



Instituto Petroquímico Argentino



3er. Congreso Internacional

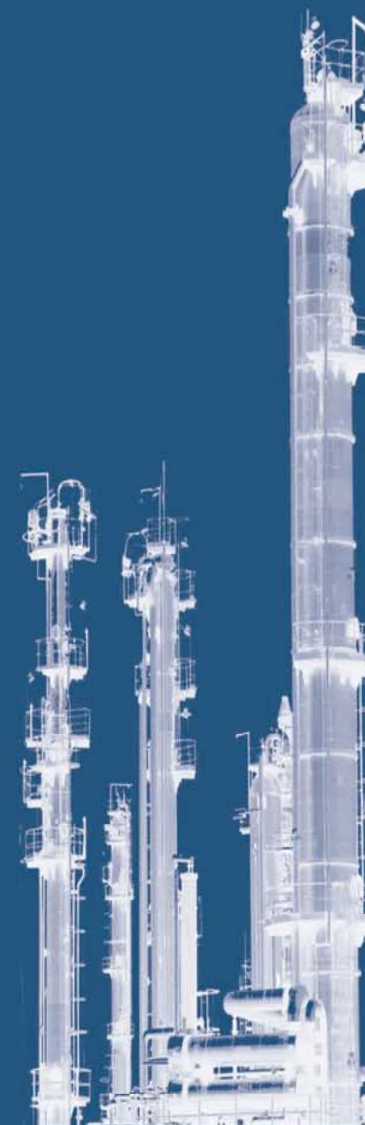
BOLIVIA GAS & ENERGIA 2010

MERCADOS E INDUSTRIALIZACIÓN

“Promoviendo la expansión energética”

ASPECTOS TÉCNICOS Y DE MERCADO PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL GAS

DR. ALFREDO FRIEDLANDER



TEMARIO

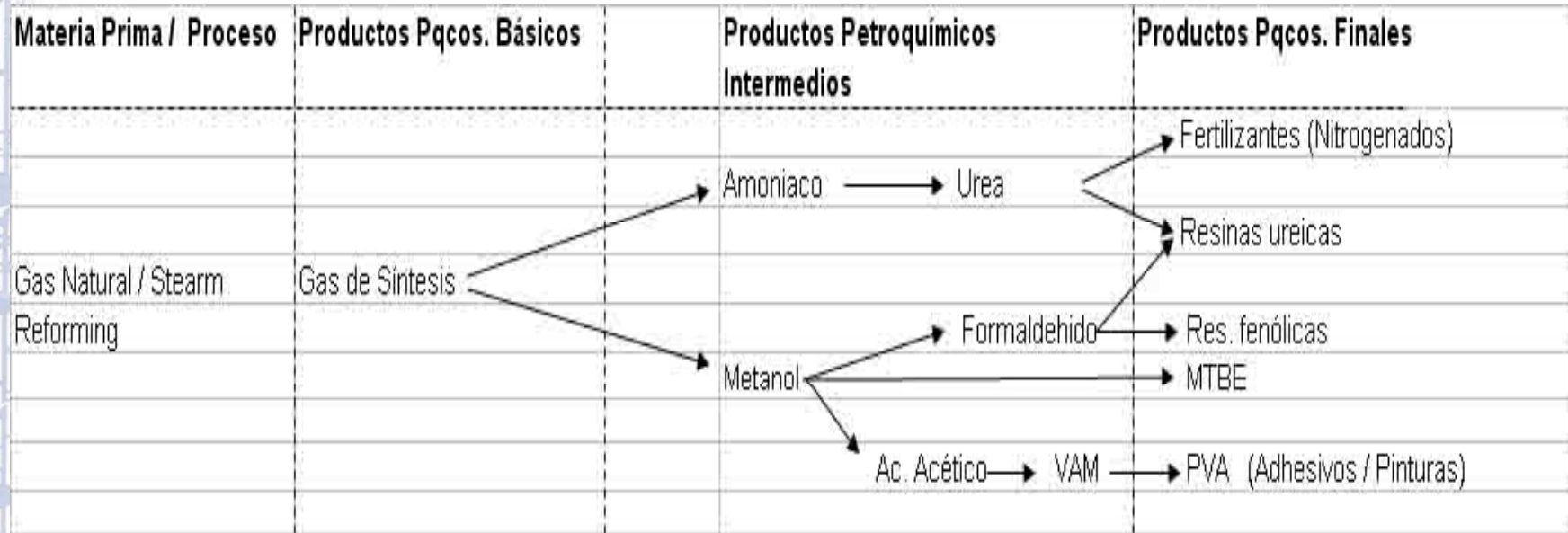
- **INTRODUCCIÓN**
- **ARBOL PETROQUÍMICO**
- **GAS NATURAL**
- **GAS DE SÍNTESIS**
- **METANOL**
- **AMONÍACO**
- **UREA**
- **ETILENO**
- **PROPILENO**
- **OFERTA Y DEMANDA REGIONAL**
- **CONCLUSIONES**

INTRODUCCIÓN

- LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA UTILIZA COMO MATERIAS PRIMAS, BÁSICAMENTE, DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y GAS NATURAL
- EL CORTE MÁS UTILIZADO DEL PETRÓLEO ES LA NAFTA VIRGEN
- LOS COMPONENTES MÁS UTILIZADOS DEL GAS NATURAL SON EL METANO, ETANO Y LPG
- CON DICHAS MATERIAS PRIMAS SE ELABORAN TRES FAMILIAS DE PRODUCTOS PETROQUÍMICOS
- **EL GAS DE SÍNTESIS Y DERIVADOS** SE OBTIENEN MAYORITARIAMENTE A PARTIR DE METANO
- **LAS OLEFINAS** SE PRODUCEN A PARTIR DE ETANO, LPG Y NAFTA VIRGEN
- **LOS AROMÁTICOS** SE OBTIENEN A PARTIR DE NAFTA VIRGEN

