

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

**“USO DE VENTILADORES PARA OPTIMIZAR EL PROCESO
DE PRODUCCIÓN ARTESANAL DE YESO”**



Por:

PAOLA JOANA ZENTENO VERDUN

**Modalidad de Graduación (Trabajo Dirigido) presentada a consideración de la
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO” como requisito
para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería en Medio Ambiente.**

Diciembre de 2016

TARIJA – BOLIVIA.

VºBº

.....

Ing. Lola Zenteno Reyes

DOCENTE GUÍA

.....

**M.Sc. Ing. Linder Espinoza M.
DECANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....

**M.Sc. Ing. Henry Valdez H.
VICEDECANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....

Ing. Luis Rolando Lafuente Retamozo

.....

Ing. Marco Antonio Guerrero Hiza

.....

Ing. Tito Jesús Carrazana Baldivieso

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del (la) autor (a).

El Presente Trabajo va Dedicado a mis padres Reynaldo Zenteno y Paulina Fuentes por su amor incondicional, por estar ahí cuando más los necesitaba por su paciencia y dedicación.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos.

A mis Padres Reynaldo Zenteno y Paulina Fuentes, por su amor incondicional, quienes han creído en mí siempre, dándome el ejemplo de superación, humildad y sacrificio enseñándome a valorar todo lo que tengo.

A mi mama Jacinta Verdun, a mis tíos Ervin, Cecilia y Claudia Zenteno por haberme brindado su apoyo incondicional fomentando en mí el deseo de superación y de triunfo en la vida.

A mi hermano por enseñarme a luchar por mis seres queridos, por mostrarme lo bueno que es tener hermanos.

A las personas que de una manera u otra han sido importantes en mi vida, Irineo Valeriano gracias por el gran apoyo que me diste y por acompañarme en los buenos y malos momentos, a mis primos, amigos quienes estuvieron alentando de una u otra manera.

A mi Docente Guía Ing. Lola Zenteno Reyes por su esfuerzo y dedicación por haberme brindado la oportunidad de recurrir a sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar y su perseverancia.

Swisscontact por el apoyo brindado en el desarrollo del presente trabajo dirigido.

Al Ing. Juan Carlos Antezana, Asesor del Proyecto EELA de la Cooperación Swisscontact por haber sido el tutor externo para el desarrollo del presente trabajo dirigido.

A todo el plantel docente de la Carrera Ingeniería en Medio Ambiente por transmitirme sus diversos conocimientos e incentivar me a salir adelante.

Cuando todos los días resultan iguales es porque el hombre ha dejado de percibir las cosas buenas que surgen en su vida cada vez que el sol cruza el cielo. (Paulo Coelho).

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	12
PRESENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DIRIGIDO	13
Identificación del Problema	13
Justificación del Trabajo Dirigido	14
OBJETIVOS DEL TRABAJO DIRIGIDO	14
Objetivo General	14
Objetivo Especifico	15
CAPITULO I	15
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	15
1.1. Marco Histórico del Programa Eficiencia Energética en Ladrilleras y Yeseras Artesanales (EELA)	15
1.2. Marco Conceptual	18
1.2.1. Yeso	18
1.2.2. La Piedra de Yeso o Aljez	18
1.2.3. Clasificación según las condiciones de cocción	18
1.2.4. Producción de Yeso	19
1.2.4.1. La producción de Yeso frente al Medio Ambiente	19
1.2.4.2. Producción del Yeso en el Mundo	21
1.2.4.2.1. México	21
1.2.4.3. Producción de Yeso en Bolivia	24
1.2.4.3.1. Producción de Yeso en Tarija	25
1.2.4.3.2. Producción de Yeso en una Fábrica Artesanal	25
1.2.4. Calcinación	27
1.2.5. Horno Tipo Volcán de Fuego Directo	27
1.2.6. Producción	27
1.2.7. Tecnología	27
1.2.8. Ventilador Centrífugo	27
1.2.8.1. Clasificación de los Ventiladores	28
1.3. Marco Legal	29

