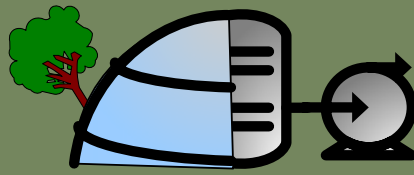


**PRODUCCIÓN
MÁS LIMPIA**

INTEGRACIÓN DE CORRIENTES DE ENERGÍA Y MATERIALES

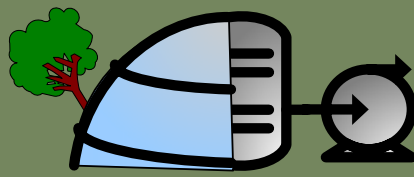
**CARLOS O. DUQUE Ph.D.
GUSTAVO A. RESTREPO I.Q.**

MONTEVIDEO – Junio de 2005



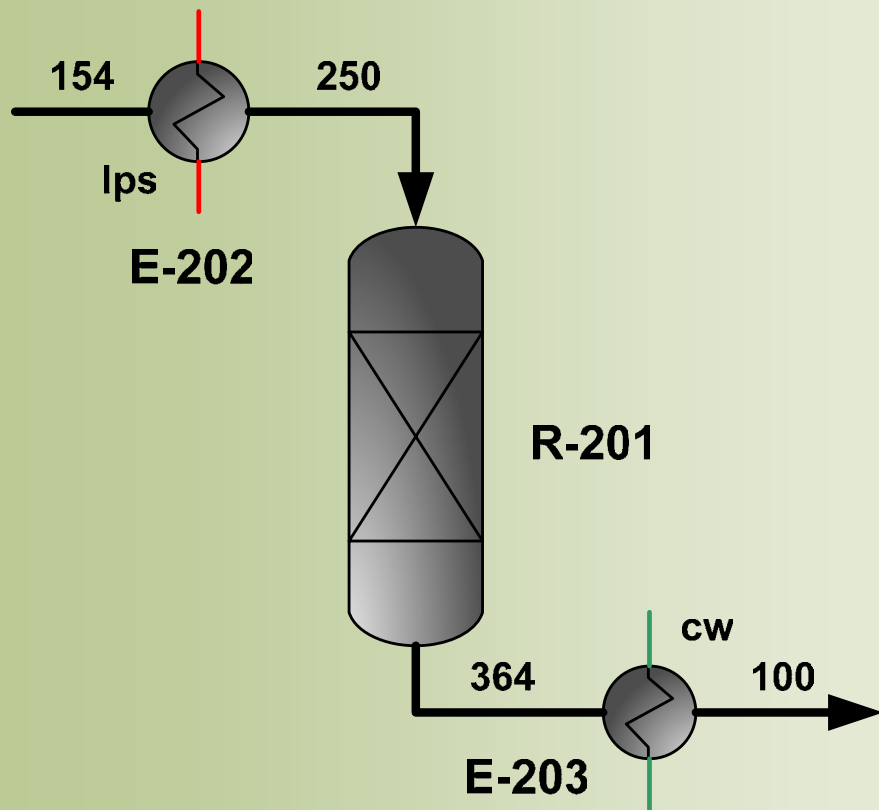
INTEGRACIÓN DE CORRIENTES DE ENERGÍA Y MATERIALES

- Integración energética
- Integración de materiales

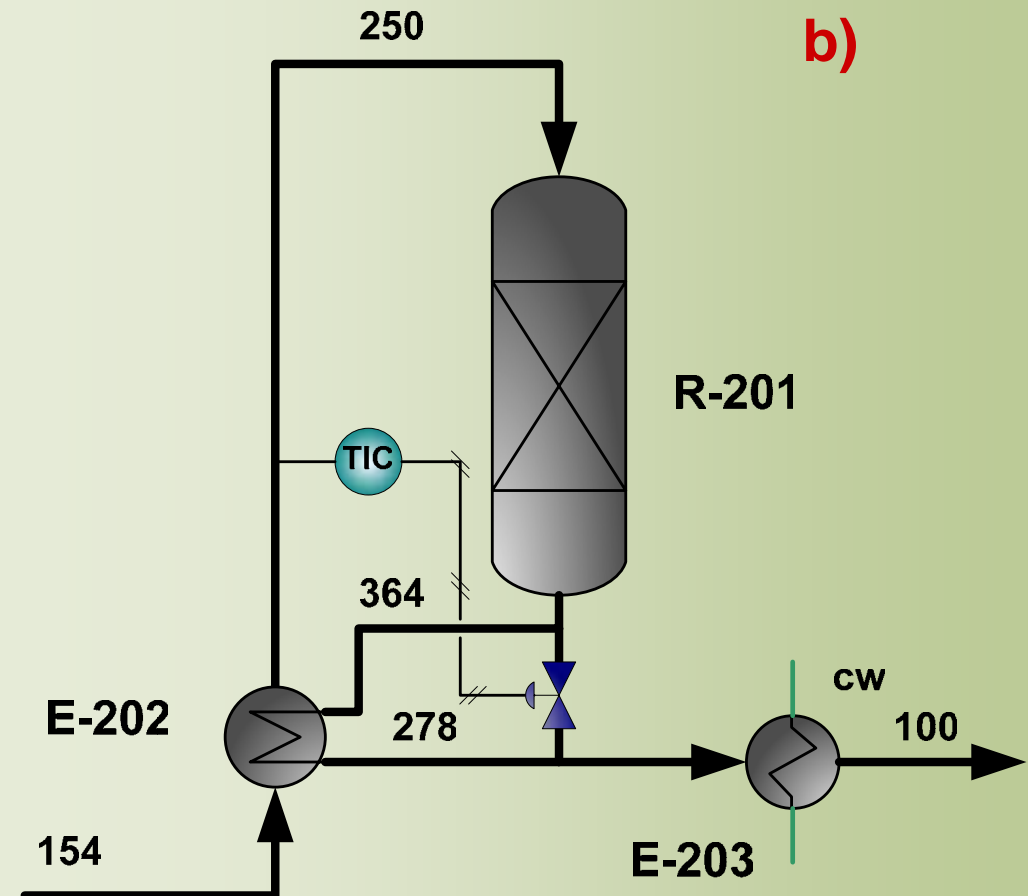


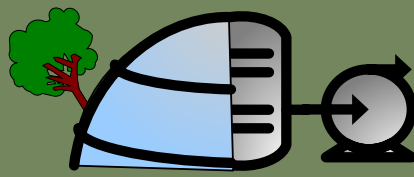
DOS FORMAS PARA HACER UN PROCESO

a)



