



TECNA

Technology with
Business Sense

Modularización

¿Porqué, Qué, Cuándo, Dónde?

Dos Casos Muy Diferentes

por Julio Avilés

Octubre 2014

Modularización

Dos casos muy diferentes

Sabalo

- Unidad de gran tamaño
- Mercado del Oil & Gas
- Ubicación remota
- Clima cálido y húmedo
- En un país en desarrollo (Bolivia)
- Diseño plano



Guelph

- Unidad pequeña
- Mercado de los biocombustibles
- Ubicación en la ciudad
- Clima frío
- País desarrollado (Canada)
- Diseño en elevación



Modularización

Sabalo

- CAPEX: 200 MMUSD
- Procesamiento de gas: Eliminación de CO₂ y Ajuste del punto de rocío
- Tamaño del sitio: 20 Ha
- Ubicación: Serranía boliviana
- Clima en verano: 45°C y 95% humedad
- Cantidad de módulos: 200

Modularización

Sabalo



Modularización

Sabalo



Modularización

Sabalo



Modularización

Sabalo



Modularización

Sabalo



Modularización

Sabalo



Modularización

Sabalo



Modularización

Sabalo



Modularización

Sabalo



Modularización

Guelph

- CAPEX: 20 MMUSD
- Producción de BioOil a partir de chips de madera
- Tamaño del sitio: 1 Ha
- Ubicación Área industrial en Guelph, Ontario
- Clima en invierno: -25 C
- Cantidad de módulos 20

Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

Guelph



Modularización

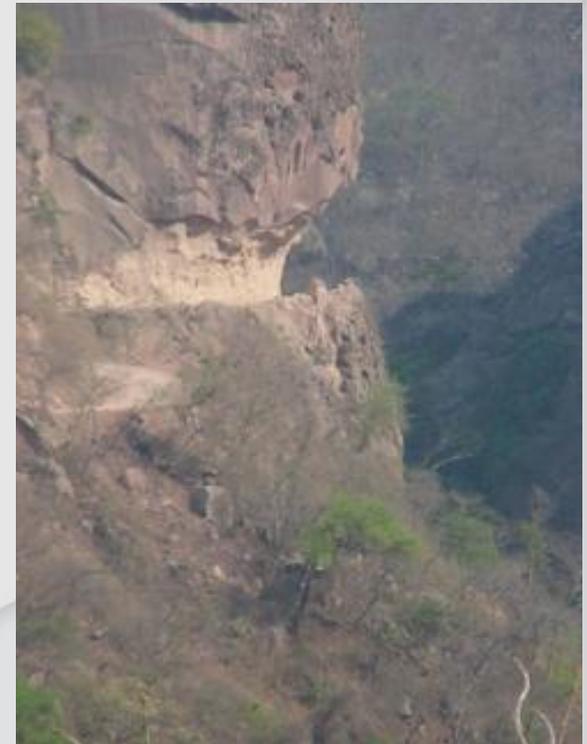
ASPECTOS A SER CONSIDERADOS

- Tamaño
- Ubicación
- Costo
- Tiempo
- Ingeniería
- Flexibilidad
- Seguridad
- Calidad
- Medio ambiente
- Operación y Mantenimiento
- Imprevistos

Modularización

TAMAÑO

- Límites de transporte (Ancho, Altura, Longitud y Peso)
- Capacidad de grúas
- Se requiere de una buena y específica estrategia de diseño



Modularización

TAMAÑO



Modularización

TAMAÑO



Modularización

UBICACIÓN

- **Clima**
 - Temperaturas extremas
 - Nieve
 - Tormentas de arena
 - Niebla
 - Lluvia
 - Viento
 - Inundación
 - Avalanchas de lodo
 - Desbordamiento de ríos

Modularización

UBICACIÓN

- Disponibilidad de recursos locales
 - Recursos humanos
 - Agua
 - Energía eléctrica
 - Combustibles
 - Caminos
 - Transporte (Aeropuerto, Tren, Autobuses, etc.)
 - Hospedaje
 - Servicios
 - ✓ Domésticos (Catering, Limpieza, Lavandería, etc.)
 - ✓ Técnicos (RX, Laboratorios de ensayos, Talleres de mecanizados, Repuestos)

