

# Diagnóstico Estados · Química Gas · Reparaciones

## Plan Génesis · Volumen II — Bloque Eléctrico Ampliado: Diagnóstico Operacional Detallado

Inventario completo de reservas de gas natural por estado, química del gas asociado y no-asociado, demanda eléctrica vs. supply efectivo por estado, lista exhaustiva de reparaciones requeridas en el parque generador, infraestructura de gasoductos y cronograma de ejecución 2026-2031 articulado con AeroFlux (Cap. XC) + PRO-SOL solar residencial (Cap. XCI) + los cuatro pilares estructurales (Cap. LXXXIX).

Fecha de compilación: 11 de mayo de 2026.

## XCII.1 REPOSITARIOS DE GAS NATURAL EN VENEZUELA — INVENTARIO COMPLETO

### XCII.1.1 Reservas totales nacionales

**197 trillones de pies cúbicos (TCF) probados** — 8° lugar mundial en reservas de gas natural.

Distribución por categoría:

Categoría	% de reservas totales	TCF	Naturaleza
Gas asociado al petróleo	~70%	~138	Subproducto extracción crudo
Gas no-asociado	~30%	~59	Yacimiento independiente

### XCII.1.2 Distribución geográfica detallada de reservas

Región / Estado	Yacimiento	Reservas TCF	Tipo	Status producción	Operador(es)
<b>Oriente — Anzoátegui + Monagas</b>	Anaco + Mesa de Guanipa	~90	Mezcla asociado + no-asociado	Activa	PDVSA Gas
<b>Oriente — Delta Amacuro</b>	Plataforma Deltana (compartido con Trinidad)	~33	No-asociado	Bloqueado por sanciones	PDVSA + Shell/BP licencia
<b>Oriente — Sucre</b>	Mariscal Sucre (Golfo Paria — Dragón, Patao, Mejillones, Río Caribe)	14.3	No-asociado	En desarrollo	PDVSA + Shell + Trinidad LNG
<b>Occidente — Falcón</b>	Cardón IV / Perla offshore	>9	No-asociado premium	<b>Producción comercial activa</b>	PDVSA + Eni + Repsol (\$2B JV 2026)
<b>Occidente — Zulia</b>	Lago Maracaibo + Tablazo + El Tigre + La Concepción	~25-30 estimado	Asociado mayormente	Parcial (Tablazo paralizado)	PDVSA Lago + Petroboscán
<b>Centro-Sur — Anzoátegui (Faja Orinoco)</b>	Faja Petrolífera del Orinoco (Junín, Boyacá, Ayacucho, Carabobo)	~50-80	Asociado a crudo extra-pesado	Parcial (mucho flaring)	Chevron + Eni + Repsol + JV operadores
<b>Llanos — Barinas + Apure</b>	Campos llaneros menores	<2	Asociado	Producción limitada	PDVSA
<b>Andes — Mérida, Táchira, Trujillo</b>	—	0 (sin reservas)	N/A	Importan vía pipeline	—
<b>Centro — Carabobo, Aragua, Miranda</b>	—	0 (sin reservas)	N/A	Reciben vía gasoducto Anaco-Centro	—

### XCII.1.3 Top 5 yacimientos por importancia estratégica

#### ① CAMPO PERLA (CARDÓN IV) – Estado Falcón ★★☆☆

Atributo	Valor
Ubicación	Golfo de Venezuela, 50 km al oeste de Paraguaná
Profundidad agua	~60 m (aguas someras)
Reservas	>9 TCF no-asociado
LHV (Lower Heating Value)	1,000-1,030 Btu/scf (pipeline-grade)
H2S (sulfuro de hidrógeno)	<2 ppm ✓
CO2	<2% ✓
N2	<1% ✓
C2+ líquidos	Muy bajo (<0.5%) ✓
Operadores	PDVSA + Repsol + Eni (\$2B JV April 2026)
Status	Único proyecto costa afuera en producción comercial activa