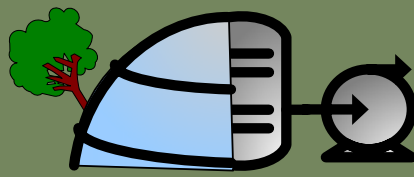
b)





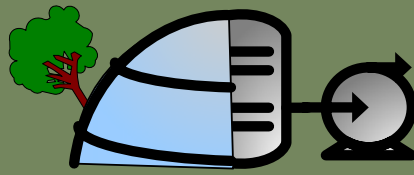
VENTAJAS DE LA OPCIÓN b)

- No demanda vapor de alta presión (lps)
- El intercambiador E-203 es más pequeño y el consumo de agua (cw) es menor
- Menor valor presente neto



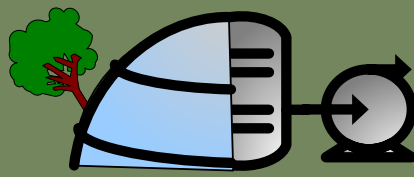
INTEGRACIÓN ENERGÉTICA

- Es la transferencia de calor entre corrientes de proceso
- Las corrientes calientes que deben ser enfriadas se utilizan para elevar la temperatura en corrientes frías que deben ser calentadas

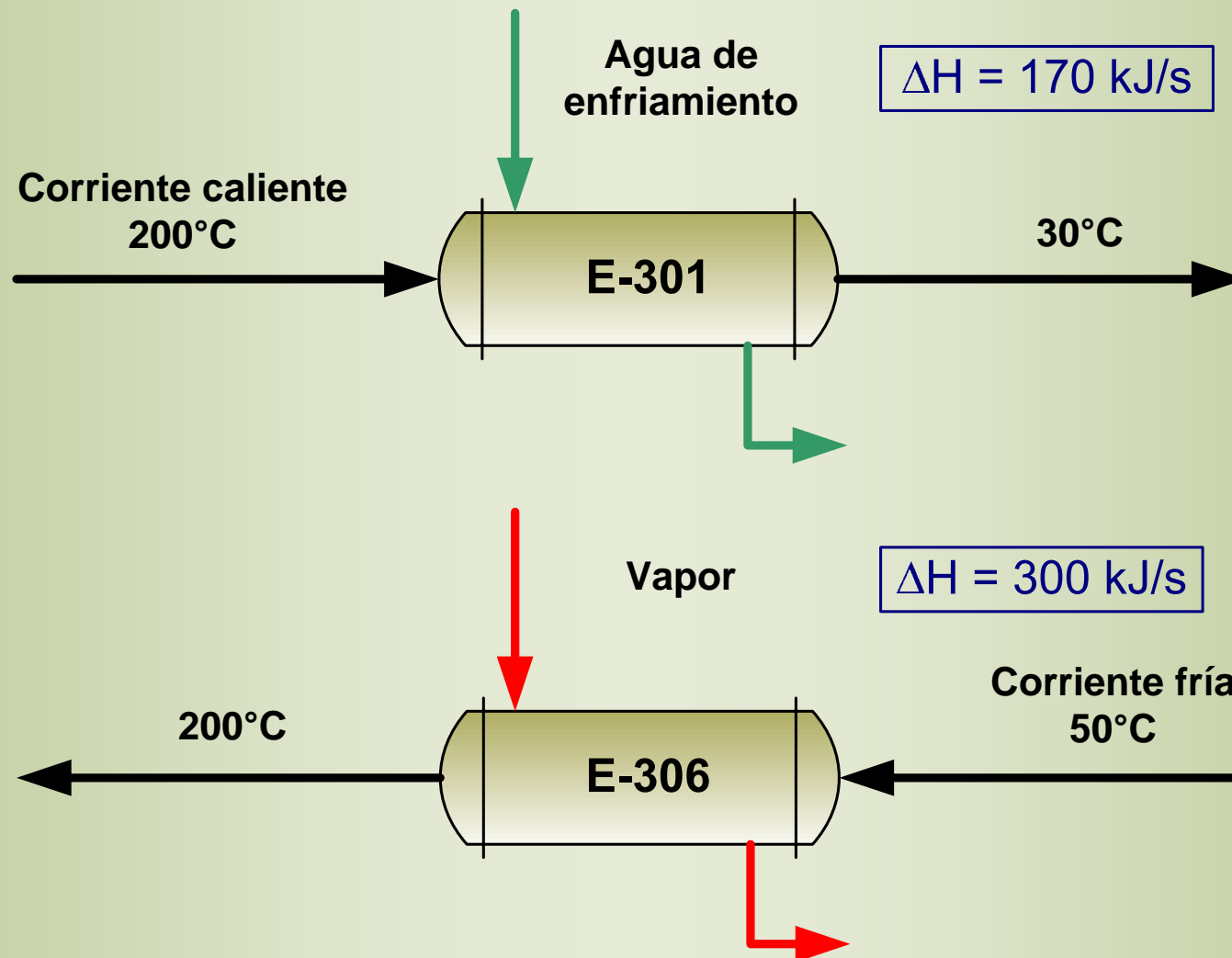


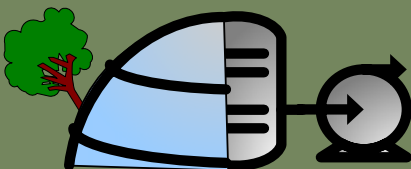
BENEFICIOS

- Reduce el consumo de combustibles
- Reduce el consumo de agua
- Reduce el tamaño y el consumo de energía en las torres de enfriamiento



OPERACIONES SEPARADAS





BALANCE DE ENERGÍA

	T (°C)	H (kJ/s)	ΔH (kJ/s)
Corriente caliente			170
Entrada	200	240	
Salida	30	70	
Corriente fría			300
Entrada	50	100	
Salida	200	400	