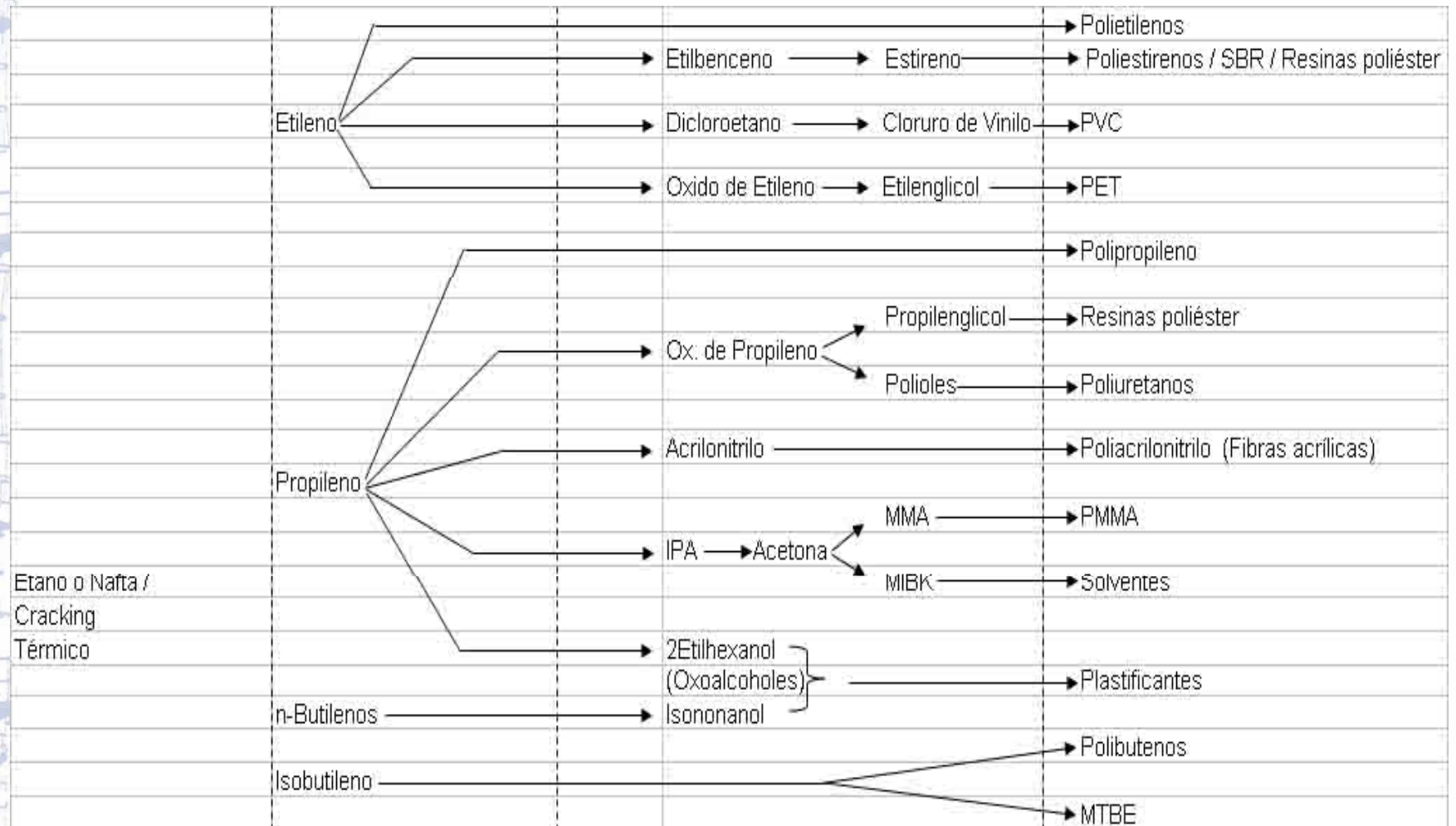
ÁRBOL PETROQUÍMICO (I)