Modularización

COSTO

- Fabricación Vs. Construcción
 - Mano de obra mas barata
 - ✓ No hay costo de logística (hospedaje, viajes, comidas, plus de obra, ...)
 - ✓ No hay costos de expatriación
 - Servicios mas baratos (RX, END, ...)
 - Mayor productividad
 - ✓ Mejores condiciones de trabajo (temperatura, iluminación, etc.)
 - ✓ Mejores herramientas (puentes grúa, mesas de trabajo,...)
 - ✓ Muy bajo impacto por condiciones climáticas

COSTO

	Modular	Convencional
Costo directo	20.00 USD/h	26.00 USD/h
Costo indirecto	2.00 USD/h	2.60 USD/h
Costo de hospedaje		6.00 USD/h
Costo de traslados		1.50 USD/h
Subtotal	22.00 USD/h	34.10 USD/h
Factor clima	1.00	0.86 (4 days/month)
Factor productividad	1.00	0.85
Factor imponderables	0.99	0.97
TOTAL	22.22 USD/h	45.92 USD/h
Relación de costos		+106.6%

Modularización

COSTO

- Impactos negativos
 - Costo adicional por el skid
 - Mas puntos de interconexión (bridas, cajas de borneras)
 - Menos transportes pero mas caros

Modularización

COSTO

- La estrategia de modularización permite analizar mas alternativas de fabricación



