

# PROPUESTA

Es Presentada A:

**CORPOELEC**

Para

**TERMOZULIA IV**  
Fr 7EA Power Plant

 **Energy Parts**  
SOLUTIONS



Propuesta No. T-9002

Agosto 17 2009

**Este documento tiene el privilegio y contiene información confidencial solo para el uso exclusivo de  
Corpoelec**

## **La sección 1.0      Introducción**

Energy Parts Solutios (EPS) en lo sucesivo denominado “ Contratista ” presenta en este ámbito la propuest a de alcan ce del documento técnico (TSD) a CORPOELEC (Pro pietario) en respuesta a la propuest a del Proyecto Eléctric o Ciclo Simple 7EA Frame; que está situado en un sitio cerca a Mar acaibo, Venezuela. Esta propuesta es para ingeniería, diseño , adquisición, construcción, inicio y puesta en marcha del proyecto de ciclo simple.

Este TSD se presenta con el entendimiento de que CORPOELEC va a adquirir (2) paquetes de turbinas generadoras modelo GE 7121 Frame 7EA a (60 Hz) alimentadas con gas natural. El cual Corpoelec transportará desde el Puerto de Maraca ibo al lugar del sitio EPS suplirá y transportará al sitio venezolano el resto de los equipos asociado al balance de la planta.

El TSD dirigirá los requ erimientos necesarios p ara la utiliza ción de dos tipos de co mbustibles gas natural y diesel # 2 en las turbinas generadoras. El gas natural y combustible diesel deben cumplir las especificaciones de GE para los requisitos de combustible de la gran turbina.

La planta utilizará los equipos principales siguientes:

- Dos (2) GE Modelo 7121 Frame 7EA Gas Turbinas Generadores
- Un (1) 13.8KV / 230KV Transformador Step up Generador
- Un (1) 230KV SF6 Interruptor automático

Las diferen tes seccion es incluida s en el TSD dirige el alcan ce del suministro, la s especificaciones de los equipos, la descripción del proceso de la planta, el rendimiento previsto de la planta, las bases del diseño, las garantías, el calendario, y los planos de la propuesta

**ESTE DOCUMENTO ES CONFIDENCIAL. Y ESTA DISEÑADO CON LA INTENCIÓN DEL USO EXCLUSIVO DEL PROPIETARIO DEL PROYECTO.**  
**ESTE DOCUMENTO TIENE EL ÚNICO PROPÓSITO DE EVALUAR LA PROPUESTA DE ENERGY PARTS SOLUTIOS EPC SERVICES EN ESTA PLANTA ELÉCTRICA DE CICLO SIMPLE.**

---

## **Sección 2.0 Alcance del trabajo y la lista de los equipos**

### **2.1 El alcance del trabajo para el proyecto propuesto generalmente se describe como sigue:**

Equipos principales – El propietario proporcionará dos (2) turbinas de gas generadora de electricidad, GE modelo 7121 Frame 7EA con sus auxiliares. Un (1) Generador de paso transformador (GSU) de 13.8KV a 230KV; Un (1) 230KV SF6 Interruptor automático y 230KV Interruptor de desconexión

#### **2.1.1 El Contratista proporcionará el balance de planta que incluye la siguiente lista de los equipos asociados más importantes y los entregará en el sitio:**

- Un ( 1) Tanque para combustible diesel ( DFO) con capacidad de 7, 000 metros cúbicos.
- Un (1) Tanque para combustible diesel ( DFO) con capacidad de 1, 000 metros cúbicos.
- Bombas de transferencia y transmisión con filtros para combustible diesel (DFO)
- Bombas de transferencia y transmisión con filtros para agua desmineralizada
- Tanques fibra de vidrio para el almacenamiento de agua desmineralizada
- Separador de aguas aceitosas
- Compresor de aire para instrumentos y servicio.
- Oficina y capacidades de control
- Sistema DCS
- 230 KV Expansión hacia la bahía de las subestaciones existentes de planta con interruptores automáticos de 3 piezas SF6 y 6 piezas interruptores de desconexión
- 230 KV Nueva línea de transmisión de la planta 7EA a la existente subestación 230 KV

El contratista deberá diseñar e instalar las instalaciones como se describe en las siguientes secciones de este documento. El diseño incluirá lo necesario para cada parte en lo civil, los cimientos, las estructuras, en lo mecánico, en lo eléctrico, en la instrumentación y en el sistema de control para instalar los equipos enumerados arriba.

#### **2.1.2 El balance de la planta – El contratista propone suministrar e instalar los equipos asociados y materiales para el balance de la planta, que comprende a lo siguiente:**

- El diseño completo de las instalaciones incluyendo la parte civil, los cimientos, las estructuras, los edificios, la parte mecánica, la parte eléctrica, la instrumentación y el control.
- El contratista la preparará el sitio, proporcionando el material y la mano de obra para las bases de concreto, muelles y la grava en la planta.
- El contratista proporcionará instalación completa de la planta eléctrica entrelazada como se describe más adelante en este documento.
- El contratista proporcionará la instalación mecánica de los diversos equipos asociados entrelazados como el agua tratada, el gas natural, el combustible líquido, las aguas residuales y la protección contra incendios.
- El contratista proporcionará en la instalación de la planta incluyendo entre otros el 230 KV alto voltaje GSU, 230KV SF6 interruptor automático, 230KV interruptor de desconexión, Torre final sin salida, línea de transmisión con relés, polos para propietarios de subestación, puesta a tierra, protección contra rayos y protección catódica.
- El contratista proporcionará e instalará 230 KV expansión hacia la subestación 230 KV de los propietarios.
- El contratista proveerá los sistemas instrumentación y control de la planta incluyendo la instrumentación, la medición y el DCS de la Planta.
- El contratista instalará en el edificio suministros del propietario incluyendo:
  - GTG PEECC Edificios
  - PDC Edificio
- El contratista edificará e instalará y dará seguimiento en los edificios:
  - Control de clima y edificación para oficinas
- El contratista también proporcionará el seguimiento:
  - Las tuberías de interconexión del sistema del gas natural entre los cabezales existentes y el adyacente a la planta
  - Tanque de combustible líquido de 7.000 metros cúbicos
  - La tubería de interconexión del combustible líquido con el tanque de día que el contratista edificará de 10000 metros cúbicos adyacentes a la planta.
  - La interconexión de tuberías entre el tanque de agua tratada y con el tanque de agua desmineralizada existente.
  - Tanque de almacenamiento de día de agua tratada
  - residuos agua interconexión de tuberías para Sistema existente de encabezado
  - Tuberías para la interconexión de agua de Sistema contra fuego con los cabezales existentes
  - Planta contra fuego, tuberías de agua subterráneas Sistema de monitoreo, hidrantes, etc.

- Dirección del proyecto, QA/QC, seguridad y capacitación
- En adición, el contratista realizará:
- Planta encargar, check out, iniciar y de formación con proveedores técnicos representantes presentes.
- Planta Performance, confiabilidad, y pruebas ambientales.
- Edificar un plan de documentación incluyendo la información de los proveedores, garantías, ingeniería, documentos de la rotación, Manuales de O & M y planos de construcción.

## Sección 2.2 Lista de equipos- División detallada de responsabilidad

Material/ Responsabilidad	Cant.	Descripción
<b>PROPIETARIO</b>	2	GE Modelo 7121 Frame 7EA (60 Hz) turbina de gas generadora de electricidad de Southaven con los equipos asociados que incluyen:
<b>Eléctricos</b>		
	1	Edificación Eléctrica PDC
	2	13,8 KV 5000 amp. Interruptor automático para la turbina de gas NEMA 3R
	2	15KV cable bus 4500 A
	1	230 KV SF6 Interruptor de circuito
	1	230 KV Interruptor
	1	13,8 / 480V 3000 KVA estación de servicio transformadora
	1	13,8 / 4160 V 3380 KVA estación de servicio transformadora
	2	4160V 800 HP iniciación de Motores
	2	480 V GTG MCC
	1	480 V Junta de distribución
	1	lote 230 KV aisladores ACSR cable bus & accesorios
	1	13,8 KV / 230 KV generador intensificador transformador (2 pz. GTG capacidad)
<b>Mecánicos</b>		
	2	Aceite de enfriamiento con agua de enfriamiento y 3 ventiladores a (50hp) y 2 bombas de agua a(75Hp)
	2	Medidor de combustible de gas
	2	Módulo de Combustible de gas /purga de aire
	2	Calentadores del combustible de gas
	4	Filtro / Incorporado para el combustible de gas
	2	Bomba de inyección de agua desmineralizada 100 hp
	2	Filtros para el agua desmineralizada
	2	Filtros para el combustible líquido
	2	Bombas Niebla Skids
	2	Ensenada aire para el sistemas de niebla
	1 Lote	Sitio de proyecto libre de roca y aguas subterráneas
	1 Lote	Punto de interconexión de combustible del gas natural en Señalamiento con el límite de la planta con medición
	1 Lote	Punto de interconexión hacia el abastecimiento de combustible diesel de # 2
	1 Lote	Punto de interconexión hacia el abastecimiento de agua tratada – 272 gpm
	1 Lote	Agua tratada para su Inicio y puesta en marcha
	1 Lote	Punto de interconexión de la línea de eliminación de agua residual
	1 Lote	Circuitos para (8) ocho Teléfonos en el sitio de proyecto
	1 Lote	Los permisos ambientales, Transporte, edificación, construcción, operaciones, etc..
	1 Lote	Construcción & Puesta en servicio de agua y tres fases de eléctricas de 480v
	1 Lote	Caminos de acceso al sitio
	1 Lote	Deberes de importación e impuestos
	1 lote	Zona de construcción establecida (3 acres) adyacente al sitio del proyecto
	1 lote	Tratamiento arquitectónico y jardinería
	1 lote	Transporte del equipo desde USA al sitio en Maracaibo.
<b>Contratista – Responsabilidad EPC Energy Parts Solutions</b>		

Material/ Responsabilidad	Cant.	Descripción
<b>Civil / estructurales</b>	1 Lote	En el sitio del proyecto propuesto Eliminación de todo los cimientos no utilizados, tuberías bajo tierra, etc.
	1 Lote	Preparación del sitio raso , excavaciones, al grado final
	1 Lote	Bases concreto de la planta
	1 Lote	Pavimento en la planta, Grava y bloques para la turbina y el generador
	1 Lote	Trato arquitectonico y jardinería
<b>Contratista (Continuación)</b>		
<b>Edificios</b>	1	Control de clima y edificación de oficina
<b>Mecánico</b>	2	Reenvío de agua de Desmin de 100 % Bombea 300gpm – 10Hp –
	6	Tanques de almacenamiento de agua desmineralizada 21.000 galón cada uno
	2	Bombas al 100 % para agua desmineralizada de reenvío al lavado de la turbina
	1	Separador de aguas aceitosas
	1	Tanque de residuos de aceites, 10.000 Galón.
	1	Bomba de descarga de aceites residuales
	1	Tanque de agua de residuos, 10.000 Galón
	1	Bomba de descarga de agua residual
	1	Un paquete de dos compresores con receptor, filtros y desecador para Aire de instrumentos
	1	Tanque de almacenamiento de combustible líquido, (7.000 Metros de cu.)
	2	Bombas de reenvío de combustible líquido
	1	Tanque de día de combustible líquido (1000 metros cu.)
	2	Bombas de reenvío de combustible líquido
	4	Filtros de combustible líquido
	1	Válvula ESD para gas natural
	1	Removedor de impurezas para gas natural
	2	Regulador de combustible gas en estructura
<b>Eléctricos</b>	1	480 V BOP MCC
	1	Junta de distribución de 480 V
	1 Lote	BDP 480 V / 120 V Transformadores, luces, paneles etc.
	1	Sistema de UPS para sala de control
	4	Receptáculo de soldadura
	1	Red en la tierra de la planta
	1 Lote	Pararrayos
	1 Lote	Protección catódica para tubería de acero subterráneo
	1 Lote	Área de iluminación
<b>I &amp; C</b>	1 Lote	Instrumentación en la planta
	1	Sistema DCS en la Planta
<b>230 KV subestaciones</b>	3	230 KV SF6 Interruptor automatico
	6	230 KV switch de desconexión
	3	Torre terminación final
	3	Pararrayos
	1	Línea actual de retransmisión diferencial
	1	Panel de reguladores de retransmisión a casa relés de protección y switches

<b>Material/ Responsabilidad</b>	<b>Cant.</b>	<b>Descripción</b>
<b>Línea de transmisión de 230 KV</b>	9	CT's
	1 Lote	230 KV aisladores ACSR cable bus & accesorios
	1 Lote	Lote de interconexión existentes de 120 V AC y 125V DC
<b>Construcción</b>	4	Tangente metálica y giro de polos (95 pies)
	3	Polos metalicos de transmisión (95 pies)
	1 Lote	Cable desnudo de 795 ACSR
<b>De ingeniería</b>	1 Lote	Lote estático con Cable de fibra óptica
	1 Lote	Herramientas para construcción, alquiler de equipos & alquiler de grúas
	1 Lote	Distribución Temporal de la energía
<b>Gestión de proyectos</b>	1 Lote	Subcontratista(s) locales para trabajos eléctricos y mecánicos
	1 Lot	Transportación del equipo del propietario desde el Puerto de Maracaibo hasta el lugar del sitio
	1 Lote	Transporte de todos los contratistas suministrados por BDP los equipos
<b>Gestión de proyectos</b>	1 Lote	Oficinas de construcción, almacenamiento, instalaciones temporales y servicios
	1 Lote	Lubricantes, químicos, Filtros, etc. para la puesta en servicio de planta
	1 Lote	Saldo de piezas de repuesto desde el inicio y hasta la puesta en servicio la planta
<b>Gestión de proyectos</b>	1 Lote	Diseño conceptual y detallado de Ingeniería (planta total)
	1 Lote	Gestión de proyectos con QA/QC, seguridad y formación
	1 Lote	puesta en servicio y pruebas de la planta
<b>Gestión de proyectos</b>	1 Lote	Formación General de planta



### **Sección 3.0 Descripción Planta y del equipo principal Equipo**

La siguiente es una breve descripción de los equipos y la propuesta del fabricante para el resto del balance de la planta y los equipos.

#### **3.1 Equipos Mecánicos**

3.1.1 Dos (2) unidades alimentadas de gas natural G E Modelo 7121 Frame 7E A Turbina Generador (Ver alcance del suministro en el Apéndice 12,1) - Suministrado por el propietario. Estas unidades serán convertidas a un doble sistema de combustible por el Contratista.

3.1.2 Chimenea de escape - Chimeneas de escape vertical será proporcionadas por propietario e instaladas por el Contratista. Las Chimeneas serán aisladas internamente con silenciador.

Alcance del suministro es el siguiente:

- Junta de expansión
- Conducto de transición
- Conductos de codo con puerta de acceso
- Puertos de emisiones
- Escaleras y plataformas
- Todo hardware propuesto, juntas, y aislamiento sobre el terreno
- Pintura color seleccionado por propietario

Características típicas del diseño de la chimenea que debe ser proporcionadas son las siguientes:

Altura aproximada de la chimenea	100 feet
Campo Cercano silenciador -a 3ft/5 ft sobre	85 dB(A)
Campo Lejano silenciador-a 400ft/5ft sobre	59 dB(A)
Cubierta exterior de material de acero al carbono	ASTM A36
Material de revestimiento interior	409 acero inoxidable
Material de aislamiento	cerámica fibra de alta temperatura

3.1.3 Aceite lubricante con enfriadores de agua de enfriamiento para dos Turbinas de gas con - Dos (2) 100% de aceite lubricante de refrigeración con bombas de suministro suministrado por propietario

3.1.4 Gas Natural - Contratista instalará depuradores de combustible de gas, calentadores, y los reguladores que deben edificarse con los (2) de gas de cada turbina generadora. El contratista ejecutará la interconexión de las tuberías de combustible gas hacia la tubería de los propietarios sistema situado junto a la planta de poder. El propietario será responsable de la punto de interconexión en la tubería existente.

3.1.5 El tratamiento de Agua será suministrada por el propietario y debe cumplir con las especificaciones de GE turbinas de gas generadoras descritas a continuación:

	6.0	Limite	Método de ensayo
Materia Total, PPM, Max	5		ASTM D1888
Materia disuelta, PPM, Max	3		ASTM D1888
PH*	6.0-8.0		ASTM D1293
Conductividad*, Micromhomios/CM 25°C, Max	0.5-1.0		ASTM D1125
Sodio + Potasio	0.1		ASTM D1428
Dióxido de silicio, PPM, Max	0.1		ASTM D859
Cloruros, PPM, Max	0.5		ASTM D512
Sulfatos, PPM, Max	0.5		ASTM D516

\* Medido cuando el agua está libre de dióxido de carbono.

- 3.1.6 El agua tratada – El contratista instalará las tuberías de agua tratada a la interconexión de los propietarios al sistema de tubería. El propietario será responsable de la interconexión. El contratista suministrará e instalará un tanque de 126.000 galones de agua tratada y la transmisión redundante del suministro de bombas a la entrada de aire y sistema de inyección de la nebulización y la inyección de agua a la turbina. Esto se incluirá en forma redundante con filtros de agua tratada para cada turbina.
- 3.1.7 Combustibles Líquidos - El contratista modificará cada una de las (2) Turbinas de gas para que trabajen con combustible líquido con el paquete completo de las tuberías, instrumentación, etc. Contratista proporcionará e instalará las bombas redundantes de combustible líquido de la transmisión. El propietario editará un tanque diario de combustible líquido y con filtros redundante para cada turbina de gas.
- 3.1.8 Agua contra incendio – El contratista instalará las tuberías de agua contra fuego en la interconexión del sistema con la tubería de los propietarios. El propietario será responsable por la actual interconexión. El contratista proporcionará e instalar el sistema de tuberías de agua contra incendios bajo tierra, con y tomas y monitores para la planta.
- 3.1.9 Separadores de aguas aceitosas – El contratista proporcionará un separador de agua aceitosas fabricados por Highland Tank para recibir las tuberías de desague de las turbinas de gas, GSU, y de otras fuentes de agua aceitosas. El separador tendrá una capacidad de flujo por gravedad de 150 GPM. Los residuos de aceite a partir de la separación de las aguas aceitosas recogidas van a ser enviadas a un tanque de almacenamiento de 10,000 galones con una bomba serán enviados a un camión de residuos de petróleo. Las aguas residuales van a ser enviadas a un tanque de 10,000 galones y serán descargadas con una bomba de transmisión hacia el sistema de tubería de interconexión de aguas residuales adyacentes a la planta.

3.1.10 Compresores de aire para Instrumentos / Servicios - aire para instrumentos servicios y será suministrado un (1) paquete de aire para para instrumentos diseñados para proporcionar hasta 185 scfm de aire seco a 125 psig. El paquete incluirá (2) dos compresores, filtros, acumuladores y un secador de aire diseñado para producir en a -40 ° F punto de rocío. El compresor es equivalente a un modelo de Ingersoll-Rand UP6-50-125 compresor eléctrico. (Véase la hoja de catálogo de proveedores en el Apéndice 12)

3.1.11 Tuberías, instalación de tuberías y aislamiento de tuberías-El sistema de tuberías de la planta serán fabricadas e instaladas de acuerdo al Código, ANSI B31.1 de alimentación de calderas y tuberías. El combustible de gas y vapor de las tuberías deberán ser instalados de acuerdo con la norma ANSI B31.1 Las tuberías de potencia. Todas las soldaduras de tuberías deben ser realizado por personas certificadas ASME Sección IX. Tuberías y materiales serán proporcionados de acuerdo a las especificaciones y se pueden encontrar en el apéndice bajo la sección 12.6.

El combustible de gas, el aceite, el agua, de las tuberías hidráulicas soldadas también se realiza de acuerdo con ASME. Los criterios de aceptación se indicarán en ANSI B 31.1.

Todas las tuberías subterráneas de acero al carbono serán envueltas o recubiertas y protegidas católicamente. Tubería de acero al carbono se j eeped antes de c ubrir. Protección catódica serán proporcionados por el método pasivo de protección que utiliza ánodos y ofrece opciones de inspección en lugares estratégicos para vigilar el potencial de corrosión.

Todas las tuberías de baja presión para el servicio de agua será fabricadas de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) estas tuberías satisfacer los requerimientos de corrosión de planta.

Aislamiento de tuberías serán proporcionadas a todas las tuberías de vapor de para satisfacer las necesidades de las especificaciones de aislamiento de tuberías de calor situado en el apéndice en bajo la Sección 12.

3.1.12 Sistema de protección catódica - El sistema de protección catódica se instalará para el control de la corrosión electroquímica en el exterior de las superficies de acero al carbono, de acero inoxidable bajo tierra. El fondo de tierra o arena los tanques de acero montados oportes, Las superficies exteriores de hierro fundido dúctil o tuberías se instalará con la protección catódica CP serán protegidas también.

