herramienta es útil para cualquier empresa dedicada a la

actividad industrial por ende su importancia radica en la mejora de la producción tratando de eliminar los defectos existentes.

## CAPITULO I: MARCO TEORICO

### 1.1. Antecedentes:

(Ramos, 2014. p 14), en trabajo de investigación, en la industria **“ESTILOS EN MADERAS ORIENTALES”**, en la que los procesos de producción que maneja la empresa no son supervisados por lo que se necesita tomar acciones correctivas que permitan mejorar la calidad de los productos. En ese sentido se realiza este estudio, cuya finalidad es incrementar tanto la calidad de los productos como la productividad de la industria, implantando adecuadas herramientas de control de calidad en cada uno de los procesos de producción, con el fin de aumentar la calidad del producto y disminuir la improductividad que por el momento está estancando a la industria. Los datos arrojados en la investigación de campo, aplicada a los clientes internos de la empresa indican que es importante corregir algunos aspectos, como: el control de la calidad en los procesos de producción y el manejo adecuado de las herramientas de la calidad, para disminuir desperdicios y pérdida de tiempos en procesos. Buscando establecer técnicas de control en cada proceso con el fin de identificar los problemas y las causas que impiden mejorar la calidad de los productos. La propuesta resultante de la investigación es diseñar un Plan de Control de Calidad basado en tres herramientas estadísticas de control, como son: La hoja de Control, El Diagrama de Pareto y el Diagrama de Causa y Efecto para el mejoramiento de los procesos de producción en la Industria Esmador.

(Berrospi, 2014, p. 66), señala que, en un estudio, con la finalidad de determinar y analizar la influencia que tiene la variación del corte, que se genera en la sierra

principal, en el rendimiento y los ingresos económicos de los aserraderos ubicados en la Ciudad de Pucallpa Departamento de Ucayali, y proponer un sistema de control de la variación del corte. En base a la metodología de “Los Puntos Múltiples”, se registró las medidas de las piezas de madera de 2” (pulgadas) de espesor, en 3 aserraderos representativos de la tecnología de la ciudad; con lo cual se pudo observar que ninguno de los aserraderos; presenta una “Variación de Corte Aceptable o Estadísticamente Controlada”, no cortan en base a la “Dimensión Optima” y que presentan cortes con exceso en el espesor.

Calderón, en su trabajo de investigación, se desarrolla a partir de la situación actual en una empresa del rubro de elaboración de lubricantes automotrices e industriales, en el que se diseñan las propuestas de mejora para el control de calidad de cada etapa del proceso productivo, entre estas se tienen gráficos de control, planes de muestreo por atributos, indicadores y el diseño experimental unifactorial, la que finalmente, presenta la evaluación técnica y económica de las propuestas de mejora. Con la finalidad de establecer que propuestas de mejora son más factibles de implementar y evaluar la rentabilidad de la implementación de dichas mejoras propuestas (2014, p 108).

(Ayay, y Correa, 2018, p 14), en estudio de investigación, realizada en la Cooperativa Atahualpa Jerusalén Ltda. - Cajamarca, dedicada a la producción agroindustrial y al turismo, así como la industria maderera en el área de aserradero y carpintería, motivo de la investigación, se encontraron problemas de baja productividad, una inadecuada infraestructura y distribución de planta, deficiencias en el diseño y en las especificaciones técnicas de los productos, la carencia de métodos

de trabajo adecuados e ineficaces prácticas de manufactura, falta de un mantenimiento preventivo de la maquinaria e

inseguridad industrial. Frente a ello se realizó la propuesta de implementación del plan de mejora continua la cual permitirá incrementar la productividad del área de la Cooperativa Atahualpa Jerusalén, Cajamarca.

(Díaz y Ruiz, 2019. P, 9), en un estudio de investigación, con la finalidad de diseñar un proceso productivo para incrementar el nivel de productividad de la empresa Madereras Cabanillas y Servicios Generales S.R.L., evaluando las causas que originan deficiencias en el tiempo de entrega y la calidad del producto; para finalmente realizar un análisis económico de costo/beneficio para determinar si es viable o no. Posteriormente, desarrolla la propuesta de mejora en base a las herramientas Lean Manufacturing como: Planeación Sistemática de la Distribución en Planta (SLP), 5's, Jidoka, Justo a Tiempo (JIT), Takt Time y Mapeo de Cadena de Valor (VSM); asimismo, los resultados mejorados se plasman en un sistema Promodel para obtener un mejor panorama de lo propuesto. En la investigación se determinó una producción actual de 143 unidades en la elaboración de parihuelas al mes; luego de la propuesta de mejora disminuyendo desperdicios, movimientos innecesarios, utilizando eficientemente la materia prima para que se logre un buen producto terminando; manteniendo el orden, la limpieza y una mejor atención al cliente que se obtuvo un incremento a 200 unid. de producción de parihuelas al mes. Así mismo, se logra incrementar la producción en un 40%, además de reducir los tiempos de entrega en 20.7% obteniendo un ahorro por cada sol invertido de 0.62 soles por eliminación de recorridos innecesarios y reducción de errores en la elaboración, de esta manera se



comprueba que la metodología Lean Manufacturing incrementará considerablemente la productividad en la empresa, logrando reducir los retrasos en los tiempos de entrega y aumentar el nivel de la calidad en el producto final.