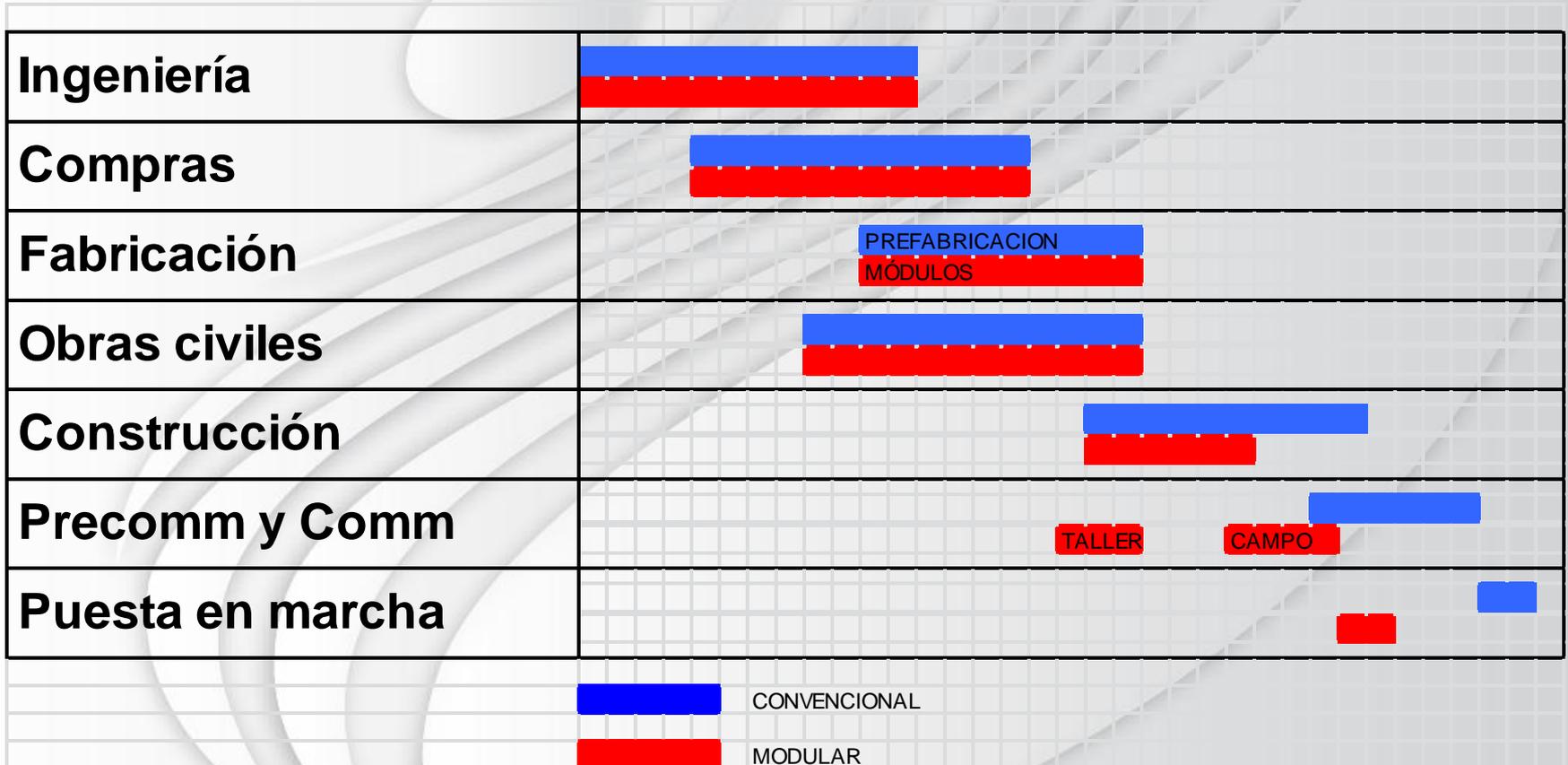
Modularización

TIEMPO

- Mayores solapamientos entre las obras civiles y la fabricación.
- Menores tiempos de precomisionado
- Mayor productividad
- Bajo impacto por condiciones climáticas
- Facilidad de implementar 2 o 3 turnos
- Varios frentes de fabricación en diferentes talleres

Modularización

TIEMPO



Modularización

INGENIERÍA

- Se requiere conocimiento específico
 - Definición conceptual temprana
 - Estudio de la estrategia de transporte y montaje
 - Metodología de alineación de módulos
 - Metodología de interconexión
- Se facilita la reutilización de diseños previos

Modularización

FLEXIBILIDAD

- Permite mas alternativas contractuales
- Permite mas alternativas de fabricación
- Facilidad de reubicación
- Facilidad de realizar ampliaciones
- Facilidad de remplazo de sistemas

Modularización

SEGURIDAD

- El entorno de fabricación es seguro
 - Mejores herramientas y equipos de manipuleo
 - Mejor ambiente de trabajo (luz, piso, condiciones ambientales)
 - Mejores facilidades (instalación eléctrica, mesas de trabajo)

Modularización

CALIDAD

- Mejores recursos para el Control de Calidad
- Mejores herramientas
- Mejores condiciones de trabajo

MEDIO AMBIENTE

- Menor impacto ambiental
 - Ruido
 - Vertidos
 - Desechos
 - Emisiones



Modularización

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- No hay diferencia con una planta convencional



Modularización

IMPREDECIBLES

- Cambios en la composición de entrada
- Problemas sociales
- Oportunidades de mercado
- Catástrofes naturales
- Riesgos por el área, país o cliente
- Seguridad
- Problemas contractuales



Modularización

FABRICACIÓN



- Entorno mejor controlado para la fabricación de módulos
- Coordinación con QA/QC, Ingeniería, Compras e Inspección

PRE-ENSAMBLE EN TALLER



TECNA

Modularización

FABRICACIÓN



Modularización

FABRICACIÓN



Modularización

MONTAJE



Modularización

MONTAJE



Modularización

MONTAJE



Modularización

MONTAJE





PLANTAS MODULARES

Antecedentes

Octubre 2014



Petrobras P-34 Unidad de TEG

- Customer: Petrobras
- Scope: Natural gas dehydration unit with glycol, 0.6 MMSCMD capacity, 150 barg operating pressure
- Dimensions:
 - 5x5x20 m high
 - Weight: 80 metric ton
- In consortium with Bardella

- Modules:
 - 4 sub-modules packaged in shop
 - Flanged piping at sub-module edges
 - Pre-assembly in shop
 - Final assembly in port





