

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y
Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**“OPTIMIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN MEDIANTE LA
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA UNA
EMPRESA PAPELERA DE LA REGIÓN SUR DEL PAÍS”**

Tesis presentada por el Bachiller:

García Rosas, Arturo Martin

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Industrial

Asesor:

Mgter. Valdivia Portugal, Cesar

Arequipa - Perú

2019

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y FORMALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



INFORME DICTAMINATORIO DE
BORRADOR DE TESIS

VISTO



EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:

*Optimización en la producción mediante la aplicación
de la metodología Six Sigma para una empresa
papeletera de la región Sur del País*

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: *Calidad y Mejora Cont.*

PRESENTADO POR (EL) (LOS) BACHILLERES:

Arturo Martín García Rojas

NUESTRO DICTAMEN ES:

Favorable

OBSERVACIONES:

*Revisar la tabla de operacionalización de variable
Revisar la aplicación de la fórmula del cálculo del
tamaño de muestra,
Revisar Análisis ANOVA*

Arequipa 15-10-2019

[Firma]
JURADO DICTAMINADOR

Nombre: *[Firma]*
Valdivia Paraguar

Código: 1987

[Firma]
JURADO DICTAMINADOR

Nombre: *[Firma]*
*Ferly Elmer Urdaz
Luna*

Código: 2350

Observaciones han sido superadas. 21/10/2019

[Firma]

Dedicatoria

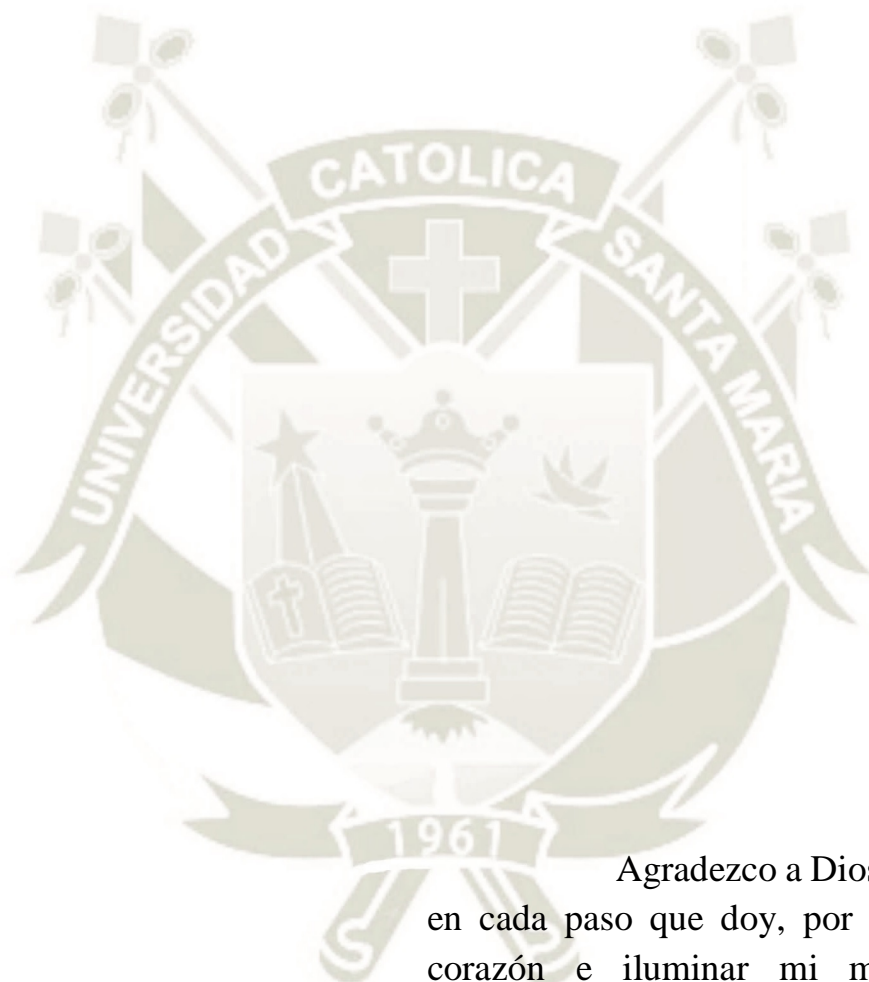
A mi amada madre por ser mi pilar fundamental, por brindarme la fortaleza para salir adelante sin importar los obstáculos, por su esfuerzo y buen ejemplo, por ser la mujer que me dio la vida y me enseñó a vivirla...

No hay palabras para agradecerte Mamá.

A mi querida hermana por su apoyo incondicional, por creer en mí y por ser un ejemplo de superación.



Agradecimiento



Agradezco a Dios por guiarme en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por ayudarme a alcanzar mis metas.

A mis maestros, por sus sabias enseñanzas, consejos y dedicación en sus cátedras.

A mi querido tío, por su apoyo y sus palabras de aliento a lo largo de mi Carrera Profesional.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el grado de satisfacción de los clientes es un indicador muy buscado por las empresas, es por ello que se pretende alcanzar los requisitos de calidad y mejorar los tiempos de respuesta. Para lograr esto es necesaria la identificación y eliminación de diversas actividades que no agreguen valor a los productos y reducir la variabilidad del proceso para la eliminación de defectos.

La presente investigación se realiza en una Empresa Papelera ubicada en la ciudad de Arequipa, en donde se registró una cantidad considerable de reclamos que se vienen dando producto de diferentes factores que afectan a la calidad. Es por ello que bajo estos acontecimientos el motivo del presente trabajo es reducir la cantidad de reclamos que se vienen dando e incrementar la calidad de los productos.

La estructura de la investigación se basa en la aplicación de la metodología Six Sigma, donde aplicaremos el manual de instrucciones denominado ciclo de DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar, controlar).

Como inicio de la investigación analizaremos las raíces del problema que afectan significativamente a la satisfacción del cliente y como efecto secundario una reducción en las ventas de la empresa involucrando a utilidades, ingresos económicos para los trabajadores y familias enteras.

Culminado el análisis de fondo de los problemas procederemos al planteamiento de diversas propuestas de mejora estableciendo planes de acción para la mejora continua.

Finalmente se procederá a elaborar conclusiones y recomendaciones a las cuales

llegamos luego de la aplicación de la metodología Six Sigma a la Empresa Papelera.

RESUMEN

El presente estudio de investigación lleva por nombre “OPTIMIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA UNA EMPRESA PAPELERA DE LA REGION SUR DEL PAIS”, este trabajo se realizó en el presente año 2019, el cual consta de cuatro capítulos, pasando por las etapas de: definición del problema, levantamiento de muestras, análisis de datos, planteamiento de mejoras, implementación de controles.

Los datos del estudio son reales, sin embargo, no se cuenta con la autorización de la empresa para poder usar su nombre, es por ello que de ahora en adelante se denominara Empresa Papelera.

Este trabajo de aplicación está basado en los lineamientos de la metodología six sigma aplicado a la realidad actual de la empresa en estudio, adicionalmente la estructura del mismo está justificada en la mejora continua.

El objetivo de esta investigación es incrementar la calidad de los productos, identificando y atacando las principales causas que lo afectan; con este fin, la pregunta de investigación es la siguiente: ¿Cuál es la importancia y eficacia de la aplicación de la metodología six sigma para reducir los problemas de calidad de conformidad en la Empresa Papelera en estudio?

En este contexto la pregunta de investigación se responde en el despliegue de la presente tesis donde se logra concluir que tras la adaptación de la situación actual a las mejoras planteadas en la Empresa, se redujo la cantidad de reclamos de los clientes por concepto de calidad, obteniendo un incremento en las ventas.

El estudio se ha realizado durante el lapso de tiempo comprendido desde Enero hasta Setiembre del presente año.

PALABRAS CLAVES: Variabilidad, Gramaje, Nivel Sigma, Six Sigma,

ABSTRACT

The present research study is called “OPTIMIZATION IN PRODUCTION THROUGH THE APPLICATION OF SIX SIGMA METHODOLOGY FOR A PAPER COMPANY IN THE SOUTHERN REGION OF THE COUNTRY”, this work was carried out in the present year 2019, which consists of four chapters, going through the stages of: problem definition, sample collection, data analysis, improvement approach, implementation of controls.

The data of the study are real, however there is no authorization from the company to use your name, which is why from now on it will be called Paper Company.

This application work is based on the guidelines of the six sigma methodology applied to the current reality of the company under study, additionally its structure is justified in continuous improvement.

The objective of this research is to increase the quality of the products, identifying and attacking the main causes that affect it; To this end, the research question is the following: What is the importance and effectiveness of the application of the six sigma methodology to reduce the quality problems of conformity in the Paper Company under study?

In this context, the research question is answered in the deployment of this thesis where it is concluded that after adapting the current situation to the improvements raised in the Company, the number of customer claims for quality was reduced, obtaining an increase in sales.

The study has been carried out during the period from January to September of this year.

KEY WORDS: Variability, Weight, Sigma Level, Six Sigma.

INDICE

INTRODUCCIÓN	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
CAPITULO I	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2.1. Problema principal.....	3
1.2.2. Problemas secundarios.....	3
1.3. DELIMITACIÓN	3
1.3.1. Delimitación espacial.....	3
1.3.2. Delimitación temporal	3
1.3.3. Delimitación social	4
1.4. JUSTIFICACIÓN	4
1.4.1. Justificación Técnica.....	4
1.4.2. Justificación Económica	4
1.4.3. Justificación social.....	4
1.5. OBJETIVOS	5
1.5.1. Objetivos Generales.....	5
1.5.2. Objetivos Específicos	5
1.6 HIPÓTESIS	5
1.6.1 Hipótesis General.....	5
1.6.2 Hipótesis Específicas	5
1.7 VARIABLES	6
1.7.1 Variable Independiente	6
1.7.2 Variable Dependiente	6
1.8 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	6

1.9	IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.10	LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	7
CAPITULO II		8
2.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.1.1.	Antecedentes Internacionales	9
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	11
2.2.	MARCO TEÓRICO	12
2.2.1.	Evolución e historia reciente del movimiento por la calidad.....	12
2.2.2.	Calidad.....	15
2.2.3.	Calidad Total.....	16
2.2.4.	Método Shewhart-Deming.....	18
2.2.4.1.	<i>Definición</i>	18
2.2.5.	Six Sigma.....	21
2.3.	MARCO CONCEPTUAL.....	30
2.3.1.	Six sigma.....	30
2.3.2.	Variables core	31
2.3.3.	Variables predictoras	31
2.3.4.	Defectos	31
2.3.5.	Error	31
2.3.7.	Calidad.....	31
2.3.8.	Calidad de conformidad.....	32
2.3.9.	Diagrama de Pareto.....	32
2.3.10.	Graficas de control.....	32
2.3.11.	Gramaje.....	32
2.3.12.	Suavidad.....	32
CAPITULO III.....		34
3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	35
3.1	LA EMPRESA	35
3.1.1	Misión de la Empresa	35

3.1.2	Visión de la Empresa	35
3.1.3	Productos	36
3.2.1	Obtención de la materia prima.....	36
3.2.2	Obtención de la pasta.....	37
3.2.3	Obtención del papel	38
3.3	CONVERSIÓN A PAPEL HIGIENICO Y TOALLA	39
3.3.1	Recepción de materia prima	39
3.3.2	Proceso de rebobinado.....	40
3.3.3	Corte de bobinillas.....	40
3.3.4	Empaquetado	41
3.3.5	Embolsado	41
3.4	DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA	45
3.5	DIAGRAMA DE ISHIKAWA	48
CAPITULO IV		49
4.	METODOLOGÍA APLICADA.....	50
4.1	METODOLOGÍA:.....	50
4.1.1	METODO DE LA INVESTIGACIÓN:	50
4.1.2	TIPO DE ESTUDIO:.....	50
4.1.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:.....	50
4.2	UNIDAD DE ESTUDIO, POBLACION Y MUESTRA:	50
4.2.1	UNIDAD DE ESTUDIO:	50
4.2.2	POBLACIÓN:	51
4.2.3	MUESTRA:	51
4.3	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	52
4.3.1	TÉCNICAS	52
4.3.2	INSTRUMENTOS.....	53
4.3.3	FUENTES DE RECOLECCION DE DATOS.....	53
4.4	APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA SIX SIGMA.....	53
4.5.	FASE DEFINIR:	54

4.5.1. MARCO DEL PROYECTO:.....	54
4.1.2 CRONOGRAMA DE TRABAJO:	56
4.1.3 DESPLIEGUE – FASE MEDIR:	58
4.1.5 DESPLIEGUE – FASE MEJORA:	131
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	155
CONCLUSIONES:.....	156
RECOMENDACIONES:.....	158
GLOSARIO:.....	160
BIBLIOGRAFÍA	161
ANEXOS	162



INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: VARIABLES E INDICADORES.....	6
Cuadro 2: NIVELES DE DESEMPEÑO EN SEIS SIGMA	22
Cuadro 3: NUMERO DE QUEJAS POR CADA FACTOR CRÍTICO	46
Cuadro 4: PROJECT CHARTER	55
Cuadro 5: CRONOGRAMA DE TRABAJO	57
Cuadro 6: VALORES ORIGINALES	58
Cuadro 7: ZONAS DE MEDICIÓN	59
Cuadro 8: MEDICIÓN DEL GRAMAJE– FEBRERO	59
Cuadro 9: RESUMEN VALORES GRAMAJE – FEBRERO	62
Cuadro 10: MEDICIÓN DEL HEAD BOX– FEBRERO	62
Cuadro 11: RESUMEN VALORES HEAD BOX – FEBRERO	64
Cuadro 12: MEDICIÓN VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA – FEBRERO	65
Cuadro 13: RESUMEN VALORES – VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA, FEBRERO	67
Cuadro 14: MEDICIÓN DE HUMEDAD - FEBRERO	68
Cuadro 15: RESUMEN VALORES – HUMEDAD, FEBRERO.....	71
Cuadro 16: MEDICIÓN DE CONSISTENCIA - FEBRERO	71
Cuadro 17: RESUMEN VALORES – CONSISTENCIA, FEBRERO	74
Cuadro 18: MEDICIÓN DEL GRAMAJE– MARZO	74
Cuadro 19: RESUMEN VALORES GRAMAJE – MARZO.....	77
Cuadro 20: MEDICIÓN DEL HEAD BOX– MARZO.....	77
Cuadro 21: RESUMEN VALORES HEAD BOX – MARZO	80
Cuadro 22: MEDICIÓN VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA – MARZO	80
Cuadro 23: RESUMEN VALORES – VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA, MARZO	82
Cuadro 24: MEDICIÓN DE HUMEDAD – MARZO	83
Cuadro 25: RESUMEN VALORES – HUMEDAD, MARZO	85
Cuadro 26: MEDICIÓN DE CONSISTENCIA –MARZO	86
Cuadro 27: RESUMEN VALORES – CONSISTENCIA, MARZO.....	88
Cuadro 28: MEDICIÓN DEL GRAMAJE – ABRIL.....	89
Cuadro 29: RESUMEN VALORES GRAMAJE – ABRIL	92

Cuadro 30: MEDICIÓN DEL HEAD BOX – ABRIL	92
Cuadro 31: RESUMEN VALORES HEAD BOX – ABRIL	95
Cuadro 32: MEDICIÓN VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA – ABRIL	95
Cuadro 33: RESUMEN VALORES – VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA, ABRIL	98
Cuadro 34: MEDICIÓN DE HUMEDAD – ABRIL.....	98
Cuadro 35: RESUMEN VALORES – HUMEDAD, ABRIL.....	101
Cuadro 36: MEDICIÓN DE CONSISTENCIA –ABRIL	102
Cuadro 37 RESUMEN VALORES – CONSISTENCIA, ABRIL	104
Cuadro 38 ANALISIS DE GRAMAJE DEL P.H.	105
Cuadro 39: ANALISIS DEL HEAD BOX	107
Cuadro 40: ANALISIS DE VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA	109
Cuadro 41 ANALISIS DE HUMEDAD.....	110
Cuadro 42: VALOR NOMINAL, LSL & USL	112
Cuadro 43: VALORES DE F1.....	113
Cuadro 44: VALORES DE F2	114
Cuadro 45: VALORES DE C1	115
Cuadro 46: VALORES DE A1	116
Cuadro 47: VALORES DE A2	117
Cuadro 48: Cp ENTRE FEBRERO - ABRIL.....	117
Cuadro 49: VALORES DEL Cp.....	118
Cuadro 50: BENCHMARKING - ACTUAL	120
Cuadro 51: REGRESIÓN SIMPLE GRAMAJE VS. VELOCIDAD.....	121
Cuadro 52:RESUMEN GRAMAJE VS. VELOCIDAD	122
Cuadro 53: REGRESION SIMPLE GRAMAJE VS. HUMEDAD	123
Cuadro 54: RESUMEN GRAMAJE VS. HUMEDAD	123
Cuadro 55: REGRESION SIMPLE GRAMAJE VS. CONSISTENCIA	124
Cuadro 56: RESUMEN GRAMAJE VS. CONSISTENCIA.....	125
Cuadro 57:REGRESION SIMPLE GRAMAJE VS. HEAD BOX	126
Cuadro 58: RESUMEN GRAMAJE VS. HEAD BOX	126
Cuadro 59 DESIGNACIÓN DE CODIGOS POR OPERARIO	127
Cuadro 60: RESUMEN GRAMAJE VS. OPERARIO	128
Cuadro 61: ANALISIS ANOVA.....	128

Cuadro 62: RESUMEN GRAMAJE VS. OPERARIO	129
Cuadro 63: VALUACIÓN DEL GRAMAJE-PRIMERA SEMANA	132
Cuadro 64: RESUMEN VALORES GRAMAJE PRIMERA SEMANA	134
Cuadro 65: EVALUACIÓN DEL GRAMAJE-SEGUNDA SEMANA	135
Cuadro 66: RESUMEN VALORES GRAMAJE SEGUNDA SEMANA	137
Cuadro 67: EVALUACIÓN DEL GRAMAJE-TERCERA SEMANA	138
Cuadro 68: RESUMEN VALORES GRAMAJE TERCERA SEMANA	140
Cuadro 69: ANALISIS DEL NUEVO GRAMAJE DEL P.H.	140
Cuadro 70: BENCHMARKING - MEJORA.....	142
Cuadro 71: NUEVOS VALORES DE F1	144
Cuadro 72: NUEVOS VALORES DE F2	145
Cuadro 73: VALORES DE C1	146
Cuadro 74; NUEVOS VALORES DE A1.....	147
Cuadro 75: VALORES DE A2	148
Cuadro 76: NUEVO Cp – MAYO 2019.....	149
Cuadro 77 : NUMERO DE QUEJAS POR CADA FACTOR CRÍTICO - MEJORA	151
Cuadro 78: COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS.....	153
Cuadro 79: BENEFICIOS DE LAS MEJORAS IMPLEMENTADAS	153

INDICE DE GRAFICOS

Gráfica 1: VENTAS MENSUALES (S./.) / PRODUCTO.....	45
Gráfica 2: PROCENTAJE DE RECLAMOS	46
Gráfica 3: DISPERSIÓN - GRAMAJE DEL P.H.	106
Gráfica 4: HISTOGRAMA – GRAMAJE DEL P.H.	106
Gráfica 5: DISPERSIÓN – HEAD BOX.....	108
Gráfica 6: HISTOGRAMA – HEAD BOX	108
Gráfica 7: DISPERSIÓN DE VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA.....	109
Gráfica 8: HISTOGRAMA – VELOCIDAD DE MAQUINA PAPELERA	110
Gráfica 9: DISPERSIÓN DE HUMEDAD	111
Gráfica 10: HISTOGRAMA – HUMEDAD	111
Gráfica 11: Cp PARA F1	112
Gráfica 12: Cp PARA F2.....	113
Gráfica 13: Cp PARA C1	114
Gráfica 14: Cp PARA A1	115
Gráfica 15: Cp PARA A2	116
Gráfica 16: MODELO AJUSTADO – GRAMAJE VS. VELOCIDAD	122
Gráfica 17: MODELO AJUSTADO – GRAMAJE VS. HUMEDAD	124
Gráfica 18: MODELO AJUSTADO – GRAMAJE VS. CONSISTENCIA.....	125
Gráfica 19: MODELO AJUSTADO – GRAMAJE VS. HEAD BOX	127
Gráfica 20: DISPERSIÓN POR OPERARIO	130
Gráfica 21: DISPERSIÓN DEL NUEVO GRAMAJE DEL P.H.....	141
Gráfica 22: Cp DEL NUEVO GRAMAJE	143
Gráfica 23: NUEVO Cp PARA F1	144
Gráfica 24: NUEVO Cp PARA F2.....	145
Gráfica 25: NUEVO Cp PARA C1	146
Gráfica 26: NUEVO Cp PARA A1	147
Gráfica 27: NUEVO Cp PARA A2	148
Gráfica 28: NUEVO PROCENTAJE DE RECLAMOS	151



CAPITULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La empresa en estudio se encuentra ubicada en la ciudad de Arequipa, estableciendo su principal mercado en la Macro Región Sur del País. En la actualidad se logró identificar diversas quejas por parte de los clientes de la empresa, ya que presenta una serie de problemas relacionados fundamentalmente con la CALIDAD DE CONFORMIDAD de sus productos que ofrece, siendo estos tomados en cuenta por los consumidores al momento de adquirir los productos.

Los principales factores críticos encontrados y que afectan a la calidad de los productos son:

- Rendimiento de la hoja de papel
- Gramaje del papel
- blancura
- Suavidad

Se recopiló información de las principales quejas presentadas en el periodo de evaluación comprendido entre enero y marzo del 2019, obteniendo un total de 915 quejas procedentes de los clientes de la Empresa Papelera.

Se llegó a la conclusión que el principal factor crítico que afecta la calidad de conformidad de sus productos es el gramaje del papel con un (69.29 %), seguido de la blancura del papel con un (17.16%).

El propósito fundamental de este trabajo es aplicar la metodología six sigma para lograr identificar, evaluar y controlar las diversas variables que influyen en el gramaje del papel, además de plantear las posibles soluciones encontradas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema principal

¿Cuál es la importancia y eficacia de la aplicación de la metodología six sigma para reducir los problemas de calidad de conformidad en la empresa papelera en estudio?

1.2.2. Problemas secundarios

- ¿Cómo es el proceso productivo en la empresa papelera en estudio?
- ¿Cómo podemos identificar aquellas variables que más inciden en la insatisfacción de los consumidores?
- ¿Qué tratamiento le podemos dar a cada una de estas variables?
- ¿Cuál es la metodología para una implementación exitosa del modelo six sigma en la empresa papelera en estudio?

1.3. DELIMITACIÓN

1.3.1. Delimitación espacial

La empresa papelera en estudio opera en la ciudad de Arequipa – Perú, desde el año 1981. Es por ello que nuestra delimitación espacial será Arequipa – Perú del año 2019.

1.3.2. Delimitación temporal

El intervalo de tiempo de la presente investigación estará comprendido en el lapso de tres meses.

1.3.3. Delimitación social

Esta Empresa Papelera tiene una planilla de 150 trabajadores directos y alrededor de 60 colaboradores indirectos (proveedores de materia prima, proveedores de insumos, etc.).

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. Justificación Técnica

Se presentan con frecuencia reclamos relacionados al hecho que el producto no satisface la exigencia de los consumidores del segmento socio – económico al cual está dirigido, y esto debido a que en alguna medida no cumple las especificaciones para diferentes parámetros.

1.4.2. Justificación Económica

Debido a la creciente tasa de reclamos se ha evidenciado una disminución en las ventas, y esto se agudiza por la ardua competencia de estos productos de consumo masivo en el mercado.

Esta empresa papelera compite en el mercado nacional contra dos empresas transnacionales de gran envergadura técnica y económica.

1.4.3. Justificación social

De la sostenibilidad en el mercado de los productos de esta empresa papelera dependen directamente 150 familias e indirectamente 60 familias

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivos Generales

Incrementar la calidad de los productos, identificando y atacando las causas principales aplicando la metodología Six sigma en la empresa papelera en estudio.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar las variables core que determinan la calidad de los productos.
- Una vez identificada la(s) variable(s) core que determina la calidad del producto, identificar las variables predictoras que inciden en esta variable core.
- Identificar y eliminar la variable o variables que tienen una mayor incidencia negativa en la(s) variable(s) core, aplicando las herramientas estadísticas que la metodología six sigma establece.
- Evaluar la mejora obtenida en la variable core.
- Evaluar la cantidad de reclamos.

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 Hipótesis General

La implementación de la metodología Six Sigma en una Empresa Papelera de la Región Sur del País, ayudara considerablemente en la mejora en calidad de la producción, y por consiguiente un incremento en las ventas.

1.6.2 Hipótesis Específicas

- Es apropiada la aplicación de la metodología Six Sigma para dicha Empresa Papelera.
- La producción actual es satisfactoria, buscando cumplir con estándares de calidad y satisfacción de los clientes.

1.7 VARIABLES

1.7.1 Variable Independiente

- Metodología Six Sigma

1.7.2 Variable Dependiente

- Mejora en la producción.

1.8 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro 1: VARIABLES E INDICADORES

VARIABLES	EXTENSION DE LA VARIABLE	INDICADORES	SUB INDICADORES
INDEPENDIENTE	Six Sigma	Capacidad del proceso	Cp
			Cpk
		Nivel sigma	Defectos por millón
DEPENDIENTE	Mejora en la producción	Mejora en el gramaje	Confiabilidad
			Calidad
		Eficiencia del proceso	Materiales
			Mano de Obra
			Maquinaria

Fuente: Elaboración Propia.

1.9 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación resulta de mucha importancia, ya que aplicando la metodología six sigma podremos identificar, evaluar y controlar las variables que influyen en la calidad del producto, logrando encontrar mejoras que influirán de manera directa en la satisfacción

de los clientes y de forma indirecta en el incremento de las ganancias de la Empresa
Papelera en estudio.

1.10 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La principal limitación de la presente investigación es que la obtención de las muestras se debe de realizar de tal forma que las mismas no influyan en el proceso productivo de la Empresa, ya que los ensayos son destructivos.





CAPITULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En el trabajo titulado: Propuesta de Aplicación de la Filosofía Seis Sigma a las empresas certificadoras con Iso 9000 y orientadas al procesamiento de plásticos, Universidad Don Bosco – El Salvador, del autor, Portillo & Quintanilla (2004), se llegó a las siguientes conclusiones:

- Luego de la realización del diagnóstico en la empresa, el resultado del estudio, deja en evidencia la existencia de problemas; los cuales generan desperdicios, tiempos muertos, problemas en moldes, accesorios incompletos y desgastados en cada uno de los procesos, Portillo & Quintanilla (2004).
- La propuesta de la implementación de six sigma es factible, ya que la misma se puede amoldar a la idiosincrasia de la organización, su cultura organizacional y la curva de aprendizaje del material humano, Portillo & Quintanilla (2004).
- Al analizar la mejora a largo plazo, se percibe una disminución de costos por unidad, lo que antes eran desperdicio ahora se convirtió en piezas buenas, logrando un beneficio de 10.63 dólares, Portillo & Quintanilla (2004).
- El análisis costo-beneficio nos indica la aceptación de la propuesta de aplicación de la filosofía como mejora continua en el proceso de producción, Portillo & Quintanilla (2004).

En el trabajo titulado: Implementación de la metodología seis sigma para el mejoramiento continuo del proceso de venta de servicios tecnológicos y comunicacionales en EcuadorTelecom S.A, Universidad Politécnica Salesiana – Ecuador, el autor: Nieto Zambrano (2014); obtuvo las siguientes conclusiones:

- Es factible la implementación de la metodología seis sigma en áreas de marketing y de ventas ofreciendo grandes oportunidades de desarrollo, Nieto Zambrano (2014).
- Los líderes de proyectos seis sigma, deben de lograr motivar al equipo debido a que fácilmente se encuentra con tropiezos y dificultades, Nieto Zambrano (2014).
- Es importante hacer un análisis previo de la información para no desperdiciar el tiempo antes de iniciar todo el proceso de aplicación de la metodología seis sigma, Nieto Zambrano (2014).
- Para implementar y aplicar cualquier metodología de calidad es necesario que todas las áreas estén completamente involucradas para lograr éxito el proceso, Nieto Zambrano (2014).

En su trabajo titulado: Integración Lean Manufacturing y seis sigma aplicación pymes, Universidad Politécnica de Valencia – España, el autor Añaguari Yarasca (2016), llego a las siguientes conclusiones:

- El estudio demostró que la hipótesis de integración de lean y seis sigma se logra mediante la metodología que da una estructura para el logro de actividades y herramienta para su implementación. Esta basa en el DMAIC para las etapas del proyecto, adecuándose a la realidad de la empresa, Añaguari Yarasca (2016).
- La metodología requiere el apoyo de la Gerencia y/o dueños de la Pyme, ya que se involucran recursos humanos, materiales y tecnológicos para el logro de los objetivos planteados, Añaguari Yarasca (2016).
- El desarrollo de una metodología de calidad requiere de un cambio cultural de la empresa, los esfuerzos realizados en el proyecto forman parte de los objetivos a largo plazo del proceso, Añaguari Yarasca (2016)

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En su trabajo titulado: Aplicación de la metodología six sigma para mejorar el proceso de registro de matrícula en la Universidad Autónoma del Perú, Universidad Autónoma del Perú, el autor Bernardo & Paredes (2016), llego a las siguientes conclusiones:

- Se corrobora que al implementar la metodología six sigma mediante una simulación predictiva, mejoro el proceso de registro de matrícula en la Universidad Autónoma del Perú, Bernardo & Paredes (2016).
- Se logró probar con la simulación que al adoptar la metodología six sigma incremento el porcentaje de registros de matrícula por la web, así como se mejoró el desempeño del proceso, valor sigma inicial fue de 0.5 sigmas y el nuevo valor mejorado de 1.8 sigmas indico Bernardo & Paredes (2016).
- Se obtuvo con la aplicación de la metodología six sigma disminuir las colas de esperas en el proceso de registro de matrícula presencial, Bernardo & Paredes (2016).

En su trabajo titulado: Aplicación de la metodología six sigma para el incremento de la eficiencia en una empresa Agroexportadora, Universidad Nacional de Ingeniería, el autor Uchima Flores (2017), llego a las siguientes conclusiones:

- La metodología six sigma permite controlar la variabilidad en el porcentaje de humedad brindando beneficios, los más importantes son: la disminución de los reprocesos, aumento de la productividad, disminución del tiempo de entrega, Uchima Flores (2017).
- La aplicación del six sigma disminuirá los desperdicios en el área de selección, ya que se dan a diario e influyen en la calidad del producto seleccionado, Uchima Flores (2017).
- La Metodología six sigma nos permitirá el incremento del aprovechamiento de la materia prima, Uchima Flores (2017).

En su trabajo titulado: Implementación de la herramienta six sigma para mejora la calidad del área de mecanizado en la empresa Fusión Mecánica Industrial SAC, Universidad Cesar Vallejo, el autor Flores Gomero (2017); llego a las siguientes conclusiones:

- La aplicación de six sigma aumenta la capacidad de proceso del área de mecanizado en la empresa, ya que antes de la implementación el proceso no cumplía con las especificaciones del producto, generando costos de reproceso, Flores Gomero (2017).
- La aplicación de six sigma aumenta el rendimiento del proceso del área de mecanizado, logrando disminuir gran cantidad de productos defectuosos es decir que cada 100 productos, 12.5 son productos defectuosos, Flores Gomero (2017).
- Finalmente, luego de la obtención de resultados positivos podemos concluir que la implementación de la metodología six sigma mejora la calidad en el área de mecanizado, Flores Gomero (2017).

2.2. MARCO TEÓRICO

En el desarrollo de nuestro marco teórico pretendemos reconocer y examinar las diferentes ideas, conceptos y herramientas necesarias para poder realizar la presente investigación contenida en esta tesis. Iremos de lo global o general hacia lo más específico posible para lograr determinar el fundamento teórico del estudio.

2.2.1. Evolución e historia reciente del movimiento por la calidad.

La búsqueda por hacer cada vez las cosas mejor, más rápido y con un menor costo, aplicando las tres estrategias de calidad: innovación, control y mejora; provoco un cambio continuo en los métodos y conceptos de calidad, infiere el autor Humberto Gutiérrez Pulido, (2010).

La evolución de la calidad se dio principalmente a través de las siguientes etapas:

- Inspección.
- Control de calidad.
- Aseguramiento de la calidad.
- Gestión de la calidad total.

2.2.1.1 Desarrollo de la calidad mediante la etapa de inspección

Primera etapa en la evolución de la gestión de calidad, se caracterizó por adaptar técnicas e instrumentos de control en temas de calidad.

Se introdujo el uso de inspectores de calidad llevando a cabo tareas elementales que minimizaran errores. La producción en masa creó la necesidad de fabricar productos de calidad, indicó Humberto Gutiérrez Pulido (2010).

2.2.1.2 Desarrollo de la calidad mediante la etapa de control de calidad

Segunda etapa en la evolución de la gestión de calidad, se caracterizó por introducir el control del proceso de fabricación y estudio de la calidad a través de variables. Humberto Gutiérrez Pulido (2010) indica que el conocimiento logrado mediante la realización de estudios estadísticos nos ayudara a mejorar el control mediante la estabilización y reducción de la variación en el proceso.

En esta etapa se usaron los principios y prácticas de las probabilidades aplicadas en los procesos de fabricación, además se desarrollaron técnicas de muestreo aplicadas al final de línea.

2.2.1.3 Desarrollo de la calidad mediante la etapa de aseguramiento de la calidad

En el desarrollo de esta etapa, evoluciono el concepto que se tenía de calidad con el esfuerzo conjunto de áreas como: diseño, ingeniería, planeación y actividades de servicio, Humberto Gutiérrez Pulido (2010).

Los inspectores ya no eran idóneos de gestionar la calidad por sí solos, es por ello que se comenzó a desarrollar sistemas de calidad como la Iso 9000.

Con la Iso 9000 se pretende gestionar y asegurar los sistemas de calidad de las empresas.

2.2.1.4 Desarrollo de la calidad mediante la etapa de gestión de la calidad total

Humberto Gutiérrez Pulido (2010), comenta: Se toma plena conciencia de cuán importante estratégicamente hablando es la calidad, su mejora y la satisfacción que esta genera en los clientes, tomando la calidad total como una acción estratégica para mejorar su competitividad.

La gestión de calidad total busca obtener el compromiso de toda la organización a través de:

- ✓ Participación de todas las áreas.
- ✓ Gestión eficaz de la calidad para minimizar errores.
- ✓ Satisfacción de clientes de manera constante.

La aplicación exitosa de la gestión de calidad total requiere del conocimiento de especialistas; estos pueden ser auditores de la calidad, ya que pueden efectuar cambios en la cultura organizacional.

Puedo inferir que el directorio y/o dueños de las empresas deben estar muy comprometidos con gestión de la calidad total, ya que mediante una estrategia de trabajo en equipo e innovaciones podemos lograr satisfacer las expectativas y necesidades de nuestros clientes.

La Gestión de calidad total requiere de 4 elementos de sistema:

1. El proceso: incluye dirigir y administrar los procesos de producción.
2. La tecnología: incluye detalles, componentes o artículos necesarios para cumplir la tarea.
3. La estructura: incluye las responsabilidades individuales.
4. La tarea: incluye los temas de calidad, las funciones de trabajo, etc.

2.2.2 Calidad

Se encontró varias definiciones acerca de calidad, Humberto Gutiérrez Pulido (2010), menciona a Juran (1990) “Calidad es que un producto sea adecuado para su uso, infiere que la calidad consiste en la ausencia de deficiencias en aquellas características que satisfacen al cliente”. Por otro parte la American Society For Quality – AQS (2008), o Sociedad Americana de calidad, indica que: “calidad es un término subjetivo para que el que cada persona o sector tiene su propia definición”. Por otro lado, la ISO: 9000-2005 define calidad como: “el grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”.

En conclusión, con las definiciones anteriormente mencionadas, podemos decir que la calidad es definida por los clientes, ya que ellos mismos emiten su juicio respecto un producto o servicio dando su aprobación o rechazo.

2.2.3 Calidad Total

2.2.3.1. Definición de calidad total

La calidad total o excelencia puede precisarse como una táctica de gestión de la empresa, la cual tiene como finalidad satisfacer las necesidades y expectativas de todos los stakeholders, colaboradores, accionistas y la colectividad en general.

La definición de calidad ha ido complementándose y ampliándose con aportaciones de muchos diestros en el tema, dentro de los principales se destaca por su gran aportación a Walter Shewhart. Su fundamental aportación fue el “ciclo de mejora PDCA”, traducido del inglés significa: P= planificar, D = hacer, C = revisar y A = ajustar, Humberto Gutiérrez Pulido (2010)

El ciclo nombrado anteriormente, nos facilita tomar decisiones y el cumplimiento de los objetivos planteados por las organizaciones que desean mejorar su nivel de dirección mediante el control eficiente y eficaz de sus procesos y actividades internas y externas. Este nivel de control se logra a través de la estandarización de la información para lograr reducir lo mínimo posible los errores al momento de tomar decisiones.

2.2.3.2. Principios fundamentales de la Calidad Total

El concepto de calidad total corresponde a diferentes contribuciones de teorías que surgieron desde el siglo XX. Hoy en día, cuando se elaboraron las normas Iso 9001 y la 9004, se redactaron los principios básicos para el desarrollo del SGC (sistema de gestión de calidad).

Según Humberto Gutiérrez Pulido (2010), los 8 principios de la calidad total convenientes en las normas Iso son:

1. Enfoque al cliente

2. liderazgo
3. participación del personal
4. enfoque basado en los procesos
5. enfoque sistémico
6. la mejora continua
7. toma de decisiones en base a hechos reales
8. relaciones mutuamente beneficiosas con los proveedores.

2.2.3.3. Principales modelos de Calidad Total

El concepto de calidad total surge debido a que los modelos tradicionales de gestión presentan insuficiencias en los escenarios actuales, ya que cada vez los clientes toman un mayor protagonismo, ya que la demanda generada por estos es mayormente cambiante.

Debido a estas demandas cambiantes surgen diversos modelos que sirven para implementar los SGC, dentro de las diversas corrientes se destacó 4 métodos representativos, los cuales son:

- Método Shewhart – Deming.
- Modelo de Malcome Bladrige.
- Modelo EFQM de excelencia.
- Modelo Iberoamericano de Excelencia en la Calidad.

Para el objetivo de la presente investigación y buscando introducirnos en la metodología six sigma, desarrollaremos el método Shewhart – Deming.

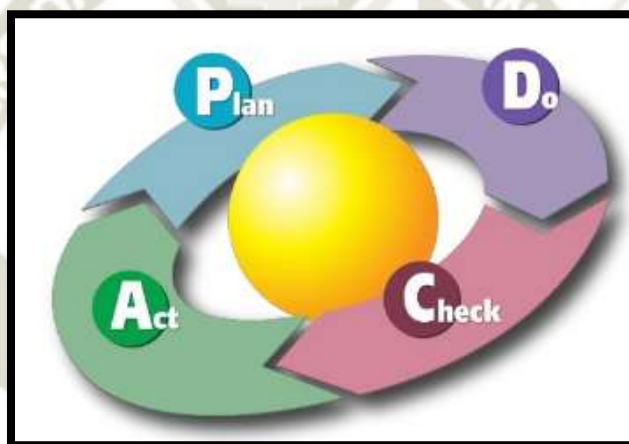
2.2.4. Método Shewhart-Deming

2.2.4.1. Definición

El método de Edwards Deming es también conocido como el ciclo PDCA, es una estrategia para estructurar y ejecutar proyectos de mejora continua de la calidad y productividad en una empresa, indico Humberto Gutiérrez Pulido (2010).

Este método está basado en un concepto ideado por Walter A. Shewhart, también conocido como el espiral de mejora continua y consecuentemente es bien utilizado por los sistemas de gestión de la calidad (SGC).

Imagen 1: CICLO PDCA



Fuente: Taking the first step with PDCA (2000)

El ciclo PDCA o conocido comúnmente como el ciclo PHVA, se puede desarrollar de la siguiente manera:

- **Plan (planificar)**

La primera parte del ciclo (planificar), se deben establecer objetivos realmente necesarios para lograr el impacto deseado en la empresa, de esta manera lograremos la exactitud para la mejora continua, Humberto Gutiérrez Pulido (2010).

Do (hacer)

La segunda parte del ciclo (hacer), nos apunta que debemos llevar a cabo los nuevos procesos, poniendo en funcionamiento el plan diseñado. Debemos de recolectar los datos para usarlos en las próximas etapas, Humberto Gutiérrez Pulido (2010).

- **Check (verificar)**

Humberto Gutiérrez Pulido (2010), indica que: La tercera etapa del ciclo es (verificar), donde se debe definir el tiempo correspondiente que tiene que pasar para corroborar la ejecución de lo planeado, se debe reunir información de control y analizarlo para realizar una comparación con los objetivos y especificaciones instituidas inicialmente para poder inferir que se produjo o no una mejora.

- **Act (Actuar)**

La última etapa del ciclo es (actuar), nos indica que una vez determinado si hubo o no mejoras, debemos tomar acciones en base a conclusiones generadas.

2.2.4.2. Los catorce principios de Deming

La metodología Deming se puede aplicar tanto a pequeñas como a grandes empresas ya sea de producción o de servicios, comenta James R. Evans & William M. Lindsay (2008).

Este método instituye catorce puntos básicos los cuales detallaremos a continuación:

1. Crear una constancia de la mejora de los productos y servicios.
2. Adoptar la nueva filosofía de colaboración entre los clientes, colaboradores y proveedores.
3. Finalizar con la dependencia de las inspecciones para alcanzar la calidad.
4. Finalizar con la praxis de adquisición al más bajo precio.

5. Optimizar constantemente y para siempre todos los procesos productivos y de servicios.
6. Instaurar la capacitación constante adentro del trabajo.
7. Reconocer las habilidades y capacidades dentro de los colaboradores para instituir y hacer hábito el liderazgo.
8. Generar confianza en los colaboradores a fin de eliminar el temor.
9. Eliminar barreras entre las áreas de la empresa.
10. Quitar los eslóganes, las exhortaciones y los objetivos buscando buenos niveles de productividad.
11. Quitar las metas numéricas en los colaboradores y la dirección de la empresa.
12. Suprimir las barreras que imposibiliten que los colaboradores puedan sentir alegría y satisfacción por su labor realizada.
13. Establecer una agenda de capacitación y auto superación involucrando a todos los colaboradores de la empresa.
14. Involucrar a todo el personal de la empresa para lograr los cambios de transformación deseada.

2.2.4.3. Los obstáculos del ciclo de Deming

El autor James R. Evans & William M. Lindsay (2008) nos indica los principales obstáculos del ciclo del método Deming, los cuales son:

1. abandonar el programa y la transformación a largo plazo.
2. Tener la convicción de que los problemas se pueden resolver con la automatización.
3. La actitud del personal que conforman la organización.
4. La desactualización.
5. Responsabilizar únicamente al personal por la presencia de los inconvenientes.

6. Uso de prototipos para generar evaluaciones más eficaces y a un menor costo.
7. Resistir del uso de asesores externos.

2.2.5. Six Sigma

2.2.5.1. Definición

Six sigma ha reunido un número significativo de credibilidad a lo largo de la última década, esto debido a su aceptación en muchas organizaciones muy importantes, indico el autor James R. Evans & William M. Lindsay (2008).

El concepto de six sigma se logra a través de la utilización de instrumentos de mejora y control de la calidad por parte de grupos cuyos integrantes se encuentren instruidos correctamente para brindar información provechosa en la toma de decisiones, James R. Evans & William M. Lindsay (2008).

Six sigma relaciona la estrategia y pensamiento global que está fundamentado en una medición estadística igual a 3.4 o menos productos defectuosos por cada millón de productos, James R. Evans & William M. Lindsay (2008)

Esta metodología puede utilizarse en todas las tareas que forman parte de la cadena de valor interna, donde podemos considerar defectos a todo aquello que no cumple con las satisfacciones de los clientes.

En la praxis el método six sigma es un conjunto de técnicas que se emplean en la reducción de la variabilidad, de los costos, desperdicios y los errores de operaciones, tanto en procesos productivos o de servicios, atacando los principales motivos de los problemas.

Six sigma nos indica que se debe medir y analizar profundamente las operaciones con la finalidad de entender el porqué de los defectos, para luego optar medidas de mejora para solucionar estos fastidiosos problemas.

Los distintos niveles de desempeño en six sigma concerniente al número de defectos por millón de oportunidades se puede visualizar claramente en el cuadro subsiguiente. Ver CUADRO N° 02.

Cuadro 2: NIVELES DE DESEMPEÑO EN SEIS SIGMA

Nivel en sigma (□□□)	Defectos por millón de oportunidades (centrada)	Índice de Capacidad (Cp)	Defectos por millón de oportunidades (desfase 1.5 sigma)	Índice de Capacidad (Cpk)
+/- 6 σ	0.002	2	3,4	1.5
+/- 5 σ	0.57	1.66	233	1.17
+/- 4 σ	63	1.33	6 210	0.83
+/- 3 σ	2700	1	66 807	0.5
+/- 2 σ	45500	0.66	308 537	0.17
+/- 1	317300	0.33	690 000	-0.17

FUENTE: Van. R. (2005). Mapping the Value Stream.

2.2.5.2. Métricas De Six Sigma

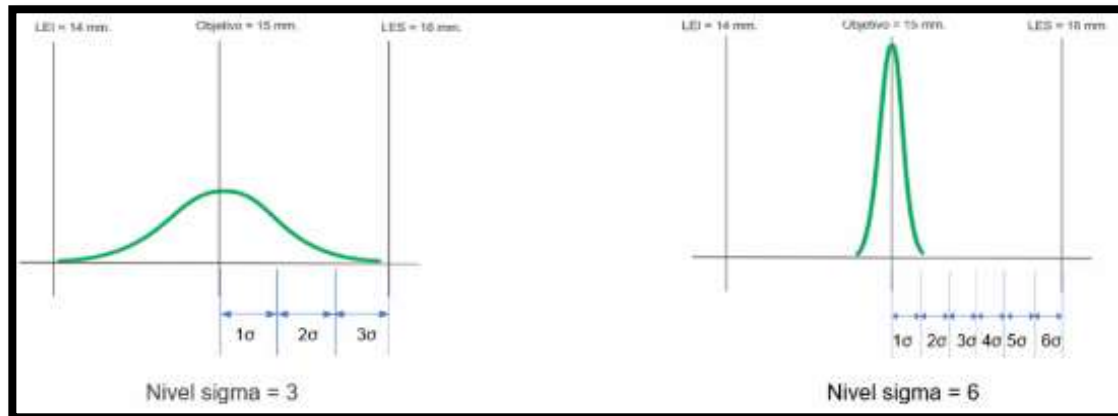
- **Variación, sigma (σ) y nivel sigma**

La variación está determinada por el nivel de dispersión que muestra el conjunto de datos que representan un proceso.

Sigma (σ) es una letra del alfabeto griego la cual representa comúnmente la desviación estándar, la cual representa el nivel de dispersión de un universo de datos evaluados. Se infiere que en tanto sea menor la desviación estándar, será inferior el grado de dispersión de los datos tomados, esto afecta estrechamente la mejora del proceso.

El nivel sigma está determinado por el número máximo de desviaciones estándar que se pueden encontrar dentro de los límites de especificaciones del proceso, Ver IMAGEN N° 02.

Imagen 2: NIVEL SIGMA



FUENTE: Leansolutions.com

El nivel sigma está estrechamente interrelacionado con los defectos por millón de oportunidades (DPO), como ya se explicó anteriormente, es un indicador que nos dice que tan bueno es el proceso que tenemos.

- **Capacidad del proceso o “process capability”**

La capacidad del proceso (C_p) es un índice que compara el ancho de las especificaciones o variación tolerada para el proceso versus la amplitud de la variación real del proceso, Humberto Gutiérrez Pulido (2010).

Puedo inferir que el C_p se entiende como la capacidad que tiene nuestro proceso de elaborar oportunidades dentro de las especificaciones técnicas en relación a las necesidades de los clientes.

Humberto Gutiérrez Pulido (2010), indica que para demostrar que un proceso es potencialmente apto de cumplir con las especificaciones técnicas, es necesario que la variación real siempre sea inferior a la variación tolerada.

Para lograr una buena evaluación del índice C_p es necesario contar con suficientes muestras, determinando que el cálculo de la capacidad del proceso se encuentra dentro del análisis estadístico.

A continuación, se detalla la formula estadística para el cálculo del C_p :

$$C_p = \frac{LST - LIT}{6(\sigma)}$$

La definición de capacidad de un proceso puede expresarse como:

- ❖ $C_p \geq 1$, se dice que el Proceso es Capaz.
- ❖ $C_p < 1$, se dice que el Proceso No es Capaz.
- ❖ **Capacidad real del proceso (Cpk):**

El índice de capacidad del proceso (C_p), es inadecuado en ocasiones donde el proceso no está centrado en el nominal de la especificación técnica. En esta ocasión se debe utilizar el índice C_{pk} , a continuación, se muestra la formula estadística para el cálculo de dicho índice.

$$C_{pk} = \min \left[\frac{LST - \bar{x}}{3(\sigma)} ; \frac{LIT - \bar{x}}{3(\sigma)} \right]$$

El autor Humberto Gutiérrez Pulido (2010), nos dice que el índice de C_{pk} o común mente llamado índice de capacidad real del proceso se interpretan de la siguiente manera:

- ❖ $C_{pk} \geq 1$, se dice que el Proceso es Capaz.
- ❖ $C_{pk} < 1$, se dice que el Proceso No es Capaz.

- **Índice K**

El índice k o comúnmente llamado Índice de centrado del proceso, podemos calcularlo usando la siguiente formula:

$$K = \frac{\mu - N}{\frac{1}{2}(ES - EI)} \times 100$$

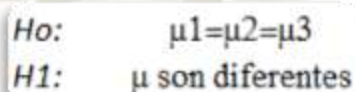
Humberto Gutiérrez Pulido (2010), indica que el índice K mide la diferencia entre la media del proceso y el valor nominal para la correspondiente característica de calidad, esta diferencia es comparada con la mitad de la amplitud de las especificaciones.