Gas de Síntesis y derivados



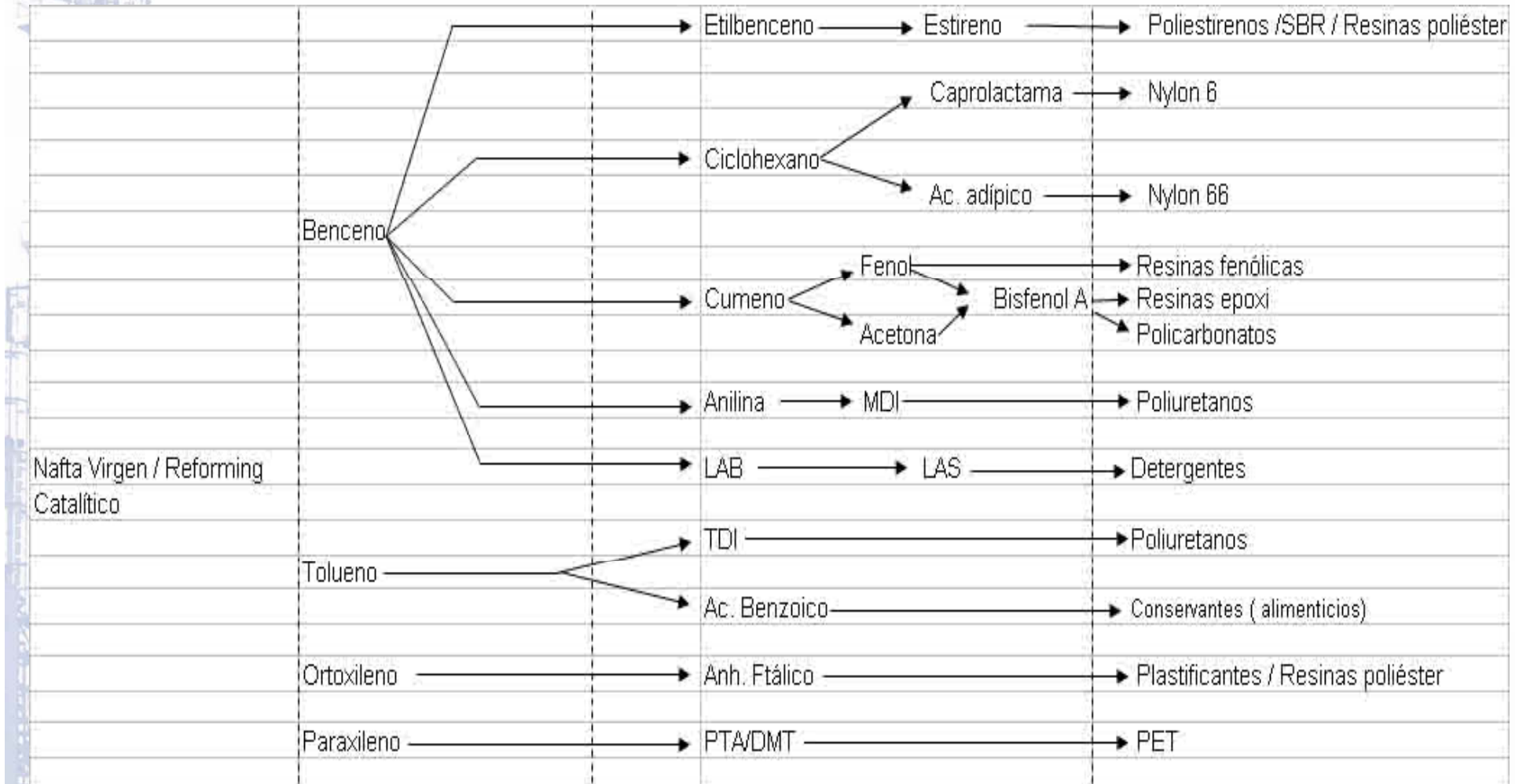
ÁRBOL PETROQUÍMICO (II)

Olefinas



ÁRBOL PETROQUÍMICO (III)

Aromáticos



GAS NATURAL

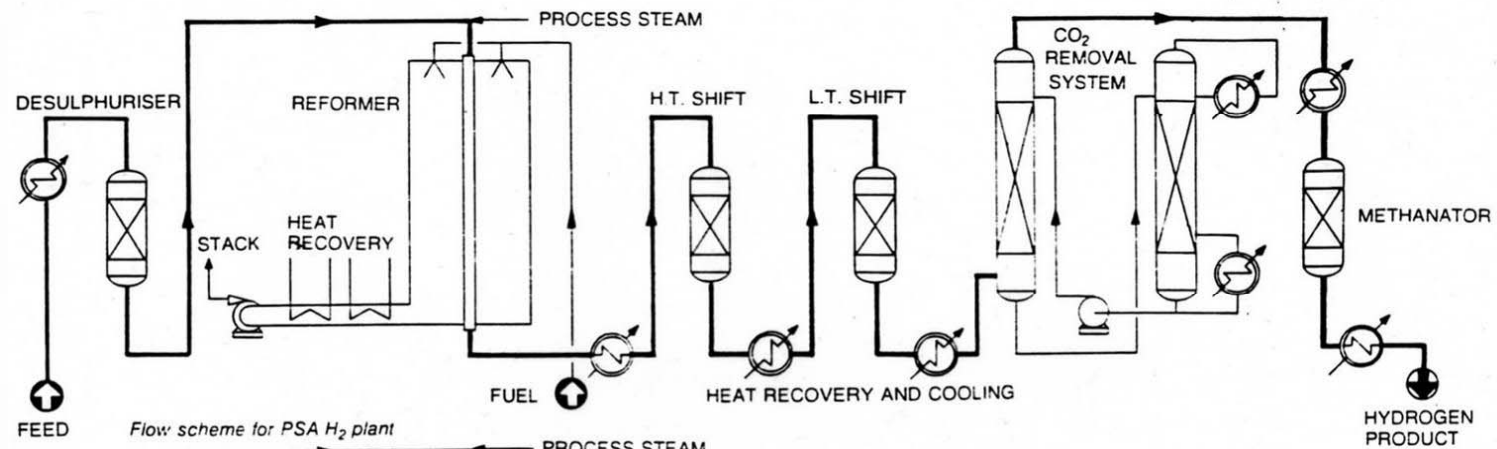
- EL PRINCIPAL COMPONENTE ES EL **METANO** (SUPERIOR AL 90%)
- EL **ETANO** ES UN EXCELENTE PRECURSOR (MATERIA PRIMA) DE LA PRINCIPAL OLEFINA (ETILENO)
- **PROPANO Y BUTANOS** (LPG) SON CORTES DE MENOR USO PETROQUÍMICO
- LAS REFINERÍAS PRODUCEN LPG INSATURADO (PROPILENO Y BUTILENOS)
- **PROPILENO Y BUTILENOS** SON CONSIDERADOS PETROQUÍMICOS BÁSICOS
- LA PRODUCCIÓN PETROQUÍMICA A PARTIR DE GAS NATURAL REQUIERE LA SEPARACIÓN FÍSICA DE SUS PRINCIPALES COMPONENTES

