



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(ES): DIANA PATRICIA **APELLIDOS:** VARELA GRAJALES

NOMBRES(ES): _____ **APELLIDOS:** _____

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TITULO DE LA TESIS: ANALISIS DEL SISTEMA DE SECADO DE ARROZ PADDY Y SUS EFECTOS EN EL RENDIMIENTO INDUSTRIAL EN LA PLANTA ARROZ CARIBE S.A.S SEDE VILLAVICENCIO.

RESUMEN

En la presente investigación se realizó un análisis del sistema de secado utilizado en la planta Arroz Caribe S.A.S Villavicencio, que permitió establecer los efectos que tiene sobre el arroz paddy, además se logró identificar los principales factores que influyen en las irregularidades del tiempo de secado, para posteriormente determinar las variables de secado más favorables para mejorar el proceso y generar un aumento en el índice de pilada y de esta manera generar un incremento en los rendimientos de la empresa.

Palabras clave: Arroz, secado, Albergas inclinadas, índice de pilada, rendimiento.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 153

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROOM: 1

**ANALISIS DEL SISTEMA DE SECADO DE ARROZ PADDY Y SUS
EFECTOS EN EL RENDIMIENTO INDUSTRIAL EN LA PLANTA ARROZ
CARIBE S.A.S SEDE VILLAVICENCIO**

DIANA PATRICIA VARELA GRAJALES

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2013**

**ANALISIS DEL SISTEMA DE SECADO DE ARROZ PADDY Y SUS
EFECTOS EN EL RENDIMIENTO INDUSTRIAL EN LA PLANTA ARROZ
CARIBE S.A.S SEDE VILLAVICENCIO**

DIANA PATRICIA VARELA GRAJALES

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Agroindustrial**

Dirigido por:

**FRAN OSBALDO CORTES
Ingeniero Agroindustrial**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2013**

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 13 DE AGOSTO DEL 2013

HORA: 02:00 P.M.

LUGAR: SALA 4 DEL CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TITULO DE LA TESIS: "ANÁLISIS DEL SISTEMA DE SECADO DE ARROZ PADDY Y SUS EFECTOS EN EL RENDIMIENTO INDUSTRIAL EN LA PLANTA ARROZ CARIBE S.A.S SEDE VILLAVICENCIO".

MODALIDAD: PASANTÍA

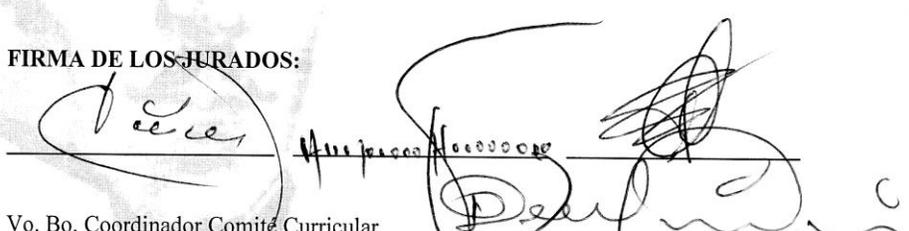
JURADOS: BLANCO SANDOVAL JOSE ORLANDO
TORRES POVEDA CARLOS EUGENIO
HERNANDEZ FLOREZ ALBA JUDITH

DIRECTOR: INGENIERO FRAN OSBALDO CORTES

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
DIANA PATRICIA VARELA GRAJALES	1640172	4.2

OBSERVACIONES: APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:


Vo. Bo. Coordinador Comité Curricular 

A Dios por darme la oportunidad de estudiar y porque siempre estuvo iluminándome y ayudándome a sacar adelante mi carrera.

A mis padres Orlando Varela y Patricia Grajales, que me dieron la vida, se esforzaron para darme el estudio, me apoyaron y creyeron en mí siempre.

A mi novio, William Cuadrado por estar conmigo en todo momento, su apoyo incondicional y sus palabras de aliento fueron fundamentales para seguir adelante.

A mi hermano Carlos Varela, por estar a mi lado, por sus consejos y cariño.

