INDICE GENERAL

|  |  |
| --- | --- |
| **Pag.** |  |
| RESUMEN…………………………………………………………………. | II |
| INDICE GENERAL………………………………………………………... | III |
| ABREVIATURAS………………………………………………………….. | IV |
| INDICE DE FIGURAS…………………………………………………….. | V |
| INDICE DE TABLAS……………………………………………………… | VI |
| INTRODUCCION…………………………………………………………. | 3 |
|  |  |
| I. ORIGEN Y PROCESO DE LA PRODUCCION DEL PAPEL ………  | 5 |
|  1.1 Descripción del Método de Producción del Papel…………… | 7 |
|  1.2 Establecimiento de Fábricas de Papel…………………………  | 10 |
|  1.3 Proceso de Producir Papel……………………………………...  | 13 |
|  1.3.1 Proceso para Pasta Mecánica………………………….  | 14 |
|  1.3.2 Proceso a la Sosa……………………………………….. | 14 |
|  1.3.3 Proceso al Sulfito………………………………………... | 15 |
|  1.3.4 Proceso al Sulfato……………………………………….. | 17 |
| 1.3.5 Proceso Semiquímica…………………………………… | 18 |
| 1.4 Materias Primas Fibrosas y Estructura de la Madera……… | 19 |
| 1.4.1 Clasificación de las Fibras……………………………… | 20 |
|  1.4.1.1 Fibras de Frutos……………………………... | 21 |
| 1.4.1.2 Fibras de Gramíneas………………………... | 23 |
| 1.4.1.3 Fibras de Animales………………………….. | 24 |
| 1.4.2 Propiedades Físicas de la Madera……………………..  | 24 |
| 1.4.2.1 Peso Específico……………………………… | 25 |
| 1.4.2.2 Contenido de Humedad…………………….. | 26 |
| 1.4.2.3 Peso de Madera……………………………... | 26 |
| 1.4.2.4 Almacenamiento de la Madera…………….. | 27 |
| 1.5 Hydrapulper……………………………………………………… | 27 |
| 1.6 Tanque de Almacenamiento…………………………………… | 29 |
| * + 1. Productos Químicos en el proceso de la

Fabricación de Papel……………………………………  | 29 |
|  1.6.1.1 Sulfato de Aluminio(Alumbre)………………. | 30 |
| 1.6.1.2 Resina Encolante Abiescan………………… | 31 |
| 1.6.1.3 Resina con Resistencia en Húmedo………. | 32 |
| 1.6.1.4 Almidón Catiónico…………………………… | 32 |
| 1.6.1.5 Policatiónico LMW…………………………… | 33 |
| 1.6.1.6 Daraspray…………………………………….. | 34 |
| 1.6.1.7 Bactericida Busan 1009…………………….. | 34 |
| 1.6.1.8 Hidróxido de Sodio Líquido Soda  Caústica………………………………………. | 35 |
| 1.6.1.9 Dispersante Busperse 47…………………… | 35 |
| 1.7 Proceso de Limpieza……………………………………………. | 36 |
|  1.8 Refinadores………………………………………………………. | 37 |
| 1.9 Máquina Fourdrinier……………………………………………... | 39 |
| 1.10 Prensadores……………………………………………………… | 42 |
| 1.11 Secador…………………………………………………………… | 43 |
| 1.12 Rebobinadora……………………………………………………. | 44 |
| 1.13 Método Práctico para realizar el papel en casa……………… | 45 |
| 1.14 Descripción de una Empresa Papelera……………………….. | 49 |
| 1.15 Materia Prima Utilizada…………………………………………. | 52 |
|  1.16 Unidades de Producción y Tipos de Papel…………………… | 55 |
| 1.16.1 Molino de Papel Uno……………………………………. | 56 |
| * + - 1. ¿Cómo se hacen los tipos de Papel

antes mencionados?………………………… | 57 |
| * + - 1. Diagrama de la Producción del Papel

de Molino 1…………………………………… | 61 |
| * + - 1. Usos y Características de los Tipos

de Papel……………………………………… | 61 |
| 1.16.1.4 Planta de Pulpa……………………………… | 72 |
| 1.16.2 Molino de Papel Dos…………………………………… | 74 |
| * + - 1. Diagrama de la Producción de Papel

de Molino 2……………………………………  | 75 |
| * + - 1. Descripción de la Máquina

de Papel ……………………………………… | 76 |
|  1.17 Planta de Conversión…………………………………………… | 77 |
| II.MARCO TEORICO DE COMPONENTES PRINCIPALES Y ANALISIS DE REGRESION MULTIPLE…………………………….. | 78 |
|  2.1 Análisis de Componentes Principales…………………………. | 78 |
| 2.1.1 Componentes Principales de la Población……………… | 80 |
| 2.1.2 Matriz de Covarianzas con Vectores Aleatorios……….. | 84 |
| 2.1.3 Componentes Principales de la Población con la Matriz de Covarianza…………………………………… | 87 |
|  2.1.4 Coeficiente de Correlación entre la Componente Yj y la variable Xk……………………………………………… | 89 |
| 2.1.5 Componentes Principales con Variables  Estandarizadas…………………………………………….. | 92 |
| 2.2 Análisis de Regresión Múltiple…………………………………... | 94 |
| 2.2.1 Introducción…………………………………………………. | 94 |
|  2.2.2 Ajuste del Modelo: Método de los Mínimos Cuadrados…………………………………………………... | 96 |
| 2.2.3 Estimación de σ2, la varianza de ε……………………….. | 96 |
|  2.2.4 Prueba de la Adecuación del Modelo: El Coeficiente de Determinación…………………………….. | 98 |
| 2.3 Prueba de Durbin-Watson en Modelos de Regresión………… | 100 |
| 2.4 Prueba de Kolmogorov-Smirnov………………………………… | 103 |
| III.ANALISIS MULTIVARIANTE EN LA PRODUCCION DEL PAPEL EXTENSIBLE…………………………………………………. | 104 |
| 3.1 Descripción de cada una de las variables de estudio………… | 106 |
| 3.2 Análisis Univariado……………………………………………….. | 113 |
|  3.2.1 Prueba de Kolmogorov-Smirnov…………………………. | 209 |
| 3.3 Análisis Multivariado……………………………………………… | 214 |
| 3.3.1 Matriz de Correlación de las variables de Estudio……… | 215 |
| 3.3.2 Estudio A: Análisis de Componentes Principales entre las variables de proceso y resultado……………… | 219 |
| * + - 1. Primera Componente vs. Segunda

Componente……………………………………..  | 227 |
| * + - 1. Primera Componente vs. Tercera

Componente…………………………………….. | 229 |
| 3.3.3Estudio B: Análisis de Componentes Principalescon 12 variables de Proceso y Resultado quedependen del estudio A………………………………. | 231 |
| * + - 1. Primera Componente vs. Segunda

Componente…………………………………….. | 239 |
| * + - 1. Primera Componente vs. Tercera

Componente…………………………………….. | 241 |
| * + - 1. Segunda Componente vs. Tercera

Componente…………………………………….. | 242 |
| * + - 1. Segunda Componente vs. Cuarta

Componente…………………………………….. | 244 |
| * 1. Modelo de Regresión Múltiple para el Tea Transversal

en la calidad del papel extensible………………………… | 246 |
| IV.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES……………………….. | 251 |
| BIBLIOGRAFIA |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |