

PROCESOS TERMOQUÍMICOS

Calentamiento con **exceso** de aire: **COMBUSTIÓN**

Calentamiento con **defecto** de aire: **GASIFICACIÓN**

Calentamiento en **ausencia** de aire: **PIRÓLISIS**

COMBUSTIÓN

Definición:

Oxidación completa (exceso de O_2) para producir:

- X Dióxido de carbono
- X Vapor de agua
- X Cenizas
- X **CALOR** (componente útil)

Variables del proceso:

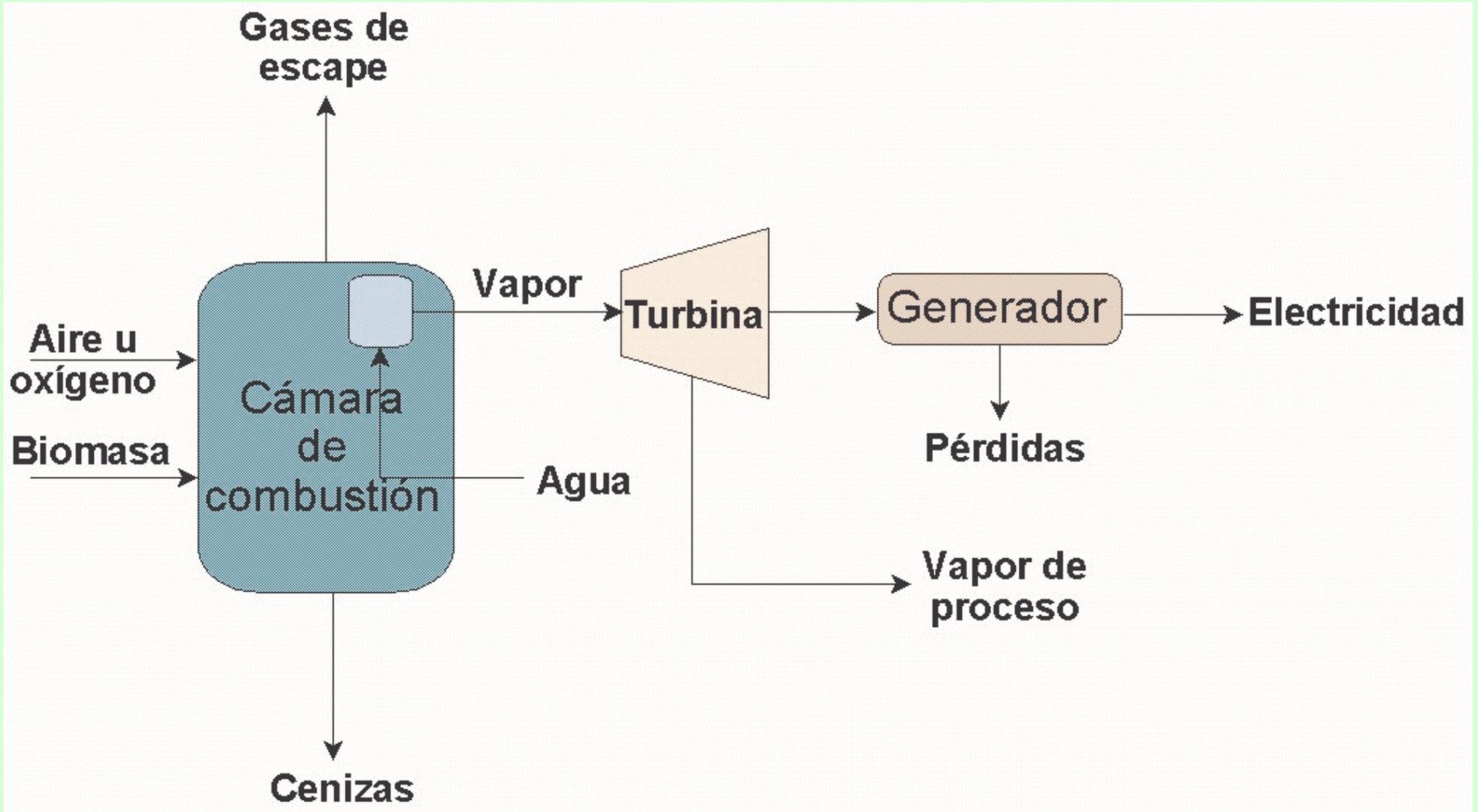
- ✧ Proporción de oxígeno: 20 - 40% superior al teórico
- ✧ Temperatura: 600 - 1.300 °C
- ✧ Características del combustible (materia prima):
 - ✓ Físicas: densidad, tamaño y humedad (la menor posible)
 - ✓ Químicas: bajo contenido en azufre
 - ✓ Térmicas: dependen de las físicas y las químicas