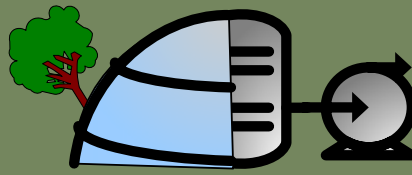
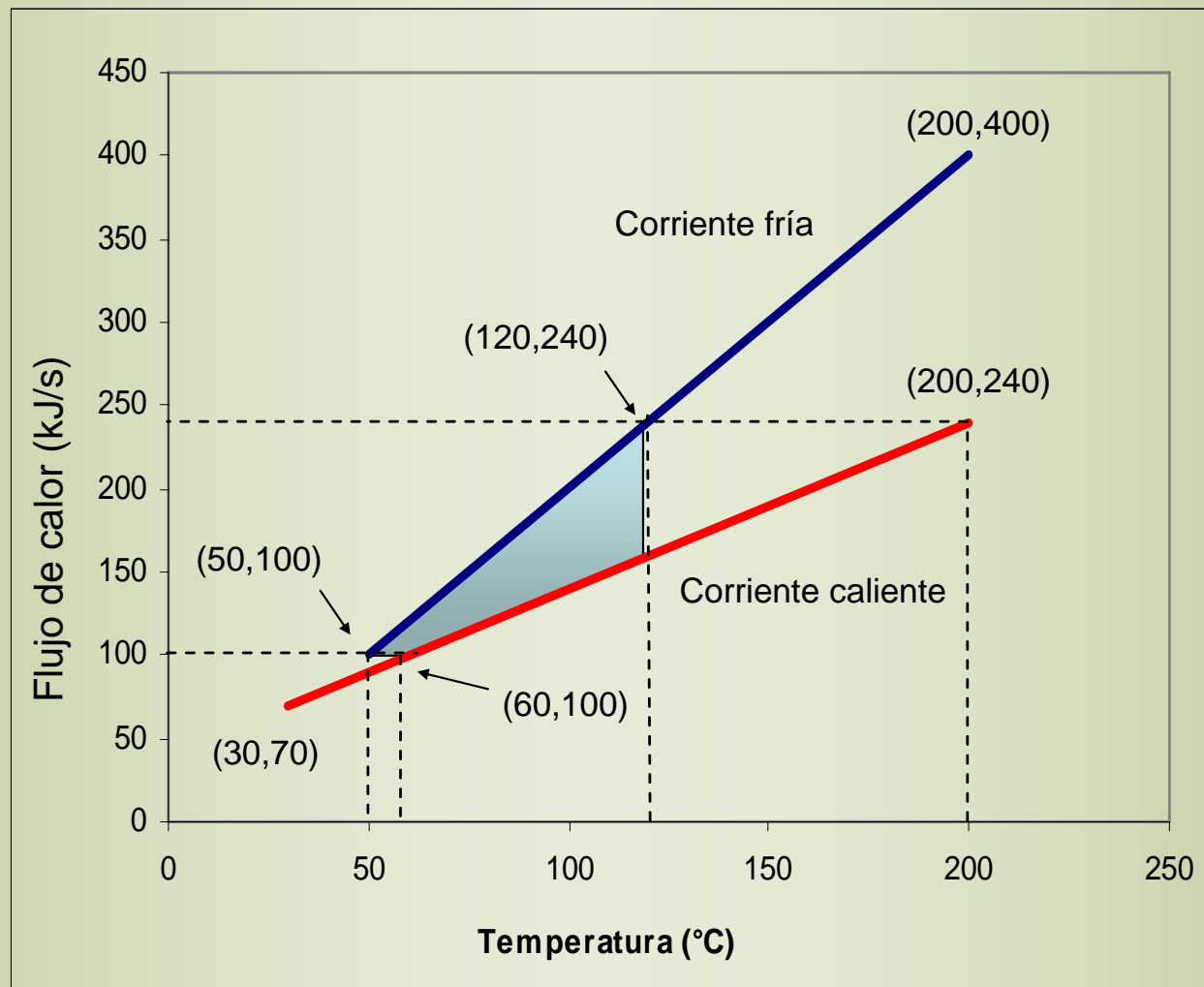
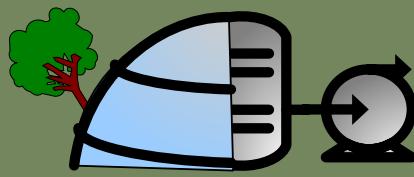
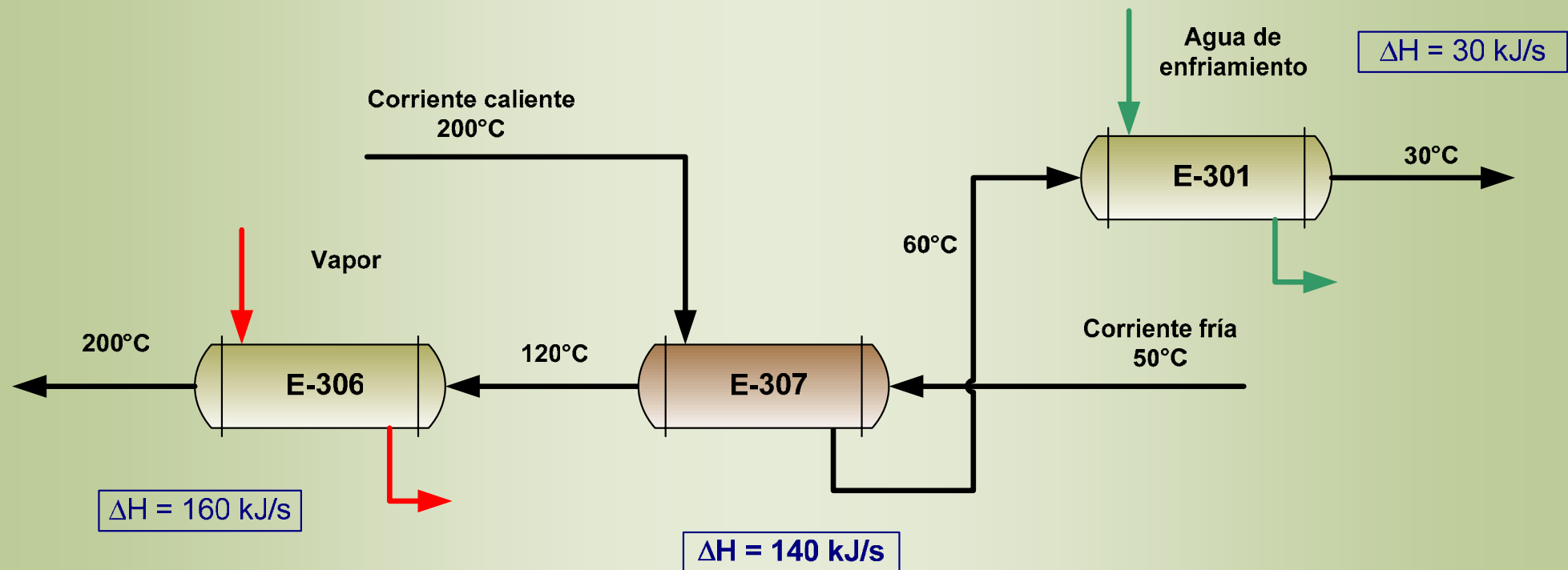