## **3.2 Equipos Electricos**

3.2.1 Generator Transformador – El Transformador GSU con la siguiente información:

- Turbina de gas GSU – El propietario suministrará lo adecuado para (2) GTGs.  
13.8KV de alta tensión primaria y secundario voltaje de 230 KV de tensión

- Estándar de alta tensión con capacidad plena para golpes energizados  $\pm 2 \times 2,5\%$ , con disposiciones para cambiar el cojín de bloqueo.
  - Suspendidos al aire libre los cojinetes de alta y baja tensión y conexiones neutras para el tipo de conexiones para las conexiones de los cables.
  - Ventiladores de enfriamiento de 400 V 3-fases control automático de bobinado de temperatura.
  - Norma ANSI accesorios para alarmas y control y presión de viaje repentina.
  - Una (1) torre transformadora HV para relé de precisión.
  - Un (1) transformador de buje de corriente neutral.
  - Estación de pararrayos sobre el lado HV.
- 3.2.2 230 KV SF 6 Circuitos de interruptores automáticos & Switch de desconexión – El propietario los suministrará
- 3.2.3 13.8 KV GTG interruptores automáticos de circuito – El propietario los suministrará – para cada GTG y tendrán 5000 amp, 3-fases, 60 HZ, 3-polos.
- 3.2.4 Transformadores auxiliares – El Propietario Suministrará - Transformadores auxiliares son los siguientes:
- Un (1) Soporte montado 13,8 KV / 480 V, 3000 kVA, en 3 fases, 60 Hz, lleno de aceite, 65 ° C, incrementando OA.
  - Un (1) Soporte montado 13.8 KV / 4160 KV, 3380 KVA, 3- fases, 60 Hz, lleno de aceite, 65°C incrementado OA.
- 3.2.5 Centro de Distribución de Potencia "PDC" – El Propietario Suministrará. El "PDC" está equipado con paneles de distribución de 480V y BOP MCC. Se trata de un edificio modular climatizado
- 3.2.6 480 voltios Distribución Central – El Propietario Suministrará. Este equipo es va en el interior, cerrado de metal, distribución montada en gabinetes de piso que contienen las desconexiones.
- 3.2.7 480 voltios BOP de MCC (El Propietario Suministrará) - NEMA 1, interior, con combinación con interruptores y arrancadores NEMA tipo 1 tipo B en el cableado montado "PDC".
- 3.2.8 Construir PEEC – El Propietario Suministrará. Cada turbina de gas está equipada con un PEEC edificio que alberga el Panel de control de la turbina, el panel de control del generador, GTG MCC baterías y cargadores.
- 3.2.9 480/220-120 V Auxiliary Transformers – The low voltage transformers shall be indoor floor mounted, single and three phase as required for low voltage power.
- 3.2.10 Protección a tierra y Pararrayo - La planta y la subestación estará equipada con sistema de puesta a tierra que está que estarán ligados firmemente a todos los equipos.

Conductores de tierra serán del tamaño de acuerdo con el NEC, por debajo de tierra será la red de un mínimo de # 4 / 0 AWG cobre desnudo. En tierra los conductores neutros estarán protegidos por un conductor no metálico, los conductores tr abajan expuestos sobre la tierra.

En los caminos de tierra las varillas serán de cobre revestido de acero, y no deberá ser inferior a  $\frac{3}{4}$  de pulgada de diámetro por 10 pies de longitud. Cada vara de tierra será conducida en el suelo. Si la resistencia especificada en tierra no puede ser satisfecha, ya en tierra barras o varillas adicionales se instalarán hasta que la interconexión y la resistencia especificada se obtengan. Conecte las varillas 30 pulgadas bajo tierra.

Las conexiones sobre grado se harán con soldadura exotérmica o conectores de compresión atornillados al equipo al acero estructural. Grado por debajo de las conexiones se harán a través de un proceso de soldadura exotérmica.

Un bucle a dentro de la tierra, y una vara de tierra para la boca de inspección serán facilitadas.

- 3.2.11 Protección contra rayos será de conformidad con las directrices de NFPA 780 y siempre que sea necesario para las estructuras planta y pozos para bombas. Las estructuras que requieren de protección contra rayos se determinarán durante el diseño detallado de protección contra rayos por un estudio realizado por el Contratista
- 3.2.12 Sopote para cable - El soporte para el cable deberá proporcionar apoyo a los cables eléctricos que se dirigen a toda la planta, ya sea directamente al equipo o a las zonas de concentración de cargas eléctricas. Todos los soportes de cable deberán ser de tipo escalera, la construcción, con un máximo de espaciamiento del peldaño de 9 pulgadas, profundidades nominales de 4 a 6 pulgadas, y varias anchuras, según sea necesario. El soporte para cable será de aluminio. Habrá un espacio máximo de 10 pies de cable entre la bandeja de soportes, excepto en los accesorios (codos, tes, etc.), que contará con el apoyo de conformidad con las normas NEMA.

Los accesorios del soporte del cable tendrá un radio igual o mayor que el radio mínimo de flexión de los cables que contienen.

Los soportes individuales se establecerán por los siguientes servicios:

- 13.8 kV
- Cables de 480 voltios de potencia.
- Cables de control.
- Especial circuitos sensibles al ruido y los cables de instrumentación.
- 

Futuras divisiones se realizarán cuando sea necesario por parte de los fabricantes de equipos, en particular el GTG.

- 3.2.13 El conducto se utilizará para ampliar los circuitos del cable y los soportes del cable en zanjais, bocas de inspección, o conductos de cable a los equipos o gabinetes, y los circuitos entre los equipos y gabinetes.

Conducto se utiliza para proteger a los conductores de los dispositivos, en zonas de riesgo, y cuando la cantidad de cable no se justifique económicamente el uso de soporte de cable. Todos los conductos serán de carácter no metálico o de PVC rígidos recubiertos de acero.

Canal para las comunicaciones, el alumbrado, y los recipientes, y acabado de interiores instalados en lugares peligrosos pueden ser de PVC cubiertos de EMT.

Conducto de PVC se utiliza para la iluminación de carreteras, los conductos de bancos, y para alambres trabaos por debajo del grado. Tipo E B conducto de PVC con revestimiento de hormigón será. Cuadro 40 conductos de PVC será de hormigón con revestimiento o directamente enterradas.

Rigid galvanized steel (RGS) with PVC cover shall be utilized for underground service, duct bank risers and bends, and elsewhere as specified.

- 3.2.14 Conducto de banco – El conducto de banco será utilizado cuando otros tipos caminos no sean prácticos debido a interferencias con los equipos o el mantenimiento y el acceso a la ruta de los cables a zonas remotas.

Todos los bancos conductos subterráneos estarán compuesto de PVC o de RGS conducto revestido en hormigón. Estarán reforzando todas las carreteras proporcionados en, caminos, y según lo determinado por el Contratista durante el diseño detallado. El diámetro nominal de los conductos no será inferior a 2 pulgadas y no mayor de 5 pulgadas. Los conductos de acero galvanizado se instalarán cuando sea necesario para los circuitos digitales y analógicos de bajo nivel que requieren de la inmunidad de ruido adyacente en circuitos de potencia.

- 3.2.15 230 KV Subestación punto de interconexión, renovando la medición y retransmisión de interfase

- Línea de protección de 230 KV y retransmisión y medición serán suministrados por el Contratista.
- El Contratista instalará un transformador 230 KV GSU, SF6 Interruptor automático, 230 KV y desconexión.
- Contratista conectará el lado de baja tensión 13,8 KV

- 3.2.16 Cable de alimentación

- (1) 13.8 KV Cable Eléctrico



13.8 KV El cable de alimentación deberá ser solo un conductor, de clase B, cobre-trenzado, con un semiconductor protector trenzado, de alta temperatura de extrusión con aislamiento EPR, Un semiconductor con aislamiento protector, cinta de cobre sin escudo, y, en general, retardador de llama o CPE con revestimiento de Hypalon. Los cables deberán tener el 133% nivel de aislamiento. La cinta de cobre sin escudo continúa máxima temperatura de operación de corto-circuito y la temperatura de los conductores será 105 ° y 250 ° C, respectivamente.

(2) 600 V Cable Eléctrico

El cable de eléctrico de 600 V será único conductor, clase B, hundidos recocido de cobre, con aislamiento tipo XHHW. La máxima temperatura de operación continua de los conductores será de 90 ° C en lugares húmedos o secos. El tamaño mínimo del conductor será de # 12 AWG enrutados en soportes, conductos o conductos eléctricos.

3.2.17 600 V Cable de control

El cable de control 600 V se multi-conductor, de clase B, trenzado de cobre recocido, con aislamiento tipo XHHW. La máxima temperatura de operación continua de los conductores será de 90 ° C. Cada cable tendrá al menos el 10 % de repuesto conductores (al menos un repuesto para cables con menos de 10 conductores). El tamaño mínimo del conductor será de # 14 AWG, a menos que la conexión de un transformador de corriente del conductor de tamaño mínimo entonces deberá ser AWG # 10. Código aprobado de colores NEC en el esquema de color K-2.

(1) 300 V Cable de Instrumentación

Instrument cable shall be 300 V, single twisted pair, or triad structured copper conductors, XHHW insulated, overall shield, XHHW jacketed, approved for cable tray use. The maximum continuous operating temperature shall be 90°C. Color coding shall be black & white for pairs and black, white, red for triads.

Cable de Instrumentos de serán de 300 V, de un solo par trenzado, o tríada estructurada con conductores de cobre, XHHW aislado, escudo en general, XHHW recubiertos, aprobados para el uso de soporte para cable. La máxima temperatura de funcionamiento continuo será de 90 ° C. Código de colores serán blanco y negro de parejas y el negro, blanco, rojo para las tríadas.

(2) Extensor para Cable Termopares

Extensión para cable termopar, se utilizará para la ampliación de termopares conduce a cajas de derivación y de los instrumentos para las mediciones de la temperatura. Los cables termopar deberán ser de una sola par o varias par blindado termopar extensión de cable conductor sólido con un escudo en cada par, un escudo, retardador de llama aislamiento vínculos cruzados, clasificado para 105 ° C, CPE global chaqueta,

y el UL Tipo PLTC. El cable deberá cumplir los requisitos de ensayo de llama de IEEE 383.

### 3.2.18 Planta de 120 amperios 480 V enchufes o conexiones

- (1) 120 Voltios enchufes convenientes

El Contratista proporcionará a 220 voltios, 15 amperes enchufes ubicados alrededor de la instalación y en todos los edificios. La ubicación en los edificios se hará de conformidad con los códigos de construcción locales y los requisitos de NEC. Se entendió que los trabajadores de mantenimiento tendrán 50 pies de cables de extensión.

La sala de control tendrá dos (2) los enchufes conectados al sistema de UPS para cada CRT, impresora, y estaciones de trabajo instaladas.

El Contratista proporcionará a los enchufes o conexiones según sean necesarias a través de la planta.

## 3.3 Instrumentación y Control

- 3.3.1 Panel de Control de las turbinas de gas (GTGCP) - El GTG Panel de control se incluye como parte del paquete de la turbina de gas de GE y se instalará en el edificio de control PEEC climatizado. El GTGCP esta en un pabellón de madera el secuenciador y control.

- 3.3.2 Sistema de Control Distribuido de planta (DCS) - Un sistema de control de planta basada en la tecnología DCS será proporcionado. El sistema que interconecta los sistemas de balance de la planta, y la turbina de gas a un ordenador central de control basado en el sistema PLC. El pliego de condiciones y una descripción detallada del sistema DCS se incluyen en el apéndice de la sección 12. El sistema DCS se localizará en el edificio de control modular climatizada.

### 3.3.3 Instrumentación de Planta

- (1) Instalación General

Todos los instrumentos se ubicarán en donde se pueda acceder desde las escaleras, plataformas, o piso. Todos los instrumentos serán localizados y montados indicando la cara hacia adelante la zona de funcionamiento normal y deberá estar dentro de la lectura a distancia y en la línea de visión. Instrumentos se montarán de modo accesible para hacer el mantenimiento.

Señales analógicas para sistema de control de insumos se facilitarán el proceso de los



transmisores de 4-20 mA en el nivel de señal, por cable directos o termopares y RTDs. Señales de neumáticas se 30-150 psi.

(2) Termopares y Resistencias detectores de temperatura

Termopares y cable de extensión se ajustará a los límites de error estándar de acuerdo con ANSI MC96.1-1975 y será de tipo K o tipo J.

Termopares y RTDs se han revestido de acero inoxidable elementos de muelle para proporcionar un buen contacto térmico con el thermowell.

(3) Thermowells

Temperature sensors shall be equipped with thermowells and of one piece, solid bored Type 316 stainless steel (or higher alloy if required for the application) of step-less tapered design. Maximum bore internal diameter shall be 0.385 inches.

Censores de temperatura deberán estar equipados con thermowells y de una sola pieza, sólida de tipo A acero inoxidable 316 (o superior si la aplicación es necesaria para la aplicación) o menos cercano al diseño. Tendrá el diámetro máximo interior de 0,385 pulgadas.

(4) Elementos y medidores de flujo

Los elementos de flujo se proporcionarán de acuerdo con las aplicaciones correspondientes.

Todas las mediciones de flujo se tomarán mediante placas de orificio, medición del derramamiento del vórtice, medidores de flujo magnético, o cualquier otro método igualmente aprobado.

Medidor de flujo magnético apropiado para aplicaciones de agua de pozo será evaluado para inmersión continua.

(5) Transmisores

Los transmisores deberán ser electrónicos e inteligentes tipo de dos hilos, HART compatibles y capaz de manejar una carga de al menos 500 ohmios no interactúan con el cable y mediciones ajustadas y la recalibración en funciones remotas. Los transmisores proporcionarán una señal de 4-20 mA para las señales a la BOP del sistema de control. La exactitud de todos los transmisores será 0,5 por ciento de la banda de calibración, o mejor. Repetibilidad será del 0,1 por ciento o mejor. Transmisores utilizados para la medición de presión diferencial, flujo, nivel y se equipan con una válvula del colector premontado adecuado para el montaje directamente en el transmisor. Todas las partes de los transmisores en contacto directo con el medio se

construirán con materiales adecuados para la aplicación de presión y temperatura de las condiciones encontradas. Los transmisores serán Fisher Rosemount.

(6) Gas Medidor

El medidor certificado para medir el caudal del combustible gas serán proporcionados por los proveedores del GTG de. la información del caudal de combustible, que pasa a través de la turbina de gas a la BOP del sistema de control de comunicación de interfase estará disponible. El medidor de combustible de gas para la planta se ha descrito en una sección anterior.

(7) Temperatura, presión, nivel, flujo y Switches

Temperatura, presión, nivel, y los interruptores de flujo en general tienen dos contactos formulario C por cada punto de actuación. Cambiar de punto de ajuste deberá ser ajustable con una escala calibrada. Contactos se actúe tipo broche. Switch recintos se NEMA 4 para los lugares no peligrosos, y NEMA 7 y 9 para lugares peligrosos. Todos los interruptores de tensión se percibirán a partir de la BOP del sistema de control. Todos los interruptores serán eléctricamente aislados de tierra y de uno al otro.

(8) Indicadores locales

a) Termómetros

Termómetros será el bimetalico, regulables, "todos los ángulos" tipos con un mínimo de marcas de 4 ½ pulgadas.

b) Indicadores de presión

Manómetros será del tipo de tubo de bordón con sólidos frente los casos, de 4 ½ pulgadas de marca, de acero inoxidable y los movimientos de los rodamientos de nylon. Medidores tendrán ½ pulgada NPT conexiones inferiores.

c) Los indicadores de nivel local (Indicador de Vidrio)

Tubular indicadores de vidrio se utilizará para aplicaciones de baja presión. Todos los indicadores de vidrios deberán ir equipados con válvulas de gauge, incluido una bola de verificación de seguridad.

(9) Válvulas de Control

Válvulas de control se utilizarán en el despegue y la modulación del servicio. Válvulas de globo se utilizarán ampliamente en el agua, el gas, y en el servicio del petróleo con la de mariposa y válvulas de globo serán utilizadas en aplicaciones limitadas, por lo general en baja presión y temperatura en servicio de agua.

La presión componente conservada en materiales y válvulas serán seleccionados sobre la base de las condiciones del proceso como el tipo de fluido, la presión estática y diferencial, y la temperatura.

En general, las válvulas de control diseñadas para cerrar en caso de falla tendrán ANSI clase IV índice de fugas.

Cada válvula de control deberá estar provista de los accesorios tales como volantes, filtros reguladores, válvulas de solenoide de piloto, y los interruptores de límite, según proceda.

#### (10) Sistemas de Tubo

Instrumento de control, muestreo y sistemas de tubería deberá ser diseñado, fabricado y probado de acuerdo con ASME B31.

Proceso primario y el instrumento de tubos de muestreo es de ASTM A213 Tipo 316 SS, 3/8 .049 pared estándar o 1/2 pulgada pared estándar .065, respectivamente.

Los instrumentos tipo de presión se han asociado al aislamiento y prueba de las válvulas o de la combinación de dos válvulas de aislamiento / colectores de prueba. Tipo de instrumentos de presión diferencial se han asociado para es de aislamiento y prueba de las válvulas además de una válvula de igualar o de la combinación de cinco válvula de aislamiento / prueba / igualar colectores. Válvulas de purga se proporcionará para cada dispositivo remoto, según sea necesario.

### 3.4 Civil / Estructural

3.4.1 Preparación del sitio - El propietario llevará a cabo como lo exige la eliminación de cualquier de los edificios existentes, las estructuras y los sistemas de tuberías subterráneas en el lugar del proyecto.

3.4.2 La clasificación del sitio - El propietario proporcionará toda clasificación de los grados de irregularidades. Grados se establecerán para reducir al mínimo la cantidad de movimientos de tierra necesarios para construir las instalaciones. Todas las áreas alteradas durante la construcción se clasificarán a una superficie lisa y cubierta con material apropiado según lo requieran las condiciones. Finalizar la clasificación se realizará conforme a las elevaciones de diseño de drenaje de superficie y preparar las zonas para recibir el acabado superficial especificado.

3.4.3 El drenaje de aguas pluviales - El contratista diseñará y propietario proporcionará el drenaje de aguas pluviales para el agua de lluvia en el sitio. De aguas pluviales será gestionado a través del uso de swales, zanjas, alcantarillas y el drenaje del sitio de clasificación a lugares dentro de la instalación. Todas las aguas de lluvia recogida de las

zonas activas que puedan estar contaminados por el petróleo se distribuyan a través de un separador de agua y aceite.

3.4.4 Proceso de aguas residuales - El Contratista pondrá en ruta todos los procesos de aguas residuales hacia el separador de aguas aceitosas. El proceso de las aguas residuales se incluye:

- Transformador auxiliar GSU y contención
- Frame 7EA Agua de lavado
- Separador de aceite y agua de aguas residuales
- Almacenamiento de Combustibles Líquidos

Las aguas residuales deberán ser enviadas a un tanque de aguas residuales para la posterior interconexión con la cabecera del sistema de tuberías adyacentes a la planta.

3.4.5 Grava en la plantas, caminos, pavimentación y estacionamientos - El propietario de la planta se proveerá la grava para los caminos y estacionamientos, como se muestra en el plano del plan.

3.4.6 Concreto

Propietario proporcionar las fundaciones, de conformidad con la siguiente sección:

El Contratista proporcionará el diseño para los cimientos, el anclaje y los pernos.

(1) Códigos

El diseño de hormigón estructural, se efectuará de acuerdo con el Instituto Americano de Concreto (ACI) - "Código de Construcción Requisitos para Hormigón E estructural", ACI 318, última edición, y el Código de la UBC.

(2) Materials

En el concreto las mínimas fuerzas en las diversas clases de estructuras como se dijo. Barras de refuerzo se ajusten a la norma ASTM A615, Grado C.

Soldadura de alambre tejido se ajustará a la norma ASTM A185, usando hilos básicos conforme a la norma ASTM A82. Cables de calibre N ° 11 o menor será galvanizado.

Espiral de refuerzo que se ajusten a la norma ASTM A82.

(3) Colocación de Hormigón o concreto

El C ontratista s e adhi era a l as pr ácticas bue nas y l as ac eptadas e n l a c olocación general del hormigón, como se indica:

La colocación de concreto:

- Conforme a la ACI
- Colóquese dentro de los 60 minutos después de haberse hecho la mezcla, salvo las condiciones climáticas del sitio podrá una prorrogar en el plazo a 90 minutos (máximo).
- Coloque en capas horizontales no superior a 20 pulgadas.
- Vibración para producir masas sólidas sin huecos o burbujas de aire en la superficie.

Concreto curado:

- A menos que se especifique humedecer para curar, la curación con una membrana de formación líquida de compuesto conforme con la norma ASTM C309, Tipo I. Aplicación de acuerdo a recomendaciones del fabricante
- Aplique compuesto para curar en todas las superficies expuestas inmediatamente después de terminar el hormigón.
- Mantenga húmedo hasta quitar los armazones.
- Curado húmedo, se utilizará para las superficies que van a recibir un recubrimiento o acabado.

#### (4) Prueba

Owner will test concrete and make test cylinders conforming to ASTM C31, C143, and C172. Owner will make a minimum of four test cylinders for each 150 cubic yards of concrete or fraction thereof, or every 5000 square feet of surface area for slabs and walls, for each day concrete is placed.

El Propietario probará el concreto y hará la prueba de los cilindros conforme a las normas ASTM C31, C143 y C172. El Propietario hará un mínimo de cuatro cilindros de ensayo para cada 150 yardas cúbicas de hormigón o fracción del mismo, o cada 5000 pies cuadrados de superficie en las placas y los muros, por cada día de colocación del hormigón.

#### (5) Equipo de Fundaciones

Los tipos de cimentaciones y columnas, en caso necesario con los valores aceptables para el suelo y roca, serán los recomendados por el contratista ingeniero geotécnico de conformidad con el informe final geotécnico proporcionado por el contratista.

Diseño de las fundaciones será de acuerdo con ACI 318 y la UBC.

#### (6) Cuencas de Contención

Cuencas de contención será siempre en torno a los transformadores y otros equipos, que contienen petróleo en caso de rotura, derrame o fuga. Las cuencas se diseñarán de acuerdo con la NFPA 850 y el manual de recomendaciones de la fábrica.

### 3.4.7 Acero Estructural

Contratista proporcionará necesario instalar y acero estructural, incluyendo:

- 1) Tuberías de bastidores y apoyos
- 2) Soportes para cables
- 3) Plataformas y pasarelas
- 4) Rejas y soportes

Bastidores de tuberías y soporte para cables apoyos pueden ser una combinación de hormigón y acero estructural. El diseño estructural, se efectuará de acuerdo con los códigos y normas.

