



DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO		
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD28001-03		
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG		
DOCUMENTO:	ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO	C-1-009-G-IN-11-03		
DISCIPLINA:	GENERAL			
Nº PROYECTO:	JB010935			
		FECHA		
		15	04	2010

REV.	FECHA	BREVE DESCRIPCION DEL CAMBIO	TOTAL PAG.	ELAB. POR	REV. POR	APROB. POR
0	15/04/10	EMISIÓN FINAL	16	G.P./T.C.	J.M.R	L.M.
B	30/03/10	INCORPORACIÓN DE COMENTARIOS	16	G.P./T.C.	J.M.R	L.M.
A	23/03/10	EMISIÓN ORIGINAL	16	G.P./T.C.	J.M.R	L.M.

Elaborado por RLG: G. Pérez	Revisado por RLG: T. Centeno	Revisado por PDVSA: J.M. Rodríguez	Aprobado por PDVSA: L. Martínez
FIRMA	FIRMA	FIRMA	FIRMA
Fecha: 15-04-10	Fecha: 15-04-10	Fecha:	Fecha:
Cargo: Líder Técnico	Cargo: Líder de Proyecto	Cargo: Líder de Proyecto	Cargo: Coordinador de Ingeniería

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO	
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP	JB010935-XG0C3-GD28001-03	
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL	DOCUMENTO RLG	
DOCUMENTO:	ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO	C-1-009-G-IN-11-03	
DISCIPLINA:	GENERAL		
Nº PROYECTO:	JB010935	Rev. 0	Fecha: 15/04/10

**INGENIERÍA CONCEPTUAL**

**ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO**

**“DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA  
DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP”**

**PROYECTO N° JB010935**

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

<b>DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO</b> <b>PROYECTO:</b> DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS <b>PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b> <b>FASE:</b> INGENIERÍA CONCEPTUAL <b>DOCUMENTO:</b> ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO <b>DISCIPLINA:</b> GENERAL <b>Nº PROYECTO:</b> JB010935	<b>DOCUMENTO NÚMERO</b> <b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b> <b>DOCUMENTO RLG</b> <b>C-1-009-G-IN-11-03</b>  Rev. 0                      Fecha: 15/04/10
--	---

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO DEL DOCUMENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ALCANCE.....</b>	<b>6</b>
	3.1 Alcance del Documento .....	6
	3.2 Alcance del Proyecto .....	6
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PLANTA.....</b>	<b>7</b>
	4.1 Ubicación de la Planta de Barrancas del Orinoco, Estado Monagas .....	7
	4.2 Capacidad de la Planta .....	7
<b>5</b>	<b>CONSIDERACIONES ESPECIALES .....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>BASES Y PREMISAS .....</b>	<b>9</b>
	6.1 Lista Preliminar de Equipos .....	9
	6.2 Fecha de Corte .....	9
	6.3 Tasa de Cambio.....	9
	6.4 Contingencia .....	9
	6.5 Inversión Social.....	9
	6.6 Inflación.....	9
<b>7</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>9</b>
	7.1 Materiales y Equipos.....	10
	7.2 Construcción .....	10
	7.3 Supervisión de Campo.....	10
	7.4 Ingeniería y Gerencia.....	10
	7.5 Procura y Agilización .....	10
	7.6 Permisología .....	11
	7.7 Repuestos para Mantenimiento de Equipos .....	11
	7.8 Commissionig y Arranque .....	11

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

<b>DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO</b>		<b>DOCUMENTO NÚMERO</b>
<b>PROYECTO:</b>	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b>
<b>FASE:</b>	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	<b>DOCUMENTO RLG</b>
<b>DOCUMENTO:</b>	<b>ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO</b>	<b>C-1-009-G-IN-11-03</b>
<b>DISCIPLINA:</b>	<b>GENERAL</b>	
<b>Nº PROYECTO:</b>	<b>JB010935</b>	
		Rev. 0      Fecha: 15/04/10

7.9	Contingencia .....	11
7.10	Inversión Social.....	11
<b>8</b>	<b>RESUMEN DE ESTIMADOS .....</b>	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>RECOMENDACIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>11</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>14</b>

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO</b>	<b>C-1-009-G-IN-11-03</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>5 de 17</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0      Fecha: 15/04/10

## 1 INTRODUCCIÓN

PDVSA INDUSTRIAL a través de su operadora PDVSA GAS COMUNAL y el Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo (MPPENPET) desarrollan estrategias para garantizar y solventar las carencias de entrega final a la población del producto energético de mayor uso en la actualidad; el cilindro para GLP de uso doméstico. A partir del año 2007 se ha planteado, como inicio del programa de reposición del parque nacional de cilindros para GLP, la adquisición de unidades en el mercado Nacional e Internacional, con el objetivo de sustituir las unidades en obsolescencia e incrementar la disponibilidad en base a la creciente demanda.