DIAGRAMA DE APROXIMACIÓN

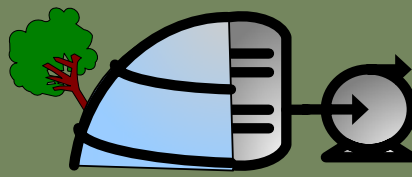




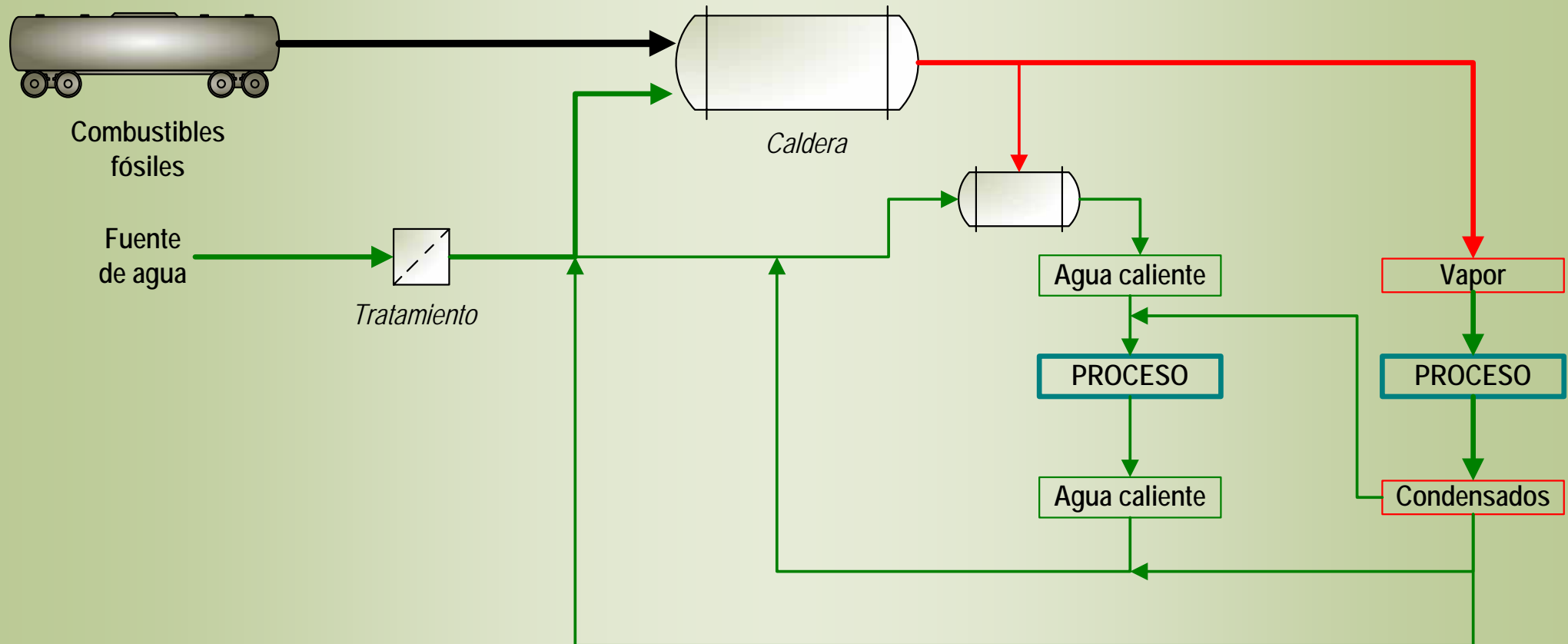
OPERACIONES INTEGRADAS

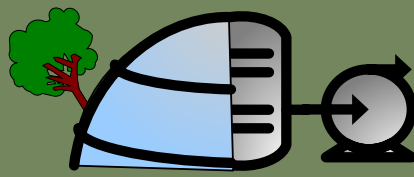


Representa un ahorro mensual de 9,000 m³ de gas natural → \$90,000/mes



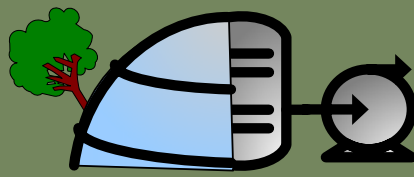
APROVECHAMIENTO DE CONDENSADOS





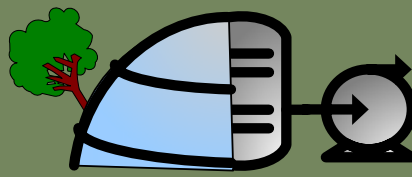
BENEFICIOS

- Reducción en el consumo de combustible / emisiones atmosféricas
- Reducción en el consumo de agua
- Menor volumen de agua a tratar
- No se vierten aguas con temperaturas elevadas