#### (1) Viento y cargas sísmicas

All structures, tanks, equipment anchorage, and piping and cable tray supports will be designed and installed to resist code-specified wind and seismic loads. Pipe supports shall also be designed for reactions due to pipe stress analyses and support degree of fixity. Todas las estructuras, tanques, equipo de anclaje, tuberías y soportes para cables apoyos serán diseñadas e instaladas para resistir los códigos especificados de viento y cargas sísmicas. La cañería también será diseñada para las reacciones de estrés de la tubería análisis fijeza y grado de apoyo.

#### (2) Códigos

Diseño de acero estructural y otros se hará de conformidad con la Ley Uniforme de 1997 (UBC), el Instituto Americano de Construcción en Acero (AISC) "Especificación para Acero Estructural de Edificios", última edición y de otros códigos y normas aplicables de conformidad con el punto 2.4 de la División de Apoyo Técnico.

## 3.5 Edificios en la Planta

Un edificio modular con control de clima será edificado por el Contratista para el sistema DCS.

## 3.6 Luz en la Planta

### 3.6.1 Área de Iluminación - Proporcionar al propietario

### 3.6.2 Iluminación del Edificio

Tipos de construcciones con instalación de iluminación interior se describen de la siguiente manera:

- Sala de Control - Fluorescente

---

### **3.7 Teléfono y Altavoces**

Suministrar e instalar un sistema telefónico de tipo clave incluyendo pero no limitado a lo siguiente: las líneas de propietario, y las entradas de línea troncal de la compañía telefónica local adecuado para el servicio, pero no inferior a ocho (8) pares. Pararrayos, golpe bajo en el bloque de los circuitos, y los altavoces de la paginación están incluidos. Teléfonos analógicos clave en cada habitación de los equipos eléctricos, oficina, sala de control, y el edificio de control del GTG. Proporcionan dos (2) líneas telefónicas, un (1) línea de fax, una toma de teléfono para el ordenador conexión a Internet, y las conexiones de red por tres (3) computadoras en la sala de control. Pararrayos el equipo se instalará en los edificios periféricos. Suministrar e instalar todos los de tierra. Suministrar e instalar todos los aparatos telefónicos incluyendo tomas de pared, de escritorio tipo clave y los teléfonos de pared teléfonos, (en total no superior a 32) bastidores, paneles, alcantarillas, bloques de terminales, el cable, tapones, etiquetas, y cables de red.

El sistema permitirá que desde cualquier teléfono el altavoz. El sistema será diseñado de manera que se puede escuchar el altavoz desde cualquier lugar de la planta. Altavoces para ser instalado en zona de postes de alumbrado u otras estructuras periféricas por detalles de diseño.

## **Section 4.0 Design Basis and Interconnect Points**

### **4.1 Design Basis**

#### **Design Conditions**

Site Elevation	100 ft.
Air Temperature, High	104°F
Air Temperature, Low	60°F
Design Temperature	85°F
Relative Humidity	60%
Wind Speed	80 mph
Gas Turbine Power	75 MW net
GTG Fuel Consumption Rate	42,000 MCFD Natural Gas
GTG Liquid Fuel Consumption Rate	260 gpm
High Voltage Interconnect	230 KV
Demin Water Storage	126,000 Gallon (6) Fiberglass Tanks by Contractor
Instrument Air System	85 SCFM by Contractor
Waste Oil Storage	10,000 Gallons by Contractor
Waste Water Storage	10,000 Gallons by Contractor
Raw Water Storage	2,000,000 Gallon CS Tank by Contractor
Treated Fuel Storage	125,000 Gallon Storage Day Tank by Owner

### **4.2 Interconnect Points**

Natural Gas at min. 450 psig	Owner to provide interconnection point outside of the Plant Battery Limits.
Treated Liquid Fuel	Owner to provide pipeline and measurement at Plant Battery limits
Plant Waste Water	Plant Battery Limits.
Plant Waste Oil	Plant Waste Oil Tank.
230 KV	Connection to Utility via dead end structure inside Substation.
Telephone	Plant Battery Limits.
Raw Water Supply	Plant Battery Limits.
Sanitary Sewer	Existing Plant Septic System at boundary
Raw/Firewater Supply	Plant Battery Limits by Owner



## **Section 5.0 Plant Performance**

### **5.1 Expected Design Performance**

Performance Curves for the GE Model  
7121 Frame 7EA GasTurbine Generator

# General Electric Model PG7121EA Gas Turbine

## Estimated Performance - Configuration: DLN Combustor

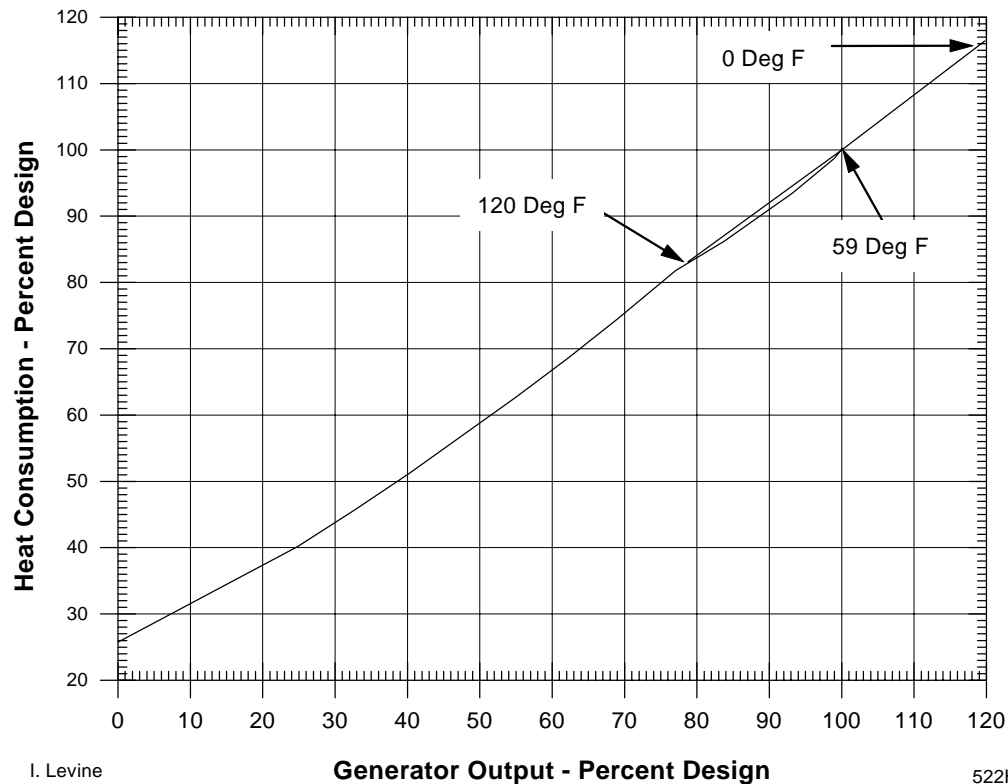
Compressor Inlet Conditions 59 F (15 C), 60% Relative Humidity  
Atmospheric Pressure 14.7 psia (1.013 bar)

Fuel:			Natural Gas	Distillate
Design Output	kW		84360	82890
Design Heat Rate (LHV)	Btu/kWh (kJ/kWh)		10480 (11050)	10570 (11150)
Design Heat Cons (LHV)	Btu/h (kJ/h)x10 <sup>6</sup>		884.1 (932.5)	876.1 (924.2)
Design Exhaust Flow	lb/h (kg/h)x10 <sup>3</sup>		2361 (1071)	2368 (1074)
Exhaust Temperature	deg. F (deg. C)		998 (536.7)	999 (537.2)
Load			Base	Base

### Notes:

- Altitude correction on curve 416HA662 Rev A.
- Ambient temperature correction on curve 522HA283 Rev 2.
- Effect of modulating IGV's on exhaust temperature and flow on curve 522HA284 Rev 2.
- Humidity effects on curve 498HA697 Rev. B - all performance calculated with a constant specific humidity of .0064 or less as not to exceed 100% relative humidity.
- Plant Performance is measured at the generator terminals and includes allowances for the effects of inlet bleed heating, exitation power, shaft driven auxiliaries, and 3.5 in H<sub>2</sub>O (7.29 mbar) inlet and 5.5 in H<sub>2</sub>O (13.70 mbar) exhaust pressure drops and a DLN Combustor.
- Additional inlet and exhaust pressure loss effects:

	% Effect on		Effect on
	Output	Heat Rate	Exhaust Temp.
4 in Water (10.0 mbar) inlet	-1.40	0.42	1.9F (1.0C)
4 in Water (10.0 mbar) exhaust	-0.42	0.40	1.8F (1.0C)



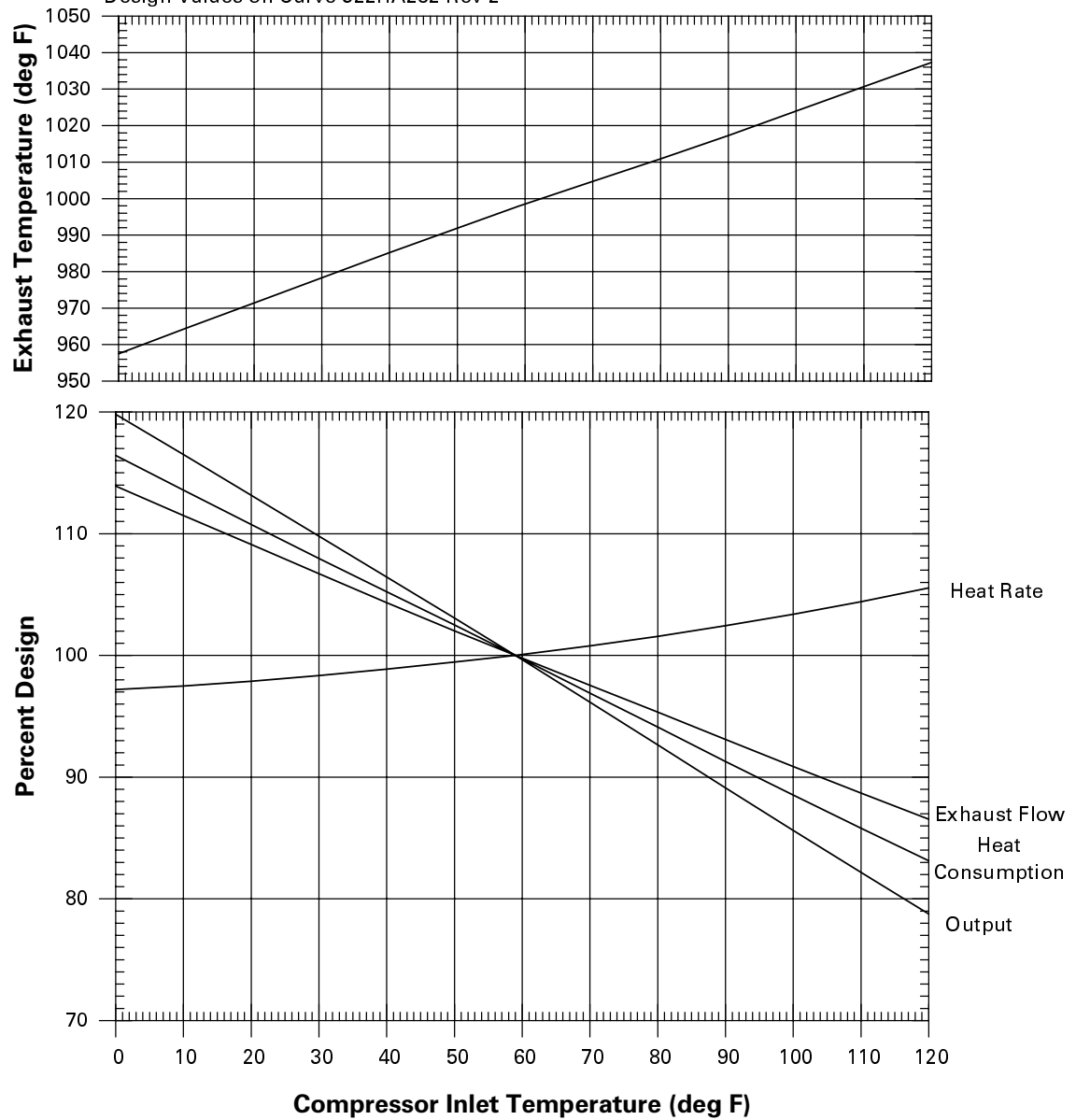
# GENERAL ELECTRIC MODEL PG7121EA GAS TURBINE

Effect of Compressor Inlet Temperature on  
Output, Heat Rate, Heat Consumption, Exhaust Flow  
And Exhaust Temperature at Base Load and 100% speed.

Configuration: DLN Combustor

Fuel: Natural Gas

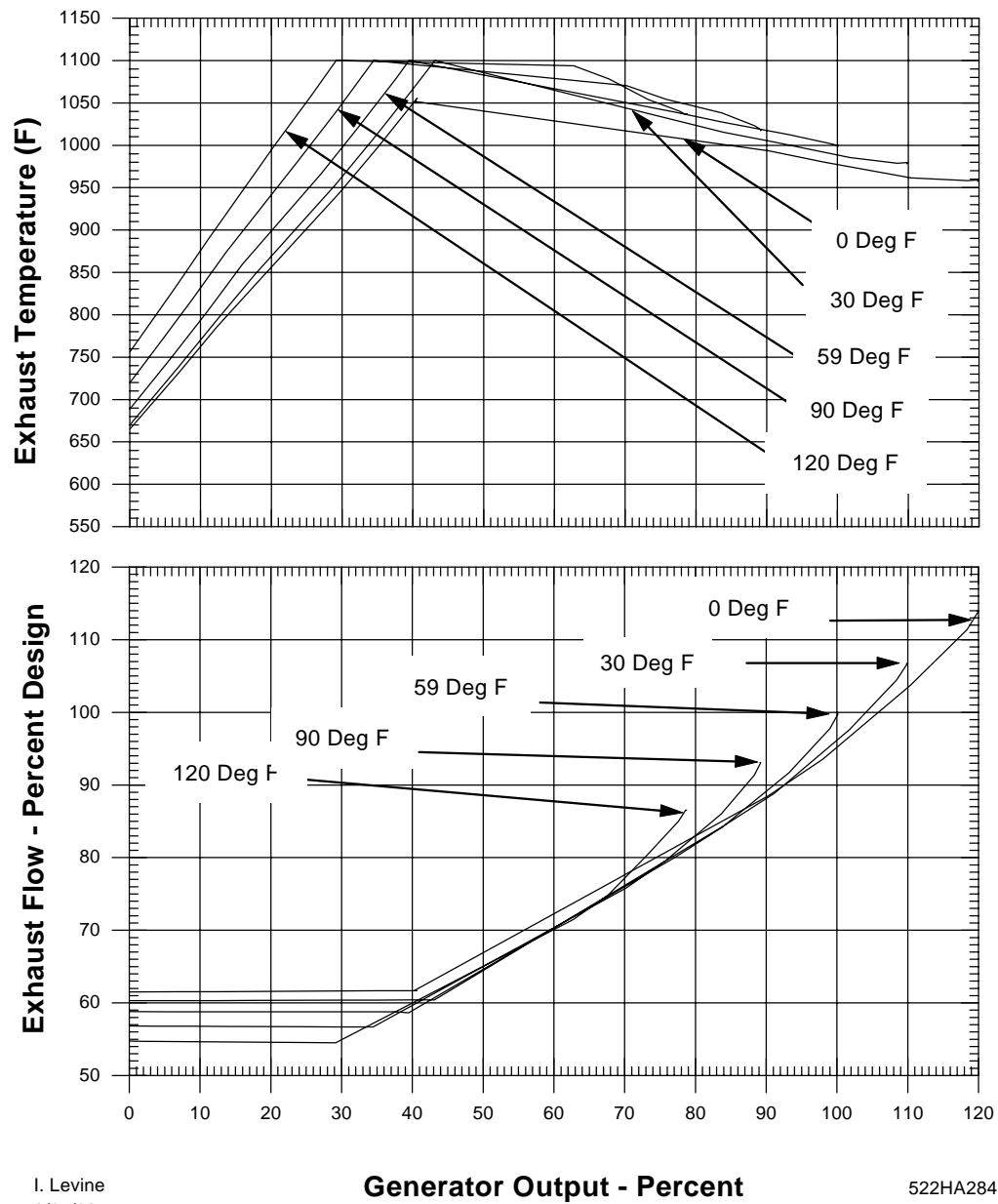
Design Values on Curve 522HA282 Rev 2



# GENERAL ELECTRIC MODEL PG7121EA GAS TURBINE

## Effect of Inlet Guide Vane on Exhaust Flow and Temperature As a Function of Output and Compressor Inlet Temperature

Fuel: Natural Gas  
Design Values on Curve 522HA282 Rev 2

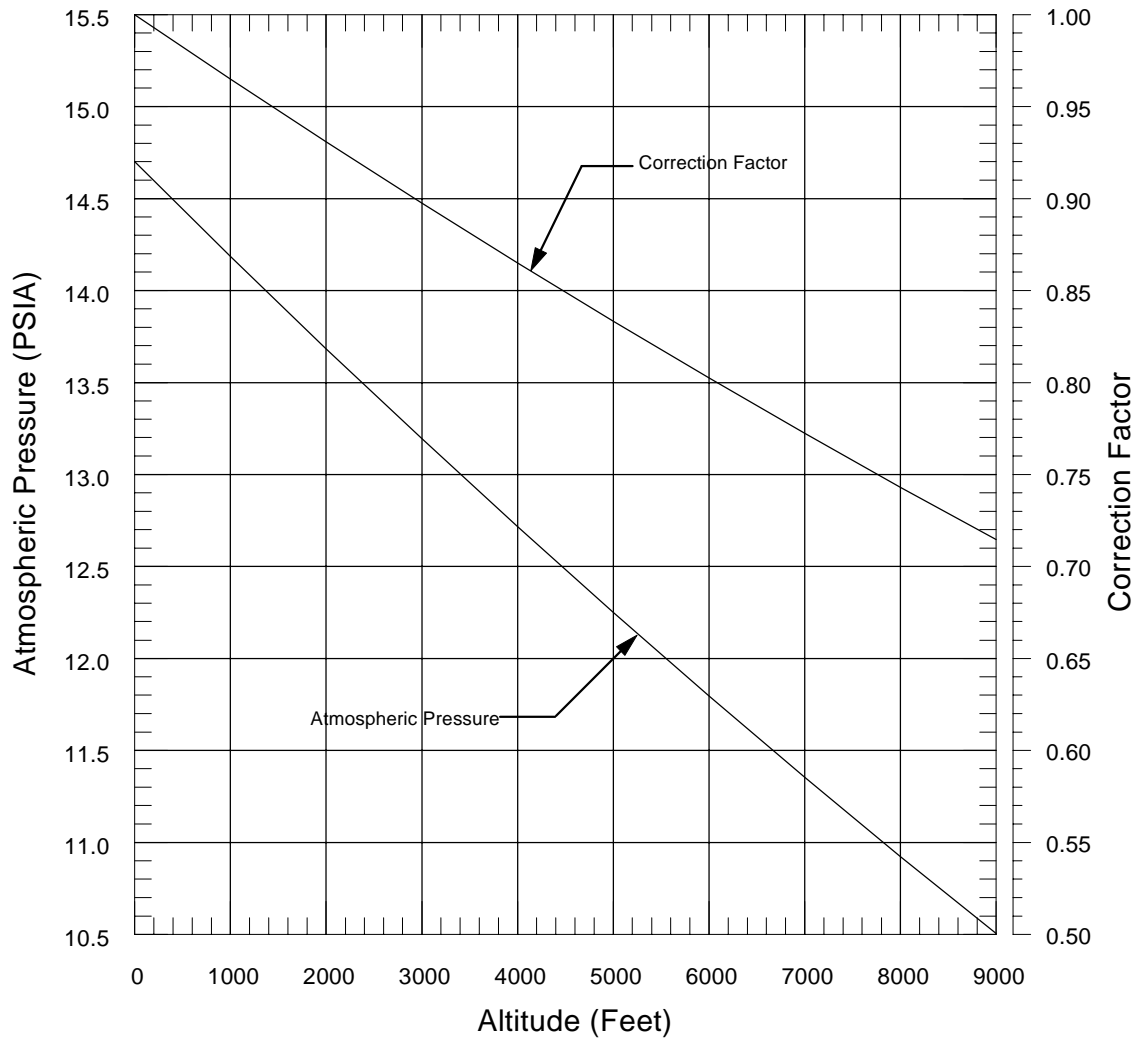


# GENERAL ELECTRIC GAS TURBINE ALTITUDE CORRECTION CURVE

ALTITUDE VS ATMOSPHERIC PRESSURE  
AND  
ALTITUDE VS CORRECTION FACTOR  
FOR GASTURBINE OUTPUT, FUEL CONSUMPTION, AND EXHAUST FLOW

NOTES:

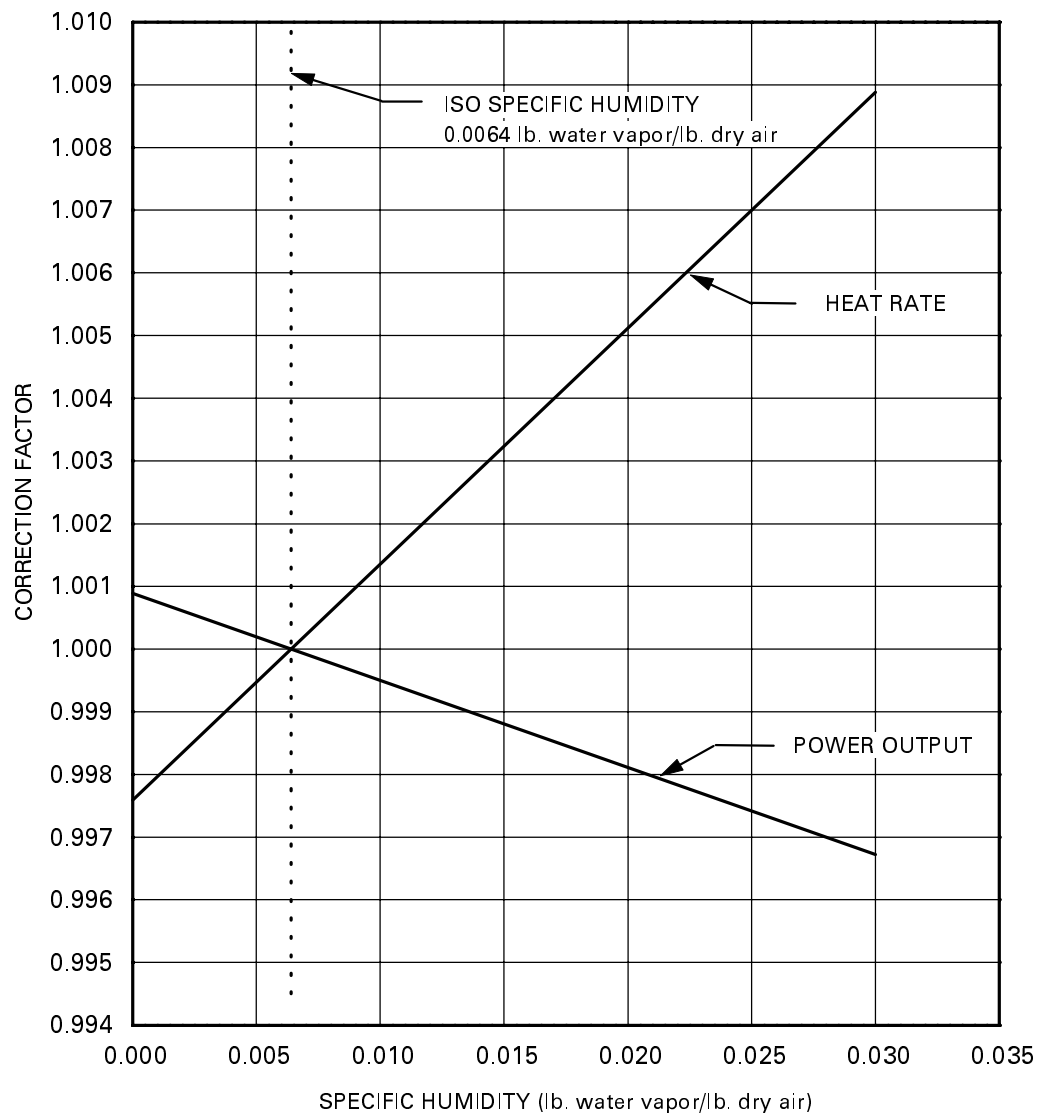
1. Exhaust Temperature, Heat Rate, and Thermal Efficiency are not affected by altitude.
2. Correction Factor =  $P(\text{atm})/14.7$



## General Electric MS6001, MS7001 And MS9001 Gas Turbines

Corrections To Output And Heat Rate  
For Non-Iso Specific Humidity Conditions

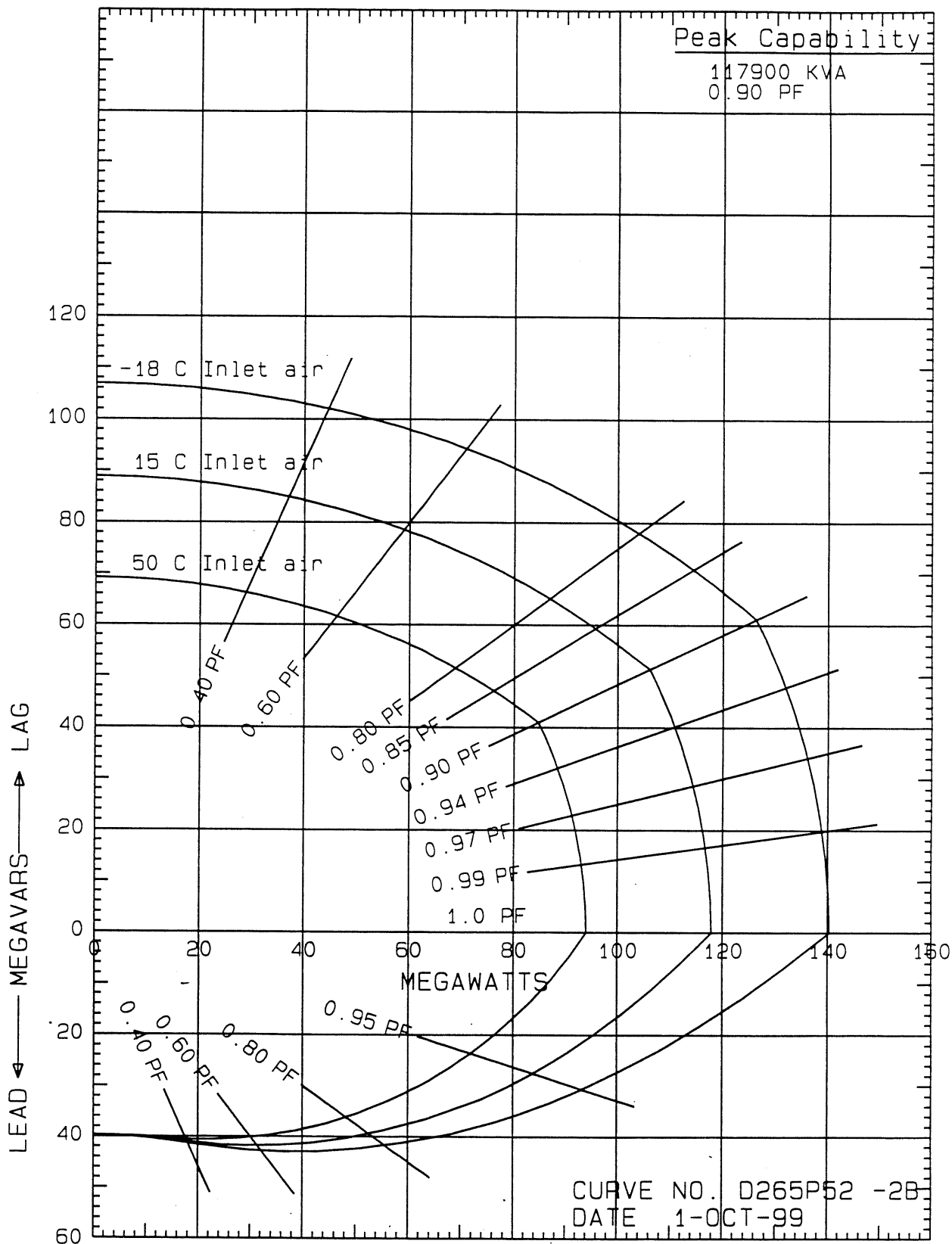
For Operation At Base Load On Exhaust  
Temperature Control Curve



# ESTIMATED REACTIVE CAPABILITY CURVES

115600 KVA - 3600 RPM - 13800 VOLTS - 0.85 PF

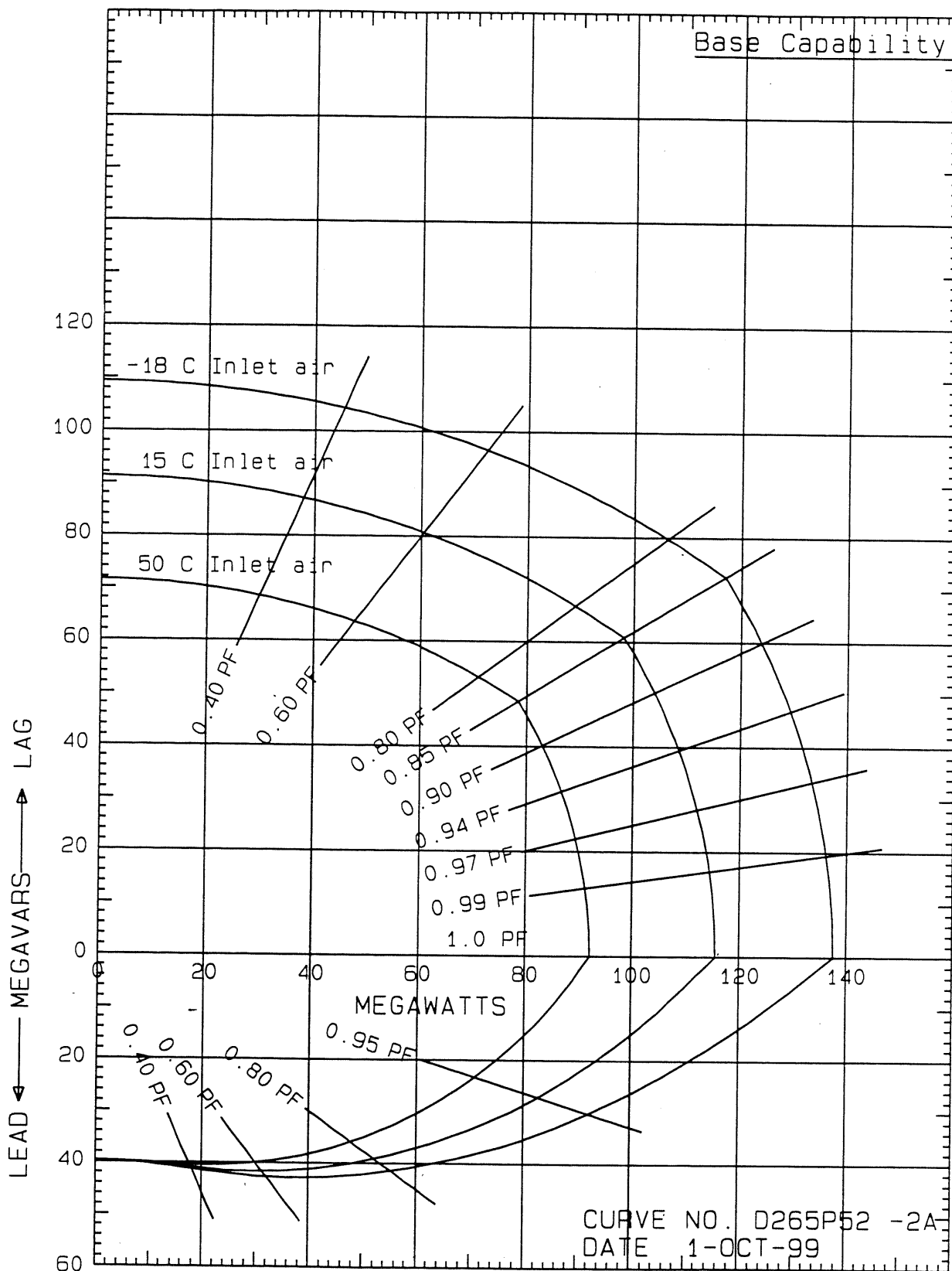
300 FLD VOLTS - 15 C INLET AIR - 0 FT ALT



# ESTIMATED REACTIVE CAPABILITY CURVES

115600 KVA - 3600 RPM - 13800 VOLTS - 0.85 PF

300 FLD VOLTS - 15 C INLET AIR - 0 FT ALT

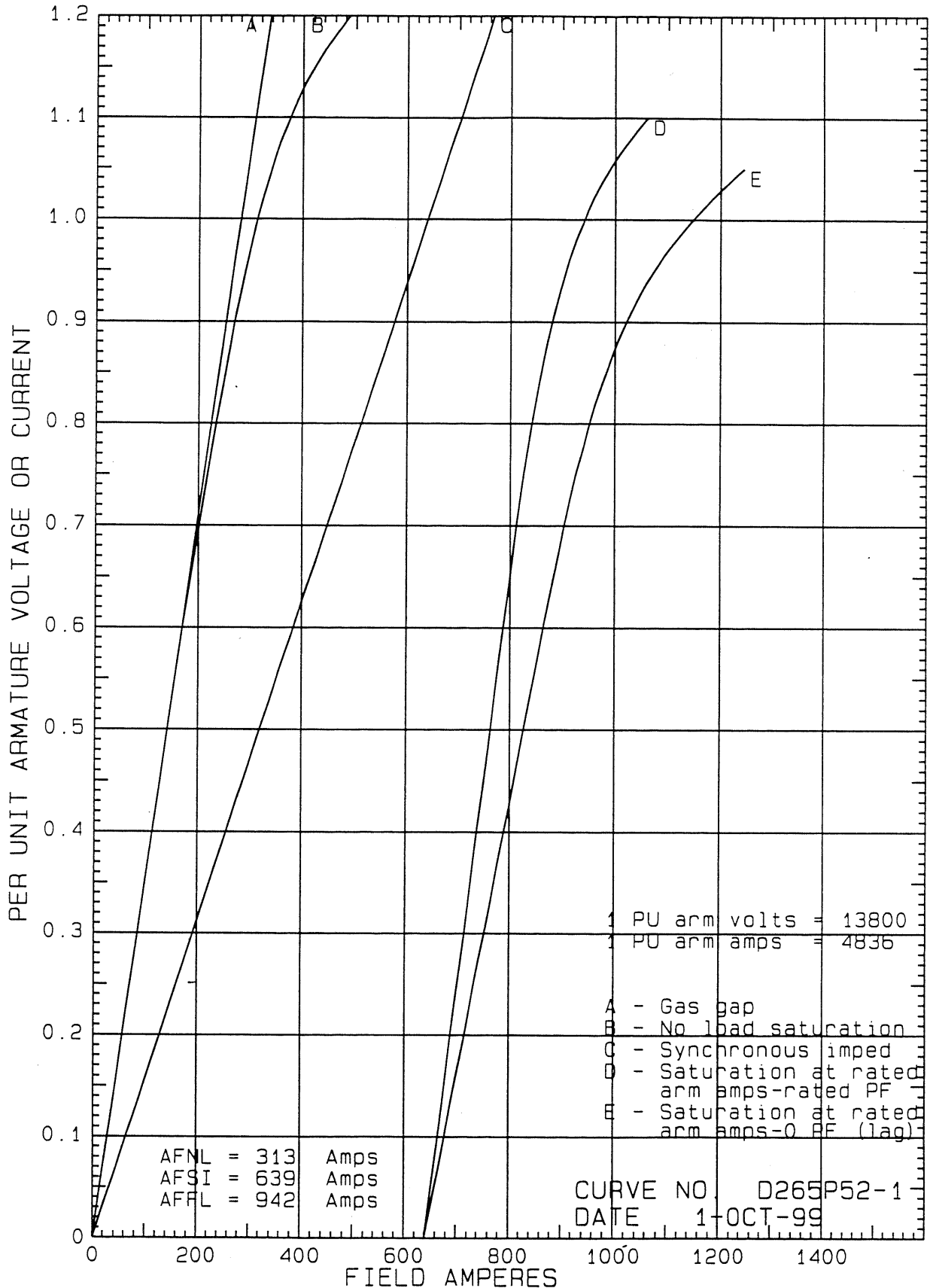




# ESTIMATED SATURATION AND SYNCHRONOUS IMPEDANCE CURVES

115600 KVA - 3600 RPM - 13800 VOLTS - 0.85 PF

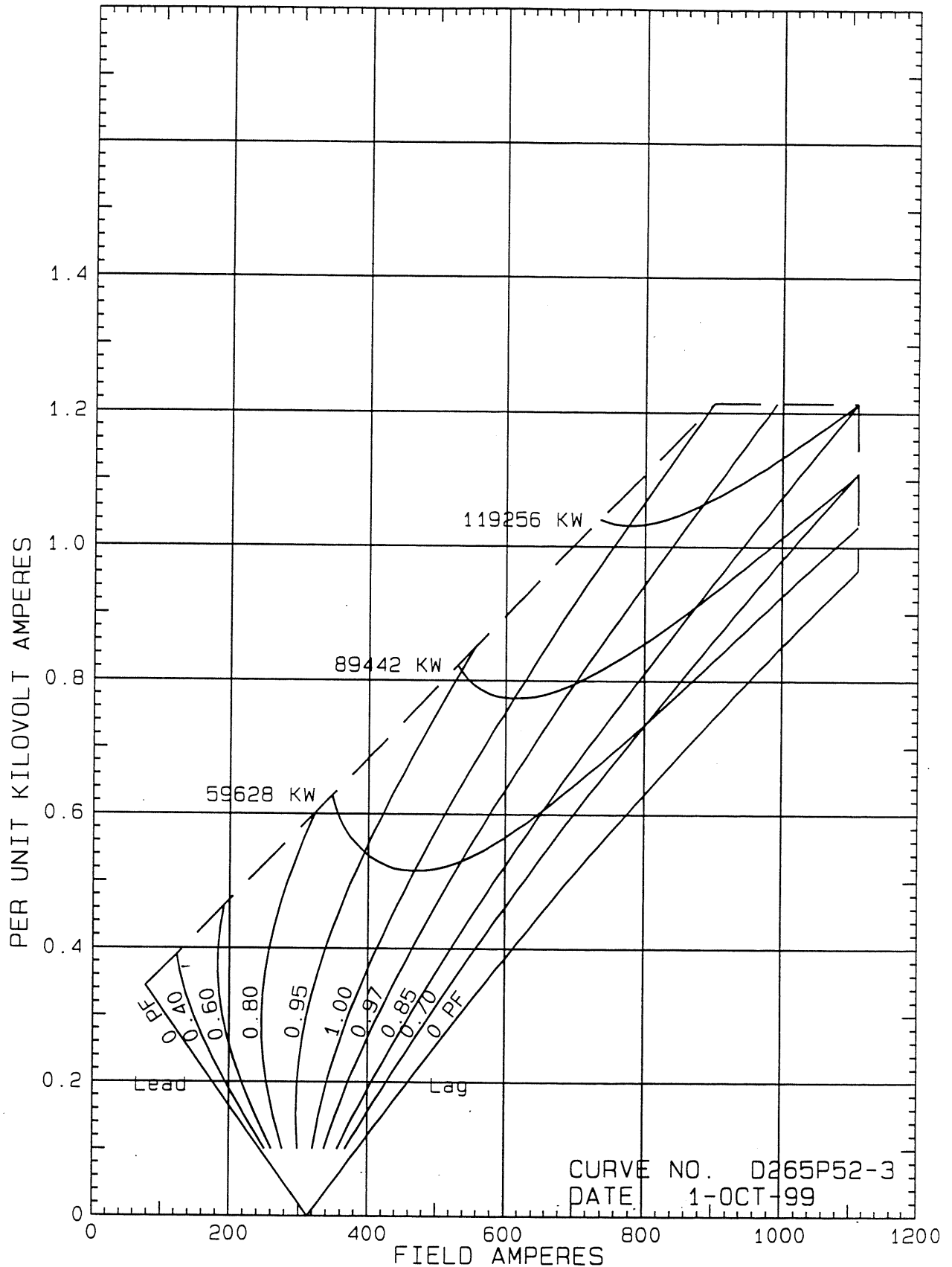
300 FLD VOLTS - 15 C INLET AIR - 0 FT ALT



# ESTIMATED EXCITATION V CURVES

115600 KVA - 3600 RPM - 13800 VOLTS - 0.85 PF

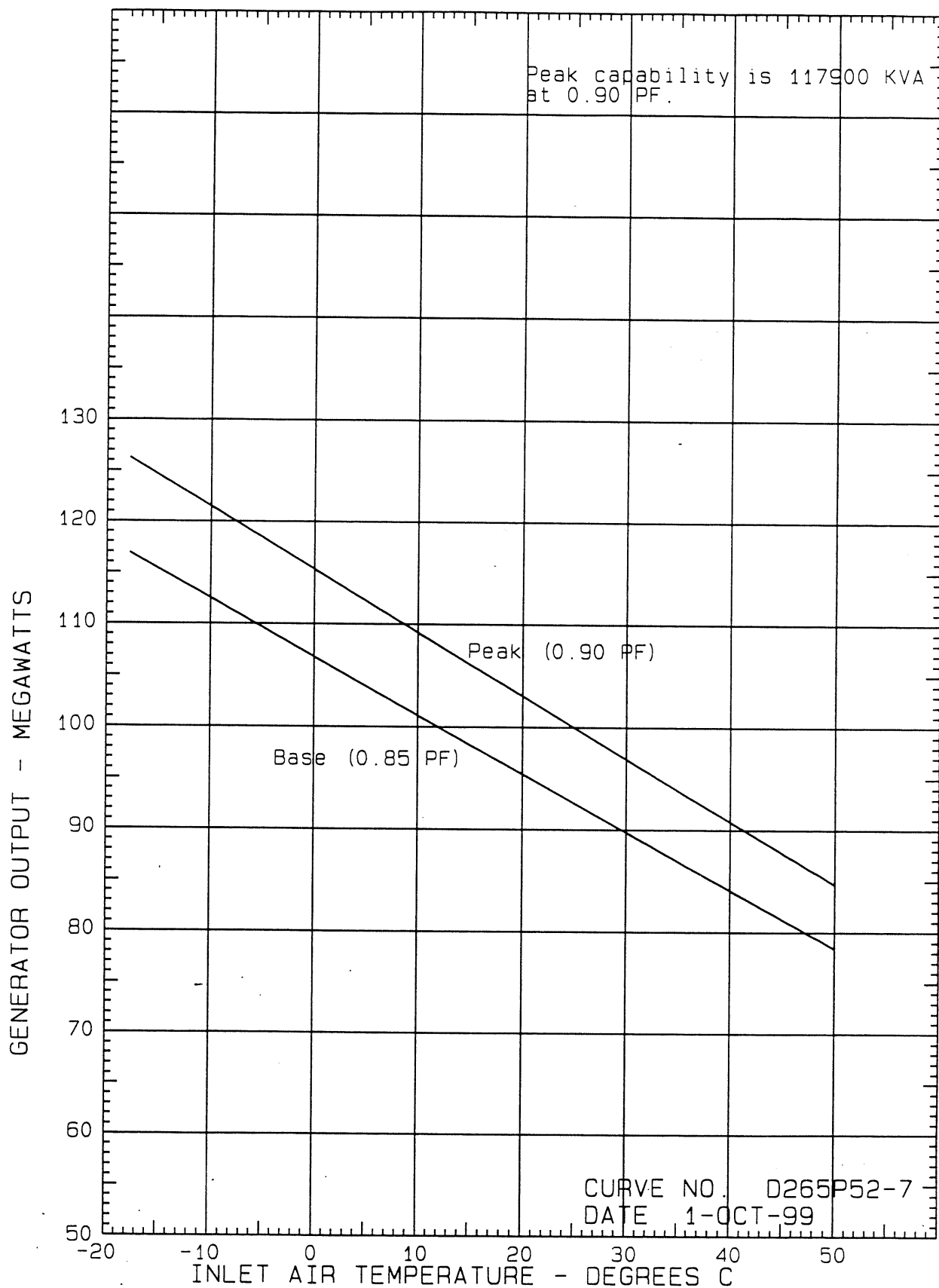
300 FLD VOLTS - 15 C INLET AIR - 0 FT ALT



# GENERATOR OUTPUT AS A FUNCTION OF INLET AIR TEMPERATURE

115600 KVA - 3600 RPM - 13800 VOLTS - 0.85 PF

300 FLD VOLTS - 15 C INLET AIR - 0 FT ALT



## **6.0 Las garantías de los equipos y de la planta**

### **6.1 Garantías de los equipos**

El contratista obtendrá de todos los equipos nuevos, la garantía por parte de los proveedores sobre el material y equipo proporcionado. Las garantías de Energy Parts Solutions serán por un plazo de 12 meses a partir de la fecha al comercial de operación. La garantía por cada componente incluirá el reemplazo del artículo de ser necesario, así como el contrato laboral el costo para reemplazar e instalar aquellos elementos no considerados como un reemplazo de mantenimiento normal.