#### ② PROYECTO MARISCAL SUCRE (Golfo de Paria) – Estado Sucre

Campo	Reservas TCF	Status
Dragón	4.2	Center of cooperation Trinidad-Shell LNG
Patao	~4.0	En desarrollo
Mejillones	~3.5	En desarrollo
Río Caribe	~2.6	En desarrollo
<b>TOTAL</b>	<b>14.3</b>	

③ ANACO + MESA DE GUANIPA – Estados Anzoátegui + Monagas

Atributo	Valor
Reservas combinadas	~90 TCF
Tipo	Mezcla asociado + no-asociado
LHV	1,000-1,050 Btu/scf (gas seco)
H2S	5-15 ppm (bajo)
CO2	2-5%
Operador	PDVSA Gas (división Anaco)
Sistema asociado	Complejo Criogénico de Jose (Anzoátegui)
Status	Producción tradicional declinante por falta de inversión

④ LAGO MARACAIBO + EL TABLAZO – Estado Zulia

Atributo	Valor
Reservas estimadas	~25-30 TCF asociado
LHV	1,150-1,400 Btu/scf (rich gas)
H2S	50-2,000 ppm ✗ (alto, variable)
CO2	5-15%
C2+ líquidos	Alto
Status	Parcial – Pequiven Tablazo paralizado desde 2017

⑤ FAJA ORINOCO ASOCIADO – Estado Anzoátegui sur

Atributo	Valor
Reservas asociadas	~50-80 TCF
LHV	1,200-1,500 Btu/scf (very rich)
H2S	100-500 ppm ✗ (medio-alto)
CO2	8-20%
C2+ líquidos	Muy alto
Status	Producción parcial, flaring masivo (\$1.4B/año quemado)

## XCII.2 QUÍMICA DEL GAS – ESPECIFICACIONES DETALLADAS POR REGIÓN

### XCII.2.1 Especificaciones requeridas por turbinas LM6000 / PE6000

Parámetro	Especificación turbina	Unidad
Wobbe Index	1,220 ± 4%	(sin unidad)
LHV (Lower Heating Value)	850-1,100	Btu/scf
H2S (Acuerdo OEM)	<4	ppmv
H2S máximo absoluto	<23	ppmv
Total Sulfur	<30	ppmv
CO2	<20	% molar
N2 (Nitrógeno)	<12	% molar
Líquidos / NGLs	0	(cero; margen 28°C sobre dew point)
Agua	<7	lb/MMscf
Partículas sólidas	<0.3	micras
Presión de entrada	400-490	psig
Temperatura	70-150	°F
Hidrocarburos pesados (C6+)	<0.5	% molar

### XCII.2.2 Gap entre gas venezolano y especificación turbina

Fuente	LHV	H2S	CO2	C2+ líq		
<b>Perla / Cardón IV (Falcón)</b>	✓ 1,000-1,030	✓ <2 ppm	✓ <2%	✓ muy bajo	<b>Casi listo</b>	<b>LIGHT</b> — solo filter + meter
<b>Anaco seco (Anzoátegui)</b>	✓ 1,000-1,050	⚠ 5-15 ppm	✓ 2-5%	✓ bajo	Conditioning ligero	LIGHT — filter + scavenger ligero
<b>Tablazo procesado (Zulia)</b>	✓ 1,000-1,050	✓ <5 ppm	✓ <3%	✓ bajo	Casi listo	LIGHT (si planta operativa)
<b>Lago Maracaibo asociado</b>	⚠ 1,150-1,400	✗ 50-2,000 ppm	⚠ 5-15%	✗ alto	Tratamiento fuerte	<b>HEAVY</b> — amine MDEA + TEG
<b>Faja Orinoco wellhead</b>	✗ 1,200-1,500	✗ 100-500 ppm	✗ 8-20%	✗ muy alto	Tratamiento muy fuerte	<b>HEAVY+</b> — tren completo
<b>El Furrial / Jusepín (Monagas)</b>	⚠ 1,100-1,300	⚠ 30-200 ppm	⚠ 5-10%	⚠ medio-alto	Tratamiento moderado	MEDIUM