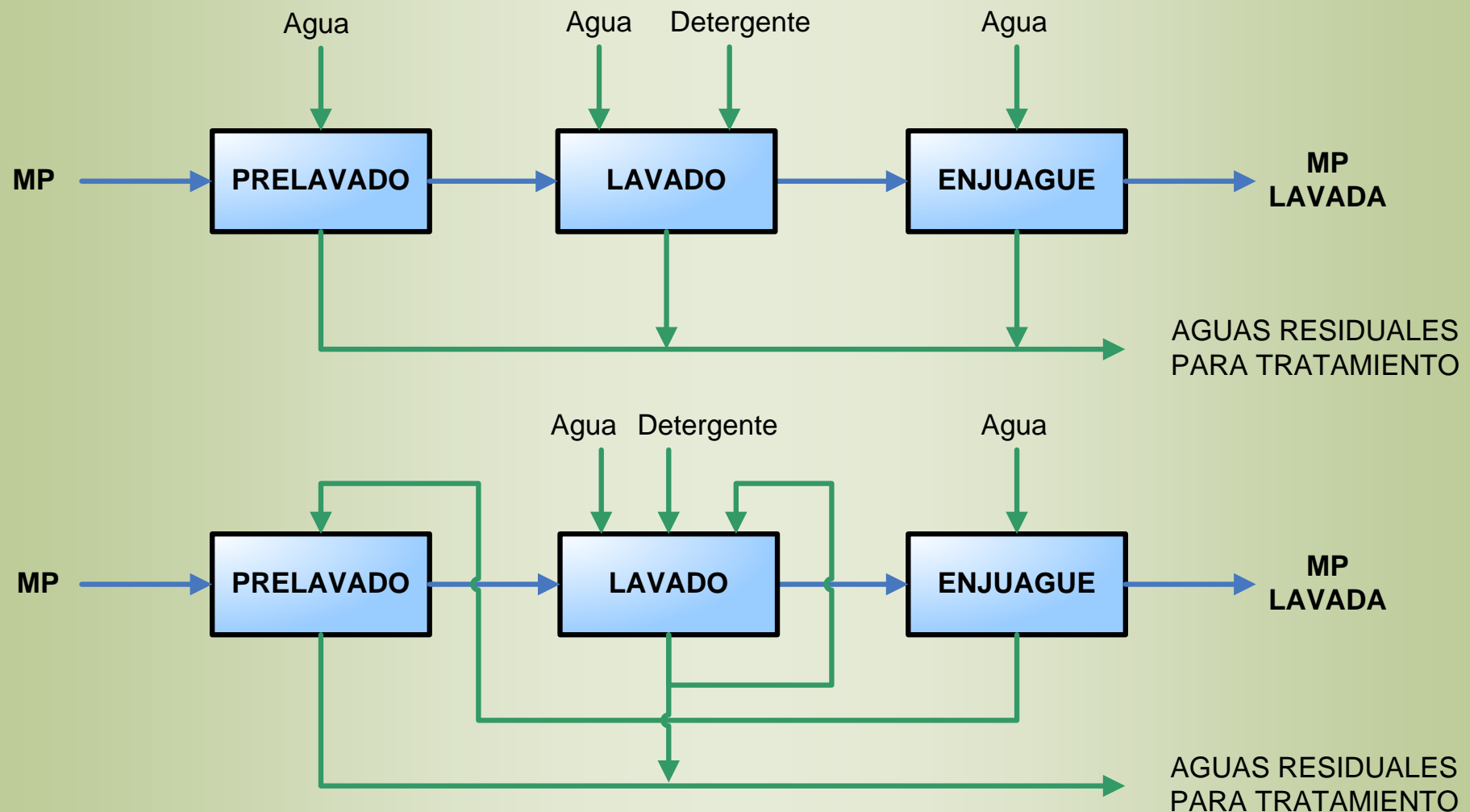


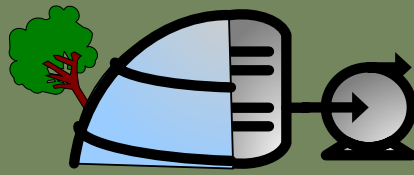
INTEGRACIÓN DE CORRIENTES DE ENERGÍA Y MATERIALES

- Integración energética
- Integración de materiales



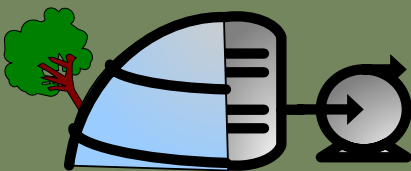
RECIRCULACIÓN DE FLUJOS



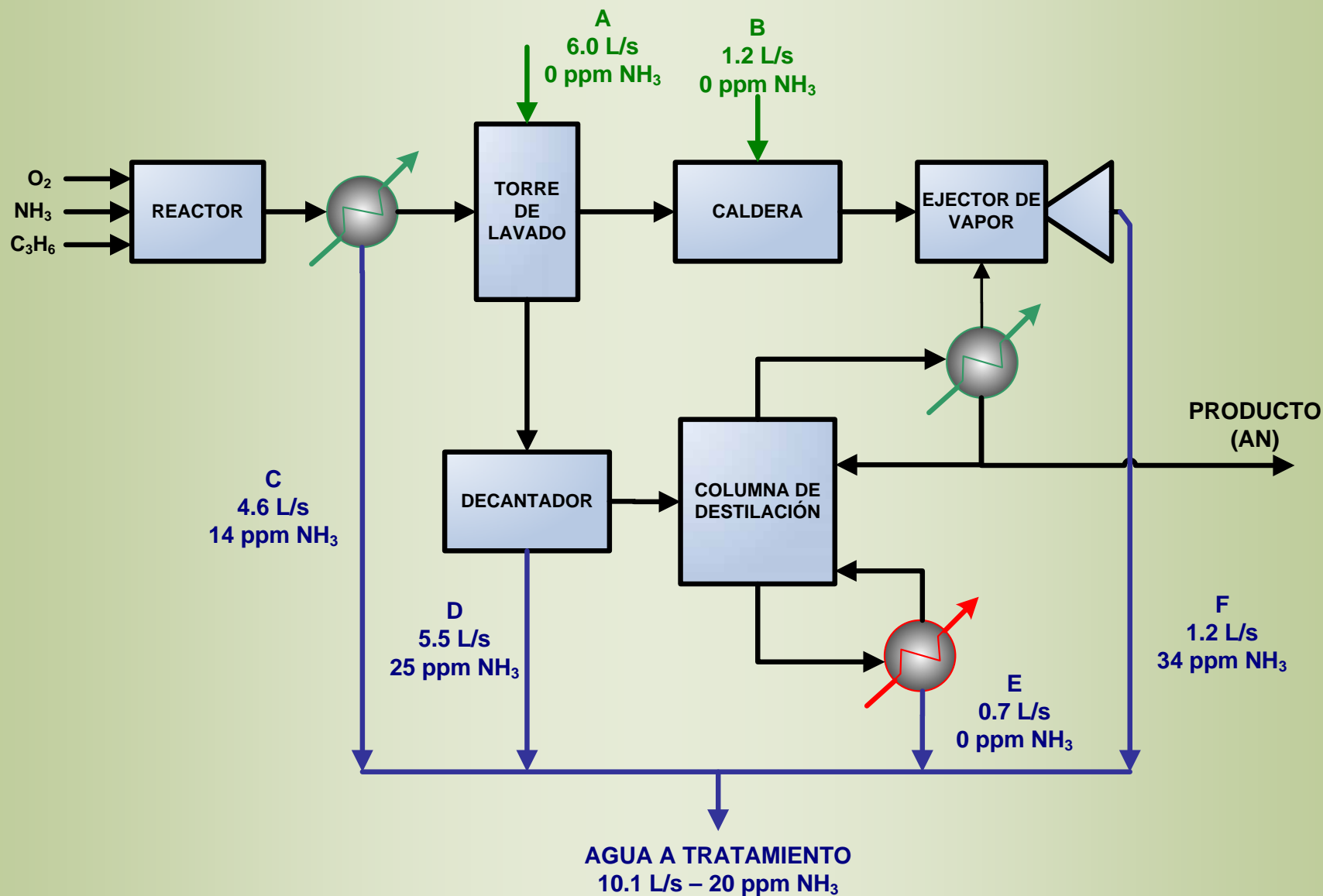


INTEGRACIÓN DE MATERIALES

- Es el uso de aquellas corrientes de materiales que de otro modo serían desperdiciadas