El manual de garantía estará formado con la información de las garantías de los proveedores. Esta información estará indexada y con referencia cruzada por el proveedor, la descripción del componente, el modelo y/o SN, y será proporcionando el nombre del contacto (teléfono, correo electrónico y dirección). Será un manual de garantía proporcionado a los propietarios para el uso del operador.

### **6.2 Garantía de la Planta**

Como parte de esta garantía, El Contratante se compromete a proporcionar por un período de seis meses después de la operación comercial de la instalación, a una persona responsable de administrar las garantías de planta y de los equipos. Esta persona será un empleado de Energy Parts Solutions. Él estará disponible, para identificar, controlar los elementos de garantía.

## **Sección 7.0 Gestión y organización del proyecto**

### **7.1 Gestión y ejecución del proyecto**

#### **7.1.1 Equipo de dirección del proyecto (típico)**

El contratista reunirá un equipo de individuos calificado y experimentados con experiencia de trabajo en proyectos anteriores.

El equipo constará de:

- Director de proyecto
- Director administrativo
- Consultores técnicos de proyecto
- Director de construcción
- Compras / Expedición
- Planificación
- QA/QC
- Director de proyecto de ingeniería
- Montaje de equipo en el sitio
- Puesta en servicio / supervisión de inicio
  - Mecánico
  - Eléctrico
- Superintendente de construcción mecánica
- Superintendente de construcción eléctrica
- Entrenamiento

El equipo como se describió anteriormente hemos trabajado juntos en muchas turbinas de gas plantas generadoras de energía dentro de los Estados Unidos, así como internacionalmente. Se ha completado con éxito numerosos proyectos de "Fast Track" internacionalmente.

#### **7.1.2 Manuales del proyecto**

Iniciado una de las primeras responsabilidades a elaborar es la preparación de los manuales específico del proyecto. Estos manuales se enumeran:

- Procedimientos del proyecto
- Implementación de proyecto
- Cálculos de ingeniería de proyecto
- Garantías de proyecto
- QA/QC
- Seguridad

- Entrenamiento
- Operación y Mantenimiento
- Puesta en servicio, inicio y desarrollo
- Pruebas de rendimiento del proyecto

### **7.1.3 Programación del proyecto**

Junto con el inicio de la preparación de los manuales del proyecto, se iniciará la programación de tallado del proyecto. Este calendario de tallado será desarrollado utilizando Microsoft Project. La programación del proyecto será un documento vital que va a ser actualizado constantemente por un programador asignado por el tiempo completo de vida del proyecto. La programación del proyecto propuesto se incluye en la sección 8.0.

### **7.1.4 Ingeniería del proyecto**

Ingeniería conceptual preliminarmente ha sido desarrollada durante la fase de la propuesta que consiste en:

- Arreglo general Plano del proyecto
- Diagrama de flujo del proceso
- Diagramas de una línea

Los dibujos conceptuales enumerados anteriormente se completan inmediatamente después de dar aviso de proceder con el proyecto. Esto implica actualizar los diversos dibujos basados en el acuerdo final con el propietario y/o el ingeniero del propietario. El diagrama de flujo del proceso complementado con el último balance de calor y materia más reciente. Los diagramas de una línea se desarrollan para reflejar cargas, interruptores / interruptor de fusible, D L poder, etc. El dibujo del sistema de control es similar; se ha completado reflejando lo acordado sobre las impresoras HMI, el balance de la planta, equipos del PLC, etc.

La Ingeniería conceptual se completa con la utilización de los asesores técnicos del proyecto (responsables por la preparación de la propuesta) y el equipo de la ingeniería de detalle para garantizar una transición sin problemas sobre la fase de ingeniería de detalle.

Durante la fase conceptual de ingeniería, todas las especificaciones de los equipos a comprar son terminadas por el equipo de ingeniería. En un “Fast Track” o “seguimiento rápido” del proyecto la mayoría de la ingeniería de los equipos ha sido especificada preliminarmente, sólo con los revisiones finales en los acuerdos tomados se realizan las modificaciones.

Ingeniería de detalle se completará utilizando los dibujos conceptuales descritos anteriormente y con la aprobación del propietario. Esta ingeniería de detalle incluirá: ingeniería, protocolo para dibujos y especificaciones.

Con los dibujos de construcción se completará al término de la fase de instalación de la proyecto.

### **7.1.5 Aprobación del propietario**

La aprobación se proponen tres pasos de estar en el lugar durante la fase de ingeniería del proyecto. Estos pasos sería el 30 %, el 60 % y el 90 %. El propietario o el representante del propietario podrían viajar o los contratistas o viceversa por solicitud del propietario.

### **7.1.6 Adquisición del proyecto**

La ingeniería de los equipos principales que se ha especificado durante las fases de propuesta y configuración del proyecto se presentan en el acuerdo del proceso de aprobación y cuando es aprobado se adquieren.

El balance de planta, equipos y materiales (normalmente con corta entrega) van a ser de tallados y la lista durante la ingeniería de detalle. Una decisión se pondrán como quién va a proporcionar (contratista o subcontratistas) basadas en condiciones de trabajo, ubicaciones, etc.

### **7.1.7 Fase de construcción en el sitio**

El equipo de gestión del proyecto se moverá al sitio donde se realizará el proyecto para la fase de construcción. Esta fase además se describe como sigue:

#### **1. Movilización**

La movilización y construcción han sido establecidas en plan preparado como parte del manual de implementación del proyecto. Esto incluiría la creación de los elementos normales requeridos.

- Construcción de las oficinas
- Sitio de Servicios
- Se establecerán zonas seguras y zonas no seguras
- Comunicaciones
- Dirección de proyecto de vivienda, transportación, alimentos, etc..
- arreglos para la renta de los principales equipos

- Peritaje, pruebas suelo, etc.

## 2. Proyecto de construcción

Proyecto se realizarán utilizando subcontratistas y materiales de construcción locales cuando sea posible. El Contratista proporcionará la gestión de la construcción y detallada supervisión de todas las disciplinas.

## 3. Puesta en marcha y desarrollo

La puesta en marcha y los manuales de desarrollo se prepararán para cada sistema descrito que componen la planta de energía. Un experimentado y conocedor en la puesta en marcha y desarrollo se asignará bajo la supervisión de un equipo bien calificado en la dirección de puesta en marcha. Este equipo tendrá la comisión de un "sistema de prioridades" basada en los distintos sistemas para poner en marcha la planta. Se desea que el personal de operación y mantenimiento de la planta participen proporcionando una valiosa experiencia.

## 4. Capacitación

La capacitación de operación y mantenimiento se realizará en dos fases:

- General Electric LM 6000 GTG en el aula del sitio del equipo sujeto a la preferencia de operador de planta.
- Balance de planta, operación y mantenimiento en el sitio.

Los manuales de capacitación formal se elaborarán en el sitio de capacitación donde se llevarán a cabo.

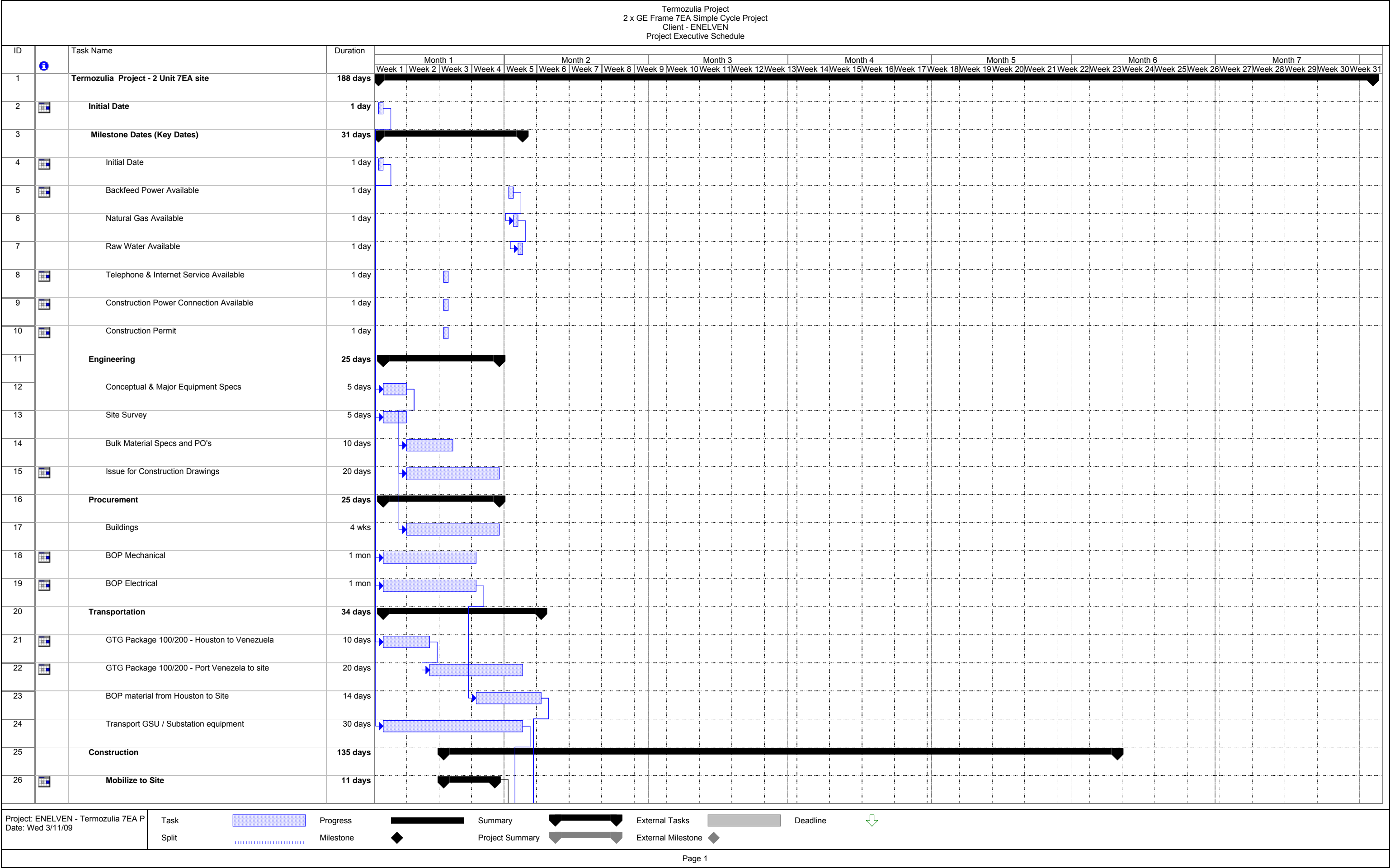
## 5. Pruebas y rendimiento de planta

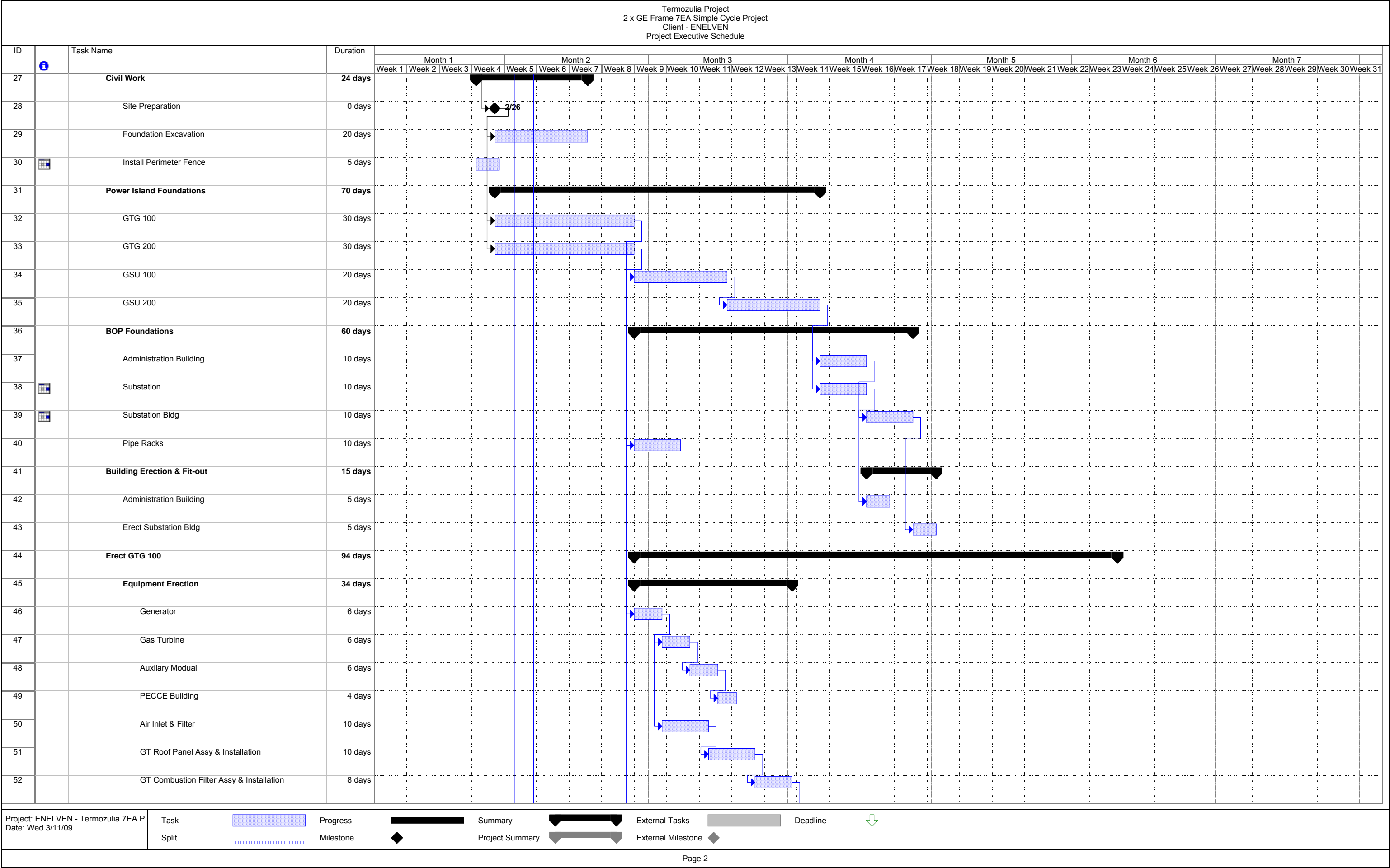
Los documentos de prueba y rendimiento de la planta serán elaborados y presentados para su aprobación. Es necesario que asistan a las pruebas formales que serán realizadas en el tiempo acordado con el representante del propietario

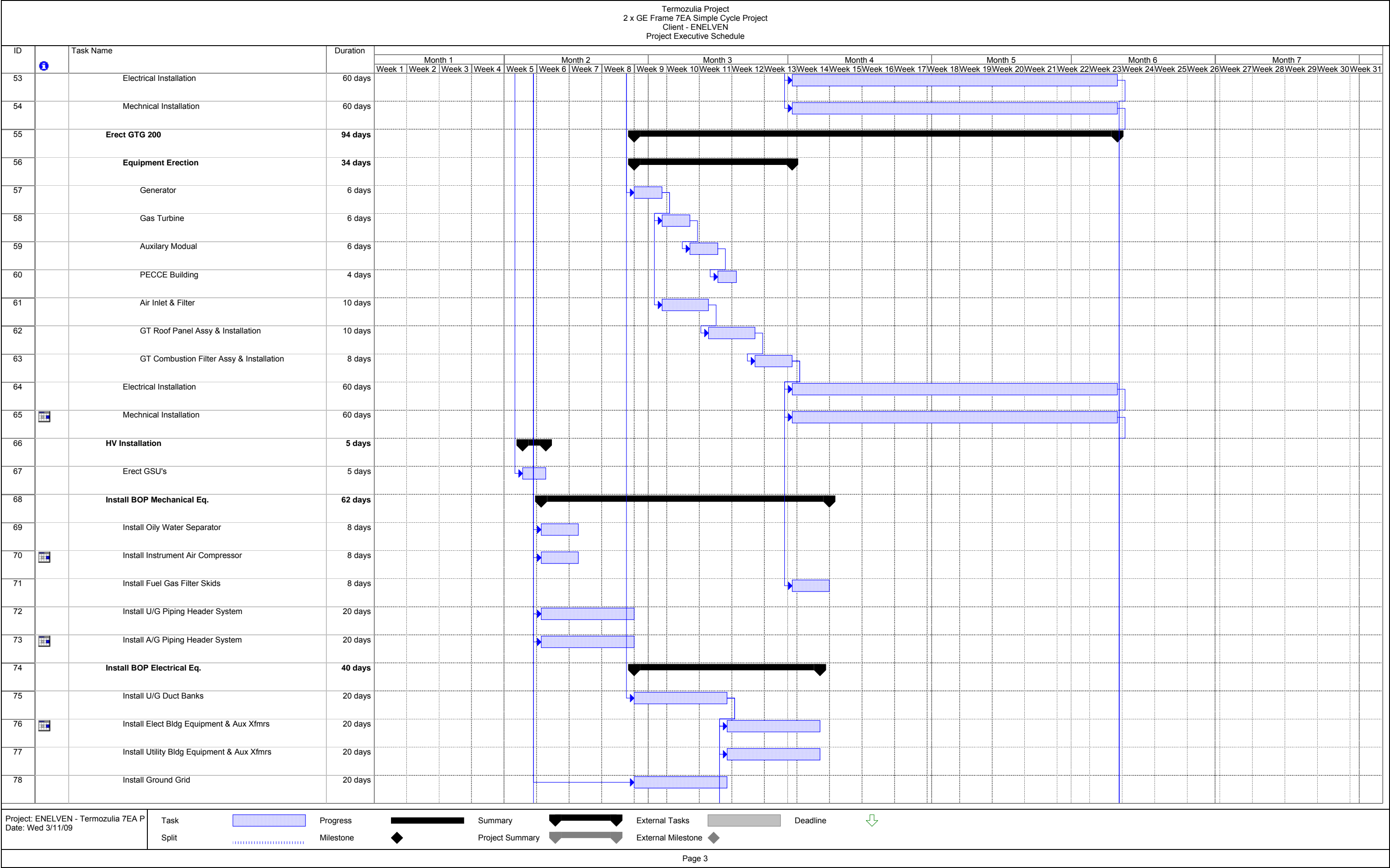


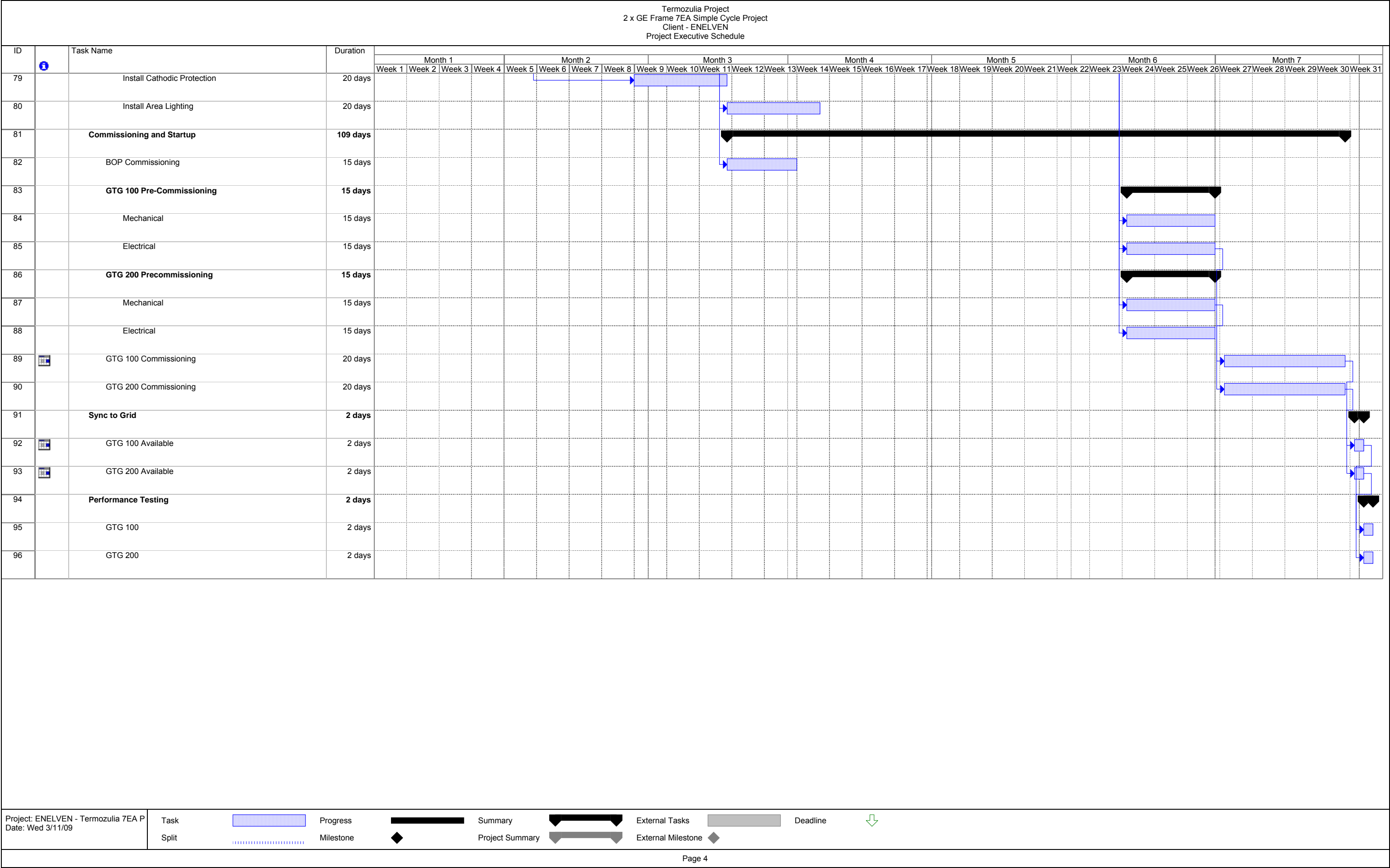
## **Section 8.0      Executive Project Schedule**

Please find on the following pages Energy Parts Solutions' project schedule for the Frame 7EA Power Projects.