GAS DE SÍNTESIS

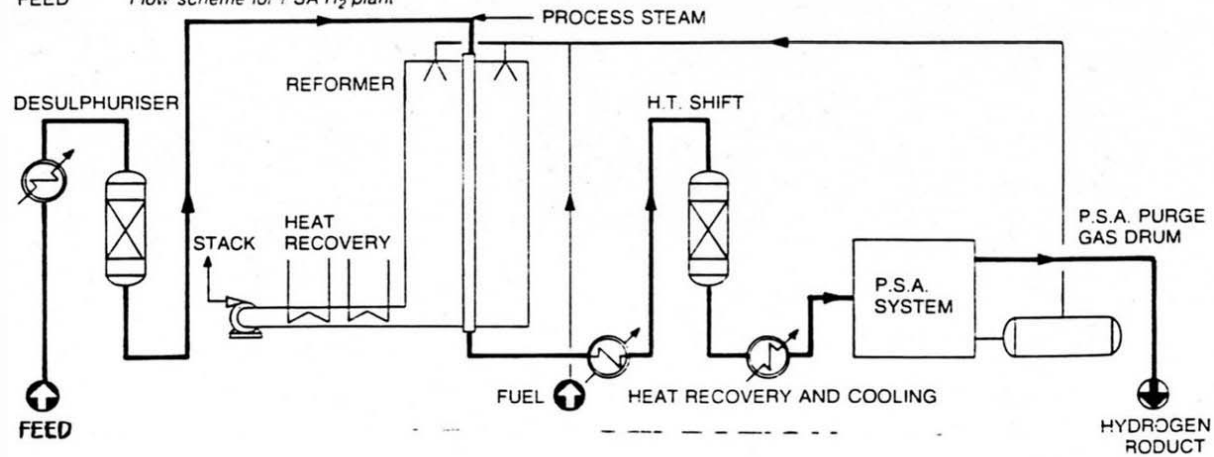
- ES UNA MEZCLA DE HIDROGENO, MONÓXIDO Y DIÓXIDO DE CARBONO
- SE OBTIENE POR EL PROCESO DE REFORMADO AL VAPOR
- LA MATERIA PRIMA SUELE SER METANO (TAMBIÉN ETANO, LPG, ETC)
- LA UNIDAD PRINCIPAL ES EL HORNO DE REFORMING
- LAS UNIDADES ADICIONALES DEPENDEN DEL USO DEL GAS DE SÍNTESIS
- LOS PRINCIPALES DERIVADOS PETROQUÍMICOS SON **METANOL Y AMONÍACO**

ESQUEMA UNIDAD DE GAS DE SÍNTESIS

Figure 1. Flow scheme for conventional H₂ plant



Flow scheme for PSA H₂ plant



METANOL

- SE OBTIENE POR REACCIÓN DE HIDRÓGENO Y MONÓXIDO DE CARBONO
- LA CAPACIDAD MUNDIAL INSTALADA ALCANZA LOS 60 MILLONES TON/AÑO
- GRAN CAPACIDAD INSTALADA EN AMÉRICA LATINA: TRINIDAD Y TOBAGO, CHILE
- EN ARGENTINA EL PRINCIPAL PRODUCTOR ES YPF (400 M TON/AÑO)
- USOS PRINCIPALES: FORMALDEHIDO, MTBE, ÁCIDO ACÉTICO, BIODIESEL
- PRODUCTO LÍQUIDO DE FÁCIL TRANSPORTE (EXPORTACIÓN)
- AUMENTO SIGNIFICATIVO DE LA CAPACIDAD (+10 MM TON/AÑO) EN 2010