PRODUCCIÓN DE ACRONITRILO



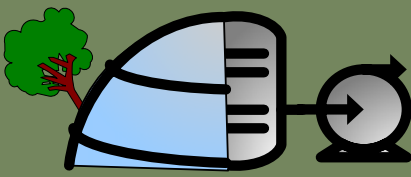
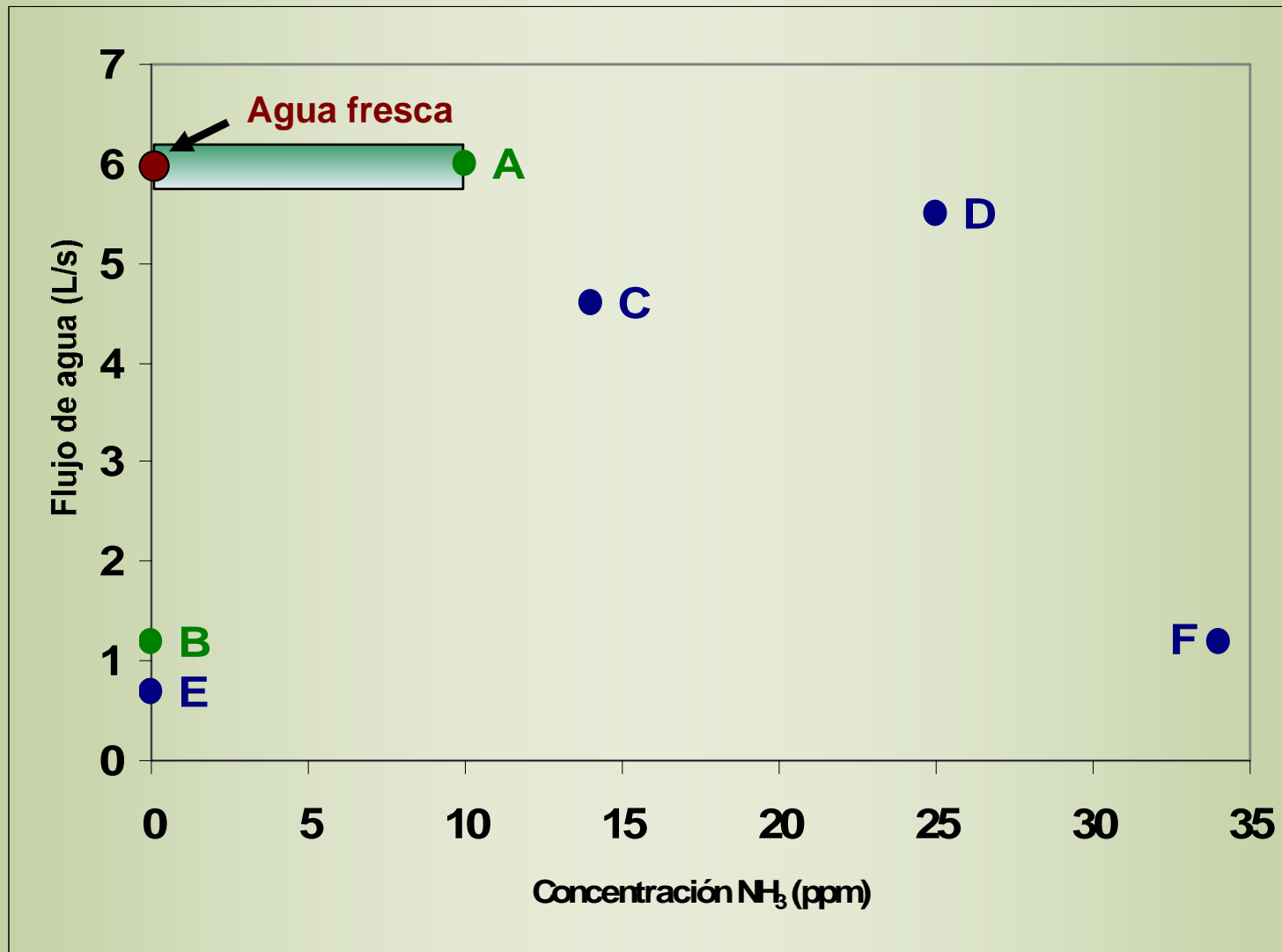