### XCII.2.3 Costo del conditioning skid por gas quality

Configuración	Cost USD/MW instalado	Componentes principales
<b>LIGHT</b> (Perla, Anaco)	\$30k - \$60k	Filter coalescer + heater + compressor + meter
<b>MEDIUM</b> (Furrial, mixed)	\$200k - \$350k	Above + H2S scavenger + dehydration ligera
<b>HEAVY</b> (Lago Maracaibo)	\$350k - \$500k	Above + amine MDEA + TEG full + slug catcher
<b>HEAVY+</b> (Faja wellhead)	\$500k - \$700k	Above + 3-phase separator + sulfur recovery + J-T expansion

## XCII.3 DIAGNÓSTICO ESTADO POR ESTADO

### XCII.3.1 Top 5 estados prioritarios – demanda vs supply

Estado	Pob (M)	Demanda pico MW	Gen local efectiva MW	Import SIN MW	Déficit MW	+ Reserva 20%	
<b>Zulia</b>	4.6	2,200	600	800	800	+440	<b>1,240</b>
<b>Bolívar</b>	1.7	1,500	1,200	0 (generador local)	300	+60	<b>360</b>
<b>Falcón</b>	1.0	700	250	200	250	+90	<b>340</b>
<b>Táchira</b>	1.2	400	150	100	150	+50	<b>200</b>
<b>Mérida</b>	1.0	250	100	100	50	+30	<b>80</b>
<b>TOTAL 5 estados</b>	<b>9.5</b>	<b>5,050</b>	<b>2,300</b>	<b>1,200</b>	<b>1,550</b>	<b>+670</b>	<b>2,220</b>
(Total nacional referencia)	30	14,000	8,000	—	2,000	—	16,800

### XCII.3.2 Análisis individual por estado

#### ZULIA ● Población 4.6M | Demanda 2,200 MW

##### Drivers:

- A/C extremo (Maracaibo 32-38°C todo el año) = 40% del consumo del estado
- Petróleo Lago Maracaibo (Petroboscán + Lagunillas) = autogen industrial
- Pequiven El Tablazo dormido (potencial 300 MW reactivación)
- Pequiven Maracaibo dormido

##### Generación actual efectiva:

- Termozulia I+II+III: 1,220 MW nominal → ~400 MW operando (33%)

- Ramón Laguna: 680 MW nominal → ~200 MW operando (29%)
- Importación SIN vía 765 kV desde Guri: ~800 MW

**Estrategia recomendada (1,240 MW objetivo):**

1. Rehabilitación Termozulia I+II+III → +820 MW recuperados
2. Rehabilitación Ramón Laguna → +480 MW recuperados
3. AeroFlux PE6000 (2 unidades wellhead Chevron Lago JV) → +90 MW efectivos
4. **Total recuperado: ~1,390 MW** (cubre objetivo)

**Gas supply:** Asociado del Lago Maracaibo + Tablazo procesado **Conditioning skid:** HEAVY (\$350-500k/MW) por contenido H2S 50-2,000 ppm

**BOLÍVAR** ● Población 1.7M | Demanda 1,500 MW

**Drivers:**

- CVG dormido (Venalum + Alcasa + Sidor) — demanda potencial industrial **+2,500 MW** si reactiva
- Ciudad Guayana (Puerto Ordaz + San Félix) residencial + servicios

**Generación actual efectiva:**

- Complejo Hidroeléctrico Bajo Caroní (Guri + Macagua + Caruachi + Tocomá): ~6,000-7,500 MW totales operativos (de los cuales ~1,200 MW se consumen localmente; resto exporta al SIN)

**Estrategia recomendada (360 MW objetivo + reactivación CVG):**

1. **Rehab 6 turbinas Guri** → +2,500-3,000 MW (el más eficiente económicamente: \$700-800/kW)
2. AeroFlux PE6000 → solo si CVG reactiva industrialmente
3. **No requiere PE6000 si Guri rehab cubre demanda**

**Gas supply:** Bolívar NO tiene reservas locales. Si AeroFlux despliega, requiere gas vía pipeline desde Faja Orinoco **Conditioning skid:** MEDIUM si Faja gas — \$200-350k/MW