ESQUEMA UNIDAD DE METANOL

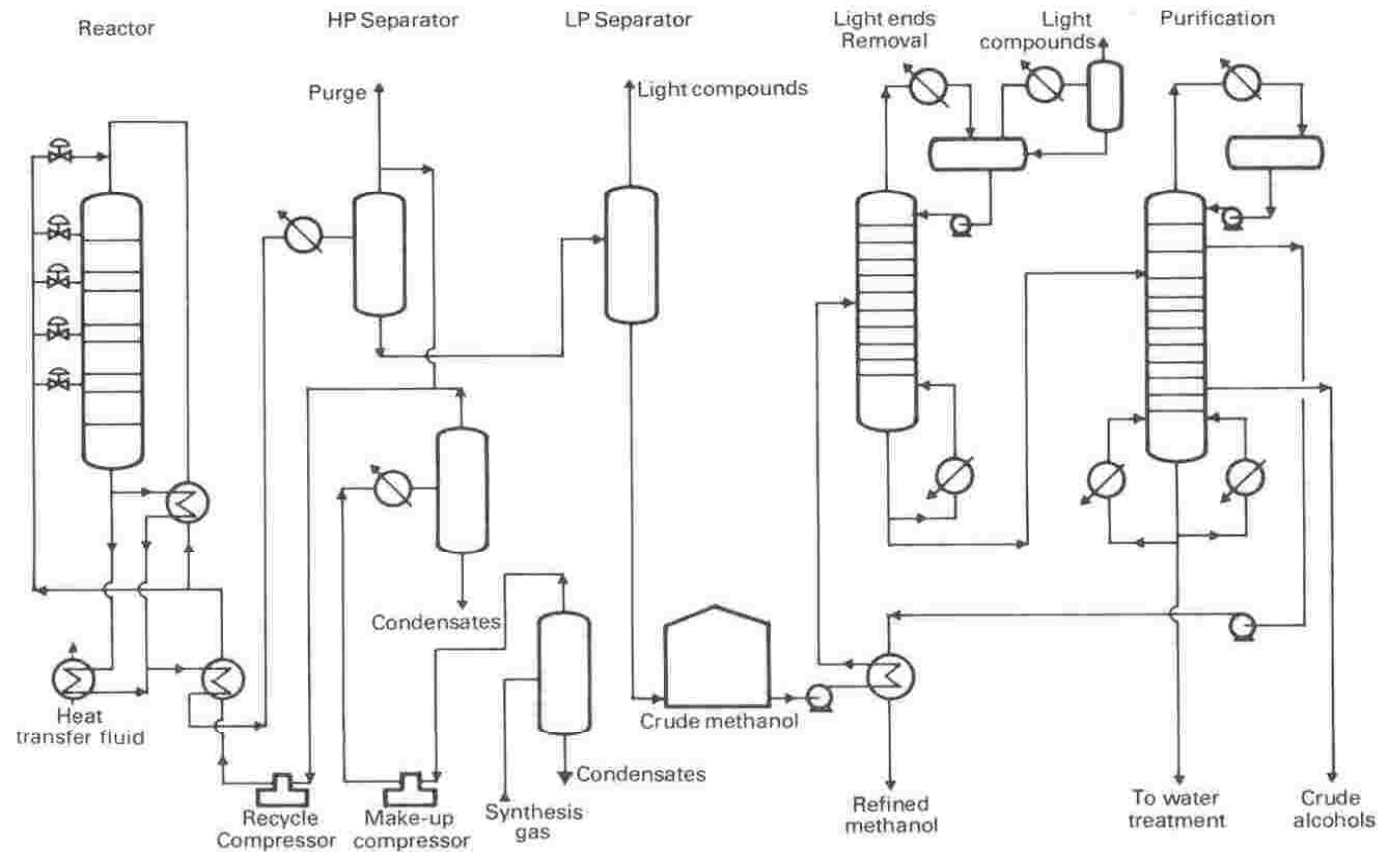


Fig. 1.29. Methanol manufacture, ICI process.

- Fuente IFP

USOS DEL METANOL

- EL FORMALDEHÍDO SE OBTIENE POR OXIDACIÓN DE METANOL
- SE UTILIZA EN LA ELABORACIÓN DE RESINAS TERMOESTABLES, POR REACCIÓN CON FENOL, UREA O MELAMINA
- UN TERCIO DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE METANOL SE DESTINA A FORMALDEHÍDO
- SEGUNDO USO DEL METANOL (25%) ES LA ELABORACIÓN DE MTBE
- EL MTBE (METIL ETIL ETER) ES UN BUEN ANTIDETONANTE (OCTANAJE)
- NUEVO USO DEL METANOL ES LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL

AMONÍACO

- SE OBTIENE POR REACCIÓN DEL HIDRÓGENO CON NITRÓGENO
- LA CAPACIDAD MUNDIAL INSTALADA ALCANZA LOS 180 MILLONES TON/AÑO
- EL 50% DE LA CAPACIDAD MUNDIAL ESTÁ EN ASIA (CHINA, INDIA, ETC)
- EN AMÉRICA LATINA: VENEZUELA, MÉXICO, BRASIL Y ARGENTINA
- EN ARGENTINA DOS PRODUCTORES: PROFERTIL Y BUNGE (EX PETROBRAS)
- USO PRINCIPAL: FERTILIZANTES (UREA, OTROS NITROGENADOS)
- PROFERTIL PRODUCE AMONÍACO Y UREA EN ARGENTINA CON CAPACIDADES DE 0,75 Y 1,1 MM TON/AÑO RESPECTIVAMENTE