Componentes del sistema:

- ✧ Horno
- ✧ Equipo de recuperación de calor (caldera)
- ✧ Sistema de uso de la energía (conducción de vapor, turbogenerador)

Diagrama de operación:

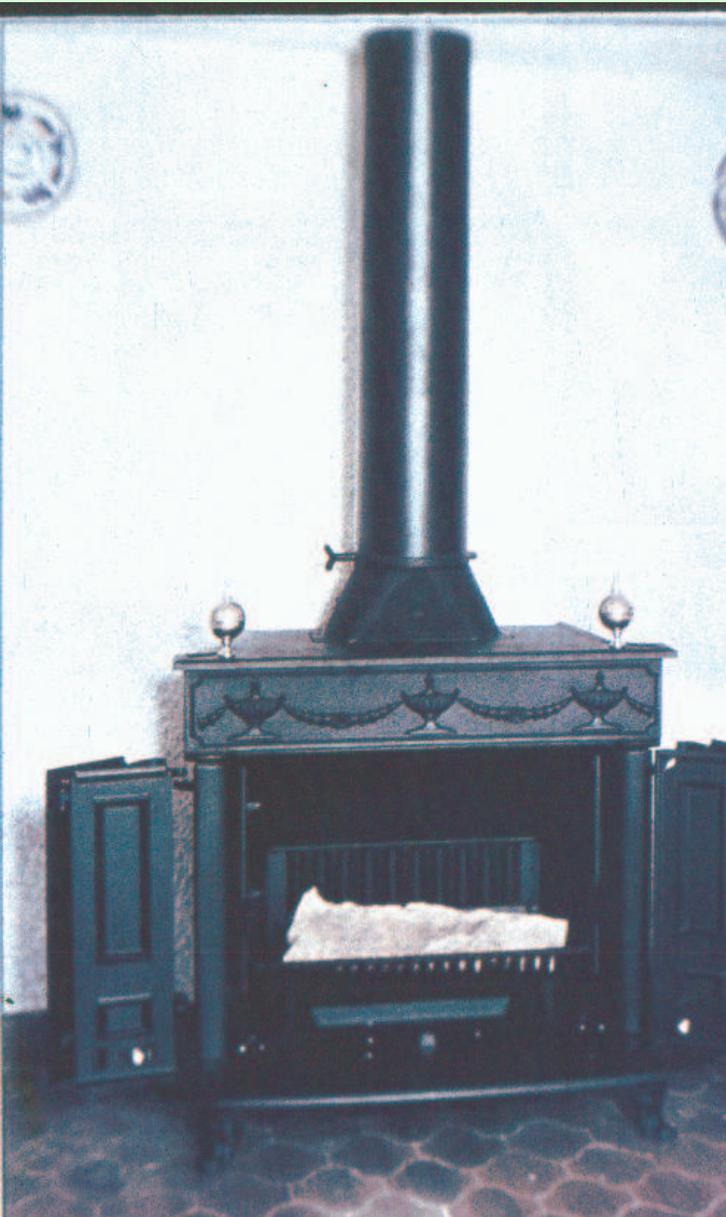


Rendimientos (para humedad inferior al 20%):