La actual capacidad instalada para reparación y fabricación de cilindros para GLP en Venezuela no garantiza una respuesta oportuna a los requerimientos técnicos del ente rector (MPPENPET), poniendo en riesgo la seguridad de las instalaciones y más aún, las del usuario final. Por tanto, PDVSA GAS COMUNAL ha realizado evaluaciones a nivel mundial de nuevas tecnologías, con la finalidad de instalar en el país plantas fabricantes y/o reparadoras que incrementen nuestra productividad y nos permitan incorporar recipientes con mayor proyección de tiempo de vida útil y con el menor requerimiento de mantenimiento posible, ejemplo de ello son los recipientes de materiales compuestos manufacturados con polímeros resistentes a la corrosión que podrían ser ubicados en zonas costeras con ambientes poco apropiados para cilindros de acero.

La aceptación y beneficios que ha presentado el empleo de cilindros compuestos para la distribución de gas a nivel mundial y nacional, junto con el requerimiento de impulsar el desarrollo industrial nacional, ha llevado a implementar una estrategia para garantizar la entrega final de gas a la población con el proyecto **“Desarrollo Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”**.

## 2 OBJETIVO DEL DOCUMENTO

Este documento tiene como finalidad establecer las bases y criterios que se utilizaron para la elaboración del Estimado de Costos, en el marco de la Ingeniería Conceptual, el cual servirá para la toma de decisiones futuras del proyecto **“Desarrollo Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”**, en cuanto a inversión, riesgos del proyecto, análisis económico, entre otros.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO</b>	<b>C-1-009-G-IN-11-03</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	6 de 17
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 15/04/10

### 3 ALCANCE

#### 3.1 Alcance del Documento

El alcance de este documento consiste en presentar el Estimado de Costos correspondiente a la Ingeniería Conceptual del proyecto **“Desarrollo Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”**, específicamente a las facilidades de la **Planta de Reparación de Cilindros Metálicos y Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final**, las cuales estarán ubicadas en Barrancas del Orinoco – Estado Monagas.

Dentro de este documento se encuentran especificadas las características de la planta y las bases y premisas manejadas para la generación del estimado de costos, tales como lista preliminar de equipos, tasa de cambio, fecha de corte, inflación, entre otros. Así mismo, se desarrolla la metodología aplicada para obtener los costos de los cuales se decantan las conclusiones y recomendaciones presentadas.

#### 3.2 Alcance del Proyecto

El proyecto consiste en ejecutar la Ingeniería Conceptual para:

- Disponer de la infraestructura requerida en la localidad de Cagua, en el Estado Aragua, para fabricar 1 Millón de cilindros para distribución doméstica de GLP al año, lo cual consiste en producir unidades de 10, 18 y 43 kg similares a los que están en circulación en el país, y solo revestir 500 mil unidades de 10 kg al año con pintura electrostática por inmersión; así como también producir alrededor de 2 Millones de piezas al año que conforman las partes del cilindro (fondos, aros bases y protectores) para sus reparaciones que serán acometidas en Chivacoa en el Estado Yaracuy y Barrancas del Orinoco en el Estado Monagas. También se producirá una carcasa de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) o similar, para recubrimiento externo de hasta 500 mil cilindros de 10 kg, según prototipo desarrollado por PDVSA Gas Comunal (cilindros compuestos venezolanos). A su vez, se fabricarán 1 Millón de Anillos Absorbedores de Impactos del Copolímero Polipropileno-Etileno.
- Acometer en la localidad de Chivacoa, la adecuación y ampliación de la capacidad del proceso de reparación de cilindros metálicos, hasta 500 mil unidades al año (en dos turnos laborales) de 10, 18 y 43 kg; y producir una carcasa de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) o similar, para recubrir hasta 500 mil unidades de 10 kg por año, según prototipo desarrollado por PDVSA

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO</b>	<b>C-1-009-G-IN-11-03</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	7 de 17
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 15/04/10

Gas Comunal (cilindros compuestos venezolanos). A su vez, se fabricarán 1 Millón de Anillos Absorbedores de Impactos del Copolímero Polipropileno-Etileno.

- Disponer de la infraestructura requerida en la localidad de Barrancas del Orinoco, del proceso de reparación de cilindros metálicos, con capacidad de 500 mil unidades al año (en dos turnos laborales) de 10, 18 y 43 kg, y producir una carcasa de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) o similar, para recubrir hasta 500 mil unidades de 10 kg por año, según prototipo desarrollado por PDVSA Gas Comunal (cilindros compuestos venezolanos). A su vez, se fabricarán 1 Millón de Anillos Absorbedores de Impactos del Copolímero Polipropileno-Etileno.