ESQUEMA UNIDAD DE AMONÍACO

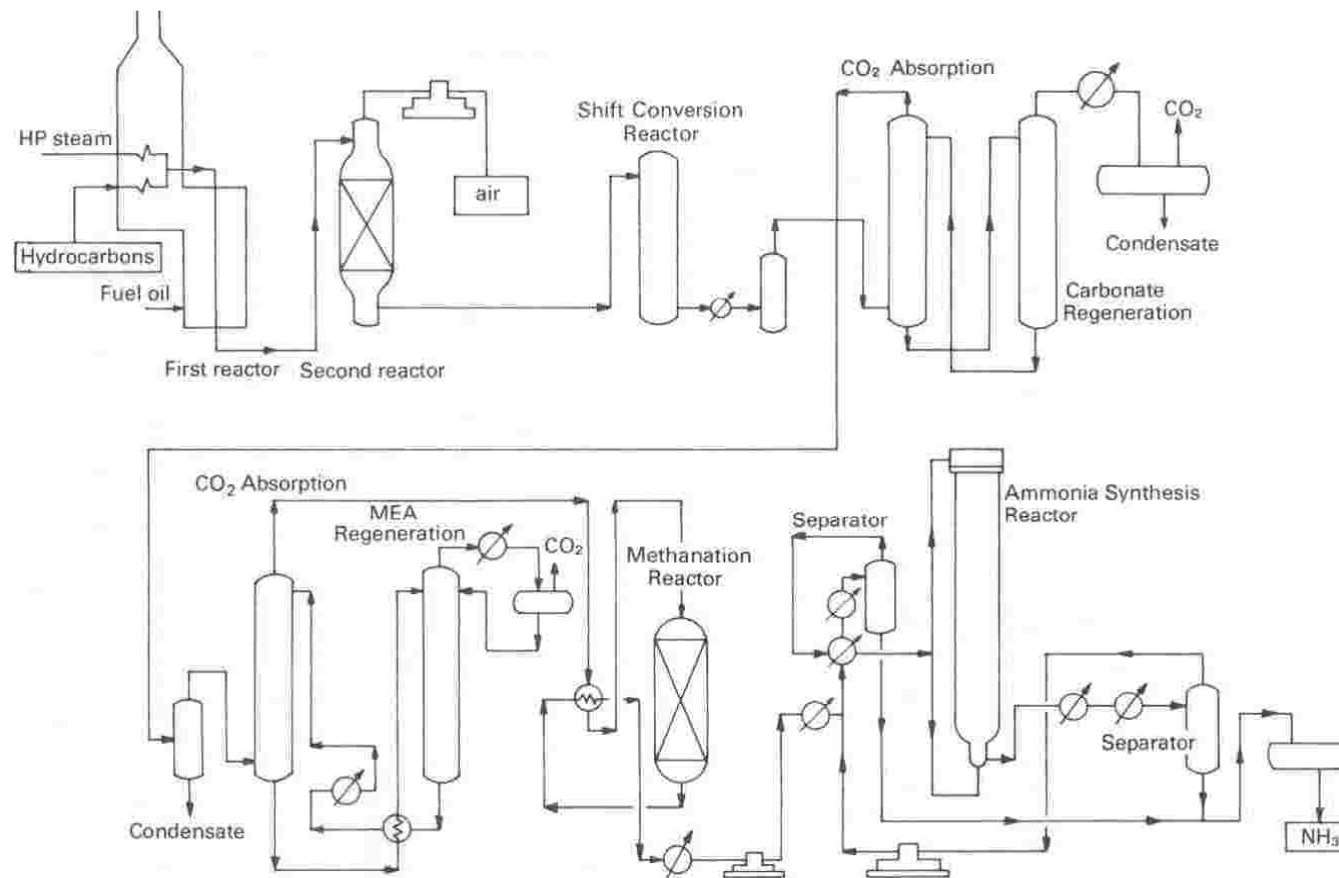


Fig. 1.22. Ammonia synthesis by steam reforming of hydrocarbons.

- Fuente IFP

UREA

- LA CAPACIDAD MUNDIAL INSTALADA ALCANZA 150 MILLONES TON/AÑO
- 50% CAPACIDAD MUNDIAL EN ASIA, AL IGUAL QUE AMONÍACO
- EN ARGENTINA MISMOS PRODUCTORES QUE UREA (PROFERTIL, BUNGE)
- USOS: FERTILIZANTES, RESINAS UREICAS (PLÁSTICOS)
- PRINCIPAL APORTE DE NITRÓGENO A LOS SUELOS, A VECES COMO UNA (UREA - NITRATO DE AMONIO)