(Ángel, y Gladys, 2013, pp 110 – 111). En estudio de investigación referente a un Diseño de Procesos para el Aserradero y Ferretería en la ciudad de Latacunga Provincia de Cotopaxi en el Ecuador, manifiesta que del análisis de la información obtenida por parte de la empresa Aserradero y Ferretería "Nelly" nos permite resumir las siguientes conclusiones:

La situación actual en la cual Aserradero y Ferretería "Nelly" desarrolla su actividad de producción y comercialización de madera presenta niveles de producción con una relación directa a las ventas destacándose como principal materia prima la madera en eucalipto en un 80% y que presenta una rentabilidad menor frente a los otros tipos de madera en la que el 10% de materia prima representa la mayor rentabilidad. La situación actual en la que se ejerce su actividad presenta una estructura organizacional inadecuada lo que ocasiona la existencia de dificultades para el normal desarrollo de los procesos, además no posee un direccionamiento estratégico en el cual conste su misión, visión, objetivos, políticas y estrategias que le permitan seguir lineamientos específicos que contribuyan a dar valor a la empresa. La informalidad con la que se desenvuelven las empresas del sector maderero, específicamente aserríos y aserraderos en el Ecuador ocasiona que su desarrollo se vea reducido y demuestren ser poco competitivas restando su participación especialmente por los elevados precios con los que se manejan puesto que no efectúan análisis de su situación y demás factores que inciden en su ejercicio. Dentro del ambiente interno de la empresa

presenta fortalezas que según las encuestas aplicadas al personal consideran que las estrategias aplicadas en la empresa son adecuadas, la calidad y las ventas, mientras que debido a la falta de definiciones en su organización presenta debilidades como el control de la producción, la inexistencia de la visión, la misión, la planificación, mapa estratégico, manuales funcionales, los procesos documentados y los presupuestos para las distintas áreas de la empresa.

## **1.2. Bases teóricas:**

“El concepto de calidad ha ido evolucionando durante la segunda mitad del siglo XX desde el control de la calidad hasta la gestión de la calidad total. El concepto actual de gestión de la calidad total, abreviadamente TQM (total quality management), procede del concepto de control de la calidad total, abreviadamente TQC (total quality control), definido por primera vez por A. Feigenbaum, como un sistema de integrar esfuerzos en la empresa, para conseguir el máximo rendimiento económico compatible con la satisfacción de los clientes. Análogamente, las normas industriales japonesas definen la gestión de la calidad total como un sistema de métodos de producción que económicamente genera bienestar o servicios de calidad, acordes con los requisitos de los consumidores”. (Canela, 2005, p. 12, citado por Ramos, 2014, p 21).

“La Calidad Total se puede definir como el compendio de las mejores prácticas aplicadas a la gestión de organizaciones y suelen denominarse Principios de la Calidad Total – Excelencia o también Conceptos fundamentales de la Excelencia:”

Orientación hacia los resultados

Orientación hacia el cliente Liderazgo y coherencia

Gestión por procesos y hechos

Desarrollo e implicación de las personas

Proceso continuo de aprendizaje, innovación y mejora

Desarrollo de alianzas

Responsabilidad social de la Organización (Sánchez 2005, p.19, citado por Ramos, 2014, p 22).

(Hoyle, 2008, citado por Ángel, y Gladys, 2013, p 22), indica que la Gestión de "La Calidad es una estructura operacional de trabajo, bien documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales, para guiar las acciones de la fuerza de trabajo, la maquinaria o equipos; y, la información de la organización de manera práctica y coordinada y que asegure la satisfacción del cliente y bajos costos para la calidad". En otras palabras, la Gestión de la Calidad es una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos, recursos, procedimientos, documentos, estructura organizacional y estrategias para lograr la calidad de los productos que se ofrecen al cliente.

En lo referente a las herramientas de calidad, (Carpio, 2011, citado por Berrospi 2014, pp 22,23), señala que el **Diagrama De Flujo De Procesos**, Son diagramas que emplean símbolos gráficos para representar los pasos o etapas de un proceso. También permiten describir la secuencia de los distintos pasos o etapas y su interacción. En el diagrama de flujo se registran las operaciones e inspecciones del proceso, así como todos los traslados y retrasos de almacenamiento que dificultan a un artículo en su recorrido por la planta o el servicio que transita por las áreas pedidas. Respecto al **Diagrama De Ishikawa**, manifiesta que los diagramas de causa y efecto (CE) son dibujos que constan de líneas y símbolos que representan determinada relación entre un efecto y sus causas. Es un método gráfico para

analizar los problemas (efectos) y las causas que contribuyan a ellos. Se busca de esta manera visualizar que efecto es “negativo” y así emprender las acciones necesarias para corregir las causas, generalmente por cada efecto hay muchas causas que contribuyen a producirlo.

**El Diagrama De Pareto**, es una herramienta de análisis que ayuda a tomar decisiones en función de prioridades, el diagrama se basa en el principio enunciado por Vilfredo Pareto que dice; "El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan".

El diagrama de Pareto es un caso particular del gráfico de barras, en el que las barras que representan los factores correspondientes a una magnitud cualquiera están ordenadas de mayor a menor (en orden descendente) y de izquierda a derecha.

Este principio empírico que se presenta en todos los ámbitos se aplica al análisis de problemas entendiendo que existen unos pocos factores (o causas) que originan la mayor parte de un problema.

Concretamente este tipo de diagrama, es utilizado básicamente para:

- x Conocer cuál es el factor o factores más importantes en un problema.
- x Determinar las causas raíz del problema.
- x Decidir el objetivo de mejora y los elementos que se deben mejorar.
- x Conocer se ha conseguido el efecto deseado (por comparación con los Paretos iniciales).