## 4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PLANTA

### 4.1 Ubicación de la Planta de Barrancas del Orinoco, Estado Monagas

La Planta de Reparación de Cilindros para GLP como parte del proyecto Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP, estará ubicada en Barrancas del Orinoco capital del Municipio Sotillo del Estado Monagas, al lado de la Planta de Llenado de Cilindros de GLP de PDVSA Gas Comunal. El área total de la parcela de terreno disponible para el proyecto es de aproximadamente 6,8 hectáreas.

La información correspondiente a la ubicación y características de las áreas de la planta de Barrancas del Orinoco, se presenta en el documentos Nº JB010935-XG0C3-GD09001-03 "Levantamiento de Información de Campo - Barrancas del Orinoco".

### 4.2 Capacidad de la Planta

En la localidad de Barrancas del Orinoco, al igual que en Chivacoa, existirán facilidades para la fabricación de la carcasa plástica que recubrirá los cilindros metálicos (cilindros metálicos de 10 kg) y su correspondiente ensamblaje al cilindro. La producción de los elementos plásticos será para el recubrimiento de 500 mil cilindros al año en dos turnos de trabajo y facilidades para la reparación de 500 mil cilindros metálicos al año con nueva tecnología. En Barrancas del Orinoco, actualmente, no existen facilidades de ningún tipo para los procesos aquí referidos.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO</b>	<b>C-1-009-G-IN-11-03</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>8 de 17</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0      Fecha: 15/04/10

La información correspondiente a las características de procesos que se realizarán en la planta de Barrancas del Orinoco, se presentan en los documentos N° JB010935-XG0C3-PD03001-03 “Descripción de Procesos Reparación de Cilindros Metálicos”, N° JB010935-XG0C3-PD03001-02 “Descripción de Procesos Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final”, N° JB010935-XG0C3-PD05001-03 “Lista Preliminar de Equipos Principales Reparación de Cilindros Metálicos” y N° JB010935-XG0C3-PD05001-02 “Lista Preliminar de Equipos Principales Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final”.

## 5 CONSIDERACIONES ESPECIALES

Durante el desarrollo del estudio se tomaron las siguientes consideraciones especiales:

- Las estimaciones de los costos se enmarcan estrictamente a los límites de la Planta de Barrancas del Orinoco del proyecto “Desarrollo Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”; y están dirigidos por las inversiones en equipos principales, sistemas y materiales de procesos y servicios para su instalación y montaje, así como por la gerencia, ingeniería y construcción relacionadas.
- Cálculos preliminares para la autogeneración eléctrica basados en tres tipos diferentes de tecnología, como son: **Turbocompresores de CCGN** (Ciclo combinado de gas natural), **TGN** (Turbinas de Gas natural) y **Generadores alimentados por Fuel Oil**. La información técnica y económica fue obtenida de data disponible del proyecto Gas Natural Comprimido - **GNC**, de PDVSA S.A., año 2008.
- Las estimaciones de costos, en este documento, deben considerarse en el marco del desarrollo de una Ingeniería Conceptual. Para la siguiente fase de ingeniería, se debe realizar una Estimación de Costos con mayor precisión.
- Para establecer las proporciones de los diferentes conceptos involucrados en la ejecución del proyecto (ingeniería, procura, construcción, otros) se hizo una investigación sobre proyectos similares a nivel mundial y siguiendo las mejores prácticas de ingeniería reglamentadas por las Guías de Diseño de Inversión de Capital de PDVSA (GGPIC), así como lo establecido por el Project Management Institute (PMI).



**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO</b>	<b>C-1-009-G-IN-11-03</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>9 de 17</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0      Fecha: 15/04/10

## **6 BASES Y PREMISAS**

### **6.1 Lista Preliminar de Equipos**

Se tomaron los documentos Lista Preliminar de Equipos Principales - Reparación de Cilindros Metálicos, documento N° JB010935-XG0C3-PD05001-03; Lista Preliminar de Equipos Principales - Fabricación de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final N° JB010935-XG0C3-PD05001-02 del proyecto, para estimar el costo del renglón “Equipos y Materiales”.

### **6.2 Fecha de Corte**

Se tomó como fecha de congelación del estimado de costos en equipos, sistemas y otros, Febrero 2010.

### **6.3 Tasa de Cambio**

La tasa de cambio vigente, según el Banco Central de Venezuela es de 4,30 Bs/US\$.

### **6.4 Contingencia**

El porcentaje de contingencia para cubrir los riesgos del proyecto corresponde al 15 %.

### **6.5 Inversión Social**

Por ley se debe considerar un 10 % del monto total del proyecto para Inversión Social.