ESQUEMA UNIDAD DE UREA

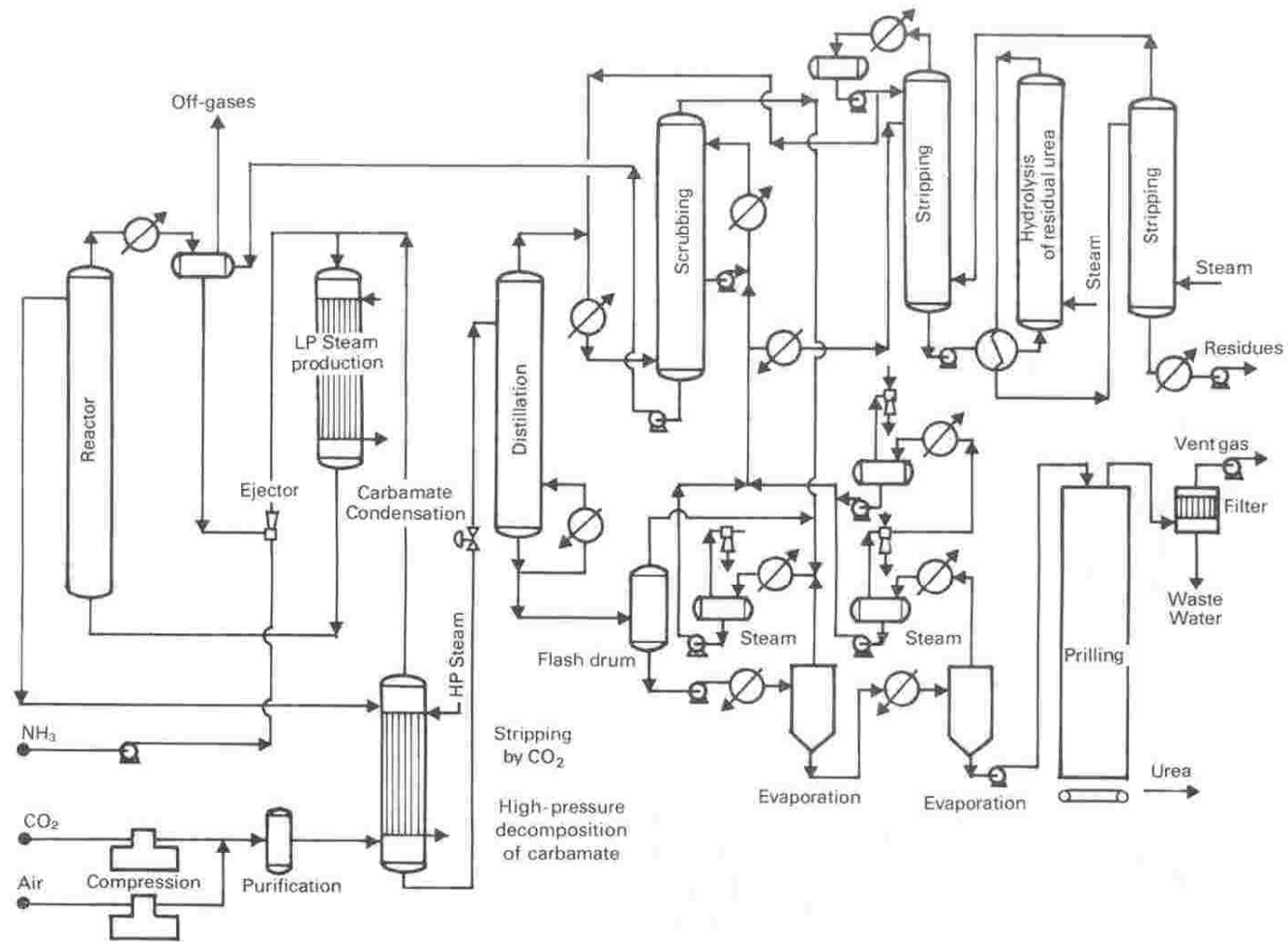


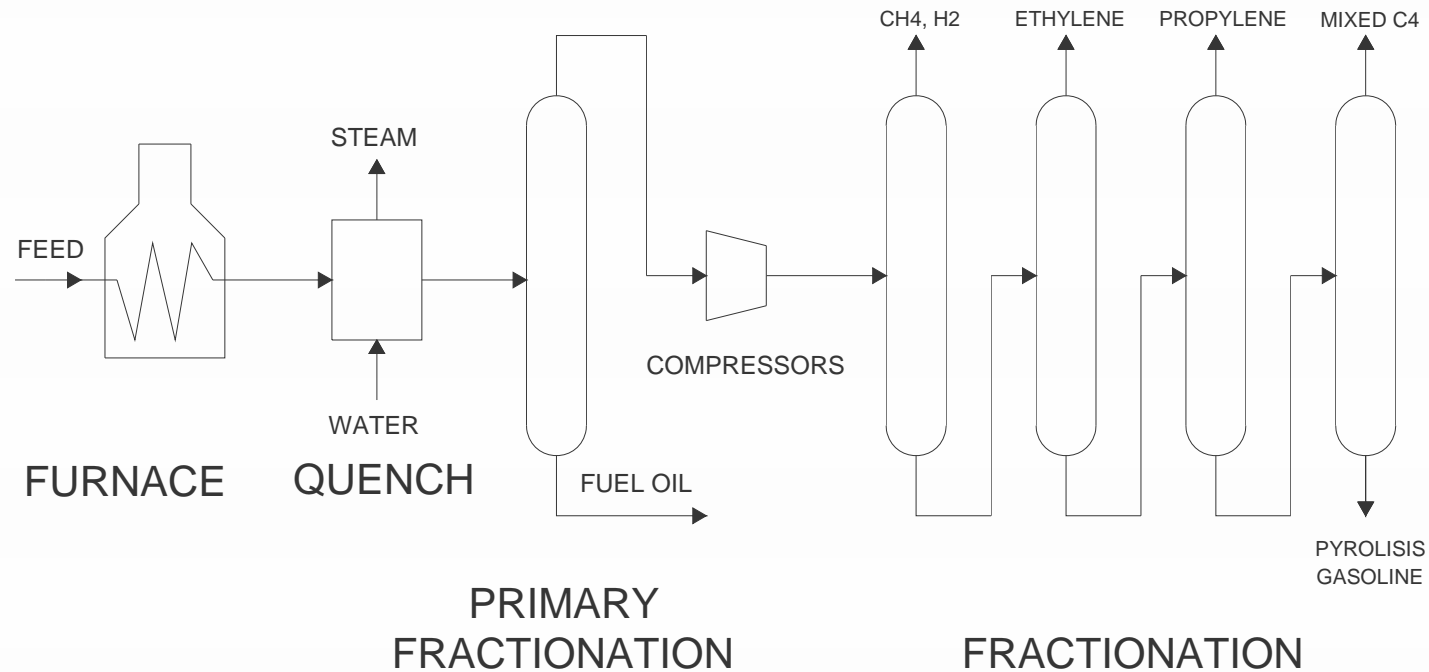
Fig. 1.33. Urea manufacture. Stamicarbon process.

- Fuente IFP

ETILENO

- EL ETILENO ES LA PRINCIPAL OLEFINA EN VOLUMEN A NIVEL MUNDIAL
- LA CAPACIDAD MUNDIAL INSTALADA ALCANZA LOS 130 MILLONES TON/AÑO
- EXISTEN VARIAS MATERIAS PRIMAS EN SU ELABORACIÓN
- LAS PRINCIPALES SON ETANO (DEL GAS) Y NAFTA VIRGEN (DEL PETRÓLEO)
- LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ETILENO ES EL CRACKER TÉRMICO
- A PARTIR DE ETANO SE PRODUCE PRINCIPALMENTE ETILENO
- A PARTIR DE NAFTA VIRGEN SE OBTIENE ADEMÁS DE ETILENO, PROPILENO, BUTILENOS, BUTADIENO Y GASOLINA DE PIRÓLISIS (AROMÁTICOS)

ESQUEMA DE CRACKER TÉRMICO



PRODUCTORES DE ETILENO

- LA CAPACIDAD DE ETILENO EN AMÉRICA LATINA ES DE 6,7 MM TON/AÑO
- REPRESENTA 5% DE LA CAPACIDAD MUNDIAL INSTALADA (130MM TON/AÑO)
- BRASIL ES EL MAYOR PRODUCTOR CON 6 CRACKERS Y 3,7 MM TON/AÑO
- ARGENTINA POSEE 4 CRACKERS, LOS DOS MAYORES EN BAHÍA BLANCA CON 700 M TON/AÑO
- VENEZUELA Y MÉXICO POSEEN 0,6 Y 1,5 MM TON/AÑO RESPECTIVAMENTE
- LA MAYORÍA DE LOS CRACKERS OPERAN CON ETANO (MATERIA PRIMA); SOLO BRASIL POSEE MAYORÍA DE CRACKERS A BASE DE NAFTA VIRGEN