Este índice se muestra en media porcentual y se puede interpretar de la siguiente manera:

- Si es +, la media del proceso esta desviada tanto por ciento a la derecha del valor nominal.
- Si es -, la media del proceso esta desviada tanto por ciento a la izquierda del valor nominal,
- **Análisis de la Varianza (Anova):**

El análisis de la varianza nos permite comparar la hipótesis nula de que las medias de “k” poblaciones ($k > 2$) son iguales frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos una de las poblaciones es diferente de las demás en cuanto a su valor esperado, Douglas A. Lind, William G. Marchal & Robert D. Mason (2004).

Esta comparación resulta siendo esencial en la evaluación de los resultados experimentales, donde realmente nos interesa la comparación de los resultados de k “tratamientos” o “factores” con respecto a la variable dependiente. A continuación, se expresa gráficamente el planteamiento anteriormente mencionado de las hipótesis alternativa y nula.


$$\begin{array}{l} H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \\ H_1: \mu \text{ son diferentes} \end{array}$$

El análisis Anova exige el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- La población debe estar distribuida normalmente.
- La población debe tener desviaciones estándares igual (es).
- las muestras deben ser seleccionadas independientemente.

Al cumplimiento de estas condiciones, F es empleada como la distribución del estadístico de prueba.

Los pasos para la prueba de hipótesis se detallan a continuación:

PASO 1: Planteamiento de las hipótesis nula y alternativa.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1: \mu \text{ son diferentes}$$

PASO 2: Elección del nivel de significancia.

PASO 3: Establecer el estadístico de prueba (distribución F).

PASO 4: Definir las normas de determinación.

$$\text{Grados de libertad en el numerador} = k - 1$$

$$\text{Grados de libertad en el denominador} = n - k$$

PASO 5: Elegir la muestra para poder realizar los cálculos y tomar decisiones.

Se sugiere generar un resumen de los cálculos del estadístico F en una tabla ANOVA,

Douglas A. Lind, William G. Marchal & Robert D. Mason (2004).

A continuación, se muestra gráficamente el formato de la tabla ANOVA.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F cal
Tratamientos	SST	k-1	$SST/(k-1)=MST$	MST/MSE
Error	SSE	n-k	$SSE/(n-k)=MSE$	
Total	SSTOTAL	n-1		

Hay tres factores llamados suma de cuadrados que se usan para calcular el estadístico F. estos valores se pueden establecer hallando SSTOTAL y SST y luego SSE. Para hallar el valor de F, hay que ir calculando los valores de la tabla. Los grados de libertad del numerador y del denominador son los mismos que sirven para hallar los valores críticos de F, Douglas A. Lind, William G. Marchal & Robert D. Mason (2004).

El cálculo de los factores correspondientes a la suma de cuadrados se detalla a continuación:

Suma de cuadrados debidos al tratamiento.

$$SS_T = \sum_{k=1}^K n_k (\bar{x}_k - \bar{\bar{x}})^2$$

Suma de cuadrados del error.

$$SS_E = \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^{n_k} (x_{kj} - \bar{x}_k)^2$$

Suma de cuadrados total.

$$SS_{Total} = \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^{n_k} (x_{kj} - \bar{\bar{x}})^2$$

▪ **Coefficiente de variación (Cv)**

El coeficiente de variación, también comúnmente llamado como el coeficiente de variación de Spearman, es una medida estadística que nos indica acerca del esparcimiento relativo de una muestra de datos, Douglas A. Lind, William G. Marchal & Robert D. Mason (2004).

El cálculo del Cv se logra de la división de la desviación típica entre el valor absoluto de la media de la muestra. Este valor es comúnmente expresado en términos porcentuales para una mayor comprensión.

El coeficiente de variación se expresa mediante las siglas “Cv” o “r”.

La siguiente formula expresa el modo de realizar el cálculo del coeficiente de variación.

$$CV = \frac{S_x}{|\bar{x}|}$$

S_x = desviación típica de un conjunto de datos

α = valor absoluto de la media del $|\bar{x}|$ conjunto de datos.

¿Para que usamos el coeficiente de variación?

Douglas A. Lind, William G. Marchal & Robert D. Mason (2004), responde que se usa para:

- ✓ relacionar un conjunto de datos correspondientes a diferentes poblaciones.
- ✓ Comparar grupos con diferentes medias.
- ✓ Establecer la solidez de la media con la varianza.

▪ **Desviación Estándar**

La desviación estándar se emplea como una medida para comparar el esparcimiento entre dos o más conjuntos de evidencias.

La desviación estándar se consigue como el promedio de las desviaciones en relación a la media, midiendo el grado de variación del proceso, Douglas A. Lind, William G. Marchal & Robert D. Mason (2004).

Para realizar el cálculo primeramente debemos de medir la diferencia de cada valor versus la media, para luego sumar todas estas diferencias para calcular el total.

Luego de obtener el resultado anterior se procede a dividirlo por el número total de observaciones (N), Douglas A. Lind, William G. Marchal & Robert D. Mason (2004).

La siguiente formula nos ayudara a calcular la desviación estándar.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \mu)}{N}}$$

2

Calculando la desviación estándar mediante la aplicación de esta fórmula obtendremos un promedio de las distancias entre cada observación individual y la media, la cual nos va a

representar la dispersión, Douglas A. Lind, William G. Marchal & Robert D. Mason (2004).

2.2.5.3. Propósito de six sigma

El propósito fundamental de la metodología six sigma es conseguir la satisfacción de los clientes al cumplir con las especificaciones, para ello se enfoca en tratar comprender sus necesidades, recoger información y por intermedio de pruebas estadísticas poder encontrar oportunidades de mejora,

Una vez que se logra implementar la metodología six sigma, se logra procesos con niveles de desempeño altos eliminando innecesarios controles de calidad, Douglas A. Lind, William G. Marchal & Robert D. Mason (2004).

Six sigma nos permite:

- Reforzar la calidad en cada lugar de trabajo.
- Forjar personas aptas para mejorar la calidad.
- Dar firmeza a la sostenibilidad y rentabilidad de las compañías.
- Trazar y desarrollar procesos, productos y servicios aptos de cumplir con especificaciones.

2.2.5.4. Evolución de six sigma

Motorola fue una de las primeras empresas en adoptar la metodología six sigma como una perspectiva de medición de la calidad de los productos y servicios, James R. Evans & William M. Lindsay (2008).

Esta filosofía se fundamenta en algunos puntos importantes como:

1. Reflexionar en términos de procesos de negocios clave y las condiciones de los clientes con una clara perspectiva en dirección a los objetivos estratégicos generales de las organizaciones, James R. Evans & William M. Lindsay (2008).
2. Centrarse en los patrocinadores corporativos responsables de los proyectos más sobresalientes, apoyando las actividades en equipo, superar la rigidez de los cambios y la obtención de recursos, James R. Evans & William M. Lindsay (2008).
3. Tener realce sobre las medidas cuantificables como son los defectos por millón de oportunidades, los mismos que se pueden aplicar a todas las áreas de una empresa, James R. Evans & William M. Lindsay (2008).
4. Reconocer en la etapa inicial de los procesos los indicadores que nos permitan enfocarnos en los resultados.
5. Capacitar constantemente al personal para lograr incrementar los índices de desempeño generando un aumento en la rentabilidad de la empresa y lograr reducir las actividades que no agregan valor.
6. Formar trabajadores altamente calificados en la mejora de procesos para que puedan aplicar herramientas de mejora y dirijan equipos de trabajo, James R. Evans & William M. Lindsay (2008).

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 Six sigma

Six sigma puede describirse como una metodología de mejora, ya que se pretende encontrar y eliminar las principales causas que generan errores y defectos en los procesos y servicios, James R. Evans & William M. Lindsay, (2008)

2.3.2 Variables core

Se define a la variable core como la variable más importante que puede determinar el resultado de un proceso.

2.3.3 Variables predictoras

Las variables predictoras, son las variables que tienen influencia sobre las variables respuestas de un proceso.

2.3.4 Defectos

Se entiende por defecto a cualquier tipo de imperfección o falla que posee o contiene una cosa o cualquier carencia natural o moral.

2.3.5 Error

Se puede definir el error como todo aquello que es desacertado o equivocado de acuerdo al criterio que se reconoce como válido.

2.3.6 Demora

Se entiende por demora a todo retraso en el proceso que genera un incumplimiento de una obligación.

2.3.7 Calidad

La calidad es el grado en el que un conjunto de propiedades inherentes a una cosa u objeto llámese producto, servicio, persona, organización, sistema, recurso o proceso; cumple los requisitos y expectativas del cliente.

2.3.8 Calidad de conformidad

La calidad de conformidad es aquella calidad que se encuentra asociada al cumplimiento de las especificaciones establecidas por el proceso.

2.3.9 Diagrama de Pareto

Los diagramas de Pareto sirven como fórmula para clasificar los problemas de calidad en dos tipos: los pocos vitales y los muchos triviales, Hitoshi Kume, (2004)

2.3.10 Graficas de control

Una gráfica de control consiste en una línea central, un par de límites de control, uno de ellos colocado por encima de la línea central y otro por debajo, y en uno valores característicos registrados en la gráfica que representa el estado del proceso, Hitoshi Kume, (2004)

2.3.11 Gramaje

Este término es muy usado en las industrias papeleras y textiles, denominado también peso base y entendido como la masa superficial, es decir masa por unidad de superficie.

2.3.12 Suavidad

Blandura y lisura que presenta un determinado objeto y que puede ser percibido por el tacto, ocasionando una sensación agradable.

2.3.13 Quejas

Las quejas que presentan los clientes se interpretan como una expresión de inconformidad o insatisfacción por un producto o servicio.

2.3.14 Fidelidad del cliente

La fidelidad de los clientes es una de las piezas claves para el rendimiento de las empresas. Lograr la fidelización de los clientes conlleva a que este se encuentre satisfecho con nuestros productos y/o servicios, cumpliendo y/o sobre pasando sus expectativas, para que el cliente no encuentre la necesidad de buscar más. Logrando así una buena recomendación y por consiguiente el incremento en nuestras ventas.

2.3.15 Competitividad

Es la capacidad que tiene una organización para generar un producto o servicio de la mejor manera posible con relación a sus competidores, Humberto Gutiérrez Pulido (2010),

2.3.16 Proceso

Se entiende como el conjunto de actividades relacionadas mutuamente y que interactúan entre ellas, transformando elementos de entrada en resultados, Humberto Gutiérrez Pulido, (2010).

2.3.17 Ventaja Competitiva

Se entiende por ventaja competitiva a la capacidad que tiene una empresa para poder conseguir una superioridad por encima de sus competidores dentro del mercado. Una de las principales claves para lograr una ventaja competitiva es la calidad, ya que la penetración en el mercado se encuentra estrechamente relacionada con la rentabilidad de la empresa.



CAPITULO III

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1 LA EMPRESA

La empresa en estudio se encuentra ubicada en la Macro Región Sur del País, siendo una empresa industrial Arequipeña que inició sus operaciones en el año 1983, la misma que se dedica a la fabricación y comercialización de papeles absorbentes orientados al cuidado e higiene personal, así como actividades afines y conexas, utilizando tecnológicas de reciclaje, siendo sus procesos amigables con el medio ambiente.

En el año 2003 la empresa certificó su proceso productivo conforme a la Norma Internacional Iso 9001:2000, garantizando de esta manera la mejora continua de su proceso y productos. En el año 2010 se tuvo la oportunidad de asegurar la bondad de su Sistema de Gestión de Calidad acorde a la nueva versión Iso 9001:2008, esta certificación fue otorgada por la Empresa Certificadora Bureau Veritas, con el respaldo de Ukas Quality Management.

3.1.1 Misión de la Empresa

La empresa de la investigación, es una empresa industrial que elabora productos de calidad para el cuidado e higiene personal con el objeto de generar beneficios para todos los involucrados, la sociedad y el medio ambiente.

3.1.2 Visión de la Empresa

Ser una empresa que, desarrollando nuestras actividades industriales y comerciales, nos proyectamos mediante diferentes negocios a nivel de todo el territorio nacional y a los países vecinos, manteniendo nuestro liderazgo serio y responsable en el sur del País, con la colaboración de un grupo humano leal e innovador.

3.1.3 Productos

La empresa en estudio fabrica productos orientados al cuidado e higiene personal generando conciencia ecológica en las personas, ya que la principal fuente de recopilación de su materia prima es el papel reciclado del entorno en el que se desenvuelve la empresa, ya sea de Instituciones Educativas y Empresariales tanto públicas y privadas, además del público en general.

La Empresa Papelera fabrica los siguientes productos:

- Papel higiénico.
- Papel toalla.
- Servilletas.
- Línea institucional.
- Bobinas.

3.2 PROCESO PRODUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE BOBINAS DE PAPEL

Como mencionamos anteriormente la empresa en estudio fabrica primeramente las bobinas que son consideradas como producto semiterminado, para luego proceder en la elaboración de los diversos productos que ofrece.

La descripción del proceso productivo se detalla a continuación:

3.2.1 Obtención de la materia prima

El proceso de elaboración de las bobinas se inicia con la obtención de la materia prima (hojas bond, libros, cuadernos, revistas guías telefónicas, periódicos, etc) la cual se efectúa de diversas formas como se explicó anteriormente.

Una vez que se receptiona el papel reciclado se verifica en cuanto a cantidad y calidad, para luego ser clasificado en papel blanco o de color. Una vez hecha esta primera operación, se almacena para su posterior uso en el proceso.

3.2.2 Obtención de la pasta

Para la generación de la pasta, primero se procede a pesar un fardo de papel para luego ser introducido al Pulper Hélico junto con agua. Aquí se realiza la operación denominada “disgregación”, la cual consiste en disociar la materia prima introducida, para ello se quiebran los enlaces moleculares que existen entre las fibras de celulosa, para luego obtener una masa celulósica en agua.

La masa celulósica obtenida esta mezclada con impurezas tales como: tinta de lapiceros, clips, grapas, etc además de contaminantes químicos. Esta mezcla pasa al depurador donde se procede a separar progresivamente las impurezas por diferencia de tamaño, a esta operación se le denomina “depuración”.

Luego de realizar la operación anteriormente mencionada, se procede a limpiar la masa celulósica de los contaminantes, pero esta vez se realiza por la diferencia que existe entre los pesos específicos. Una vez ejecutada esta limpieza, la celulosa pasa a una celda de flotación en donde se procede a eliminar la tinta.

Esta tinta es tratada químicamente dándole un carácter hidrófobo y aerófilo, el cual se encarga de que la tinta se adhiera a las burbujas de aire, las mismas que se extraen de la celda de flotación mediante los aspiradores.

La pasta ya limpia de todo tipo de impurezas debe de ser regulada para tener una consistencia idónea para pasar al siguiente proceso, a esta operación se le denomina “espesado”, y se lleva a cabo en un lavador espesador DNT 100 de Lamort y subsiguientemente en un regulador de consistencia.

Imagen 3: PROCESO DE ESPESADO (MAQUINA PAPELERA)



Fuente: Empresa Papelera.

3.2.3 Obtención del papel

Luego que la pasta ya se encuentra con una consistencia idónea y limpia de todas las impurezas, se procede a conformar la hoja de papel. La empresa actualmente cuenta con 2 máquinas papeleras, y es aquí donde la hoja de papel es formada y posteriormente secada, eliminando la humedad mediante un secado de aire caliente y vapor.

Imagen 4: OBTENCIO DE HOJA DE PAPEL EN MAQUINA PAPELERA



Fuente: Empresa Papelera.

De las maquinas papeleras la sabana de papel saliente es enrollada obteniendo de esta forma la denominada “bobina de papel”, las mismas que luego de ser pesadas y registradas se internan en el almacén de producto semiterminado.

3.3 CONVERSIÓN A PAPEL HIGIENICO Y TOALLA

3.3.1 Recepción de materia prima

El proceso de conversión se inicia con la recepción del producto semiterminado denominado “bobina de papel”. Este es traslado mediante un cargador frontal del almacén hacia el área de conversión para continuar con el proceso productivo del papel higiénico y toalla.

3.3.2 Proceso de rebobinado

Una vez se encuentre la bobina en el área de conversión, esta se coloca sobre una maquina llamada “rebobinadora”, la cual se encargará de darle el estampado en seco ah alto relieve y colocar el pre corte en la hoja de papel.

Imagen 5: MAQUINA REBOBINADORA



Fuente: Empresa Papelera.

Una vez realizadas estas dos operaciones de estampado y pre corte, la hoja de papel procede a ser rebobinada en tubos de cartón comúnmente llamando “Tuco”, para formar bobinillas de menor diámetro.

La producción de estos tucos se realiza íntegramente en el área de producción de la empresa papelera usando como materia prima el cartón reciclado, el cual es ingresado a la maquina tucadora donde se enrolla continuamente formando tubos aproximadamente de tres metros, los cuales serán usados en la maquina rebobinadora explicados anteriormente.

3.3.3 Corte de bobinillas

Las bobinillas luego de salir de la maquina rebobinadora, son transportadas mediante fajas hacia una maquina llamada “cortadora”, la cual está configurada para darle las dimensiones de acuerdo al tipo de producto (papel higiénico o papel toalla).

La punta y el fin de cada bobinilla es retirado del proceso por cumplimiento de las especificaciones de calidad, estos desperdicios son reingresados al proceso productivo de la elaboración de la bobina de papel.

3.3.4 Empaquetado

Las bobinillas o chorizos luego de ser cortados son llevados hacia la maquina “empaquetadora”, donde se procede a colocar a cada rollo de papel su respectiva etiqueta plástica sellándolos mediante calor.

Imagen 6: MAQUINA EMPAQUETADORA



Fuente: Empresa Papelera.

3.3.5 Embolsado

Luego de haber etiquetado los rollos de papel higiénico, estos son embolsados de acuerdo a las diferentes presentaciones que posee la empresa papelera, sellados y transportados al almacén de productos terminados, quedando así listos para su distribución y venta final.

3.3.6 DAP – OBTENCIÓN DE PAPEL HIGIENICO.

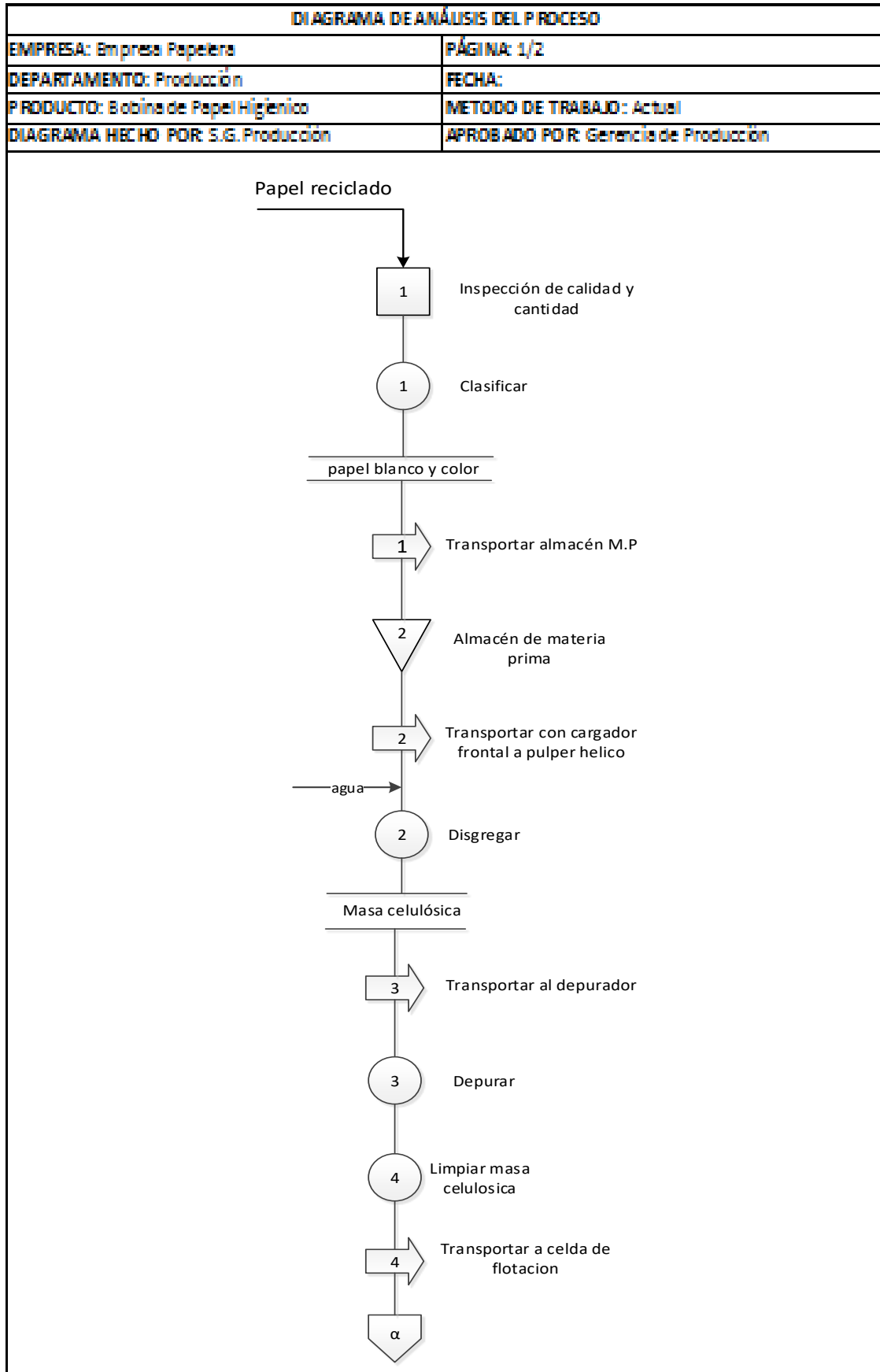
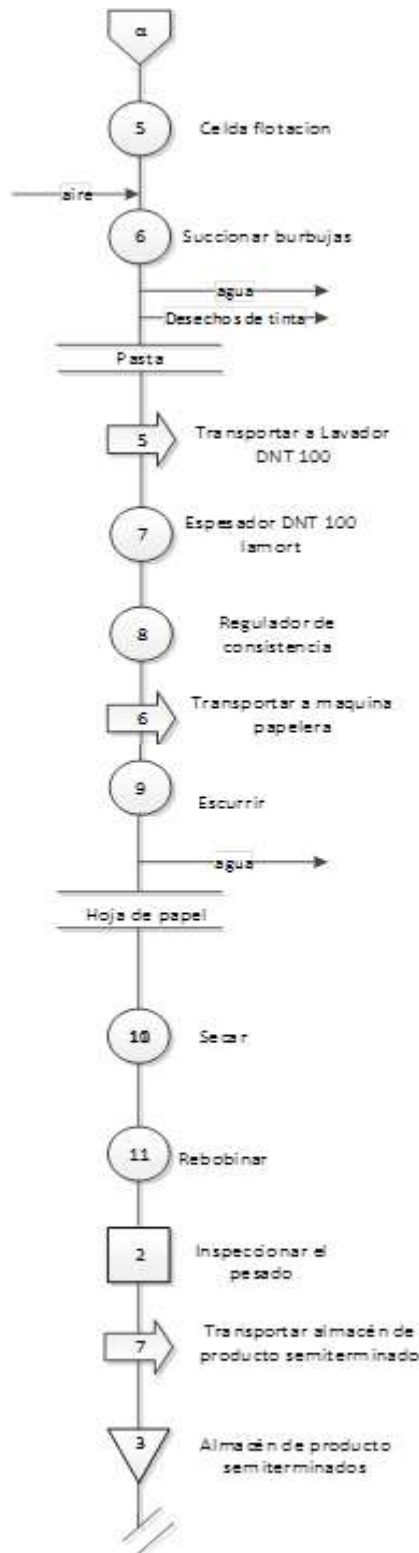


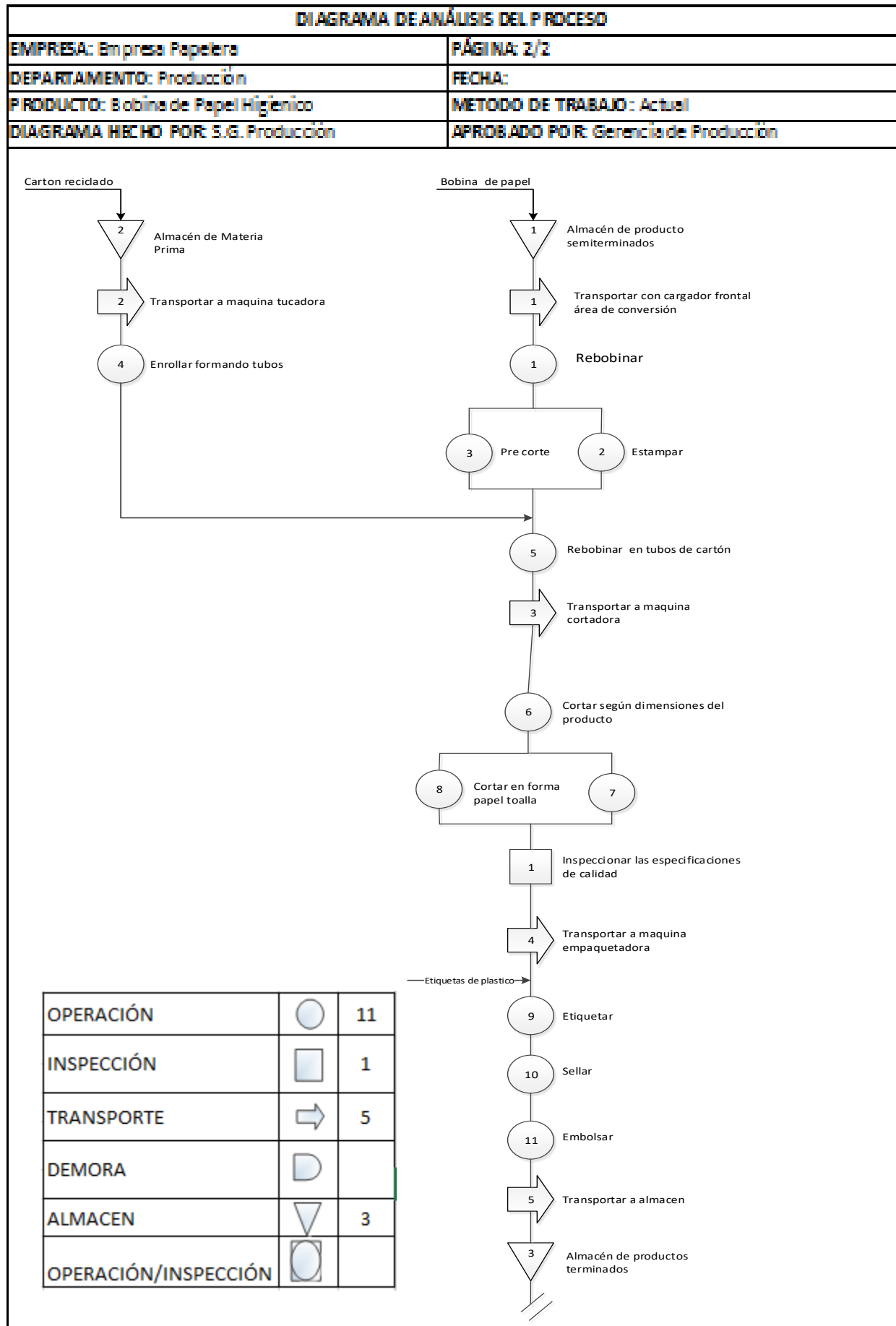
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO

EMPRESA: Empresa Papelera	PÁGINA: 2/2
DEPARTAMENTO: Producción	FECHA:
PRODUCTO: Bobina de Papel Higiénico	METODO DE TRABAJO: Actual
DIAGRAMA HECHO POR: S.G. Producción	APROBADO POR: Gerencia de Producción



OPERACIÓN	○	11
INSPECCIÓN	□	2
TRANSPORTE	➡	7
DEMORA	◐	
ALMACEN	▽	3
OPERACIÓN/INSPECCIÓN	◉	

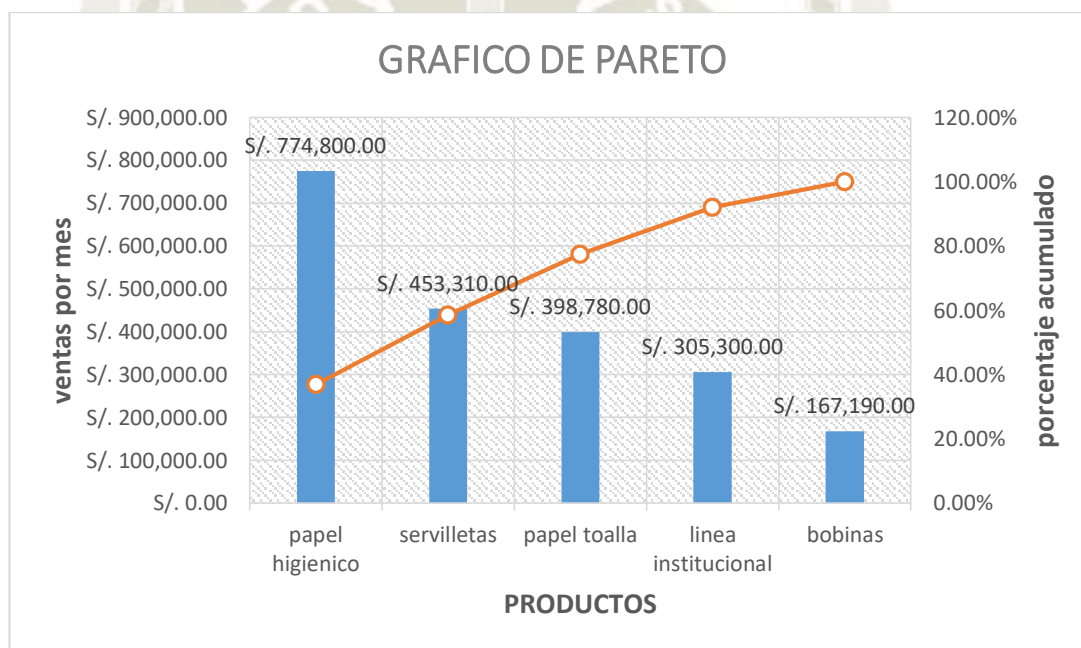
3.3.7 DAP – CONVERSIÓN DEL PAPEL HIGIENICO.



3.4 DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

La Empresa Papelera en estudio actualmente presenta diversas quejas provenientes de sus clientes. Estos inconvenientes se presentan fundamentalmente en la calidad de conformidad de los productos que ofrece. Para ello analizaremos la cantidad de quejas y/o reclamos presentados por los consumidores finales, enfocándonos principalmente en el papel higiénico, ya que es el producto que más ingresos genera en la empresa como se puede demostrar a continuación.

Gráfica 1: VENTAS MENSUALES (S/.) / PRODUCTO.



FUENTE: Empresa Papelera.

Debido a que el producto denominado “PAPEL HIGIÉNICO” es el que más ingresos nos representa, se procedió a recopilar información en un total de 915 quejas obtenidas a lo largo de 3 meses de evaluación como se mencionó en el capítulo 1.

Los principales factores críticos encontrados y que afectan en cuanto a la calidad del producto son:

- Rendimiento de la hoja de papel

- Gramaje del papel
- Blancura
- Suavidad

El total del número de quejas por factor crítico se detalla a continuación:

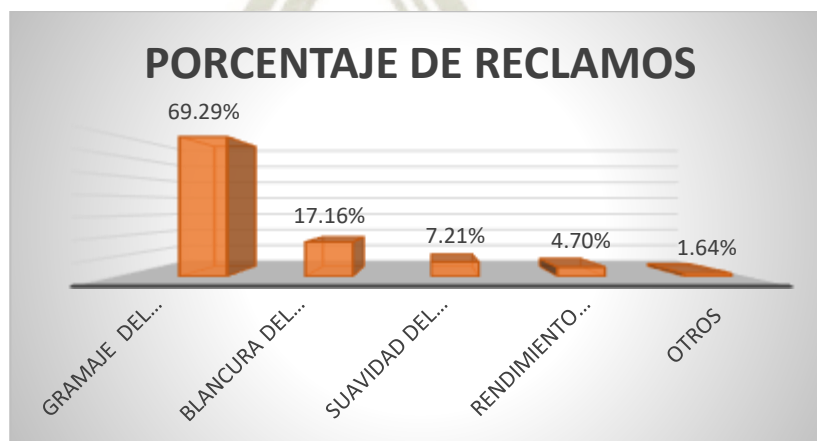
Cuadro 3: NUMERO DE QUEJAS POR CADA FACTOR CRÍTICO

FACTORES CRITICOS/MESES	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL
RENDIMIENTO DE LA HOJA DE PAPEL	14	18	11	43
GRAMAJE DEL PAPEL	181	213	240	634
BLANCURA DEL PAPEL	62	49	46	157
SUAVIDAD DEL PAPEL	22	17	27	66
OTROS	2	5	8	15
TOTAL	281	302	332	915

FUENTE: Elaboración propia.

Luego de realizar el análisis del número de quejas por cada factor crítico comprendido entre los meses de enero, febrero y marzo podemos afirmar claramente que uno de los principales problemas encontrados que afectan la calidad de conformidad del producto está dado por el gramaje del papel higiénico con un total de 634 quejas, esto se puede visualizar en la siguiente gráfica.

Gráfica 2: PROCENTAJE DE RECLAMOS



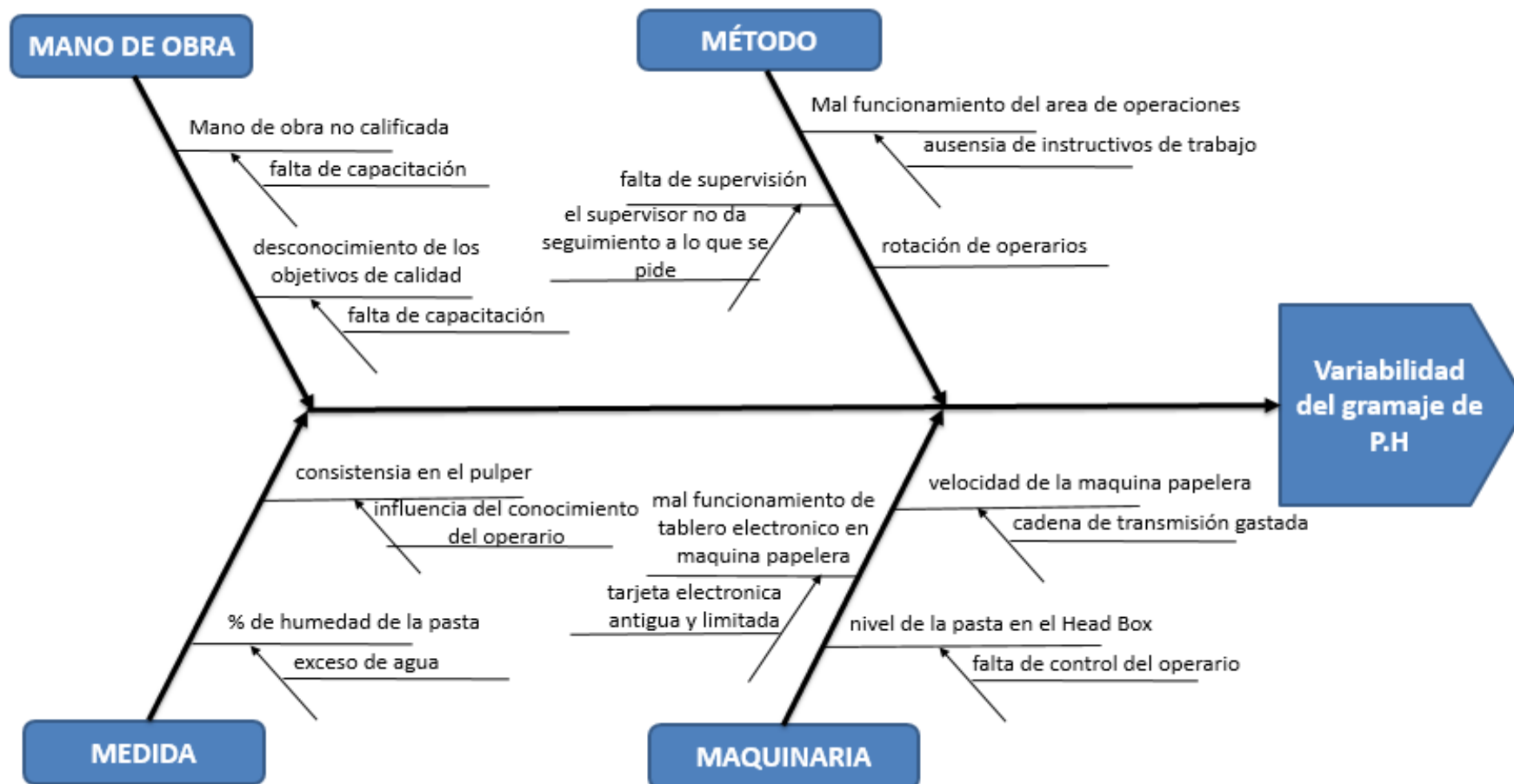
FUENTE: Elaboración propia.

Como podemos observar el principal problema encontrado en la empresa papelera en estudio se da básicamente por el gramaje del papel con un 69.29% del total de los reclamos contabilizados para la presente investigación.

Para el caso aplicaremos la metodología Six sigma siguiendo su procedimiento adecuado.



3.5 DIAGRAMA DE ISHIKAWA





CAPITULO IV

4. METODOLOGÍA APLICADA

4.1 METODOLOGÍA:

4.1.1 METODO DE LA INVESTIGACIÓN:

El método que se utilizó para la realización del presente trabajo de investigación fue el método científico, ya que nos condujo a la solución del problema y al cumplimiento de los objetivos trazados, aportando ideas nuevas para futuras investigaciones.

4.1.2 TIPO DE ESTUDIO:

El tipo de estudio que se realizó en la presente investigación aplicada a la Empresa Papelera, fue una investigación aplicada.

4.1.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

Debido a que en el presente trabajo pudimos efectuar pruebas y encontrar el grado de satisfacción de los clientes, podemos afirmar que se trató de una investigación de diseño experimental, pudiendo manejar la variable independiente.

4.2 UNIDAD DE ESTUDIO, POBLACION Y MUESTRA:

4.2.1 UNIDAD DE ESTUDIO:

La unidad de estudio del presente trabajo de investigación fue la Empresa Papelera ubicada en la Macro Región Sur del País, exactamente se encuentra localizada en la ciudad de Arequipa.

Dentro de dicha empresa nuestra investigación estuvo enfocada al área productiva, ya que recopilamos datos y aplicamos un conjunto de indicadores de calidad que posee la misma organización, buscando en todo tiempo mejorar la calidad de conformidad aplicando la metodología six sigma.

4.2.2 POBLACIÓN:

La población que se utilizó para la realización de la presente investigación estuvo estimada por el número de bobinas por lote producidas en la Empresa Papelera.

4.2.3 MUESTRA:

La muestra que se aplicó para realizar el trabajo fue de tipo probabilístico aleatorio por conglomerados, ya que se utilizó una fórmula estadística para poblaciones finitas, permitiéndonos la obtención del tamaño de la muestra que se procedió a evaluar.

Mediante el desarrollo de la siguiente fórmula se logró calcular el tamaño real de la muestra para la investigación.

$$n = \frac{Z^2(pq)N}{e^2(N-1) + Z^2(pq)}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra a utilizar.

e= error muestral permitido.

N= tamaño de la población.

Z= Estadístico de prueba.

p= % de aceptación.

q= % de rechazo.

Luego pasaremos a desarrollar la fórmula nos permitirá obtener el tamaño de la muestra que usaremos en el presente estudio.

DATOS:

El nivel de confianza que usaremos será:

NC= 95% (este valor es el recomendado para este tipo de estudios)

Z= 1.64, ya que se estableció que el NC es 95%

p= 0.50

q= 1-p = 0.50

e² = 0.05

N=700 bobinas / mes.

RESOLVIENDO:

$$n = \frac{(1.64^2) * (0.50 * 0.50) * 700}{(0.003) * (700 - 1) + (1.64^2) * (0.50 * 0.50)}$$

n = 91.644 Bobinas

Para propósitos del estudio el tamaño de muestra que tomaremos será: n= 92 bobinas por cada mes, evaluándolas en sus 3 principales zonas (frente, centro y atrás).

4.3 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.3.1 TÉCNICAS

Las técnicas que utilizamos para la investigación fueron:

- Análisis Anova.

- Análisis de regresión simple.
- Análisis de capacidad del proceso.

4.3.2 INSTRUMENTOS

Los principales instrumentos que utilizamos para el presente trabajo de investigación se detallan a continuación:

- Osciloscopio.
- Software estadístico llamado “statgraphics”.

4.3.3 FUENTES DE RECOLECCION DE DATOS

Las fuentes que se usaron para la presente investigación fueron las bobinas de papel higiénico producidas por la Empresa papelera en estudio.

4.4 APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA SIX SIGMA

Para la aplicación de la metodología six sigma nos basaremos en los pasos definidos en la metodología DMAIC, además de sus procedimientos y herramientas propiamente dichos, los cuales nos ayudaran a reducir la variación del gramaje del papel higiénico.

Los 5 pasos que trabajaremos en la presente investigación son:

i. **Definir:**

¿Qué problema requiere solución?

ii. **Medir:**

Definir y describir el proceso, definir y describir las entradas, evaluar el sistema de medición de cada variable de entrada.

iii. **Analizar:**

En esta fase vamos a evaluar y determinar mediante herramientas estadísticas, cual o cuales son las variables de entrada que más influyen en la variable de salida (variación de gramaje).

iv. **Mejorar:**

De los resultados obtenidos en la fase III (analizar), vamos a determinar cuál o cuáles variables son las que tienen mayor influencia sobre el proceso de regulación de gramaje. Es allí donde podremos definir qué acciones vamos a seguir respecto de esa o esas variables que más influyen.

v. **Controlar:**

Esta fase radica principalmente en controlar y hacer seguimiento al proceso, además lograr estandarizar las acciones que han dado resultados satisfactorios.

4.5. FASE DEFINIR:

En la fase definir, primero debemos determinar el problema que requiere solución. Como se determinó en los capítulos anteriores se determinó por porcentaje de reclamos que el principal problema de la Empresa Papelera es la variación de gramaje tanto en dirección maquina como en dirección transversal, y como problemas superficiales son la blancura del papel, la suavidad y el rendimiento de la hoja.

El objetivo es reducir la variación de gramaje de la hoja en maquina papelera, en una primera instancia será evaluada en dirección máquina.

4.5.1. MARCO DEL PROYECTO:

Podemos detallar a continuación el nombre del proyecto, el objetivo, la meta, el auspiciador, los equipos de trabajo, el alcance, el propósito del proyecto, los recursos

que vamos a usar y por último la duración del mismo, a fin de tratar de definir con claridad el problema que vamos a solucionar y los recursos y herramientas a usar.

Cuadro 4: PROJECT CHARTER

EMPRESA PAPELERA	PROJECT CHARTER	PROY-001
PROYECTO:	Disminución de la variación de gramaje presente en el P.H.	
PATROCINADO POR:	Gerencia General de la Empresa Papelera	
ELABORADO POR:	Bach. Arturo García Rosas	
NECESIDADES DEL PROYECTO:		
La necesidad del proyecto surge debido a los continuos reclamos presentados en el 2018 y parte del 2019 en cuanto al gramaje del papel ocasionando reducción en las ventas de la empresa.		
OBJETIVOS DEL PROYECTO:		
Disminuir la variabilidad del gramaje del papel higiénico y como efecto secundario el incremento en las ventas		
META DEL PROYECTO:		
Disminuir la variabilidad de gramaje presentado en el papel higiénico en un 50 %		
ALCANCE DEL PROYECTO:		
Esta comprendido desde materia prima (disgregación del papel) hasta la obtención propiamente dicha de las bobinas de papel higiénico. FASES DEL PROYECTO: DEFINIR. MEDIR. ANALISIS. MEJORA. CONTROL.		

PROPOSITO DEL PROYECTO:		
Aumentar las ventas en la Empresa Papelera.		
ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO:		
EQUIPO DE TRABAJO:	DESIGNACIÓN:	ROL:
	Gerente de Producción	Champion
	Sub Gerente de Producción	Black Belt
	Supervisor de producción	Green Belt
	Supervisor de Laboratorio Control de Calidad	Green Belt
RECURSOS DEL PROYECTO:		
software estadístico (statgraphics)		
Materiales del laboratorio de control de calidad		
Integrantes de la Mejora Continua		
STAKEHOLDERS:		
Responsables Administrativos de la Empresa Papelera		
Clientes		
Proveedores		
DURACIÓN DEL PROYECTO		
La duración total del proyecto es de 5 meses.		

4.1.2 CRONOGRAMA DE TRABAJO:

El cronograma de trabajo que vamos a usar para la implementación de la metodología six sigma tendrá una duración total de 5 meses, es decir 20 semanas en total.

La extensión en detalle se detallará y trabajará de la siguiente manera:

Cuadro 5: CRONOGRAMA DE TRABAJO

FASE	DESCRIPCIÓN DE TAREAS	EXTENSIÓN	SEMANAS																				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
DEFINIR	planteamiento del problema	3 semanas	■																				
	definición del equipo de trabajo		■	■																			
	project charter		■																				
	definición de los recursos a utilizar		■	■	■																		
MEDIR	medición de datos actuales	13 semanas				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	calculo de la capacidad del proceso																	■					
ANÁLISIS	análisis causa - raíz del problema	1 semana																	■				
MEJORA	posibles alternativas de mejora	2 semanas																			■		
	implementación y evaluación de mejora																					■	
CONTROL	plan de control	1 semana																				■	
Six Sigma		20 semanas																					

FUENTE: Elaboración Propia.

4.1.3 DESPLIEGUE – FASE MEDIR:

Para el despliegue de la fase medir, vamos a considerar las diversas variables de entrada comparadas contra la variable respuesta. Para ello primeramente tenemos que establecer los valores iniciales en los que se encuentra actualmente el proceso.

4.1.3.1 ESTADO INICIAL:

Como se pudo evidenciar, en la Empresa Papelera se encuentra establecido los parámetros para el gramaje del papel higiénico, el nivel de la pasta en el Head Box, velocidad en la Maquina Papelera y el coeficiente de variación.

Cuadro 6: VALORES ORIGINALES

ITEMS	VALORES	UNID
Gramaje del papel	24-25-26	gr/m ²
Velocidad en Maquina Papelera	235	m/min
Nivel de la Pasta	77	cm
Consistencia del pulper	15	%
C.V.	1.6	%

FUENTE: Empresa Papelera.

Sin embargo, se puede apreciar en la toma de muestras que algunos de los valores del gramaje del papel higiénico se salen de los parámetros de las especificaciones, esto producto de la alta variabilidad que presenta el proceso.

Se recopilo muestras durante los meses de febrero, marzo y abril del 2019, en total 12 semanas como se indicó en el cronograma de trabajo. Se tomaron las muestras del gramaje del papel higiénico, velocidad de la maquina papelera, grado de humedad y consistencia de la pasta.

4.1.3.1.1 MEDICIONES FEBRERO – 2019:

Las mediciones se realizarán en tres zonas de la bobina comprendidas tal como se detalla a continuación:

Cuadro 7: ZONAS DE MEDICIÓN

ZONAS DE LA BOBINA DE P.H.	
F	Frente
C	Centro
A	Atrás

Fuente: Empresa Papelera.