### **6.6 Inflación**

Para los equipos cuyos precios son referenciales, se utilizaron costos en dólares y una inflación externa del 3% interanual.

## **7 METODOLOGÍA**

La metodología aplicada para la Estimación de Costos del proyecto “Desarrollo Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”, se basó en obtener los costos referenciales de los equipos y materiales presentes en el área de procesos y las áreas de servicios de la planta de Barrancas del Orinoco. A estos costos referenciales de “Equipos y Materiales” se le suman los renglones de

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO</b>	<b>C-1-009-G-IN-11-03</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>10 de 17</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 15/04/10

“Construcción”, “Supervisión de Campo durante la Construcción”, “Ingeniería y Gerencia”, “Gestiones de Procura de Equipos y Materiales”, “Permisología para el Desarrollo del Proyecto”, “Repuestos para Mantenimiento” y “Contingencia”, calculados según factores extraídos de las mejores prácticas de ingeniería. Adicionalmente, se considera para definir el costo total del proyecto, el rubro de “Inversión Social”.

### 7.1 Materiales y Equipos

El estimado de costos de los materiales y equipos se basó en precios preliminares suministrados por empresas de las áreas correspondientes; y se consideraron factores basados en las mejores prácticas de la ingeniería, para establecer los costos de los equipos instalados.

### 7.2 Construcción

El monto estimado para “Construcción” se calcula en base a información estadística del costo unitario promedio de construcción, disponible en el mercado; el mismo considera la preparación del sitio, el movimiento de tierra, excavaciones y rellenos para fundaciones y obras de infraestructura, pavimentos, estacionamientos y paisajismo, entre otros.

### 7.3 Supervisión de Campo

Los costos de “Supervisión de Campo durante la Construcción” relacionados al desarrollo de proyectos industriales se calculan según las mejores prácticas de ingeniería, en el orden del 4 % de los costos directos.

### 7.4 Ingeniería y Gerencia

Los costos de “Ingeniería y Gerencia” relacionados al desarrollo de proyectos industriales se calculan según las mejores prácticas de ingeniería, entre el 7 % y 10 % de los costos directos.

### 7.5 Procura y Agilización

Los costos de Procura y Agilización (Procurement and Expediting), relacionados al desarrollo de proyectos industriales se calculan según las mejores prácticas de ingeniería, en el orden del 2 % de los costos directos.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO</b>	<b>C-1-009-G-IN-11-03</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	11 de 17
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 15/04/10

### 7.6 Permisología

Los costos por concepto de trámites de permisología durante la ejecución del proyecto, (Permits and Permitting Consultants), se calculan según las mejores prácticas de ingeniería, en el orden del 1 % de los costos directos.

### 7.7 Repuestos para Mantenimiento de Equipos

Las mejores prácticas de la ingeniería considera la adquisición de repuestos para mantenimiento (Spare Parts), al inicio del arranque del proyecto, el cual se estima en 3 % del costo directo del proyecto.

### 7.8 Commissionig y Arranque

Se establece un 3 % de los costos directos para las acciones preparatorias y el arranque de la planta, para el inicio de sus operaciones.

### 7.9 Contingencia

La Planta de Barrancas del Orinoco, contemplada en el proyecto “Desarrollo Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP” entra en la clasificación de proyectos industriales mayores, los cuales son susceptibles durante su desarrollo a diferentes tipos de riesgos, que pueden afectar el costo total de los mismos, por lo cual se debe considerar un 15 % de contingencia sobre los costos directos e indirectos.

### 7.10 Inversión Social

Como ya fue mencionado en las premisas de este estudio, por ley se debe contemplar un 10 % del costo total del proyecto, como inversión social. Es decir el 10 % de la suma de los costos directos, indirectos y contingencia.

## 8 RESUMEN DE ESTIMADOS

A continuación en la Tabla 8.1 se presenta el Resumen del Estimado de Costos elaborado para la Planta de Barrancas del Orinoco, del proyecto “Desarrollo Fábrica de Cilindros Compuestos para Distribución Doméstica de GLP”.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO</b>	<b>C-1-009-G-IN-11-03</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	12 de 17
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 15/04/10

**Tabla 8.1.- Resumen Estimado de Costos de la Planta de Barrancas del Orinoco**

Concepto	Costo (US \$)	Costo (Bs)
Total Equipos Y Materiales	20.301.005	87.294.323
Construcción Galpón	12.840.000	55.212.000
<b>Costos Directos</b>	<b>33.141.005</b>	<b>142.506.323</b>
Supervisión Construcción	1.325.640	5.700.253
Ingeniería y Gerencia	3.314.101	14.250.632
Procura y Agilización	662.820	2.850.126
Permisología	331.410	1.425.063
Repuestos para Mantenimiento	994.230	4.275.190
Commissioning y Arranque	994.230	4.275.190
<b>Costos Indirectos</b>	<b>7.662.431</b>	<b>32.776.454</b>
Contingencia	<b>6114.515</b>	<b>26.292.417</b>
Inversión Social	<b>4.687.795</b>	<b>20.157.519</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>51.565.747</b>	<b>221.732.713</b>

En el Anexo (punto N° 11 del documento), en las Tablas 11.1, 11.2 y 11.3, se presentan en detalle los costos del proyecto de la Planta de Barrancas del Orinoco.