## **Section 9.0            PROJECT QA/QC PLAN**

### **TABLE OF CONTENTS**

- I.     INTRODUCTION**
- II.    ORGANIZATION**
- III.   PLAN TASKS AND PROCEDURES**
  - A.    Construction Design**
    - 1.    Design Documentation Review-Drawings
    - 2.    Design Documentation Review-Specifications
    - 3.    Drawing Control
  - B.    Subcontracted Design**
  - C.    Material Procurement**
    - 1.    Procurement Procedures
    - 2.    Equipment / Material Specification Preparation
  - D.    Test Plans**
    - 1.    Measurement and Test Equipment
    - 2.    Documentation
    - 3.    Definition of Test Types
  - E.    Corrective Action**
- IV.   INSPECTION REQUIREMENTS**
  - A.    Responsibilities**
  - B.    Classification of Test**
    - 1.    Factory Testing
    - 2.    Operational System Test (OST)
    - 3.    Performance Tests
  - C.    Test Documentation**
- V.    PROJECT SPECIFIC INSPECTIONS AND TESTS**
  - A.    Site Preparation**
  - B.    Ground Grid**
  - C.    Concrete Foundations, Walls, and Slabs**
  - D.    Electrical**
  - E.    Structural Steel**
  - F.    Piping and Welding**
  - G.    Instrumentation**
  - H.    Documentation**
- VI.   SHIPPING AND HANDLING**

## **PART 1 PROJECT QA/QC PLAN**

### **I. INTRODUCTION**

Our employees have over 40 years of history with EPC projects for the Power Generation industry. As a turnkey engineering and construction contractor, we have followed stringent quality guidelines throughout its history. The QA/QC Controls in place have been developed and fine tuned over these multiple and varied project experiences. The QA/QC plan that exists today is based upon experience in interpretation and application of codes and standards as well as practical knowledge learned in expeditiously bringing a project to successful completion.

The following sections will provide a detailed description of the Corporate Policy regarding Quality Assurance/Quality Control and a Project Specific Plan for the Quality Assurance/Quality Control management of the Power Project.

### **II. ORGANIZATION**

The Quality Assurance Manager acts as the point-of-contact for any non-conformance reports and initiates corrective action as required. He/she ensures that required inspections, tests, evaluations, reviews, audits and all other quality control measures are performed as necessary to strictly adhere to the corporate-approved Quality Control and Assurance program plan. The Quality Assurance Manager is assisted by a team of inspectors who conduct all manners of inspections and tests required, ensuring that the installed system conforms to the approved drawings and specifications.

An organization chart is furnished which shows the organization of the Quality Control and Assurance Team by position, title and name. All quality control team personnel will be assigned based upon individual and collective expertise as related to the specific areas of quality control necessary to support the contract work effort.

### **III. PLAN TASKS AND PROCEDURES**

#### **A. Construction Design**

##### **1. Design Documentation Review - Drawings**

Project Engineers are responsible for conceptualizing and engineering the project. To ensure that the design meets all requirements, inspections will be conducted throughout the design process. Prior to issuance of "Issue For Construction" package, all drawings will have the following signatures and dates.

Draftsman	Signature and Date in Drawn By Block
Checker	Signature and Date in Check Block
Project Engineer	Signature and Date in Design Block
Project Manager	Signature and Date in Project Manager Block
QA Manager	Signature and Date in QA Block

The Project Engineer responsible for the drawing design will initial his approval on all completed drawings. Fundamental configuration drawings (i.e., PFD, P&ID, Electrical One-lines, and Control Configuration drawings) will undergo peer review. Selection of the peer reviewer will be made jointly by the Senior Engineering Manager and the QA/QC Manager. The Quality Assurance Manager will check the drawing for all necessary signatures and initials and will then sign his name and date. The Drawing Review Sheet will be filed by the Quality Assurance Manager as a permanent project record.

Changes to approved drawings require the same review process. Changed drawings will be issued as revisions and will be labeled as such.

## **2. Design Documentation Review - Specifications**

A specification will be generated for each major piece of equipment to be purchased for this project. The Project Engineer responsible for the generation of each specification will initial the completed specification. Prior to each specification's attachment to a Request for Bid or a Purchase Requisition, this specification will undergo peer review by the Project Manager and the Engineering Manager. The Specification will then be passed to the QA/QC Manager for his review and will become a permanent part of the project record.

## **3. Drawing Control**

A Master Drawing Index of all drawings will be maintained. The index will be updated as drawing changes occur and will reflect the current status of each drawing. Only the latest applicable drawings, specifications, instructions and authorized changes thereto, will be issued for manufacturing, construction, inspection and testing. Reproducible copies or computer disk files of final revision levels of a drawing will be maintained for record.

## **B. Subcontracted Design**

The same approval and quality assurance procedures to which own design work is subjected will also be applied to all design work subcontracted to an outside source. Drawings and other design documents will be reviewed and examined for compliance with both the technical and format requirements of the contract specifications.



## **C. Material Procurement**

Responsibility for procurement of various equipment and supplies will be clearly defined prior to the initiation of any procurement. Purchasing Manager and staff will directly monitor all procurement efforts of major equipment under their immediate control.

Balance of Plant purchasing, i.e., Buildings, Mechanical, Electrical (conduit, fittings and wire), and Area Lighting will be the primary responsibility of the various subcontractors. Some of the project tasks will be purchased as a sub-system or system from different vendors or subcontractors. In order to ensure adherence to the project schedule, will direct scheduling and expediting of materials and equipment purchased by subcontractors.

### **1. Procurement Procedures**

Procurement Procedures are published in the Corporate Project Procedures Manual. The following sections detail Procurement Procedures for this project. We implements these controls for every large project to ensure that the client receives the best value in materials and equipment as well as a quality installation effort.

#### **1.1 Prequalification of Manufacturers / Vendors / Construction Contractors**

Select Manufacturers / Vendors / Construction Contractors based on our own Qualified Vendors List (QVL). The stated purpose of the QVL is to ensure the best value and the highest quality in workmanship, materials and equipment for and our clients. Each manufacturer / vendor / contractor listed on the QVL has been evaluated based on past performance using the following criteria:

- Proper documentation of and compliance with inspection/test requirements
- Quality of workmanship
- Efficient handling of Purchase Orders
- Adherence to shipping schedules
- Prompt resolution of non-conforming material problems
- Compliance in manufacture and supply with specifications
- Warranty Work
- Product or Product Lines
- QA/QC audit (if necessary)
- Price

New vendors / contractors with no previous history are evaluated based upon the following:

- Product Lines

- Project Histories for similar projects
- Discussion with former Client Contacts
- Financial Stability
- Staff Qualifications
- Capability to complete the project
- QA/QC Audit (Manufacturers / fabricators if necessary)
- Client List

## **1.2 Material / Equipment / Parts / Services Selection**

This section provides an overview of methodology in selecting materials, equipment, parts and services. Expediting procedures are included to ensure that the project schedule is not impacted by shipping delays.

The established twelve main stages in the procurement of materials, equipment, parts and services:

- Preparation of the Specifications for equipment and materials
- Identification of each item and preparation of purchase requisitions
- Issuing the Request for Quotation
- Quotation Review, Negotiations and selection of vendor or contractor
- Preparation and Placement of the Purchase Order
- Scheduling delivery of the Purchase Order
- Expediting the Purchase Order
- Receipt of Materials/Equipment/Parts and Inspection of same
- Inspection of Contracted Services and Approval of Same
- Resolution of any Non Conforming Material problems as well as any Corrective Action Items
- Field Purchase Orders

## **2. Equipment / Material Specification Preparation**

Procurement specifications originate in the Engineering Department. The Engineering Manager will task staff engineers with the generation of specifications. The Engineering Manager and the Project Manager will review the equipment specification for compliance with applicable codes/standards and contract specifications. If Client approval is required, the Project Manager will forward specification to Client, obtain approval signatures, and then return the approved specifications to the Engineering Manager.

Standard Specifications are divided into two (2) classes, "short form" and "book type." Short form specifications are used whenever good engineering practice and contractual arrangements permit. They are simple and flexible. "Book type" specifications are more formal, more expensive, and may be used on major engineered items of equipment, usually at the request of the Client.

## **2.1 Purchase Requisitions**

Purchase Requisitions will originate with engineering. The Purchase Requisition will be approved by the Project Manager or Engineering Manager prior to submittal to the Purchasing Department. The Requisition will be checked by either the Engineering Manager or the QA/QC Manager for compliance to specifications. The Purchase Requisition will then be forwarded to the Purchasing Manager. The Purchasing Manager will direct that the Request for Quotation (RFQ) be developed and sent to approved suppliers on QVL. The specifications developed by Engineering will be attached to the RFQ.

The vendor or subcontractor shall be given sufficient time to prepare their bid for equipment or services. The time frame for bidder response shall be so stated on the RFQ.

## **2.2 Quotation Reviews**

Each quotation will be reviewed prior to the issue of a Purchase Order. Major Equipment, Material, and Contracted Services purchases will be reviewed by a representative from the applicable engineering discipline and project management.

## **2.3 Purchase Order**

Following evaluation of quotations and completion of negotiations, an award will be made. The Purchasing Manager will generate the Purchase Order.

Purchase Orders include the following:

- Detailed description of products and services
- Required delivery date
- Test and Inspection requirements, if applicable
- Terms of payment
- Shipping information and point of contact
- Required documentation

A Purchase Order Log will be maintained at all times. Purchase Progress Reports will be updated weekly.

### **2.3.1 Expediting the Purchase Order**

Purchasing Manager will delegate an expeditor to track delivery of major equipment and materials for the project. The expeditor will closely monitor the progress in fabricating or gathering of materials from each vendor of equipment and materials which could impact the project schedule.

### **2.3.2 Closing out of Purchase Orders**

Documented receipt of equipment / materials in good order will be forwarded to the Administrative Manager and the Purchasing Manager. Contracted services will be inspected and signed off upon satisfactory completion. At this time, the Administrative Manager will sign these documents and direct the Purchasing Manager to forward same to Accounting for payment. Payment will be by terms agreed to on Purchase Order.

### **2.3.3 Field Purchase Orders**

Field Purchase Orders will require approval from Purchasing Manager. Field Purchase Orders will be documented, and a written Field Purchase Order Log will be maintained.

## **2.4 Material / Equipment Receiving Inspection**

Receiving Inspections will be performed on all major equipment / material for the project. QA/QC project staff will perform the inspection. Methodology is discussed in detail in the project QA/QC Section of this document.

All materials requiring Material Certifications and/or Material Test Reports (MTRs) will be checked for compliance to project specifications. Materials received without the proper certifications will be tagged and segregated until such required documentation is received.

### **2.4.1 Hazardous Materials Storage**

All coating materials, lubricants, flammable solvents, and other items identified by the Project Manager or the Owner as falling under Hazardous Material designation will be segregated from other project materials and equipment. These items will be stored in a secure location. All MSDS sheets will be posted in this area concerning each type Hazardous Material. An inventory will be maintained detailing receipt and issuance of any said material to installation staff and/or subcontractor.

If a subcontractor will directly receive or bring upon jobsite any materials in this category, they will be directed to comply with the established HAZMAT storage materials plan. This plan will be issued as a separate document and will be available at site for all personnel to review.

## **2.5 Corrective Action / Non-Conforming Equipment / Materials**

All equipment / materials which do not reflect compliance to project specifications, shipped without MTRs, damaged in shipment, etc. will be tagged and segregated until such time as vendors resolve the problem. Methodology for these processes is discussed in detail in the QA/QC section of this document.

### **D. Test Plans**

Test plans will be developed for testing each segment of the project both independently and collectively. Test plans will explain the purpose of the tests, define inputs, specify procedures, and acceptance criteria.

#### **1. Measurement and Test Equipment**

Measurement and test equipment used for inspection and acceptance testing shall be calibrated at established intervals against certified standards. All subcontractor and vendor test equipment used for vendor acceptance testing in connection with this contract shall meet the same calibration requirements.

#### **2. Documentation**

Inspection and testing documentation will be prepared in clear language. Test procedures will define all conditions and materials required for the test, specify test equipment and provide pass/fail criteria.

Reports will be prepared to document the results of each inspection and test performed. The records will identify the test equipment used, the observations made, the deficiencies found and the corrective actions taken.

#### **3. Definition of Test Types**

- a. Factory Tests are defined as tests performed at the location where the item is produced, fabricated, manufactured or assembled prior to shipment to the site.
- b. Field Verification Tests or Pre-Operational Tests are tests performed after installation. These tests verify that components and subsystems are installed and perform correctly.
- c. The Operational Systems Test is a comprehensive test of the installed system. The results of this test determine acceptance or rejection of the system.
- d. Performance tests are a series of tests to verify project-mandated performance guarantees.

**E. Corrective Action**

When problems or deficiencies are discovered in workmanship and/or materials during the inspection process, they will be documented. The inspector will prepare a Corrective Action Request (CAR) detailing the problem and submit it for resolution. The QA Inspector will forward the CAR to the QA Manager and the Project Manager. Corporate Project Management will investigate the problem and direct the proper course of action. All Corrective Action Requests shall be maintained for future reference or analysis as may be required.

**IV. INSPECTION REQUIREMENTS**

**A. Responsibilities**

Perform the inspections and/or tests required to substantiate that the materials and services conform to requirements. The Client may witness any of the inspections or tests. All errors and/or defects discovered during inspections and/or tests shall be documented.

**B. Classification of Test**

Test Classifications include factory testing of components and major subsystems, field testing, and on-site final acceptance testing of the complete system. Some of the individual component and subsystem testing may be performed concurrently with the Operational Test. Construction Inspections will be performed during the installation work.

**1. Factory Testing**

Factory testing will be accomplished as required to ensure compliance with the contract specifications. Prior to shipment from the factory, some components and/or subsystems may be tested to demonstrate their compliance with the specifications. These items shall be identified and noted on the purchase order.

**2. Operational System Test (OST)**

A test of the entire System in full operational mode will be conducted to verify correct operation of all subsystems and system components. All functional capabilities of the system will be demonstrated. Following completion of the test, we will prepare and submit a test report.

These test procedures will be developed during the project construction phase and will be delivered to the client for approval prior to Operational Testing efforts being undertaken.

**C. Test Documentation**

The Quality Assurance Manager will ensure that test procedures and test reports are prepared as outlined herein. Test documentation will be issued to the client. Test procedures will be developed for testing components, subsystems and the overall system. Testing shall demonstrate that the system design meets the requirements and that materials and workmanship are as specified. Test results shall be recorded and bound with the test procedures to form a permanent record.

## **V. PROJECT SPECIFIC INSPECTIONS AND TESTS**

The project warrants a wide variety of inspections and tests. The following sections briefly describe the project inspection and test requirements by function and/or discipline.

### **A. Site Preparation**

- Confirmation of site dimensions.
- Confirmation of topographical elevations on completion of final grading. Assumes existing elevation is within two (2) feet of final grading level.
- Confirmation of Water Run Off Control after Final Grading is achieved
- Review of complete soil compaction and associated tests.

### **B. Ground Grid**

- Confirm grid installed at correct depth and dimension with correct materials.
- Observe and confirm that junctions, splices, and taps are made with the correct Thermic weld type molds or pressure connectors and tools.
- Observe and confirm that correct wire and size are used with regard to ground rods.
- Perform ground grid resistance test.

### **C. Concrete Foundations, Walls and Slabs**

- Confirmation of correct locations and dimensions of concrete foundation and wall forms.
- Confirmation of correct size and spacing of rebar in concrete foundations.
- Confirmation of proper anchor bolt sizes and location.
- Verify procurement of correct concrete strength.
- Witness the taking of necessary concrete samples for "slump" and "strength tests."
- Obtain qualified testing lab for concrete strength tests.
- Confirm proper correct elevations and slope of all slabs, walls, etc.
- Document above items on concrete pour card.

### **D. Electrical**

- Confirm the receipt of each major item of electrical equipment. Verify specification compliance and inspect for transit damage.



- Confirm that receipt of all equipment and miscellaneous materials - conduits, cabling, etc., adhere to procurement requirements.
- After wiring is pulled and prior to connection, the wire will be Megger tested and all test results will be recorded on a Megger / Hi-Pot Test Record Form.
- Observe all conduits routing to ensure adequate turning radius for cable pulling.
- Perform detailed point-to-point wiring checks to verify power, control, and instrument wiring.
- Perform pre-operational tests on all electrical equipment and systems.
- Confirm tagging and labeling, verify and document as-built drawings.

**E. Structural Steel**

- Confirm correct size and type of structural steel.
- Confirm proper installation of anchor bolts, washers, and nuts installed, as required.
- Verify that qualified welders perform welding in accordance with applicable codes.
- Visually inspect all field welds to confirm they are complete and adequate.
- Verify paint and corrosion protection.

**F. Piping and Welding**

- Confirm correct size, rating, etc., of each piping system as applicable.
- Verify that qualified welders are utilized. Inspect piping fit up to ensure proper workmanship is utilized.
- Obtain qualified testing lab for welding radiography.
- Set up welding inspection and test procedures in accordance with applicable codes and standards.
- Set up a detailed welding documentation system to address individual pipe code, each weld, x-ray, welder, welding map, date, and inspector review.
- Establish a pipe cleaning procedure.
- Witness hydrostatic testing and test procedures, as required by various codes for each piping system.



**G. Instrumentation**

- Confirm all instrumentation and control equipment adheres to procurement requirements.
- Confirm instrumentation specification compliance, and inspect for transit damage.
- Observe individual calibration of each instrument, confirming range, accuracy, etc. in accordance with specifications and applicable codes.
- Perform functional loop checks and document same.

**H. Documentation**

Test and Inspection Documentation will be maintained on site throughout the project construction, commissioning and startup phase. The client will be allowed access to this data at any time.

Following Completion of Startup and Commissioning, the full battery of project Testing and Inspection Documentation will be delivered to the Client.

**VI. SHIPPING AND HANDLING**

Procedures for shipping and handling of materials will ensure that all shipments meet the requirements for identification, packing, packaging and data submittal. Contractor will be responsible for packing, shipping, receiving and installing the component parts and subsystems that comprise the complete system. The degree of protection and method of handling will be consistent with the anticipated hazards.

Contractor will ensure that the appropriate shipping and handling procedures will be followed. Should damage occur in transit, it will be repaired or replaced as appropriate.