(Ramos, 2014, p 26), señala respecto al Diagrama de Pareto: que “Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema.”

“Está basada en el conocido principio de Pareto, esta es una herramienta que es posible identificar lo poco vital dentro de lo mucho que podría ser trivial”

(Quispe, 2010, citado por Berrospi 2014, p 24), señala que **el Histograma**, representa de un modo gráfico la variabilidad que puede presentar una característica de calidad de donde se podrá extraer una idea de la distribución estadística que presentan los datos. A la vista del histograma se podrá comprobar si dichos datos están dentro de los límites permitidos de variación y si el valor deseado está centrado, lo que sería ideal. Su representación consiste en un gráfico de barras que recoge en el eje de abscisas la característica o variable a estudiar y en el eje de ordenadas, la frecuencia de ocurrencia. Las variables representadas pueden ser discretas o continuas, aunque en este último caso se establecen intervalos que se denominan “clases”

(Ángel, y Gladys, 2013, pp 22 – 26), manifiestan que Existen siete herramientas básicas que han sido ampliamente adoptadas en las actividades de mejora de la Calidad y utilizadas como soporte para el análisis y solución de problemas operativos en los más distintos contextos de una organización, y hay que señalar, que no solo en las empresas de manufactura, tal como se entendía al principio, son aplicables estas herramientas. Cada organización adopta y utiliza las que más les puedan ayudar a mejorar su gestión.

A continuación, se nombrarán las 7 herramientas básicas con respectivos ejemplos.

**Diagrama de Flujo.:** Herramienta utilizada para representar, mediante la utilización de símbolos estándares, las secuencias e interrelaciones de actividades que conforman un proceso.

**Diagrama de Ishikawa.:** Diagrama Causa-Efecto o diagrama de espina de pez: Representación gráfica de las relaciones lógicas que existen entre las causas y sub-causas que producen un efecto determinado.

**Diagrama de Pareto.:** Gráfico de barras organizado de mayor a menor frecuencia, que compara el nivel de importancia de todos los factores que intervienen en un proceso

**Hoja de Chequeo, (hoja de registro).:** Herramienta utilizada para la recopilación ordenada y estructurada de toda la información relevante que se genera en los procesos.

#### **Gráficos de Control.**

Representación gráfica de los distintos valores que toma una característica correspondiente a un proceso. Permite observar la evolución de este proceso en el tiempo y compararlo con unos límites de variación fijados de antemano que se usan como base para la toma de decisiones.

#### **Histograma.**

Gráfico de Barras que muestra de forma visual la distribución de frecuencias de datos cuantitativos de una misma variable. Es una manera visual de representar los datos, más fáciles exhibir e interpretar cantidades grandes de datos que usando las tablas.

### **Diagrama de Correlación o de Dispersión.**

Los diagramas de dispersión consisten en una representación gráfica de dos variables que muestra cómo se relacionan entre sí. Se habla de correlación positiva, negativa o nula entre las variables.

### 1.3. Definición de términos básicos

**Aserrío de trozas:** Consiste en la transformación de las trozas en madera aserrada de distintas escuadrías, según los productos que se hayan seleccionado para los patrones de corte (García, 2016, p. 28)

**Calidad:** "Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor (Calderón 2014 p.2)

**Cliente:** En el comercio y el marketing, un cliente es quien accede a un producto o servicio por medio de una transacción financiera u otro medio de pago. Quien compra, es el comprador, y quien consume el consumidor. Normalmente, cliente, comprador y consumidor son la misma persona. (Granda y Huamán, 2016, p. 30).

**Descalibrado:** Variación del espesor o ancho de una pieza de madera ocasionada por un aserrío mal ejecutado. (Rios, 2005, p.13).

**Diagrama de Pareto:** es una herramienta de análisis que ayuda a tomar decisiones en función de prioridades, el diagrama se basa en el principio enunciado por Vilfredo Pareto que dice; "El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan". (Carpio, 2011, citado por Berrospi 2014, p 22)

**Tablas Aserradas:** producto obtenido del aserrío longitudinal de las trozas, cortada transversalmente para dar el tamaño adecuado, lo que resulta un conjunto de piezas esbeltas de sección transversal rectangular, generalmente en forma de tablas, tablones, viguetas y vigas. (Tuse y Duran, 1979, p.35).



**Proceso:** describe en forma general los pasos por realizar para lograr una tarea determinada de un departamento, y al escribirlos formamos un procedimiento. (Sosa, 2006, citado por Vallejo 2014, p. 16)

## CAPITULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Diseño metodológico

La investigación fue de tipo cualitativo descriptivo, es cualitativo debido a que el investigador actuó como observador sin alterar el fenómeno en estudio no existe sesgo, posterior a ello se estableció una relación entre los datos recopilados y la observación sobre la base de cálculos matemáticos.

En un diseño de investigación descriptivo, porque el investigador sólo ha descrito la situación o caso bajo su estudio de investigación. La investigación se basa en la teoría que se crea mediante la recopilación, análisis y presentación de los datos recopilados para luego proporcionar información sobre el porqué y el cómo de la investigación.

### 2.2. Procedimiento de recolección de datos

- a. **Se determinó la situación problemática:** ¿Hay un problema? ¿Cuál es?, para el caso se trata de los diferentes defectos existentes en la producción de tablas del aserradero; Luego se procedió a determinar cuáles son esos defectos (causas de la baja calidad en torno a la situación problemática, incluyendo el período de tiempo).
- b. **Se procede a la recolecta datos;** para ello elabora una lista de defectos los cuales fueron transcritos a una hoja de encuesta para los trabajadores de la empresa quienes opinaron sobre los defectos existentes en las tablas después

del aserrío, se hizo seguimiento durante un mes asistiendo una vez por semana a la planta de aserrío.