Cuadro 8: MEDICIÓN DEL GRAMAJE – FEBRERO

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
03-feb	12:00	L-033	RUBEN Q.	27.58	27.95	24.03	28.96	23.05	26.31
03-feb	13:35	L-034	RUBEN Q.	25.77	24.18	25.70	25.52	25.25	25.28
03-feb	15:00	L-035	RODRIGO M.	28.18	27.95	26.17	24.11	25.54	26.39
04-feb	10:00	L-058	RUBEN Q.	28.63	28.74	28.95	24.72	25.88	27.38
04-feb	11:33	L-059	RUBEN Q.	27.96	24.69	27.10	26.38	28.61	26.95
04-feb	13:00	L-060	RUBEN Q.	26.51	26.27	25.94	27.50	25.26	26.30
04-feb	14:30	L-061	RODRIGO M.	24.24	26.05	27.18	27.59	26.75	26.36
06-feb	18:00	L-087	GINO V.	24.72	30.80	28.55	29.45	27.67	28.24
06-feb	19:38	L-088	GINO V.	27.96	27.73	31.18	25.81	24.83	27.50
06-feb	21:05	L-089	JOSE A.	27.22	26.70	28.28	25.96	24.10	26.45
06-feb	22:31	L-090	JOSE A.	25.14	27.47	25.09	28.89	27.21	26.76
07-feb	07:04	L-110	BRESSY. M	34.83	28.89	28.64	24.92	25.38	28.53
07-feb	08:32	L-111	BRESSY. M	28.73	25.58	27.32	28.05	25.03	26.94
07-feb	10:05	L-112	BRESSY. M	26.11	25.73	27.25	29.89	25.84	26.96
07-feb	11:41	L-113	BRESSY. M	25.19	26.07	25.45	28.03	27.82	26.51
09-feb	13:02	L-129	JOSE A.	27.40	28.56	24.24	27.58	26.20	26.80

09-feb	14:39	L-130	RODRIGO M.	28.38	28.86	27.10	28.84	26.87	28.01
09-feb	16:00	L-131	RODRIGO M.	28.16	26.16	26.21	27.49	28.93	27.39
09-feb	17:33	L-132	RODRIGO M.	27.07	25.75	28.77	25.02	25.70	26.46
09-feb	16:00	L-133	JOSE A.	26.74	25.05	26.37	27.35	25.17	26.14
09-feb	17:32	L-134	JOSE A.	24.28	25.63	28.01	26.09	29.61	26.72
09-feb	19:01	L-135	JOSE A.	25.03	25.44	28.88	28.90	26.28	26.91
09-feb	20:37	L-136	JOSE A.	27.76	28.30	27.84	25.10	27.19	27.24
10-feb	12:00	L-156	RUBEN Q.	27.58	27.95	24.03	28.96	23.05	26.31
10-feb	13:35	L-157	RUBEN Q.	25.77	24.18	25.70	25.52	25.25	25.28
10-feb	15:00	L-158	RODRIGO M.	28.18	27.95	26.17	24.11	25.54	26.39
10-feb	10:00	L-159	RUBEN Q.	28.63	28.74	28.95	24.72	25.88	27.38
10-feb	11:33	L-160	RUBEN Q.	27.96	24.69	27.10	26.38	28.61	26.95
12-feb	13:00	L-190	RUBEN Q.	26.51	26.27	25.94	27.50	25.26	26.30
12-feb	14:30	L-191	RODRIGO M.	24.24	26.05	27.18	27.59	26.75	26.36
12-feb	18:00	L-192	GINO V.	24.72	30.80	28.55	29.45	27.67	28.24
12-feb	19:38	L-193	GINO V.	27.96	27.73	31.18	25.81	24.83	27.50
12-feb	21:05	L-194	JOSE A.	27.22	26.70	28.28	25.96	24.10	26.45
12-feb	22:31	L-195	JOSE A.	25.14	27.47	25.09	28.89	27.21	26.76
13-feb	07:04	L-225	BRESSY. M	34.83	28.89	28.64	24.92	25.38	28.53
13-feb	08:32	L-226	BRESSY. M	28.73	25.58	27.32	28.05	25.03	26.94
13-feb	10:05	L-227	BRESSY. M	26.11	25.73	27.25	29.89	25.84	26.96
13-feb	11:41	L-228	BRESSY. M	25.19	26.07	25.45	28.03	27.82	26.51
13-feb	13:02	L-229	JOSE A.	27.40	28.56	24.24	27.58	26.20	26.80
13-feb	14:39	L-230	RODRIGO M.	28.38	28.86	27.10	28.84	26.87	28.01
13-feb	16:00	L-231	RODRIGO M.	28.16	26.16	26.21	27.49	28.93	27.39
15-feb	17:33	L-267	RODRIGO M.	27.07	25.75	28.77	25.02	25.70	26.46
15-feb	16:00	L-268	JOSE A.	26.74	25.05	26.37	27.35	25.17	26.14
15-feb	17:32	L-269	JOSE A.	24.28	25.63	28.01	26.09	29.61	26.72
15-feb	19:01	L-270	JOSE A.	25.03	25.44	28.88	28.90	26.28	26.91
15-feb	20:37	L-271	JOSE A.	27.76	28.30	27.84	25.10	27.19	27.24
15-feb	12:00	L-272	RUBEN Q.	27.58	27.95	24.03	28.96	23.05	26.31
16-feb	13:35	L-302	RUBEN Q.	25.77	24.18	25.70	25.52	25.25	25.28
16-feb	15:00	L-303	RODRIGO M.	28.18	27.95	26.17	24.11	25.54	26.39
16-feb	10:00	L-304	RUBEN Q.	28.63	28.74	28.95	24.72	25.88	27.38

16-feb	11:33	L-305	RUBEN Q.	27.96	24.69	27.10	26.38	28.61	26.95
18-feb	13:00	L-355	RUBEN Q.	26.51	26.27	25.94	27.50	25.26	26.30
18-feb	14:30	L-356	RODRIGO M.	24.24	26.05	27.18	27.59	26.75	26.36
18-feb	18:00	L-357	GINO V.	24.72	30.80	28.55	29.45	27.67	28.24
18-feb	19:38	L-358	GINO V.	27.96	27.73	31.18	25.81	24.83	27.50
18-feb	21:05	L-359	JOSE A.	27.22	26.70	28.28	25.96	24.10	26.45
19-feb	22:31	L-399	JOSE A.	25.14	27.47	25.09	28.89	27.21	26.76
19-feb	07:04	L-400	BRESSY. M	34.83	28.89	28.64	24.92	25.38	28.53
19-feb	08:32	L-401	BRESSY. M	28.73	25.58	27.32	28.05	25.03	26.94
19-feb	10:05	L-402	BRESSY. M	26.11	25.73	27.25	29.89	25.84	26.96
19-feb	11:41	L-403	BRESSY. M	25.19	26.07	25.45	28.03	27.82	26.51
21-feb	13:02	L-443	JOSE A.	27.40	28.56	24.24	27.58	26.20	26.80
21-feb	14:39	L-444	RODRIGO M.	28.38	28.86	27.10	28.84	26.87	28.01
21-feb	16:00	L-445	RODRIGO M.	28.16	26.16	26.21	27.49	28.93	27.39
21-feb	17:33	L-446	RODRIGO M.	27.07	25.75	28.77	25.02	25.70	26.46
21-feb	16:00	L-447	JOSE A.	26.74	25.05	26.37	27.35	25.17	26.14
21-feb	17:32	L-448	JOSE A.	24.28	25.63	28.01	26.09	29.61	26.72
22-feb	19:01	L-478	JOSE A.	25.03	25.44	28.88	28.90	26.28	26.91
22-feb	20:37	L-479	JOSE A.	27.76	28.30	27.84	25.10	27.19	27.24
22-feb	12:00	L-480	RUBEN Q.	27.58	27.95	24.03	28.96	23.05	26.31
22-feb	13:35	L-481	RUBEN Q.	25.77	24.18	25.70	25.52	25.25	25.28
24-feb	15:00	L-521	RODRIGO M.	28.18	27.95	26.17	24.11	25.54	26.39
24-feb	10:00	L-522	RUBEN Q.	28.63	28.74	28.95	24.72	25.88	27.38
24-feb	11:33	L-523	RUBEN Q.	27.96	24.69	27.10	26.38	28.61	26.95
24-feb	13:00	L-524	RUBEN Q.	26.51	26.27	25.94	27.50	25.26	26.30
24-feb	14:30	L-525	RODRIGO M.	24.24	26.05	27.18	27.59	26.75	26.36
25-feb	18:00	L-565	GINO V.	24.72	30.80	28.55	29.45	27.67	28.24
25-feb	19:38	L-566	GINO V.	27.96	27.73	31.18	25.81	24.83	27.50
25-feb	21:05	L-567	JOSE A.	27.22	26.70	28.28	25.96	24.10	26.45
25-feb	22:31	L-568	JOSE A.	25.14	27.47	25.09	28.89	27.21	26.76
26-feb	07:04	L-598	BRESSY. M	34.83	28.89	28.64	24.92	25.38	28.53
26-feb	08:32	L-599	BRESSY. M	28.73	25.58	27.32	28.05	25.03	26.94
26-feb	10:05	L-600	BRESSY. M	26.11	25.73	27.25	29.89	25.84	26.96
26-feb	11:41	L-601	BRESSY. M	25.19	26.07	25.45	28.03	27.82	26.51

26-feb	13:02	L-602	JOSE A.	27.40	28.56	24.24	27.58	26.20	26.80
27-feb	14:39	L-642	RODRIGO M.	28.38	28.86	27.10	28.84	26.87	28.01
27-feb	16:00	L-643	RODRIGO M.	28.16	26.16	26.21	27.49	28.93	27.39
27-feb	17:33	L-644	RODRIGO M.	27.07	25.75	28.77	25.02	25.70	26.46
27-feb	16:00	L-645	WALTHER Z.	26.74	25.05	26.37	27.35	25.17	26.14
28-feb	17:32	L-695	WALTHER Z.	24.28	25.63	28.01	26.09	29.61	26.72
28-feb	19:01	L-696	WALTHER Z.	25.03	25.44	28.88	28.90	26.28	26.91
28-feb	20:37	L-697	WALTHER Z.	27.76	28.30	27.84	25.10	27.19	27.24

Fuente: Empresa Papelera.

Cuadro 9: RESUMEN VALORES GRAMAJE – FEBRERO

	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
PROM	27.11	26.89	27.14	27.05	26.27	26.89
DESV	2.21	1.66	1.69	1.7	1.57	1.77
C.V	8.16	6.17	6.24	6.28	5.98	6.57

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 10: MEDICIÓN DEL HEAD BOX – FEBRERO

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	HEAD BOX
03-feb	12:00	L-033	RUBEN Q.	75.18
03-feb	13:35	L-034	RUBEN Q.	80.88
03-feb	15:00	L-035	RODRIGO M.	78.22
04-feb	10:00	L-058	RUBEN Q.	97.06
04-feb	11:33	L-059	RUBEN Q.	93.53
04-feb	13:00	L-060	RUBEN Q.	82.66
04-feb	14:30	L-061	RODRIGO M.	73.72
06-feb	18:00	L-087	GINO V.	74.44
06-feb	19:38	L-088	GINO V.	82.35
06-feb	21:05	L-089	JOSE A.	82.06
06-feb	22:31	L-090	JOSE A.	98.26
07-feb	07:04	L-110	BRESSY. M	79.37
07-feb	08:32	L-111	BRESSY. M	75.77
07-feb	10:05	L-112	BRESSY. M	95.37
07-feb	11:41	L-113	BRESSY. M	73.92
09-feb	13:02	L-129	JOSE A.	81.51

09-feb	14:39	L-130	RODRIGO M.	99.68
09-feb	16:00	L-131	RODRIGO M.	81.82
09-feb	17:33	L-132	RODRIGO M.	100.51
09-feb	16:00	L-133	JOSE A.	99.52
09-feb	17:32	L-134	JOSE A.	97.35
09-feb	19:01	L-135	JOSE A.	86.85
09-feb	20:37	L-136	JOSE A.	78.29
10-feb	12:00	L-156	RUBEN Q.	75.18
10-feb	13:35	L-157	RUBEN Q.	80.88
10-feb	15:00	L-158	RODRIGO M.	78.22
10-feb	10:00	L-159	RUBEN Q.	97.06
10-feb	11:33	L-160	RUBEN Q.	93.53
12-feb	13:00	L-190	RUBEN Q.	82.66
12-feb	14:30	L-191	RODRIGO M.	73.72
12-feb	18:00	L-192	GINO V.	74.44
12-feb	19:38	L-193	GINO V.	82.35
12-feb	21:05	L-194	JOSE A.	82.06
12-feb	22:31	L-195	JOSE A.	98.26
13-feb	07:04	L-225	BRESSY. M	79.37
13-feb	08:32	L-226	BRESSY. M	75.77
13-feb	10:05	L-227	BRESSY. M	95.37
13-feb	11:41	L-228	BRESSY. M	73.92
13-feb	13:02	L-229	JOSE A.	81.51
13-feb	14:39	L-230	RODRIGO M.	99.68
13-feb	16:00	L-231	RODRIGO M.	81.82
15-feb	17:33	L-267	RODRIGO M.	100.51
15-feb	16:00	L-268	JOSE A.	99.52
15-feb	17:32	L-269	JOSE A.	97.35
15-feb	19:01	L-270	JOSE A.	86.85
15-feb	20:37	L-271	JOSE A.	78.29
15-feb	12:00	L-272	RUBEN Q.	75.18
16-feb	13:35	L-302	RUBEN Q.	80.88
16-feb	15:00	L-303	RODRIGO M.	78.22
16-feb	10:00	L-304	RUBEN Q.	97.06
16-feb	11:33	L-305	RUBEN Q.	93.53
18-feb	13:00	L-355	RUBEN Q.	82.66
18-feb	14:30	L-356	RODRIGO M.	73.72
18-feb	18:00	L-357	GINO V.	74.44
18-feb	19:38	L-358	GINO V.	82.35
18-feb	21:05	L-359	JOSE A.	82.06
19-feb	22:31	L-399	JOSE A.	98.26
19-feb	07:04	L-400	BRESSY. M	79.37
19-feb	08:32	L-401	BRESSY. M	75.77
19-feb	10:05	L-402	BRESSY. M	95.37

19-feb	11:41	L-403	BRESSY. M	73.92
21-feb	13:02	L-443	JOSE A.	81.51
21-feb	14:39	L-444	RODRIGO M.	99.68
21-feb	16:00	L-445	RODRIGO M.	81.82
21-feb	17:33	L-446	RODRIGO M.	100.51
21-feb	16:00	L-447	JOSE A.	99.52
21-feb	17:32	L-448	JOSE A.	97.35
22-feb	19:01	L-478	JOSE A.	86.85
22-feb	20:37	L-479	JOSE A.	78.29
22-feb	12:00	L-480	RUBEN Q.	75.18
22-feb	13:35	L-481	RUBEN Q.	80.88
24-feb	15:00	L-521	RODRIGO M.	78.22
24-feb	10:00	L-522	RUBEN Q.	97.06
24-feb	11:33	L-523	RUBEN Q.	93.53
24-feb	13:00	L-524	RUBEN Q.	82.66
24-feb	14:30	L-525	RODRIGO M.	73.72
25-feb	18:00	L-565	GINO V.	74.44
25-feb	19:38	L-566	GINO V.	82.35
25-feb	21:05	L-567	JOSE A.	82.06
25-feb	22:31	L-568	JOSE A.	98.26
26-feb	07:04	L-598	BRESSY. M	79.37
26-feb	08:32	L-599	BRESSY. M	75.77
26-feb	10:05	L-600	BRESSY. M	95.37
26-feb	11:41	L-601	BRESSY. M	73.92
26-feb	13:02	L-602	JOSE A.	81.51
27-feb	14:39	L-642	RODRIGO M.	99.68
27-feb	16:00	L-643	RODRIGO M.	81.82
27-feb	17:33	L-644	RODRIGO M.	100.51
27-feb	16:00	L-645	WALTHER Z.	99.52
28-feb	17:32	L-695	WALTHER Z.	97.35
28-feb	19:01	L-696	WALTHER Z.	86.85
28-feb	20:37	L-697	WALTHER Z.	78.29

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 11: RESUMEN VALORES HEAD BOX – FEBRERO

	PROMEDIO
PROM	85.58
DESV	9.64
C.V	0.11

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 12 MEDICIÓN VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA – FEBRERO

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	MAX	MIX	PROMEDIO
03-feb	12:00	L-033	RUBEN Q.	245	239	242.00
03-feb	13:35	L-034	RUBEN Q.	242	237	239.50
03-feb	15:00	L-035	RODRIGO M.	241	240	240.50
04-feb	10:00	L-058	RUBEN Q.	249	243	246.00
04-feb	11:33	L-059	RUBEN Q.	247	243	245.00
04-feb	13:00	L-060	RUBEN Q.	249	241	245.00
04-feb	14:30	L-061	RODRIGO M.	251	240	245.50
06-feb	18:00	L-087	GINO V.	250	243	246.50
06-feb	19:38	L-088	GINO V.	252	246	249.00
06-feb	21:05	L-089	JOSE A.	244	243	243.50
06-feb	22:31	L-090	JOSE A.	240	238	239.00
07-feb	07:04	L-110	BRESSY. M	243	241	242.00
07-feb	08:32	L-111	BRESSY. M	258	242	250.00
07-feb	10:05	L-112	BRESSY. M	246	237	241.50
07-feb	11:41	L-113	BRESSY. M	251	231	241.00
09-feb	13:02	L-129	JOSE A.	255	250	252.50
09-feb	14:39	L-130	RODRIGO M.	250	241	245.50
09-feb	16:00	L-131	RODRIGO M.	249	246	247.50
09-feb	17:33	L-132	RODRIGO M.	259	230	244.50
09-feb	16:00	L-133	JOSE A.	254	245	249.50
09-feb	17:32	L-134	JOSE A.	250	248	249.00
09-feb	19:01	L-135	JOSE A.	240	239	239.50
09-feb	20:37	L-136	JOSE A.	242	241	241.50
10-feb	12:00	L-156	RUBEN Q.	245	239	242.00
10-feb	13:35	L-157	RUBEN Q.	242	237	239.50
10-feb	15:00	L-158	RODRIGO M.	241	240	240.50
10-feb	10:00	L-159	RUBEN Q.	249	243	246.00
10-feb	11:33	L-160	RUBEN Q.	247	243	245.00
12-feb	13:00	L-190	RUBEN Q.	249	241	245.00
12-feb	14:30	L-191	RODRIGO M.	251	240	245.50
12-feb	18:00	L-192	GINO V.	250	243	246.50
12-feb	19:38	L-193	GINO V.	252	246	249.00
12-feb	21:05	L-194	JOSE A.	244	243	243.50
12-feb	22:31	L-195	JOSE A.	240	238	239.00

13-feb	07:04	L-225	BRESSY. M	243	241	242.00
13-feb	08:32	L-226	BRESSY. M	258	242	250.00
13-feb	10:05	L-227	BRESSY. M	246	237	241.50
13-feb	11:41	L-228	BRESSY. M	251	231	241.00
13-feb	13:02	L-229	JOSE A.	255	250	252.50
13-feb	14:39	L-230	RODRIGO M.	250	241	245.50
13-feb	16:00	L-231	RODRIGO M.	249	246	247.50
15-feb	17:33	L-267	RODRIGO M.	259	230	244.50
15-feb	16:00	L-268	JOSE A.	254	245	249.50
15-feb	17:32	L-269	JOSE A.	250	248	249.00
15-feb	19:01	L-270	JOSE A.	240	239	239.50
15-feb	20:37	L-271	JOSE A.	242	241	241.50
15-feb	12:00	L-272	RUBEN Q.	245	239	242.00
16-feb	13:35	L-302	RUBEN Q.	242	237	239.50
16-feb	15:00	L-303	RODRIGO M.	241	240	240.50
16-feb	10:00	L-304	RUBEN Q.	249	243	246.00
16-feb	11:33	L-305	RUBEN Q.	247	243	245.00
18-feb	13:00	L-355	RUBEN Q.	249	241	245.00
18-feb	14:30	L-356	RODRIGO M.	251	240	245.50
18-feb	18:00	L-357	GINO V.	250	243	246.50
18-feb	19:38	L-358	GINO V.	252	246	249.00
18-feb	21:05	L-359	JOSE A.	244	243	243.50
19-feb	22:31	L-399	JOSE A.	240	238	239.00
19-feb	07:04	L-400	BRESSY. M	243	241	242.00
19-feb	08:32	L-401	BRESSY. M	258	242	250.00
19-feb	10:05	L-402	BRESSY. M	246	237	241.50
19-feb	11:41	L-403	BRESSY. M	251	231	241.00
21-feb	13:02	L-443	JOSE A.	255	250	252.50
21-feb	14:39	L-444	RODRIGO M.	250	241	245.50
21-feb	16:00	L-445	RODRIGO M.	249	246	247.50
21-feb	17:33	L-446	RODRIGO M.	259	230	244.50
21-feb	16:00	L-447	JOSE A.	254	245	249.50
21-feb	17:32	L-448	JOSE A.	250	248	249.00
22-feb	19:01	L-478	JOSE A.	240	239	239.50
22-feb	20:37	L-479	JOSE A.	242	241	241.50
22-feb	12:00	L-480	RUBEN Q.	245	239	242.00
22-feb	13:35	L-481	RUBEN Q.	242	237	239.50

24-feb	15:00	L-521	RODRIGO M.	241	240	240.50
24-feb	10:00	L-522	RUBEN Q.	249	243	246.00
24-feb	11:33	L-523	RUBEN Q.	247	243	245.00
24-feb	13:00	L-524	RUBEN Q.	249	241	245.00
24-feb	14:30	L-525	RODRIGO M.	251	240	245.50
25-feb	18:00	L-565	GINO V.	250	243	246.50
25-feb	19:38	L-566	GINO V.	252	246	249.00
25-feb	21:05	L-567	JOSE A.	244	243	243.50
25-feb	22:31	L-568	JOSE A.	240	238	239.00
26-feb	07:04	L-598	BRESSY. M	243	241	242.00
26-feb	08:32	L-599	BRESSY. M	258	242	250.00
26-feb	10:05	L-600	BRESSY. M	246	237	241.50
26-feb	11:41	L-601	BRESSY. M	251	231	241.00
26-feb	13:02	L-602	JOSE A.	255	250	252.50
27-feb	14:39	L-642	RODRIGO M.	250	241	245.50
27-feb	16:00	L-643	RODRIGO M.	249	246	247.50
27-feb	17:33	L-644	RODRIGO M.	259	230	244.50
27-feb	16:00	L-645	WALTHER Z.	254	245	249.50
28-feb	17:32	L-695	WALTHER Z.	250	248	249.00
28-feb	19:01	L-696	WALTHER Z.	240	239	239.50
28-feb	20:37	L-697	WALTHER Z.	242	241	241.50

FUENTE: Empresa Papelera.

Cuadro 13 RESUMEN VALORES – VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA, FEBRERO

	MAX	MIN	PROMEDIO
PROM	248.13	241.04	244.59
DESV	5.4714	4.695	5.08
C.V	2.2051	1.9478	2.08

Cuadro 14: MEDICIÓN DE HUMEDAD – FEBRERO

ECHA	HOR A	COD BOBINA	OPERADO R	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDI O
03-feb	12:00	L-033	RUBEN Q.	4.98	11.6 4	8.83	3.76	8.16	7.47
03-feb	13:35	L-034	RUBEN Q.	8.83	8.66	3.44	9.81	8.66	7.88
03-feb	15:00	L-035	RODRIGO M.	7.42	11.4 3	5.27	7.44	8.01	7.91
04-feb	10:00	L- 058	RUBEN Q.	9.00	6.72	9.60	7.70	3.59	7.32
04-feb	11:33	L- 059	RUBEN Q.	6.45	4.88	8.68	6.72	3.07	5.96
04-feb	13:00	L- 060	RUBEN Q.	6.12	3.60	7.62	6.23	7.43	6.20
04-feb	14:30	L- 061	RODRIGO M.	3.76	4.97	9.68	6.97	7.35	6.55
06-feb	18:00	L-087	GINO V.	7.32	9.93	2.15	7.25	5.62	6.45
06-feb	19:38	L-088	GINO V.	5.94	6.41	7.12	6.50	5.31	6.26
06-feb	21:05	L-089	JOSE A.	3.81	9.86	2.67	6.10	5.35	5.56
06-feb	22:31	L-090	JOSE A.	9.11	5.00	8.15	5.39	3.70	6.27
07-feb	07:04	L-110	BRESSY. M	3.32	7.18	9.77	7.29	8.66	7.24
07-feb	08:32	L-111	BRESSY. M	9.21	4.12	4.10	6.33	5.46	5.84
07-feb	10:05	L-112	BRESSY. M	8.20	8.37	3.89	4.70	8.29	6.69
07-feb	11:41	L-113	BRESSY. M	9.32	4.37	5.81	9.50	3.16	6.43
09-feb	13:02	L-129	JOSE A.	3.72	5.68	9.70	5.60	6.76	6.29
09-feb	14:39	L-130	RODRIGO M.	8.80	5.97	6.82	9.71	5.79	7.42
09-feb	16:00	L-131	RODRIGO M.	8.50	4.77	5.56	11.3 4	4.95	7.02
09-feb	17:33	L-132	RODRIGO M.	6.68	10.0 2	4.24	8.99	6.94	7.37
09-feb	16:00	L-133	JOSE A.	3.11	5.80	5.63	6.32	6.09	5.39
09-feb	17:32	L-134	JOSE A.	7.61	9.86	3.32	9.68	3.85	6.86
09-feb	19:01	L-135	JOSE A.	5.74	8.91	7.69	7.57	4.19	6.82
09-feb	20:37	L-136	JOSE A.	6.10	10.9 2	7.18	10.5 5	5.79	8.11
10-feb	12:00	L-156	RUBEN Q.	4.98	11.6 4	8.83	3.76	8.16	7.47
10-feb	13:35	L-157	RUBEN Q.	8.83	8.66	3.44	9.81	8.66	7.88
10-feb	15:00	L-158	RODRIGO M.	7.42	11.4 3	5.27	7.44	8.01	7.91
10-feb	10:00	L-159	RUBEN Q.	9.00	6.72	9.60	7.70	3.59	7.32
10-feb	11:33	L-160	RUBEN Q.	6.45	4.88	8.68	6.72	3.07	5.96
12-feb	13:00	L-190	RUBEN Q.	6.12	3.60	7.62	6.23	7.43	6.20
12-feb	14:30	L-191	RODRIGO M.	3.76	4.97	9.68	6.97	7.35	6.55

12-feb	18:00	L-192	GINO V.	7.32	9.93	2.15	7.25	5.62	6.45
12-feb	19:38	L-193	GINO V.	5.94	6.41	7.12	6.50	5.31	6.26
12-feb	21:05	L-194	JOSE A.	3.81	9.86	2.67	6.10	5.35	5.56
12-feb	22:31	L-195	JOSE A.	9.11	5.00	8.15	5.39	3.70	6.27
13-feb	07:04	L-225	BRESSY. M	3.32	7.18	9.77	7.29	8.66	7.24
13-feb	08:32	L-226	BRESSY. M	9.21	4.12	4.10	6.33	5.46	5.84
13-feb	10:05	L-227	BRESSY. M	8.20	8.37	3.89	4.70	8.29	6.69
13-feb	11:41	L-228	BRESSY. M	9.32	4.37	5.81	9.50	3.16	6.43
13-feb	13:02	L-229	JOSE A.	3.72	5.68	9.70	5.60	6.76	6.29
13-feb	14:39	L-230	RODRIGO M.	8.80	5.97	6.82	9.71	5.79	7.42
13-feb	16:00	L-231	RODRIGO M.	8.50	4.77	5.56	11.3 4	4.95	7.02
15-feb	17:33	L-267	RODRIGO M.	6.68	10.0 2	4.24	8.99	6.94	7.37
15-feb	16:00	L-268	JOSE A.	3.11	5.80	5.63	6.32	6.09	5.39
15-feb	17:32	L-269	JOSE A.	7.61	9.86	3.32	9.68	3.85	6.86
15-feb	19:01	L-270	JOSE A.	5.74	8.91	7.69	7.57	4.19	6.82
15-feb	20:37	L-271	JOSE A.	6.10	10.9 2	7.18	10.5 5	5.79	8.11
15-feb	12:00	L-272	RUBEN Q.	4.98	11.6 4	8.83	3.76	8.16	7.47
16-feb	13:35	L-302	RUBEN Q.	8.83	8.66	3.44	9.81	8.66	7.88
16-feb	15:00	L-303	RODRIGO M.	7.42	11.4 3	5.27	7.44	8.01	7.91
16-feb	10:00	L-304	RUBEN Q.	9.00	6.72	9.60	7.70	3.59	7.32
16-feb	11:33	L-305	RUBEN Q.	6.45	4.88	8.68	6.72	3.07	5.96
18-feb	13:00	L-355	RUBEN Q.	6.12	3.60	7.62	6.23	7.43	6.20
18-feb	14:30	L-356	RODRIGO M.	3.76	4.97	9.68	6.97	7.35	6.55
18-feb	18:00	L-357	GINO V.	7.32	9.93	2.15	7.25	5.62	6.45
18-feb	19:38	L-358	GINO V.	5.94	6.41	7.12	6.50	5.31	6.26
18-feb	21:05	L-359	JOSE A.	3.81	9.86	2.67	6.10	5.35	5.56
19-feb	22:31	L-399	JOSE A.	9.11	5.00	8.15	5.39	3.70	6.27
19-feb	07:04	L-400	BRESSY. M	3.32	7.18	9.77	7.29	8.66	7.24
19-feb	08:32	L-401	BRESSY. M	9.21	4.12	4.10	6.33	5.46	5.84
19-feb	10:05	L-402	BRESSY. M	8.20	8.37	3.89	4.70	8.29	6.69
19-feb	11:41	L-403	BRESSY. M	9.32	4.37	5.81	9.50	3.16	6.43
21-feb	13:02	L-443	JOSE A.	3.72	5.68	9.70	5.60	6.76	6.29
21-feb	14:39	L-444	RODRIGO M.	8.80	5.97	6.82	9.71	5.79	7.42

21-feb	16:00	L-445	RODRIGO M.	8.50	4.77	5.56	11.3 4	4.95	7.02
21-feb	17:33	L-446	RODRIGO M.	6.68	10.0 2	4.24	8.99	6.94	7.37
21-feb	16:00	L-447	JOSE A.	3.11	5.80	5.63	6.32	6.09	5.39
21-feb	17:32	L-448	JOSE A.	7.61	9.86	3.32	9.68	3.85	6.86
22-feb	19:01	L-478	JOSE A.	5.74	8.91	7.69	7.57	4.19	6.82
22-feb	20:37	L-479	JOSE A.	6.10	10.9 2	7.18	10.5 5	5.79	8.11
22-feb	12:00	L-480	RUBEN Q.	4.98	11.6 4	8.83	3.76	8.16	7.47
22-feb	13:35	L-481	RUBEN Q.	8.83	8.66	3.44	9.81	8.66	7.88
24-feb	15:00	L-521	RODRIGO M.	7.42	11.4 3	5.27	7.44	8.01	7.91
24-feb	10:00	L-522	RUBEN Q.	9.00	6.72	9.60	7.70	3.59	7.32
24-feb	11:33	L-523	RUBEN Q.	6.45	4.88	8.68	6.72	3.07	5.96
24-feb	13:00	L-524	RUBEN Q.	6.12	3.60	7.62	6.23	7.43	6.20
24-feb	14:30	L-525	RODRIGO M.	3.76	4.97	9.68	6.97	7.35	6.55
25-feb	18:00	L-565	GINO V.	7.32	9.93	2.15	7.25	5.62	6.45
25-feb	19:38	L-566	GINO V.	5.94	6.41	7.12	6.50	5.31	6.26
25-feb	21:05	L-567	JOSE A.	3.81	9.86	2.67	6.10	5.35	5.56
25-feb	22:31	L-568	JOSE A.	9.11	5.00	8.15	5.39	3.70	6.27
26-feb	07:04	L-598	BRESSY. M	3.32	7.18	9.77	7.29	8.66	7.24
26-feb	08:32	L-599	BRESSY. M	9.21	4.12	4.10	6.33	5.46	5.84
26-feb	10:05	L-600	BRESSY. M	8.20	8.37	3.89	4.70	8.29	6.69
26-feb	11:41	L-601	BRESSY. M	9.32	4.37	5.81	9.50	3.16	6.43
26-feb	13:02	L-602	JOSE A.	3.72	5.68	9.70	5.60	6.76	6.29
27-feb	14:39	L-642	RODRIGO M.	8.80	5.97	6.82	9.71	5.79	7.42
27-feb	16:00	L-643	RODRIGO M.	8.50	4.77	5.56	11.3 4	4.95	7.02
27-feb	17:33	L-644	RODRIGO M.	6.68	10.0 2	4.24	8.99	6.94	7.37
27-feb	16:00	L-645	WALTHER Z.	3.11	5.80	5.63	6.32	6.09	5.39
28-feb	17:32	L-695	WALTHER Z.	7.61	9.86	3.32	9.68	3.85	6.86
28-feb	19:01	L-696	WALTHER Z.	5.74	8.91	7.69	7.57	4.19	6.82
28-feb	20:37	L-697	WALTHER Z.	6.10	10.92	7.18	10.55	5.79	8.11

FUENTE: Empresa Papelera.

Cuadro 15: RESUMEN VALORES – HUMEDAD, FEBRERO

	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
PROM	6.65	7.35	6.39	7.45	5.92	6.75
DESV	2.09	2.57	2.44	1.95	1.8	2.17
C.V	31.4	34.9	38.2	26.1	30.4	32.22

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro 16: MEDICIÓN DE CONSISTENCIA - FEBRERO

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	CONSISTENCIA
03-feb	12:00	L-033	RUBEN Q.	0.794
03-feb	13:35	L-034	RUBEN Q.	0.765
03-feb	15:00	L-035	RODRIGO M.	0.948
04-feb	10:00	L-058	RUBEN Q.	0.108
04-feb	11:33	L-059	RUBEN Q.	0.160
04-feb	13:00	L-060	RUBEN Q.	0.652
04-feb	14:30	L-061	RODRIGO M.	0.747
06-feb	18:00	L-087	GINO V.	0.262
06-feb	19:38	L-088	GINO V.	0.278
06-feb	21:05	L-089	JOSE A.	0.471
06-feb	22:31	L-090	JOSE A.	0.441
07-feb	07:04	L-110	BRESSY. M	0.783
07-feb	08:32	L-111	BRESSY. M	0.404
07-feb	10:05	L-112	BRESSY. M	0.416
07-feb	11:41	L-113	BRESSY. M	0.247
09-feb	13:02	L-129	JOSE A.	0.193
09-feb	14:39	L-130	RODRIGO M.	0.973
09-feb	16:00	L-131	RODRIGO M.	0.410
09-feb	17:33	L-132	RODRIGO M.	0.797
09-feb	16:00	L-133	JOSE A.	0.978
09-feb	17:32	L-134	JOSE A.	0.314

09-feb	19:01	L-135	JOSE A.	0.179
09-feb	20:37	L-136	JOSE A.	0.153
10-feb	12:00	L-156	RUBEN Q.	0.794
10-feb	13:35	L-157	RUBEN Q.	0.765
10-feb	15:00	L-158	RODRIGO M.	0.948
10-feb	10:00	L-159	RUBEN Q.	0.108
10-feb	11:33	L-160	RUBEN Q.	0.160
12-feb	13:00	L-190	RUBEN Q.	0.652
12-feb	14:30	L-191	RODRIGO M.	0.747
12-feb	18:00	L-192	GINO V.	0.262
12-feb	19:38	L-193	GINO V.	0.278
12-feb	21:05	L-194	JOSE A.	0.471
12-feb	22:31	L-195	JOSE A.	0.441
13-feb	07:04	L-225	BRESSY. M	0.783
13-feb	08:32	L-226	BRESSY. M	0.404
13-feb	10:05	L-227	BRESSY. M	0.416
13-feb	11:41	L-228	BRESSY. M	0.247
13-feb	13:02	L-229	JOSE A.	0.193
13-feb	14:39	L-230	RODRIGO M.	0.973
13-feb	16:00	L-231	RODRIGO M.	0.410
15-feb	17:33	L-267	RODRIGO M.	0.797
15-feb	16:00	L-268	JOSE A.	0.978
15-feb	17:32	L-269	JOSE A.	0.314
15-feb	19:01	L-270	JOSE A.	0.179
15-feb	20:37	L-271	JOSE A.	0.153
15-feb	12:00	L-272	RUBEN Q.	0.794
16-feb	13:35	L-302	RUBEN Q.	0.765
16-feb	15:00	L-303	RODRIGO M.	0.948
16-feb	10:00	L-304	RUBEN Q.	0.108
16-feb	11:33	L-305	RUBEN Q.	0.160
18-feb	13:00	L-355	RUBEN Q.	0.652
18-feb	14:30	L-356	RODRIGO M.	0.747
18-feb	18:00	L-357	GINO V.	0.262
18-feb	19:38	L-358	GINO V.	0.278
18-feb	21:05	L-359	JOSE A.	0.471

19-feb	22:31	L-399	JOSE A.	0.441
19-feb	07:04	L-400	BRESSY. M	0.783
19-feb	08:32	L-401	BRESSY. M	0.404
19-feb	10:05	L-402	BRESSY. M	0.416
19-feb	11:41	L-403	BRESSY. M	0.247
21-feb	13:02	L-443	JOSE A.	0.193
21-feb	14:39	L-444	RODRIGO M.	0.973
21-feb	16:00	L-445	RODRIGO M.	0.410
21-feb	17:33	L-446	RODRIGO M.	0.797
21-feb	16:00	L-447	JOSE A.	0.978
21-feb	17:32	L-448	JOSE A.	0.314
22-feb	19:01	L-478	JOSE A.	0.179
22-feb	20:37	L-479	JOSE A.	0.153
22-feb	12:00	L-480	RUBEN Q.	0.794
22-feb	13:35	L-481	RUBEN Q.	0.765
24-feb	15:00	L-521	RODRIGO M.	0.948
24-feb	10:00	L-522	RUBEN Q.	0.108
24-feb	11:33	L-523	RUBEN Q.	0.160
24-feb	13:00	L-524	RUBEN Q.	0.652
24-feb	14:30	L-525	RODRIGO M.	0.747
25-feb	18:00	L-565	GINO V.	0.262
25-feb	19:38	L-566	GINO V.	0.278
25-feb	21:05	L-567	JOSE A.	0.471
25-feb	22:31	L-568	JOSE A.	0.441
26-feb	07:04	L-598	BRESSY. M	0.783
26-feb	08:32	L-599	BRESSY. M	0.404
26-feb	10:05	L-600	BRESSY. M	0.416
26-feb	11:41	L-601	BRESSY. M	0.247
26-feb	13:02	L-602	JOSE A.	0.193
27-feb	14:39	L-642	RODRIGO M.	0.973
27-feb	16:00	L-643	RODRIGO M.	0.410
27-feb	17:33	L-644	RODRIGO M.	0.797
27-feb	16:00	L-645	WALTHER Z.	0.978
28-feb	17:32	L-695	WALTHER Z.	0.314
28-feb	19:01	L-696	WALTHER Z.	0.179

28-feb	20:37	L-697	WALTHER Z.	0.153
--------	-------	-------	------------	-------

FUENTE: Empresa Papelera.

Cuadro 17: RESUMEN VALORES – CONSISTENCIA, FEBRERO

	PROMEDIO
PROM	0.50
DESV	0.29
C.V	0.59

FUENTE: Elaboración Propia.

4.1.3.1.2 MEDICIONES MARZO – 2019:

Cuadro 18: MEDICIÓN DEL GRAMAJE – MARZO

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
01-mar	10:00	M-009	JOSE A.	27.77	28.57	24.97	24.98	24.11	26.08
01-mar	11:30	M-010	JOSE A.	23.29	30.57	28.57	25.37	30.12	27.58
01-mar	13:02	M-011	JOSE A.	30.35	26.65	27.80	23.09	24.24	26.43
01-mar	14:35	M-012	GINO V.	25.70	29.67	29.83	27.28	26.37	27.77
01-mar	16:35	M-013	RUBEN Q.	23.36	23.08	24.18	23.61	26.13	24.07
03-mar	18:01	M-079	RUBEN Q.	24.60	29.89	24.76	30.29	26.06	27.12
03-mar	19:33	M-080	RUBEN Q.	24.71	26.97	24.41	23.76	25.25	25.02
03-mar	21:08	M-081	RODRIGO M.	30.84	27.40	26.06	28.61	30.32	28.64
04-mar	14:15	M-115	GINO V.	25.25	23.26	27.49	23.05	28.85	25.58
04-mar	15:50	M-116	GINO V.	28.44	30.49	25.96	26.96	30.52	28.48
04-mar	17:45	M-117	GINO V.	25.91	28.45	24.05	28.76	24.86	26.41
04-mar	19:17	M-118	GINO V.	29.11	28.42	29.30	27.25	28.22	28.46
04-mar	21:07	M-119	BRESSY. M	25.11	23.55	24.02	26.06	30.49	25.85
06-mar	09:05	M-190	RUBEN Q.	29.55	28.10	27.72	25.83	24.18	27.07
06-mar	10:38	M-191	RUBEN Q.	27.83	24.41	28.04	25.47	26.77	26.50
06-mar	12:03	M-192	RUBEN Q.	23.23	24.02	24.15	30.40	25.53	25.47
06-mar	14:39	M-193	GINO V.	25.90	25.58	26.90	30.27	29.37	27.61
06-mar	16:00	M-194	GINO V.	23.85	23.40	28.79	23.75	23.23	24.60
06-mar	17:33	M-195	GINO V.	23.67	23.53	24.75	24.92	25.78	24.53
07-mar	08:11	M-237	RODRIGO M.	24.88	25.49	27.37	23.18	23.81	24.95
07-mar	09:46	M-238	RODRIGO M.	26.45	30.16	29.39	25.05	24.45	27.10
07-mar	11:18	M-239	RODRIGO M.	23.92	28.40	23.81	30.91	30.57	27.52

07-mar	12:54	M-240	RODRIGO M.	23.14	28.22	23.10	28.10	27.58	26.03
09-mar	10:00	M-298	JOSE A.	27.77	28.57	24.97	24.98	24.11	26.08
09-mar	11:30	M-299	JOSE A.	23.29	30.57	28.57	25.37	30.12	27.58
09-mar	13:02	M-300	JOSE A.	30.35	26.65	27.80	23.09	24.24	26.43
09-mar	14:35	M-301	GINO V.	25.70	29.67	29.83	27.28	26.37	27.77
09-mar	16:35	M-302	RUBEN Q.	23.36	23.08	24.18	23.61	26.13	24.07
09-mar	18:01	M-303	RUBEN Q.	24.60	29.89	24.76	30.29	26.06	27.12
10-mar	19:33	M-333	RUBEN Q.	24.71	26.97	24.41	23.76	25.25	25.02
10-mar	21:08	M-334	RODRIGO M.	30.84	27.40	26.06	28.61	30.32	28.64
11-mar	14:15	M-364	GINO V.	25.25	23.26	27.49	23.05	28.85	25.58
11-mar	15:50	M-365	GINO V.	28.44	30.49	25.96	26.96	30.52	28.48
11-mar	17:45	M-366	GINO V.	25.91	28.45	24.05	28.76	24.86	26.41
11-mar	19:17	M-367	GINO V.	29.11	28.42	29.30	27.25	28.22	28.46
11-mar	21:07	M-368	BRESSY. M	25.11	23.55	24.02	26.06	30.49	25.85
13-mar	09:05	M-398	RUBEN Q.	29.55	28.10	27.72	25.83	24.18	27.07
13-mar	10:38	M-399	RUBEN Q.	27.83	24.41	28.04	25.47	26.77	26.50
13-mar	12:03	M-400	RUBEN Q.	23.23	24.02	24.15	30.40	25.53	25.47
13-mar	14:39	M-401	GINO V.	25.90	25.58	26.90	30.27	29.37	27.61
13-mar	16:00	M-402	GINO V.	23.85	23.40	28.79	23.75	23.23	24.60
13-mar	17:33	M-403	GINO V.	23.67	23.53	24.75	24.92	25.78	24.53
15-mar	08:11	M-471	RODRIGO M.	24.88	25.49	27.37	23.18	23.81	24.95
15-mar	09:46	M-472	RODRIGO M.	26.45	30.16	29.39	25.05	24.45	27.10
15-mar	11:18	M-473	RODRIGO M.	23.92	28.40	23.81	30.91	30.57	27.52
15-mar	12:54	M-474	RODRIGO M.	23.14	28.22	23.10	28.10	27.58	26.03
17-mar	10:00	M-504	JOSE A.	27.77	28.57	24.97	24.98	24.11	26.08
17-mar	11:30	M-505	JOSE A.	23.29	30.57	28.57	25.37	30.12	27.58
17-mar	13:02	M-506	JOSE A.	30.35	26.65	27.80	23.09	24.24	26.43
17-mar	14:35	M-507	GINO V.	25.70	29.67	29.83	27.28	26.37	27.77
17-mar	16:35	M-508	RUBEN Q.	23.36	23.08	24.18	23.61	26.13	24.07
17-mar	18:01	M-509	RUBEN Q.	24.60	29.89	24.76	30.29	26.06	27.12
18-mar	19:33	M-549	RUBEN Q.	24.71	26.97	24.41	23.76	25.25	25.02
18-mar	21:08	M-550	RODRIGO M.	30.84	27.40	26.06	28.61	30.32	28.64
20-mar	14:15	M-590	GINO V.	25.25	23.26	27.49	23.05	28.85	25.58
20-mar	15:50	M-591	GINO V.	28.44	30.49	25.96	26.96	30.52	28.48

20-mar	17:45	M-592	GINO V.	25.91	28.45	24.05	28.76	24.86	26.41
20-mar	19:17	M-593	GINO V.	29.11	28.42	29.30	27.25	28.22	28.46
20-mar	21:07	M-594	BRESSY. M	25.11	23.55	24.02	26.06	30.49	25.85
21-mar	09:05	M-614	RUBEN Q.	29.55	28.10	27.72	25.83	24.18	27.07
21-mar	10:38	M-615	RUBEN Q.	27.83	24.41	28.04	25.47	26.77	26.50
21-mar	12:03	M-616	RUBEN Q.	23.23	24.02	24.15	30.40	25.53	25.47
21-mar	14:39	M-617	GINO V.	25.90	25.58	26.90	30.27	29.37	27.61
21-mar	16:00	M-618	GINO V.	23.85	23.40	28.79	23.75	23.23	24.60
21-mar	17:33	M-619	GINO V.	23.67	23.53	24.75	24.92	25.78	24.53
23-mar	08:11	M-659	RODRIGO M.	24.88	25.49	27.37	23.18	23.81	24.95
23-mar	09:46	M-660	RODRIGO M.	26.45	30.16	29.39	25.05	24.45	27.10
23-mar	11:18	M-661	RODRIGO M.	23.92	28.40	23.81	30.91	30.57	27.52
23-mar	12:54	M-662	RODRIGO M.	23.14	28.22	23.10	28.10	27.58	26.03
23-mar	10:00	M-663	JOSE A.	27.77	28.57	24.97	24.98	24.11	26.08
23-mar	11:30	M-664	JOSE A.	23.29	30.57	28.57	25.37	30.12	27.58
25-mar	13:02	M-665	JOSE A.	30.35	26.65	27.80	23.09	24.24	26.43
25-mar	14:35	M-666	GINO V.	25.70	29.67	29.83	27.28	26.37	27.77
25-mar	16:35	M-667	RUBEN Q.	23.36	23.08	24.18	23.61	26.13	24.07
25-mar	18:01	M-668	RUBEN Q.	24.60	29.89	24.76	30.29	26.06	27.12
25-mar	19:33	M-669	RUBEN Q.	24.71	26.97	24.41	23.76	25.25	25.02
25-mar	21:08	M-670	RODRIGO M.	30.84	27.40	26.06	28.61	30.32	28.64
27-mar	14:15	M-690	GINO V.	25.25	23.26	27.49	23.05	28.85	25.58
27-mar	15:50	M-691	GINO V.	28.44	30.49	25.96	26.96	30.52	28.48
27-mar	17:45	M-692	GINO V.	25.91	28.45	24.05	28.76	24.86	26.41
27-mar	19:17	M-693	GINO V.	29.11	28.42	29.30	27.25	28.22	28.46
27-mar	21:07	M-694	BRESSY. M	25.11	23.55	24.02	26.06	30.49	25.85
28-mar	09:05	M-695	RUBEN Q.	29.55	28.10	27.72	25.83	24.18	27.07
28-mar	10:38	M-696	RUBEN Q.	27.83	24.41	28.04	25.47	26.77	26.50
28-mar	12:03	M-697	RUBEN Q.	23.23	24.02	24.15	30.40	25.53	25.47
28-mar	14:39	M-698	WALTHER Z.	25.90	25.58	26.90	30.27	29.37	27.61
28-mar	16:00	M-699	WALTHER Z.	23.85	23.40	28.79	23.75	23.23	24.60
28-mar	17:33	M-700	WALTHER Z.	23.67	23.53	24.75	24.92	25.78	24.53
30-mar	08:11	M-701	RODRIGO M.	24.88	25.49	27.37	23.18	23.81	24.95
30-mar	09:46	M-702	RODRIGO M.	26.45	30.16	29.39	25.05	24.45	27.10

30-mar	11:18	M-703	RODRIGO M.	23.92	28.40	23.81	30.91	30.57	27.52
30-mar	12:54	M-704	RODRIGO M.	23.14	28.22	23.10	28.10	27.58	26.03

FUENTE: Empresa Papelera.

Cuadro 19: RESUMEN VALORES GRAMAJE – MARZO

	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
PROM	25.95	26.88	26.32	26.39	26.82	26.47
DESV	2.41	2.59	2.12	2.56	2.49	2.43
C.V	9.3	9.64	8.05	9.71	9.28	9.20

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro 20: MEDICIÓN DEL HEAD BOX – MARZO

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	HEAD BOX
01-mar	10:00	M-009	JOSE A.	94.09
01-mar	11:30	M-010	JOSE A.	86.84
01-mar	13:02	M-011	JOSE A.	94.76
01-mar	14:35	M-012	GINO V.	75.61
01-mar	16:35	M-013	RUBEN Q.	95.39
03-mar	18:01	M-079	RUBEN Q.	96.99
03-mar	19:33	M-080	RUBEN Q.	85.77
03-mar	21:08	M-081	RODRIGO M.	94.95
04-mar	14:15	M-115	GINO V.	94.64
04-mar	15:50	M-116	GINO V.	87.51
04-mar	17:45	M-117	GINO V.	80.65
04-mar	19:17	M-118	GINO V.	80.44
04-mar	21:07	M-119	BRESSY. M	79.77
06-mar	09:05	M-190	RUBEN Q.	78.01
06-mar	10:38	M-191	RUBEN Q.	98.58
06-mar	12:03	M-192	RUBEN Q.	87.16
06-mar	14:39	M-193	GINO V.	91.79
06-mar	16:00	M-194	GINO V.	87.68
06-mar	17:33	M-195	GINO V.	91.04
07-mar	08:11	M-237	RODRIGO M.	82.09
07-mar	09:46	M-238	RODRIGO M.	99.92

07-mar	11:18	M-239	RODRIGO M.	90.99
07-mar	12:54	M-240	RODRIGO M.	91.61
09-mar	10:00	M-298	JOSE A.	94.09
09-mar	11:30	M-299	JOSE A.	86.84
09-mar	13:02	M-300	JOSE A.	94.76
09-mar	14:35	M-301	GINO V.	75.61
09-mar	16:35	M-302	RUBEN Q.	95.39
09-mar	18:01	M-303	RUBEN Q.	96.99
10-mar	19:33	M-333	RUBEN Q.	85.77
10-mar	21:08	M-334	RODRIGO M.	94.95
11-mar	14:15	M-364	GINO V.	94.64
11-mar	15:50	M-365	GINO V.	87.51
11-mar	17:45	M-366	GINO V.	80.65
11-mar	19:17	M-367	GINO V.	80.44
11-mar	21:07	M-368	BRESSY. M	79.77
13-mar	09:05	M-398	RUBEN Q.	78.01
13-mar	10:38	M-399	RUBEN Q.	98.58
13-mar	12:03	M-400	RUBEN Q.	87.16
13-mar	14:39	M-401	GINO V.	91.79
13-mar	16:00	M-402	GINO V.	87.68
13-mar	17:33	M-403	GINO V.	91.04
15-mar	08:11	M-471	RODRIGO M.	82.09
15-mar	09:46	M-472	RODRIGO M.	99.92
15-mar	11:18	M-473	RODRIGO M.	90.99
15-mar	12:54	M-474	RODRIGO M.	91.61
17-mar	10:00	M-504	JOSE A.	94.09
17-mar	11:30	M-505	JOSE A.	86.84
17-mar	13:02	M-506	JOSE A.	94.76
17-mar	14:35	M-507	GINO V.	75.61
17-mar	16:35	M-508	RUBEN Q.	95.39
17-mar	18:01	M-509	RUBEN Q.	96.99
18-mar	19:33	M-549	RUBEN Q.	85.77
18-mar	21:08	M-550	RODRIGO M.	94.95
20-mar	14:15	M-590	GINO V.	94.64
20-mar	15:50	M-591	GINO V.	87.51

20-mar	17:45	M-592	GINO V.	80.65
20-mar	19:17	M-593	GINO V.	80.44
20-mar	21:07	M-594	BRESSY. M	79.77
21-mar	09:05	M-614	RUBEN Q.	78.01
21-mar	10:38	M-615	RUBEN Q.	98.58
21-mar	12:03	M-616	RUBEN Q.	87.16
21-mar	14:39	M-617	GINO V.	91.79
21-mar	16:00	M-618	GINO V.	87.68
21-mar	17:33	M-619	GINO V.	91.04
23-mar	08:11	M-659	RODRIGO M.	82.09
23-mar	09:46	M-660	RODRIGO M.	99.92
23-mar	11:18	M-661	RODRIGO M.	90.99
23-mar	12:54	M-662	RODRIGO M.	91.61
23-mar	10:00	M-663	JOSE A.	94.09
23-mar	11:30	M-664	JOSE A.	86.84
25-mar	13:02	M-665	JOSE A.	94.76
25-mar	14:35	M-666	GINO V.	75.61
25-mar	16:35	M-667	RUBEN Q.	95.39
25-mar	18:01	M-668	RUBEN Q.	96.99
25-mar	19:33	M-669	RUBEN Q.	85.77
25-mar	21:08	M-670	RODRIGO M.	94.95
27-mar	14:15	M-690	GINO V.	94.64
27-mar	15:50	M-691	GINO V.	87.51
27-mar	17:45	M-692	GINO V.	80.65
27-mar	19:17	M-693	GINO V.	80.44
27-mar	21:07	M-694	BRESSY. M	79.77
28-mar	09:05	M-695	RUBEN Q.	78.01
28-mar	10:38	M-696	RUBEN Q.	98.58
28-mar	12:03	M-697	RUBEN Q.	87.16
28-mar	14:39	M-698	WALTHER Z.	91.79
28-mar	16:00	M-699	WALTHER Z.	87.68
28-mar	17:33	M-700	WALTHER Z.	91.04
30-mar	08:11	M-701	RODRIGO M.	82.09
30-mar	09:46	M-702	RODRIGO M.	99.92
30-mar	11:18	M-703	RODRIGO M.	90.99

30-mar	12:54	M-704	RODRIGO M.	91.61
--------	-------	-------	------------	-------

FUENTE: Empresa Papelera.