USOS DEL ETILENO

- EL PRINCIPAL DERIVADO ES EL POLIETILENO (PE)
- EXISTEN VARIOS TIPOS DE PE: BAJA DENSIDAD (PEBD) , ALTA DENSIDAD (PEAD) Y POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD (PELBD)
- LOS PRINCIPALES PRODUCTORES DE PE SON LOS MISMOS QUE ETILENO: BRASKEM, DOW, PEMEX, PEQUIVEN
- SEGUNDO USO EN IMPORTANCIA ES EL PVC
- TERCER USO ES EL ÓXIDO DE ETILENO Y SU DERIVADO ETILENGLICOL
- OTROS USOS DE ETILENO: ESTIRENO Y SU DERIVADO POLIESTIRENO

PROPILENO

- HAY VARIAS VÍAS DE OBTENCIÓN ADEMÁS DEL CRAQUEO TÉRMICO
- LA SEGUNDA EN IMPORTANCIA ES EL CRACKING CATALÍTICO (FCC)
- DOS VÍAS RECIENTES: DESHIDROGENACIÓN DE PROPANO Y METÁTESIS
- EL PRINCIPAL DERIVADO DE PROPILENO ES EL POLIPROPILENO (PP). SU DEMANDA MUNDIAL VIENE CRECIENDO A ALTAS TASAS EN EL MUNDO
- OTROS DERIVADOS IMPORTANTES: ACRILONITRILO, ÓXIDO DE PROPILENO
- LOS CRACKERS DE ETANO PRODUCEN MUY POCO PROPILENO

OFERTA Y DEMANDA REGIONAL (I)

- EXISTE IMPORTANTE CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE **GAS DE SÍNTESIS** EN AMÉRICA LATINA NO SÓLO PARA DERIVADOS PETROQUÍMICOS (METANOL, AMONÍACO-UREA), SINO OTROS USOS (HIDRÓGENO, SIDERURGIA, ETC)
- EN EL CASO DEL **METANOL** LA OFERTA (EXCLUYE TRINIDAD Y TOBAGO) 6,5 MM TON/AÑO SUPERA NETAMENTE A LA DEMANDA (1,5 MM TON/AÑO)
- PARA EL **AMONÍACO** LA OFERTA Y LA DEMANDA SON SIMILARES, AMBAS DE APROXIMADAMENTE 1,5 MM TON/AÑO, CON ALGÚN DEFICIT EN BRASIL
- EN **UREA** LA MAYOR CAPACIDAD ESTÁ EN VENEZUELA (2,5 MM TON/AÑO); BRASIL CON APENAS 1,1 MM TON/AÑO IMPORTA 75% DE SU CONSUMO

OFERTA Y DEMANDA REGIONAL (II)

- LA CAPACIDAD DE **ETILENO** EN AMÉRICA LATINA ESTÁ INTEGRADA CON LA PRODUCCIÓN DE DERIVADOS (POLIETILENO, PVC, ÓXIDO DE ETILENO, ETC)
- LA REGIÓN ES DEFICITARIA EN **POLIETILENOS** EN 2 MILLONES TON/AÑO SIENDO EN GRAN MEDIDA MÉXICO Y EN MENOR CHILE LOS IMPORTADORES
- LA CAPACIDAD DE **PVC** ES DE 2 MILLONES TON/AÑO Y EL DEFICIT DE 0,3 MM TON/AÑO ES BÁSICAMENTE DE BRASIL. MÉXICO Y COLOMBIA TIENEN CAPACIDAD IMPORTANTE DE PVC.
- EL **OXIDO DE ETILENO** Y SU DERIVADO PRINCIPAL: ETILENGLICOL, SE PRODUCE EN MÉXICO Y BRASIL PRINCIPALMENTE
- EL **ETILENGLICOL**, CUYO DESTINO PRINCIPAL ES EL PET, ES DEFICITARIO EN ARGENTINA (NO SE PRODUCE) E INSUFICIENTE EN BRASIL Y MÉXICO

OFERTA Y DEMANDA REGIONAL (III)

- EN CASI TODA AMÉRICA LATINA EL **PROPILENO** SE OBTIENE EN LAS REFINERÍAS (FCC)
- SÓLO EN BRASIL SE OBTIENEN ADEMÁS VOLÚMENES IMPORTANTES DE PROPILENO EN CRACKERS TÉRMICOS AL USAR ESTOS NAFTA VIRGEN
- EL **POLIPROPILENO**, PRINCIPAL DERIVADO DEL PROPILENO, SE PRODUCE EN ARGENTINA, BRASIL, CHILE, COLOMBIA, MÉXICO Y VENEZUELA
- LA CAPACIDAD DE LA REGIÓN ES DE 2,5 MILLONES TON/AÑO
- EL PRINCIPAL IMPORTADOR NETO ES MÉXICO CON 0,6 MM TON/AÑO Y LE SIGUE PERÚ (125 M TON/AÑO). ARGENTINA Y BRASIL ESTÁN EQUILIBRADOS

CONCLUSIONES

EL **GAS DE SÍNTESIS** ES UNA MATERIA PRIMA ESENCIAL EN PETROQUÍMICA (METANOL, AMONÍACO-UREA)

LA CAPACIDAD MUNDIAL DE **METANOL** AUMENTARÁ 10% EN 2010

EL **AMONÍACO** ES EL PRODUCTO PETROQUÍMICO CON MAYOR CAPACIDAD MUNDIAL INSTALADA (180 MILLONES TON/AÑO)

LA **UREA** SE USA PRINCIPALMENTE EN LA FORMULACIÓN DE FERTILIZANTES

EL **ETILENO** SE PUEDE OBTENER POR CRAQUEO TÉRMICO DE **ETANO**, SIENDO SUS PRINCIPALES DERIVADOS POLIETILENOS Y PVC

EL **PROPILENO** EN CAMBIO REQUIERE CRAQUEO TÉRMICO DE NAFTA VIRGEN O LPG O ALTERNATIVAMENTE CRACKING CATALÍTICO (FCC)

BAHIA BLANCA