A continuación se muestra el cuadro resumen con los costos de autogeneración eléctrica para todas las facilidades de Barrancas del Orinoco, con base a los tres tipos diferentes de tecnología antes referidos, como son: **Turbocompresores de CCGN** (Ciclo combinado de gas natural), **TGN** (Turbinas de Gas natural) y **Generadores alimentados por Fuel Oil**.

**Tabla 8.2.- Resumen Estimado de Costos de la Autogeneración Eléctrica en la Planta de Barrancas del Orinoco**

Fábrica	Tipo de Generación	Costo Unitario	Potencia Requerida	Potencia Requerida	Costo Total	
	(Tecnología)	(USD/kW)	(kVA)	(kW)	(MMUSD)	(MMBs.F)
Reparación Cilindros Metálicos	CCGN	1.138	2.465	1.972	2,24	9,65
	TGN	878	2.465	1.972	1,73	7,45
	Fuel Oil/Gasoil	1.300	2.465	1.972	2,56	11,02

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO</b>	<b>C-1-009-G-IN-11-03</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>13 de 17</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0 Fecha: 15/04/10

Fábrica	Tipo de Generación	Costo Unitario	Potencia Requerida	Potencia Requerida	Costo Total	
<i>Recubrimiento Plástico Cilindros</i>	CCGN	1.138	889	711	0,81	3,48
	TGN	878	889	711	0,62	2,67
	Fuel Oil/Gasoil	1.300	889	711	0,92	3,96
<b>TOTALES por tipo de generación</b>	<b>CCGN</b>	<b>1.138</b>	<b>3.354</b>	<b>2.683</b>	<b>3,05</b>	<b>13,13</b>
	<b>TGN</b>	<b>878</b>	<b>3.354</b>	<b>2.683</b>	<b>2,35</b>	<b>10,11</b>
	<b>Fuel Oil/Gasoil</b>	<b>1.300</b>	<b>3.354</b>	<b>2.683</b>	<b>3,48</b>	<b>14,98</b>

## 9 CONCLUSIONES

- El Estimado de Costos para la Planta de Barrancas del Orinoco, asciende a **MM Bs 221.732.713 (MM \$ 51.565.747)**.
- Preliminarmente los costos asociados a la autogeneración oscilan entre **10,11 y 14,98 MM Bs (2,35 y 3,48 MM \$)** dependiendo del tipo de tecnología.
- La distribución porcentual, respecto al costo total, de los elementos que componen el proyecto son los siguientes:
  - Costos Directos: 64,27 %
  - Costos Indirectos: 14,78 %
  - Contingencia: 11,86 %
  - Inversión Social: 9,09 %
- El rubro de Equipos y Materiales ocupa el 45 % del costo total estimado para la Planta de Barrancas del Orinoco, representando casi el 70 % de los Costos Directos de estas facilidades industriales. Lo que convierte a este renglón en el punto clave de la arista financiera del proyecto

## 10 RECOMENDACIÓN

En la próxima fase de ejecución del proyecto Ingeniería Básica, con la disponibilidad de información más detallada, se debe realizar un nuevo Estimado de Costos, a fin de contar con un producto de este tipo, de mayor nivel de precisión.

**Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos**  
**- Documento Técnico -**

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NÚMERO
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>	<b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b>
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>	DOCUMENTO RLG
DOCUMENTO:	<b>ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO</b>	<b>C-1-009-G-IN-11-03</b>
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>	<b>14 de 17</b>
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>	Rev. 0      Fecha: 15/04/10

## **11 ANEXOS**

A continuación se presentan las tablas con información adicional de referencia, utilizada para la estimación de los costos mostrados en el presente documento.