Cuadro 21: RESUMEN VALORES HEAD BOX – MARZO

	PROMEDIO
PROM	88.97
DESV	6.95
C.V	0.08

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro 22: MEDICIÓN VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA – MARZO

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	MAX	MIX	PROMEDIO
01-mar	10:00	M-009	JOSE A.	247	235	241.00
01-mar	11:30	M-010	JOSE A.	245	239	242.00
01-mar	13:02	M-011	JOSE A.	255	240	247.50
01-mar	14:35	M-012	GINO V.	243	232	237.50
01-mar	16:35	M-013	RUBEN Q.	254	237	245.50
03-mar	18:01	M-079	RUBEN Q.	248	231	239.50
03-mar	19:33	M-080	RUBEN Q.	246	233	239.50
03-mar	21:08	M-081	RODRIGO M.	249	233	241.00
04-mar	14:15	M-115	GINO V.	251	239	245.00
04-mar	15:50	M-116	GINO V.	241	236	238.50
04-mar	17:45	M-117	GINO V.	241	229	235.00
04-mar	19:17	M-118	GINO V.	254	237	245.50
04-mar	21:07	M-119	BRESSY. M	250	233	241.50
06-mar	09:05	M-190	RUBEN Q.	248	229	238.50
06-mar	10:38	M-191	RUBEN Q.	255	237	246.00
06-mar	12:03	M-192	RUBEN Q.	252	240	246.00
06-mar	14:39	M-193	GINO V.	244	234	239.00
06-mar	16:00	M-194	GINO V.	244	229	236.50
06-mar	17:33	M-195	GINO V.	245	240	242.50
07-mar	08:11	M-237	RODRIGO M.	251	232	241.50
07-mar	09:46	M-238	RODRIGO M.	246	232	239.00
07-mar	11:18	M-239	RODRIGO M.	255	230	242.50

07-mar	12:54	M-240	RODRIGO M.	246	236	241.00
09-mar	10:00	M-298	JOSE A.	247	235	241.00
09-mar	11:30	M-299	JOSE A.	245	239	242.00
09-mar	13:02	M-300	JOSE A.	255	240	247.50
09-mar	14:35	M-301	GINO V.	243	232	237.50
09-mar	16:35	M-302	RUBEN Q.	254	237	245.50
09-mar	18:01	M-303	RUBEN Q.	248	231	239.50
10-mar	19:33	M-333	RUBEN Q.	246	233	239.50
10-mar	21:08	M-334	RODRIGO M.	249	233	241.00
11-mar	14:15	M-364	GINO V.	251	239	245.00
11-mar	15:50	M-365	GINO V.	241	236	238.50
11-mar	17:45	M-366	GINO V.	241	229	235.00
11-mar	19:17	M-367	GINO V.	254	237	245.50
11-mar	21:07	M-368	BRESSY. M	250	233	241.50
13-mar	09:05	M-398	RUBEN Q.	248	229	238.50
13-mar	10:38	M-399	RUBEN Q.	255	237	246.00
13-mar	12:03	M-400	RUBEN Q.	252	240	246.00
13-mar	14:39	M-401	GINO V.	244	234	239.00
13-mar	16:00	M-402	GINO V.	244	229	236.50
13-mar	17:33	M-403	GINO V.	245	240	242.50
15-mar	08:11	M-471	RODRIGO M.	251	232	241.50
15-mar	09:46	M-472	RODRIGO M.	246	232	239.00
15-mar	11:18	M-473	RODRIGO M.	255	230	242.50
15-mar	12:54	M-474	RODRIGO M.	246	236	241.00
17-mar	10:00	M-504	JOSE A.	247	235	241.00
17-mar	11:30	M-505	JOSE A.	245	239	242.00
17-mar	13:02	M-506	JOSE A.	255	240	247.50
17-mar	14:35	M-507	GINO V.	243	232	237.50
17-mar	16:35	M-508	RUBEN Q.	254	237	245.50
17-mar	18:01	M-509	RUBEN Q.	248	231	239.50
18-mar	19:33	M-549	RUBEN Q.	246	233	239.50
18-mar	21:08	M-550	RODRIGO M.	249	233	241.00
20-mar	14:15	M-590	GINO V.	251	239	245.00
20-mar	15:50	M-591	GINO V.	241	236	238.50
20-mar	17:45	M-592	GINO V.	241	229	235.00
20-mar	19:17	M-593	GINO V.	254	237	245.50
20-mar	21:07	M-594	BRESSY. M	250	233	241.50
21-mar	09:05	M-614	RUBEN Q.	248	229	238.50

21-mar	10:38	M-615	RUBEN Q.	255	237	246.00
21-mar	12:03	M-616	RUBEN Q.	252	240	246.00
21-mar	14:39	M-617	GINO V.	244	234	239.00
21-mar	16:00	M-618	GINO V.	244	229	236.50
21-mar	17:33	M-619	GINO V.	245	240	242.50
23-mar	08:11	M-659	RODRIGO M.	251	232	241.50
23-mar	09:46	M-660	RODRIGO M.	246	232	239.00
23-mar	11:18	M-661	RODRIGO M.	255	230	242.50
23-mar	12:54	M-662	RODRIGO M.	246	236	241.00
23-mar	10:00	M-663	JOSE A.	247	235	241.00
23-mar	11:30	M-664	JOSE A.	245	239	242.00
25-mar	13:02	M-665	JOSE A.	255	240	247.50
25-mar	14:35	M-666	GINO V.	243	232	237.50
25-mar	16:35	M-667	RUBEN Q.	254	237	245.50
25-mar	18:01	M-668	RUBEN Q.	248	231	239.50
25-mar	19:33	M-669	RUBEN Q.	246	233	239.50
25-mar	21:08	M-670	RODRIGO M.	249	233	241.00
27-mar	14:15	M-690	GINO V.	251	239	245.00
27-mar	15:50	M-691	GINO V.	241	236	238.50
27-mar	17:45	M-692	GINO V.	241	229	235.00
27-mar	19:17	M-693	GINO V.	254	237	245.50
27-mar	21:07	M-694	BRESSY. M	250	233	241.50
28-mar	09:05	M-695	RUBEN Q.	248	229	238.50
28-mar	10:38	M-696	RUBEN Q.	255	237	246.00
28-mar	12:03	M-697	RUBEN Q.	252	240	246.00
28-mar	14:39	M-698	WALTHER Z.	244	234	239.00
28-mar	16:00	M-699	WALTHER Z.	244	229	236.50
28-mar	17:33	M-700	WALTHER Z.	245	240	242.50
30-mar	08:11	M-701	RODRIGO M.	251	232	241.50
30-mar	09:46	M-702	RODRIGO M.	246	232	239.00
30-mar	11:18	M-703	RODRIGO M.	255	230	242.50
30-mar	12:54	M-704	RODRIGO M.	246	236	241.00

FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 23: RESUMEN VALORES – VELOCIDAD EN MAQUINA

PAPELERA, MARZO

MAX	MIN	PROMEDIO
-----	-----	----------

PROM	248.26	234.48	241.37
DESV	4.4845	3.7157	4.10
C.V	1.8064	1.5847	1.70

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro 24: MEDICIÓN DE HUMEDAD – MARZO

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
01-mar	10:00	M-009	JOSE A.	7.35	5.58	4.35	8.03	4.10	5.88
01-mar	11:30	M-010	JOSE A.	9.45	5.52	3.12	3.98	7.55	5.93
01-mar	13:02	M-011	JOSE A.	7.86	6.39	5.36	9.12	4.42	6.63
01-mar	14:35	M-012	GINO V.	6.80	4.60	8.04	8.64	5.01	6.62
01-mar	16:35	M-013	RUBEN Q.	6.90	8.63	4.19	3.84	5.40	5.79
03-mar	18:01	M-079	RUBEN Q.	4.40	3.16	9.42	5.74	5.66	5.68
03-mar	19:33	M-080	RUBEN Q.	8.36	5.84	5.26	4.42	6.43	6.06
03-mar	21:08	M-081	RODRIGO M.	3.34	8.69	7.65	7.75	5.21	6.53
04-mar	14:15	M-115	GINO V.	3.04	6.56	8.15	4.12	6.83	5.74
04-mar	15:50	M-116	GINO V.	4.16	3.11	7.34	6.96	8.62	6.04
04-mar	17:45	M-117	GINO V.	3.40	4.51	7.49	5.31	5.08	5.16
04-mar	19:17	M-118	GINO V.	4.69	6.94	4.64	4.29	4.14	4.94
04-mar	21:07	M-119	BRESSY. M	4.84	5.26	8.00	3.25	3.39	4.95
06-mar	09:05	M-190	RUBEN Q.	9.94	8.13	6.95	6.70	4.48	7.24
06-mar	10:38	M-191	RUBEN Q.	8.67	4.95	6.18	7.76	7.37	6.98
06-mar	12:03	M-192	RUBEN Q.	8.97	6.81	5.76	4.50	9.33	7.07
06-mar	14:39	M-193	GINO V.	5.58	6.89	7.92	3.75	6.23	6.08
06-mar	16:00	M-194	GINO V.	6.38	4.69	5.29	7.11	9.27	6.55
06-mar	17:33	M-195	GINO V.	9.00	7.90	4.53	6.93	5.45	6.76
07-mar	08:11	M-237	RODRIGO M.	8.24	5.49	5.45	6.14	8.07	6.68
07-mar	09:46	M-238	RODRIGO M.	7.07	8.62	6.16	3.08	6.94	6.37
07-mar	11:18	M-239	RODRIGO M.	5.92	9.74	3.29	4.23	9.41	6.52
07-mar	12:54	M-240	RODRIGO M.	8.03	5.87	6.45	9.94	5.34	7.13
09-mar	10:00	M-298	JOSE A.	7.35	5.58	4.35	8.03	4.10	5.88
09-mar	11:30	M-299	JOSE A.	9.45	5.52	3.12	3.98	7.55	5.93
09-mar	13:02	M-300	JOSE A.	7.86	6.39	5.36	9.12	4.42	6.63
09-mar	14:35	M-301	GINO V.	6.80	4.60	8.04	8.64	5.01	6.62

09-mar	16:35	M-302	RUBEN Q.	6.90	8.63	4.19	3.84	5.40	5.79
09-mar	18:01	M-303	RUBEN Q.	4.40	3.16	9.42	5.74	5.66	5.68
10-mar	19:33	M-333	RUBEN Q.	8.36	5.84	5.26	4.42	6.43	6.06
10-mar	21:08	M-334	RODRIGO M.	3.34	8.69	7.65	7.75	5.21	6.53
11-mar	14:15	M-364	GINO V.	3.04	6.56	8.15	4.12	6.83	5.74
11-mar	15:50	M-365	GINO V.	4.16	3.11	7.34	6.96	8.62	6.04
11-mar	17:45	M-366	GINO V.	3.40	4.51	7.49	5.31	5.08	5.16
11-mar	19:17	M-367	GINO V.	4.69	6.94	4.64	4.29	4.14	4.94
11-mar	21:07	M-368	BRESSY. M	4.84	5.26	8.00	3.25	3.39	4.95
13-mar	09:05	M-398	RUBEN Q.	9.94	8.13	6.95	6.70	4.48	7.24
13-mar	10:38	M-399	RUBEN Q.	8.67	4.95	6.18	7.76	7.37	6.98
13-mar	12:03	M-400	RUBEN Q.	8.97	6.81	5.76	4.50	9.33	7.07
13-mar	14:39	M-401	GINO V.	5.58	6.89	7.92	3.75	6.23	6.08
13-mar	16:00	M-402	GINO V.	6.38	4.69	5.29	7.11	9.27	6.55
13-mar	17:33	M-403	GINO V.	9.00	7.90	4.53	6.93	5.45	6.76
15-mar	08:11	M-471	RODRIGO M.	8.24	5.49	5.45	6.14	8.07	6.68
15-mar	09:46	M-472	RODRIGO M.	7.07	8.62	6.16	3.08	6.94	6.37
15-mar	11:18	M-473	RODRIGO M.	5.92	9.74	3.29	4.23	9.41	6.52
15-mar	12:54	M-474	RODRIGO M.	8.03	5.87	6.45	9.94	5.34	7.13
17-mar	10:00	M-504	JOSE A.	7.35	5.58	4.35	8.03	4.10	5.88
17-mar	11:30	M-505	JOSE A.	9.45	5.52	3.12	3.98	7.55	5.93
17-mar	13:02	M-506	JOSE A.	7.86	6.39	5.36	9.12	4.42	6.63
17-mar	14:35	M-507	GINO V.	6.80	4.60	8.04	8.64	5.01	6.62
17-mar	16:35	M-508	RUBEN Q.	6.90	8.63	4.19	3.84	5.40	5.79
17-mar	18:01	M-509	RUBEN Q.	4.40	3.16	9.42	5.74	5.66	5.68
18-mar	19:33	M-549	RUBEN Q.	8.36	5.84	5.26	4.42	6.43	6.06
18-mar	21:08	M-550	RODRIGO M.	3.34	8.69	7.65	7.75	5.21	6.53
20-mar	14:15	M-590	GINO V.	3.04	6.56	8.15	4.12	6.83	5.74
20-mar	15:50	M-591	GINO V.	4.16	3.11	7.34	6.96	8.62	6.04
20-mar	17:45	M-592	GINO V.	3.40	4.51	7.49	5.31	5.08	5.16
20-mar	19:17	M-593	GINO V.	4.69	6.94	4.64	4.29	4.14	4.94
20-mar	21:07	M-594	BRESSY. M	4.84	5.26	8.00	3.25	3.39	4.95
21-mar	09:05	M-614	RUBEN Q.	9.94	8.13	6.95	6.70	4.48	7.24
21-mar	10:38	M-615	RUBEN Q.	8.67	4.95	6.18	7.76	7.37	6.98
21-mar	12:03	M-616	RUBEN Q.	8.97	6.81	5.76	4.50	9.33	7.07

21-mar	14:39	M-617	GINO V.	5.58	6.89	7.92	3.75	6.23	6.08
21-mar	16:00	M-618	GINO V.	6.38	4.69	5.29	7.11	9.27	6.55
21-mar	17:33	M-619	GINO V.	9.00	7.90	4.53	6.93	5.45	6.76
23-mar	08:11	M-659	RODRIGO M.	8.24	5.49	5.45	6.14	8.07	6.68
23-mar	09:46	M-660	RODRIGO M.	7.07	8.62	6.16	3.08	6.94	6.37
23-mar	11:18	M-661	RODRIGO M.	5.92	9.74	3.29	4.23	9.41	6.52
23-mar	12:54	M-662	RODRIGO M.	8.03	5.87	6.45	9.94	5.34	7.13
23-mar	10:00	M-663	JOSE A.	7.35	5.58	4.35	8.03	4.10	5.88
23-mar	11:30	M-664	JOSE A.	9.45	5.52	3.12	3.98	7.55	5.93
25-mar	13:02	M-665	JOSE A.	7.86	6.39	5.36	9.12	4.42	6.63
25-mar	14:35	M-666	GINO V.	6.80	4.60	8.04	8.64	5.01	6.62
25-mar	16:35	M-667	RUBEN Q.	6.90	8.63	4.19	3.84	5.40	5.79
25-mar	18:01	M-668	RUBEN Q.	4.40	3.16	9.42	5.74	5.66	5.68
25-mar	19:33	M-669	RUBEN Q.	8.36	5.84	5.26	4.42	6.43	6.06
25-mar	21:08	M-670	RODRIGO M.	3.34	8.69	7.65	7.75	5.21	6.53
27-mar	14:15	M-690	GINO V.	3.04	6.56	8.15	4.12	6.83	5.74
27-mar	15:50	M-691	GINO V.	4.16	3.11	7.34	6.96	8.62	6.04
27-mar	17:45	M-692	GINO V.	3.40	4.51	7.49	5.31	5.08	5.16
27-mar	19:17	M-693	GINO V.	4.69	6.94	4.64	4.29	4.14	4.94
27-mar	21:07	M-694	BRESSY. M	4.84	5.26	8.00	3.25	3.39	4.95
28-mar	09:05	M-695	RUBEN Q.	9.94	8.13	6.95	6.70	4.48	7.24
28-mar	10:38	M-696	RUBEN Q.	8.67	4.95	6.18	7.76	7.37	6.98
28-mar	12:03	M-697	RUBEN Q.	8.97	6.81	5.76	4.50	9.33	7.07
28-mar	14:39	M-698	WALTHER Z.	5.58	6.89	7.92	3.75	6.23	6.08
28-mar	16:00	M-699	WALTHER Z.	6.38	4.69	5.29	7.11	9.27	6.55
28-mar	17:33	M-700	WALTHER Z.	9.00	7.90	4.53	6.93	5.45	6.76
30-mar	08:11	M-701	RODRIGO M.	8.24	5.49	5.45	6.14	8.07	6.68
30-mar	09:46	M-702	RODRIGO M.	7.07	8.62	6.16	3.08	6.94	6.37
30-mar	11:18	M-703	RODRIGO M.	5.92	9.74	3.29	4.23	9.41	6.52
30-mar	12:54	M-704	RODRIGO M.	8.03	5.87	6.45	9.94	5.34	7.13

FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 25: RESUMEN VALORES – HUMEDAD, MARZO

	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
PROM	6.63	6.26	6.13	5.90	6.25	6.23
DESV	2.11	1.77	1.69	2.03	1.8	1.88
C.V	31.8	28.3	27.6	34.4	28.9	30.21

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro 26: MEDICIÓN DE CONSISTENCIA –MARZO

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	PROMEDIO
01-mar	10:00	M-009	JOSE A.	0.267
01-mar	11:30	M-010	JOSE A.	0.557
01-mar	13:02	M-011	JOSE A.	0.272
01-mar	14:35	M-012	GINO V.	0.685
01-mar	16:35	M-013	RUBEN Q.	0.387
03-mar	18:01	M-079	RUBEN Q.	0.907
03-mar	19:33	M-080	RUBEN Q.	0.765
03-mar	21:08	M-081	RODRIGO M.	0.993
04-mar	14:15	M-115	GINO V.	0.966
04-mar	15:50	M-116	GINO V.	0.183
04-mar	17:45	M-117	GINO V.	0.791
04-mar	19:17	M-118	GINO V.	0.902
04-mar	21:07	M-119	BRESSY. M	0.841
06-mar	09:05	M-190	RUBEN Q.	0.201
06-mar	10:38	M-191	RUBEN Q.	0.553
06-mar	12:03	M-192	RUBEN Q.	0.484
06-mar	14:39	M-193	GINO V.	0.911
06-mar	16:00	M-194	GINO V.	0.766
06-mar	17:33	M-195	GINO V.	0.293
07-mar	08:11	M-237	RODRIGO M.	0.619
07-mar	09:46	M-238	RODRIGO M.	0.594
07-mar	11:18	M-239	RODRIGO M.	0.998
07-mar	12:54	M-240	RODRIGO M.	0.340
09-mar	10:00	M-298	JOSE A.	0.267
09-mar	11:30	M-299	JOSE A.	0.557
09-mar	13:02	M-300	JOSE A.	0.272
09-mar	14:35	M-301	GINO V.	0.685
09-mar	16:35	M-302	RUBEN Q.	0.387

09-mar	18:01	M-303	RUBEN Q.	0.907
10-mar	19:33	M-333	RUBEN Q.	0.765
10-mar	21:08	M-334	RODRIGO M.	0.993
11-mar	14:15	M-364	GINO V.	0.966
11-mar	15:50	M-365	GINO V.	0.183
11-mar	17:45	M-366	GINO V.	0.791
11-mar	19:17	M-367	GINO V.	0.902
11-mar	21:07	M-368	BRESSY. M	0.841
13-mar	09:05	M-398	RUBEN Q.	0.201
13-mar	10:38	M-399	RUBEN Q.	0.553
13-mar	12:03	M-400	RUBEN Q.	0.484
13-mar	14:39	M-401	GINO V.	0.911
13-mar	16:00	M-402	GINO V.	0.766
13-mar	17:33	M-403	GINO V.	0.293
15-mar	08:11	M-471	RODRIGO M.	0.619
15-mar	09:46	M-472	RODRIGO M.	0.594
15-mar	11:18	M-473	RODRIGO M.	0.998
15-mar	12:54	M-474	RODRIGO M.	0.340
17-mar	10:00	M-504	JOSE A.	0.267
17-mar	11:30	M-505	JOSE A.	0.557
17-mar	13:02	M-506	JOSE A.	0.272
17-mar	14:35	M-507	GINO V.	0.685
17-mar	16:35	M-508	RUBEN Q.	0.387
17-mar	18:01	M-509	RUBEN Q.	0.907
18-mar	19:33	M-549	RUBEN Q.	0.765
18-mar	21:08	M-550	RODRIGO M.	0.993
20-mar	14:15	M-590	GINO V.	0.966
20-mar	15:50	M-591	GINO V.	0.183
20-mar	17:45	M-592	GINO V.	0.791
20-mar	19:17	M-593	GINO V.	0.902
20-mar	21:07	M-594	BRESSY. M	0.841
21-mar	09:05	M-614	RUBEN Q.	0.201
21-mar	10:38	M-615	RUBEN Q.	0.553
21-mar	12:03	M-616	RUBEN Q.	0.484
21-mar	14:39	M-617	GINO V.	0.911
21-mar	16:00	M-618	GINO V.	0.766
21-mar	17:33	M-619	GINO V.	0.293

23-mar	08:11	M-659	RODRIGO M.	0.619
23-mar	09:46	M-660	RODRIGO M.	0.594
23-mar	11:18	M-661	RODRIGO M.	0.998
23-mar	12:54	M-662	RODRIGO M.	0.340
23-mar	10:00	M-663	JOSE A.	0.267
23-mar	11:30	M-664	JOSE A.	0.557
25-mar	13:02	M-665	JOSE A.	0.272
25-mar	14:35	M-666	GINO V.	0.685
25-mar	16:35	M-667	RUBEN Q.	0.387
25-mar	18:01	M-668	RUBEN Q.	0.907
25-mar	19:33	M-669	RUBEN Q.	0.765
25-mar	21:08	M-670	RODRIGO M.	0.993
27-mar	14:15	M-690	GINO V.	0.966
27-mar	15:50	M-691	GINO V.	0.183
27-mar	17:45	M-692	GINO V.	0.791
27-mar	19:17	M-693	GINO V.	0.902
27-mar	21:07	M-694	BRESSY. M	0.841
28-mar	09:05	M-695	RUBEN Q.	0.201
28-mar	10:38	M-696	RUBEN Q.	0.553
28-mar	12:03	M-697	RUBEN Q.	0.484
28-mar	14:39	M-698	WALTHER Z.	0.911
28-mar	16:00	M-699	WALTHER Z.	0.766
28-mar	17:33	M-700	WALTHER Z.	0.293
30-mar	08:11	M-701	RODRIGO M.	0.619
30-mar	09:46	M-702	RODRIGO M.	0.594
30-mar	11:18	M-703	RODRIGO M.	0.998
30-mar	12:54	M-704	RODRIGO M.	0.340

FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 27: RESUMEN VALORES – CONSISTENCIA, MARZO

	PROMEDIO
PROM	0.62
DESV	0.27
C.V	0.44

FUENTE: Elaboración Propia.

4.1.3.1.3 MEDICIONES ABRIL – 2019:

Cuadro 28: MEDICIÓN DEL GRAMAJE – ABRIL

FECH A	HOR A	COD BOBINA	OPERADOR	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDI O
02-abr	08:34	N-023	RODRIGO M.	29.9 2	24.8 4	27.4 7	29.0 8	27.1 6	27.69
02-abr	10:05	N-024	RODRIGO M.	29.0 8	27.6 0	29.1 0	26.7 1	24.0 6	27.31
02-abr	11:39	N-025	RODRIGO M.	29.7 9	28.0 3	28.9 7	28.8 9	28.6 4	28.86
03-abr	16:58	N-051	JOSE A.	29.8 3	24.5 5	26.8 4	25.4 1	24.6 7	26.26
03-abr	18:31	N-052	JOSE A.	28.1 5	27.7 2	29.0 1	29.8 0	29.8 8	28.91
03-abr	20:02	N-053	JOSE A.	28.9 9	28.7 5	27.3 2	28.4 1	25.8 1	27.86
04-abr	10:00	N-071	GINO V.	28.4 3	27.1 4	27.8 9	26.1 8	24.8 7	26.90
04-abr	11:33	N-072	GINO V.	28.3 1	25.5 9	24.6 0	28.2 2	26.2 2	26.59
04-abr	13:00	N-073	GINO V.	29.0 8	24.6 8	30.2 1	24.4 3	25.9 7	26.87
04-abr	14:30	N-074	RODRIGO M.	29.0 2	28.1 3	26.8 3	27.1 7	29.4 4	28.12
04-abr	15:28	N-075	BRESSY. M	27.5 2	27.9 3	24.9 1	26.7 4	26.3 4	26.69
05-abr	17:00	N-095	BRESSY. M	29.3 7	26.7 0	24.3 8	24.3 0	25.2 3	26.00
05-abr	18:32	N-096	BRESSY. M	28.5 1	24.7 2	25.6 4	27.5 6	27.6 5	26.82
05-abr	20:03	N-097	BRESSY. M	27.5 1	27.0 4	25.4 2	29.0 3	29.9 4	27.79
06-abr	10:00	N-135	RUBEN Q.	27.9 2	29.9 4	27.0 5	26.4 2	28.7 1	28.01
06-abr	11:30	N-136	RUBEN Q.	24.5 6	24.5 0	29.6 1	29.9 1	26.9 1	27.10
06-abr	13:02	N-137	RUBEN Q.	29.9 2	28.3 0	28.5 3	29.0 3	25.4 0	28.24
06-abr	14:35	N-138	JOSE A.	26.3 3	28.7 2	28.2 3	27.7 3	25.1 4	27.23
08-abr	18:02	N-178	RODRIGO M.	27.7 7	25.8 3	27.1 3	27.6 6	29.1 0	27.50
08-abr	19:33	N-179	RODRIGO M.	27.0 4	28.1 3	28.6 2	29.6 1	25.6 6	27.81
08-abr	21:05	N-180	GINO V.	27.5 2	29.4 8	25.0 7	27.9 1	27.1 2	27.42

09-abr	13:24	N-181	RODRIGO M.	31.3 0	26.2 3	29.0 8	25.9 5	25.9 5	27.70
09-abr	14:58	N-182	RUBEN Q.	28.6 1	25.9 1	26.5 7	25.5 9	27.6 9	26.87
10-abr	08:34	N-202	RODRIGO M.	29.9 2	24.8 4	27.4 7	29.0 8	27.1 6	27.69
10-abr	10:05	N-203	RODRIGO M.	29.0 8	27.6 0	29.1 0	26.7 1	24.0 6	27.31
10-abr	11:39	N-204	RODRIGO M.	29.7 9	28.0 3	28.9 7	28.8 9	28.6 4	28.86
11-abr	16:58	N-224	JOSE A.	29.8 3	24.5 5	26.8 4	25.4 1	24.6 7	26.26
11-abr	18:31	N-225	JOSE A.	28.1 5	27.7 2	29.0 1	29.8 0	29.8 8	28.91
11-abr	20:02	N-226	JOSE A.	28.9 9	28.7 5	27.3 2	28.4 1	25.8 1	27.86
12-abr	10:00	N-246	GINO V.	28.4 3	27.1 4	27.8 9	26.1 8	24.8 7	26.90
12-abr	11:33	N-247	GINO V.	28.3 1	25.5 9	24.6 0	28.2 2	26.2 2	26.59
12-abr	13:00	N-248	GINO V.	29.0 8	24.6 8	30.2 1	24.4 3	25.9 7	26.87
12-abr	14:30	N-249	RODRIGO M.	29.0 2	28.1 3	26.8 3	27.1 7	29.4 4	28.12
12-abr	15:28	N-250	BRESSY. M	27.5 2	27.9 3	24.9 1	26.7 4	26.3 4	26.69
12-abr	17:00	N-251	BRESSY. M	29.3 7	26.7 0	24.3 8	24.3 0	25.2 3	26.00
12-abr	18:32	N-252	BRESSY. M	28.5 1	24.7 2	25.6 4	27.5 6	27.6 5	26.82
12-abr	20:03	N-253	BRESSY. M	27.5 1	27.0 4	25.4 2	29.0 3	29.9 4	27.79
14-abr	10:00	N-273	RUBEN Q.	27.9 2	29.9 4	27.0 5	26.4 2	28.7 1	28.01
14-abr	11:30	N-274	RUBEN Q.	24.5 6	24.5 0	29.6 1	29.9 1	26.9 1	27.10
14-abr	13:02	N-275	RUBEN Q.	29.9 2	28.3 0	28.5 3	29.0 3	25.4 0	28.24
14-abr	14:35	N-276	JOSE A.	26.3 3	28.7 2	28.2 3	27.7 3	25.1 4	27.23
14-abr	18:02	N-277	RODRIGO M.	27.7 7	25.8 3	27.1 3	27.6 6	29.1 0	27.50
14-abr	19:33	N-278	RODRIGO M.	27.0 4	28.1 3	28.6 2	29.6 1	25.6 6	27.81
14-abr	21:05	N-279	GINO V.	27.5 2	29.4 8	25.0 7	27.9 1	27.1 2	27.42
16-abr	13:24	N-309	RODRIGO M.	31.3 0	26.2 3	29.0 8	25.9 5	25.9 5	27.70
16-abr	14:58	N-310	RUBEN Q.	28.6 1	25.9 1	26.5 7	25.5 9	27.6 9	26.87
17-abr	08:34	N-321	RODRIGO M.	29.9 2	24.8 4	27.4 7	29.0 8	27.1 6	27.69
17-abr	10:05	N-322	RODRIGO M.	29.0 8	27.6 0	29.1 0	26.7 1	24.0 6	27.31
17-abr	11:39	N-323	RODRIGO M.	29.7 9	28.0 3	28.9 7	28.8 9	28.6 4	28.86
18-abr	16:58	N-343	JOSE A.	29.8 3	24.5 5	26.8 4	25.4 1	24.6 7	26.26

18-abr	18:31	N-344	JOSE A.	28.1 5	27.7 2	29.0 1	29.8 0	29.8 8	28.91
18-abr	20:02	N-345	JOSE A.	28.9 9	28.7 5	27.3 2	28.4 1	25.8 1	27.86
19-abr	10:00	N-405	GINO V.	28.4 3	27.1 4	27.8 9	26.1 8	24.8 7	26.90
19-abr	11:33	N-406	GINO V.	28.3 1	25.5 9	24.6 0	28.2 2	26.2 2	26.59
19-abr	13:00	N-407	GINO V.	29.0 8	24.6 8	30.2 1	24.4 3	25.9 7	26.87
19-abr	14:30	N-408	RODRIGO M.	29.0 2	28.1 3	26.8 3	27.1 7	29.4 4	28.12
19-abr	15:28	N-409	BRESSY. M	27.5 2	27.9 3	24.9 1	26.7 4	26.3 4	26.69
19-abr	17:00	N-410	BRESSY. M	29.3 7	26.7 0	24.3 8	24.3 0	25.2 3	26.00
19-abr	18:32	N-411	BRESSY. M	28.5 1	24.7 2	25.6 4	27.5 6	27.6 5	26.82
19-abr	20:03	N-412	BRESSY. M	27.5 1	27.0 4	25.4 2	29.0 3	29.9 4	27.79
21-abr	10:00	N-442	RUBEN Q.	27.9 2	29.9 4	27.0 5	26.4 2	28.7 1	28.01
21-abr	11:30	N-443	RUBEN Q.	24.5 6	24.5 0	29.6 1	29.9 1	26.9 1	27.10
21-abr	13:02	N-444	RUBEN Q.	29.9 2	28.3 0	28.5 3	29.0 3	25.4 0	28.24
21-abr	14:35	N-445	JOSE A.	26.3 3	28.7 2	28.2 3	27.7 3	25.1 4	27.23
22-abr	18:02	N-495	RODRIGO M.	27.7 7	25.8 3	27.1 3	27.6 6	29.1 0	27.50
22-abr	19:33	N-496	RODRIGO M.	27.0 4	28.1 3	28.6 2	29.6 1	25.6 6	27.81
22-abr	21:05	N-497	GINO V.	27.5 2	29.4 8	25.0 7	27.9 1	27.1 2	27.42
24-abr	13:24	N-517	RODRIGO M.	31.3 0	26.2 3	29.0 8	25.9 5	25.9 5	27.70
24-abr	14:58	N-518	RUBEN Q.	28.6 1	25.9 1	26.5 7	25.5 9	27.6 9	26.87
25-abr	08:34	N-588	RODRIGO M.	29.9 2	24.8 4	27.4 7	29.0 8	27.1 6	27.69
25-abr	10:05	N-589	RODRIGO M.	29.0 8	27.6 0	29.1 0	26.7 1	24.0 6	27.31
25-abr	11:39	N-590	RODRIGO M.	29.7 9	28.0 3	28.9 7	28.8 9	28.6 4	28.86
26-abr	16:58	N-600	JOSE A.	29.8 3	24.5 5	26.8 4	25.4 1	24.6 7	26.26
26-abr	18:31	N-601	JOSE A.	28.1 5	27.7 2	29.0 1	29.8 0	29.8 8	28.91
26-abr	20:02	N-602	JOSE A.	28.9 9	28.7 5	27.3 2	28.4 1	25.8 1	27.86
27-abr	10:00	N-612	GINO V.	28.4 3	27.1 4	27.8 9	26.1 8	24.8 7	26.90
27-abr	11:33	N-613	GINO V.	28.3 1	25.5 9	24.6 0	28.2 2	26.2 2	26.59
27-abr	13:00	N-614	GINO V.	29.0 8	24.6 8	30.2 1	24.4 3	25.9 7	26.87
27-abr	14:30	N-615	RODRIGO M.	29.0 2	28.1 3	26.8 3	27.1 7	29.4 4	28.12

27-abr	15:28	N-616	BRESSY. M	27.5 2	27.9 3	24.9 1	26.7 4	26.3 4	26.69
27-abr	17:00	N-617	BRESSY. M	29.3 7	26.7 0	24.3 8	24.3 0	25.2 3	26.00
27-abr	18:32	N-618	BRESSY. M	28.5 1	24.7 2	25.6 4	27.5 6	27.6 5	26.82
27-abr	20:03	N-619	BRESSY. M	27.5 1	27.0 4	25.4 2	29.0 3	29.9 4	27.79
28-abr	10:00	N-649	RUBEN Q.	27.9 2	29.9 4	27.0 5	26.4 2	28.7 1	28.01
28-abr	11:30	N-650	RUBEN Q.	24.5 6	24.5 0	29.6 1	29.9 1	26.9 1	27.10
28-abr	13:02	N-651	RUBEN Q.	29.9 2	28.3 0	28.5 3	29.0 3	25.4 0	28.24
28-abr	14:35	N-652	JOSE A.	26.3 3	28.7 2	28.2 3	27.7 3	25.1 4	27.23
28-abr	18:02	N-653	RODRIGO M.	27.7 7	25.8 3	27.1 3	27.6 6	29.1 0	27.50
28-abr	19:33	N-654	RODRIGO M.	27.0 4	28.1 3	28.6 2	29.6 1	25.6 6	27.81
28-abr	21:05	N-655	GINO V.	27.5 2	29.4 8	25.0 7	27.9 1	27.1 2	27.42
30-abr	13:24	N-695	RODRIGO M.	31.3 0	26.2 3	29.0 8	25.9 5	25.9 5	27.70
30-abr	14:58	N-696	RUBEN Q.	28.6 1	25.9 1	26.5 7	25.5 9	27.6 9	26.87

FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 29: RESUMEN VALORES GRAMAJE – ABRIL

	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
PROM	28.46	26.98	27.32	27.47	26.85	27.41
DESV	1.41	1.66	1.71	1.66	1.75	1.64
C.V	4.94	6.15	6.26	6.04	6.53	5.98

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro 30: MEDICIÓN DEL HEAD BOX – ABRIL

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	HEAD BOX
02-abr	08:34	N-023	RODRIGO M.	90.17
02-abr	10:05	N-024	RODRIGO M.	88.37
02-abr	11:39	N-025	RODRIGO M.	82.23
03-abr	16:58	N-051	JOSE A.	94.23
03-abr	18:31	N-052	JOSE A.	76.81
03-abr	20:02	N-053	JOSE A.	93.67
04-abr	10:00	N-071	GINO V.	94.52

04-abr	11:33	N-072	GINO V.	88.15
04-abr	13:00	N-073	GINO V.	94.32
04-abr	14:30	N-074	RODRIGO M.	82.58
04-abr	15:28	N-075	BRESSY. M	78.36
05-abr	17:00	N-095	BRESSY. M	77.47
05-abr	18:32	N-096	BRESSY. M	85.18
05-abr	20:03	N-097	BRESSY. M	98.81
06-abr	10:00	N-135	RUBEN Q.	97.00
06-abr	11:30	N-136	RUBEN Q.	93.48
06-abr	13:02	N-137	RUBEN Q.	98.58
06-abr	14:35	N-138	JOSE A.	86.06
08-abr	18:02	N-178	RODRIGO M.	98.02
08-abr	19:33	N-179	RODRIGO M.	85.55
08-abr	21:05	N-180	GINO V.	90.84
09-abr	13:24	N-181	RODRIGO M.	95.31
09-abr	14:58	N-182	RUBEN Q.	82.38
10-abr	08:34	N-202	RODRIGO M.	90.17
10-abr	10:05	N-203	RODRIGO M.	88.37
10-abr	11:39	N-204	RODRIGO M.	82.23
11-abr	16:58	N-224	JOSE A.	94.23
11-abr	18:31	N-225	JOSE A.	76.81
11-abr	20:02	N-226	JOSE A.	93.67
12-abr	10:00	N-246	GINO V.	94.52
12-abr	11:33	N-247	GINO V.	88.15
12-abr	13:00	N-248	GINO V.	94.32
12-abr	14:30	N-249	RODRIGO M.	82.58
12-abr	15:28	N-250	BRESSY. M	78.36
12-abr	17:00	N-251	BRESSY. M	77.47
12-abr	18:32	N-252	BRESSY. M	85.18
12-abr	20:03	N-253	BRESSY. M	98.81
14-abr	10:00	N-273	RUBEN Q.	97.00
14-abr	11:30	N-274	RUBEN Q.	93.48
14-abr	13:02	N-275	RUBEN Q.	98.58
14-abr	14:35	N-276	JOSE A.	86.06
14-abr	18:02	N-277	RODRIGO M.	98.02

14-abr	19:33	N-278	RODRIGO M.	85.55
14-abr	21:05	N-279	GINO V.	90.84
16-abr	13:24	N-309	RODRIGO M.	95.31
16-abr	14:58	N-310	RUBEN Q.	82.38
17-abr	08:34	N-321	RODRIGO M.	90.17
17-abr	10:05	N-322	RODRIGO M.	88.37
17-abr	11:39	N-323	RODRIGO M.	82.23
18-abr	16:58	N-343	JOSE A.	94.23
18-abr	18:31	N-344	JOSE A.	76.81
18-abr	20:02	N-345	JOSE A.	93.67
19-abr	10:00	N-405	GINO V.	94.52
19-abr	11:33	N-406	GINO V.	88.15
19-abr	13:00	N-407	GINO V.	94.32
19-abr	14:30	N-408	RODRIGO M.	82.58
19-abr	15:28	N-409	BRESSY. M	78.36
19-abr	17:00	N-410	BRESSY. M	77.47
19-abr	18:32	N-411	BRESSY. M	85.18
19-abr	20:03	N-412	BRESSY. M	98.81
21-abr	10:00	N-442	RUBEN Q.	97.00
21-abr	11:30	N-443	RUBEN Q.	93.48
21-abr	13:02	N-444	RUBEN Q.	98.58
21-abr	14:35	N-445	JOSE A.	86.06
22-abr	18:02	N-495	RODRIGO M.	98.02
22-abr	19:33	N-496	RODRIGO M.	85.55
22-abr	21:05	N-497	GINO V.	90.84
24-abr	13:24	N-517	RODRIGO M.	95.31
24-abr	14:58	N-518	RUBEN Q.	82.38
25-abr	08:34	N-588	RODRIGO M.	90.17
25-abr	10:05	N-589	RODRIGO M.	88.37
25-abr	11:39	N-590	RODRIGO M.	82.23
26-abr	16:58	N-600	JOSE A.	94.23
26-abr	18:31	N-601	JOSE A.	76.81
26-abr	20:02	N-602	JOSE A.	93.67
27-abr	10:00	N-612	GINO V.	94.52
27-abr	11:33	N-613	GINO V.	88.15

27-abr	13:00	N-614	GINO V.	94.32
27-abr	14:30	N-615	RODRIGO M.	82.58
27-abr	15:28	N-616	BRESSY. M	78.36
27-abr	17:00	N-617	BRESSY. M	77.47
27-abr	18:32	N-618	BRESSY. M	85.18
27-abr	20:03	N-619	BRESSY. M	98.81
28-abr	10:00	N-649	RUBEN Q.	97.00
28-abr	11:30	N-650	RUBEN Q.	93.48
28-abr	13:02	N-651	RUBEN Q.	98.58
28-abr	14:35	N-652	JOSE A.	86.06
28-abr	18:02	N-653	RODRIGO M.	98.02
28-abr	19:33	N-654	RODRIGO M.	85.55
28-abr	21:05	N-655	GINO V.	90.84
30-abr	13:24	N-695	RODRIGO M.	95.31
30-abr	14:58	N-696	RUBEN Q.	82.38

FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 31: **RESUMEN VALORES HEAD BOX – ABRIL**

PROMEDIO	
PROM	89.22
DESV	6.96
C.V	0.08

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro 32: **MEDICIÓN VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA – ABRIL**

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	MAX	MIX	PROMEDIO
02-abr	08:34	N-023	RODRIGO M.	239	231	235.00
02-abr	10:05	N-024	RODRIGO M.	241	228	234.50
02-abr	11:39	N-025	RODRIGO M.	244	237	240.50
03-abr	16:58	N-051	JOSE A.	250	233	241.50
03-abr	18:31	N-052	JOSE A.	247	227	237.00
03-abr	20:02	N-053	JOSE A.	246	226	236.00
04-abr	10:00	N-071	GINO V.	241	230	235.50

04-abr	11:33	N-072	GINO V.	245	225	235.00
04-abr	13:00	N-073	GINO V.	250	232	241.00
04-abr	14:30	N-074	RODRIGO M.	248	232	240.00
04-abr	15:28	N-075	BRESSY. M	239	237	238.00
05-abr	17:00	N-095	BRESSY. M	238	232	235.00
05-abr	18:32	N-096	BRESSY. M	246	230	238.00
05-abr	20:03	N-097	BRESSY. M	244	231	237.50
06-abr	10:00	N-135	RUBEN Q.	249	237	243.00
06-abr	11:30	N-136	RUBEN Q.	246	232	239.00
06-abr	13:02	N-137	RUBEN Q.	240	227	233.50
06-abr	14:35	N-138	JOSE A.	247	228	237.50
08-abr	18:02	N-178	RODRIGO M.	239	228	233.50
08-abr	19:33	N-179	RODRIGO M.	250	228	239.00
08-abr	21:05	N-180	GINO V.	240	227	233.50
09-abr	13:24	N-181	RODRIGO M.	245	237	241.00
09-abr	14:58	N-182	RUBEN Q.	245	235	240.00
10-abr	08:34	N-202	RODRIGO M.	239	231	235.00
10-abr	10:05	N-203	RODRIGO M.	241	228	234.50
10-abr	11:39	N-204	RODRIGO M.	244	237	240.50
11-abr	16:58	N-224	JOSE A.	250	233	241.50
11-abr	18:31	N-225	JOSE A.	247	227	237.00
11-abr	20:02	N-226	JOSE A.	246	226	236.00
12-abr	10:00	N-246	GINO V.	241	230	235.50
12-abr	11:33	N-247	GINO V.	245	225	235.00
12-abr	13:00	N-248	GINO V.	250	232	241.00
12-abr	14:30	N-249	RODRIGO M.	248	232	240.00
12-abr	15:28	N-250	BRESSY. M	239	237	238.00
12-abr	17:00	N-251	BRESSY. M	238	232	235.00
12-abr	18:32	N-252	BRESSY. M	246	230	238.00
12-abr	20:03	N-253	BRESSY. M	244	231	237.50
14-abr	10:00	N-273	RUBEN Q.	249	237	243.00
14-abr	11:30	N-274	RUBEN Q.	246	232	239.00
14-abr	13:02	N-275	RUBEN Q.	240	227	233.50
14-abr	14:35	N-276	JOSE A.	247	228	237.50
14-abr	18:02	N-277	RODRIGO M.	239	228	233.50

14-abr	19:33	N-278	RODRIGO M.	250	228	239.00
14-abr	21:05	N-279	GINO V.	240	227	233.50
16-abr	13:24	N-309	RODRIGO M.	245	237	241.00
16-abr	14:58	N-310	RUBEN Q.	245	235	240.00
17-abr	08:34	N-321	RODRIGO M.	239	231	235.00
17-abr	10:05	N-322	RODRIGO M.	241	228	234.50
17-abr	11:39	N-323	RODRIGO M.	244	237	240.50
18-abr	16:58	N-343	JOSE A.	250	233	241.50
18-abr	18:31	N-344	JOSE A.	247	227	237.00
18-abr	20:02	N-345	JOSE A.	246	226	236.00
19-abr	10:00	N-405	GINO V.	241	230	235.50
19-abr	11:33	N-406	GINO V.	245	225	235.00
19-abr	13:00	N-407	GINO V.	250	232	241.00
19-abr	14:30	N-408	RODRIGO M.	248	232	240.00
19-abr	15:28	N-409	BRESSY. M	239	237	238.00
19-abr	17:00	N-410	BRESSY. M	238	232	235.00
19-abr	18:32	N-411	BRESSY. M	246	230	238.00
19-abr	20:03	N-412	BRESSY. M	244	231	237.50
21-abr	10:00	N-442	RUBEN Q.	249	237	243.00
21-abr	11:30	N-443	RUBEN Q.	246	232	239.00
21-abr	13:02	N-444	RUBEN Q.	240	227	233.50
21-abr	14:35	N-445	JOSE A.	247	228	237.50
22-abr	18:02	N-495	RODRIGO M.	239	228	233.50
22-abr	19:33	N-496	RODRIGO M.	250	228	239.00
22-abr	21:05	N-497	GINO V.	240	227	233.50
24-abr	13:24	N-517	RODRIGO M.	245	237	241.00
24-abr	14:58	N-518	RUBEN Q.	245	235	240.00
25-abr	08:34	N-588	RODRIGO M.	239	231	235.00
25-abr	10:05	N-589	RODRIGO M.	241	228	234.50
25-abr	11:39	N-590	RODRIGO M.	244	237	240.50
26-abr	16:58	N-600	JOSE A.	250	233	241.50
26-abr	18:31	N-601	JOSE A.	247	227	237.00
26-abr	20:02	N-602	JOSE A.	246	226	236.00
27-abr	10:00	N-612	GINO V.	241	230	235.50
27-abr	11:33	N-613	GINO V.	245	225	235.00