Petrobras P-34 TEG Unit

- Shop pre-mounting of 4 sub-modules



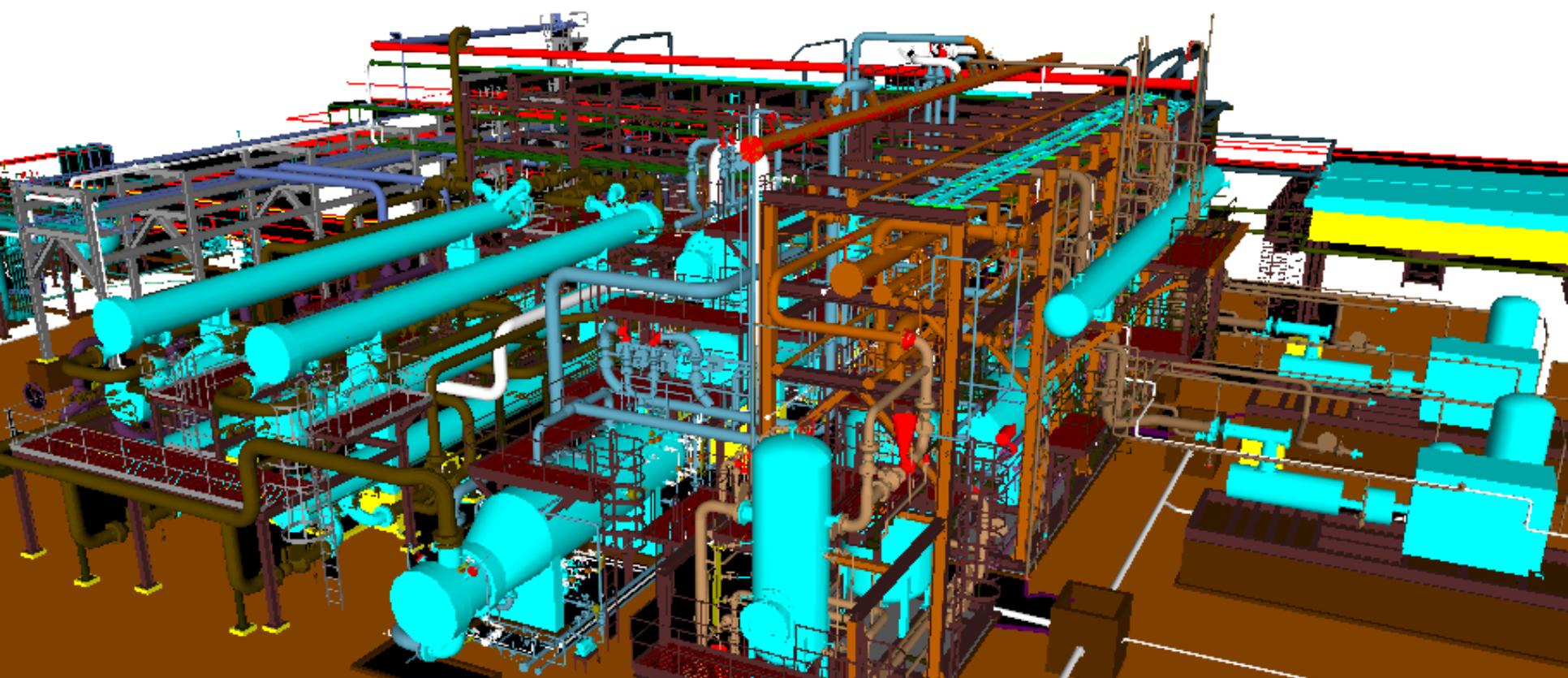


Petrobras P-34 TEG Unit

- Unit ready for loading into FPSO



Petrobras DPP Cacimbas – Dew Point Plant



■ Project:

- Customer: Petrobras
- Location: UTGC – Cacimbas Gas Treatment Unit, Espírito Santo, Brazil
- Description: Dew Point Plant complete
- Capacity: 5.500.000 m³/d

■ Context:

- Adjust the Dew Point of inlet gas to suit technical requirements
- Installation of refrigeration (with propane), fuel gas, metanol and MEG systems
- Operation with 3 feed compositions in safe conditions and with specification of the products



Petrobras DPP Cacimbas – Dew Point Plant

Building Site and Field Mounting



Petrobras DPP Cacimbas – Dew Point Plant





Naphtha Processing Unit - La Plata Industrial Complex

■ Project:

- Customer: Repsol YPF
- Location: La Plata, Pcia. de Buenos Aires, Argentina
- Description: FCC Naphtha fractionation unit, 3 towers, offsites, substation, flare line.
- Capacity: 30192 BPD
- Service: EPC