**FALCÓN** ● Población 1.0M | Demanda 700 MW

**Drivers:**

- Complejo Refinador Paraguaná (Amuay + Cardón) = 940k bpd capacidad — consume 300-600 MW propio
- Petroquímica Punto Fijo
- Punto Fijo + Coro + Punta Cardón residencial

**Generación actual efectiva:**

- Termocarabobo (Punta Cardón): 300 MW nominal → 80 MW operando
- Pedro Camejo (Punta Cardón): 150 MW nominal → 50 MW operando
- Centro de la Tablaza: 170 MW nominal → 50 MW operando
- Josefa Camejo (Punto Fijo): 450 MW nominal → 150 MW operando
- Total efectivo: ~250 MW

- Importación SIN: ~200 MW

**Estrategia recomendada (340 MW objetivo):**

1. **AeroFlux Paraguaná Combined Cycle** ★ (8 PE6000 + HRSG + 2 STG = 480 MW)
2. Sumado al gen local existente = **730 MW disponibles**
3. Cubre 100%+ del objetivo + provee export al SIN

**Gas supply:** ★ **MEJOR DEL PAÍS** — Cardón IV / Perla offshore pipeline-grade **Conditioning skid:** LIGHT \$30-60k/MW **Offtaker:** Eni + Repsol JV (ambos con OFAC license activa)

**TÁCHIRA** ● **Población 1.2M | Demanda 400 MW**

**Drivers:**

- Frontera Colombia (San Antonio + Ureña + La Fría + San Cristóbal)
- Comercial / servicios
- Sin industria pesada

**Generación actual efectiva:**

- Termoeléctricas pequeñas locales: ~150 MW operando
- Importación SIN: ~100 MW
- **Total: 250 MW**

**Estrategia recomendada (200 MW objetivo):**

- **NO recomendable AeroFlux PE6000** — Táchira no tiene reservas de gas local
- Alternativas óptimas:
  1. Interconexión Cúcuta-Táchira con Colombia → ±200 MW bidireccional (\$80M)
  2. Hidroeléctrica Uribante-Caparo rehab (compartida con Mérida)
  3. Generación distribuida solar residencial (PRO-SOL Cap. XCI)
  4. Diesel dual-fuel transitorio (mientras construye pipeline desde Zulia)
- **Gas opción futura:** Pipeline Ulé-Maracaibo extendido a Andes (\$500-800M, 2030+)

**MÉRIDA** ● **Población 1.0M | Demanda 250 MW**

**Drivers:**

- Residencial andino (Mérida ciudad + El Vigía + Tovar)
- Sin industria pesada
- Universidad de Los Andes (ULA) — consumidor institucional

**Generación actual efectiva:**

- Hidroeléctrica pequeña Uribante-Caparo (compartida Táchira-Mérida): ~100 MW operando
- Importación SIN: ~100 MW

- Total: ~200 MW

**Estrategia recomendada (80 MW objetivo):**

- **NO recomendable AeroFlux PE6000** porque:
  - Sin reservas de gas local
  - Altitud 1,500-2,500 msnm reduce output PE6000 -15% adicional
  - Terreno montañoso complica logística
  - Alternativas óptimas:
    1. **Rehab + expansión Uribante-Caparo** → +200 MW (\$150M)
    2. **PRO-SOL solar residencial** en zonas bajas (El Vigía 130 msnm) → potencial 50 MW
    3. **Pequeñas hidroeléctricas distribuidas** en Andes
    4. Diesel transitorio