27-abr	13:00	N-614	GINO V.	250	232	241.00
27-abr	14:30	N-615	RODRIGO M.	248	232	240.00
27-abr	15:28	N-616	BRESSY. M	239	237	238.00
27-abr	17:00	N-617	BRESSY. M	238	232	235.00
27-abr	18:32	N-618	BRESSY. M	246	230	238.00
27-abr	20:03	N-619	BRESSY. M	244	231	237.50
28-abr	10:00	N-649	RUBEN Q.	249	237	243.00
28-abr	11:30	N-650	RUBEN Q.	246	232	239.00
28-abr	13:02	N-651	RUBEN Q.	240	227	233.50
28-abr	14:35	N-652	JOSE A.	247	228	237.50
28-abr	18:02	N-653	RODRIGO M.	239	228	233.50
28-abr	19:33	N-654	RODRIGO M.	250	228	239.00
28-abr	21:05	N-655	GINO V.	240	227	233.50
30-abr	13:24	N-695	RODRIGO M.	245	237	241.00
30-abr	14:58	N-696	RUBEN Q.	245	235	240.00

FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 33: RESUMEN VALORES – VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA, ABRIL

	MAX	MIN	PROMEDIO
PROM	244.30	230.87	237.59
DESV	3.9363	3.7816	3.86
C.V	1.6112	1.638	1.62

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro 34: MEDICIÓN DE HUMEDAD – ABRIL

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
02-abr	08:34	N-023	RODRIGO M.	5.45	10.04	4.37	7.73	8.71	7.26
02-abr	10:05	N-024	RODRIGO M.	10.27	7.95	7.08	10.89	8.42	8.92
02-abr	11:39	N-025	RODRIGO M.	5.23	8.53	8.48	8.81	4.53	7.12
03-abr	16:58	N-051	JOSE A.	8.23	8.71	8.11	6.25	4.75	7.21
03-abr	18:31	N-052	JOSE A.	10.54	9.62	5.64	6.72	5.02	7.51
03-abr	20:02	N-053	JOSE A.	4.90	8.91	4.96	4.03	5.08	5.57
04-abr	10:00	N-071	GINO V.	8.96	8.55	8.90	8.48	8.00	8.58

04-abr	11:33	N-072	GINO V.	10.02	10.58	3.43	3.95	7.77	7.15
04-abr	13:00	N-073	GINO V.	8.31	8.81	9.51	10.53	8.09	9.05
04-abr	14:30	N-074	RODRIGO M.	10.43	10.15	8.27	9.68	8.28	9.36
04-abr	15:28	N-075	BRESSY. M	9.07	7.67	3.91	5.11	9.53	7.06
05-abr	17:00	N-095	BRESSY. M	5.62	4.46	6.56	7.22	6.78	6.13
05-abr	18:32	N-096	BRESSY. M	10.34	9.65	10.39	4.67	6.26	8.26
05-abr	20:03	N-097	BRESSY. M	7.17	10.42	3.33	9.51	9.83	8.05
06-abr	10:00	N-135	RUBEN Q.	7.32	7.25	4.02	4.72	6.28	5.92
06-abr	11:30	N-136	RUBEN Q.	7.77	8.89	3.53	9.07	5.81	7.01
06-abr	13:02	N-137	RUBEN Q.	4.97	9.04	6.20	7.72	6.79	6.95
06-abr	14:35	N-138	JOSE A.	10.27	7.25	3.14	5.52	6.68	6.57
08-abr	18:02	N-178	RODRIGO M.	7.52	10.59	6.17	7.82	3.98	7.21
08-abr	19:33	N-179	RODRIGO M.	4.57	10.18	9.14	9.07	10.10	8.61
08-abr	21:05	N-180	GINO V.	7.80	13.63	9.94	5.35	3.56	8.06
09-abr	13:24	N-181	RODRIGO M.	10.57	10.08	9.20	6.91	7.42	8.83
09-abr	14:58	N-182	RUBEN Q.	9.06	8.77	7.72	9.82	10.52	9.18
10-abr	08:34	N-202	RODRIGO M.	5.45	10.04	4.37	7.73	8.71	7.26
10-abr	10:05	N-203	RODRIGO M.	10.27	7.95	7.08	10.89	8.42	8.92
10-abr	11:39	N-204	RODRIGO M.	5.23	8.53	8.48	8.81	4.53	7.12
11-abr	16:58	N-224	JOSE A.	8.23	8.71	8.11	6.25	4.75	7.21
11-abr	18:31	N-225	JOSE A.	10.54	9.62	5.64	6.72	5.02	7.51
11-abr	20:02	N-226	JOSE A.	4.90	8.91	4.96	4.03	5.08	5.57
12-abr	10:00	N-246	GINO V.	8.96	8.55	8.90	8.48	8.00	8.58
12-abr	11:33	N-247	GINO V.	10.02	10.58	3.43	3.95	7.77	7.15
12-abr	13:00	N-248	GINO V.	8.31	8.81	9.51	10.53	8.09	9.05
12-abr	14:30	N-249	RODRIGO M.	10.43	10.15	8.27	9.68	8.28	9.36
12-abr	15:28	N-250	BRESSY. M	9.07	7.67	3.91	5.11	9.53	7.06
12-abr	17:00	N-251	BRESSY. M	5.62	4.46	6.56	7.22	6.78	6.13
12-abr	18:32	N-252	BRESSY. M	10.34	9.65	10.39	4.67	6.26	8.26
12-abr	20:03	N-253	BRESSY. M	7.17	10.42	3.33	9.51	9.83	8.05
14-abr	10:00	N-273	RUBEN Q.	7.32	7.25	4.02	4.72	6.28	5.92
14-abr	11:30	N-274	RUBEN Q.	7.77	8.89	3.53	9.07	5.81	7.01
14-abr	13:02	N-275	RUBEN Q.	4.97	9.04	6.20	7.72	6.79	6.95
14-abr	14:35	N-276	JOSE A.	10.27	7.25	3.14	5.52	6.68	6.57

14-abr	18:02	N-277	RODRIGO M.	7.52	10.59	6.17	7.82	3.98	7.21
14-abr	19:33	N-278	RODRIGO M.	4.57	10.18	9.14	9.07	10.10	8.61
14-abr	21:05	N-279	GINO V.	7.80	13.63	9.94	5.35	3.56	8.06
16-abr	13:24	N-309	RODRIGO M.	10.57	10.08	9.20	6.91	7.42	8.83
16-abr	14:58	N-310	RUBEN Q.	9.06	8.77	7.72	9.82	10.52	9.18
17-abr	08:34	N-321	RODRIGO M.	5.45	10.04	4.37	7.73	8.71	7.26
17-abr	10:05	N-322	RODRIGO M.	10.27	7.95	7.08	10.89	8.42	8.92
17-abr	11:39	N-323	RODRIGO M.	5.23	8.53	8.48	8.81	4.53	7.12
18-abr	16:58	N-343	JOSE A.	8.23	8.71	8.11	6.25	4.75	7.21
18-abr	18:31	N-344	JOSE A.	10.54	9.62	5.64	6.72	5.02	7.51
18-abr	20:02	N-345	JOSE A.	4.90	8.91	4.96	4.03	5.08	5.57
19-abr	10:00	N-405	GINO V.	8.96	8.55	8.90	8.48	8.00	8.58
19-abr	11:33	N-406	GINO V.	10.02	10.58	3.43	3.95	7.77	7.15
19-abr	13:00	N-407	GINO V.	8.31	8.81	9.51	10.53	8.09	9.05
19-abr	14:30	N-408	RODRIGO M.	10.43	10.15	8.27	9.68	8.28	9.36
19-abr	15:28	N-409	BRESSY. M	9.07	7.67	3.91	5.11	9.53	7.06
19-abr	17:00	N-410	BRESSY. M	5.62	4.46	6.56	7.22	6.78	6.13
19-abr	18:32	N-411	BRESSY. M	10.34	9.65	10.39	4.67	6.26	8.26
19-abr	20:03	N-412	BRESSY. M	7.17	10.42	3.33	9.51	9.83	8.05
21-abr	10:00	N-442	RUBEN Q.	7.32	7.25	4.02	4.72	6.28	5.92
21-abr	11:30	N-443	RUBEN Q.	7.77	8.89	3.53	9.07	5.81	7.01
21-abr	13:02	N-444	RUBEN Q.	4.97	9.04	6.20	7.72	6.79	6.95
21-abr	14:35	N-445	JOSE A.	10.27	7.25	3.14	5.52	6.68	6.57
22-abr	18:02	N-495	RODRIGO M.	7.52	10.59	6.17	7.82	3.98	7.21
22-abr	19:33	N-496	RODRIGO M.	4.57	10.18	9.14	9.07	10.10	8.61
22-abr	21:05	N-497	GINO V.	7.80	13.63	9.94	5.35	3.56	8.06
24-abr	13:24	N-517	RODRIGO M.	10.57	10.08	9.20	6.91	7.42	8.83
24-abr	14:58	N-518	RUBEN Q.	9.06	8.77	7.72	9.82	10.52	9.18
25-abr	08:34	N-588	RODRIGO M.	5.45	10.04	4.37	7.73	8.71	7.26
25-abr	10:05	N-589	RODRIGO M.	10.27	7.95	7.08	10.89	8.42	8.92
25-abr	11:39	N-590	RODRIGO M.	5.23	8.53	8.48	8.81	4.53	7.12
26-abr	16:58	N-600	JOSE A.	8.23	8.71	8.11	6.25	4.75	7.21
26-abr	18:31	N-601	JOSE A.	10.54	9.62	5.64	6.72	5.02	7.51
26-abr	20:02	N-602	JOSE A.	4.90	8.91	4.96	4.03	5.08	5.57

27-abr	10:00	N-612	GINO V.	8.96	8.55	8.90	8.48	8.00	8.58
27-abr	11:33	N-613	GINO V.	10.02	10.58	3.43	3.95	7.77	7.15
27-abr	13:00	N-614	GINO V.	8.31	8.81	9.51	10.53	8.09	9.05
27-abr	14:30	N-615	RODRIGO M.	10.43	10.15	8.27	9.68	8.28	9.36
27-abr	15:28	N-616	BRESSY. M	9.07	7.67	3.91	5.11	9.53	7.06
27-abr	17:00	N-617	BRESSY. M	5.62	4.46	6.56	7.22	6.78	6.13
27-abr	18:32	N-618	BRESSY. M	10.34	9.65	10.39	4.67	6.26	8.26
27-abr	20:03	N-619	BRESSY. M	7.17	10.42	3.33	9.51	9.83	8.05
28-abr	10:00	N-649	RUBEN Q.	7.32	7.25	4.02	4.72	6.28	5.92
28-abr	11:30	N-650	RUBEN Q.	7.77	8.89	3.53	9.07	5.81	7.01
28-abr	13:02	N-651	RUBEN Q.	4.97	9.04	6.20	7.72	6.79	6.95
28-abr	14:35	N-652	JOSE A.	10.27	7.25	3.14	5.52	6.68	6.57
28-abr	18:02	N-653	RODRIGO M.	7.52	10.59	6.17	7.82	3.98	7.21
28-abr	19:33	N-654	RODRIGO M.	4.57	10.18	9.14	9.07	10.10	8.61
28-abr	21:05	N-655	GINO V.	7.80	13.63	9.94	5.35	3.56	8.06
30-abr	13:24	N-695	RODRIGO M.	10.57	10.08	9.20	6.91	7.42	8.83
30-abr	14:58	N-696	RUBEN Q.	9.06	8.77	7.72	9.82	10.52	9.18

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro 35: RESUMEN VALORES – HUMEDAD, ABRIL

	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
PROM	8.02	9.12	6.61	7.37	7.05	7.63
DESV	2.07	1.71	2.41	2.13	2	2.06
C.V	25.8	18.7	36.4	28.9	28.4	27.64

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro 36: MEDICIÓN DE CONSISTENCIA – ABRIL

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	PROMEDIO
02-abr	08:34	N-023	RODRIGO M.	0.667
02-abr	10:05	N-024	RODRIGO M.	0.498
02-abr	11:39	N-025	RODRIGO M.	0.545
03-abr	16:58	N-051	JOSE A.	0.322
03-abr	18:31	N-052	JOSE A.	0.211
03-abr	20:02	N-053	JOSE A.	0.891
04-abr	10:00	N-071	GINO V.	0.001
04-abr	11:33	N-072	GINO V.	0.155
04-abr	13:00	N-073	GINO V.	0.150
04-abr	14:30	N-074	RODRIGO M.	0.374
04-abr	15:28	N-075	BRESSY. M	0.099
05-abr	17:00	N-095	BRESSY. M	0.641
05-abr	18:32	N-096	BRESSY. M	0.008
05-abr	20:03	N-097	BRESSY. M	0.818
06-abr	10:00	N-135	RUBEN Q.	0.571
06-abr	11:30	N-136	RUBEN Q.	0.575
06-abr	13:02	N-137	RUBEN Q.	0.005
06-abr	14:35	N-138	JOSE A.	0.282
08-abr	18:02	N-178	RODRIGO M.	0.847
08-abr	19:33	N-179	RODRIGO M.	0.332
08-abr	21:05	N-180	GINO V.	0.939
09-abr	13:24	N-181	RODRIGO M.	0.180
09-abr	14:58	N-182	RUBEN Q.	0.685
10-abr	08:34	N-202	RODRIGO M.	0.667
10-abr	10:05	N-203	RODRIGO M.	0.498
10-abr	11:39	N-204	RODRIGO M.	0.545
11-abr	16:58	N-224	JOSE A.	0.322
11-abr	18:31	N-225	JOSE A.	0.211
11-abr	20:02	N-226	JOSE A.	0.891
12-abr	10:00	N-246	GINO V.	0.001
12-abr	11:33	N-247	GINO V.	0.155
12-abr	13:00	N-248	GINO V.	0.150
12-abr	14:30	N-249	RODRIGO M.	0.374

12-abr	15:28	N-250	BRESSY. M	0.099
12-abr	17:00	N-251	BRESSY. M	0.641
12-abr	18:32	N-252	BRESSY. M	0.008
12-abr	20:03	N-253	BRESSY. M	0.818
14-abr	10:00	N-273	RUBEN Q.	0.571
14-abr	11:30	N-274	RUBEN Q.	0.575
14-abr	13:02	N-275	RUBEN Q.	0.005
14-abr	14:35	N-276	JOSE A.	0.282
14-abr	18:02	N-277	RODRIGO M.	0.847
14-abr	19:33	N-278	RODRIGO M.	0.332
14-abr	21:05	N-279	GINO V.	0.939
16-abr	13:24	N-309	RODRIGO M.	0.180
16-abr	14:58	N-310	RUBEN Q.	0.685
17-abr	08:34	N-321	RODRIGO M.	0.667
17-abr	10:05	N-322	RODRIGO M.	0.498
17-abr	11:39	N-323	RODRIGO M.	0.545
18-abr	16:58	N-343	JOSE A.	0.322
18-abr	18:31	N-344	JOSE A.	0.211
18-abr	20:02	N-345	JOSE A.	0.891
19-abr	10:00	N-405	GINO V.	0.001
19-abr	11:33	N-406	GINO V.	0.155
19-abr	13:00	N-407	GINO V.	0.150
19-abr	14:30	N-408	RODRIGO M.	0.374
19-abr	15:28	N-409	BRESSY. M	0.099
19-abr	17:00	N-410	BRESSY. M	0.641
19-abr	18:32	N-411	BRESSY. M	0.008
19-abr	20:03	N-412	BRESSY. M	0.818
21-abr	10:00	N-442	RUBEN Q.	0.571
21-abr	11:30	N-443	RUBEN Q.	0.575
21-abr	13:02	N-444	RUBEN Q.	0.005
21-abr	14:35	N-445	JOSE A.	0.282
22-abr	18:02	N-495	RODRIGO M.	0.847
22-abr	19:33	N-496	RODRIGO M.	0.332
22-abr	21:05	N-497	GINO V.	0.939
24-abr	13:24	N-517	RODRIGO M.	0.180
24-abr	14:58	N-518	RUBEN Q.	0.685
25-abr	08:34	N-588	RODRIGO M.	0.667

25-abr	10:05	N-589	RODRIGO M.	0.498
25-abr	11:39	N-590	RODRIGO M.	0.545
26-abr	16:58	N-600	JOSE A.	0.322
26-abr	18:31	N-601	JOSE A.	0.211
26-abr	20:02	N-602	JOSE A.	0.891
27-abr	10:00	N-612	GINO V.	0.001
27-abr	11:33	N-613	GINO V.	0.155
27-abr	13:00	N-614	GINO V.	0.150
27-abr	14:30	N-615	RODRIGO M.	0.374
27-abr	15:28	N-616	BRESSY. M	0.099
27-abr	17:00	N-617	BRESSY. M	0.641
27-abr	18:32	N-618	BRESSY. M	0.008
27-abr	20:03	N-619	BRESSY. M	0.818
28-abr	10:00	N-649	RUBEN Q.	0.571
28-abr	11:30	N-650	RUBEN Q.	0.575
28-abr	13:02	N-651	RUBEN Q.	0.005
28-abr	14:35	N-652	JOSE A.	0.282
28-abr	18:02	N-653	RODRIGO M.	0.847
28-abr	19:33	N-654	RODRIGO M.	0.332
28-abr	21:05	N-655	GINO V.	0.939
30-abr	13:24	N-695	RODRIGO M.	0.180
30-abr	14:58	N-696	RUBEN Q.	0.685

FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 37 RESUMEN VALORES – CONSISTENCIA, ABRIL

	PROMEDIO
PROM	0.43
DESV	0.30
C.V	0.71

FUENTE: Elaboración Propia.

4.1.3.2 ANALISIS DE RESULTADOS COMPRENDIDO ENTRE FEBRERO Y ABRIL DEL 2019:

4.1.3.2.1 GRAMAJE DEL PAPEL HIGIENICO

Para el análisis de los resultados del gramaje del papel higiénico, comprendido entre el periodo de febrero hasta abril del 2019; usaremos el software statgraphics, el mismo que nos brindara un resumen estadístico detallado.

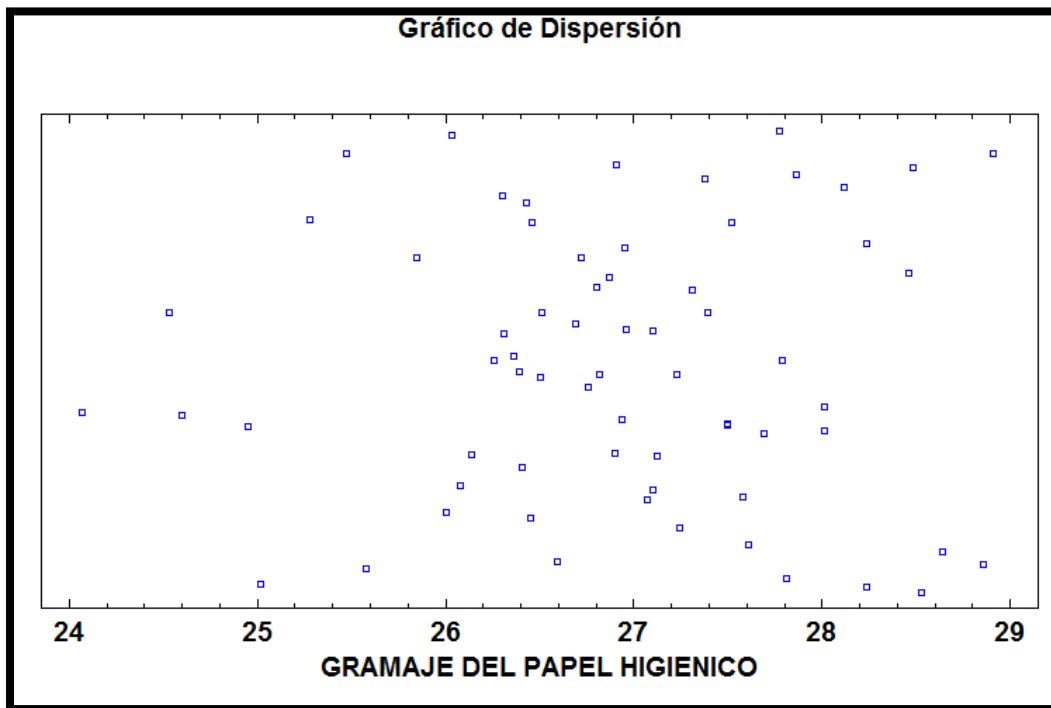
Cuadro 38 ANALISIS DE GRAMAJE DEL P.H.

Resumen Estadístico para GRAMAJE DEL PAPEL HIGIENICO	
Recuento	276
Promedio	26.9085
Mediana	26.925
Varianza	1.11829
Desviación Estándar	1.05749
Coefficiente de Variación	3.92996%
Mínimo	24.07
Máximo	28.91
Rango	4.84
Sesgo Estandarizado	-1.37999
Curtosis Estandarizada	0.271458

FUENTE: Empresa Papelera

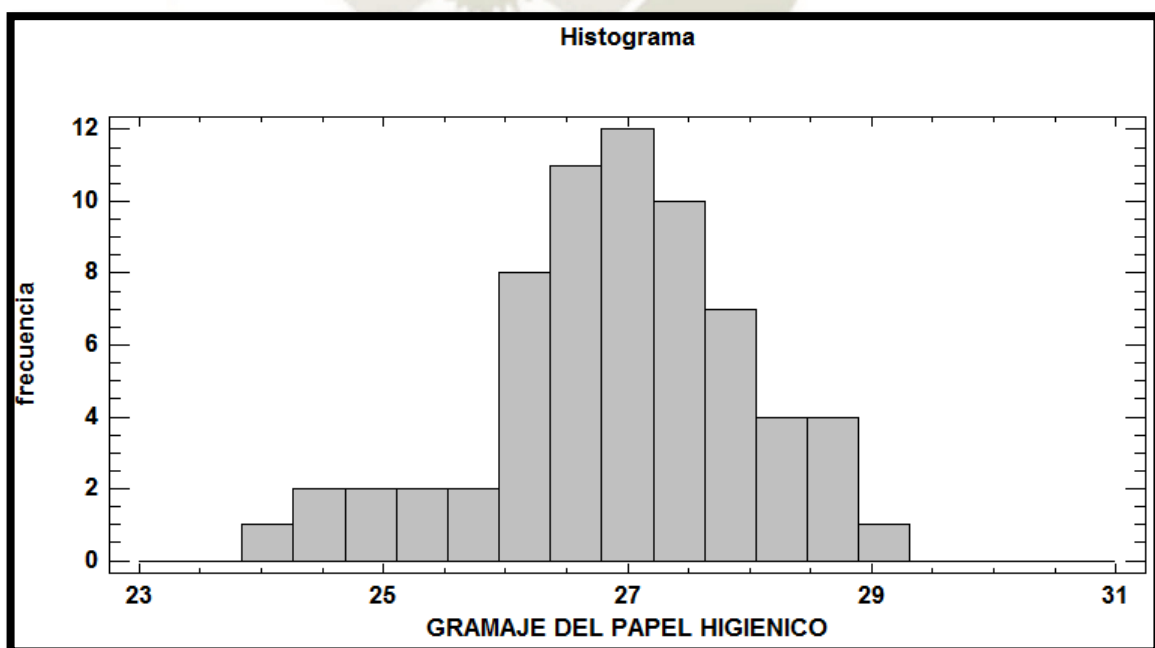
El cuadro anterior nos muestra el resumen estadístico para la variable “gramaje de papel higiénico”. Este análisis nos muestra las medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y medidas de forma. Para nuestro interés podemos inferir que el coeficiente de variación de los datos presentes en el gramaje del papel higiénico nos da como resultado 3.92996%, indicándonos que existe una considerable variabilidad en el gramaje.

Gráfica 3: DISPERSIÓN - GRAMAJE DEL P.H.



FUENTE: Empresa Papelera

Gráfica 4: HISTOGRAMA – GRAMAJE DEL P.H.



FUENTE: Empresa Papelera

Esta grafica del histograma del gramaje del papel higiénico se ha formado 19 intervalos cubriendo desde el límite inferior de 23.0 hasta el límite superior de 31.0

4.1.3.2.2 HEAD BOX:

Para el análisis de los resultados del head box, comprendido entre el periodo de febrero, marzo y abril del 2019; usaremos el software statgraphics, el mismo que nos brindara un resumen estadístico detallado.

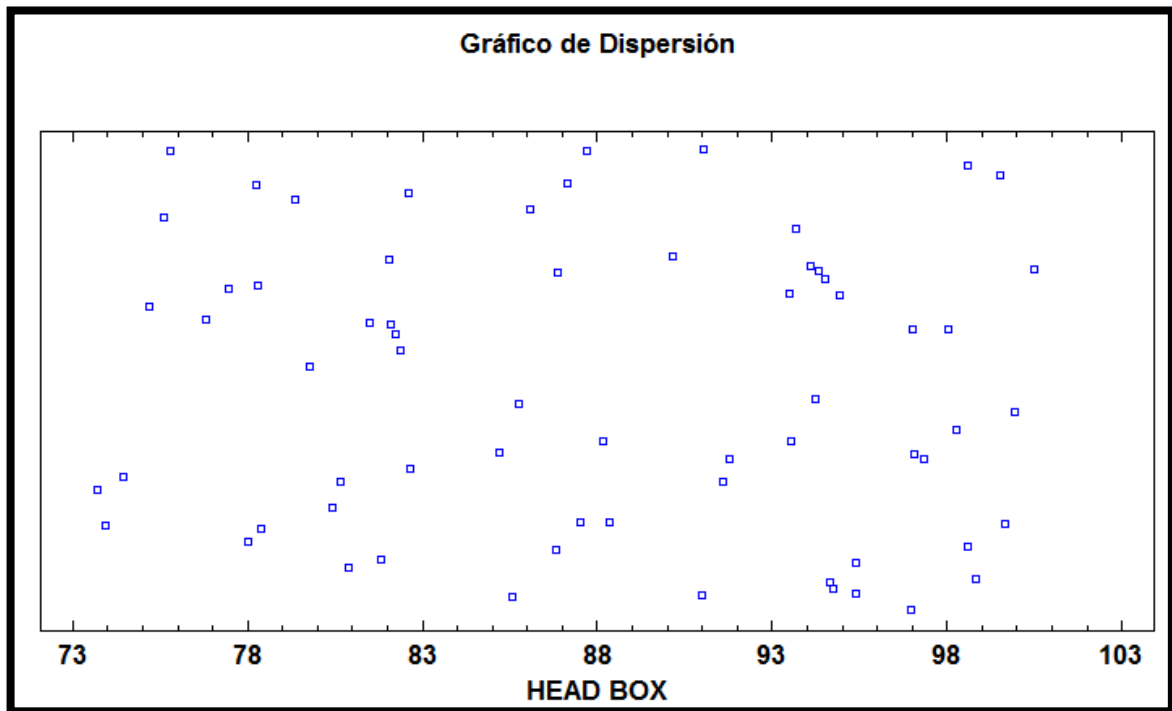
Cuadro 39: ANALISIS DEL HEAD BOX

Resumen Estadístico para HEAD BOX	
Recuento	276
Promedio	87.8509
Desviación Estándar	8.10404
Coefficiente de Variación	9.22477%
Mínimo	73.72
Máximo	100.51
Rango	26.79
Sesgo Estandarizado	-0.352698
Curtosis Estandarizada	-2.17483

FUENTE: Empresa Papelera

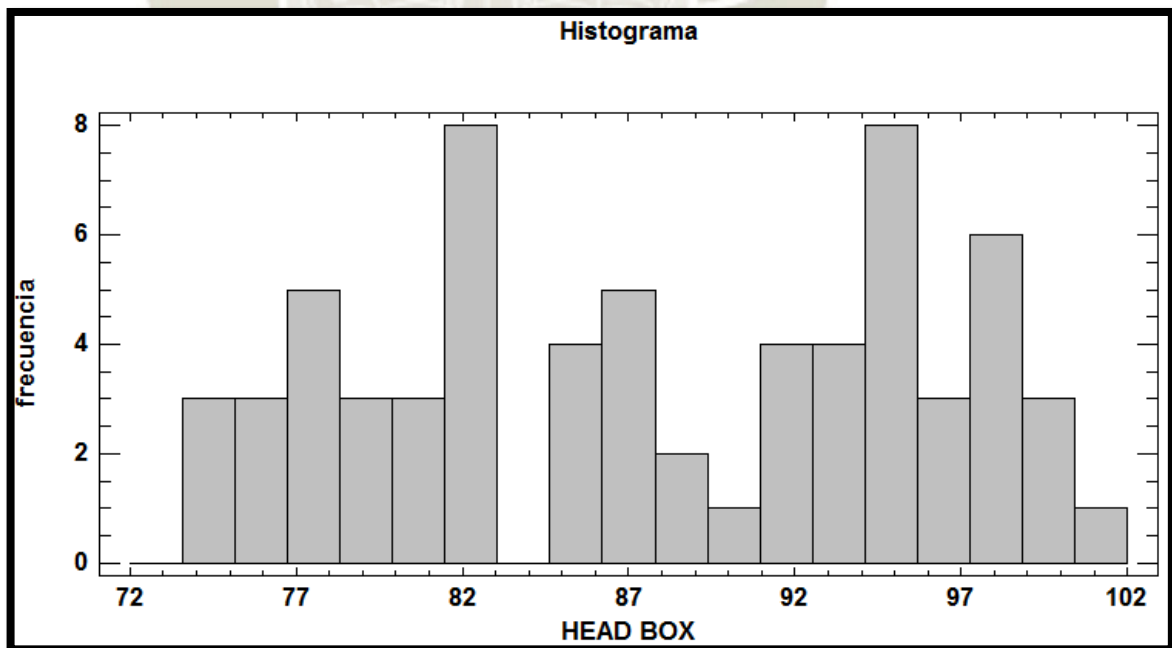
El cuadro anterior nos muestra el resumen estadístico para la variable “head box”, el mismo nos incluye las medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y medidas de forma. Para el interés del estudio podemos concluir que el coeficiente de variación mostrado nos da como respuesta un 9.22477%, infiriendo que existe una considerable variabilidad en el análisis del Head Box.

Gráfica 5: DISPERSIÓN – HEAD BOX



FUENTE: Empresa Papelera

Gráfica 6: HISTOGRAMA – HEAD BOX



FUENTE: Empresa Papelera

4.1.3.2.3 VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA:

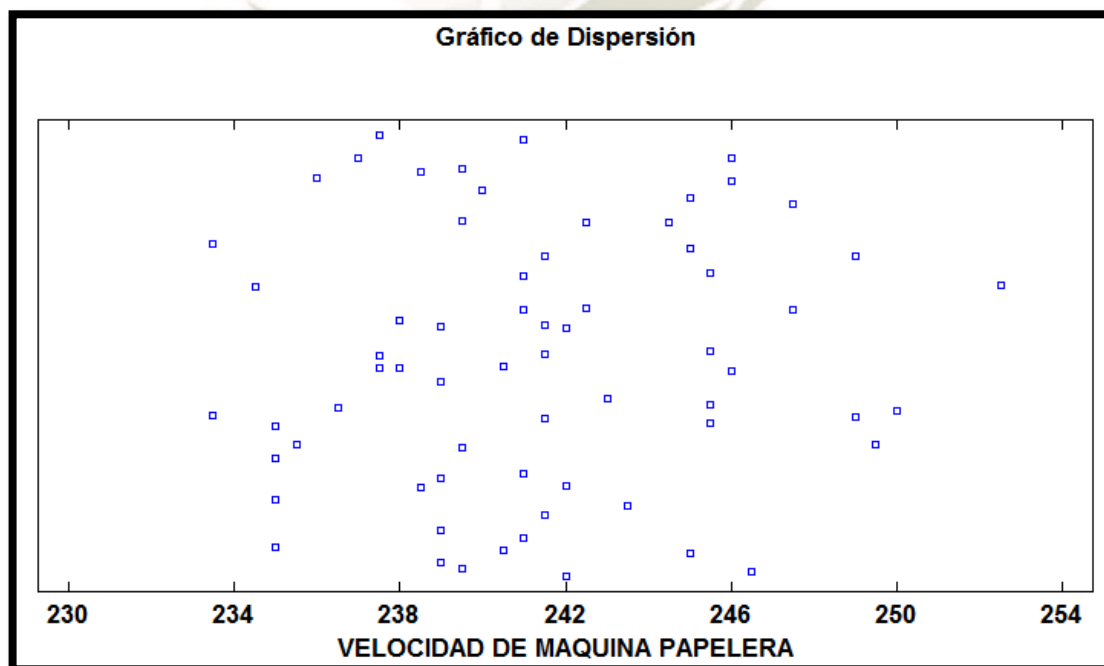
Para el análisis de los datos de la medición de la velocidad en la maquina papelera usaremos el software statgraphics, el cual nos mostrara un análisis completo de los datos.

Cuadro 40: ANALISIS DE VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA

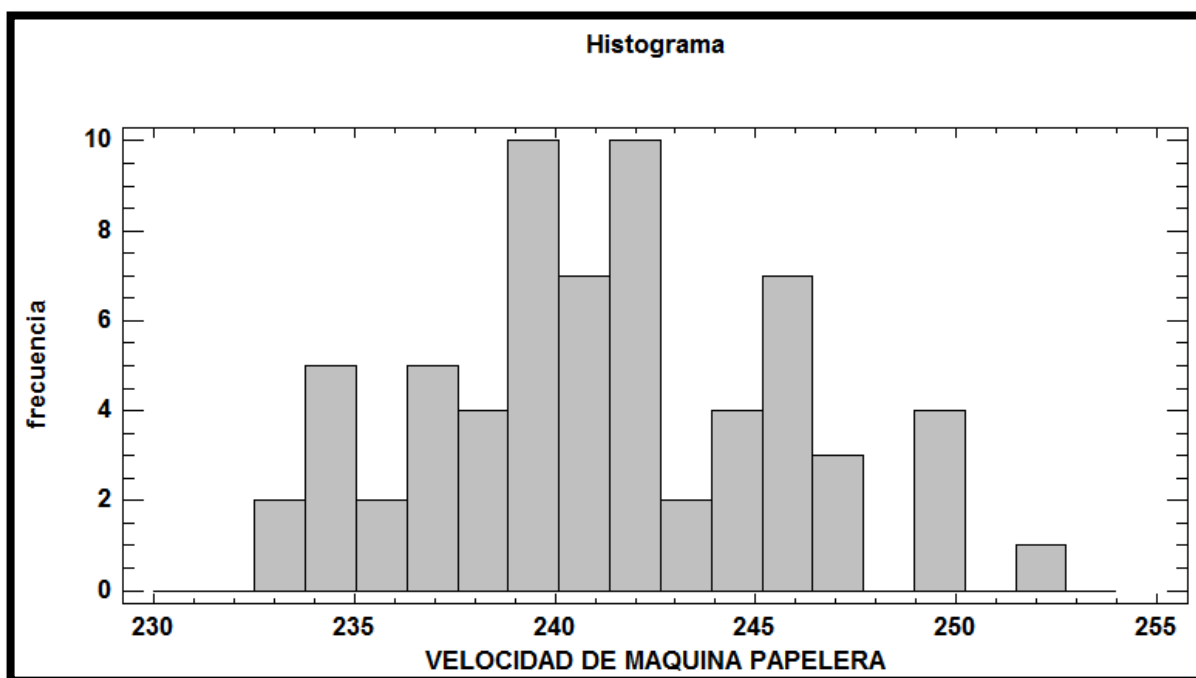
Resumen Estadístico para VELOCIDAD DE MAQUINA PAPELERA	
Recuento	276
Promedio	241.318
Mediana	241.0
Varianza	19.151
Desviación Estándar	4.37619
Coefficiente de Variación	1.81345%
Mínimo	233.5
Máximo	252.5
Rango	19.0
Sesgo Estandarizado	1.08251
Curtosis Estandarizada	-0.651409

FUENTE: Empresa Papelera

Gráfica 7: DISPERSIÓN DE VELOCIDAD EN MAQUINA PAPELERA



Gráfica 8: HISTOGRAMA – VELOCIDAD DE MAQUINA PAPLERA



FUENTE: Empresa Papelera

4.1.3.2.4 HUMEDAD:

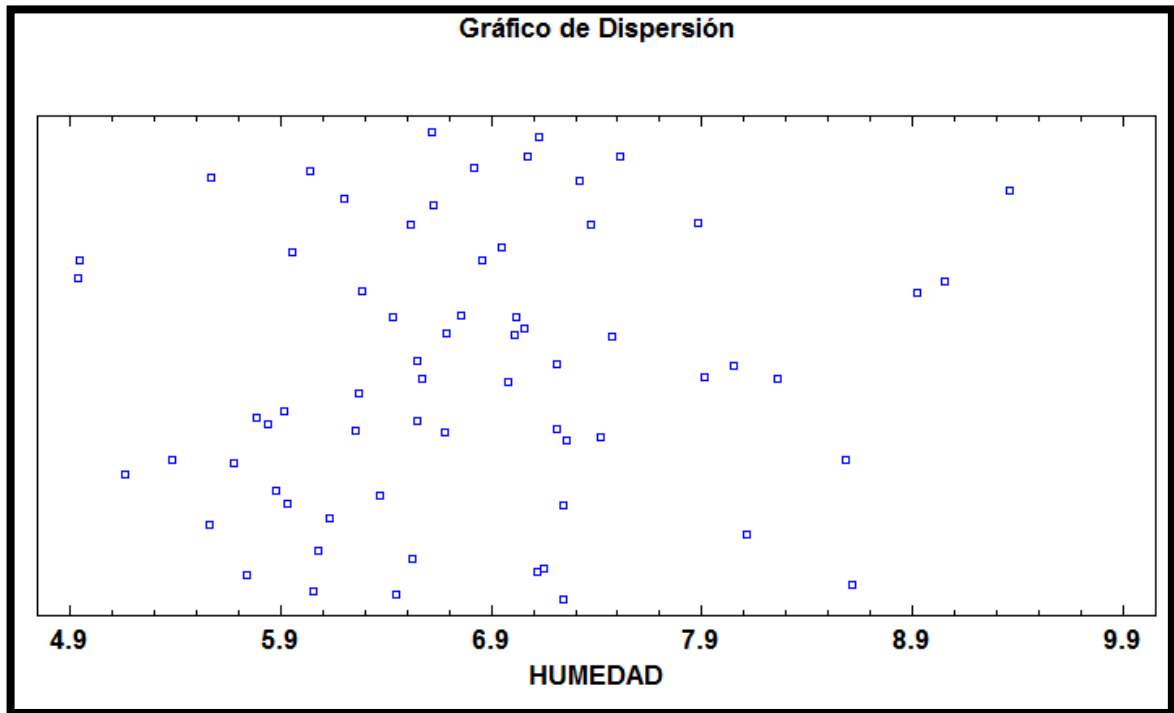
Para el análisis de los datos de la medición de la humedad usaremos nuestro software statgraphics, el cual nos mostrara un análisis completo de los datos.

Cuadro 41 ANALISIS DE HUMEDAD

Resumen Estadístico para HUMEDAD	
Recuento	276
Promedio	6.79
Mediana	6.685
Varianza	0.923258
Desviación Estándar	0.960863
Coefficiente de Variación	14.1512%
Mínimo	4.94
Máximo	9.36
Rango	4.42
Sesgo Estandarizado	1.7437
Curtosis Estandarizada	0.455858

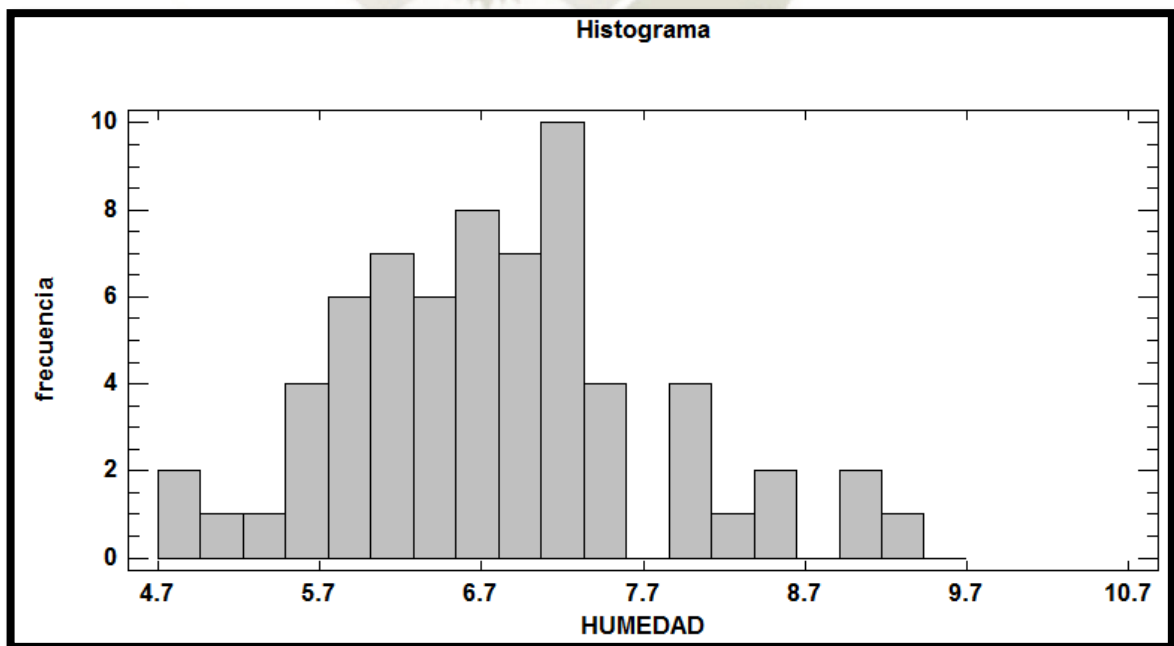
FUENTE: Empresa Papelera

Gráfica 9: DISPERSIÓN DE HUMEDAD



FUENTE: Empresa Papelera

Gráfica 10: HISTOGRAMA – HUMEDAD



FUENTE: Empresa Papelera

4.1.3.3 ANALISIS Cp:

Al realizar el análisis de la capacidad del proceso (Cp), nos permitirá identificar claramente si nuestro proceso es capaz de cumplir con las especificaciones técnicas deseadas. Para ello evaluaremos el gramaje del papel higiénico, ya que es el principal problema encontrado y explicado anteriormente.

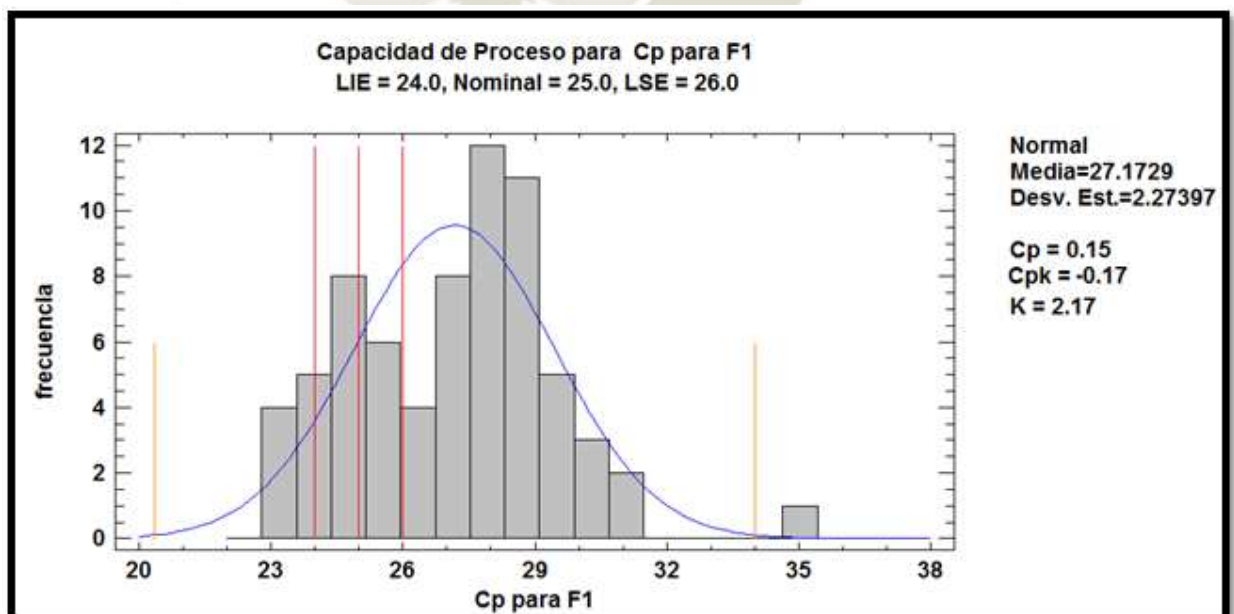
Los valores originales para la evaluación del Cp y el Cpk son los siguientes:

Cuadro 42: VALOR NOMINAL, LSL & USL

GRAMAJE DEL P.H.	VALORES	UNID
Nominal	25	g/m ²
LIE	24	g/m ²
LSE	26	g/m ²

FUENTE: Empresa Papelera

Gráfica 11: Cp PARA F1



FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 43: VALORES DE F1

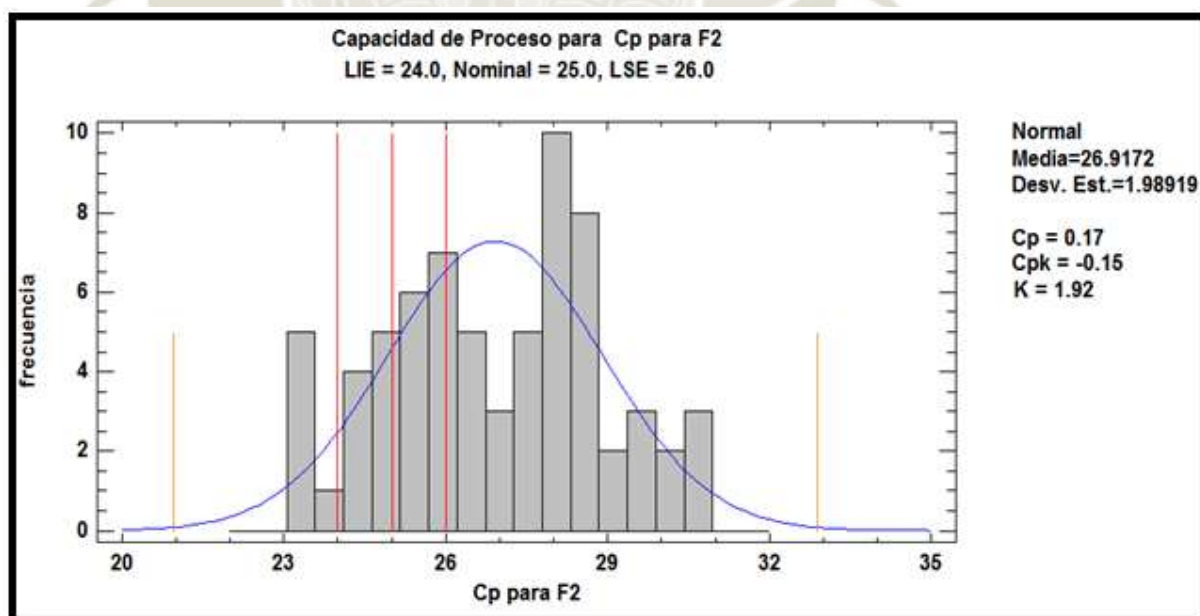
	Observados		Estimados	Defectos
<i>Especificaciones</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Valor-Z</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Por Millón</i>
LSE = 26.0	66.666667%	-0.52	69.700201%	697002.01
Nominal = 25.0		-0.96		
LIE = 24.0	10.144928%	-1.40	8.146073%	81460.73
Total	76.811594%		77.846274%	778462.74

FUENTE: Empresa Papelera

La finalidad de realizar este análisis es poder estimar que proporción de la población provienen los datos que se encuentran fuera de los límites de las especificaciones. En este caso se ajustó a una distribución normal un conjunto de 276 observaciones en la variable Cp para F1.

Como resultado, el 77.8463% de la distribución ajustada queda fuera de los límites de especificación.

Gráfica 12: Cp PARA F2



FUENTE: Empresa Papelera

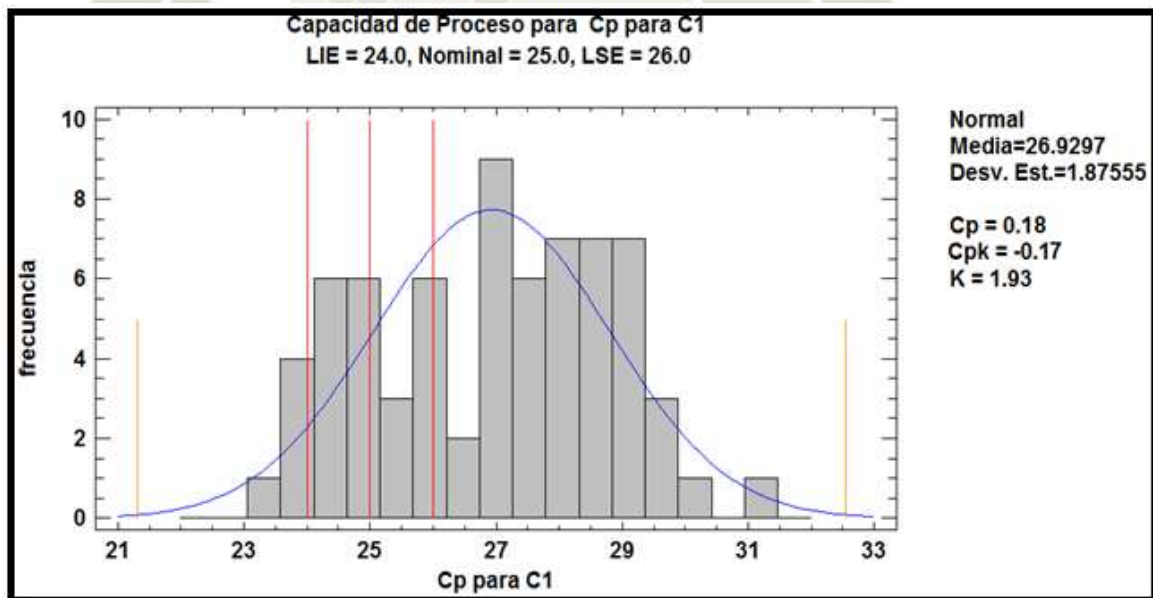
Cuadro 44: vALORES DE F2

	<i>Observados</i>		<i>Estimados</i>	<i>Defectos</i>
<i>Especificaciones</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Valor-Z</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Por Millón</i>
LSE = 26.0	63.768116%	-0.46	67.764335%	677643.35
Nominal = 25.0		-0.96		
LIE = 24.0	7.246377%	-1.47	7.124954%	71249.54
Total	71.014493%		74.889289%	748892.89

FUENTE: Empresa Papelera

Con este análisis podemos estimar los datos que quedan fuera de los límites de especificación. En este caso, se ha ajustado a una distribución normal un conjunto de 276 observaciones en la variable Cp para F2. El 74.8893% de la distribución ajustada queda fuera de los límites de especificación.