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO						DOCUMENTO NÚMERO	
PROYECTO:	DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP					JB010935-XG0C3-GD28001-03	
FASE:	INGENIERÍA CONCEPTUAL					DOCUMENTO RLG	
DOCUMENTO:	ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO					C-1-009-G-IN-11-03	
DISCIPLINA:	GENERAL					15 de 17	
Nº PROYECTO:	JB010935					Rev. 0	Fecha: 15/04/10

**Tabla 11.1.- Estimado de Costos Consolidado para la Planta de Barrancas del Orinoco**

				COSTO EQUIPO	COSTO EQUIPO	COSTO INSTALACIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO	COSTO
DESCRIPCIÓN				EQUIPO	TOTAL EQUIPOS	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
A	EQUIPOS Y MATERIALES PARA EL ÁREA DE PROCESO	CANTIDAD	UNIDAD	US \$/Unid	US \$	US \$/Unid	US \$/Unid	US \$	Bs
	<b>Equipos Principales:</b>								
	Reparación			315.514	492.148	157.757	473.271	738.222	3.174.356
	Recubrimiento			2.106.800	4.213.600	1.807.270	3.914.070	7.828.140	33.661.002
	<b>Sub Total Equipos Principales</b>			<b>2.422.314</b>	<b>4.705.748</b>	<b>1.965.027</b>	<b>4.387.341</b>	<b>8.566.362</b>	<b>36.835.358</b>
	<b>Equipos Auxiliares:</b>								
	Reparación			7.418	7.418	3.709	11.126	11.126	47.843
	Recubrimiento			165.738	524.722	131.587	297.325	904.188	3.888.008
	<b>Sub Total Equipos Auxiliares</b>			<b>173.156</b>	<b>532.140</b>	<b>135.296</b>	<b>308.451</b>	<b>915.314</b>	<b>3.935.851</b>
	<b>SUB TOTAL EQUIPOS Y MATERIALES ÁREA PROCESO</b>			<b>2.595.470</b>	<b>5.237.888</b>	<b>2.100.323</b>	<b>4.695.792</b>	<b>9.481.677</b>	<b>40.771.209</b>
B	EQUIPOS Y MATERIALES PARA EL ÁREA DE SERVICIO			US \$				US \$	Bs
	Reparación			659.004		467.479	1.126.483	1.126.483	4.843.878
	Recubrimiento			659.004		467.479	1.126.483	1.126.483	4.843.878
	<b>SUB TOTAL EQUIPOS Y MATERIALES ÁREA SERVICIO</b>			<b>1.318.009</b>		<b>934.958</b>	<b>2.252.966</b>	<b>2.252.966</b>	<b>9.687.755</b>
C	TOTAL EQUIPOS Y MATERIALES							20.301.005	87.294.323
D	CONSTRUCCIÓN GALPÓN	10.000	m <sup>2</sup>	1.284			1.284	12.840.000	55.212.000
E=C+D	COSTOS DIRECTOS							33.141.005	142.506.323
F=4%(E)	SUPERVISIÓN CONSTRUCCIÓN							1.325.640	5.700.253
G=10%(E)	INGENIERÍA Y GERENCIA							3.314.101	14.250.632
H=2%(E)	PROCURA Y AGILIZACIÓN							662.820	2.850.126
I=1%(E)	PERMISOLOGIA							331.410	1.425.063
J=3%(E)	REPUESTOS PARA MANTENIMIENTO							994.230	4.275.190
K=3%(E)	COMMISSIONING Y ARRANQUE							994.230	4.275.190
L=F+G+H+I+J+K	COSTOS INDIRECTOS							7.622.431	32.776.454
M=15%(E)	CONTINGENCIA							6.114.515	26.292.417
N=10%(E+L+M)	INVERSIÓN SOCIAL							4.687.795	20.157.519
O= E+L+M+N	TOTAL GENERAL							51.565.747	221.732.713

## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO				DOCUMENTO NÚMERO	
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>			<b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b>	
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>			DOCUMENTO RLG	
DOCUMENTO:	<b>ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO</b>			<b>C-1-009-G-IN-11-03</b>	
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>			<b>16 de 17</b>	
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>			Rev. 0	Fecha: 15/04/10