DIAGRAMA DE FUENTES-EFLUENTES



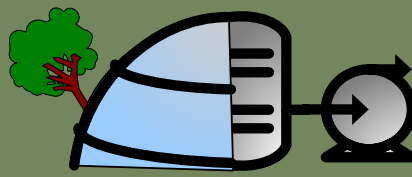
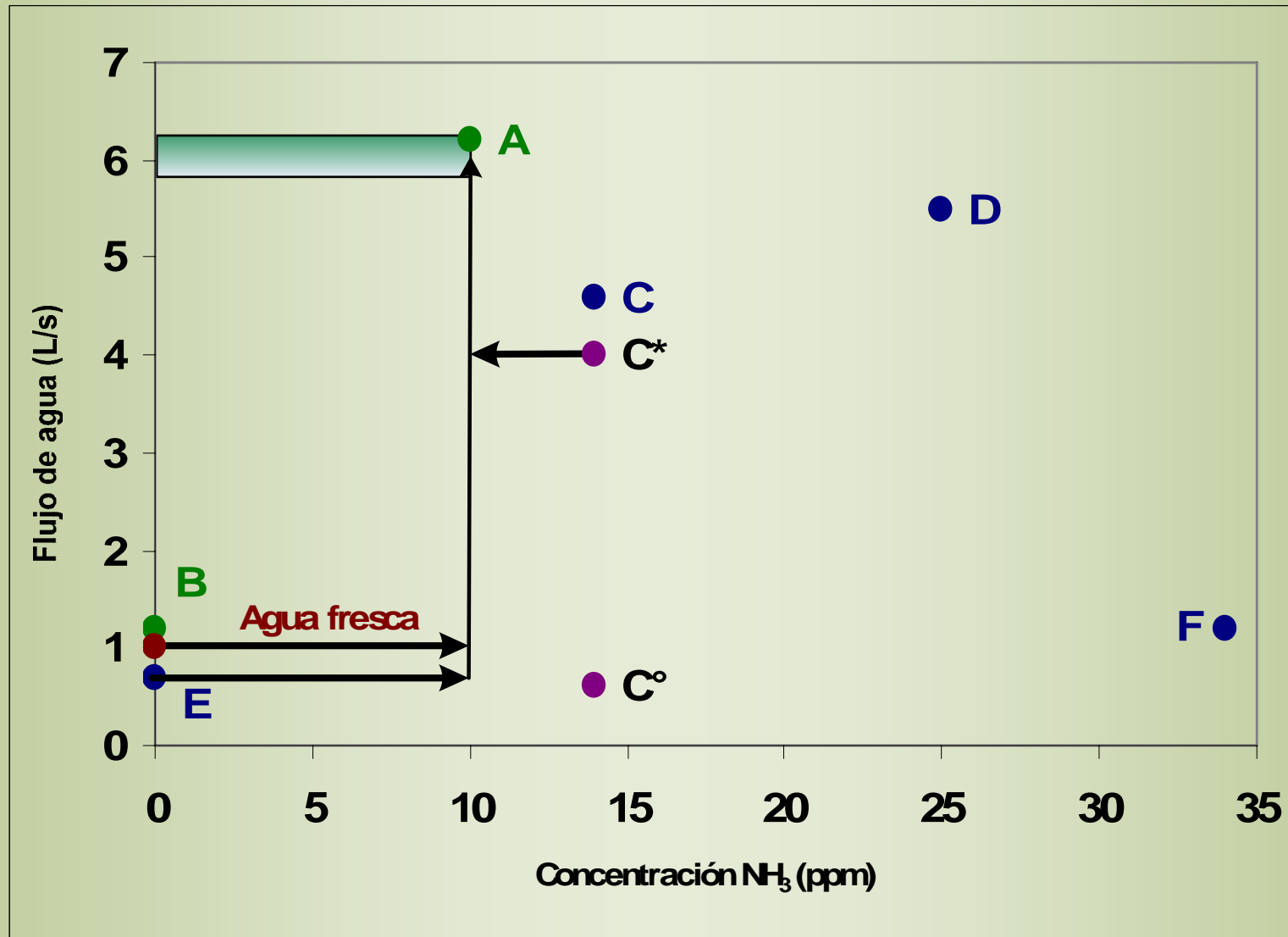
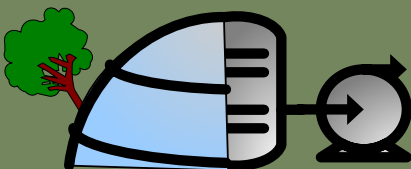
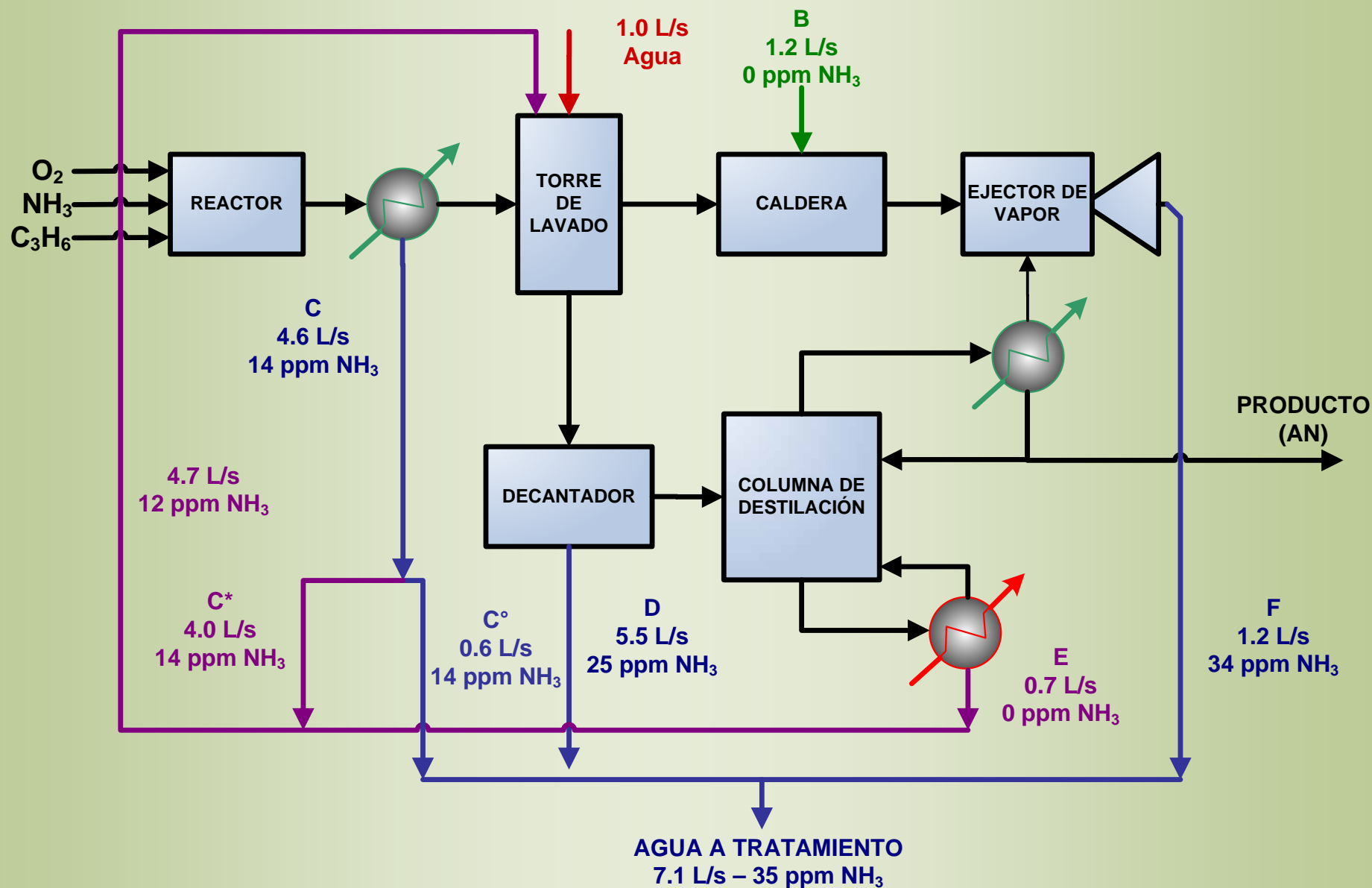