**c. Obtenida la información;** esta fue enviada a una base de datos para luego ordenarla considerando las frecuencias de defectos de mayor a menor, luego se procedió a calcular las frecuencias, frecuencia acumulada, porcentaje y porcentaje acumulado con la finalidad de poder elaborar la gráfica de Pareto.

**d. Graficamos las causas:** El eje X colocamos el producto o defectos y en el eje Y izquierdo y eje Y derecho, colocamos la frecuencia en el eje izquierdo y en el eje Y derecho el porcentaje acumulado que va desde 0 a 100 y la utilizamos para dibujar la curva acumulada, El izquierdo es para la frecuencia de cada causa, lo usamos también para dibujar las con barras verticales.

**e. Graficamos la curva acumulada:** El eje Y derecho es para el porcentaje acumulado, por lo tanto, va desde 0 hasta 100%. Lo usamos para dibujar la curva acumulada.

### **2.3 Procesamiento y análisis de datos**

#### **Analizamos el diagrama.**

El diagrama obtenido deberá ser analizado a profundidad para los fines previstos.

## CAPITULO III. RESULTADOS

### 3.1. Información General

Nombre:	Empresa Industrial Maderera San Juan S.A.C
Actividad:	Silvicultura y otras actividades forestales
Tipo de establecimiento:	Centro de Transformación Primaria de Productos Forestales.
Línea de Producción:	Aserrío y secado de productos forestales
Producto:	Madera aserrada
RUC:	20606398035
Dirección:	Caserío Rumo cocha – San Juan
Personal:	De Planta: 20 Administrativos: 3

### 3. 2. Aplicación del Diagrama de Pareto para mejorar la calidad de la empresa Industria Maderera San Juan

### 3.3. Determinación de la situación problemática:

La empresa Industria Maderera San Juan, cuenta con una la línea de producción de madera aserrada la que es utilizada posteriormente por otra empresa del mismo grupo empresarial, para dar valor agregado de productos diversos como tableros finger joint, puertas, muebles diversos, la madera generalmente presenta buena cantidad de defectos como picaduras, rajaduras, descalibrados, hongos entre otros lo que origina serias pérdidas para la empresa, por lo que se tomó la decisión de realizar un estudio de calidad aplicando el **DIAGRAMA DE PARETO** también conocido como

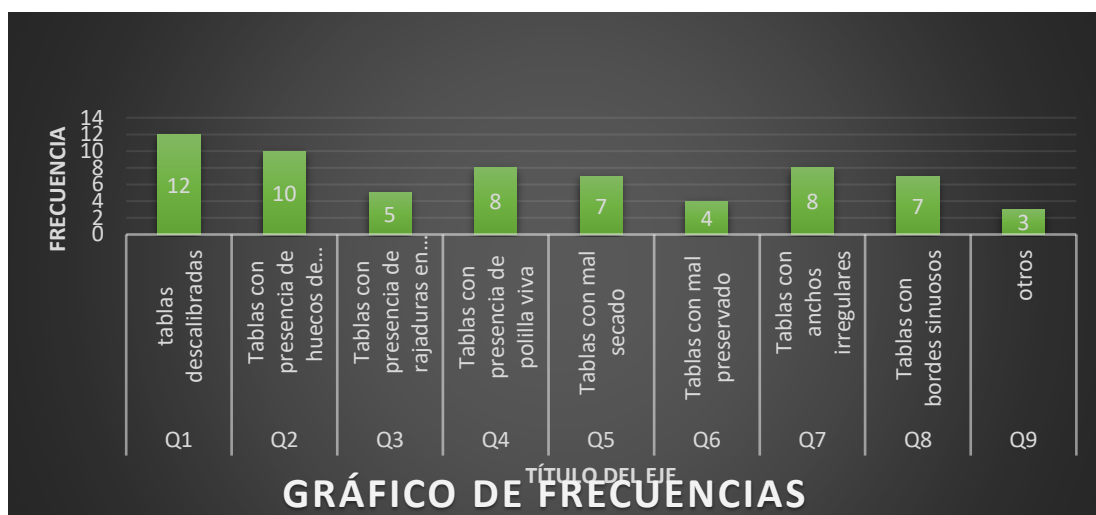
**REGLA 80/20** con la finalidad de ir resolviendo en forma priorizada cada uno de los problemas que se presentan de acuerdo a los resultados que se puedan obtener.

Para ello se elaboró una hoja de encuesta la que se aplicó a 16 trabajadores de la empresa de un total de 25 trabajadores, se obtuvieron 64 respuestas

En el cuadro 01, grafica 01, se pueden observar que las tablas descalibradas, son las que se presentan con mayor frecuencia, 12 de las trabajadores opinaron que existente presencia de tablas descalibradas en cantidades altas, 10 de los trabajadores opinaron que las tablas tienen presencia de huecos de diámetros diversos, 5 opinaron que existe presencia de rajaduras en las tablas, 8 opinaron que existe presencia de polilla viva, 7 mal secado y 4 mal preservado, 8 con anchos irregulares, 7 con bordes sinuosos y 3 con otro tipo de defectos.