Gráfica 13: Cp PARA C1



FUENTE: Empresa Papelera

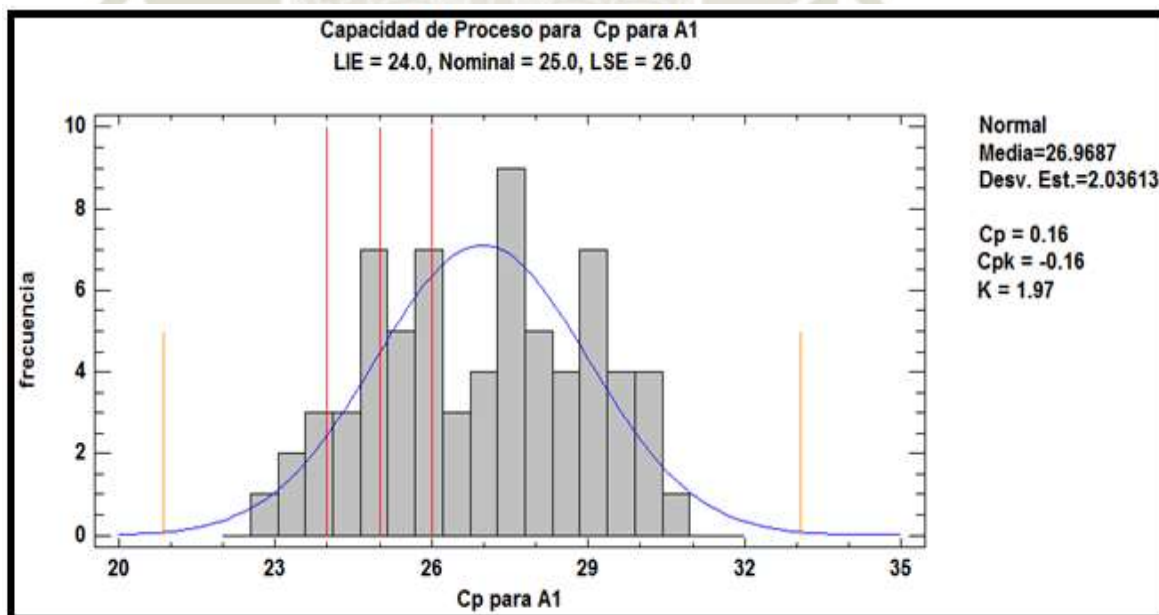
Cuadro 45: VALORES DE C1

	<i>Observados</i>		<i>Estimados</i>	<i>Defectos</i>
<i>Especificaciones</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Valor-Z</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Por Millón</i>
LSE = 26.0	66.666667%	-0.50	68.994881%	689948.81
Nominal = 25.0		-1.03		
LIE = 24.0	2.898551%	-1.56	5.913715%	59137.15
Total	69.565217%		74.908596%	749085.96

FUENTE: Empresa Papelera

El análisis anterior tiene la finalidad de estimar que proporción de la población se encuentra fuera de los límites de las especificaciones. Para los valores de C1 se ha ajustado una distribución normal a un conjunto de 276 observaciones. Se puede inferir que el 74.9086% de la distribución ajustada no se encuentra dentro de los límites de las especificaciones.

Gráfica 14: Cp PARA A1



FUENTE: Empresa Papelera

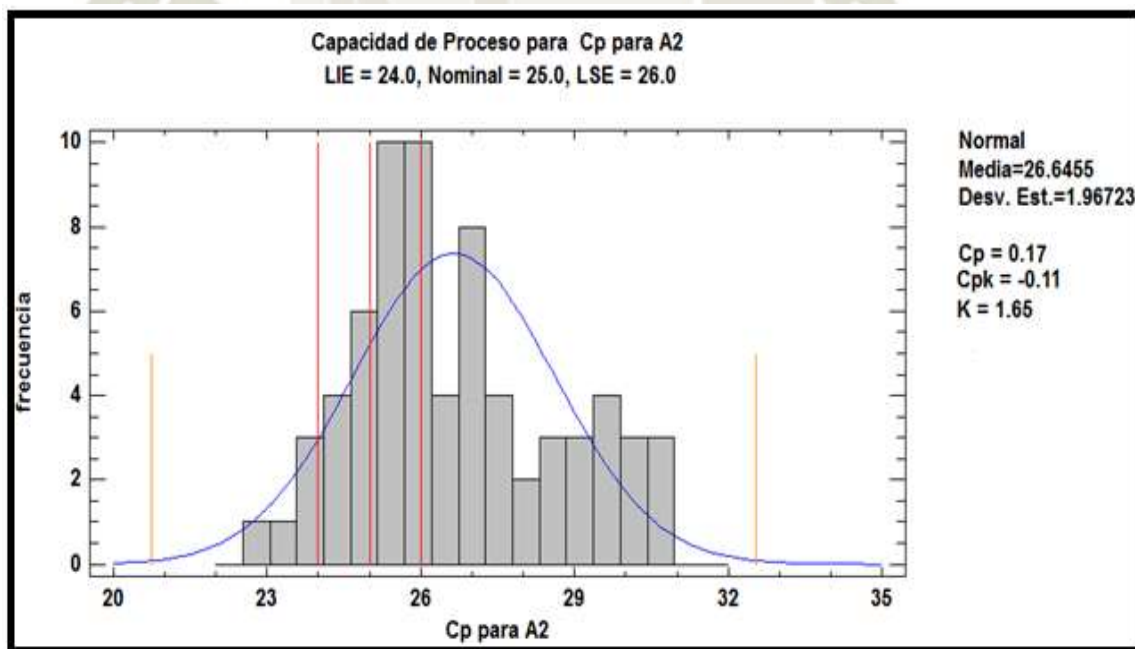
Cuadro 46: VALORES DE A1

	<i>Observados</i>		<i>Estimados</i>	<i>Defectos</i>
<i>Especificaciones</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Valor-Z</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Por Millón</i>
LSE = 26.0	63.768116%	-0.48	68.287629%	682876.29
Nominal = 25.0		-0.97		
LIE = 24.0	8.695652%	-1.46	7.241912%	72419.12
Total	72.463768%		75.529541%	755295.41

FUENTE: Empresa Papelera

La finalidad que se tuvo con el análisis anterior fue poder estimar que proporción de la población de la cual provienen los datos, no está dentro de los límites de las especificaciones. Para A1, se ajustaron a una distribución normal un conjunto de 276 observaciones. Se infiere que el 75.5295% de la distribución esta fuera de los límites de las especificaciones.

Gráfica 15: Cp PARA A2



FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 47: VALORES DE A2

	<i>Observados</i>		<i>Estimados</i>	<i>Defectos</i>
<i>Especificaciones</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Valor-Z</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Por Millón</i>
LSE = 26.0	53.623188%	-0.33	62.859525%	628595.25
Nominal = 25.0		-0.84		
LIE = 24.0	4.347826%	-1.34	8.934654%	89346.54
Total	57.971014%		71.794179%	717941.79

FUENTE: Empresa Papelera

En este caso, se ha ajustado una distribución Normal a un conjunto de 276 observaciones en la variable Cp para A2. El 71.7942% de la distribución no se encuentra dentro de los límites de las especificaciones.

INTERPRETACION DEL Cp:

Una vez calculado el índice de capacidad del proceso comprendido entre los meses de febrero, marzo y abril del año 2019, a continuación, presentamos un cuadro resumen sobre los principales ítems evaluados.

Cuadro 48: Cp ENTRE FEBRERO - ABRIL

	F1	F2	C1	A1	A2	PROM
MEDIA	27.17	26.92	26.93	26.97	26.65	26.93
DESV	2.27	1.99	1.88	2.04	1.97	2.03
C.V	7.47	7.32	6.85	7.34	7.27	7.25
Cp	0.15	0.17	0.18	0.16	0.17	0.17
Cpk	0.17	0.15	0.17	0.16	0.11	0.15

FUENTE: Empresa Papelera

En el cuadro anterior observamos que la media del proceso es 26.93 gr/cm², con una desviación estándar de 2.03 gr/cm². Además de ello, se considera que el proceso está

dentro de las especificaciones si el índice $Cpk \geq 1.33$, en nuestro caso nuestro Cpk nos dio como resultado 0.16, por lo cual claramente podemos afirmar que en nuestro proceso se están presentando valores fuera de las especificaciones.

Cuadro 49: VALORES DEL Cp

Valor del Cp .	Clase de proceso	Decisión
$Cp. > 2$	Clase mundial	Tiene calidad seis sigma
$1.33 \leq Cp. \leq 2$	1	Mas que adecuado
$1 \leq Cp. < 1.33$	2	Adecuado para el trabajo, pero requiere de un control estricto conforme el Cp . se acerca a uno.
$0.67 \leq Cp. < 1$	3	No adecuado para el trabajo. Un análisis del proceso es necesario. Requiere modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria
$Cp. < 0.67$	4	No adecuado para el trabajo. Requiere de modificaciones serias.

FUENTE: www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestión-y-control-de-calidad/capacidad-de-proceso/

Nuestro índice de capacidad del proceso (Cp) nos da 0.17, lo que significa que; $Cp < 0.67$, y nos encontramos en una clase de proceso nivel 4. Es por ello que podemos decir que nuestro proceso no es capaz y no es adecuado para el trabajo requiriendo modificaciones serias para poder alcanzar una calidad satisfactoria.

4.1.3.3.1 CALCULO DEL NIVEL SIGMA ACTUAL:

Para realizar el cálculo correcto del nivel sigma actual del proceso tenemos que calcular primeramente el DPMO, es decir los defectos por millón de oportunidades, usaremos la siguiente formula:

$$DPMO = \frac{1.000.000 \times D}{U \times O}$$

RESOLVIENDO:

D= Numero de defectos observados en la muestra.

72 defectos observados.

U= tamaño de la muestra.

276 datos recopilados, considerando las 3 zonas de defectos.

O= oportunidades de defectos por unidad.

3 oportunidades (frente, centro y atrás).

$$DPMO = \frac{1000000 \times 72}{276 \times 3}$$

$$DPMO = 71565.22$$

Se presentan 71565.22 productos defectuosos por cada millón de productos producidos.

Calculo del DPO (defectos por oportunidad):

$$DPO = \frac{D}{U \times O}$$

$$DPO = 0.09$$

Calculo d Yield (desempeño del proceso).

$$Yield = (1 - DPO) \times 100$$

$$YIELD = (1 - 0.09) \times 100$$

$$YIELD = 91\%$$

Para conocer el nivel sigma, procedemos a buscar el valor Yield en la tabla colocada en anexos.

Por tabla: se concluye que el Nivel Sigma = 2.8σ

4.1.3.3.2 BENCHMARKING GRAMAJE DEL P.H - ACTUAL:

Se vio por conveniente recolectar datos y evaluar a los principales competidores del mercado del papel higiénico los cuales son Protisa y Kimberly Clark, para poder compararnos con ellos y poder sacar conclusiones respecto al coeficiente de variación que presenta el gramaje del papel respecto al de la competencia.

Cuadro 50: BENCHMARKING - ACTUAL

BENCHMARKING ACTUAL			
EMPRESA	EMPRESA PAPELERA	PROTISA A	KIMBERLY CLARK
MARCA	*en estudio*	ELITE	SUAVE
GRAMAJE (gr/m ²)	26.9	27.35	29.59
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	3.92%	2.16%	2.01%

FUENTE: Elaboración propia.

Luego de evaluar a los principales competidores como se muestra en el análisis experimental completo desarrollado en la parte de los anexos tomando como referencia 160 rollos, podemos diferir que el gramaje de nuestro papel higiénico presenta un alto coeficiente de variación (3.92%) comparado con el de la competencia, el mismo que se ve expresado en la cantidad de reclamos y de manera directa en la disminución de las ventas de la empresa.

4.1.4 DESPLIEGUE – FASE ANALIZAR:

En la fase analizar determinaremos las causas del problema, determinando variables significativas en la confrontación entre las variables de entrada y las de respuesta. Como regla general y aplicada a nuestro estudio, se compararon más de 30 valores o datos, es por ello que usamos el análisis de correlación / regresión.

4.1.4.1 ANALISIS DE REGRESIÓN SIMPLE:

Se procedió a la confrontación del gramaaje promedio del papel higiénico versus:

- Velocidad de la máquina.
- Humedad.
- Consistencia.
- Head box.

Cuadro 51: REGRESIÓN SIMPLE GRAMAJE VS. VELOCIDAD

<u>Regresión Simple - GRAMAJE P.H. vs. VELOCIDAD MAQ</u>					
Variable dependiente: GRAMAJE P.H.					
Variable independiente: VELOCIDAD MAQ					
Lineal: $Y = a + b \cdot X$					
Coefficientes					
	<i>Mínimos Cuadrados</i>	<i>Estándar</i>	<i>Estadístico</i>		
<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error</i>	<i>T</i>	<i>Valor-P</i>	
Intercepto	11.1095	1.75797	6.31954	0.0000	
Pendiente	0.590481	0.0655509	9.00797	0.0000	
Análisis de Varianza					
<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	40.3006	1	40.3006	81.14	0.0000
Residuo	33.2761	67	0.496658		
Total (Corr.)	73.5767	68			

FUENTE: Empresa Papelera

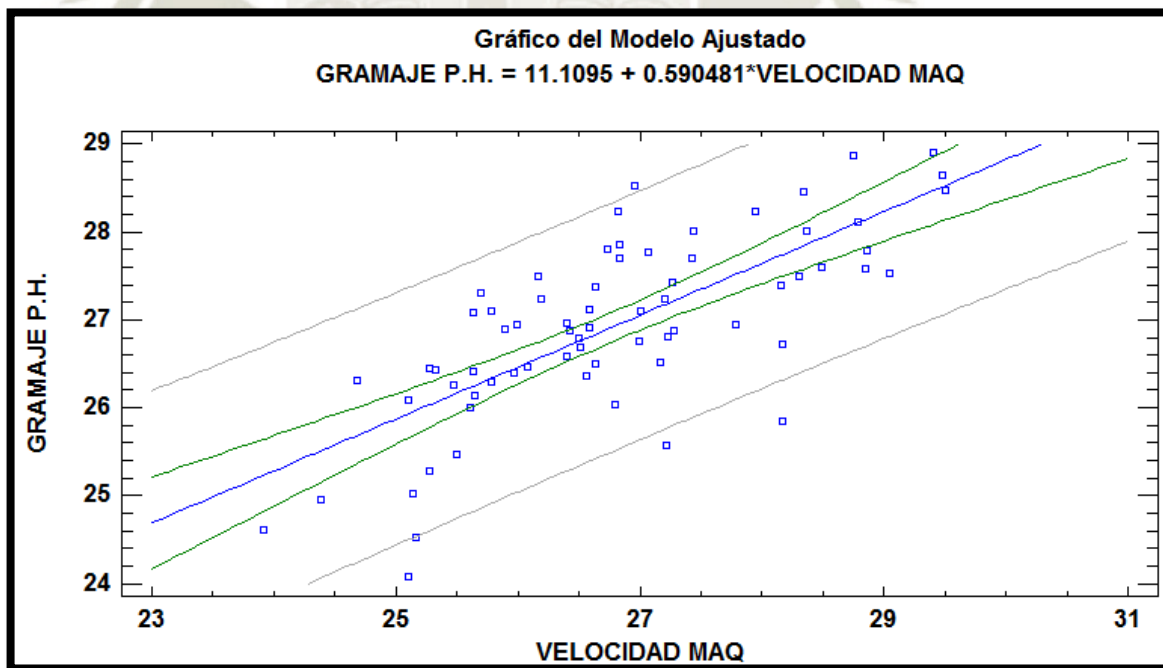
Cuadro 52: RESUMEN GRAMAJE VS. VELOCIDAD

Coefficiente de Correlación = 0.740092
R-cuadrada = 54.7736 por ciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 54.0986 por ciento
Error estándar del est. = 0.70474
Error absoluto medio = 0.540952
Estadístico Durbin-Watson = 2.0389 (P= 0.5706)
Autocorrelación de residuos en retraso 1 = -0.0272158

FUENTE: Empresa Papelera

Evaluando el coeficiente de correlación presentado entre la variable dependiente “gramaje” y la variable independiente “velocidad de la maquina”, nos da como resultado 0.740092, logrando inferir que el grado de relación de estas dos variables es importante, existiendo una correlación positiva.

Gráfica 16: MODELO AJUSTADO – GRAMAJE VS. VELOCIDAD



FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 53: REGRESION SIMPLE GRAMAJE VS. HUMEDAD

Regresión Simple - GRAMAJE P.H. vs. HUMEDAD					
Variable dependiente: GRAMAJE P.H.					
Variable independiente: HUMEDAD					
Lineal: $Y = a + b \cdot X$					
Coefficientes					
	<i>Mínimos Cuadrados</i>	<i>Estándar</i>	<i>Estadístico</i>		
<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error</i>	<i>T</i>	<i>Valor-P</i>	
Intercepto	5.04435	1.58797	3.1766	0.0023	
Pendiente	0.814932	0.0590895	13.7915	0.0000	
Análisis de Varianza					
<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	54.4105	1	54.4105	190.21	0.0000
Residuo	19.1662	67	0.286062		
Total (Corr.)	73.5767	68			

FUENTE: Empresa Papelera

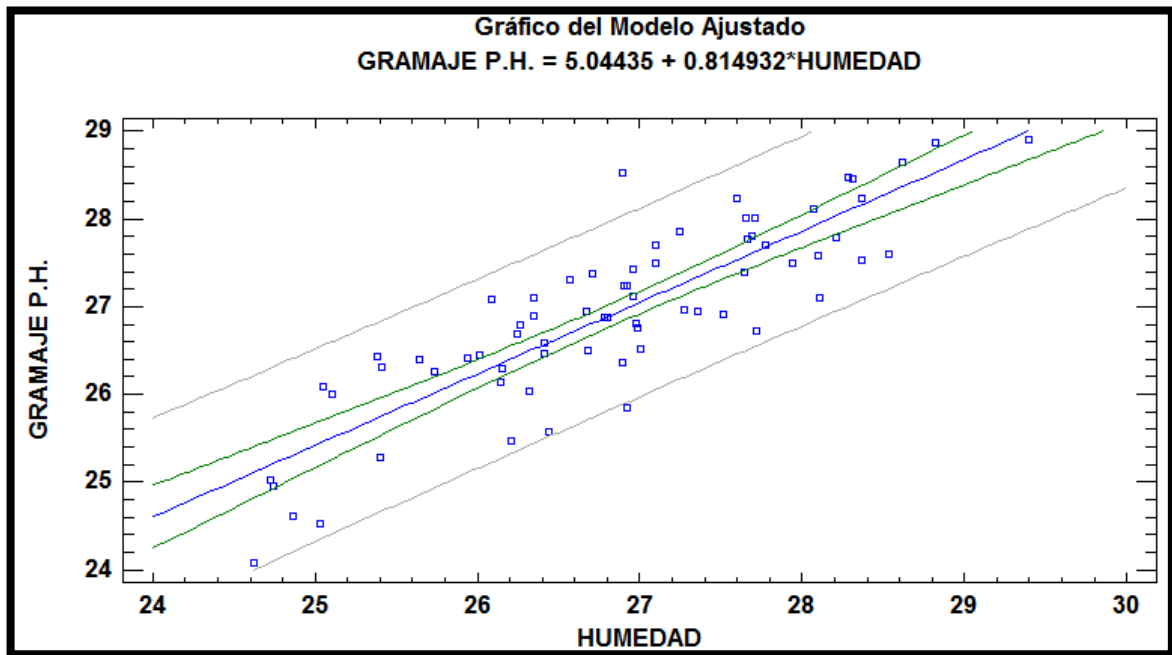
Cuadro 54: RESUMEN GRAMAJE VS. HUMEDAD

Coefficiente de Correlación = 0.859946
R-cuadrada = 73.9508 por ciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 73.562 por ciento
Error estándar del est. = 0.534848
Error absoluto medio = 0.43253
Estadístico Durbin-Watson = 2.04076 (P=0.5730)
Autocorrelación de residuos en retraso 1 = -0.0286302

FUENTE: Empresa Papelera

Evaluando el coeficiente de correlación presentado entre la variable dependiente “gramaje” y la variable independiente “humedad”, nos da como resultado 0.859946, logrando inferir que el grado de relación de estas dos variables es importante, existiendo una correlación positiva.

Gráfica 17: MODELO AJUSTADO – GRAMAJE VS. HUMEDAD



FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 55: REGRESION SIMPLE GRAMAJE VS. CONSISTENCIA

Regresión Simple - GRAMAJE P.H. vs. CONSISTENCIA

Variable dependiente: GRAMAJE P.H.
Variable independiente: CONSISTENCIA
Lineal: $Y = a + b \cdot X$

Coefficientes

	Mínimos Cuadrados	Estándar	Estadístico	
Parámetro	Estimado	Error	T	Valor-P
Intercepto	27.0003	0.254316	106.168	0.0000
Pendiente	-0.142683	0.428784	-0.332763	0.7404

Análisis de Varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	0.1214	1	0.1214	0.11	0.7404
Residuo	73.4553	67	1.09635		
Total (Corr.)	73.5767	68			

FUENTE: Empresa Papelera

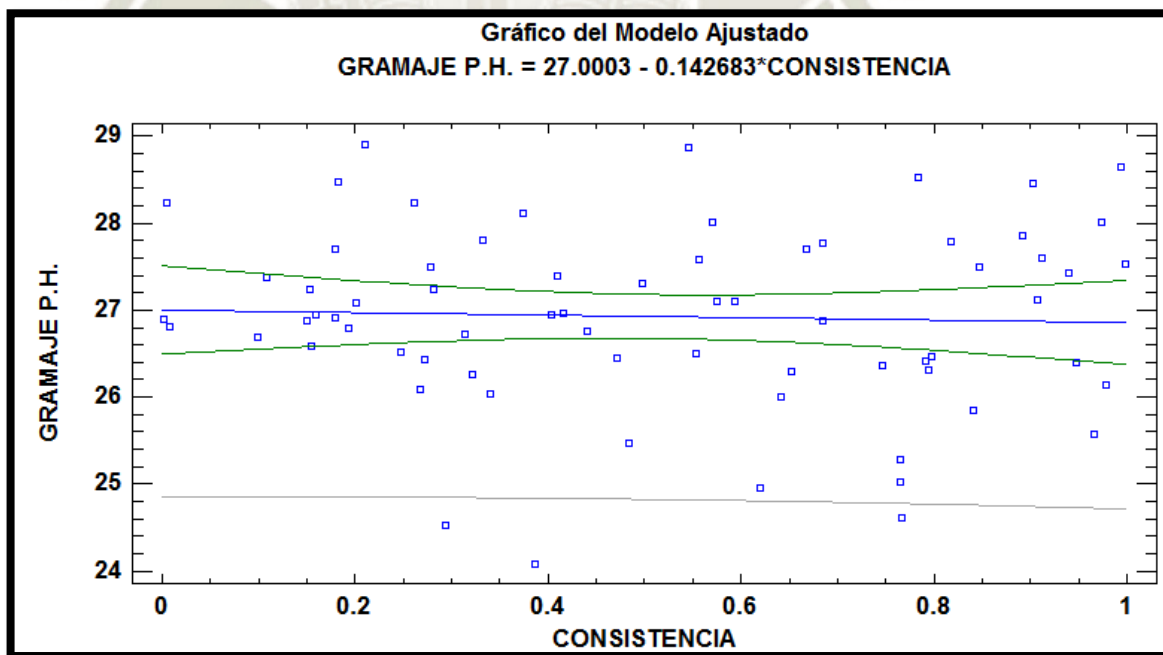
Cuadro 56: RESUMEN GRAMAJE VS. CONSISTENCIA

Coeficiente de Correlación = **-0.0406199**
 R-cuadrada = **0.164997** porciento
 R-cuadrado (ajustado para g.l.) = **-1.32508** porciento
 Error estándar del est. = **1.04707**
 Error absoluto medio = **0.803623**
 Estadístico Durbin-Watson = **2.10934** (P=**0.6757**)
 Autocorrelación de residuos en retraso 1 = **-0.0569089**

FUENTE: Empresa Papelera

Evaluando el coeficiente de correlación presentado entre la variable dependiente “gramaje” y la variable independiente “consistencia”, nos da como resultado 0.0406199, logrando inferir que el grado de relación de estas dos variables es insignificante.

Gráfica 18: MODELO AJUSTADO – GRAMAJE VS. CONSISTENCIA



FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 57: REGRESION SIMPLE GRAMAJE VS. HEAD BOX

Regresión Simple - GRAMAJE P.H. vs. HEAD BOX					
Variable dependiente: GRAMAJE P.H.					
Variable independiente: HEAD BOX					
Lineal: $Y = a + b \cdot X$					
Coefficientes					
	<i>Mínimos Cuadrados</i>	<i>Estándar</i>	<i>Estadístico</i>		
<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error</i>	<i>T</i>	<i>Valor-P</i>	
Intercepto	27.0339	1.40052	19.3027	0.0000	
Pendiente	-0.00121802	0.0158642	-0.0767779	0.9390	
Análisis de Varianza					
<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	0.00647292	1	0.00647292	0.01	0.9390
Residuo	73.5702	67	1.09806		
Total (Corr.)	73.5767	68			

FUENTE: Empresa Papelera

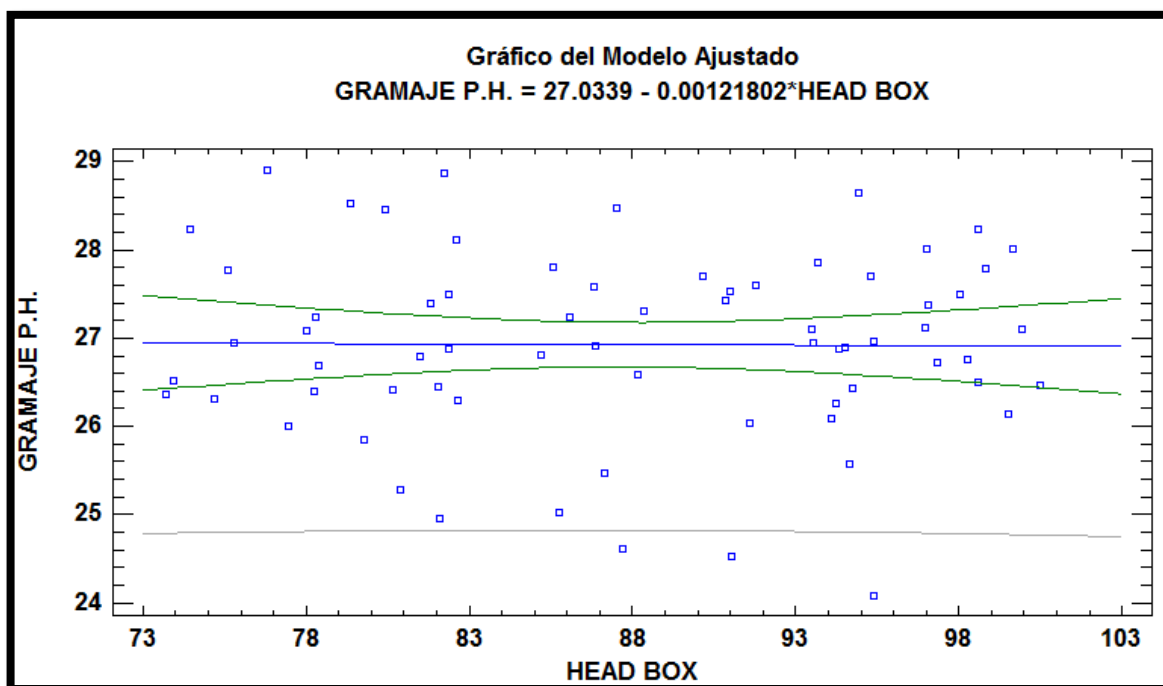
Cuadro 58: RESUMEN GRAMAJE VS. HEAD BOX

Coeficiente de Correlación = -0.0093795
 R-cuadrada = 0.00879751 por ciento
 R-cuadrado (ajustado para g.l.) = -1.48361 por ciento
 Error estándar del est. = 1.04789
 Error absoluto medio = 0.801074
 Estadístico Durbin-Watson = 2.08853 (P=0.6397)
 Autocorrelación de residuos en retraso 1 = -0.0469726

FUENTE: Empresa Papelera

Evaluando el coeficiente de correlación presentado entre la variable dependiente “gramaje” y la variable independiente “head box”, nos da como resultado 0.0093795, logrando inferir que el grado de relación de estas dos variables es insignificante.

Gráfica 19: MODELO AJUSTADO – GRAMAJE VS. HEAD BOX



FUENTE: Empresa Papelera

4.1.4.2 ANALISIS DE LA VARIANZA (ANOVA):

Primeramente, pasaremos a definir a todos los operarios involucrados en el proceso productivo del papel higiénico para luego poder realizar un correcto análisis Anova planteado las hipótesis nula y alternativa.

Cuadro 59 DESIGNACIÓN DE CODIGOS POR OPERARIO

OPERARIO	COD
RUBEN Q.	A
RODRIGO M.	B
GINO V.	C
JOSE A.	D
BRESSY M.	E
WALTHER Z.	F

FUENTE: Empresa Papelera

Una vez que se procedió a establecer cada operario con un código distintito, se volvió a usar el software statgraphics, el mismo que nos ayudara en el análisis Anova.

Para ello planteamos las siguientes hipótesis:

$$H_0 = \mu_A = \mu_B = \mu_C = \mu_D = \mu_E = \mu_F$$

$H_1 =$ No todos los operarios trabajan igual.

Cuadro 60: RESUMEN GRAMAJE VS. OPERARIO

Tabla ANOVA para GRAMAJE por OPERARIO				
<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>
Entre grupos	7.03104	4	1.75776	1.16
Intra grupos	64.7358	61	1.06124	
Total (Corr.)	71.7668	65		

<i>Fuente</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.0171
Intra grupos	
Total (Corr.)	

FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 61: ANALISIS ANOVA

	VALOR - P
OPERARIOS DE LA MAQUINA PAPELERA	0.0171

FUENTE: Empresa Papelera

Luego de realizar el análisis Anova podemos concluir que mediante el valor-P de la razón-F es menor o igual que $\alpha = 0.05$, existe una diferencia estadísticamente

significativa entre la media de la variable gramaaje entre un nivel de OPERARIO y otro, con un nivel del 95.0% de confianza. Es decir que nuestro $P < \alpha$.

Por lo tanto, podemos concluir que rechazamos la hipótesis H_0 y aceptamos nuestra hipótesis H_1 , es decir que no todos los operarios trabajan igual, contribuyendo directamente a la variabilidad del gramaaje del papel higiénico

Cuadro 62: RESUMEN GRAMAJE VS. OPERARIO

ANOVA Simple - GRAMAJE por OPERARIO

Variable dependiente: GRAMAJE

Factor: OPERARIO

Número de observaciones: 276

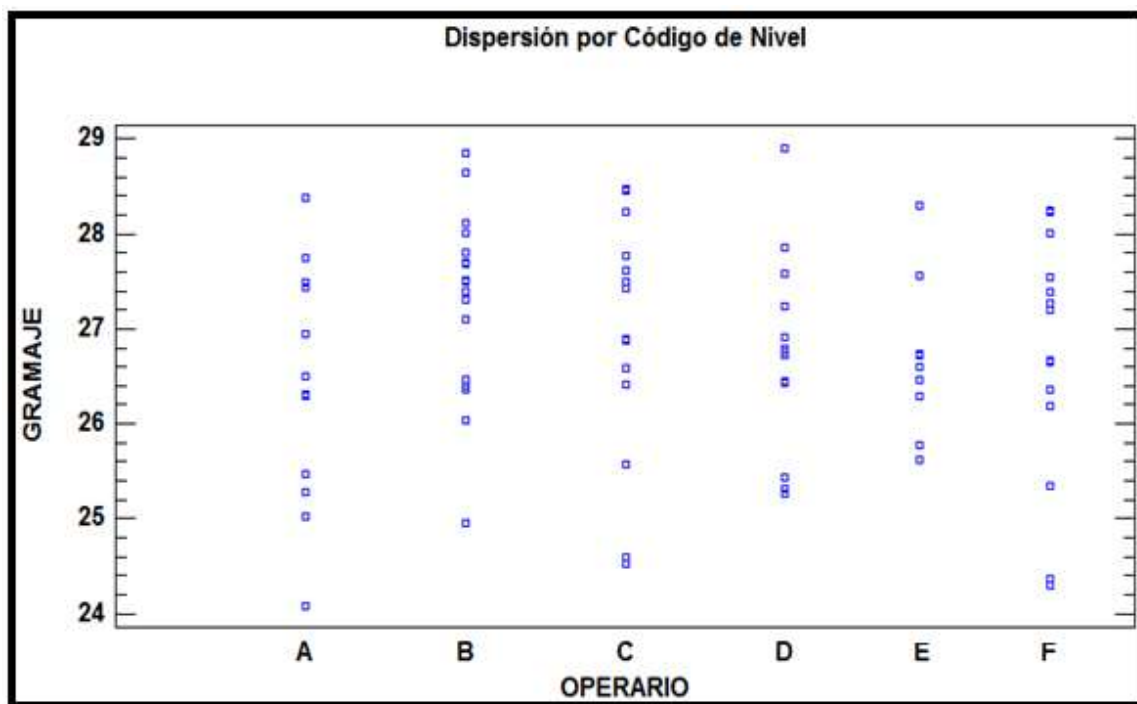
Número de niveles: 6

FUENTE: Empresa Papelera

El Anova simple del gramaaje del papel higiénico construyó varias pruebas y gráficas para comparar los valores medios de GRAMAJE para los 6 diferentes niveles de OPERARIO, definidos anteriormente.

La prueba-F en la tabla ANOVA determino si hay diferencias significativas entre las medias de los operarios. A continuación, se pueden apreciar gráficamente la dispersión de los datos evaluados por cada operario.

Gráfica 20: DISPERSIÓN POR OPERARIO



FUENTE: Empresa Papelera

CONCLUSIÓN:

Se puede concluir del presente despliegue de la fase analizar lo siguiente:

- Debido al grado de relación entre el gramaje y velocidad de la maquina papelera (0.740092), podemos inferir que la variable independiente “velocidad” influye directamente sobre la variable dependiente “gramaje”.
- Debido al grado de relación entre el gramaje y humedad (0.859946), podemos inferir que la variable independiente “humedad” influye directamente sobre la variable dependiente “gramaje”.
- Luego de realizado en análisis Anova se obtuve un valor $P = 0.0171$, por lo tanto: como $P < \alpha$, se concluyó que no todos los operarios trabajan igual, lo cual afecta directamente a la variable gramaje.

Siendo estos los principales tres puntos encontrados en la fase anteriormente desarrollada procederemos a plantear las mejoras desarrolladas en la siguiente fase de la investigación.

4.1.5 DESPLIEGUE – FASE MEJORA:

En el despliegue de la fase de mejora optimizaremos las variables que influyeron significativamente en la alteración del gramaje, así como se establecerán diversas acciones a tomar para la reducción de la variabilidad del gramaje.

4.1.5.1 ACCIONES A IMPLEMENTAR:

Las acciones que se sugirieron a implementar para el despliegue de la fase mejora son las siguientes:

- Para lograr la disminución de la variación de la velocidad actual en la maquina papelera, se procedió a cambiar la cadena de transmisión; con lo cual se logró mejorar dicha situación.
- También se tomó la decisión de volver a calibrar el tablero electrónico, el mismo que acciona la velocidad correspondiente al motor principal.
- Se procedió a diseñar e implementar un reporte de los operarios, con el cual nos permitirá observar y evaluar su comportamiento y conducta dentro de su jornada laboral.
- Se optó por modificar la consistencia presentada en el Pulper la cual es 15%, pasando a tener una consistencia actual correspondiente al 18%.
- Se tomó la decisión de revisar el porcentaje de humedad de la pasta antes de ingresar a máquina papelera, reduciéndolo de 10% a 8%.

Luego de la implementación de estas acciones, se volvió a recopilar datos para proceder a su análisis respectivo, logrando definir si las acciones de mejora fueron o no buenas.

4.1.5.2 DISMINUCIÓN DE LA VARIACION EN EL GRAMAJE:

4.1.5.2.1 EVALUACIÓN – MAYO 2019:

Cuadro 63: VALUACIÓN DEL GRAMAJE-PRIMERA SEMANA

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
01-may	10:00	O-009	RUBEN Q.	25.98	26.42	26.41	25.67	26.57	26.21
01-may	11:30	O-010	RUBEN Q.	25.14	25.71	25.55	24.03	26.62	25.41
01-may	13:02	O-011	RUBEN Q.	25.71	24.32	25.80	24.26	24.23	24.86
01-may	14:35	O-012	JOSE A.	26.69	24.81	25.88	26.84	26.52	26.15
01-may	16:35	O-013	JOSE A.	24.68	25.54	25.18	25.60	24.70	25.14
01-may	18:01	O-014	JOSE A.	25.62	24.10	25.67	25.22	26.20	25.36
01-may	19:33	O-015	JOSE A.	24.24	24.82	25.12	24.32	25.55	24.81
01-may	21:08	O-016	BRESSY. M	25.12	24.23	24.47	25.81	24.57	24.84
02-may	14:15	O-025	GINO V.	24.84	25.87	25.79	24.42	24.26	25.03
02-may	15:50	O-026	GINO V.	25.70	25.24	24.49	25.31	25.51	25.25
02-may	17:45	O-027	GINO V.	24.11	25.04	25.71	24.72	24.34	24.78
02-may	19:17	O-028	GINO V.	24.99	24.65	25.85	25.78	24.26	25.11
02-may	21:07	O-029	RODRIGO M.	23.00	24.21	24.03	23.79	23.88	23.78
02-may	22:57	O-030	RODRIGO M.	24.93	24.72	24.79	25.03	24.15	24.73
03-may	00:47	O-042	RODRIGO M.	25.85	25.24	25.57	25.54	26.18	25.68
03-may	09:05	O-043	RUBEN Q.	24.48	25.90	25.33	24.93	24.48	25.02
03-may	10:38	O-044	RUBEN Q.	24.10	24.06	23.41	24.60	23.05	23.84
03-may	12:03	O-045	RUBEN Q.	25.24	25.07	24.84	24.98	25.85	25.20
03-may	14:39	O-046	GINO V.	24.73	24.33	25.08	25.58	24.20	24.79
03-may	16:00	O-047	GINO V.	24.23	24.25	24.77	25.17	24.43	24.57
03-may	17:33	O-048	GINO V.	25.68	24.08	24.72	24.32	26.51	25.06
04-may	08:11	O-059	RODRIGO M.	24.09	25.41	24.96	25.23	26.15	25.17
04-may	09:46	O-060	RODRIGO M.	24.04	24.02	25.61	24.95	24.83	24.69

04-may	11:18	O-061	RUBEN Q.	25.98	26.42	26.41	25.67	26.57	26.21
04-may	12:54	O-062	RUBEN Q.	25.14	25.71	25.55	24.03	26.62	25.41
04-may	14:30	O-063	WALTHER Z.	25.71	24.32	25.80	24.26	24.23	24.86
04-may	16:06	O-064	WALTHER Z.	26.69	24.81	25.88	26.84	26.52	26.15
04-may	17:42	O-065	WALTHER Z.	24.68	25.54	25.18	25.60	24.70	25.14
04-may	19:18	O-066	WALTHER Z.	25.62	24.10	25.67	25.22	26.20	25.36
04-may	20:54	O-067	WALTHER Z.	24.24	24.82	25.12	24.32	25.55	24.81
05-may	10:03	O-071	BRESSY. M	25.12	24.23	24.47	25.81	24.57	24.84
05-may	11:30	O-072	BRESSY. M	24.84	25.87	25.79	24.42	24.26	25.03
05-may	12:57	O-073	BRESSY. M	25.70	25.24	24.49	25.31	25.51	25.25
05-may	14:24	O-074	GINO V.	24.11	25.04	25.71	24.72	24.34	24.78
05-may	15:51	O-075	GINO V.	24.99	24.65	25.85	25.78	24.26	25.11
05-may	17:18	O-076	GINO V.	23.00	24.21	24.03	23.79	23.88	23.78
05-may	18:45	O-077	GINO V.	24.93	24.72	24.79	25.03	24.15	24.73
05-may	20:12	O-078	GINO V.	25.85	25.24	25.57	25.54	26.18	25.68
06-may	07:03	O-090	RUBEN Q.	24.48	25.90	25.33	24.93	24.48	25.02
06-may	08:31	O-091	RUBEN Q.	24.10	24.06	23.41	24.60	23.05	23.84
06-may	09:59	O-092	RUBEN Q.	25.24	25.07	24.84	24.98	25.85	25.20
06-may	11:27	O-093	RUBEN Q.	24.73	24.33	25.08	25.58	24.20	24.79
06-may	12:55	O-094	RUBEN Q.	24.23	24.25	24.77	25.17	24.43	24.57
06-may	14:23	O-095	RODRIGO M.	25.68	24.08	24.72	24.32	26.51	25.06
06-may	15:51	O-096	RODRIGO M.	24.09	25.41	24.96	25.23	26.15	25.17
06-may	17:19	O-097	RODRIGO M.	24.04	24.02	25.61	24.95	24.83	24.69
06-may	18:47	O-098	RODRIGO M.	25.98	26.42	26.41	25.67	26.57	26.21
06-may	20:15	O-099	RODRIGO M.	25.14	25.71	25.55	24.03	26.62	25.41
06-may	21:43	O-100	RUBEN Q.	25.71	24.32	25.80	24.26	24.23	24.86
07-may	11:30	O-112	JOSE A.	26.69	24.81	25.88	26.84	26.52	26.15
07-may	13:02	O-113	JOSE A.	24.68	25.54	25.18	25.60	24.70	25.14
07-may	14:34	O-114	GINO V.	25.62	24.10	25.67	25.22	26.20	25.36
07-may	16:06	O-115	GINO V.	24.24	24.82	25.12	24.32	25.55	24.81
07-may	17:38	O-116	GINO V.	25.12	24.23	24.47	25.81	24.57	24.84
07-may	19:10	O-117	GINO V.	24.84	25.87	25.79	24.42	24.26	25.03
07-may	20:42	O-118	GINO V.	25.70	25.24	24.49	25.31	25.51	25.25
08-may	11:30	O-130	GINO V.	24.11	25.04	25.71	24.72	24.34	24.78
08-may	12:57	O-131	GINO V.	24.99	24.65	25.85	25.78	24.26	25.11

08-may	14:24	O-132	RODRIGO M.	23.00	24.21	24.03	23.79	23.88	23.78
08-may	15:51	O-133	RUBEN Q.	24.93	24.72	24.79	25.03	24.15	24.73
08-may	17:18	O-134	RUBEN Q.	25.85	25.24	25.57	25.54	26.18	25.68
08-may	18:45	O-135	RUBEN Q.	24.48	25.90	25.33	24.93	24.48	25.02
08-may	20:12	O-136	GINO V.	24.10	24.06	23.41	24.60	23.05	23.84
08-may	21:39	O-137	GINO V.	25.24	25.07	24.84	24.98	25.85	25.20
08-may	23:06	O-138	WALTHER Z.	24.73	24.33	25.08	25.58	24.20	24.79
09-may	07:03	O-149	JOSE A.	24.23	24.25	24.77	25.17	24.43	24.57
09-may	08:31	O-150	JOSE A.	25.68	24.08	24.72	24.32	26.51	25.06
09-may	09:59	O-151	JOSE A.	24.09	25.41	24.96	25.23	26.15	25.17
09-may	11:27	O-152	JOSE A.	24.04	24.02	25.61	24.95	24.83	24.69
09-may	12:55	O-153	JOSE A.	25.98	26.42	26.41	25.67	26.57	26.21
09-may	14:23	O-154	RUBEN Q.	25.14	25.71	25.55	24.03	26.62	25.41
09-may	15:51	O-155	RUBEN Q.	25.71	24.32	25.80	24.26	24.23	24.86
09-may	17:19	O-156	RUBEN Q.	26.69	24.81	25.88	26.84	26.52	26.15
10-may	17:18	O-165	RUBEN Q.	24.68	25.54	25.18	25.60	24.70	25.14
10-may	18:45	O-166	RUBEN Q.	25.62	24.10	25.67	25.22	26.20	25.36
10-may	20:12	O-167	RUBEN Q.	24.24	24.82	25.12	24.32	25.55	24.81
10-may	21:39	O-168	BRESSY. M	25.12	24.23	24.47	25.81	24.57	24.84
10-may	23:06	O-169	BRESSY. M	24.84	25.87	25.79	24.42	24.26	25.03
11-may	18:45	O-180	GINO V.	25.70	25.24	24.49	25.31	25.51	25.25
11-may	20:12	O-181	GINO V.	24.11	25.04	25.71	24.72	24.34	24.78
11-may	21:39	O-182	GINO V.	24.99	24.65	25.85	25.78	24.26	25.11
11-may	23:06	O-183	GINO V.	23.00	24.21	24.03	23.79	23.88	23.78
12-may	00:33	O-194	RUBEN Q.	24.93	24.72	24.79	25.03	24.15	24.73

FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 64: RESUMEN VALORES GRAMAJE PRIMERA SEMANA

	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
PROM	24.92	24.87	25.17	25.05	25.09	25.02
DESV	0.83	0.70	0.69	0.70	1.05	0.79
C.V	0.033	0.028	0.027	0.028	0.042	0.03

FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 65: EVALUACIÓN DEL GRAMAJE-SEGUNDA SEMANA

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
13-may	08:34	0-202	GINO V.	24.13	24.12	26.64	24.50	26.22	25.12
13-may	10:05	0-203	GINO V.	25.14	25.42	25.58	25.46	24.42	25.20
13-may	11:39	0-204	GINO V.	25.44	24.45	25.19	25.23	25.66	25.19
13-may	13:02	0-205	GINO V.	25.08	24.68	25.05	25.40	26.17	25.28
13-may	14:30	0-206	JOSE A.	25.56	24.67	25.73	24.05	24.19	24.84
13-may	15:28	0-207	JOSE A.	24.01	24.96	24.81	26.88	25.22	25.18
13-may	17:00	0-208	JOSE A.	25.05	25.25	24.56	26.81	25.28	25.39
13-may	18:32	0-209	JOSE A.	24.83	25.30	25.55	24.33	24.88	24.98
13-may	20:03	0-210	JOSE A.	25.84	25.04	25.99	26.90	24.57	25.67
14-may	14:30	O-224	RODRIGO M.	25.94	24.03	26.42	26.74	25.89	25.80
14-may	15:28	O-225	RODRIGO M.	24.87	24.84	25.82	26.10	24.71	25.27
14-may	17:00	O-226	RODRIGO M.	25.87	25.59	24.79	24.14	24.95	25.07
14-may	18:32	O-227	RODRIGO M.	24.58	25.27	26.51	26.58	25.14	25.62
14-may	20:03	O-228	RODRIGO M.	25.85	24.14	26.47	26.45	25.42	25.66
14-may	21:31	O-229	BRESSY. M	25.67	25.18	26.36	24.50	24.05	25.15
14-may	23:10	O-230	BRESSY. M	24.67	25.07	24.42	25.55	26.32	25.21
15-may	08:31	O-239	RODRIGO M.	25.08	24.30	24.40	24.48	26.66	24.98
15-may	10:10	O-240	GINO V.	24.86	24.76	26.44	25.92	24.25	25.25
15-may	11:29	O-241	RODRIGO M.	24.14	25.59	24.10	25.91	24.36	24.82
15-may	13:08	O-242	RODRIGO M.	25.56	25.04	26.26	24.11	24.09	25.01
15-may	14:28	O-243	JOSE A.	25.59	25.99	24.03	25.16	25.04	25.16
15-may	15:38	O-244	RODRIGO M.	25.03	24.75	24.22	26.51	26.01	25.30
15-may	17:06	O-245	RUBEN Q.	24.28	25.06	25.26	26.94	26.80	25.67
15-may	18:00	O-246	GINO V.	24.13	24.12	26.64	24.50	26.22	25.12
15-may	20:05	O-247	GINO V.	25.14	25.42	25.58	25.46	24.42	25.20
15-may	22:10	O-248	GINO V.	25.44	24.45	25.19	25.23	25.66	25.19
16-may	17:00	O-258	JOSE A.	25.08	24.68	25.05	25.40	26.17	25.28
16-may	18:32	O-259	JOSE A.	25.56	24.67	25.73	24.05	24.19	24.84
16-may	20:03	O-260	JOSE A.	24.01	24.96	24.81	26.88	25.22	25.18
16-may	21:31	O-261	RUBEN Q.	25.05	25.25	24.56	26.81	25.28	25.39
16-may	23:10	O-262	RUBEN Q.	24.83	25.30	25.55	24.33	24.88	24.98
17-may	14:30	O-271	RUBEN Q.	25.84	25.04	25.99	26.90	24.57	25.67
17-may	15:28	O-272	RODRIGO M.	25.94	24.03	26.42	26.74	25.89	25.80