## **PART 2      PROJECT SPECIFIC TEST AND INSPECTION PROCEDURES**

### **TABLE OF CONTENTS**

- I. SCOPE
- II. STANDARDS AND CODES
- III. TESTS / INSPECTIONS-CIVIL
- IV. TESTS / INSPECTIONS GROUND GRID
- V. TESTS / INSPECTIONS-MECHANICAL
  - A. Structural Steel
  - B. Welding Inspections/Tests
  - C. Natural Gas Piping
  - D. Lube Oil System
  - E. Hydraulic System
  - F. Raw Water System
  - G. Fire Water System
  - H. Pump Testing
- VI. WELDER QUALIFICATIONS
- VII. AREA DESIGNATION
- VIII. MATERIAL TEST REPORTS
- IX. SUB-SYSTEMS MECHANICAL TESTS
  - A. Fuel System Tests
  - B. Lube Oil System Tests
  - C. Hydraulic Starter System Tests
  - D. Instrument Air System Leak Tests
- X. SPECIFIC TESTS-ELECTRICAL
  - A. Ground Grid Integrity Test
  - B. Cable Insulation Testing-Megger
  - C. Cable Insulation Testing-Hi Potential Testing
  - D. Cable and Conduit Installation-Inspections
  - E. Point to Point Testing
  - F. Switchgear, Motor Control Centers, Breakers and other Electrical Components, Instrumentation
- XI. FACTORY ACCEPTANCE TESTS / INSPECTION
- XII. START-UP TESTING AND COMMISSIONING
- XII. REPORTS

## **PART 2 PROJECT SPECIFIC TEST AND INSPECTION PROCEDURES**

### **I. SCOPE**

The following civil, mechanical and electrical test and inspection requirements have been developed for the project.

The civil, mechanical and electrical tasks on this project shall comply with the standards set forth in this document to ensure both the safety and quality of the installation. This document stipulates the inspections and tests that will be performed on the project.

### **II. STANDARDS AND CODES**

The following organization's standards and codes are applicable to design and construction practices for the project.

ANSI B31.3	Plant Piping
ASME IX	Welder Qualifications
AWS A3/0	Definitions of Welding Terminology
AWS B2.1-84	Standard for Welding Procedure and Performance Qualification
AWS D1.1	AWS Code for Structural Welding
AISC	American Institute of Steel Construction – Various sections
ASTM	American Society for Testing Materials – Various Sections
ASME	American Society for Mechanical Engineers – Various Sections
ISA S5.1	Instrumentation Symbols and Identification
NACE RP018890	Standard Recommended Practice: Discontinuity (Holiday) Testing of Protective Coatings
NEMA AB1	Molded Case Circuit Breakers
NEMA ICS1	General Standards for Industrial Control and Systems
NEMA ICS2	Industrial Control Devices, Control and Systems
NEMA ICS4	Terminal Blocks for Industrial Use
NEMA ICS6	Enclosures for Industrial Controls and Systems
MG1	Motors and Generators
PE5	Constant-Potential-Type Electric Utility (Semi-Conductor Static Converter) Battery Chargers
SG2	High Voltage Fuses
WC2	Rubber Insulated Wire and Cable for the Transmission and Distribution of Electrical Energy
NFPA70	National Electric Code
NFPA No. 1	Carbon Dioxide Extinguishing Systems
NFPA No. 37	Stationary Combustion Engines and Gas Turbines
OSHA CFR Title 29	Occupational Safety and Health Administration
(Note: Codes and Standards may also include Codes and Standards issued by other organizations as directed by Owner.)	

### **III. TESTS / INSPECTIONS - CIVIL**

Inspections will be undertaken throughout the civil portion of the project. The site dimensions will be confirmed. Topographical elevations will be confirmed following grading. All concrete slab and wall dimensions will be confirmed prior to concrete pouring. All concrete will be confirmed to be compliant with design specifications. A qualified third party inspection agency will be retained to conduct slump tests prior to and during concrete pours. All concrete will be strength-tested intervals per ASTM standards. Grouting of mechanical equipment skids will be performed per the developed specifications.

### **IV. TESTS / INSPECTIONS - GROUND GRID**

The ground grid will be inspected throughout installation to ensure that materials used are per design specifications and that installation splices, junctions, and taps are made properly. Depth and dimensional boundaries will be measured and recorded. At the conclusion of installation, the grounding grid will be tested using a test instrument specifically for the task to confirm acceptable impedance levels.

### **V. TESTS / INSPECTIONS - MECHANICAL**

Several elements of the project will require welding during fabrication and installation. These elements include:

- Structural Steel
- Fuel System - Natural Gas Fuel System Piping
- Fuel System - Liquid Fuel System Storage Tank and Piping
- Process Water Systems
  - Raw Water System Storage Tank and Piping
  - Waste Water System Piping
  - Firewater System Piping (HDPE piping Thermal Welding Inspections)
- Oily Waste System
- Lube Oil System

The welding inspection criteria for each of these tasks will be based upon the applicable codes and standards. The following paragraphs briefly describe each task and stipulate the specific code and/or standard(s) that apply.

#### **A. Structural Steel**

The structural steel aspects of the project will consist of the building related structural steel and various supports of racks. Design and erection of these assemblies shall be in accordance with the latest edition of the AISC. All welding will be visually inspected per AWS applicable codes and standards.

## **B. Welding Inspections/Tests**

All welders are required to have current certification of their qualifications. Current certifications should indicate the welder has been tested to the project welding procedures within one year prior to welding on project piping.

All visual-welding inspections will be performed by persons who have current certification from AWS or ASNT-TC-1A. All NDE will be performed and approved by persons holding current ASNT-TC-1A Level II certification for the specific test processes implemented. All visual welding inspections will be performed based on the criteria established in ANSI B31.1 and AWS D1.1.

Radiographic Testing (RT) where necessary will be performed in accordance with standards established by ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Article 2, Section V, except as stipulated in the applicable code, ANSI B31.3 (Pipe welding inside Plant Battery Limits).

All radiographs of full penetration welds must be accepted by a certified Level II inspector with current certification under ASNT-TC-1A. Accept/Reject criteria for all welds shall be in accordance with criteria established as well as applicable codes. Any rejections will require two (2) weld penalty shots on that welder. If in the judgment of the Site QA/QC Manager that a welder or welders have excessive rejections; may demand the welder be removed from the project or certified to weld on only non critical piping.

## **C. Natural Gas Piping**

Piping from the supply source to the Fuel Filter/Separators will be Carbon Steel. The piping on the downstream side of the filter/separators will change to Stainless Steel piping. All Natural Gas piping will be designed and constructed to ANSI B31.3.

A total of 100% of the pipeline welds (100% of each weld) will be subjected to Radiographic Testing (RT).

All radiographs of full penetration welds must be approved and accepted per criteria established in Section B above.

## **D. Liquid Fuel System**

All piping systems will be visually inspected by Craft Inspectors qualified to visually inspect these systems. 10 % carbon steel piping welds will undergo RT, 100% of the weld. RTs will be examined and approved by a Level II or III ASNT-TC-1A qualified technician.

PE or RTR lines will undergo hydro or pneumatic testing. If Hydrotest is used, water as the test medium hydro will be 1.5 times design pressure up to a maximum of 150 PSI. If a pneumatic test is decided upon, the test pressure will be 1.2 times design pressure.

**E. Lube Oil System**

The Lube Oil system consists of a skid and interconnecting stainless steel piping to the Gas Turbine Package. All interconnecting pipe welds shall be in accordance with ANSI B31.3. All Lube Oil system welds will undergo visual inspection or testing in accordance with ANSI B31.3. Ten percent (10%) of these welds will undergo RT testing (100% of the weld)

**F. Hydraulic System**

The Hydraulic System consists of a skid and interconnecting stainless steel piping to the Gas Turbine Package. All interconnecting pipe welds shall be in accordance with ANSI B31.3. All Hydraulic system welds will undergo visual inspection or testing in accordance with ANSI B31.3. Ten percent (10%) of these welds will undergo RT testing (100% of the weld)

All radiographs of full penetration welds must be approved and accepted per criteria established in Section B above.

**G. Raw Water System**

The Raw Water System consists of Carbon Steel Piping.

Raw Water System piping welds will be visually inspected.

**H. Process Water Systems**

All welded steel piping will be visually inspected as welds are completed. All PVC piping joints will be inspected as they are made up. The Process water systems will be inspected prior to startup. All pumps will be balanced. Remaining components will be inspected and confirmed that they are supplied and installed per specifications.

**J. Pump Testing**

All pumps supplied will be balanced and confirmed as fully operational prior to startup.

**VI. WELDER QUALIFICATIONS**

Welders qualified according to the appropriate codes shall make all welds on the project:

- |                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| • Structural Steel                | AWS CODE D1.1 |
| • Fuel System Piping              | ANSI B31.3    |
| • Lube Oil System Piping          | ANSI B31.3    |
| • Hydraulic Startup System Piping | ANSI B31.3    |

All welders will be required to provide certification of their qualification to the appropriate standard. Each welder's certified qualifications will be reviewed and approved by the welding inspector prior to the welder's beginning work on the project. Applicable welding procedure specifications (WPS) and Procedure Qualification Reports (PQRs) will be required. All reports and certifications will be in accordance with ASME Section IX Article II.

## **VII. AREA DESIGNATION**

Areas where combustible fluids, gases or vapors might be present shall be classified as hazardous areas or hot areas. Guidelines for welding in these areas will be drawn from ANSI Z49.1. Areas designated as safe areas will be those areas on site remote from hazardous areas and where no contact with combustible fluids, gases and vapors are present. Welding in these safe areas, as well as on-site welding fabrication, will be subject to the same standards and codes listed in the previous paragraphs. The welding inspector shall designate an area classification for the project.

## **IX. SUB-SYSTEMS MECHANICAL TESTS**

The test requirements for the various tasks on the project are defined in the following paragraphs. Tests are defined in this case to be "system" centered, i.e., hydrostatic tests, vacuum tests, etc., versus inspections which are "component" centered. All tests shall be performed in the presence of a QA/QC inspector or his designate. All tests shall be documented with a written test report. The test report shall include a description of the test, the item or items tested, the procedure used, the date and time of the test and the test results. All test documentation shall be signed by the inspector.

### **A. Fuel System Tests**

All fuel system piping shall be subjected to hydrostatic leak testing to 1.5 times the design pressure. Non-pipe components of the system shall be isolated from the test. The hydrostatic leak test pressure shall be held for a minimum of 1 Hour and then reduced in accordance with ANSI B31.3 to conduct examination for leakage. Pneumatic tests on the PE or RTR may be substituted at 1.2 times design pressure.

### **B. Lube Oil System Tests**

All Lube Oil System piping shall be subjected to hydrostatic leak testing to 1.5 times the design pressure. Non-pipe components of the system shall be isolated from the test. The hydrostatic leak test pressure shall be held for a minimum of 1 Hour and then reduced in accordance with ANSI B31.3.

### **C. Hydraulic Starter System Tests**

All Hydraulic Starter System piping will be subjected to hydrostatic leak testing to 1.5 times the design pressure. Non-Pipe components of the system shall be isolated from



the test. The hydrostatic leak test pressure shall be held for a minimum of 1 Hour and then reduced in accordance with ANSI B31.3.

#### **D. Process Water System Tests**

All metallic process water system piping will be leak service tested prior to commissioning. The piping systems under test will be brought up to Normal Operating Pressure and this pressure will be held for 10 minutes or as long as it takes to check each joint or fitting on the line under test. Test shall be conducted in accordance with ANSI B31.3 to conduct examination for leakage. Piping Systems which will be tested in this manner are the following:

- Cooling Water Systems (New Piping)
- Oily Water Piping

#### **E. Instrument Air System Leak Tests**

Instrument air piping systems will be subjected to a Pneumatic leak test following installation. Pressures will be raised to Normal Operating Pressures levels for each system and held for a minimum of 10 minutes.

### **X. SPECIFIC TESTS – ELECTRICAL**

#### **A. Ground Grid Integrity Test**

The new installed grounding cables/rods will be attached to the existing system. Installed Ground Grid will be tested using a suitable multimeter to measure integrity prior to startup. Continuity and resistance will be confirmed for the new installed cables/rods. The readings will be recorded for record.

#### **B. Cable Insulation Testing - Megger**

All 600 V and above wire and cable to be used on this project will undergo an insulation test or tests to ensure cable is suitable for intended usage and has structural integrity for installation. All low voltage cables, below 600 volts, will be tested for continuity prior to being energized.

All medium and high voltage cable and wire will undergo Megger testing. Cables will be tested to levels established not to exceed the rated voltage of the cables. Megger testing will be performed with a calibrated test instrument certified to national standards.

The results will be recorded and maintained for record. A cable failing a Megger test will be tagged, segregated and removed from the job site.



**C. Cable Insulation Testing - Hi Potential Test**

Medium and high voltage cables will undergo Hi-Potential testing to detect any insulation breakdown in these cables.

Testing will be accomplished with a calibrated instrument certified to national standards. Results will be recorded and maintained for record.

**D. Cable and Conduit Installation - Inspections**

All cable, conduit and associated fittings will be checked to ensure compliance to specifications developed for this project. Conduit, fittings and cable installation will be monitored during construction to ensure compliance to NEC codes.

**E. Point to Point Testing**

All installed cables shall be point-to-point tested prior to being energized. The point-to-point test shall confirm cables are installed as designed and phased properly.

**F. Switchgear, Motor Control Centers, Breakers, and other Electrical Components, Instrumentation**

All switchgear, motor control centers, breakers and other electrical components, will be inspected and tested prior to and following installation. Specific test procedures will be developed for each major piece of equipment to be installed. Electrical components will be inspected prior to installation and, in most cases, will be tested as part of a larger sub-system. Instrumentation will be inspected prior to installation and calibrated following installation. Instrumentation will be tested as part of a larger sub-system.

**XI. FACTORY ACCEPTANCE TESTS / INSPECTIONS**

The Client has the right to request the contractor an inspection of the equipment and witness all factory tests prior to shipment to the Project site if schedule allows. Tests will be undertaken at the manufacturer or fabricator's facility prior to being shipped to site.

**XII. STARTUP TESTING AND COMMISSIONING**

Startup testing and commissioning will involve integration of all sub-systems into a complete system-wide test of operation. Testing will involve operation of all sub-systems listed below:

- Process Water Systems – Raw Water Supply System and Firewater System
- Fuel Gas Delivery System
- Gas Turbine Startup
- Gas Turbine Electrical Transmission
- Breaker Operation
- Protective Relays, Breaker Testing

### **XIII. REPORTS**

A copy of all inspection and test reports shall be maintained in a file at the project site. These reports shall be made available for review and reference as may be required throughout the project. The original copies of all inspection and test reports shall be forwarded periodically to the Quality Assurance Manager for review and safekeeping. Quality related problems that cannot be readily corrected at the project site will be immediately referred to the Quality Assurance Manager for resolution.

## **Sección 10.0 Excepciones y Aclaraciones**

Para las aclaraciones sobre el proyecto son las siguientes excepciones y supuestos declaró lo siguiente:

### **10.1 El alcance de suministros de este documento no incluye los siguientes artículos que se indican:**

- Los bienes inmuebles en los que el proyecto de energía estarán situados.
- los impuestos locales, estatales y / o del gobierno asociados con las empresas del propietario.
- Cualquier sitio de la limpieza ambiental
- Permisos ambientales. (Nota: El Contratista ayudará a obtener todos los permisos cuando proceda).
- El permiso de construcción local, del condado o del estado. (El Contratista ayudará a obtener.)
- El abastecimiento de combustible gas para arrancar, la puesta en marcha y la operación.
- Los artículos proporcionados por el Propietario tal como los planteados que se indican en la Sección 2.0 de la presente propuesta.
- La operación de piezas de repuesto. (Contratista presentará una lista de piezas de repuesto recomendadas.)

### **10.2 La presente propuesta se basa también en los siguientes supuestos:**

- El Propietario abastecerla al Contratista con los artículos se describen en la Sección 2.16
- El Propietario proporcionará toda la autoridad necesaria para hacer en el sitio del proyecto todas las interconexiones propuestas.
- El Propietario proporcionará el sitio completo para su uso tal como se describe en la TSD y los planos asociados.
- El Contratista suministrará e instalará "primer llenado" de lubricantes y productos químicos para la planta.
- El Contratista realizará perforaciones del suelo que se utilizarán para el diseño del sitio.

- El Propietario de proporcionar un peritaje sobre el sitio de ser necesario
- El Propietario de proporcionará la transferencia de la custodia y de la medición del combustible en el punto limite de interconexión como se muestra en los planos.
- El Propietario para proporcionar combustible para la planta, la puesta en marcha y el inicio.
- El Propietario proporcionar los derechos de vía para caminos, entradas, tuberías y línea de transmisión para el proyecto de energía.
- 

La garantía de rendimiento, la administración de las condiciones de garantía será discutidas y acordadas, y se incluirán en las secciones correspondientes de este documento en la firma del contrato.

- El Contratista transferirá las licencias de software al Propietario a la finalización del proyecto. Esto incluirá la licencia de documentación contraseñas y claves. Será responsabilidad del propietario de mantener estos artículos y la concesión de las licencias para el momento en que el software tenga que ser reinstalado.
- El contratista suministra DCS que permitirá la expansión del sistema mediante la adición de los controladores, estaciones de operador en los paneles de control, proceso de sistemas de I/O y / o los controladores de proceso, mientras que el equipo asociado con el controlador / equipo que puede estar en modo manual. Las modificaciones pueden ser prefabricadas, mientras que la planta de energía está en funcionamiento y el equipo en cuestión está en modo manual. Adecuada son las precauciones de seguridad deben ser respetadas. los procedimientos "De Etiquetar a fuera" pueden ser requeridos.
- El operador de estaciones en la sala de control puede ampliarse a modo remoto y la planta de energía es operacional.
- Varios proveedores suministran PLCs para el equipo principal utilizando bloques de función o escalera lógica de programación. El resto de los equipos en el balance de planta PLC utilizará la escalera lógica de programación. Las Turbinas de gas utilizarán un sistema de control diseñado por GE.

---

## **Section 11.0 Drawings**

Please find on the following pages the following preliminary project drawings.

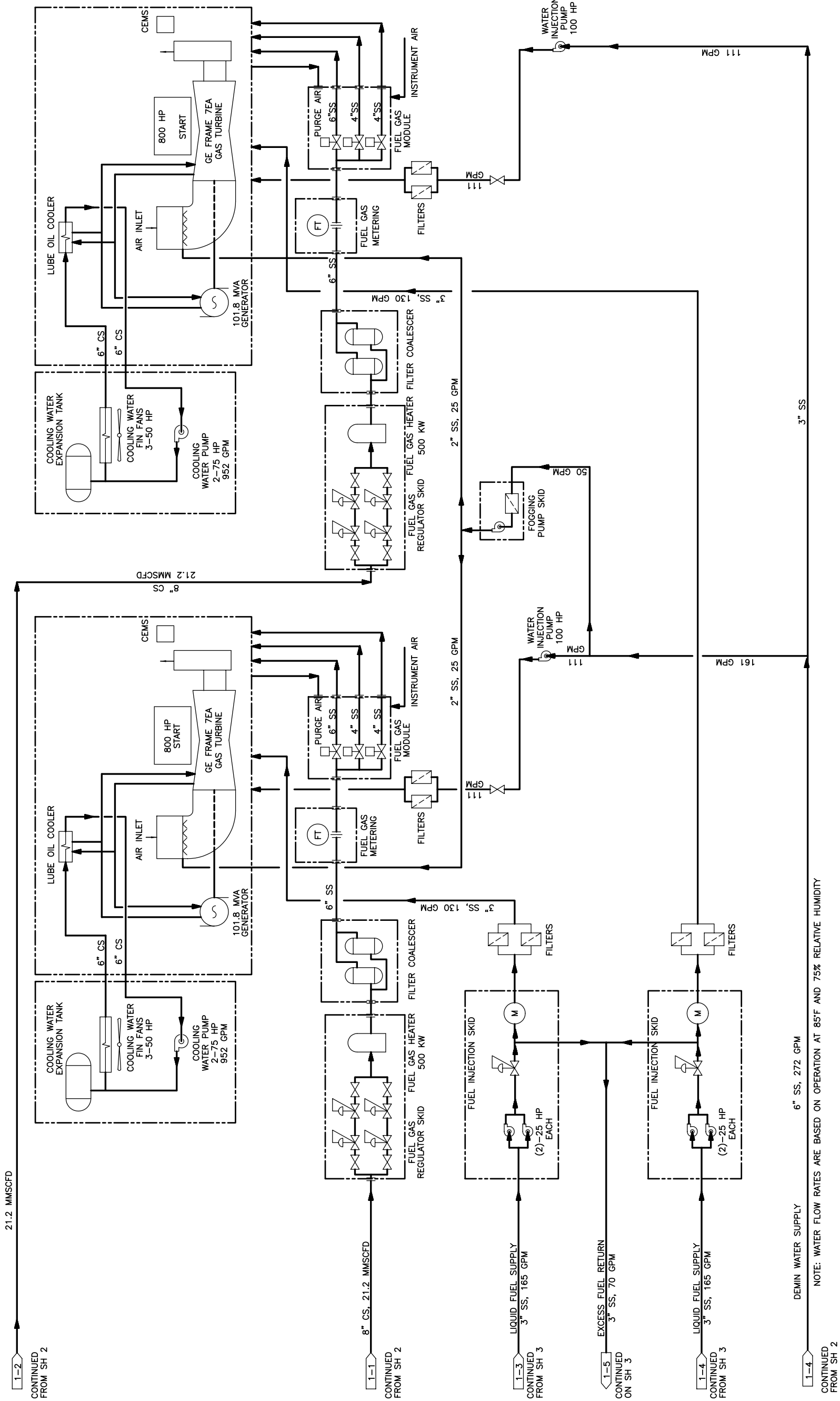
General Arrangement Plot Plan 10-001 Sh 1 Process Flow Diagram 50-001 Sh