**Cuadro 1: Frecuencias de las opiniones de los trabajadores**

Nº	Producto	Frecuencia
Q1	Tablas descalibradas	12
Q2	Tablas con presencia de huecos de diversos diámetros	10
Q3	Tablas con presencia de rajaduras en los extremos	5
Q4	Tablas con presencia de polilla viva	8
Q5	Tablas con mal secado	7
Q6	Tablas con mal preservado	4
Q7	Tablas con anchos irregulares	8
Q8	Tablas con bordes sinuosos	7
Q9	otros	3
<b>Total</b>		<b>64</b>



**Gráfico 1: Frecuencias de los diferentes defectos encontrados**

### 3.4. Cálculo de frecuencias y porcentajes

**Cuadro 2: Frecuencias y porcentajes ordenadas de mayor a menor**

<b>Nº</b>	<b>Producto</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje Acumulado (%)</b>
<b>Q1</b>	Tablas descalibradas	12	12	18,75	<b>18,75</b>
<b>Q2</b>	Tablas con presencia de huecos de diversos diámetros	10	22	15,63	<b>34,38</b>
<b>Q7</b>	Tablas con anchos irregulares	8	30	12,50	<b>46,88</b>
<b>Q4</b>	Tablas con presencia de polilla viva	8	38	12,50	<b>59,38</b>
<b>Q8</b>	Tablas con bordes sinuosos	7	45	10,94	<b>70,31</b>
<b>Q5</b>	Tablas con mal secado	7	52	10,94	<b>81,26</b>
<b>Q3</b>	Tablas con presencia de rajaduras en los extremos	5	57	7,81	<b>89,07</b>
<b>Q6</b>	Tablas con mal preservado	4	61	6,25	<b>95,32</b>
<b>Q9</b>	<b>otros</b>	<b>3</b>	<b>64</b>	<b>4,68</b>	<b>100,00</b>
	<b>Total</b>	<b>64</b>		<b>100.00</b>	

En el cuadro 2, se observan todos los defectos debidamente ordenados por frecuencias, cálculo de la frecuencia acumulada, porcentaje y porcentaje acumulado, lo que se puede señalar que las tablas descalibradas tienen la mayor frecuencia con 12 (18,75 %) opiniones de los trabajadores, la presencia de huecos de diversos diámetros con 10 (15,63 %) opiniones, tablas irregulares y presencia de polilla viva con 8 (12,50 %) bordes sinuosos y mal secado con 7 (10 %) opiniones cada una, tablas con rajaduras en los extremos 5 (7,81 %), mal preservado 4 (6,25 %) y otros defectos 3 (4,68 %).

Así mismo se observa con claridad que las mayores frecuencias están en los primeros seis defectos que suman el 81,26 % del total, la menor frecuencia está en las tablas con rajaduras en los extremos, mal preservado y otros defectos que suman el 18,75 % de las causas.

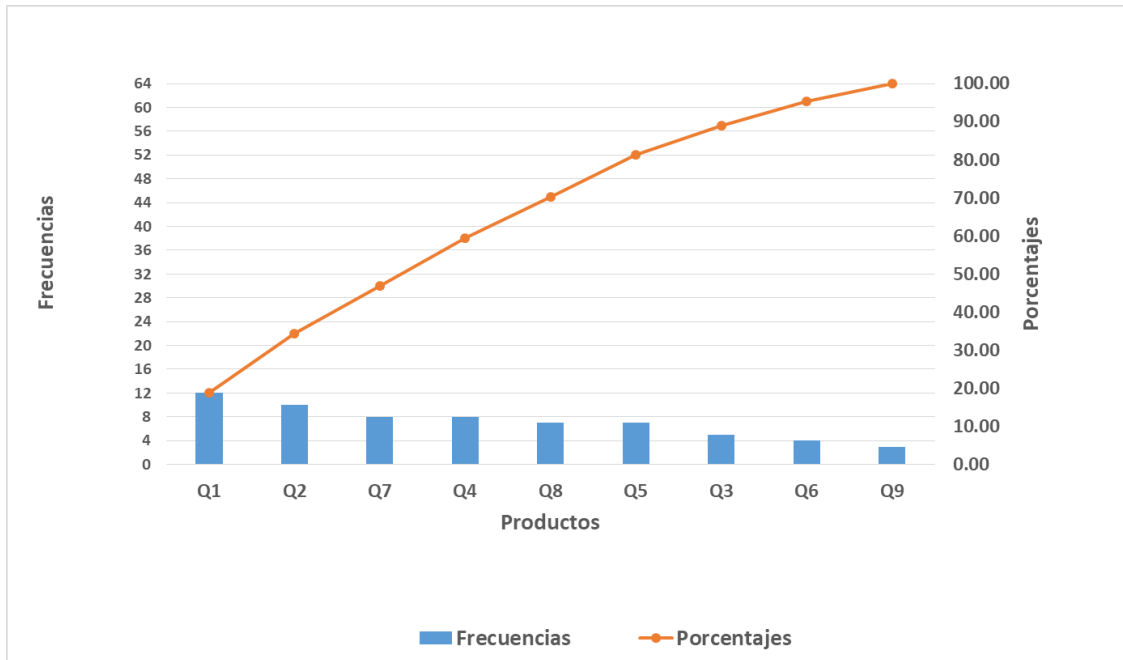
### **3.5. Elaboración de gráfica de Pareto de la empresa**

Con la información obtenida se elaboró la gráfica de Pareto que se observa en la gráfica 02, podemos observar la columna de las Y donde se ha colocado la frecuencia de las opiniones que desde 0 hasta 64 que corresponde al **100 %** de las opiniones (frecuencia) y en la columna de las con el porcentaje X se observa el producto, (cada uno de los defectos), se puede observar que el total de frecuencias **64 (100 %)** se encuentran a la misma altura del **100 %** de los porcentajes.