- ✗ Térmico: 85%
- ✗ Total: 30%

Aplicaciones:

- ✗ Industrias agrarias y forestales (azucareras, papeleras, madereras)
- ✗ R.S.U.
- ✗ Calefacción doméstica (modernas estufas con 75% de rendimiento)



Estufa doméstica



Briquetas combustibles

GASIFICACIÓN

Definición:

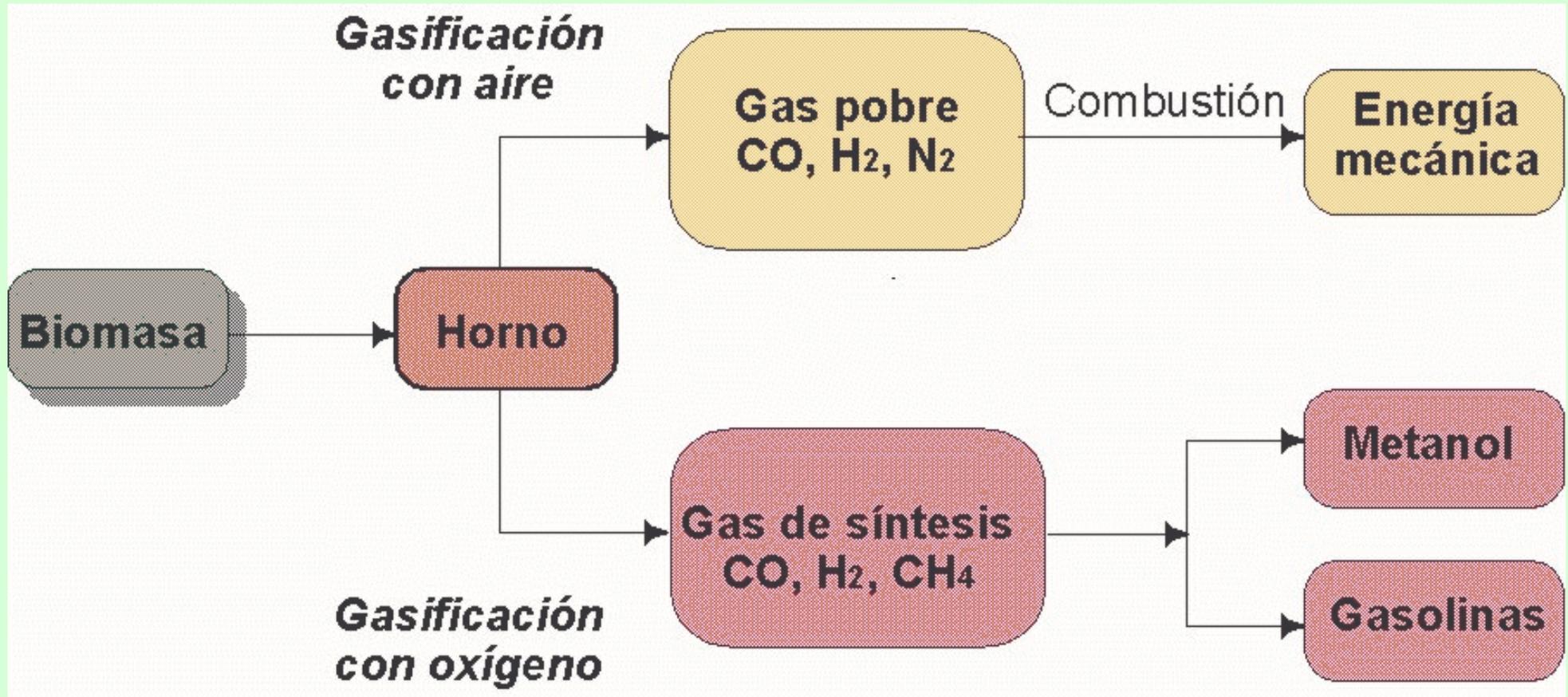
Oxidación incompleta (defecto de O_2) para producir:

- ✗ Monóxido de carbono
- ✗ Dióxido de carbono
- ✗ Hidrógeno
- ✗ Metano

Variables del proceso:

- ✧ Proporción de oxígeno: 10 - 50% del teórico
- ✧ Temperatura: 700 - 800 °C (máximo 1.500 °C)

Tipos de gasificación:



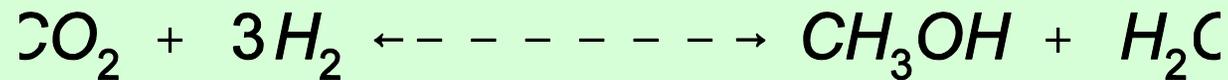
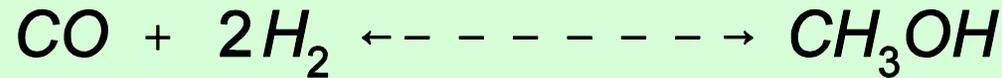
Productos obtenidos:

- ✗ Gasificación con aire: **Gas de gasógeno (gas pobre)**
 - ✓ Bajo poder calorífico (contiene nitrógeno)
 - ✓ Utilizable sólo para quemar
 - ✓ Aplicaciones históricas (gasógenos)

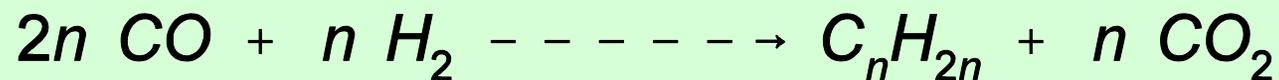
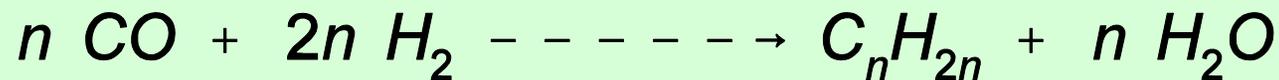
- ✗ Gasificación con oxígeno: **Gas de síntesis**
 - ✓ Alto poder calorífico (menor que gas natural o butano)
 - ✓ Utilizable como materia prima:
 - Obtención de metanol (combustible)
 - Obtención de gasolinas (combustible)

CONTENIDO	Gas pobre	Gas de síntesis
	Composición (% volumen seco)	
Monóxido de carbono	11 - 30	40 - 50
Dióxido de carbono	6 - 16	10 - 20
Hidrógeno	10 - 20	25 - 30
Metano de hidrocarburos	1 - 15	4 - 8
Nitrógeno	50	-
Poder calorífico (kcal/m ³)	1.000	2.500

Obtención de metanol:



Obtención de gasolinas (síntesis de *Fischer-Tropsch*):



PIRÓLISIS

Definición:

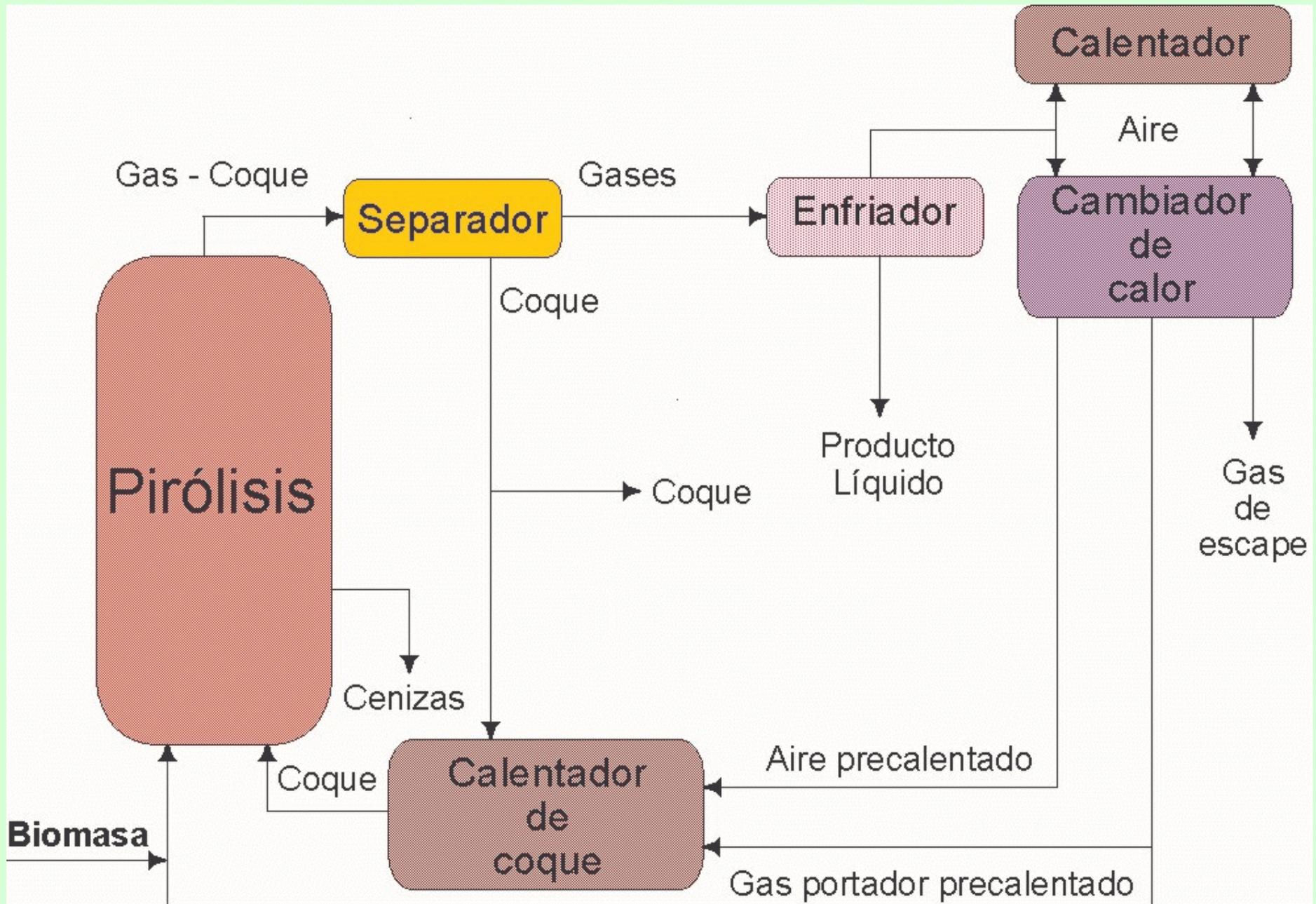
Descomposición térmica (ausencia de O_2) para dar:

- ✗ Gases: Hidrógeno, óxidos de carbono e hidrocarburos
- ✗ Líquidos: Hidrocarburos oxigenados complejos
- ✗ Sólidos: Carbones, alquitranes y cenizas

Variables del proceso:

- ✧ Materias primas: residuos agrícolas, forestales y urbanos (baja humedad)
- ✧ Temperatura: 275 - 450 °C

Diagrama de operación:



Variantes del proceso:

Licuefacción (mayor rendimiento en productos líquidos)

- ✗ Gas reductor: monóxido de carbono, metano o gas de síntesis
- ✗ Catalizadores
- ✗ Presión: 100 - 300 atm
- ✗ Rendimiento energético: 55%

Gasificación por plasma

- ✗ Arco de plasma generado por descarga eléctrica
- ✗ Temperaturas hasta 4.000 °C
- ✗ Producción directa de gas de síntesis y escoria inerte