## XCII.4 INVENTARIO COMPLETO DE REPARACIONES NECESARIAS

### XCII.4.1 Complejo Hidroeléctrico Bajo Caroní (Bolívar)

#### Central Hidroeléctrica Simón Bolívar (Guri)

Componente	Cantidad	Status actual	Reparación requerida	Costo USD M	Duración
Turbinas Francis Casa I	10 x 700 MW	7 operando, 3 dañadas	Overhaul completo HPT + runner + control	\$250M x 3 = \$750M	18-24 meses
Turbinas Casa II	10 unidades varias	7 operando, 3 dañadas	Overhaul completo + automatización	\$300M x 3 = \$900M	18-24 meses
Sistema de control SCADA	1	Obsoleto (1980s)	Reemplazo completo digital	\$150M	12 meses
Generadores síncronos	20	14 operativos	Rebobinado + reemplazo aisladores	\$300M	24 meses
Transformadores de subestación	20	Mixed	Rehab parcial + 5 nuevos	\$200M	18 meses
Sistemas auxiliares (refrigeración + lube oil + protección)	Múltiples	Degradado	Rehab integral	\$200M	12 meses
<b>TOTAL Guri</b>				<b>\$2,500M</b>	<b>24-36 meses</b>
<b>MW recuperados</b>				<b>+2,500-3,000</b>	

**Vendors potenciales:** GE Renewable Energy (Hydro Solutions), Voith Hydro, Andritz Hydro, Power Machines (Rusia, sancionado)

**Central Hidroeléctrica Macagua (10 unidades)**

Componente	Reparación	Costo USD M
Turbinas Macagua I (1 × 50 MW + 2 × 64 MW)	Rehab parcial	\$80
Turbinas Macagua II (12 × 216 MW)	Inspección + overhaul preventivo 4 unidades	\$200
Turbinas Macagua III (2 × 86 MW)	Overhaul completo	\$120
<b>Total Macagua</b>		<b>\$400M</b>
MW recuperados		+800

**Central Caruachi (12 × 180 MW)**

Componente	Reparación	Costo USD M
Turbinas	Inspección sistemática + 3 overhauls	\$250
Control modernizar	Digital upgrade	\$80
<b>Total Caruachi</b>		<b>\$330M</b>
<b>MW recuperados</b>		+500

**Central Tocoma (10 × 216 MW – incompleta)**

Componente	Status	Reparación / Completion	Costo USD M
Completar 4 unidades faltantes	En obra desde 2007	Completar civil + montaje + commissioning	\$1,500
Mantenimiento mayor 6 unidades operativas	Activas	Overhaul rotativo	\$300
<b>Total Tocoma</b>			<b>\$1,800M</b>
<b>MW recuperados / nuevos</b>			+864 nuevos + 100 recuperados

**SUBTOTAL HIDRO BAJO CARONÍ:**

- Costo total: **USD 5,030M**
- MW recuperados / nuevos: **+4,264 MW**
- Duración: 24-48 meses

**XCII.4.2 Termoeléctricas existentes (todas las que necesitan rehab)**

Planta	Estado	Capacidad nominal MW	Operativa actual MW	Reparación requerida	Costo USD M	MW recuperados
<b>Planta Centro</b>	Carabobo	2,000	~600	Rehab unidades 1-5, conversión gas	\$400	+1,400
<b>Tacoa (Ricardo Zuloaga)</b>	La Guaira	1,200	~220	Rehab + conversión fuel-oil→gas	\$350	+980
<b>Termozulia I+II+III</b>	Zulia	1,220	~400	Rehab + gas supply repair	\$200	+820
<b>Termocentro</b>	Miranda	1,080 (proyecto)	0	Completar construcción	\$500	+1,080
<b>Ramón Laguna</b>	Zulia	680	~200	Rehab + conversión	\$200	+480
<b>San Diego de Cabrutica</b>	Anzoátegui (Faja)	450	~150	Rehab + gas asociado capture	\$150	+300
<b>Josefa Camejo</b>	Falcón	450	~150	Rehab + control upgrade	\$130	+300
<b>Planta del Este</b>	Anzoátegui	480	~150	Rehab	\$140	+330
<b>Termoaragua</b>	Aragua	350	~80	Rehab + dual-fuel system	\$100	+270
<b>Termobarrancas</b>	Barinas	300	~100	Rehab + automatización	\$80	+200
<b>José María España</b>	Miranda (Los Salías)	240	~80	Rehab	\$70	+160
<b>Pedro Camejo</b>	Carabobo	150	~50	Overhaul completo	\$50	+100
<b>Argimiro Gabaldón (Termoyaracuy)</b>	Yaracuy	170	~50	Rehab + dual-fuel	\$60	+120
<b>Termocarabobo</b>	Carabobo	300	~80	Rehab	\$90	+220
<b>Centro de la Tablaza</b>	Falcón	170	~50	Rehab	\$50	+120
<b>Distribuidas campos PDVSA (~20 plantas)</b>	Varios	~2,000	~400	Rehab + gas asociado capture	\$600	+1,600
<b>SUBTOTAL TERMO</b>		<b>~11,240</b>	<b>~2,760</b>		<b>\$3,170M</b>	<b>+8,480</b>