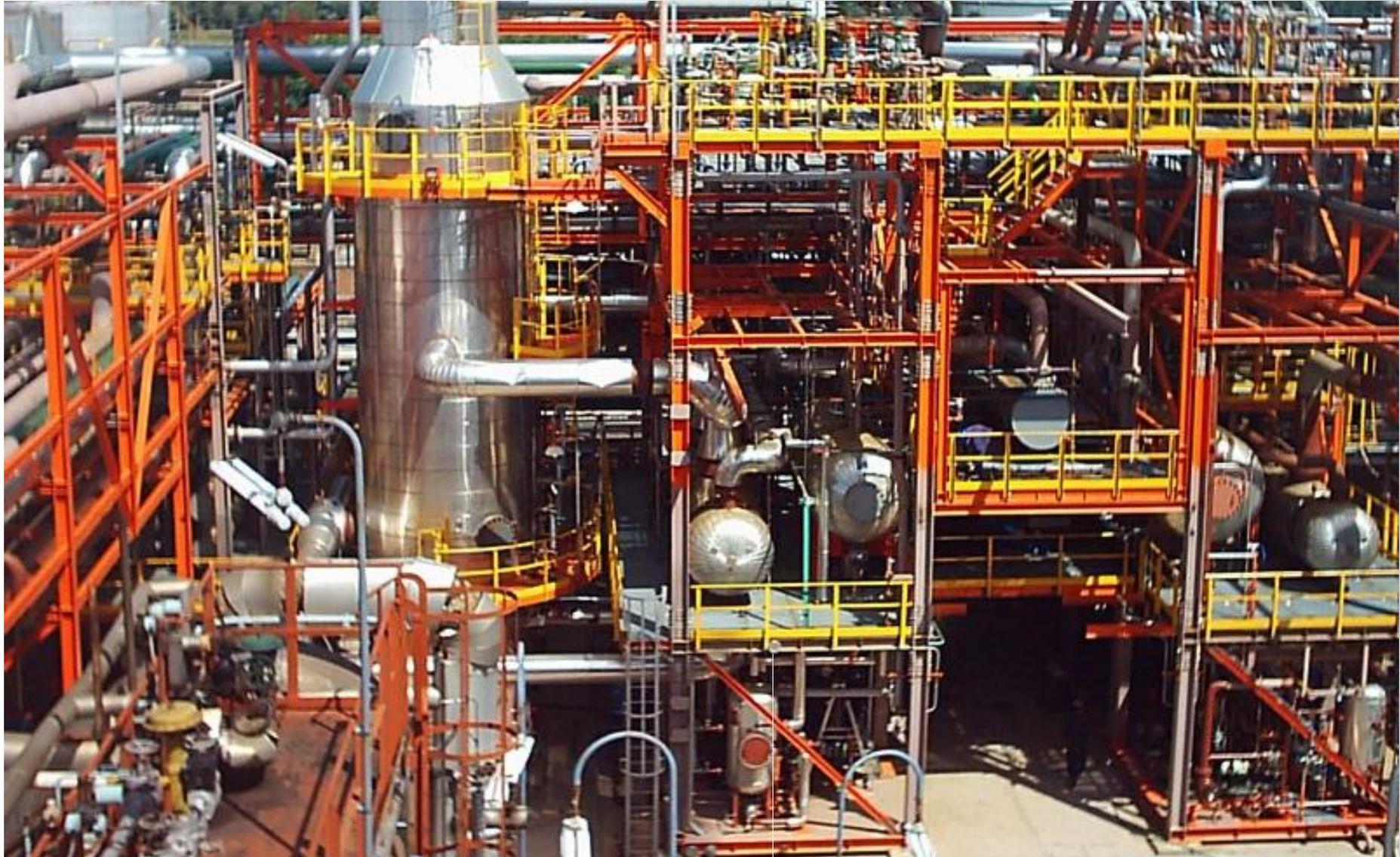
■ Context:

- Installation of new process unit between on-stream units
- Difficult soil conditions, close to the river.
- Strong and difficult syndicates in the refinery.
- Very low productivity in the refinery
- Vertical layout=many workers, cranes in confined space= more risk

■ Concept:

- Fully packaged process unit in vertically stacked modules and partially packaged pipe racks with metallic structures
- 15 month project, 5 month packaging
- Process unit: 13 packaged modules, in 3 levels (pumps, equipment and valves) and in 3 columns.
- Process unit: 900 metric tons of modules
- Pipe racks: 1.5 km

Naphtha Processing Unit - La Plata Industrial Complex



Naphtha Processing Unit - La Plata Industrial Complex



BP Amoco – Zorro 3 Gas Plant

- **Client: BP Amoco Argentina**

- **Scope:**

- 5.5 MMSCMD natural gas processing plant
- Process plant: natural gas compression, dew point control with mechanical refrigeration, amine CO₂ and H₂S removal and gasoline stabilization.
- Offsites: gasoline storage, flare, hot oil, control room, electric substation, utilities.