Si observamos en el cuadro 2 y grafica 02, los primeros 6 productos se encuentran en el 81,26 %

La interpretación nos indica que en los primeros 6 productos suman el 81,25 % interpretándose que el 81,25 % de los defectos se encuentran en los primeros 6 productos por tanto se debe tener más cuidado o revisar la maquinaria y el recurso humano para corregir y evitar la presencia de los defectos que están ocasionando pérdidas a la empresa.





**Gráfico 2: Frecuencias y porcentajes ordenadas de mayor a menor**

### 3.6. Interpretación del Diagrama Pareto

En la gráfica 02, se observa que se han ordenado en forma ascendente de acuerdo a la frecuencia de las causas que están contribuyendo al efecto, tenemos que las causas tablas descalibradas, tablas con presencia de rajaduras en los extremos, tablas con presencia de huecos de diversos diámetros, tablas con presencia de polilla viva, tablas con anchos irregulares. Tablas con bordes sinuosos son las que son las que suman más del 81,26 % del origen del efecto que para el caso es la pérdida del mercado por tanto hay que dar una solución inmediata al problema resolviendo estas seis primeras causas, el 18,74% está representada por causas con baja número de frecuencias como son el mal secado, el mal preservado y otros.

## CAPITULO IV. DISCUSIÓN

Uno de los grandes problemas que atraviesa, la industria del aserrío en la región Loreto, es la falta de cultura del mantenimiento a nuestros maquinarias y equipos que se utilizan en el proceso de aserrío, como es de conocimiento que estos contribuyen a la eficiencia y organización del proceso productivo de una empresa.

Los defectos que suman el 81,26 % del problema, originado por dos motivos fundamentales; el mal estado de la maquinaria (57,82%) y escasa capacitación del recurso humano (23,44 %), los defectos atribuidos al mal estado de la maquinaria son el descalibrado de las tablas, tablas con anchos irregulares, tablas con bordes sinuosos y mal secado de la madera y los defectos atribuidos al recurso humano son tablas con presencia de huecos de diversos diámetros y mal preservado.

El 57,82 % referido a maquinarias pueden ser resueltos realizando una revisión general a la maquinaria y en forma específica a la sierra principal, carro de sierra, taller de afilado, por lo que es necesario priorizar la solución de este porcentaje.

**(Bardales, 20202, p.37)**, recomienda que la empresa donde desarrollo su investigación sobre descalibrado de tablas de madera, que después del aserrío debe concientizar a todos los funcionarios y técnicos para lograr una cultura de mantenimiento debido a que sus deficiencias de descalibrado se debe al mal estado de la maquinaria conclusión a la que llega después de haber aplicado a la producción de la empresa el diagrama de ISHIKAWA para determinar las causas de este problema en la madera aserrada.

El descalibrado de las tablas después del aserrío, es el defecto que presenta en más alto porcentaje, los estudios demuestran que para evitar este tipo de defectos o bajar el porcentaje se debe tener la maquinaria debidamente alineada y con buen mantenimiento periódico, caso contrario este porcentaje se incrementa en forma continua.

**(Berrospi & Herrera. 2014, p. 57 )** , en su estudio referido a variabilidad de corte, elaboro el diagrama causa efecto para determinar la causas del exceso de corte llegando a la conclusión que en los tres aserraderos estudiados los problemas son los mismo como inadecuado programa de mantenimiento, maquinaria y equipos con descalibraciones recurrentes e insuficientes programas de limpieza, así mismo recomienda aplicar en los aserraderos evaluados los límites de control propuestos para disminuir la variación en el espesor y aproximarse a la dimensión optima de corte, generando mayor volumen de madera a aserrar y mayores ingresos también recomienda ejecutar estudios de variación de corte con piezas de 3” y de 4” (pulgadas) de espesor de madera aserrada debido que estos espesores son más representativos que el evaluado en el presente estudio.

**(Puertas, Guevara & Espinoza. 2013, p.95)**, en un estudio realizado para la elaboración de un manual para madera sostienen que hay que tener en cuenta la capacitación de los operarios para evitar lijados en contra sentido de la hebra y tener cuidado en el mantenimiento de las máquinas contra el descalibrado.

Tantos Bardales, Berrospi y Puertas coinciden que el mantenimiento de la maquinaria, es elemental para evitar este tipo de defectos que para nuestro

caso es el defecto presentado en mayor porcentaje, por lo que es necesario tener en cuentas las recomendaciones de los anteriores investigadores y de esta manera bajar en un 18,75 % el porcentaje de defectos encontrado en el presente estudio.

Las tablas con bordes irregulares son aquellas que en un extremo tiene una determinada medida y en el otro extremo esta puede presentar mayor o menor ancho mientras que los bordes sinuosos tienen el mismo similar irregulares y se originan por el mal estado de la sierra disco de la canteadora pudiendo ser que se encuentre mal alineada o también puede ser por mal afilado.

**NHLA (2011. p. 6)**, Las regla NHLA establecen que la madera mal cortada en espesor puede medirse por el espesor más delgado siempre que este no supere  $1/8$ ,  $1/16$ ,  $1/4$ ,  $3/6$  y  $5/8$  de pulgada en espesores de tablas de  $1/2$  pulgada hasta 6 pulgadas, mientras que en los anchos se estable  $1/4$  de pulgada de déficit en cada tabla. Los defectos encontrados en cuanto a bordes sinuosos e irregulares suman el 23,44 %, porcentaje considerado alto sin embargo puede ser fácilmente superados si tomamos las mismas medias recomendadas para el caso anterior.