### XCII.4.3 Sistema de Transmisión y Subestaciones

Componente	Reparación / Upgrade	Costo USD M	Duración
Línea 765 kV Guri-Caracas (4 ternas)	Mantenimiento + reemplazo conductores + aisladores	\$300	18 meses
Subestaciones 765/400 kV (10 estaciones críticas)	Modernización + automatización	\$400	24 meses
Línea 400 kV Centro-Occidente	Repotenciación	\$250	24 meses
Líneas 230 kV interconectoras regionales	Rehab selectivo	\$350	36 meses
Sistema de despacho nacional (CNDE)	Modernización completa SCADA + AGC + protección	\$200	18 meses
Subestaciones 230/115 kV (~80 estaciones)	Modernización rotativa	\$500	60 meses
<b>TOTAL TRANSMISIÓN</b>		<b>\$2,000M</b>	<b>5 años</b>

### XCII.4.4 Sistemas de Gas (gasoductos + plantas procesamiento)

Componente	Reparación / Build	Costo USD M	Duración
Gasoducto Anaco-Centro (ICO) — 670 km	Reactivación completa	\$200	18 meses
Gasoducto Anaco-Barquisimeto-Centro Occidente — 550 km	Reactivación	\$150	18 meses
Gasoducto ICO Ulé-Amuay — 240 km (Zulia↔Falcón)	Optimización	\$80	12 meses
Gasoducto Transcaribeño — 225 km (Falcón→Caracas)	Extensión + nuevas estaciones	\$120	18 meses
Planta criogénica Jose (Anzoátegui)	Rehab + expansión	\$400	24 meses
Sistema gathering Faja Orinoco (multiple shorts)	Build comprehensive system	\$300	36 meses
Pequiven El Tablazo (planta gas)	Rehab autogeneration	\$400	24 meses
<b>NUEVO Ulé-Maracaibo extensión a Andes</b>	Build 400 km nuevo	\$700	48 meses
<b>TOTAL GAS</b>		<b>\$2,350M</b>	<b>4 años</b>

### XCII.4.5 Hidroeléctrica Uribante-Caparo (Mérida + Táchira)

Componente	Status	Reparación	Costo USD M
Casa de máquinas existente	Parcial	Rehab + expansión	\$80
Embalses Camburito-Caparo + Borde Seco	Parcial	Rehab civil + control	\$40
Sistema de control	Obsoleto	Modernización digital	\$30
<b>Total Uribante-Caparo</b>			<b>\$150M</b>
<b>MW recuperados / nuevos</b>			<b>+200</b>

### XCII.4.6 Resumen agregado de reparaciones

Categoría	Costo USD M	MW recuperados
Hidro Bajo Caroní (Guri + Macagua + Caruachi + Tocoma)	\$5,030	+4,264
Termoeléctricas existentes	\$3,170	+8,480
Sistema de transmisión	\$2,000	— (mejora confiabilidad)
Gasoductos + procesamiento gas	\$2,350	— (habilitador)
Uribante-Caparo hidro	\$150	+200
<b>TOTAL REPARACIONES (LEGACY)</b>	<b>\$12,700M</b>	<b>+12,944 MW</b>
AeroFlux PE6000 nuevo (Cap. XC)	\$700	+450 (10 unidades VE)
Solar utility-scale Paraguaná (Cap. LXXXVIII)	\$1,000	+500
PRO-SOL solar residencial (Cap. XCI)	\$2,000	+1,000 distribuido
Nuclear SMR (Cap. LXXXVII) Pilar 1	\$4,500	+1,200 (4 SMR)
<b>GRAN TOTAL ELÉCTRICO 2026-2031</b>	<b>~\$21,000M</b>	<b>~+16,000 MW</b>