Muchas gracias a todos aquellos que directa e indirectamente estuvieron siempre animándome para lograr conseguir mi meta de convertirme en una profesional.

AGRADECIMIENTOS

El autor del presente proyecto expresa sus agradecimientos a:

A la UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, por brindarme los medios necesarios para mi preparación.

Al Director del proyecto de grado, ING. FRAN CORTES, por toda la colaboración prestada para el desarrollo de este proyecto.

A la empresa ARROZ CARIBE S.A.S, por permitirme desarrollar mi pasantía y brindarme la oportunidad de trabajar en la empresa.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	20
1. EL PROBLEMA	22
1.1 TITULO	22
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
1.4 JUSTIFICACIÓN	23
1.5 OBJETIVOS	24
1.5.1 Objetivo general.	24
1.5.2 Objetivos específicos.	24
1.6 DELIMITACIONES	24
1.6.1 Delimitación Espacial.	24
1.6.2 Delimitación Temporal.	25
1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES	25
1.7.1 Alcances.	25
1.7.2 Limitaciones.	25
2. MARCO DE REFERENCIA	26
2.1 ANTECEDENTES	26
2.2 MARCO TEORICO	28
2.2.1 Sistema de recibo de la materia prima	28
2.2.2 Limpieza del arroz paddy.	29
2.2.3 Secamiento y almacenaje.	29
2.2.4 Proceso de descascarado.	30
2.2.5 Pulimiento (blanqueamiento).	31
2.3 MARCO CONCEPTUAL	31
2.4 MARCO CONTEXTUAL	32
2.4.1 Principios de calidad.	32
2.4.2 El rendimiento en la elaboración.	33

2.4.3 El estado de conservación.	33
2.4.4 El secado del arroz cascara.	34
2.4.5 El envejecimiento o duración del almacenamiento.	34
2.5 MARCO LEGAL.	35
2.5.1 Marco legal en Colombia	35
2.5.2 El Ministerio del medio ambiente.	35
3. DISEÑO METODOLOGICO	36
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	36
3.2 POBLACIÓN	36
3.3 MUESTRA	36
3.4 FUENTES DE RECOLECCION DE LA INFORMACION	37
3.4.1 Fuentes primarias.	37
3.4.2 Fuentes secundarias.	37
3.5 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION	37
3.5.1 Materiales y equipos.	38
3.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	38
4. METODOLOGIA	39
4.1 CUADRO 2. PLAN OPERATIVO	39
5. PARAMETROS A TENER EN CUENTA	41
5.1 PARÁMETROS QUE INFLUYEN EN EL SECADO DE ARROZ	41
5.1.1 Condiciones del aire ambiente.	41
5.1.2 Temperatura de secado.	41
5.1.3 Presión estática y flujo de aire.	42
5.1.4 Humedad inicial del producto.	42
5.1.5 Temperatura de secado y flujo del producto.	42
5.2 COMBUSTIBLES UTILIZADOS EN EL SECADO DEL ARROZ	43
5.2.1 Carbón coque.	43
5.3 FUNCIONES DEL AIRE EN EL SECADO	44
5.4 CONCEPTOS BÁSICOS DE AIRE EN MOVIMIENTO, SISTEMA DE AIRE	44
5.4.1 Ventilador.	44

6. PROCESO TRANSFORMACION DEL PADDY EN LA PLANTA	45
6.1 DESCRIPCION DEL PROCESO	46
6.1.1 Sección recibo.	46
6.1.1.1 Determinación del porcentaje de humedad.	47
6.1.1.2 Determinación del porcentaje de impurezas.	49
6.1.2 Sección secamiento.	49
6.1.3 Sección almacenamiento.	51
6.1.4 Sección trilla.	51
6.1.4.1 Descascarado.	51
6.1.4.2 Separación.	51
6.1.4.3 Blanqueo.	52
6.1.4.4 Clasificación.	53
6.1.4.5 Empaque.	53
6.1.5 Control de calidad.	54
6.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE SECAMIENTO	54
6.2.1 Recibo de paddy.	54
6.2.2 Prelimpieza.	54
6.2.3 Limpiadoras.	55
6.2.4 Secado.	55
6.2.5 Secadores.	55
6.2.6 Ventiladores.	56
6.2.7 Quemadores.	56
6.2.8 Almacenamiento.	56
6.3 PROCEDIMIENTOS EN EL SISTEMA DE SECADO	57
6.3.1 Llenado de los silos de secado.	57
6.3.2 Nivelada de la capa de arroz.	57
6.3.3 Encendido de los ventiladores de secado.	57
6.3.4 Encendido de los hornos.	57
6.3.5 Abastecimiento de los hornos.	57
6.3.6 Toma de muestra de arroz paddy.	58

