

INDICE

1 INTRODUCCION.....	1 - 1
1.1 Métodos termoquímicos.....	1 - 8
1.2 Pirólisis y gasificación de distintos tipo de biomasa.....	1 - 11
1.2.1 Chips de madera.....	1 - 11
1.2.2 Paja.....	1 - 12
1.2.3 Alquitrán.....	1 - 16
1.2.4 Aserrín de madera.....	1 - 19
1.2.4.1 Influencia del catalizador en la gasificación	1 - 22
1.2.4.2 Influencia del contenido de agua en el gas de arrastre.....	1 - 23
1.2.4.3 Influencia de la temperatura.....	1 - 25
1.2.4.4 Influencia de la cantidad de catalizador.....	1 - 27
1.2.4.5 Vida útil del catalizador.....	1 - 29
1.2.4.6 Residuos generados en el proceso.....	1 - 30
1.2.4.6.1 Cantidad de residuos obtenidos en función de la duración de las experiencias.....	1 - 30
1.2.4.6.2 Formación de residuos en función de la temperatura de trabajo.....	1 - 31
1.2.5 Cáscara de arroz.....	1 - 32
1.2.5.1 Indonesia.....	1 - 32
1.2.5.2 Italia.....	1 - 34
1.2.5.3 China.....	1 - 35
1.3 Viabilidad del uso de biomasa como combustible.....	1 - 37
2 GASIFICACION CATALITICA DE LA CASCARA DE ARROZ.....	2 - 1
2.1 Cáscara de arroz.....	2 - 1

2.2 Producción de arroz en el Uruguay.....	2 - 4
2.2.1 Datos de la producción.....	2 - 4
2.2.2 Ubicación geográfica.....	2 - 5
2.3 Caracterización de la cáscara de arroz.....	2 - 7
2.3.1 Preparación.....	2 - 7
2.3.2 Determinación de la humedad.....	2 - 7
2.3.3 Composición.....	2 - 7
2.3.3.1 Análisis elemental.....	2 - 7
2.3.3.2 Determinación de volátiles y cenizas.....	2 - 8
2.3.4 Determinación de la capacidad calorífica.....	2 - 9
2.4 Parte experimental.....	2 - 10
2.4.1 Dispositivo de reacción.....	2 - 10
2.4.1.1 Reactor.....	2 - 12
2.4.1.2 Alimentación de cáscara de arroz.....	2 - 13
2.4.2 Calibración del regulador de flujo de gas de arrastre.....	2 - 15
3 DISEÑO ESTADISTICO DE EXPERIMENTO PARA LA GASIFICACION CATALITICA DE LA CASCARA DE ARROZ.....	3 - 1
3.1 Introducción.....	3 - 1
3.2 Función compuesto para más de una variable independiente.....	3 - 1
3.3 Conclusiones parciales.....	3 - 16
4 DISCUSION DE RESULTADOS.....	4 - 1
4.1 Introducción.....	4 - 1
4.2 Influencia de la relación agua/cáscara de arroz.....	4 - 1
4.2.1 Influencia de la cantidad de agua alimentada a alimentación de cáscara de arroz constante.....	4 - 1

4.2.2 Influencia de la alimentación de cáscara de arroz a cantidad de agua alimentada constante.....	4 - 5
4.3 Influencia de la cantidad de catalizador.....	4 - 7
4.4 Actividad catalítica de la dolomita.....	4 - 15
4.5 Cantidad de residuos sólidos obtenidos.....	4 - 15
4.6 Influencia de la temperatura.....	4 - 17

5 CONCLUSIONES PARTICULARES PARA LA GASIFICACION CATALITICA DE LA CASCARA DE ARROZ.....5 - 1

6 TABLAS DE DATOS EXPERIMENTALES DE LA GASIFICACION CATALITICA DE LA CASCARA DE ARROZ.

6.1 Nomenclatura.....	6 - 1
Tabla I.....	6 - 3
Tabla II.....	6 - 6
Tabla III.....	6 - 7

7 GASIFICACION CATALITICA DE ALQUITRAN DE MADERA.

7.1 Introducción.....	7 - 1
7.2 Caracterización del alquitrán de madera.....	7 - 2
7.2.1 Tipos de alquitrán y su clasificación.....	7 - 2
7.2.2 Composición química.....	7 - 3
7.3 Etapa I.....	7 - 4
7.3.1 Principales equipos y parámetros fijados.....	7 - 4
7.3.1.1 Dispositivo de reacción.....	7 - 4
7.3.1.2 Descripción de los equipos.....	7 - 5
7.3.1.3 Principales parámetros.....	7 - 7