## XCII.5 FUNCIONES OPERATIVAS REQUERIDAS POST-REPARACIÓN

### XCII.5.1 Talento técnico y recursos humanos

Función	Cantidad requerida	Programa de formación	Vendor partner
Operadores planta hidro	600 (200 Guri + 400 Macagua/Caruachi/Tocoma)	INCES + Voith Hydro Academy	GE / Voith / Andritz
Operadores planta termo	800	INCES + Mitsubishi Power Training	MHI / GE / Siemens
Técnicos mecánica industrial (gas turbinas)	400	INCES + ProEnergy Training Center (Sedalia)	ProEnergy + WattStock
Técnicos eléctricos protección	300	Schweitzer Engineering University	SEL
Ingenieros de proceso (gas conditioning)	150	Black & Veatch + Worley	B&V / Worley
Técnicos instaladores solar (PRO-SOL)	3,000 (Y3) → 10,000 (Y10)	CertSOL (Cap. XCI)	JinkoSolar / Huawei
Técnicos comunicaciones / SCADA	200	Emerson DeltaV University	Emerson
Operadores Centro Nacional de Despacho	80	Especializado internacional	ABB / Hitachi Energy
<b>TOTAL Y5 (sólo eléctrico)</b>	<b>~5,500</b>		
<b>TOTAL Y10 (incluye PRO-SOL)</b>	<b>~15,000</b>		

### XCII.5.2 Mantenimiento (LTSA + spares + tools)

Categoría	Costo anual recurrente USD M	Vendor
LTSA hidroeléctricas	\$80	GE Renewable / Voith / Andritz
LTSA gas turbinas (GE Vernova, Siemens, Mitsubishi)	\$120	OEM trio + ProEnergy
Spare parts (hot section blades + nozzles + combustors)	\$90	Chromalloy + PSM + OEM
Lube oil + glycol + amine MDEA	\$30	Mobil + Dow + UOP Honeywell
O&M filters + chemicals	\$20	Pall + Donaldson + Nalco
Cybersecurity + control upgrades	\$25	Cisco + Fortinet + Honeywell
Insurance + bonds	\$35	Marsh + AON + Lloyd's
<b>TOTAL O&amp;M anual</b>	<b>\$400M</b>	

### XCII.5.3 Cadena de suministro local desarrollar

Producto	Posibilidad producción local	Costo establecimiento USD M	Empleos directos
Paneles solares (ensamblaje)	SIDOR + JinkoSolar JV	\$80	400
Estructura metálica solar	SIDOR + Sidetur + PYMES	\$30	800
Cables eléctricos	CONDUVEN (existente, expansión)	\$50	600
Aisladores + accesorios HV	Nuevo (joint venture importador)	\$40	300
Tableros eléctricos + MCC	PYMES local (existente)	\$20	500
Servicios EPC	Inelectra + Y&V + Tecnoconsult + Otepi	— (existente, expansión)	5,000
<b>TOTAL</b>		<b>\$220M</b>	<b>7,600</b>

### XCII.5.4 Logística de operación

Función	Mecanismo
Despacho económico nacional	Centro Nacional de Despacho Eléctrico (CNDE) — modernizado
Despacho de gas	Centro de Gestión Gasífera Nacional (nuevo, propuesto)
Coordinación con majors (Chevron/Eni/Repsol)	Comité Conjunto Operaciones (CCO) trimestral
Coordinación con AeroFlux	Joint Operations Center Houston + Caracas
Coordinación PRO-SOL	Comisión Nacional Solar (CNS) — descentralizada por estado
Bonos carbono / créditos climáticos	Oficina Nacional de Mecanismos Climáticos (ONMC)
Tarifas + facturación	Comisión Nacional Eléctrica (CNE) reformada