**Tabla 11.2.- Detalle del Estimado de Costos para el proceso de Recubrimiento Plástico y Ensamblaje Final**

				COSTO EQUIPO	COSTO EQUIPO	COSTO INSTALACIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO	COSTO
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	EQUIPO	TOTAL EQUIPOS	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
A	EQUIPOS Y MATERIALES PARA EL ÁREA DE PROCESO			US \$/Unid	US \$	US \$/Unid	US \$/Unid	US \$	Bs
	Moldes de Inyección:								
	1. Protector de Plastico PEAD:								
	Cubierta Inferior	2	Item	180.000	360.000		180.000	360.000	1.548.000
	Cubierta Superior	2	Item	108.000	216.000		108.000	216.000	928.800
	2. Anillo Absorbedor de Impacto:	2	Item	102.000	204.000		102.000	204.000	877.200
	Sub Total Moldes de Inyección	6		390.000	780.000		390.000	780.000	3.354.000
	Máquinas de Inyección para Moldeo								
	Injectora de 600 Toneladas	2	Item	743.600	1.487.200	785.167	1.528.767	3.057.534	13.147.396
	Injectora de 800 Toneladas	2	Item	973.200	1.946.400	1.022.103	1.995.303	3.990.606	17.159.606
	Sub Total Máquinas de Inyección	4		1.716.800	3.433.600	1.807.270	3.524.070	7.048.140	30.307.002
	Equipos Auxiliares:								
	1. Tolvas	4	Item	7.200	28.800	540	7.740	30.960	133.128
	2. Dosificadores	4	Item	9.600	38.400	6.964	16.564	66.256	284.901
	3. Intercambiadores de Calor (Chiller)	4	Item	66.000	264.000	69.317	135.317	541.268	2.327.452
	4. Torre de Enfriamiento	1	Item	48.000	48.000	50.412	98.412	98.412	423.172
	5. Trituradora	1	Item	7.292	7.292	7.292	7.292	7.292	31.356
	6. Sistema de Manejo de Materiales (Bandas Transportadoras)	5	Item	27.646	138.230	4.354	32.000	160.000	688.000
	Sub Total Equipos Auxiliares			165.738	524.722	131.587	297.325	904.188	3.888.008
	SUB TOTAL EQUIPOS Y MATERIALES ÁREA PROCESO							8.732.328	37.549.010
B	EQUIPOS Y MATERIALES PARA EL ÁREA DE SERVICIO			US \$				US \$	Bs
	1. Sistema de Tratamiento de Agua.	1	Item	375.960		327.065	703.025	703.025	3.023.010
	2. Sistema de Suministro de aire comprimido.	1	Item	49.440		24.526	73.966	73.966	318.055
	3. Sistema Contra Incendio.	1	Item	233.604		115.887	349.491	349.491	1.502.813
	SUB TOTAL EQUIPOS Y MATERIALES ÁREA SERVICIO			659.004		467.479	1.126.483	1.126.483	4.843.878
C	TOTAL EQUIPOS Y MATERIALES							9.858.811	42.392.888
D	CONSTRUCCIÓN GALPÓN	5.600	m²	1.284			1.284	7.190.400	30.918.720
E=C+D	COSTOS DIRECTOS							17.049.211	73.311.608
F=4%E	SUPERVISIÓN CONSTRUCCIÓN							681.968	2.932.464
G=10%(E)	INGENIERÍA Y GERENCIA							1.704.921	7.331.161
H=2%(E)	PROCURA Y AGILIZACIÓN							340.984	1.466.232
I=1%(E)	PERMISOLOGIA							170.492	733.116
J=3%(E)	REPUESTOS PARA MANTENIMIENTO							511.476	2.199.348
K=3%(E)	COMMISSIONING Y ARRANQUE							511.476	2.199.348
L=F+G+H+I+J+K	COSTOS INDIRECTOS							3.921.319	16.861.670
M=15%(E)	CONTINGENCIA							3.145.579	13.525.992
N=10%(E+L+M)	INVERSIÓN SOCIAL							2.411.611	10.369.927
O= E+L+M+N	TOTAL GENERAL							26.527.720	114.069.197



## Gerencia Corporativa de Ingeniería y Proyectos - Documento Técnico -

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO				DOCUMENTO NÚMERO	
PROYECTO:	<b>DESARROLLO FÁBRICA DE CILINDROS COMPUESTOS PARA DISTRIBUCIÓN DOMÉSTICA DE GLP</b>			<b>JB010935-XG0C3-GD28001-03</b>	
FASE:	<b>INGENIERÍA CONCEPTUAL</b>			DOCUMENTO RLG	
DOCUMENTO:	<b>ESTIMADO DE COSTOS – BARRANCAS DEL ORINOCO</b>			<b>C-1-009-G-IN-11-03</b>	
DISCIPLINA:	<b>GENERAL</b>			17 de 17	
Nº PROYECTO:	<b>JB010935</b>			Rev. 0	Fecha: 15/04/10