6.3.7 Realización de la prueba de humedad.	58
6.3.8 Descargue de los silos de secamiento.	59
6.3.9 Registro.	59
6.4 VARIABLES CRÍTICAS DEL PROCESO	60
6.4.1 Inclinación de los silos.	60
6.4.2 Flujo de aire.	60
6.4.3 Alturas de masa de grano.	60
6.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TOMA DE MUESTRAS	61
6.5.1 Consolidación de los datos.	61
6.6 COMPONENTES DEL SECADERO	61
6.6.1 Hornilla.	62
6.6.2 Ventilador centrífugo.	63
6.6.3 Túnel de aire.	63
6.6.4 Cámara de secado.	64
6.6.5 Malla perforada.	64
6.6.6 Sonda de muestreo.	65
6.7 CAPACIDAD DE LAS BATERÍAS	65
6.7.1 Capacidad batería 1 y batería 4.	65
6.7.2 Capacidad batería 2 y batería 3.	66
6.8 SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA DE SECADO	67
6.8.1 Descripción del sistema.	67
6.8.2 Silos de secamiento.	67
6.8.3 Ventiladores de los silos de secamiento.	69
6.9 CARACTERISTICAS DE LOS VENTILADORES DE LOS SILOS	70
7. DESARROLLO DE LAS PRUEBAS	73
7.1 BASE DE DATOS DE LA EMPRESA	75
7.1.2 Promedio de humedades y tiempos de secado.	83
7.1.3 Resumen de los cuadros.	84
7.2 SEGUIMIENTO DEL PROCESO EN CADA SILO.	85
7.3 MEDICIÓN DE LA HUMEDAD EN INTERRUPCIONES DE CALOR.	93

8. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE ARROZ	111
8.1 GRADO DE PUREZA	111
8.2 PUREZA VARIETAL	112
8.3 DIMENSIONES DE GRANO	112
8.4 GRANO PARTIDO O QUEBRADO	112
8.5 TIPOS DE GRANO	112
8.6 APARIENCIA	113
9. PRINCIPALES CAUSAS DE PÉRDIDA DE CALIDAD DEL ARROZ	113
9.1 EFECTO DE LA TEMPERATURA	114
9.2 DAÑOS DE SECADO	114
9.3 CUARTEADO O FISURADO	114
9.4 DAÑOS ECONÓMICOS.	116
9.5 DAÑOS INDUSTRIALES.	116
10. ANALISIS DE LABORATORIO PARA OBTENER EL I.P.	117
10.1 RENDIMIENTO DE PILADA (MASA BLANCA).	119
10.2 DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE PILADA.	120
10.3 DETERMINACIÓN DEL GRANO PARTIDO.	120
11. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS	121
11.1 Resultados obtenidos en los primeros 8 silos	121
11.2. Resultados obtenidos en los otros 8 silos	127
12. VARIABLES DE SECADO PARA MAYOR I.P	139
12.1. HUMEDAD INICIAL DEL ARROZ PADDY	140
12.2. CONDICIONES DEL AIRE AMBIENTE	140
12.3. TEMPERATURA DE SECADO	140
12.4. FLUJO DE AIRE	141
12.5. ESPESOR DE LA CAPA	142
13. CONCLUSIONES	143
14. RECOMENDACIONES	145
BIBLIOGRAFIA	146
ANEXOS	147