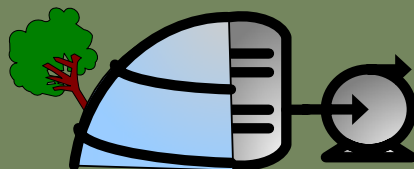
DIAGRAMA DE FUENTES-EFLUENTES





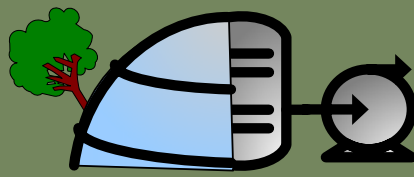
PROCESO INTEGRADO



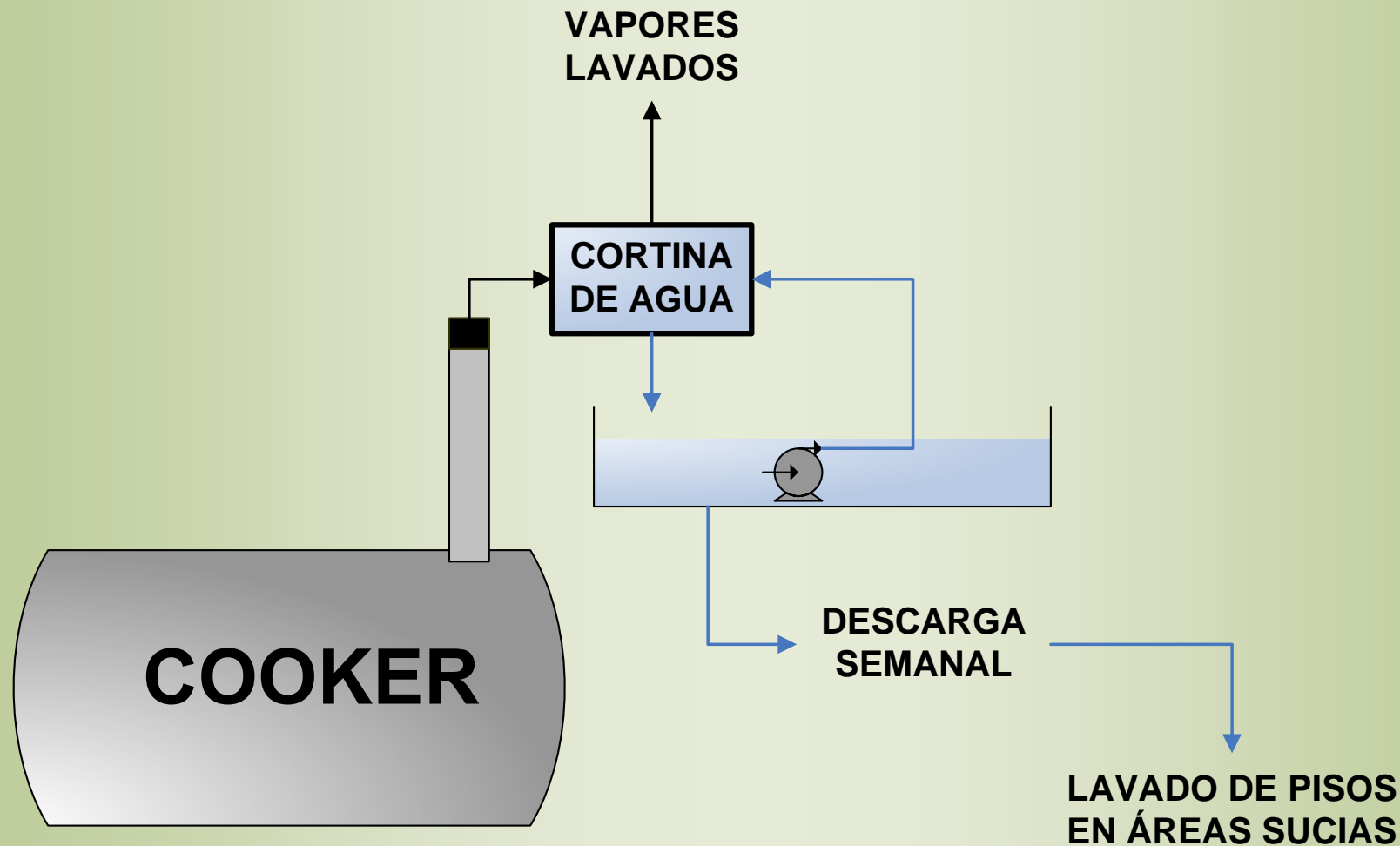


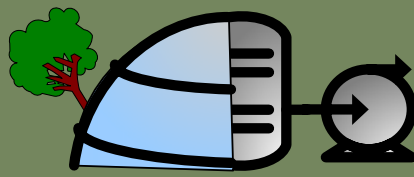
RESULTADOS

	PROCESO INICIAL	PROCESO INTEGRADO
Consumo de agua (L/s)	7,2	2,2
Aguas a tratamiento		
Caudal	10,1	7,1
Concentración NH_3 (ppm)	20	35
Recirculación	0	4,7



REUSO DE AGUAS DE CORTINA DE LAVADO

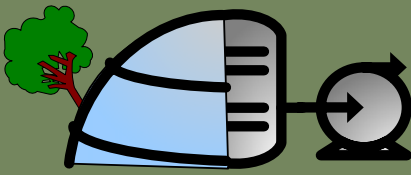




BENEFICIOS

- Reduce el consumo de agua y materias primas
- Reduce la generación de residuos y vertimientos
- Mayor aprovechamiento de los recursos
- Reducción de costos de operación

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA



CARLOS O. DUQUE Ph.D.
GUSTAVO A. RESTREPO I.Q.