17-may	17:00	O-273	BRESSY. M	24.87	24.84	25.82	26.10	24.71	25.27
17-may	18:32	O-274	BRESSY. M	25.87	25.59	24.79	24.14	24.95	25.07
17-may	20:03	O-275	BRESSY. M	24.58	25.27	26.51	26.58	25.14	25.62
17-may	21:31	O-276	BRESSY. M	25.85	24.14	26.47	26.45	25.42	25.66
17-may	23:10	O-277	RODRIGO M.	25.67	25.18	26.36	24.50	24.05	25.15
18-may	07:15	O-289	RODRIGO M.	24.67	25.07	24.42	25.55	26.32	25.21
18-may	08:45	O-290	RODRIGO M.	25.08	24.30	24.40	24.48	26.66	24.98
18-may	10:13	O-291	GINO V.	24.86	24.76	26.44	25.92	24.25	25.25
18-may	11:41	O-292	RODRIGO M.	24.14	25.59	24.10	25.91	24.36	24.82
18-may	13:12	O-293	RODRIGO M.	25.56	25.04	26.26	24.11	24.09	25.01
18-may	14:50	O-294	JOSE A.	25.59	25.99	24.03	25.16	25.04	25.16
18-may	16:15	O-295	RODRIGO M.	25.03	24.75	24.22	26.51	26.01	25.30
19-may	08:34	O-303	RUBEN Q.	24.28	25.06	25.26	26.94	26.80	25.67
19-may	10:05	O-304	GINO V.	24.13	24.12	26.64	24.50	26.22	25.12
19-may	11:39	O-305	GINO V.	25.14	25.42	25.58	25.46	24.42	25.20
19-may	13:02	O-306	GINO V.	25.44	24.45	25.19	25.23	25.66	25.19
19-may	14:30	O-307	JOSE A.	25.08	24.68	25.05	25.40	26.17	25.28
19-may	15:28	O-308	JOSE A.	25.56	24.67	25.73	24.05	24.19	24.84
19-may	17:00	O-309	JOSE A.	24.01	24.96	24.81	26.88	25.22	25.18
19-may	18:32	O-310	RUBEN Q.	25.05	25.25	24.56	26.81	25.28	25.39
19-may	20:03	O-311	RUBEN Q.	24.83	25.30	25.55	24.33	24.88	24.98
20-may	08:31	O-319	RUBEN Q.	25.84	25.04	25.99	26.90	24.57	25.67
20-may	10:10	O-320	RODRIGO M.	25.94	24.03	26.42	26.74	25.89	25.80
20-may	11:29	O-321	BRESSY. M	24.87	24.84	25.82	26.10	24.71	25.27
20-may	13:08	O-322	BRESSY. M	25.87	25.59	24.79	24.14	24.95	25.07
20-may	14:28	O-323	BRESSY. M	24.58	25.27	26.51	26.58	25.14	25.62
20-may	15:38	O-324	BRESSY. M	25.85	24.14	26.47	26.45	25.42	25.66
20-may	17:06	O-325	RODRIGO M.	25.67	25.18	26.36	24.50	24.05	25.15
20-may	18:00	O-326	RODRIGO M.	24.67	25.07	24.42	25.55	26.32	25.21
20-may	20:05	O-327	RODRIGO M.	25.08	24.30	24.40	24.48	26.66	24.98
20-may	22:10	O-328	GINO V.	24.86	24.76	26.44	25.92	24.25	25.25
21-may	13:08	O-337	RODRIGO M.	24.14	25.59	24.10	25.91	24.36	24.82
21-may	14:35	O-338	RODRIGO M.	25.56	25.04	26.26	24.11	24.09	25.01
21-may	16:35	O-339	JOSE A.	25.59	25.99	24.03	25.16	25.04	25.16
21-may	18:01	O-340	RODRIGO M.	25.03	24.75	24.22	26.51	26.01	25.30

21-may	19:33	O-341	RUBEN Q.	24.28	25.06	25.26	26.94	26.80	25.67
21-may	21:08	O-342	BRESSY. M	24.58	25.27	26.51	26.58	25.14	25.62
21-may	22:43	O-343	BRESSY. M	25.85	24.14	26.47	26.45	25.42	25.66
22-may	00:18	O-360	RODRIGO M.	25.67	25.18	26.36	24.50	24.05	25.15
22-may	07:15	O-361	RODRIGO M.	24.67	25.07	24.42	25.55	26.32	25.21
22-may	08:45	O-362	RODRIGO M.	25.08	24.30	24.40	24.48	26.66	24.98
22-may	10:13	O-363	GINO V.	24.86	24.76	26.44	25.92	24.25	25.25
22-may	11:41	O-364	RODRIGO M.	24.14	25.59	24.10	25.91	24.36	24.82
22-may	13:12	O-365	WALTHER Z.	25.56	25.04	26.26	24.11	24.09	25.01
22-may	14:50	O-366	WALTHER Z.	25.59	25.99	24.03	25.16	25.04	25.16
22-may	16:15	O-367	WALTHER Z.	25.03	24.75	24.22	26.51	26.01	25.30
22-may	17:40	O-368	WALTHER Z.	24.28	25.06	25.26	26.94	26.80	25.67
22-may	19:05	O-369	WALTHER Z.	25.05	25.25	24.56	26.81	25.28	25.39
22-may	20:30	O-370	WALTHER Z.	24.83	25.30	25.55	24.33	24.88	24.98
22-may	21:55	O-371	WALTHER Z.	25.84	25.04	25.99	26.90	24.57	25.67

FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 66: RESUMEN VALORES GRAMAJE SEGUNDA SEMANA

	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
PROM	25.09	24.94	25.42	25.59	25.23	25.25
DESV	0.598	0.506	0.875	1.029	0.851	0.77
C.V	0.044	0.02	0.034	0.04	0.034	0.03

FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 67: EVALUACIÓN DEL GRAMAJE-TERCERA SEMANA

FECHA	HORA	COD BOBINA	OPERADOR	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
23-may	08:34	0-403	RODRIGO M.	24.66	24.42	25.87	24.36	24.88	24.84
23-may	10:05	0-404	RODRIGO M.	26.99	24.96	25.01	24.32	24.44	25.14
23-may	11:39	0-405	RODRIGO M.	24.88	24.65	25.41	25.78	25.96	25.33
23-may	13:00	0-406	RODRIGO M.	26.33	24.68	24.95	25.93	25.50	25.48
23-may	14:30	0-407	RODRIGO M.	25.98	24.84	25.50	25.50	25.98	25.56
23-may	15:28	0-408	RODRIGO M.	26.35	26.98	24.42	24.44	26.87	25.81
23-may	17:00	0-409	WALTHER Z.	24.50	26.15	24.42	24.51	24.36	24.79
23-may	18:32	0-410	WALTHER Z.	24.94	24.47	25.28	24.91	25.23	24.97
23-may	20:03	0-411	WALTHER Z.	24.04	25.85	26.12	25.30	26.56	25.57
24-may	14:30	O-433	RODRIGO M.	26.46	25.14	25.60	25.54	25.16	25.58
24-may	15:28	O-434	BRESSY. M	24.32	24.88	25.26	26.80	26.77	25.60
24-may	17:00	O-435	BRESSY. M	26.12	24.13	26.00	26.58	24.64	25.49
24-may	18:32	O-436	BRESSY. M	25.98	25.78	26.15	24.67	25.25	25.57
24-may	20:03	O-437	BRESSY. M	25.01	24.66	26.70	24.84	25.21	25.28
24-may	16:58	O-438	GINO V.	25.94	24.30	24.86	24.05	24.42	24.71
24-may	18:31	O-439	GINO V.	26.67	25.19	25.25	25.80	25.99	25.78
24-may	20:02	O-440	GINO V.	24.63	25.34	26.05	26.60	26.58	25.84
25-may	10:00	O-472	BRESSY. M	24.20	25.85	25.96	25.02	26.23	25.45
25-may	11:33	O-473	BRESSY. M	24.86	26.57	25.10	25.07	25.40	25.40
25-may	13:00	O-474	JOSE A.	27.00	26.54	24.65	24.76	26.47	25.88
25-may	14:30	O-475	JOSE A.	24.19	25.86	25.00	26.57	24.25	25.17
25-may	15:28	O-476	JOSE A.	24.73	26.83	25.19	24.50	24.01	25.05
25-may	17:00	O-477	JOSE A.	25.82	24.59	26.20	24.07	25.38	25.21
25-may	18:32	O-478	RODRIGO M.	24.66	24.42	25.87	24.36	24.88	24.84
25-may	20:03	O-479	RODRIGO M.	26.99	24.96	25.01	24.32	24.44	25.14
26-may	10:00	O-519	RODRIGO M.	24.88	24.65	25.41	25.78	25.96	25.33
26-may	11:30	O-520	RODRIGO M.	26.33	24.68	24.95	25.93	25.50	25.48
26-may	13:02	O-521	RODRIGO M.	25.98	24.84	25.50	25.50	25.98	25.56
26-may	14:35	O-522	RODRIGO M.	26.35	26.98	24.42	24.44	26.87	25.81
26-may	16:02	O-523	RUBEN Q.	24.50	26.15	24.42	24.51	24.36	24.79
26-may	18:31	O-524	RUBEN Q.	24.94	24.47	25.28	24.91	25.23	24.97
26-may	20:02	O-525	RUBEN Q.	24.04	25.85	26.12	25.30	26.56	25.57
26-may	21:33	O-526	RODRIGO M.	26.46	25.14	25.60	25.54	25.16	25.58
26-may	23:04	O-527	BRESSY. M	24.32	24.88	25.26	26.80	26.77	25.60

26-may	23:04	O-528	BRESSY. M	26.12	24.13	26.00	26.58	24.64	25.49
27-may	08:34	O-558	BRESSY. M	25.98	25.78	26.15	24.67	25.25	25.57
27-may	10:05	O-559	BRESSY. M	25.01	24.66	26.70	24.84	25.21	25.28
27-may	11:39	O-560	GINO V.	25.94	24.30	24.86	24.05	24.42	24.71
27-may	13:00	O-561	GINO V.	26.67	25.19	25.25	25.80	25.99	25.78
27-may	14:30	O-562	GINO V.	24.63	25.34	26.05	26.60	26.58	25.84
27-may	15:28	O-563	BRESSY. M	24.20	25.85	25.96	25.02	26.23	25.45
27-may	17:00	O-564	BRESSY. M	24.86	26.57	25.10	25.07	25.40	25.40
27-may	18:32	O-565	JOSE A.	27.00	26.54	24.65	24.76	26.47	25.88
27-may	20:03	O-566	JOSE A.	24.19	25.86	25.00	26.57	24.25	25.17
27-may	21:34	O-567	JOSE A.	24.73	26.83	25.19	24.50	24.01	25.05
28-may	08:34	O-597	JOSE A.	25.82	24.59	26.20	24.07	25.38	25.21
28-may	10:05	O-598	RODRIGO M.	24.66	24.42	25.87	24.36	24.88	24.84
28-may	11:39	O-599	RODRIGO M.	26.99	24.96	25.01	24.32	24.44	25.14
28-may	16:58	O-600	RODRIGO M.	24.88	24.65	25.41	25.78	25.96	25.33
28-may	18:31	O-601	RODRIGO M.	26.33	24.68	24.95	25.93	25.50	25.48
28-may	20:02	O-602	RODRIGO M.	25.98	24.84	25.50	25.50	25.98	25.56
28-may	21:33	O-603	RODRIGO M.	26.35	26.98	24.42	24.44	26.87	25.81
28-may	23:04	O-604	RUBEN Q.	24.50	26.15	24.42	24.51	24.36	24.79
28-may	00:35	O-605	RUBEN Q.	24.94	24.47	25.28	24.91	25.23	24.97
29-may	08:34	O-615	RUBEN Q.	24.04	25.85	26.12	25.30	26.56	25.57
29-may	09:34	O-616	RODRIGO M.	26.46	25.14	25.60	25.54	25.16	25.58
29-may	10:00	O-617	BRESSY. M	24.32	24.88	25.26	26.80	26.77	25.60
29-may	10:00	O-618	BRESSY. M	26.12	24.13	26.00	26.58	24.64	25.49
29-may	11:33	O-619	BRESSY. M	25.98	25.78	26.15	24.67	25.25	25.57
29-may	13:00	O-620	BRESSY. M	25.01	24.66	26.70	24.84	25.21	25.28
29-may	14:30	O-621	GINO V.	25.94	24.30	24.86	24.05	24.42	24.71
29-may	15:28	O-622	GINO V.	26.67	25.19	25.25	25.80	25.99	25.78
29-may	17:00	O-623	GINO V.	24.63	25.34	26.05	26.60	26.58	25.84
29-may	18:32	O-624	BRESSY. M	24.20	25.85	25.96	25.02	26.23	25.45
29-may	20:03	O-625	BRESSY. M	24.86	26.57	25.10	25.07	25.40	25.40
30-may	10:00	O-641	WALTHER Z.	27.00	26.54	24.65	24.76	26.47	25.88
30-may	11:30	O-642	WALTHER Z.	24.19	25.86	25.00	26.57	24.25	25.17
30-may	13:02	O-643	WALTHER Z.	24.73	26.83	25.19	24.50	24.01	25.05
30-may	14:35	O-644	WALTHER Z.	25.82	24.59	26.20	24.07	25.38	25.21
30-may	16:02	O-645	RODRIGO M.	24.66	24.42	25.87	24.36	24.88	24.84
30-may	19:33	O-646	RODRIGO M.	26.99	24.96	25.01	24.32	24.44	25.14

30-may	21:05	O-647	RODRIGO M.	24.88	24.65	25.41	25.78	25.96	25.33
30-may	22:24	O-648	RODRIGO M.	26.33	24.68	24.95	25.93	25.50	25.48
30-may	23:58	O-649	RODRIGO M.	25.98	24.84	25.50	25.50	25.98	25.56
31-may	08:34	O-676	RODRIGO M.	26.35	26.98	24.42	24.44	26.87	25.81
31-may	10:05	O-677	RUBEN Q.	24.50	26.15	24.42	24.51	24.36	24.79
31-may	11:39	O-678	RUBEN Q.	24.94	24.47	25.28	24.91	25.23	24.97
31-may	16:58	O-679	RUBEN Q.	24.04	25.85	26.12	25.30	26.56	25.57
31-may	18:31	O-680	RODRIGO M.	26.46	25.14	25.60	25.54	25.16	25.58
31-may	20:02	O-681	BRESSY. M	24.32	24.88	25.26	26.80	26.77	25.60
31-may	21:05	O-682	BRESSY. M	26.12	24.13	26.00	26.58	24.64	25.49
31-may	22:24	O-683	BRESSY. M	25.98	25.78	26.15	24.67	25.25	25.57
31-may	23:58	O-684	BRESSY. M	25.01	24.66	26.70	24.84	25.21	25.28

FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 68: RESUMEN VALORES GRAMAJE TERCERA SEMANA

	F1	F2	C1	A1	A2	PROMEDIO
PROM	25.42	25.33	25.43	25.21	25.46	25.37
DESV	0.964	0.86	0.612	0.855	0.872	0.83
C.V	0.044	0.034	0.024	0.034	0.034	0.03

4.1.5.2.2 ANALISIS DE NUEVAS MUESTRAS – MAYO 2019:

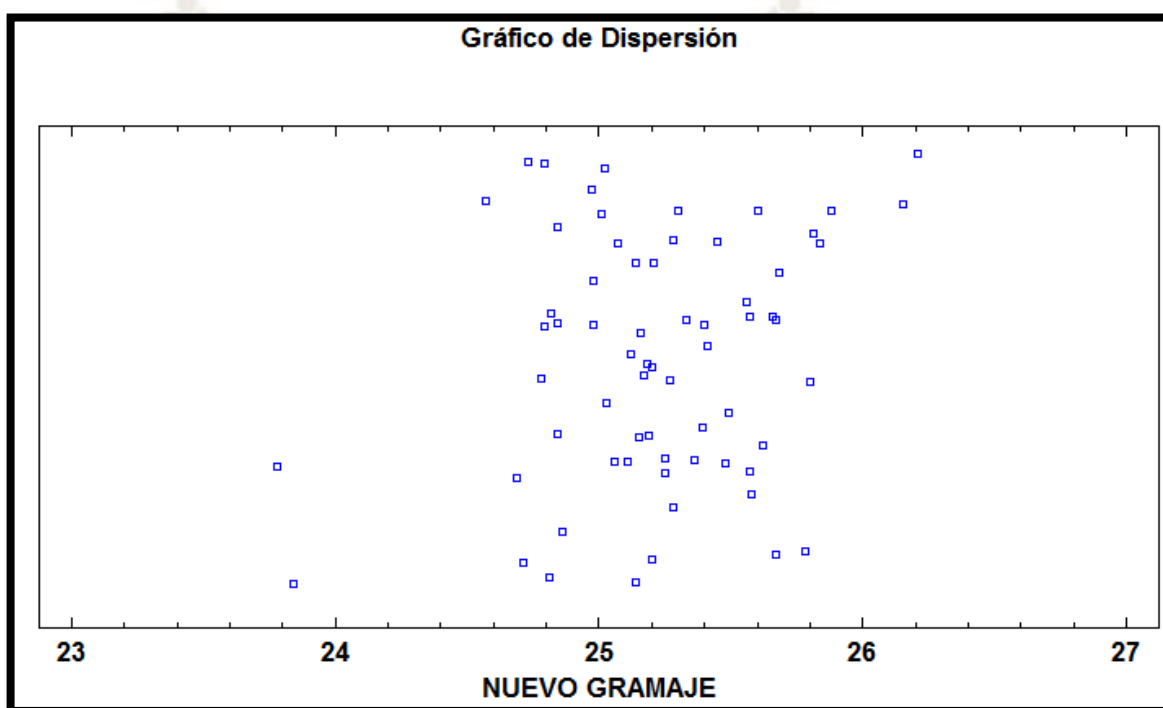
Cuadro 69: ANALISIS DEL NUEVO GRAMAJE DEL P.H.

Recuento	276
Promedio	25.2177
Desviación Estándar	0.440963
Coefficiente de Variación	1.74862%
Mínimo	23.78
Máximo	26.21
Rango	2.43
Sesgo Estandarizado	-2.0036
Curtosis Estandarizada	3.07615

FUENTE: Elaboración propia.

Esta tabla muestra el resumen estadístico para NUEVO GRAMAJE. Incluyeron medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y medidas de forma. De particular interés aquí es el nuevo coeficiente de variación (1.75%) luego de la implementación de las mejoras propuestas anteriormente.

Gráfica 21: DISPERSIÓN DEL NUEVO GRAMAJE DEL P.H.



FUENTE: Elaboración propia.

4.1.5.2.3 BENCHMARKING GRAMAJE DEL P.H - MEJORA:

Luego de realizar en nuevo análisis del gramaje del papel higiénico luego de la aplicación de las mejoras planteadas anteriormente, se logró identificar que el coeficiente de variación de las muestras evaluadas durante el mes de mayo dio como resultado un 1.75%. Igualmente se procedido a realizar la comparación con los principales competidores de la Empresa papelera como se muestra a continuación:

Cuadro 70: BENCHMARKING - MEJORA

BENCHMARKING LUEGO DE MEJORAS			
EMPRESA	EMPRESA PAPELERA	PROTIS A	KIMBERLY CLARK
MARCA	*en estudio*	ELITE	SUAVE
GRAMAJE (gr/m ²)	25.21	27.35	29.59
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	1.75%	2.16%	2.01%

FUENTE: Elaboración propia.

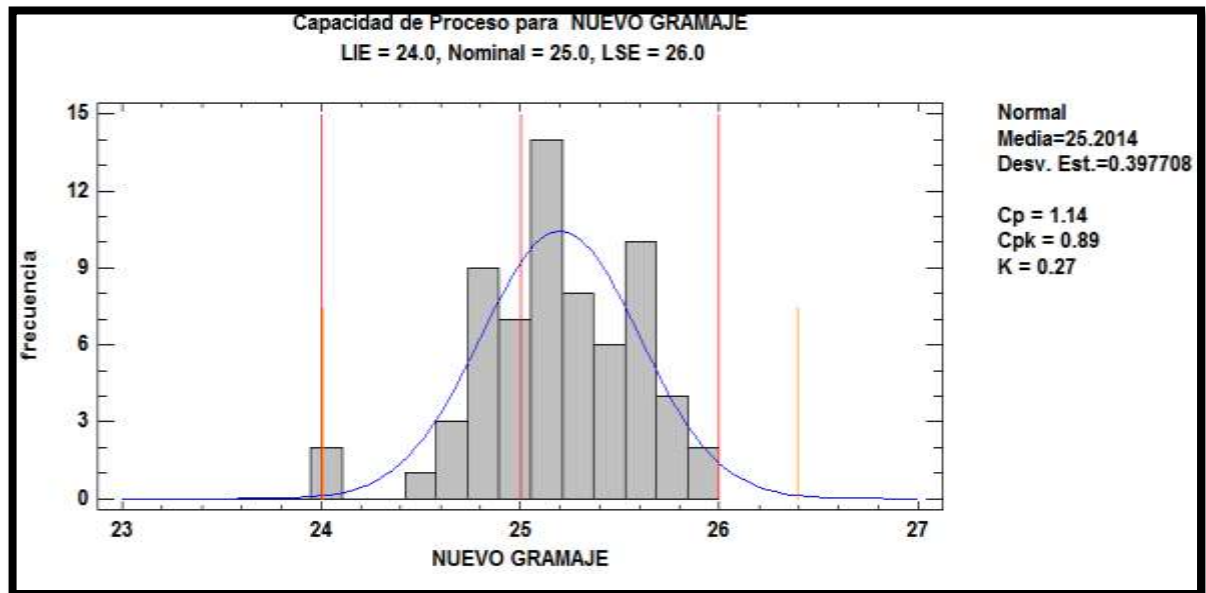
Antes de la aplicación de las mejoras el coeficiente de variación de la variable gramaje se presentó en 3.92%, posterior a la implementación de las mejoras el análisis estadístico arrojó un coeficiente de variación de 1.75%, comparándonos con la competencia podemos inferir que nuestro proceso mejoro considerablemente presentando porcentajes de variación mejores a Protisa y Kimberly Clark.

4.1.5.2.4 EVALUACIÓN DEL GRAMAJE DEL P.H. LUEGO DEL ACCIONAMIENTO DE LAS MEJORAS

Luego de la aplicación de las mejoras propuestas anteriormente y con la nueva toma de muestras que se realizó, procederemos a realizar el nuevo análisis Cp y Cpk para poder determinar si nuestro proceso es capaz de cumplir con las especificaciones.

Debemos recordar que el gramaje del papel LIE y LSE es 24 y 26 g/m² respectivamente, además del nominal en 25 g/m².

Gráfica 22: Cp DEL NUEVO GRAMAJE



FUENTE: Empresa Papelera

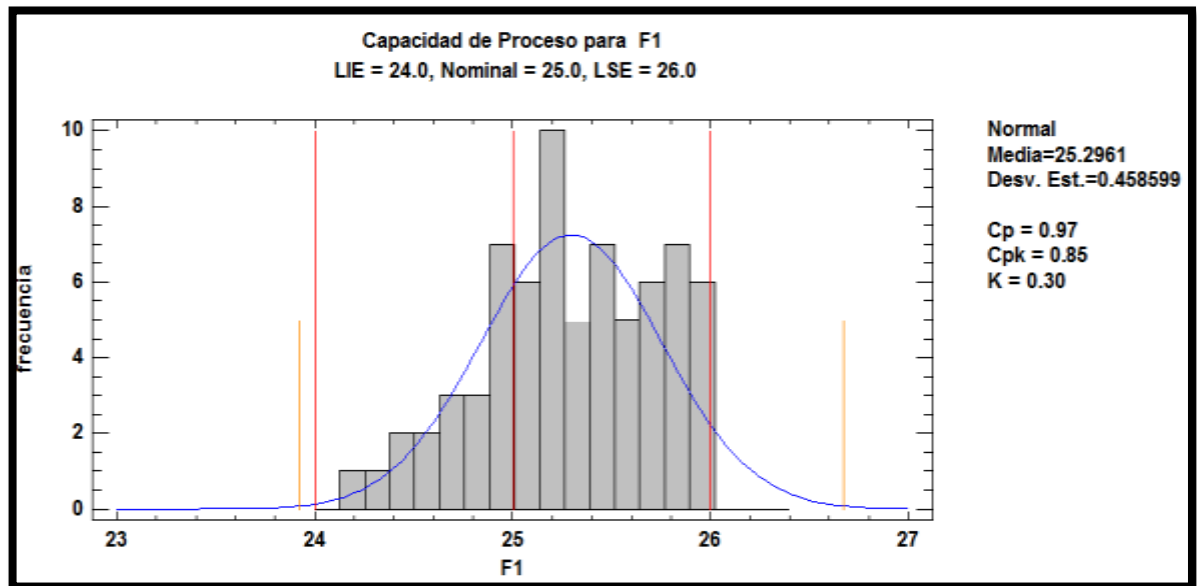
	<i>Observados</i>		<i>Estimados</i>	<i>Defectos</i>
<i>Especificaciones</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Valor-Z</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Por Millón</i>
LSE = 26.0	3.030303%	1.77	3.803067%	38030.67
Nominal = 25.0		-0.49		
LIE = 24.0	3.030303%	-2.76	0.287673%	2876.73
Total	6.060606%		4.090740%	40907.40

El motivo principal del análisis anterior es poder estimar que proporción de la población de la cual provienen los datos se encuentra fuera de los límites de las especificaciones. Se procedió a evaluar un conjunto de 276 observaciones de la variable “NUEVO GRAMAJE”. Se puede afirmar que el 4.09% de la distribución ajustada queda fuera de los límites de especificación.

ANÁLISIS DEL NUEVO Cp:

Realizando el nuevo análisis de la capacidad del proceso podremos determinar claramente si podemos cumplir o no las especificaciones técnicas establecidas, para ello evaluaremos el nuevo gramaje del papel higiénico desde sus tres zonas establecidas anteriormente (frente, centro y atrás).

Gráfica 23: NUEVO Cp PARA F1



FUENTE: Empresa Papelera

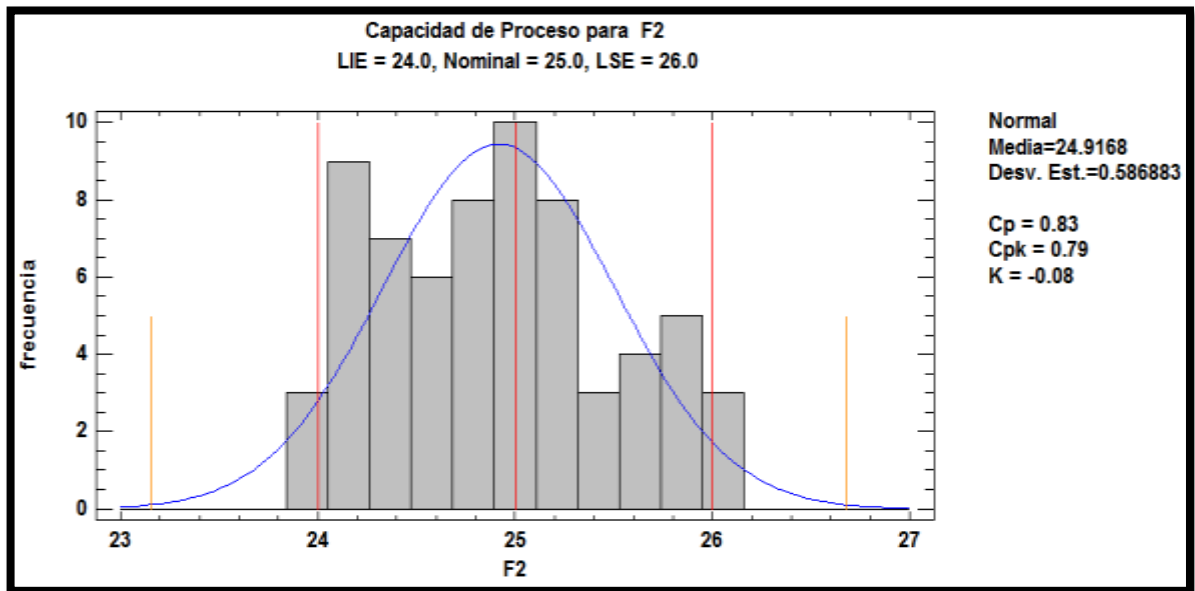
Cuadro 71: NUEVOS VALORES DE F1

	<i>Observados</i>		<i>Estimados</i>	<i>Defectos</i>
<i>Especificaciones</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Valor-Z</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Por Millón</i>
LSE = 26.0	0.000000%	1.53	6.239460%	62394.60
Nominal = 25.0		-0.65		
LIE = 24.0	0.000000%	-2.83	0.235578%	2355.78
Total	0.000000%		6.475038%	64750.38

FUENTE: Empresa Papelera

Se analizó un conjunto de 276 observaciones para los nuevos valores de la variable F1. Podemos concluir que el 6.47504 % de la distribución ajustada queda fuera de los límites de especificación

Gráfica 24: NUEVO Cp PARA F2



FUENTE: Empresa Papelera

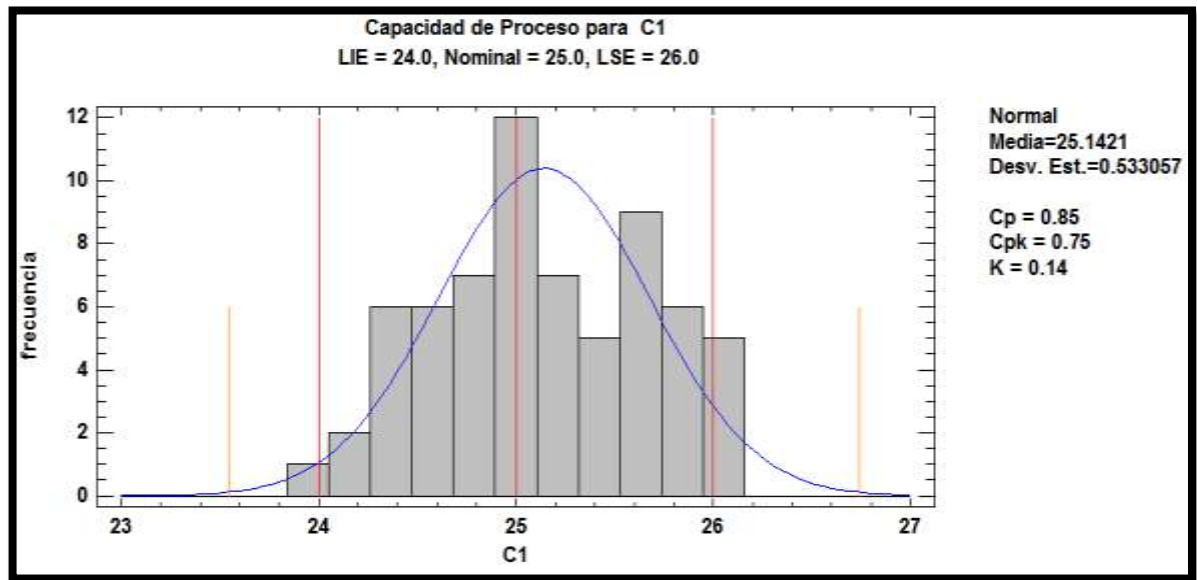
Cuadro 72: NUEVOS VALORES DE F2

	<i>Observados</i>		<i>Estimados</i>	<i>Defectos</i>
<i>Especificaciones</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Valor-Z</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Por Millón</i>
LSE = 26.0	3.030303%	1.85	3.247113%	32471.13
Nominal = 25.0		0.14		
LIE = 24.0	0.000000%	-1.56	5.912223%	59122.23
Total	3.030303%		9.159335%	91593.35

FUENTE: Empresa Papelera

Se procedió a analizar un conjunto de 276 observaciones para los nuevos valores de la variable F2. Podemos inferir que el 9.15934 % de la distribución ajustada no se encuentran dentro de los límites de las especificaciones.

Gráfica 25: NUEVO Cp PARA C1



FUENTE: Empresa Papelera

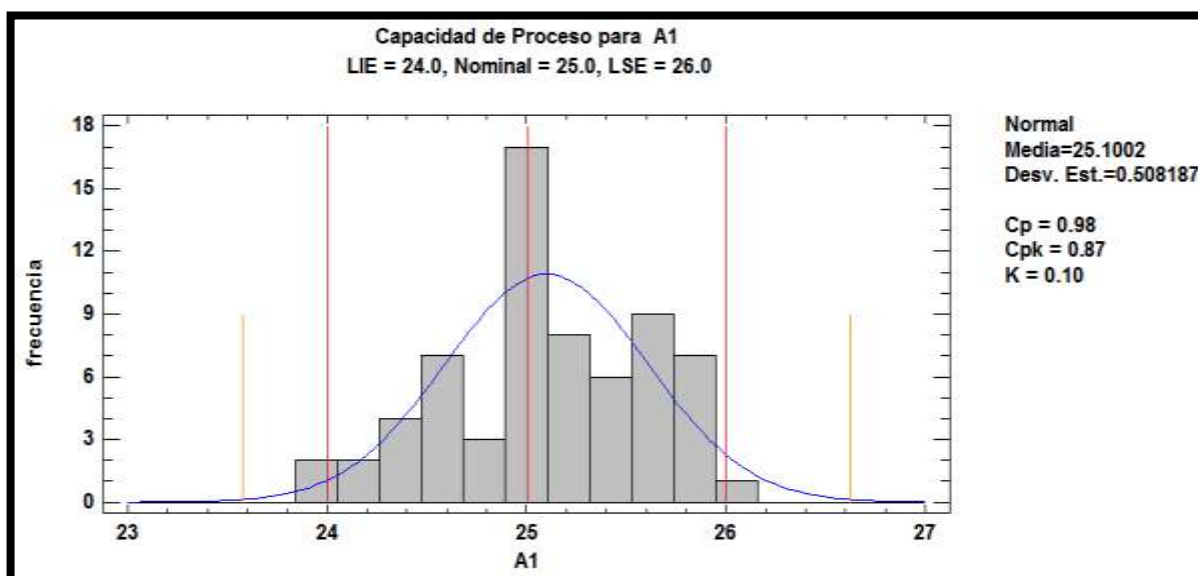
Cuadro 73: VALORES DE C1

	<i>Observados</i>		<i>Estimados</i>	<i>Defectos</i>
<i>Especificaciones</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Valor-Z</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Por Millón</i>
LSE = 26.0	1.515152%	1.61	5.376885%	53768.85
Nominal = 25.0		-0.27		
LIE = 24.0	0.000000%	-2.14	1.607294%	16072.94
Total	1.515152%		6.984179%	69841.79

FUENTE: Empresa Papelera

El motivo de este análisis es poder estimar la proporción de la población que se encuentra fuera de los límites de las especificaciones. Se analizó un conjunto de 276 observaciones para los valores de la variable C1. Podemos inferir que el 6.98418 % de la distribución se encuentra fuera de los límites de las especificaciones.

Gráfica 26: NUEVO Cp PARA A1



FUENTE: Empresa Papelera

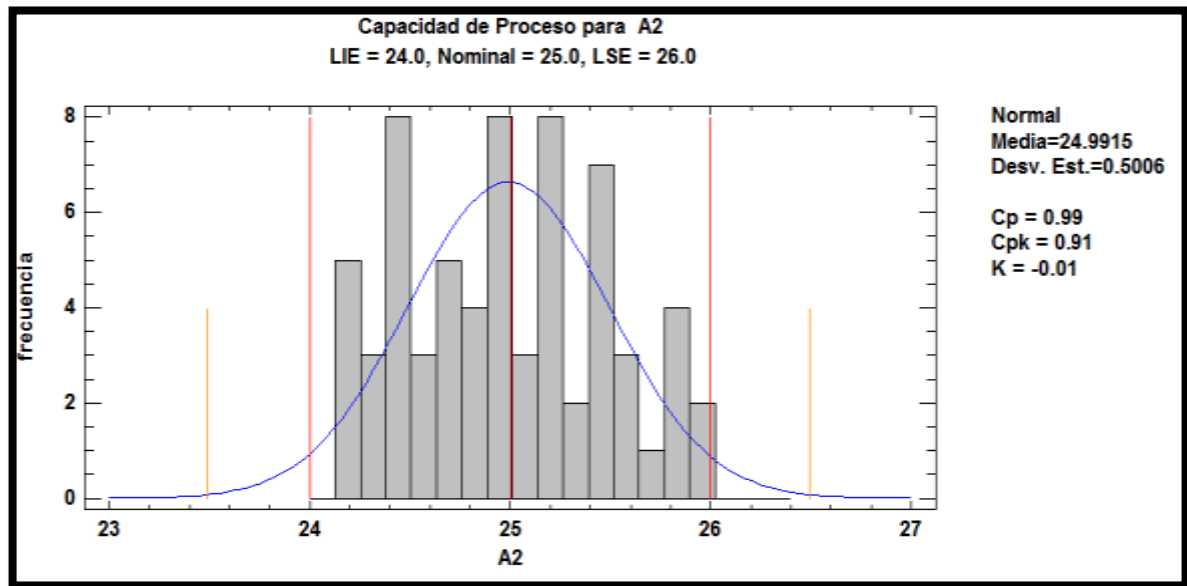
Cuadro 74; NUEVOS VALORES DE A1

	<i>Observados</i>		<i>Estimados</i>	<i>Defectos</i>
<i>Especificaciones</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Valor-Z</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Por Millón</i>
LSE = 26.0	0.000000%	1.77	3.830478%	38304.78
Nominal = 25.0		-0.20		
LIE = 24.0	0.000000%	-2.16	1.519924%	15199.24
Total	0.000000%		5.350402%	53504.02

FUENTE: Empresa Papelera

La finalidad de este análisis calcular la proporción de la población que no se encuentra dentro de los límites de las especificaciones. Se evaluó un conjunto de 276 observaciones de los nuevos valores de la variable A1. Se concluye que el 5.3504 % de la distribución se encuentra fuera de las especificaciones.

Gráfica 27: NUEVO Cp PARA A2



FUENTE: Empresa Papelera

Cuadro 75: VALORES DE A2

	<i>Observados</i>		<i>Estimados</i>	<i>Defectos</i>
<i>Especificaciones</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Valor-Z</i>	<i>Fuera Especs.</i>	<i>Por Millón</i>
LSE = 26.0	0.000000%	2.01	2.197574%	21975.74
Nominal = 25.0		0.02		
LIE = 24.0	0.000000%	-1.98	2.381501%	23815.01
Total	0.000000%		4.579075%	45790.75

FUENTE: Empresa Papelera

La finalidad de este análisis es conocer la proporción de la población de la cual se extraen los datos, se evaluó un conjunto de 276 observaciones de los nuevos valores de la variable A2. Se concluye que el 4.57907% de la distribución queda fuera de los límites de las especificaciones.

4.1.5.2.5 INTERPRETACIÓN DEL NUEVO Cp:

Una vez calculado el índice de capacidad del proceso aplicando las mejoras establecidas comprendidas entre la primera y la última semana del mes de mayo del 2019, a continuación, se presenta un cuadro resumen sobre los principales ítems evaluados.

Cuadro 76: NUEVO Cp – MAYO 2019

	F1	F2	C1	A1	A2	PROM
MEDIA	25.29	24.91	25.14	25.10	24.99	25.09
DESV	0.46	0.59	0.53	0.50	0.50	0.52
C.V	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Cp	0.97	0.83	0.85	0.98	0.99	0.95
Cpk	0.85	0.79	0.75	0.87	0.91	0.86

FUENTE: Empresa Papelera

Como se puede apreciar en el cuadro anterior observamos que la nueva media de nuestro proceso es de 25.09 gr/cm², presentando una desviación estándar de 0.52 gr/cm², la misma que nos puede indicar que la toma de las nuevas muestras se encuentra ajustadas al valor nominal presentado anteriormente.

Además de ello, se evaluó el índice de capacidad del proceso (Cp), el mismo que nos da como resultado 0.95, pudiendo afirmar que siendo un valor muy cercano a 1 se concluye que nuestro proceso es adecuado para el trabajo, requiriendo de un control estricto.

4.1.5.2.6 CALCULO DEL NUEVO NIVEL SIGMA:

Para realizar el cálculo correcto del nuevo nivel sigma del proceso tenemos que calcular primeramente el DPMO, es decir los defectos por millón de oportunidades, usando la siguiente formula:

$$DPMO = \frac{1.000.000 \times D}{U \times O}$$

RESOLVIENDO:

D= Numero de defectos observados en la muestra.

9 defectos observados.

U= tamaño de la muestra.

276 datos recopilados, considerando las 3 zonas de defectos.

O= oportunidades de defectos por unidad.

3 oportunidades (frente, centro y atrás).

$$DPMO = \frac{1000000 \times 9}{276 \times 3}$$

$$DPMO = 7729.47$$

Se presentan 7729.47 productos defectuosos por cada millón de productos producidos.

Calculo del DPO (defectos por oportunidad):

$$DPO = \frac{D}{U \times O}$$

$$DPO = 0.0087$$

Calculo d Yield (desempeño del proceso).

$$Yield = (1 - DPO) \times 100$$

$$YIELD = (1 - 0.009) \times 100$$

$$YIELD = 99.20 \%$$

Para conocer el nivel sigma, procedemos a buscar el valor Yield en la tabla

Por tabla: se concluye que el nuevo Nivel Sigma = 4.0σ

4.1.5.2.7 QUEJAS POR FACTOR CRITICO

Se volvió nuevamente a evaluar la cantidad que quejas por cada factor crítico para evaluar si hubo o no una disminución en cuanto al gramaje del papel higiénico.

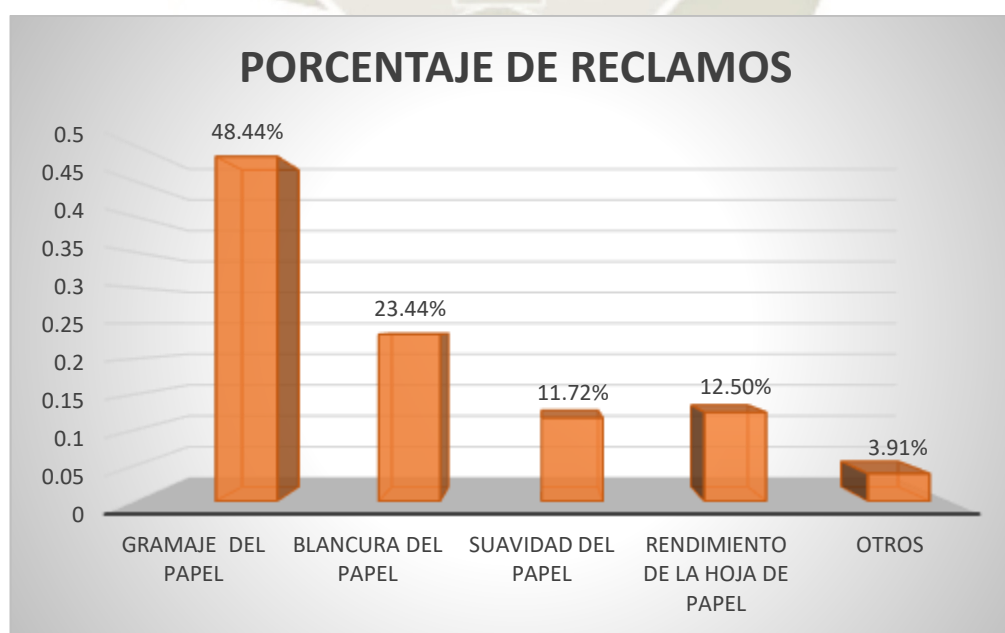
Se obtuvieron los siguientes datos:

Cuadro 77 : NUMERO DE QUEJAS POR CADA FACTOR CRÍTICO - MEJORA

FACTORES CRITICOS/MESES	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL
GRAMAJE DEL PAPEL	22	19	21	62
BLANCURA DEL PAPEL	11	10	9	30
SUAVIDAD DEL PAPEL	2	7	6	15
RENDIMIENTO DE LA HOJA DE PAPEL	7	3	5	15
OTROS	2	3	1	6
TOTAL				128

FUENTE: Elaboración propia.

Gráfica 28: NUEVO PROCENTAJE DE RECLAMOS



FUENTE: Elaboración propia.

La cantidad de quejas luego de la aplicación de las mejoras se evaluó entre los meses de junio, julio y agosto.

Como se puede apreciar la cantidad de reclamos disminuyó considerablemente pasando de un total de 915 a 128 quejas, esto nos representa una disminución considerable del 86.01% del total de quejas.

Evaluando principalmente las quejas presentadas por el gramaje del papel higiénico, la cantidad de reclamos disminuyó considerablemente luego de aplicar las mejoras indicadas anteriormente pasando de 634 a 62 quejas, esto nos representa una disminución del 90.06%.

La Empresa Papelera registro un incremento positivo en sus ventas del 5% en el mes de setiembre, se puede inferir que este aumento se debe a la mejora en la cada calidad de conformidad de sus productos, ya que no se tomó ninguna campaña agresiva de marketing que influya en una mayor rotación de sus productos en el mercado.

4.1.5.3 ANALISIS B/C:

El análisis costo – beneficio o también conocido como el análisis neto de rentabilidad, lo obtendremos dividiendo nuestro valor total actual de los ingresos por las ventas realizadas entre en valor actual de los costos por inversión del proyecto de aplicación de la metodología six sigma.

Cuadro 78: COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

COSTO		
ITEMS	CANTIDAD	COSTO
Capacitación al personal	200	S/2,000.00
Material para capacitación	200	S/300.00
Cadena de Trasmisión	1	S/3,200.00
Tarjeta electrónica	1	S/2,800.00
TOTAL		S/8,300.00

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 79: BENEFICIOS DE LAS MEJORAS IMPLEMENTADAS

BENEFICIOS	
INGRESOS PROMEDIO MENSUAL	S/2,000,000.00
□□ VENTAS (5%)	S/100,000.00
TOTAL	S/2,100,000.00

FUENTE: Elaboración propia.

Análisis B/C: 12.05

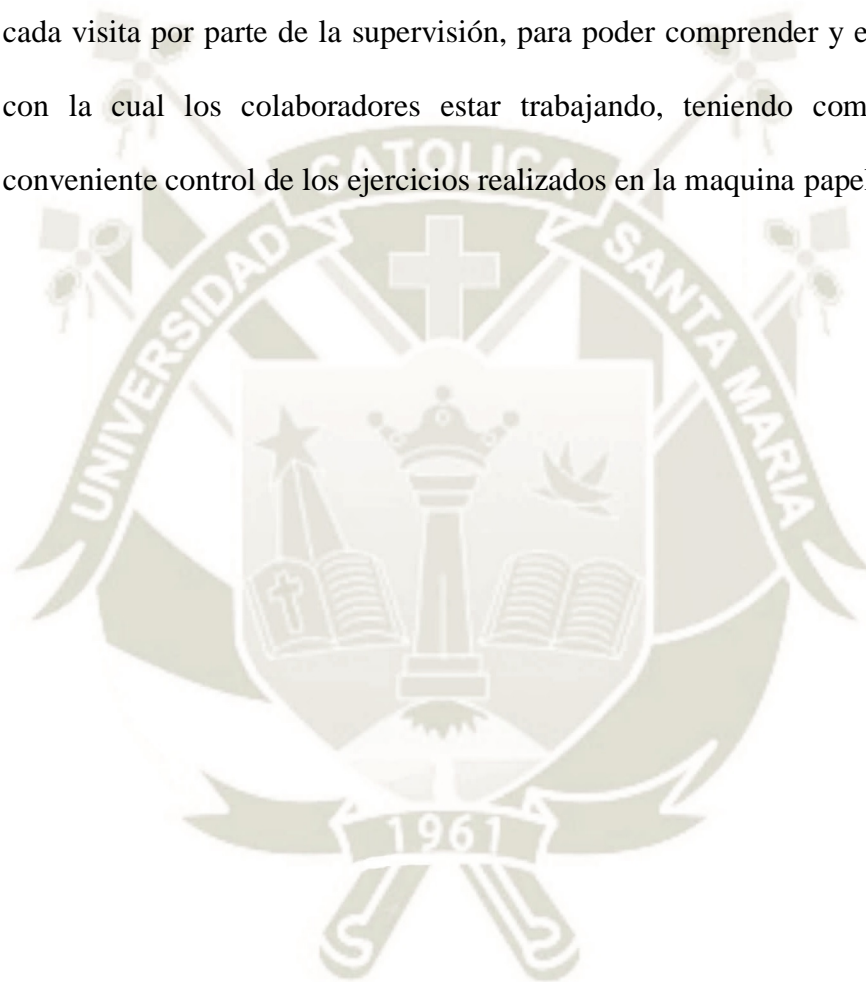
Nuestro B/C nos da como resultado 12.05, el cual nos indica que nuestro proyecto resulta muy beneficioso y económicamente aceptable para la Empresa Papelera siendo los ingresos mayores a los costos invertidos en el proyecto y aplicación de mejoras.

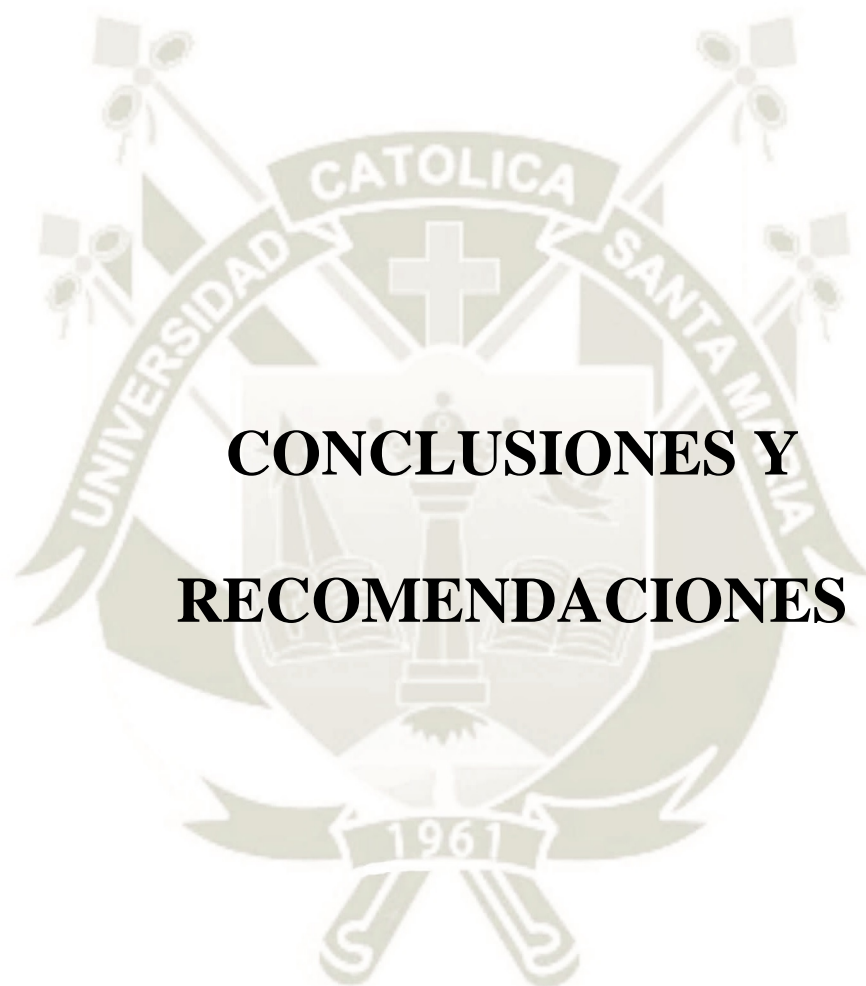
4.1.6 DESPLIEGUE – FASE CONTROL:

En el despliegue de la fase de control usaremos la estandarización de los formatos ya aplicados en el despliegue de la fase de mejora, además de ello, luego de la evaluación del índice de capacidad de proceso no indica que debemos de controlar estrictamente nuestro proceso para cumplir con las especificaciones técnicas indicadas.