**Tabla 11.3.- Detalle del Estimado de Costos para el proceso de Reparación de Cilindros Metálicos**

				COSTO EQUIPO	COSTO EQUIPO	COSTO INSTALACIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO	COSTO
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	EQUIPO	TOTAL EQUIPO	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
A	EQUIPOS Y MATERIALES PARA EL ÁREA DE PROCESO			US \$/Unid	US \$	US \$/Unid	US \$/Unid	US \$	Bs
	Equipos Principales								
	1.- Pone y saca válvulas	2	Equipos	4.140	8.280	2.070	6.210	12.420	53.406
	2.- Lavadora de cilindros	2	Equipos	11.500	23.000	5.750	17.250	34.500	148.350
	3.- Enderezadora de bases	2	Equipos	4.025	8.050	2.013	6.038	12.075	51.923
	4.- Enderezadora de protectores	2	Equipos	4.025	8.050	2.013	6.038	12.075	51.923
	5.- Plasma	3	Equipos	2.759	8.277	1.379	4.138	12.415	53.384
	6.- Oxiacetileno	3	Equipos	4.025	12.075	2.013	6.038	18.113	77.884
	7.- Cizalla	3	Equipos	4.025	12.075	2.013	6.038	18.113	77.884
	8.- Esmerilado	4	Equipos	2.875	11.500	1.438	4.313	17.250	74.175
	9.- Amolado	2	Equipos	2.875	5.750	1.438	4.313	8.625	37.088
	10.- Acople	2	Equipos	5.750	11.500	2.875	8.625	17.250	74.175
	11.- Rebordadora	2	Equipos	1.487	2.974	743	2.230	4.461	19.182
	12.- Arco Sumergido	3	Equipos	14.950	44.850	7.475	22.425	67.275	289.283
	13.- Soldadura Circular	4	Equipos	15.603	62.413	7.802	23.405	93.619	402.563
	14.- Desabolladura	2	Equipos	2.875	5.750	1.438	4.313	8.625	37.088
	14.- Horno Continuo	1	Equipos	18.400	18.400	9.200	27.600	27.600	118.680
	15.- Banco de Pruebas Hidrostáticos	1	Equipos	17.250	17.250	8.625	25.875	25.875	111.263
	16.- Marcaje	4	Equipos	4.025	16.100	2.013	6.038	24.150	103.845
	17.- Granallado	1	Estación	53.475	53.475	26.738	80.213	80.213	344.914
	18.- Termorociado de Zinc	1	Estación	103.500	103.500	51.750	155.250	155.250	667.575
	19.- Pintura Electrostática	1	Línea	17.020	17.020	8.510	25.530	25.530	109.779
	20.- Atornillado y Desatornillado	2	Equipos	4.140	8.280	2.070	6.210	12.420	53.406
	21.- Pesaje y marcaje	2	Equipos	5.750	11.500	2.875	8.625	17.250	74.175
	22.- Estación de Impresión	2	Equipos	11.040	22.080	5.520	16.560	33.120	142.416
	Sub Total Equipos Principales			315.514	492.148	157.757	473.271	738.222	3.174.356
	Equipos Auxiliares								
	1.- Prueba Aire	1	Equipos	3.393	3.393	1.696	5.089	5.089	21.882
	2.- Prueba Inmersión	1	Equipos	4.025	4.025	2.013	6.038	6.038	25.961
	Sub Total Equipos Auxiliares			7.418	7.418	3.709	11.126	11.126	47.843
	SUB TOTAL EQUIPOS Y MATERIALES ÁREA PROCESO							749.349	3.222.199
B	EQUIPOS Y MATERIALES PARA EL ÁREA DE SERVICIO							US \$	Bs
	1. Sistema de Tratamiento de Agua.	1	Item	375.960		327.065	703.025	703.025	3.023.010
	2. Sistema de Suministro de aire comprimido.	1	Item	49.440		24.526	73.966	73.966	318.055
	3. Sistema Contra Incendio.	1	Item	233.604		115.887	349.491	349.491	1.502.813
	SUB TOTAL EQUIPOS Y MATERIALES ÁREA SERVICIO			659.004		467.479	1.126.483	1.126.483	4.843.878
C	TOTAL EQUIPOS Y MATERIALES							1.875.832	8.066.077
D	CONSTRUCCIÓN GALPÓN	4.400	m²				1.284	5.649.600	24.293.280
E=C+D	COSTOS DIRECTOS							7.525.432	32.359.357
F=4%E	SUPERVISIÓN CONSTRUCCIÓN							301.017	1.294.374
G=10%(E)	INGENIERÍA Y GERENCIA							752.543	3.235.936
H=2%(E)	PROCURA Y AGILIZACIÓN							150.509	647.187
I=1%(E)	PERMISOLOGIA							75.254	323.594
J=3%(E)	REPUESTOS PARA MANTENIMIENTO							225.763	970.781
K=3%(E)	COMMISSIONING Y ARRANQUE							225.763	970.781
L=F+G+H+I+J+K	COSTOS INDIRECTOS							1.730.849	7.442.652
M=15%(E)	CONTINGENCIA							1.388.442	5.970.301
N=10%(E+L+M)	INVERSIÓN SOCIAL							1.064.472	4.577.231
O= E+L+M+N	TOTAL GENERAL							11.709.196	50.349.541