1.3.1. Reglamento Ambiental Del Sector Industrial Manufacturero	29
CAPITULO II.....	31
CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	31
2.1. Ubicación del Área donde se realizó	31
2.2. Características Ambientales.....	34
2.2.1. Altitudes.....	34
2.2.2. Relieve.....	35
2.2.3. Clima.....	35
2.2.4. Suelos	37
2.2.4.1. Características	38
2.2.4.2. Zonas y grados de erosión.....	38
2.2.5. Flora.....	39
2.2.6. Fauna	42
2.7. Uso y ocupación del espacio.....	44
2.8. Recursos Minerales.....	45
2.8.1. Principales Metales y No Metales	45
2.9. Recursos hídricos y micro cuencas	45
CAPITULO III	49
METODOLOGÍA.....	49
3. Metodología	49
3.1.1. Métodos.....	49
3.1.2. Técnicas	49
3.2. Recopilación y revisión de Información	50
3.3. Descripción sistematizada del Desarrollo del Trabajo Dirigido	51
CAPITULO IV	55
RESULTADOS.....	55
4.1. Presentación de Resultados	55
CAPITULO V.....	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
5.1. Conclusiones.....	68
5.2. Recomendaciones	69

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1: Ubicación de las Áreas donde se realizó.	34
Cuadro N°2: Altitud (msnm)/Distrito.....	34
Cuadro N°3: Relieve principal por Distritos.	35
Cuadro N°4: Tipos climáticos/distrito en el municipio.....	35
Cuadro N°5: Porcentaje de erosión por Distritos	38
Cuadro N°6: Especies nativas del Municipio de Entre Ríos.....	39
Cuadro N°7: Fauna del Municipio de Entre Ríos.....	42
Cuadro N°8: Uso y ocupación del espacio por distritos.....	44
Cuadro N°9: Sistema Hidrográfico en el Municipio de Entre Ríos	46
Cuadro N°10 Zonas de Proceso.	52
Cuadro N°11 Cantidad de Leña Utilizada durante la Calcinación.....	55
Cuadro N°12 Cantidad de Leña Utilizada durante la Calcinación.....	56
Cuadro N°13 Tiempo de Calcinación	57
Cuadro N°14 Tiempo de Calcinación	59
Cuadro N°15 Cantidad de Yeso Producido, Descarte.....	60
Cuadro N°16 Cantidad de Yeso Producido, Descarte.....	62
Cuadro N°17 Costos de Producción.....	63
Cuadro N°18 Costos de Producción.....	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafica N°1. Diagrama de Flujo de la Produccion de Yeso en Mexico.....	24
Grafica N°2. Diagrama de Flujo Producción de Yeso Artesanal	26
Grafica N°3 Cantidad de Leña Utilizada Cantón San Diego.	56
Grafica N°4 Cantidad de Leña Utilizada Cantón Huayco.	57
Grafica N°5 Tiempo de Calcinación Cantón San Diego.	58
Grafica N°6 Tiempo de Calcinación Cantón Huayco.	59

Grafica N°7 Cantidad de Yeso Producido en el Cantón de San Diego.	61
Grafica N°8 Cantidad de Yeso Producido en el Cantón de Huayco.	63
Grafica N°9 Costos de Producción.....	64
Grafica N°10 Costos de Producción.....	66

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa N°1 Ubicación del Proyecto en la Provincia O'Connor	31
Mapa N° 2 Ubicación de las áreas donde se realizo	33

ANEXOS

Anexo N°1 Leña utilizada durante la Calcinación	
Anexo N°2 Costos de Producción por Calcinación	
Anexo N°3 Mapa de Ubicación de Trabajo A Nivel Sudamérica.	
Anexo N°4 Mapa de Ubicación del Trabajo a Nivel Bolivia	
Anexo N°5 Mapa de Ubicación del Trabajo a Nivel Tarija	
Anexo N°6 Mapa de Ubicación del Trabajo a nivel Provincia O'Connor	
Anexos N°7 Extracción del Sulfato de Calcio di Hidratado	
Anexos N°8 Cargado de la Materia Prima al Horno	
Anexos N°9 Cargado de la Leña al Horno	
Anexos N°10 Instalación del Equipo Ventilador	
Anexos N°11 Inicio de la Calcinación	
Anexos N°12 Culminación de la Calcinación	
Anexos N°13 Descargado del Horno.	
Anexos N°14 Molienda	
Anexos N°15 Producto Obtenido	
Anexo N°16 Taller de Concientización.	