Los controles del proceso los trabajaremos a través de:

- Inspecciones frecuentes y observaciones para poder localizar malos funcionamientos de los equipos y/o herramientas, además de ello efectuaremos inspecciones de emergencia cuando se produzca algún tipo de irregularidad en los equipos.
- Se estandarizará el uso del formato de comportamiento conductual en el trabajo en cada visita por parte de la supervisión, para poder comprender y evaluar la forma con la cual los colaboradores estar trabajando, teniendo como finalidad un conveniente control de los ejercicios realizados en la maquina papelera.





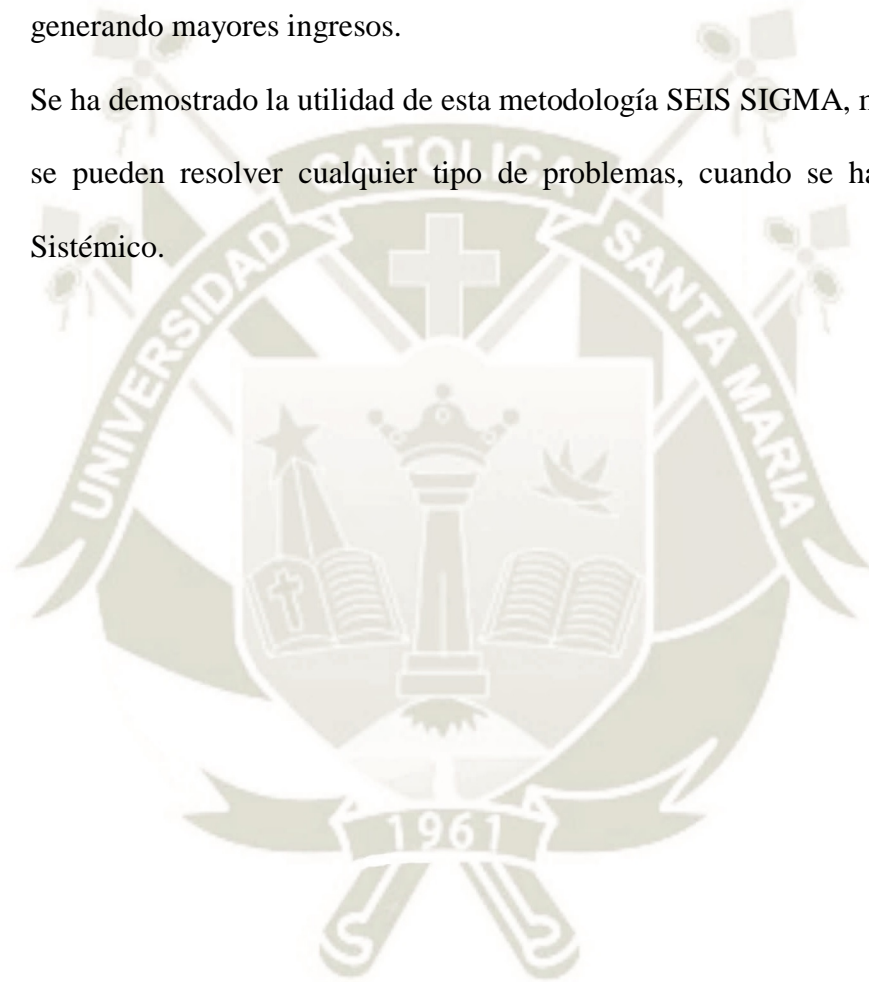
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

Luego de la aplicación de la metodología six sigma para optimizar la producción en la Empresa Papelera, podemos concluir lo siguiente:

- 1) En el despliegue de la fase definir se identificó claramente los principales factores críticos encontrados que afectan la calidad del producto, aplicando el diagrama de Pareto en los reclamos contabilizados desde febrero hasta el mes de marzo, afirmando claramente que el principal problema que afecta a la calidad de conformidad del producto estuvo dado por el gramaje del P.H.
- 2) En el despliegue de la fase medir, se calculó el tamaño de muestras para su evaluación, siendo un total de 276 bobinas inspeccionadas a lo largo del periodo establecido, además a ello se calculó el índice de capacidad del proceso (0.17) y el nivel sigma actual (2.8 σ), concluyendo que el proceso no cumplía con las especificaciones técnicas respectivas.
- 3) En el despliegue de la fase analizar, se identificó las variables predictoras que influían en nuestra variable core (gramaje). Mediante el análisis de regresión simple se identificando claramente las variables predictoras que más influencia tienen en la variable core, como son la velocidad de la maquina papelera y la humedad; mediante el análisis de la varianza se pudo concluir que los colaboradores contribuyen directamente en la variación del gramaje.
- 4) En el despliegue de la fase mejora, se procedió a tomar acciones que contribuyan la disminución de la variabilidad del gramaje, se volvió a evaluar el índice de capacidad del proceso (0.95) y el nivel sigma alcanzado (4.0 σ), concluyendo que el proceso es adecuado para el trabajo requiriendo de un control estricto.

- 5) Consecuente de las mejoras aplicadas se obtuvo una reducción considerable en los reclamos por parte de los clientes (86.01%), por consiguiente, un incremento del 5% de las ventas.
- 6) Producto del cálculo de análisis beneficio – costo, se concluye que el proyecto resulta muy beneficioso y económicamente aceptable para le Empresa Papelera, generando mayores ingresos.
- 7) Se ha demostrado la utilidad de esta metodología SEIS SIGMA, mediante la cual se pueden resolver cualquier tipo de problemas, cuando se hace el Enfoque Sistémico.



RECOMENDACIONES:

Como recomendaciones de la presente investigación puedo aportar lo siguiente:

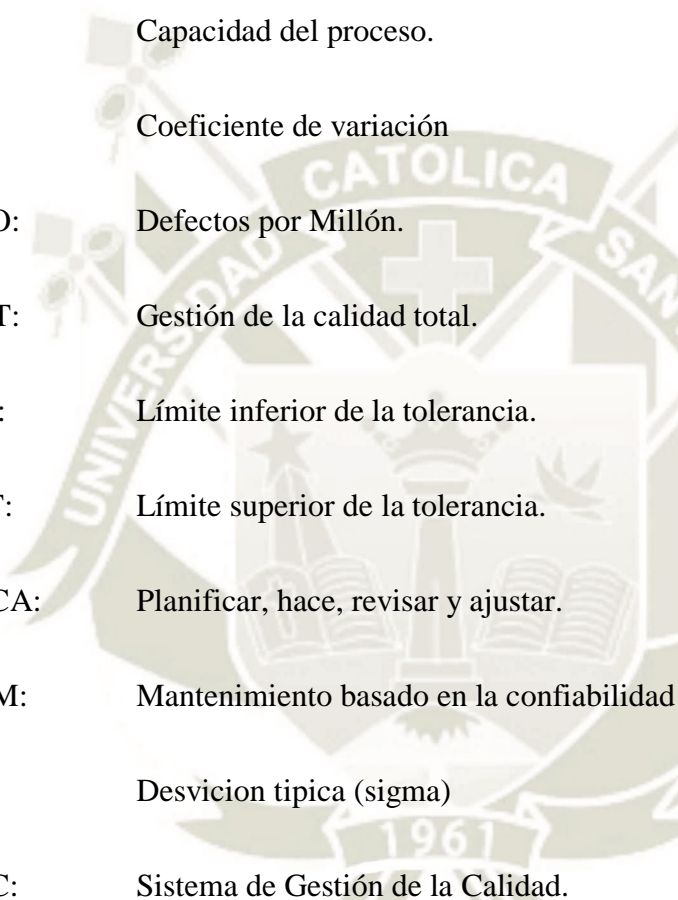
- 1) Para iniciar un proyecto de la mejor manera, previamente debemos asegurarnos del compromiso de la Alta Dirección, es decir, que está se encuentra comprometida en apoyar en lo necesario para llevar a buen término este proyecto de aplicación de la metodología Seis Sigma.
- 2) Conjuntamente la Gerencia, jefes y supervisores deben mantener constantemente actualizados y buscar siempre la mejora de los instructivos de trabajo, además de crear un programa de capacitación para todos los operarios tanto nuevos como antiguos.
- 3) Ya que nuestro proceso necesita un control constante, se recomienda realizar constantemente inspecciones en las maquinas involucradas en el proceso productivo, además de revisar y actualizar el plan de mantenimiento actual, establecido por la Gerencia de mantenimiento.
- 4) Puedo sugerir al área de mantenimiento optar por la técnica de RCM (mantenimiento basado en la confiabilidad), ya que nos ayudara a analizar todos los posibles fallos del sistema y lograr desarrollar mecanismos que traten de evitarlos, así garantizaremos una alta disponibilidad y funcionamiento óptimo de la planta.
- 5) Se recomienda implementar el Control Estadístico de Procesos para la variable Gramaje, por lo cual se deben generar y analizar en tiempo real los Gráficos de Control de Gramaje, esto permitirá tomar acciones en tiempo real para atacar las causas no comunes que puedan influenciar negativamente en el proceso.

- 6) Se recomienda implementar esta metodología Seis Sigma para resolver otros problemas que se tienen en procesos anexos a la formación de la Bobina de papel, como destintado, conversión, etc.
- 7) Como recomendación final podemos decir que constantemente debemos aplicar la fase definir y toda la metodología six sigma, ya que es muy importante conocer los problemas que se pueden presentar en el día a día, y así poder comprobar y mejorar los resultados obtenidos en la presente investigación.



GLOSARIO:

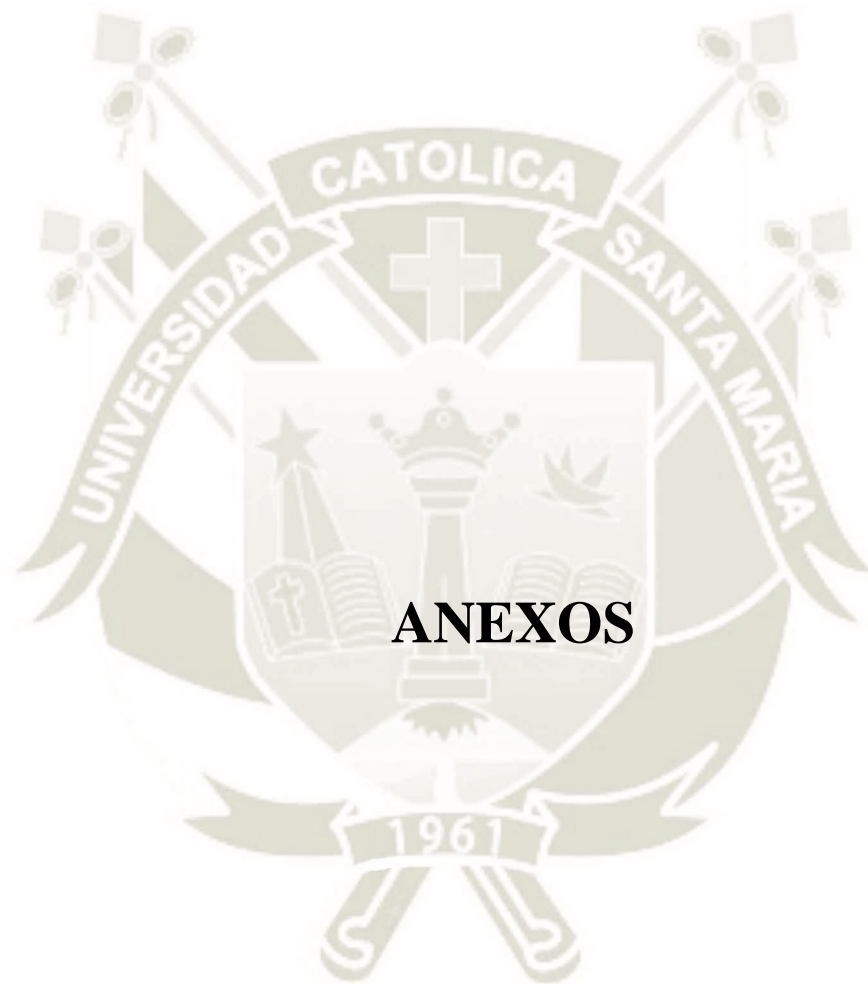
DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS



ACT:	Administración de la calidad total.
Cp:	Capacidad del proceso.
Cv:	Coefficiente de variación
DPO:	Defectos por Millón.
GCT:	Gestión de la calidad total.
LIT:	Límite inferior de la tolerancia.
LST:	Límite superior de la tolerancia.
PDCA:	Planificar, hace, revisar y ajustar.
RCM:	Mantenimiento basado en la confiabilidad
σ :	Desvicion típica (sigma)
SGC:	Sistema de Gestión de la Calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Portillo, E. & Quintanilla, R. (2004). Propuesta de Aplicación de la Filosofía Seis Sigma a las empresas certificadoras con Iso 9000 y orientadas al procesamiento de plásticos, Universidad Don Bosco – El Salvador.
- Nieto Zambrano, A. (2014). Implementación de la metodología seis sigma para el mejoramiento continuo del proceso de venta de servicios tecnológicos y comunicacionales en EcuadorTelecom S.A, Universidad Politécnica Salesiana – Ecuador.
- Añaguari Yarasca, M. (2016). Integración Lean Manufacturing y seis sigma aplicación pymes, Universidad Politécnica de Valencia – España.
- Bernardo, H. & Paredes, V. (2016). Aplicación de la metodología six sigma para mejorar el proceso de registro de matrícula en la Universidad Autónoma del Perú, Universidad Autónoma del Perú.
- Uchima Flores, C. (2017). Aplicación de la metodología six sigma para el incremento de la eficiencia en una empresa Agroexportadora, Universidad Nacional de Ingeniería.
- Flores Gomero, J. (2017). Implementación de la herramienta six sigma para mejora la calidad del área de mecanizado en la empresa Fusión Mecánica Industrial SAC, Universidad Cesar Vallejo.
- (Calidad total definición y modelos, s.f.), Calidad total, definición y modelos, obtenido del portal: <https://www.isotools.org/2015/05/01/calidad-total-definicion-y-modelos/>
- (William Edwards Deming, s.f.), La calidad como filosofía de gestión, obtenido del portal: <https://www.pablogiugni.com.ar/william-edwards-deming/>
- (James R. Evans & William M. Lindsay, 2008), Administración y control de la calidad: servicio al cliente, 7ª. Edición, México.
- (Hitoshi Kume, 2004), Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad: Desarrollo Gerencial, Colombia.
- (Douglas A. Lind, William G. Marchal & Robert D. Mason, 2004), Estadística para Administración y Economía, 11ª Edición, México.
- (Humberto Gutiérrez Pulido, 2010), Calidad Total y Productividad, 3ª Edición, México.



ANEXO 01:

ESTUDIO DE BENCHMARKING:

En la presente investigación se optó como trabajo adicional desarrollar un estudio comparativo o comúnmente denominado benchmarking, con el objetivo de identificar la situación real de la Empresa papelera en estudio comparándola con sus principales competidores en el mercado Nacional; como son la Empresa Protisa y la Empresa Kimberly Clark con sus productos Elite y Suave respectivamente.

Siendo los principales competidores en el mercado, su data es estrictamente confidencial, es por ello que se optó por la compra de 160 rollos de papel higiénico de ambas marcas para realizar un estudio experimental. Se procedió a pesar el papel en gramos y multiplicarlo por la superficie de área para obtener el gramaje de cada muestra evaluada.

A continuación, se detalla el muestreo.

ANEXO 1.1: MUESTREO – PAPEL HIGIENICO ELITE:

# Muestra	Peso (gr)	Área (m ²)	Gramaje (gr/m ²)
1	2.5	0.092	27.17
2	2.5	0.092	27.17
3	2.5	0.091	27.47
4	2.5	0.092	27.17
5	2.6	0.092	28.26
6	2.5	0.092	27.17
7	2.4	0.092	26.09
8	2.6	0.092	28.46
9	2.6	0.092	28.26
10	2.5	0.092	27.17
11	2.6	0.091	28.57
12	2.5	0.092	27.17
13	2.5	0.091	27.47

14	2.5	0.093	26.88
15	2.5	0.092	27.17
16	2.6	0.092	28.26
17	2.5	0.093	26.88
18	2.5	0.092	27.17
19	2.5	0.092	27.17
20	2.5	0.092	27.61
21	2.4	0.092	26.09
22	2.5	0.092	26.67
23	2.4	0.092	26.09
24	2.7	0.093	29.50
25	2.5	0.092	27.22
26	2.4	0.092	26.09
27	2.5	0.092	27.17
28	2.5	0.092	27.40
29	2.5	0.092	27.17
30	2.4	0.092	26.58
31	2.4	0.092	26.21
32	2.6	0.092	28.26
33	2.5	0.092	27.17
34	2.5	0.091	27.47
35	2.5	0.093	26.88
36	2.5	0.092	27.17
37	2.6	0.092	28.26
38	2.5	0.092	27.17
39	2.5	0.091	26.95
40	2.7	0.093	28.61
41	2.5	0.092	27.17
42	2.6	0.091	28.60
43	2.4	0.093	25.80
44	2.5	0.092	27.17
45	2.5	0.092	26.75
46	2.5	0.092	27.17
47	2.5	0.092	27.17
48	2.6	0.092	28.26
49	2.5	0.092	27.17
50	2.5	0.092	27.17
51	2.5	0.092	27.17
52	2.4	0.092	26.44
53	2.5	0.092	27.17
54	2.5	0.092	27.17
55	2.6	0.092	28.26

56	2.5	0.092	27.17
57	2.6	0.092	28.26
58	2.5	0.092	27.17
59	2.5	0.092	27.17
60	2.5	0.092	27.17
61	2.5	0.092	27.17
62	2.4	0.092	26.52
63	2.6	0.092	28.26
64	2.5	0.092	27.17
65	2.5	0.091	27.47
66	2.4	0.093	25.81
67	2.6	0.091	28.57
68	2.5	0.093	26.88
69	2.5	0.093	26.88
70	2.5	0.092	27.17
71	2.5	0.092	27.17
72	2.4	0.092	26.09
73	2.5	0.092	27.19
74	2.6	0.092	28.26
75	2.6	0.092	28.78
76	2.5	0.092	27.17
77	2.4	0.092	26.09
78	2.5	0.092	27.17
79	2.5	0.092	27.17
80	2.6	0.093	28.48
81	2.4	0.091	26.29
82	2.6	0.091	28.57
83	2.5	0.091	27.47
84	2.5	0.092	27.17
85	2.4	0.092	26.09
86	2.5	0.092	27.17
87	2.5	0.092	27.17
88	2.6	0.092	28.26
89	2.5	0.092	27.51
90	2.5	0.092	27.17
91	2.6	0.092	28.26
92	2.4	0.092	25.61
93	2.5	0.092	27.17
94	2.5	0.092	27.17
95	2.5	0.092	27.17
96	2.5	0.092	27.17
97	2.5	0.092	27.17

98	2.4	0.092	26.18
99	2.5	0.092	27.17
100	2.6	0.091	28.57
101	2.5	0.092	27.17
102	2.6	0.092	27.74
103	2.5	0.092	27.17
104	2.4	0.092	26.09
105	2.6	0.091	28.57
106	2.5	0.092	27.17
107	2.7	0.092	29.35
108	2.5	0.092	27.17
109	2.6	0.092	28.26
110	2.7	0.091	29.74
111	2.5	0.092	27.17
112	2.5	0.092	27.17
113	2.4	0.092	26.58
114	2.6	0.092	28.26
115	2.4	0.091	26.37
116	2.6	0.092	28.31
117	2.4	0.092	26.57
118	2.5	0.092	27.17
119	2.5	0.093	26.88
120	2.5	0.091	27.28
121	2.7	0.092	29.35
122	2.5	0.092	27.17
123	2.6	0.093	28.37
124	2.6	0.091	28.87
125	2.5	0.092	27.17
126	2.4	0.092	26.04
127	2.4	0.092	26.09
128	2.7	0.092	29.33
129	2.5	0.092	27.17
130	2.7	0.092	29.20
131	2.5	0.092	27.17
132	2.5	0.092	27.65
133	2.4	0.092	26.39
134	2.6	0.093	27.96
135	2.7	0.092	29.40
136	2.6	0.092	28.64
137	2.5	0.092	27.17
138	2.6	0.093	27.92
139	2.5	0.092	27.17

140	2.4	0.092	26.16
141	2.5	0.092	27.17
142	2.5	0.092	27.17
143	2.4	0.091	26.24
144	2.7	0.092	29.84
145	2.5	0.092	27.17
146	2.5	0.092	27.17
147	2.4	0.092	25.76
148	2.5	0.092	27.17
149	2.5	0.093	26.88
150	2.4	0.092	26.22
151	2.5	0.092	27.17
152	2.6	0.092	28.26
153	2.4	0.092	25.78
154	2.6	0.092	27.85
155	2.6	0.092	27.84
156	2.5	0.091	27.47
157	2.5	0.093	26.88
158	2.5	0.092	27.17
159	2.4	0.092	26.06
160	2.5	0.091	27.47

MUESTRAS		
paquetes	# rollos	total de rollos
4	40	160

Media	27.35	gr/m ²
Desviación	0.8666503	gr/m ²

ANEXO 1.2: MUESTREO – PAPEL HIGIENICO SUAVE:

# Muestra	Peso (gr)	Área (m2)	Gramaje (gr/m2)
1	2.7	0.0920	29.35
2	2.6	0.0920	28.26
3	2.7	0.0920	29.35
4	2.6	0.0915	28.39
5	2.7	0.0920	28.82
6	2.7	0.0920	29.35
7	2.6	0.0915	28.42
8	2.6	0.0920	28.21
9	2.6	0.0920	28.67
10	2.8	0.0920	29.91
11	2.8	0.0915	30.35
12	2.7	0.0920	29.35
13	2.7	0.0920	29.35
14	2.6	0.0915	28.02
15	2.7	0.0920	29.35
16	2.6	0.0920	28.26
17	2.6	0.0920	27.77
18	2.6	0.0915	28.42
19	2.7	0.0920	29.35
20	2.7	0.0920	29.35
21	2.7	0.0915	29.51
22	2.8	0.0925	30.70
23	2.7	0.0920	29.29
24	2.7	0.0920	29.35
25	2.6	0.0920	28.06
26	2.7	0.0925	29.59
27	2.8	0.0920	30.41
28	2.7	0.0920	29.77
29	2.7	0.0920	29.35
30	2.5	0.0915	26.94
31	2.7	0.0925	29.19
32	2.6	0.0920	28.37
33	2.9	0.0920	31.52
34	2.8	0.0920	30.56
35	2.6	0.0920	28.24
36	2.6	0.0920	28.73
37	2.8	0.0920	30.92
38	2.8	0.0920	30.69

39	2.8	0.0925	30.27
40	2.5	0.0925	27.49
41	2.7	0.0915	29.51
42	2.8	0.0920	30.43
43	2.7	0.0920	28.95
44	2.7	0.0925	29.19
45	2.7	0.0920	29.60
46	2.7	0.0925	29.19
47	2.7	0.0915	29.51
48	2.7	0.0920	29.35
49	2.8	0.0920	29.97
50	2.7	0.0915	29.00
51	2.7	0.0920	29.35
52	2.7	0.0925	29.19
53	2.7	0.0920	29.35
54	2.7	0.0915	29.51
55	2.7	0.0920	29.35
56	2.7	0.0925	29.19
57	2.9	0.0920	31.52
58	2.8	0.0920	30.43
59	2.8	0.0920	30.43
60	2.7	0.0920	29.35
61	2.7	0.0920	29.35
62	2.8	0.0920	30.43
63	2.8	0.0920	30.40
64	2.7	0.0925	29.71
65	2.8	0.0915	30.60
66	2.7	0.0920	29.35
67	2.8	0.0920	30.43
68	2.7	0.0920	29.35
69	2.7	0.0920	29.35
70	2.7	0.0920	29.34
71	2.8	0.0925	30.27
72	2.9	0.0920	31.52
73	2.8	0.0920	30.43
74	2.7	0.0920	29.35
75	2.7	0.0920	29.35
76	2.7	0.0920	29.35
77	2.7	0.0920	29.35
78	2.7	0.0920	29.35
79	2.8	0.0925	30.67
80	2.7	0.0915	28.97

81	2.8	0.0915	30.81
82	2.8	0.0925	30.55
83	2.8	0.0920	30.43
84	2.9	0.0920	31.52
85	2.7	0.0920	29.35
86	2.7	0.0920	29.35
87	2.8	0.0920	30.43
88	2.7	0.0920	29.35
89	2.7	0.0925	29.19
90	2.8	0.0920	30.43
91	2.8	0.0920	30.43
92	2.8	0.0920	29.89
93	2.7	0.0920	29.35
94	2.8	0.0920	30.43
95	2.7	0.0925	29.32
96	2.8	0.0915	30.17
97	2.7	0.0915	29.51
98	2.8	0.0920	30.43
99	2.8	0.0920	30.43
100	2.8	0.0920	30.43
101	2.7	0.0925	29.19
102	2.7	0.0920	29.35
103	2.9	0.0920	31.80
104	2.6	0.0920	28.74
105	2.8	0.0920	30.43
106	2.8	0.0915	30.15
107	2.7	0.0915	29.51
108	2.8	0.0920	29.97
109	2.7	0.0920	29.35
110	2.8	0.0920	30.43
111	2.6	0.0920	28.49
112	2.7	0.0920	29.36
113	2.9	0.0925	31.33
114	2.8	0.0925	30.73
115	2.9	0.0920	31.78
116	2.7	0.0920	29.35
117	2.7	0.0920	29.35
118	2.7	0.0920	29.35
119	2.6	0.0925	27.60
120	2.6	0.0920	27.85
121	2.8	0.0920	30.69
122	2.8	0.0925	30.35

123	2.6	0.0920	28.26
124	2.8	0.0920	30.74
125	2.8	0.0920	30.43
126	2.7	0.0920	29.35
127	2.8	0.0915	30.60
128	2.6	0.0920	28.26
129	2.6	0.0920	28.26
130	2.7	0.0920	28.93
131	2.7	0.0925	29.19
132	2.7	0.0920	29.35
133	2.6	0.0920	28.50
134	2.7	0.0920	29.35
135	2.7	0.0915	29.51
136	2.8	0.0920	30.43
137	2.7	0.0925	28.82
138	2.8	0.0920	29.94
139	2.7	0.0920	29.35
140	2.7	0.0920	29.08
141	2.7	0.0915	29.51
142	2.7	0.0920	29.35
143	2.6	0.0920	28.15
144	2.7	0.0920	29.35
145	2.7	0.0925	29.19
146	2.7	0.0920	29.35
147	2.7	0.0920	29.35
148	2.7	0.0920	29.83
149	2.7	0.0925	29.19
150	2.9	0.0920	31.08
151	2.8	0.0920	29.98
152	2.7	0.0915	29.51
153	2.7	0.0920	29.35
154	2.7	0.0920	29.07
155	2.8	0.0920	30.43
156	2.7	0.0925	29.19
157	2.8	0.0920	30.43
158	2.7	0.0920	29.35
159	2.8	0.0925	30.54
160	2.8	0.0915	31.04

MUESTRA		
paquetes	# rollos	total de rollos
4	40	160

Media	29.59	gr/m2
Desviación	0.8909094	gr/m2



ANEXO 1.3: ANALISIS DEL GRAMAJE ELITE & SUAVE:

Resumen Estadístico para ELITE

Recuento	160
Promedio	27.3484
Desviación Estándar	0.866765
Coefficiente de Variación	2.16934%
Mínimo	25.61
Máximo	29.84
Rango	4.23
Sesgo Estandarizado	2.96486
Curtosis Estandarizada	0.766612

Resumen Estadístico para SUAVE

Recuento	160
Promedio	29.5942
Desviación Estándar	0.889788
Coefficiente de Variación	2.00662%
Mínimo	27.94
Máximo	30.8
Rango	4.86
Sesgo Estandarizado	0.14287
Curtosis Estandarizada	0.443509

ANEXO 02: TABLA DE CONVERSIÓN DEL PROCESO SIGMA

Abridged Process Sigma Conversion Table						
<i>Long-Term Yield</i>	<i>Process Sigma</i>	<i>Defects Per 1,000,000</i>	<i>Defects Per 100,000</i>	<i>Defects Per 10,000</i>	<i>Defects Per 1,000</i>	<i>Defects Per 100</i>
99.99966%	6.0	3.4	0.34	0.034	0.0034	0.00034
99.99935%	5.9	5	0.5	0.05	0.005	0.0005
99.99921%	5.8	8	0.8	0.08	0.008	0.0008
99.9990%	5.7	10	1	0.1	0.01	0.001
99.99880%	5.6	20	2	0.2	0.02	0.002
99.9970%	5.5	30	3	0.3	0.03	0.003
99.9960%	5.4	40	4	0.4	0.04	0.004
99.9930%	5.3	70	7	0.7	0.07	0.007
99.9900%	5.2	100	10	1.0	0.1	0.01
99.9850%	5.1	150	15	1.5	0.15	0.015
99.9770%	5.0	230	23	2.3	0.23	0.023
99.9670%	4.9	330	33	3.3	0.33	0.033
99.9520%	4.8	480	48	4.8	0.48	0.048
99.9302%	4.7	680	68	6.8	0.68	0.068
99.9040%	4.6	960	96	9.6	0.96	0.096
99.8650%	4.5	1,350	135	13.5	1.35	0.135
99.8140%	4.4	1,880	188	18.8	1.88	0.188
99.7450%	4.3	2,550	255	25.5	2.55	0.255
99.6540%	4.2	3,460	346	34.6	3.46	0.346
99.5340%	4.1	4,660	466	46.6	4.66	0.466
99.3780%	4.0	6,210	621	62.1	6.21	0.621
99.1810%	3.9	8,190	819	81.9	8.19	0.819
98.930%	3.8	10,700	1,070	107	10.7	1.07
98.610%	3.7	13,900	1,390	139	13.9	1.39
98.220%	3.6	17,800	1,780	178	17.8	1.78
97.730%	3.5	22,700	2,270	227	22.7	2.27
97.130%	3.4	28,700	2,870	287	28.7	2.87
96.410%	3.3	35,900	3,590	359	35.9	3.59
95.540%	3.2	44,600	4,460	446	44.6	4.46
94.520%	3.1	54,800	5,480	548	54.8	5.48
93.320%	3.0	66,800	6,680	668	66.8	6.68
91.920%	2.9	80,800	8,080	808	80.8	8.08
90.320%	2.8	96,800	9,680	968	96.8	9.68
88.50%	2.7	115,000	11,500	1,150	115	11.5
86.50%	2.6	135,000	13,500	1,350	135	13.5
84.20%	2.5	158,000	15,800	1,580	158	15.8
81.60%	2.4	184,000	18,400	1,840	184	18.4
78.80%	2.3	212,000	21,200	2,120	212	21.2
75.80%	2.2	242,000	24,200	2,420	242	24.2
72.60%	2.1	274,000	27,400	2,740	274	27.4
69.20%	2.0	308,000	30,800	3,080	308	30.8
65.80%	1.9	344,000	34,400	3,440	344	34.4
61.80%	1.8	382,000	38,200	3,820	382	38.2
58.00%	1.7	420,000	42,000	4,200	420	42
54.00%	1.6	460,000	46,000	4,600	460	46
50%	1.5	500,000	50,000	5,000	500	50
46%	1.4	540,000	54,000	5,400	540	54
43%	1.3	570,000	57,000	5,700	570	57
39%	1.2	610,000	61,000	6,100	610	61
35%	1.1	650,000	65,000	6,500	650	65
31%	1.0	690,000	69,000	6,900	690	69
28%	0.9	720,000	72,000	7,200	720	72
25%	0.8	750,000	75,000	7,500	750	75
22%	0.7	780,000	78,000	7,800	780	78
19%	0.6	810,000	81,000	8,100	810	81
16%	0.5	840,000	84,000	8,400	840	84
14%	0.4	860,000	86,000	8,600	860	86
12%	0.3	880,000	88,000	8,800	880	88
10%	0.2	900,000	90,000	9,000	900	90
8%	0.1	920,000	92,000	9,200	920	92

ANEXO 03: FORMATO DE INSPECCIÓN

FORMATO DE INSPECCIÓN DE BOBINA				
INSPECCIÓN	UND	VALORES DE ACEPTACIÓN	FRECUENCIA REQUERIDA	
			T1	T2
GRAMAJE	gr/ m ²	H: 23 a 26		
HUMEDAD	%	H: 7 a 9		
AGUJEROS	mm ² /m ²	MAX 35		
MATERIAS VISIBLES	mm ² /m ²	MAX 35		
BLANCURA	%	MIN 75		

OBS: _____

FUENTE: Empresa Papelera

ANEXO 04: FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

EVALUADOR:
NOMBRE: _____
TIPO (seleccione _____

EVALUADO:
NOMBRE: _____
PUESTO: _____

Mes: _____
Año: _____

A partir de aquí utilice las listas desplegables (resaltadas en color amarillo)

		NIVEL DE DESARROLLO				
COMPETENCIA		4	3	2	1	0
I) ORDEN Y CLARIDAD	3	Establece sistemas de control interno que garantizan el cumplimiento de las políticas de la empresa. Implementa con anticipación herramientas que contribuyen a la transparencia de los procedimientos. Comunica claramente objetivos y hace seguimiento.	Lidera proyectos importantes al ser reconocido como conocedor de herramientas para clarificar tareas y asegurar calidad de los resultados. Tiene registrados datos necesarios para identificar fortalezas y debilidades en el proyecto.	Implementa planes de acción y les realiza seguimiento. Aplica el círculo planear, hacer, verificar y actuar en el trabajo cotidiano. Mantiene organizada y disponible la información relacionada a su área.	Respeto los procedimientos. Conoce los límites de su área. Pide información por escrito. Le son de utilidad las observaciones sobre su desempeño cuando le fijan pautas para continuar.	Actúa fuera de los procedimientos establecidos. Genera información inexacta al momento de reportar las tareas por él realizadas.
II) CALIDAD DEL TRABAJO	3	Su capacidad de análisis le permite basarse en hechos y datos concretos para la solución de problemas, toma de decisiones e identificar oportunidades. Realiza constantes propuestas de mejora escuchando a otros. Aplica los conceptos teóricos modernos y las mejores prácticas al desarrollo de sus actividades.	Conoce ampliamente los temas relacionados con su especialidad. Comprende la interrelación existente entre su área y otros sectores de la organización.	Realiza mejoras a procesos de su área en base a nuevos conocimientos adquiridos. Escucha otros puntos de vista. Muestra interés por permanecer actualizado. Sus reportes son completos, precisos y siempre están bien presentados.	Toma iniciativas propias para mejorar procedimientos de su área, pero no es habitual que escuche los puntos de vista de los demás. Conoce lo necesario para cumplir sus responsabilidades. Coopera con otras áreas cuando se lo solicitan.	Sus observaciones están basadas en lo que él cree y no están fundadas en hechos y datos concretos. No toma iniciativas de mejora para procesos de su área. No se actualiza en nuevas metodologías de trabajo ni aplica metodologías modernas a su trabajo.

NIVEL DE DESARROLLO

COMPETENCIA	4	3	2	1	0
III) ADAPTABILIDAD <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; margin: 0 auto;">3</div>	<p>Motiva a su equipo a adaptarse a los cambios, desarrolla la adaptabilidad de su gente. Implementa nuevas tecnologías y herramientas que facilitan el cambio. Propone acciones de cambio ante que el mercado visualice las estrategias a seguir en situaciones complejas y repentinas.</p>	<p>Lidera el cambio dentro de la organización. Revisa sus métodos de trabajo y los modifica para adaptarse a los cambios. Se integra rápidamente a diversos equipos de trabajo.</p>	<p>Evalúa sus acciones pasadas para mejorar su performance actual y futura. Toma en cuenta las diferentes estrategias planteadas para desarrollar sus tareas y alcanzar sus objetivos.</p>	<p>Muestra interés por modificar su accionar para mejorar la calidad de su trabajo. Respeta las nuevas disposiciones de la empresa.</p>	<p>Trabaja cómodo en ambientes conocidos, pero tiene dificultad para integrarse a otros ámbitos u equipos. Obstaculiza la implementación de nuevos procesos y no encuentra valor agregado a lo nuevo.</p>
IV) PLANIFICACIÓN <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; margin: 0 auto;">4</div>	<p>Dirige varios proyectos simultáneamente, sin perder el control. Establece mecanismos de control para vigilar los avances y toma acciones correctivas/preventivas. Fija apropiadamente objetivos a largo plazo relevantes para la organización medibles y realistas.</p>	<p>Establece prioridades y plazos para el cumplimiento de los objetivos. Documenta lo acordado sobre metas y objetivos, y distribuye la información entre los interesados. Establece objetivos parciales y puntos de control para medir al avance.</p>	<p>Verifica el progreso de las tareas a medida que se producen los avances. Calcula los tiempos y programa actividades definiendo prioridades. Utiliza los recursos disponibles con eficiencia.</p>	<p>Hace el seguimiento de los objetivos y de los plazos, corrige sus previsiones cuando es necesario. Distribuye adecuadamente los tiempos para las actividades diarias. Planea sus tareas a corto plazo.</p>	<p>Le cuesta manejar adecuadamente su tiempo. No planifica sus actividades, va realizando las tareas a medida que se van presentando. No utiliza herramientas para controlar el progreso de las actividades. Presenta dificultades para definir objetivos medibles.</p>

		NIVEL DE DESARROLLO				
COMPETENCIA		4	3	2	1	0
XI) APRENDIZAJE CONTINUO	4	Tiene permanente actitud de aprendizaje y espíritu investigativo. Crea alternativas diferentes de solución a los problemas o retos del entorno. Utiliza herramientas que ayudan a externalizar, transferir y generar conocimiento.	Amplía sus conocimientos más allá de su área de trabajo inmediata. Se actualiza respecto a las nuevas metodologías y prácticas de su especialidad y se fija nuevas metas de aprendizaje. Comparte el conocimiento con sus colaboradores.	Aplica sus conocimientos a los procesos de su área, agregando valor a los resultados de la organización. Cooperación con otras áreas de la organización cuando sus conocimientos son requeridos para solucionar problemas de estas.	Realiza esfuerzos por adquirir nuevas prácticas y conocimientos. Busca oportunidades de crecimiento. Permanece actualizado en los conocimientos requeridos por su área.	Busca información sólo cuando la necesita de manera urgente. Poco abierto a buscar nuevas metodologías y formas de trabajo. No demuestra interés por actualizarse, adoptar nuevas prácticas y adquirir nuevos conocimientos.
XIV) CONCIENCIA ORGANIZACIONAL	3	Posee amplio conocimiento de la cultura que busca la organización y se preocupa por transmitirla a la gente de su entorno.	Se preocupa por conocer en profundidad la cultura que busca la organización, como herramienta que le permite mantener alineadas las decisiones que toma.	Actúa respetando los procedimientos, utilizándolos para el desarrollo de su trabajo. Reconoce la importancia de conocer la cultura de la organización.	Conoce las políticas de la organización y las respeta. Implementa procedimientos aceptados en la organización para la resolución de problemas.	Ignora los procedimientos de su área. Desconocimiento del alcance de sus actos respecto de los otros sectores de la organización.

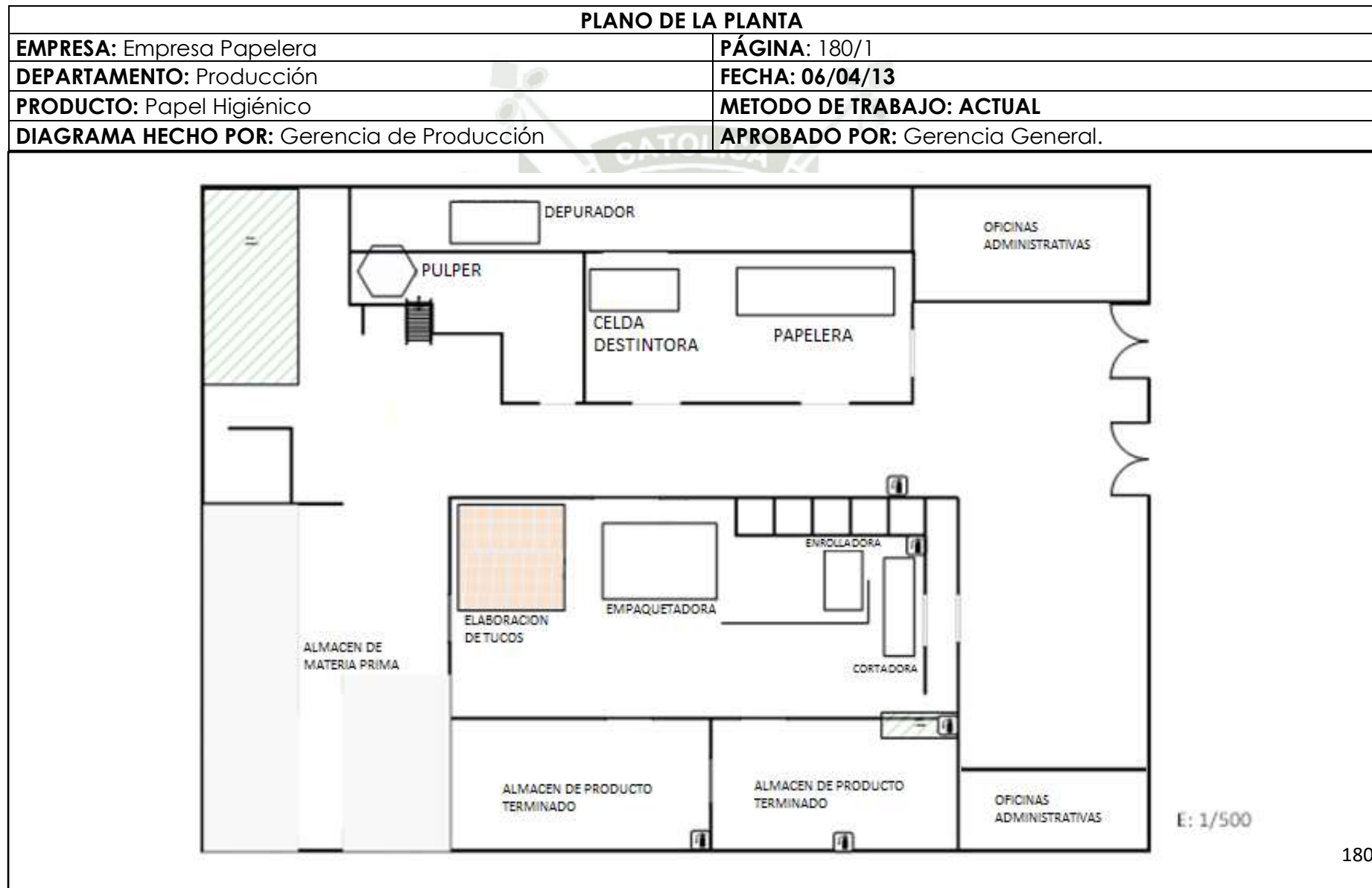
COMENTARIOS ADICIONALES:

PUNTAJE TOTAL:



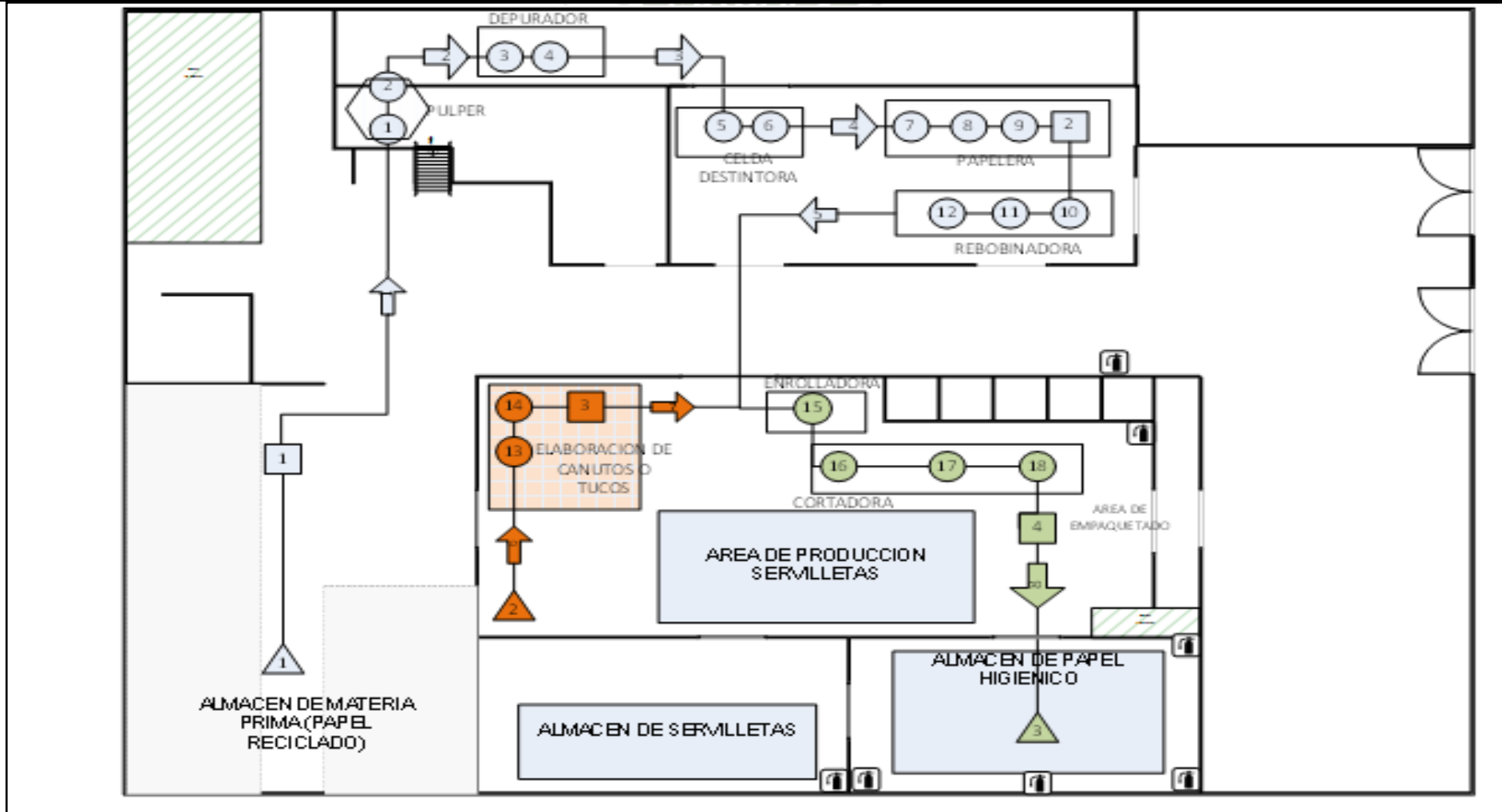
FUENTE: Empresa Papelera

ANEXO 06: VISIÓN GENERAL DE LA PLANTA



ANEXO 07: DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL – PAPEL HIGIENICO

DIAGRAMA DE RECORRIDO	
EMPRESA: Empresa Papelera	PÁGINA: 181/1
DEPARTAMENTO: Producción	FECHA: 06/04/19
PRODUCTO: Papel Higiénico	METODO DE TRABAJO: Actual
DIAGRAMA HECHO POR: S.G. Producción	APROBADO POR: Gerencia Producción



ANEXO 08: IMÁGENES

IMAGEN 07: ROLLOS DE PAPEL ELITE



IMAGEN 08: ROLLOS DE PAPEL SUAVE



IMAGEN 09: MATERIALES

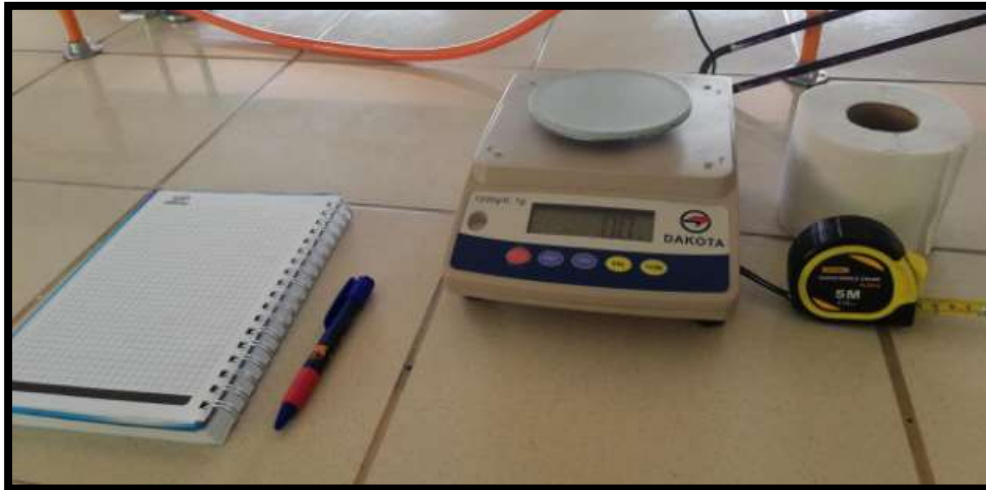


IMAGEN 10: MEDICIÓN



IMAGEN 11: PESAJE