## XCII.6 CRONOGRAMA INTEGRADO DE EJECUCIÓN 2026-2031

Año	Hidro	Termo	Gas	AeroFlux	PRO-SOL	Solar utility	Nuclear
2026	Inspección + planeación Guri	Termozulia rehab inicio	Anaco-Centro reactivation	Setup + Series A	LOGDM-2027 aprobación	Selección sites	RFP a GE Hitachi
2027	Guri unidad 1 overhaul	Termozulia I commissioned	Pequiven Tablazo plant rehab	Primer unit Paraguaná	Piloto Zulia+Falcón+Aragua 10k hogares	Construcción Paraguaná 100 MW	Contrato BWRX-300
2028	Guri unidad 2 + Macagua rehab	Ramón Laguna comeback	Anaco-Barquisimeto operational	4 units Paraguaná op	50k hogares	200 MW solar op	Site prep
2029	Guri unidad 3	Planta Centro rehab	Faja gathering parcial	Combined cycle Paraguaná full 480 MW	<b>100k hogares – 350 MW</b>	350 MW total	Construcción SMR
2030	Macagua III completed	Termocentro completion	Pipeline Ulé-Andes inicio	Faja distributed begin	200k hogares	500 MW total	—
2031	Tocoma 4 unidades completion	All termo rehab done	Gas system mature	10 units VE complete	<b>300k hogares – 1,000 MW</b>	750 MW total	SMR commissioning

## XCII.7 CIERRE: INTEGRACIÓN CON RESTO DEL PLAN GÉNESIS

El presente Cap. XCII junto con los Cap. XC (AeroFlux) y XCI (PRO-SOL) **cierran el bloque eléctrico ampliado** del Plan Génesis Vol. II, articulado con los cuatro pilares estructurales del Cap. LXXXIX:

Capítulo	Aporte	Capex USD M	MW
Cap. LXXXV	Diagnóstico SEN planta-por-planta	—	—
Cap. LXXXVI	Modernización hidro + gas asociado	\$5,030 hidro	+4,264
Cap. LXXXVII	Programa nuclear SMR	\$4,500	+1,200
Cap. LXXXVIII	Solar + eólica + storage utility-scale	\$20,000 (Y10)	+15,500
Cap. LXXXIX	Plan integrado 2026-2046	—	—
<b>Cap. XC</b>	<b>AeroFlux turbinas aeroderivativas</b>	<b>\$700</b>	<b>+450 (10 unidades VE)</b>
<b>Cap. XCI</b>	<b>PRO-SOL solar residencial</b>	<b>\$2,000 (subsidio 5yr)</b>	<b>+1,000 distribuido</b>
<b>Cap. XCII</b>	<b>Reparaciones termo + transmisión + gas + Uribante</b>	<b>\$7,670</b>	<b>+8,680</b>
<b>TOTAL eléctrico Plan Génesis</b>		<b>~\$40,000M (Y10)</b>	<b>+31,094 MW</b>

**Conclusión:** Venezuela puede pasar de 12 GW efectivos actuales a **43 GW disponibles para 2031**, con una matriz diversificada (hidro 30% + gas 35% + solar+eólica 20% + nuclear 3% + distribuido 12%), recuperar 100% de la demanda industrial dormida (CVG + Pequiven), eliminar 90% del flaring de gas asociado, y reducir el subsidio cruzado residencial vía PRO-SOL distribuido — todo por un Capex agregado de **~USD 40 mil millones en 10 años**, financiable mediante el capital stack documentado en Cap. V (Arquitectura de Capital) y XV (PE Fund).

### Cruces con resto del Plan Génesis

- **Cap. III** (Estado actual): contexto del subsidio cruzado
- **Cap. V** (Arquitectura de capital): vehículos de financiamiento
- **Cap. XII** (Data centers + IA): demanda futura del SEN
- **Cap. XIX** (Estados financieros): impacto en PIB + ingresos fiscales
- **Cap. XXXIX** (Justicia + seguridad): protección de infraestructura crítica
- **Cap. XLIV** (Región Zulia): foco regional Zulia
- **Cap. XLV** (Región Bolívar + CVG): reactivación industrial
- **Cap. XLVI** (Región Andina): Mérida + Táchira
- **Cap. LXXVI** (Decreto Trump-Wright): marco político habilitante
- **Cap. LXXXII** (Cambio climático): bonos carbono + adaptación