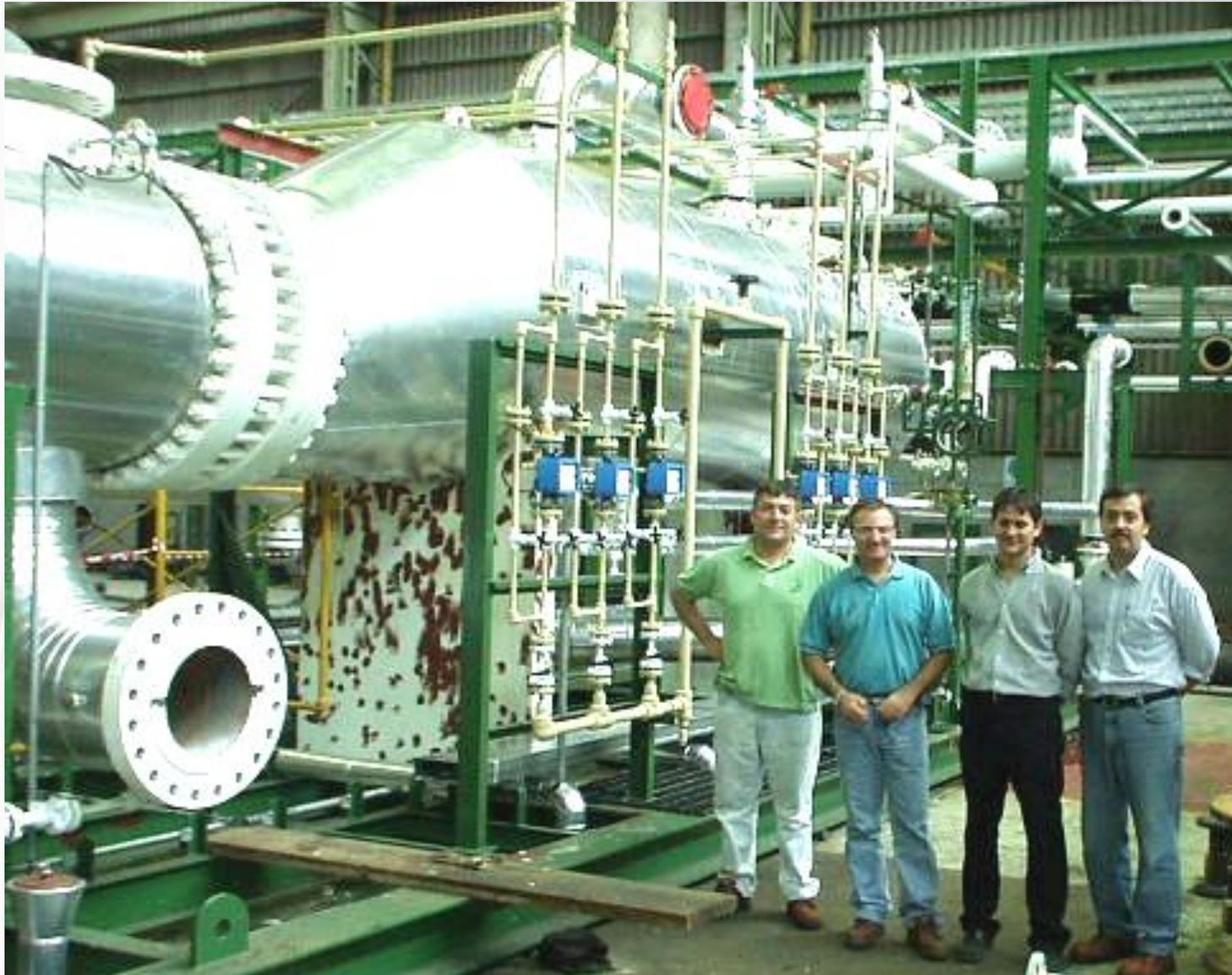
- **Context:**

- Comodoro Rivadavia, Argentina (Patagonia)
- Winter with low temperatures and snow at planned start up
- 12 month EPC from basic design to start up