7.3.1.4 Determinación del perfil de temperatura, en el reactor.....	7 - 7
7.3.2 Influencia del tipo de alquitrán.....	7 - 8
7.3.3 Discusión de resultados.....	7 - 9
7.3.3.1 Influencia de la relación agua/alquitrán en la composición de los gases producidos	7 - 9
7.3.3.1.1 Aplicación del método 1.....	7 - 13
7.4 Etapa II.....	7 - 18
7.4.1 Principales equipos y parámetros fijados.....	7 - 18
7.4.1.1 Dispositivo de reacción.....	7 - 18
7.4.1.2 Descripción de los equipos.....	7 - 19
7.4.1.3 Principales parámetros.....	7 - 19
7.4.1.4 Determinación del perfil de temperatura del horno.....	7 - 20
7.4.2 Discusión de resultados.....	7 - 22
7.4.2.1 Influencia de la variación de los flujos de agua y alquitrán en la composición de los gases producidos.....	7 - 22
7.4.2.1.1 Aplicación del método 1.....	7 - 22
7.4.2.1.2 Discusiones relativas a esta etapa.....	7 - 23
7.4.2.1.3 Aplicación del método 2.....	7 - 24
7.4.2.1.4 Discusión relativa a esta etapa.....	7 - 25
7.4.2.2 Influencia de la velocidad de alimentación.....	7 - 27
7.4.2.3 Influencia de la cantidad de catalizador.....	7 - 28
7.4.2.4 Actividad catalítica del catalizador.....	7 - 28
7.4.2.5 Cantidad de residuos sólidos.....	7 - 29
7.5 Conclusiones de la Etapa II.....	7 - 31

8 GASIFICACION CATALITICA DE ALQUITRAN DE MADERA EMULSIONADO.

8.1 Introducción.....	8 - 1
8.2 Características del alquitrán de madera emulsionado.....	8 - 1

8.2.1 Composición química.....	8 - 1
8.3 Etapa II.....	8 - 2
8.3.1 Principales equipos y parámetros fijados.....	8 - 2
8.3.1.1 Dispositivo de reacción.....	8 - 2
8.3.1.2 Descripción de los equipos.....	8 - 3
8.3.1.3 Principales parámetros.....	8 - 3
8.3.2 Alquitrán emulsionado.....	8 - 4
8.3.2.1 Clasificación de las emulsiones.....	8 - 4
8.3.2.2 Propiedades físicas de las emulsiones.....	8 - 4
8.3.2.3 Estabilidad de las emulsiones.....	8 - 5
8.3.2.4 Características de los agentes emulsificadores.....	8 - 6
8.3.2.5 Teorías sobre las emulsiones.....	8 - 7
8.3.2.6 Preparación teórica de las emulsiones.....	8 - 8
8.3.2.7 Preparación de las emulsiones en nuestras condiciones.....	8 - 9
8.3.3 Discusión de resultados.....	8 - 12
8.3.3.1 Ensayos de gasificación con las emulsiones preparadas.....	8 - 12
8.3.3.2 Influencia de la relación agua/alquitrán en la composición de los gases producidos.....	8 - 13
8.3.3.3 Cantidad de residuos sólidos obtenida.....	8 - 14
8.3.3.4 Influencia del gas de arrastre.....	8 - 15
8.3.3.5 Conclusiones relativas a esta etapa.....	8 - 16
8.3.4 Implementaron del proceso.....	8 - 17
8.3.4.1 Emulsificación.....	8 - 17
8.3.4.2 Características del tanque emulsificador.....	8 - 18
8.3.4.3 Dispositivo para calentamiento y para agitación.....	8 - 19
8.3.4.4 Otros equipamientos necesarios.....	8 - 19
8.3.4.5 Dimensiones del serpentín.....	8 - 19
8.3.4.6 Balance de calor.....	8 - 21
8.3.4.7 Caldereta de agua.....	8 - 25

11.1.5 Análisis térmico..... 11 - 8

12 CARACTERIZACION DE LOS RESIDOS SOLIDOS.

12.1 Cáscara de arroz..... 12 - 1

12.2 Alquitrán de madera..... 12 - 1

13 ENSAYOS GENERAL DE GASIFICACION DE LA BIOMASA.

13.1 Procedimiento..... 13 - 1

14 CONCLUSIONES GENERALES..... 14 - 1

15 BIBLIOGRAFIA..... 15 - 1