El mal secado de la madera, se debe principalmente a al mal estado de las cámaras de secado, estas son de fabricación domestica conocidas como **HECHIZAS**, es decir aquellas hechas por personas conocedoras del tema pero en forma empírica lo que impide que estas cámaras de secado cumplan su función generando de esta madera un mal secado, el principal defecto de esta maquinaria se encuentra en la distribución del aire en la longitud de

la cámara no es uniforme en la ventilación, producto por el cual el secado de las tablas en ciertas partes de la cámara, no tienen igual comportamiento de secado, por lo que la distribución de la humedad en estas tablas no se realizan de acuerdo a las etapas del proceso de secado, dando como resultado la presencia de alabeos en porcentajes no adecuados.

**(Puertas, Guevara & Espinoza. 2013, p.79), señala que el mal secado de las tablas, puede deberse a la extracción del agua de la madera que trae consigo algunos riesgos que pueden posibilitar la aparición de algunos defectos. Un buen programa de secado busca minimizar la aparición de defectos en las piezas de madera. Los defectos pueden ser: alabeo, abarquillado, abarquillado, agrietamientos, rajaduras, acebolladura, colapso.**

Los defectos de las tablas con presencia de huecos de diversos diámetros, tablas con polilla viva, tablas con rajaduras, mal preservado y otros son defectos que fácilmente pueden ser superados con solo capacitación del personal, es un tema que depende del conocimiento y experiencia de los operadores o responsables de cada área o de planta.

Existen otros defectos como nudos vivos, nudos muertos de diámetros diversos, en muchos casos estos no son defectos en especial en maderas de coníferas.

**(SPICHIGER. 2004, p. 37), sostiene que el principal defecto en la especie sequoia, son los nudos vivos medianos de entre 15 y 25 mm. Luego siguen los nudos vivos pequeños de entre 1 y 15 mm. Indica también que, aunque los nudos vivos representen el mayor defecto encontrado en las tablas, estos no disminuyen de valor la madera tanto como lo hacen los nudos muertos,**

por pequeños que sean. Otros defectos comunes propios de la madera, pero presentes en mucha menor proporción, son el canto muerto, la médula y manchas; cabe señalar la ausencia de defectos como pecas y bolsillos de resina, son propios de las especies de coníferas.

Los tratamientos silviculturales influyen en la presencia de nudos en la madera y por ende la calidad de ésta. Hay que tomar en cuenta que las trozas del estudio no tienen poda alguna y esto favorece la presencia de nudos vivos y muertos a lo largo de todo el fuste, disminuyendo las proporciones de madera libre de defectos en gran medida.

### **Propuestas de posibles soluciones**

- Q1, Q2 , Q4,Q5,Q7,Q8, suman seis las causas en total equivalente al 81,26 % de los defectos, la primera causa está referida al descalibrado de las tablas, es la que presenta mayor frecuencia lo que implica que la empresa debe proceder a realizar un revisión de la maquinaria en especial de la sierra principal, carro de trozas y taller de afilado para tratar de bajar la frecuencia del problema, de no resolver el problema podría ser necesario efectuar un total chequeo de la maquinaria y recurso humano,
- La segunda causa referida a tablas con presencia de huecos y la tercera referida a tablas con anchos irregulares, estas dos causas deberán ser resueltas dando mayor capacitación en el tema de calidad de madera como también en manejo de la sierra despuntadora,
- La causa referida a la presencia de polilla viva se resuelve con facilidad aplicando la concentración adecuada de la solución preservadora y cuidado seguimiento al proceso de preservación preventiva, como al manejo de las

tablas que ingresan a la tina de preservación, por lo que también requiere capacitación del personal que maneja esta área. Es probable que a medida que van ingresando las tablas a la tina de preservación, la concentración establecida disminuya por la acumulación del solvente (agua) de la misma tabla.

- De otro lado, los bordes sinuosos tienen relación con el calibrado de la maquinaria sin embargo incrementa el número de defectos que suman el descalibrado por lo que es recomendable revisar la sierra canteadora.



## CAPITULO V. CONCLUSIONES

1. El principal defecto encontrado es el descalibrado de tablas que en término de porcentaje suma el 18,75 % del total de defectos encontrados.
2. Las tablas con presencia de huecos de diversos diámetros ocupan el segundo lugar en términos de porcentaje con el 15,63 % del total.
3. Las tablas con anchos irregulares y presencia de polilla viva ocupan el tercer lugar con 12,50 %.
4. Las tablas con mal secado con 10 %, con rajaduras en los extremos 7,81 %, mal preservado 6,25 % y otros defectos 4,69 % respectivamente.
5. Los 6 defectos determinados como son: tablas descalibradas, tablas con presencia de huecos de diversos diámetros, tablas con anchos irregulares, tablas con presencia de polilla viva, tablas con bordes sinuosos y tablas con mal secado suman el 81,26 % de los defectos que para el caso origina la pérdida del mercado debiendo dar solución inmediata al problema
6. El 18,74 % está representada por defectos con bajo número de frecuencias como son presencia de rajaduras en el extremo, mal preservado y otros, por tanto, pueden ser resueltos posteriormente.