- **Modules:**

- Fully packaged process plant, including control room and electric panels
- Shop pre-assembly including pipe-racks and interconnecting piping
- Precision civil engineering replicating shop floor

Module fabrication and packaging



Field mounting



Field mounting



Field mounting



Field mounting

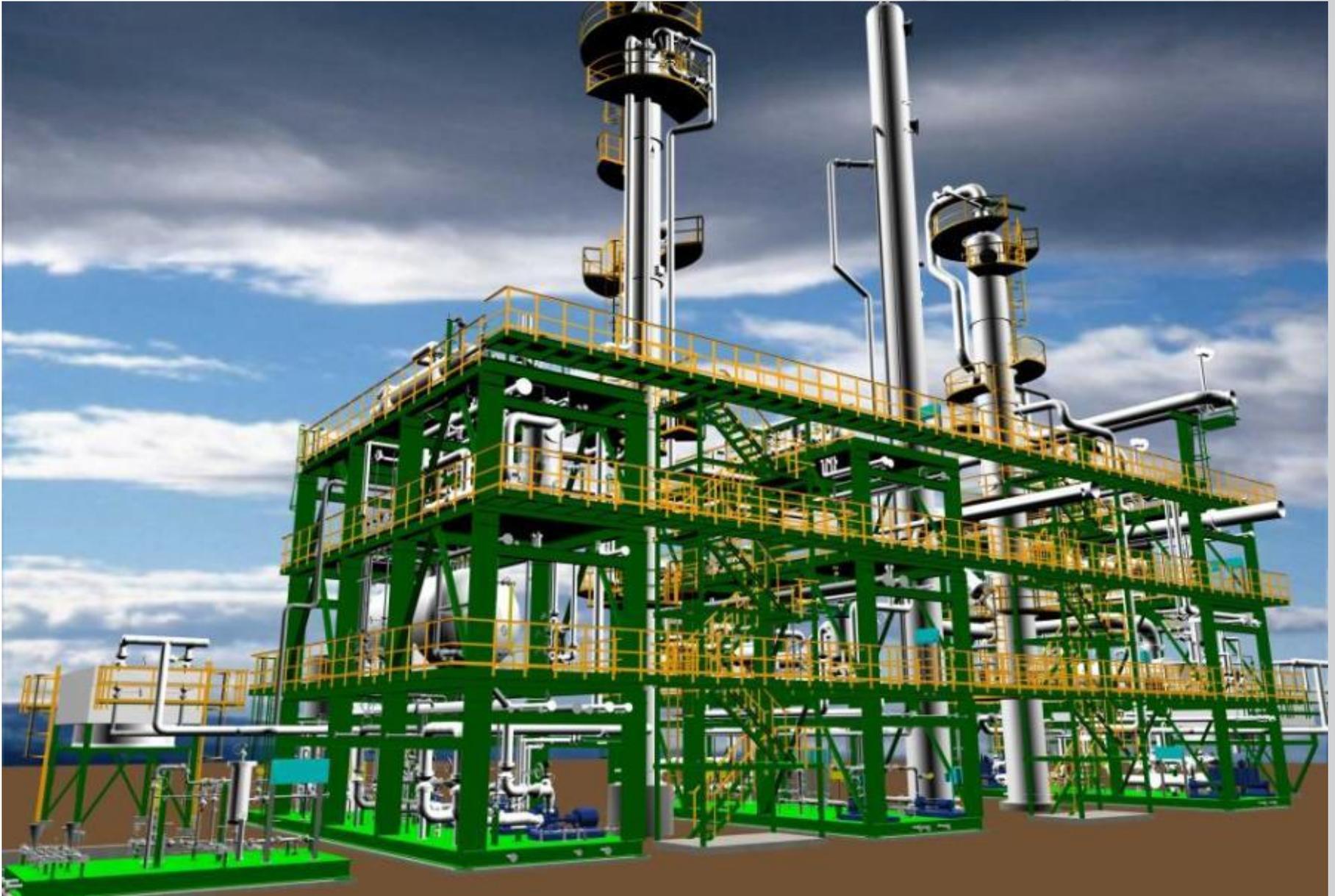


Precomm/comm and Start up























*¡Muchas gracias por su
atención!*