## **CAPITULO VI. RECOMENDACIONES**

1. Dar solución inmediata a los defectos encontrados que suman el 81,26 % del total para mejorar sustancialmente la calidad de las tablas, de acuerdo a las propuestas dadas en el presente estudio.
2. Realizar estudios similares en las diferentes empresas madereras con la finalidad de mejorar la calidad del producto y mejorar las condiciones de precios en el mercado
3. La facultad de Ingeniería Forestal y la Facultad de Administración de empresas de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, deberán realizar alianzas estratégicas con las empresas privadas para establecer programas de mejoramiento de la calidad de sus productos.

## CAPITULO VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Ángel, A. y Gladys, S. 2013. Metodología" para la aplicación de un Diseño de Procesos para el Aserradero y Ferretería "Nelly". Tesis de Grado CARRERA: INGENIERÍA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA. Universidad Técnica de Cotopaxi. Unidad Académica de Ciencias Administrativas y Humanísticas. Latacunga – Ecuador. 270 p.

Anuario Forestal y de Fauna Silvestre 2017, Ministerio de Agricultura y riego, SERFOR, Lima, Republica del Perú.127 pág.

Ayay, V y Correa, R. 2018. Propuesta de Implementación de un Plan de Mejora Continua para Incrementar la Productividad del Area de Aserradero y Carpintería en la Cooperativa Atahualpa Jerusalén, Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad Privada del Norte. Cajamarca, Perú. 231 p.

Bardales S. 2020. Aplicación del diagrama de Ishikawa para determinar las causas del descalibrado en espesores de la madera aserrada en la empresa industrial de Raul Oliveira García. Loreto- Perú. 2019. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Forestal. Universidad nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos. Loreto. Perú. 2020. 67 p.

Berrosipi, F. 2014. Influencia de la variación del corte sobre el rendimiento y los ingresos económicos de la Industria de Aserrío. Trabajo de Titulación para optar el título de Ingeniero Estadístico e Informático. Universidad Nacional Agraria La Molina. Ciclo Optativo de Especialización y Profesionalización en Gestión de Calidad Total y Productividad. Lima. 96 p.

- Berrospi F. & Herrera J. (2014). Influencia de la variación del corte sobre el rendimiento y los ingresos económicos de la industria de aserrío. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Lima. Perú. 87 p.
- Calderón, F. 2014. Diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de control de la calidad en una empresa que elabora aceites lubricantes automotrices e industriales utilizando herramientas y técnicas de la calidad. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Lima. 113 p.
- Díaz, Sh y Ruiz, D. 2019. Diseño del Proceso Productivo en la empresa Madereras Cabanillas y Servicios Generales S.R.L. para incrementar la productividad. Facultad de Ingeniería. Carrera de Ingeniería Industrial. Universidad Privada del Norte. Cajamarca – Perú. 149 p.
- García, K. 2016. “Propuesta de Tecnología Limpia en la Reducción de Residuos Maderables en la empresa Netrimac SAC. Loreto – Perú”. Tesis para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos – Perú. 58 p.
- Granda, R y Huaman, A. 2016. Propuesta de Mejora para disminuir el número de devoluciones en la empresa Industrial Controls S.A.C”. Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Industrial. Universidad Privada del Norte. Facultad de Ingeniería. Lima. 65 p.
- Matzunaga, L. 2017. Implementación de un sistema de mejora de calidad y productividad en la línea de fileteado y envasado de pescados en conserva basado en las herramientas de la metodología SIX SIGMA. Tesis para optar el grado académico de maestro en Ingeniería Industrial, con

mención en Planeamiento y Gestión Empresarial. Universidad Ricardo Palma. Escuela de Posgrado Maestría en Ingeniería Industrial. Lima. 166p.

NHLA. 2011. Reglas para la clasificación e inspección de maderas duras y ciprés. Memphis, Tennessee. USA. 98 p.

Puertas P; Guevara C y Espinoza M. 2013. Manual de utilización de la madera. Proyecto Utilización Industrial y mercado de diez especies maderables potenciales de bosque secundario y bosques residuales. Ministerio de Agricultura – DGFFS. Lima – Perú. 122 p.

Ramos, P, 2014. “El Control de la calidad y su impacto en la productividad de la Industria “ESMADOR” de la ciudad de Ambato”. Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniera de Empresas. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Administrativas. Ambato – Ecuador.164 p.

Rios, M. 2005. MADERA ASERRADA: Clasificación visual por grados de calidad. Propuesta Norma Técnica Peruana. Dirección Nacional de Comercio Exterior. Vice Ministerio de Comercio Exterior. Programa de Desarrollo de Políticas de Comercio Exterior 1442/OC-PE. Lima. 78 p.

SPICHIGER O. (2004). Aprovechamiento en el aserrado de sequoia (*Sequoia sempervirens* (d. don.) endl.) y clasificación de la madera obtenida. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Escuela de Ciencias Forestales, Departamento de Ingeniería de la madera. Chile. 61 p.

Tuset, R y Duran, F. 1979. Manual de Maderas Comerciales, Equipos y Procesos de Utilización. Editorial Hemisferio del Sur. Montevideo. 688 p.

Vallejo, E. 2014. "Propuesta de mejora en el área de producción basada en las 5s para la empresa Battilana Nutrición S.A.C.". Trabajo Monográfico para titulación por Examen Profesional. Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad de Economía y Planificación. Lima. 59 p

## ANEXOS



**Figura 1: Visita a la Empresa Industrial Maderera San Juan S.A.C**



**Figura 2: Madera en Troza**



**Figura 3: Tablas con distintos defectos: descalibradas y mal preservadas**



**Figura 4: Evaluación de las tablas aserradas de la Empresa Industrial Maderera San Juan S.A.C**