1, 2 & 3 High Voltage One Line Diagram 60-001 Sh 1 Typical Overhead Protection


60-001 Sh 2 GTG MCC-100 480V One Line Diagram 60-003 Sh 1 One Line

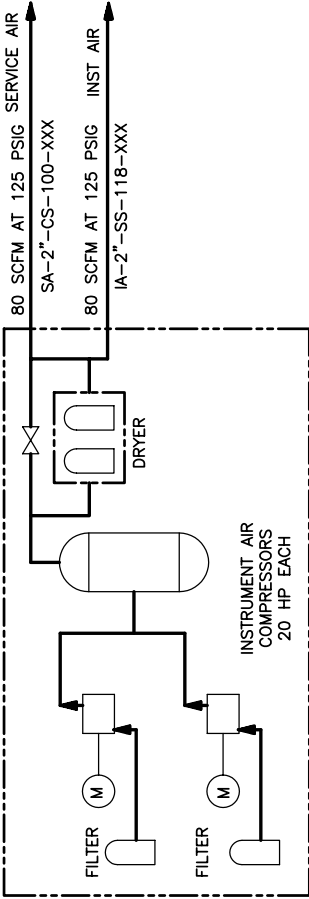
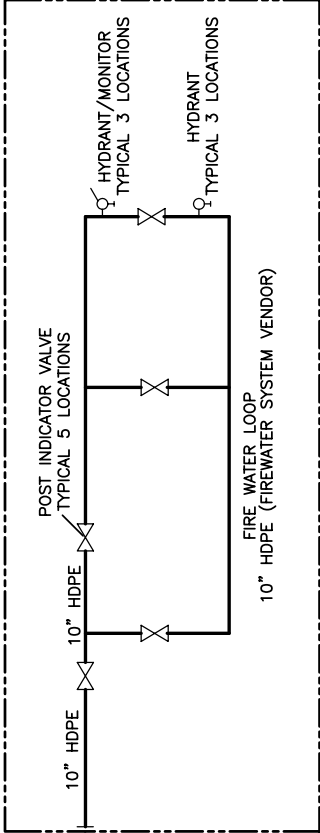
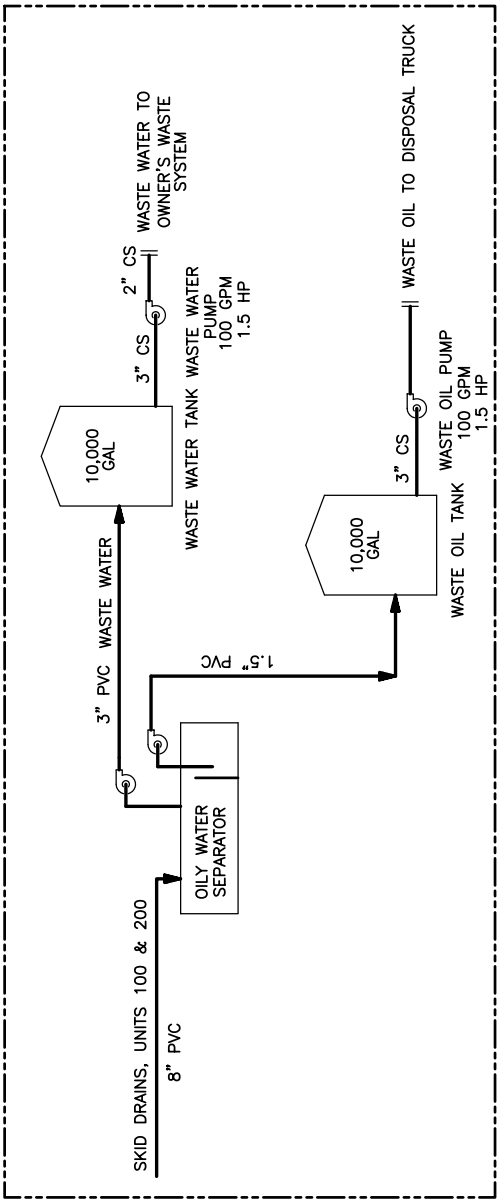
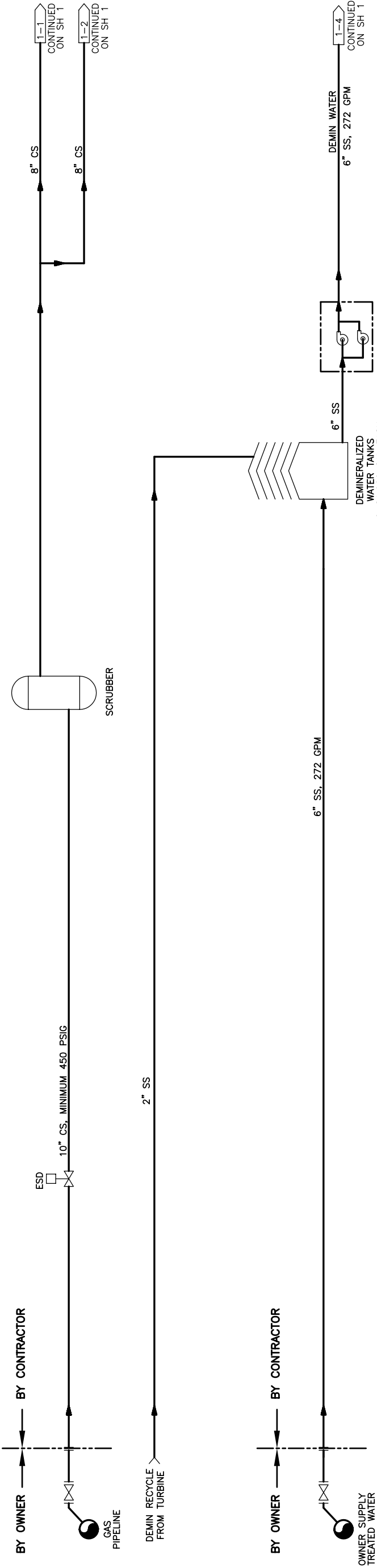
Diagram 480V BOP-MCC 60-004 Sh 1





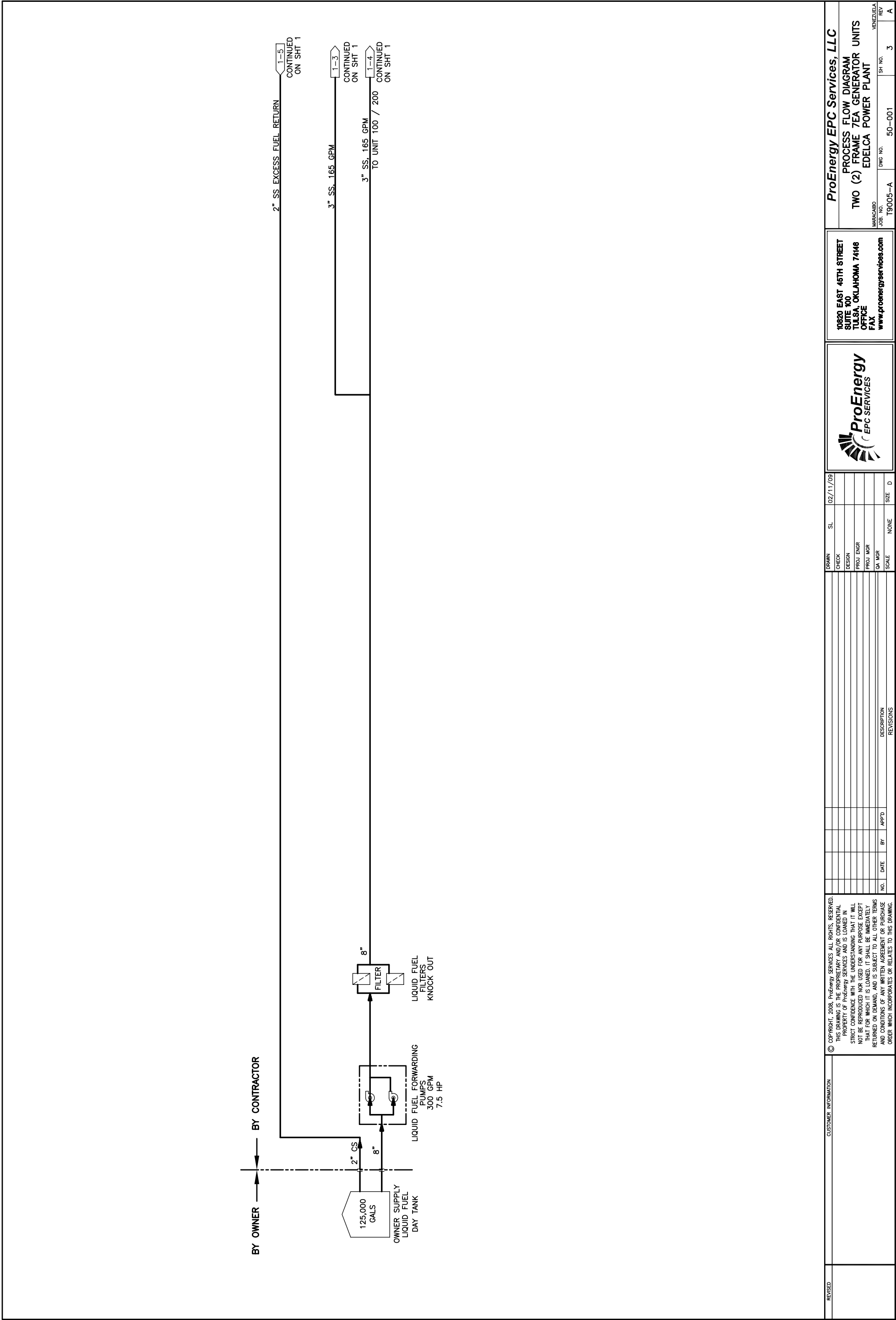
NOTE: WATER FLOW RATES ARE BASED ON OPERATION AT 85F AND 75% RELATIVE HUMIDITY

REVISED		CUSTOMER INFORMATION										ProEnergy EPC Services, LLC															
		PROCESS FLOW DIAGRAM																									
		TWO (2) FRAME 7EA GENERATOR UNITS																									
		EDELCA POWER PLANT																									
		MARACABO										JOB NO.					VENEZUELA					REV					
		T9005-A										DWG NO.					50-001					1					
																						A					
		10820 EAST 45TH STREET SUITE 100 TULSA, OKLAHOMA 74146 OFFICE FAX www.proenergyservices.com																									
		<div><b>ProEnergy</b> EPC SERVICES</div>																									
		DRAWN																				SL		02/11/09			
		CHECK																									
		DESIGN																									
		PROJ ENGR																									
		PROJ MGR																									
		QA MGR																									
		SCALE																				NONE		SIZE		D	
		DESCRIPTION																									
		REVISIONS																									
		NO.		DATE		BY		APP'D																			
<p>© COPYRIGHT, 2008, ProEnergy SERVICES. ALL RIGHTS RESERVED. THIS DRAWING IS THE PROPRIETARY AND/OR CONFIDENTIAL PROPERTY OF ProEnergy SERVICES AND IS LOANED IN STRICT CONFIDENCE WITH THE UNDERSTANDING THAT IT WILL NOT BE REPRODUCED NOR USED FOR ANY PURPOSE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED. IT SHALL BE IMMEDIATELY RETURNED ON DEMAND, AND IS SUBJECT TO ALL OTHER TERMS AND CONDITIONS OF ANY WRITTEN AGREEMENT OR PURCHASE ORDER WHICH INCORPORATES OR RELATES TO THIS DRAWING.</p>																											



REVISED		CUSTOMER INFORMATION									







## **Section 12.0 Attachments**

: Uj cf`YbWtbfUf`UWtbfbi UYcb`cg`XcW a Ybfcg`XYfYZfYbWU

**TERMINOS DE REFERENCIA IPC LIMITES DE**

**BATERIA LAYOUT 230 KV**

**INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCION PARA EL TRASLADO DESDE  
EL PUERTO DE MARACAIBO HASTA PLANTA TERMOZULIA, MONTAJE,  
PUESTA EN MARCHA Y CONSTRUCCION DEL BALANCE DE PLANTA DE  
DOS (02) UNIDADES F7EA EN EL COMPLEJO TERMOLÉCTRICO GENERAL  
RAFAEL URDANETA**

**MARACAIBO, JUNIO 2009**

Página 1 de 58

Sede Principal: Calle 77 entre Avdas. 10 y 11. Edif. EISA. Telfs.: (0261) 7903406 - 7903408. Fax: (0261) 7903838.  
Apartado Postal: 146-164, Código Postal: 4001-A. Edo. Zulia - Venezuela.

## CONTENIDO

1. ALCANCE GENERAL.
2. DEFINICION DE TERMINOS
3. PUNTOS TERMINALES.
4. DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES.
5. CRITERIOS DE DISEÑO.
6. RESPONSABILIDADES DEL ENTE CONTRATANTE.
7. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.
8. CONDICIONES GENERALES.

## 1. ALCANCE GENERAL:

Los siguientes términos de referencia, comprenden la Ingeniería, Procura y Construcción para el correcto traslado, instalación y puesta en marcha de dos Unidades Turbogeneradores a Gas Frame F7EA, el Transformador principal y los equipos auxiliares y del balance de planta incluyendo la bahía en 230Kv, en ciclo simple con una capacidad total estimada en sitio de 170 MW bajo el esquema de Generación Rápida, con previsión para una expansión a ciclo combinado. Las Unidades serán instaladas en el área disponible al sur de la Planta Termozulia I, ubicada en el Municipio La Cañada de Urdaneta, entre el Lago de Maracaibo y la carretera vieja vía a La Cañada y aproximadamente a dos (02) kilómetros de la refinería Bajo Grande de PDVSA.

Los términos de referencia comprenden: Traslado desde Puerto de Maracaibo a Planta Termozulia, Montaje y Puesta en marcha de dos Unidades Turbogeneradores a Gas Frame F7EA, el Transformador principal, los equipos auxiliares y del balance de planta y la línea de salida con la bahía de potencia en 230Kv.

Este renglón comprende en general:

- Ubicación de equipos (layout).
- Conformación del terreno.
- Desarrollo de la ingeniería, procura y construcción de las fundaciones, canalizaciones y conexiones electro-mecánicas de los equipos principales, auxiliares y sistema de balance de planta.
- Desarrollo de la ingeniería, procura y construcción de los equipos de balance de planta, incluye tanques de combustible, tuberías, equipos, soportes, accesorios entre otros.
- Suministro de pernos de anclaje (anchor bolts), placa soporte (soles plate), accesorios de alineación (fixator), cuñas de anclaje (pin dowels), arandelas y tuercas.
- Desarrollo de la ingeniería, procura y construcción para la salida de la energía de las Unidades incluyendo línea de salida y bahía en 230kV.
- Traslado desde Puerto de Maracaibo hasta Planta Termozulia.
- Seguro de equipos para transporte terrestre y Montaje.
- Montaje electro-mecánico de todos los componentes en Planta Termozulia Municipio La Cañada de Urdaneta Estado Zulia.
- Adecuación de las Unidades para la operación con combustible líquido (Destilado N°2).
- Comisionamiento y Puesta en Marcha.
- Cualquier otro equipo o trabajo que, aun cuando no estuvieren mencionados sea necesario para el Traslado, Montaje y Puesta en Marcha de ambas Unidades.
- Suministro de Consumibles para el inicio de operación y herramientas básica.
- Desarrollo de la ingeniería, procura y construcción de la vialidad, drenajes, iluminación exterior y paisajismo.

Para la distribución de los equipos o layout se debe tomaran las previsiones para una futura expansión a Ciclo Combinado.

Este proyecto esta concebido como generación rápida, en tal sentido EL CONTRATATISTA debe considerar la ejecución de los trabajos en jornadas extendidas, días de descanso y feriados a fin de garantizar la puesta en servicio de las Unidades en el tiempo indicado y con calidad esperada.

## 2. DEFINICION DE TERMINOS

**Ente Contratante:** Se refiere a la Corporación Eléctrica Nacional (CORPOELEC) o a quien ésta designe como su representante.

**Contratista:** Este término se refiere a la empresa encargada de la ejecución de Obras o Trabajos para El Ente Contratante, conforme a las especificaciones y normas establecidas en este alcance.

**Representante del Ente Contratante:** Se refiere a la persona o personas designadas para representar a EL ENTE CONTRATANTE y a la persona o personas que designen posteriormente dicho representante o EL ENTE CONTRATANTE, con facultades para supervisar todo lo relativo a la ejecución de la Obra.

**Representante del Ente Contratista:** Se refiere a la persona o personas naturales designadas por EL CONTRATISTA facultada para representarlo o tomar decisiones que lo obliguen y ante quien EL ENTE CONTRATANTE podrá hacer cualquier indicación relativa a la ejecución de la Obra.

**Sub-Contratista:** Este término, en singular o plural, se refiere a cualquier persona o personas, naturales o jurídicas, contratadas por EL CONTRATISTA, con la aprobación previa y por escrito de EL ENTE CONTRATANTE, para efectuar una parte específica de cualquiera de las Obras o Trabajos que aquel realice para esta.

**Otro Contratista u Otro Sub-Contratista:** Este término, en singular o plural, se refiere a cualquier otra persona natural o jurídica contratada por EL ENTE CONTRATANTE para ejecutar trabajos, no a través de EL CONTRATISTA.

**PYMÍ's:** Personas naturales o jurídicas con domicilio principal en la República Bolivariana de Venezuela FABRICANTES o proveedoras de bienes, servicios o contratistas de obras, con una nómina promedio anual de hasta 100 trabajadores o con una facturación anual de hasta 250.000 unidades tributarias (UT).

**Empresas Alternativas:** Personas naturales o jurídicas, de carácter social y participativo, con domicilio principal y excluyente de cualquier otro en la República Bolivariana de Venezuela, que hayan sido constituidas de acuerdo a la legislación que le sea aplicable; tales como: cooperativas, empresas familiares, microempresas y cualquier otra forma de asociación comunitaria para el trabajo, así como aquellas empresas que no excedan de cuarenta (40) trabajadores en promedio anual, y cuyo nivel financiero estimado de contratación (NFEC) esté comprendido entre los niveles I y III.

**Cooperativa(s):** Personas jurídicas, constituidas conforme a la Ley Especial de Asociaciones

Página 4 de 58

Cooperativas de la República Bolivariana de Venezuela.

**Sitio:** Este término, en singular o plural, se refiere a las direcciones, lugares, terreno y/o instalaciones en los cuales la obra será efectuada, o a cualquier otro terreno o instalaciones que sea puesta por EL ENTE CONTRATANTE a la disponibilidad de EL CONTRATISTA para la ejecución del Trabajo.

**Productos:** Se refiere a los materiales, equipos, planos y toda otra propiedad y servicios, incluyendo diseño, despacho, inspección, entrega, instalación y pruebas especificadas o requeridas para proveer los artículos ordenados para la ejecución de la Obra.

**Día o Días:** A menos que expresamente se defina otra cosa, significarán día o días calendario de veinticuatro (24) horas de duración cada uno.

**IPC u Obra:** Estos términos, en singular o plural incluyen todo aquello que EL CONTRATISTA debe proveer y/o realizar en el marco de las especificaciones, que incluye de manera enunciativa y no taxativa lo siguiente: diseño, suministro, construcción, instalación, labor, supervisión, servicios, documentación, transporte, infraestructura, puesta en servicio y pruebas de aceptación de todos los equipos cubiertos en este alcance, el cual incluye las especificaciones técnicas del CONTRATISTA, así como cualquier trabajo o servicio conexo, inherente o en cualquier forma relacionado con aquellos y cualquier otro aspecto similar, requeridos para completar el mismo.

**Cronograma del Proyecto:** Define el cronograma de actividades para llevar a cabo el IPC u OBRA.

**Acta de Terminación:** Una vez que los trabajos hayan sido finalizados a satisfacción del Ingeniero Inspector o Representante de EL ENTE CONTRATANTE, se levantará un Acta de Terminación, fecha hasta la cual se contará el tiempo de ejecución de la OBRA, de la cual se descontarán los días de paralización debidamente justificados según actas levantadas al respecto. Al momento de la firma, se le exigirá a EL CONTRATISTA la finalización de los trabajos faltantes indirectos, como limpieza, recolección de escombros, etc. para que sea considerada la obra totalmente terminada.

**Aceptación Provisional:** El Contratista deberá solicitar por escrito la Aceptación Provisional de la obra dentro del plazo de NOVENTA (90) días calendario contados a partir de la fecha de la Acta de Terminación.

**Recepción Definitiva:** EL CONTRATISTA deberá solicitar por escrito a EL ENTE CONTRATANTE la Recepción definitiva de LA OBRA; y dentro de los 30 días calendario siguientes a la fecha de presentación de esa solicitud, EL ENTE CONTRATANTE hará una inspección general de la obra. Si en esa inspección se comprobare que la obra ha sido ejecutada en un todo conforme con lo estipulado en el alcance se procederá a su recepción definitiva y se levantará el acta respectiva. La firma del Acta de Recepción Definitiva no releva a EL CONTRATISTA de cualquier obligación ulterior contemplada en los documentos contractuales.



### 3. PUNTOS TERMINALES

Los puntos terminales son todos aquellos accesorios, equipos, puntos de conexiones y/o interruptores que definen la frontera de este renglón.

A continuación se listan los puntos terminales (Ver plano anexo):

#### 3.1 Sistema Eléctrico

Conexión de la bahía en la subestación con la barra de potencia 230Kv.

Puntos para Conexión de protecciones sub-estación/turbogeneradores.

Conexión de Puesta Tierra con los Ciclos Combinados I y II.

#### 3.2 Sistema Instrumentación

Conexión para aire de instrumento/servicio del cabezal de suministro de la Planta dentro del Ciclo Combinado II.

Caja de conexión de señales de control y operación de los equipos.

#### 3.3 Sistema de Combustible

Cabezal de descarga de las centrifugadoras de combustible líquido del Complejo.

Tubería de Suministro de Gas hacia la Planta dentro del Ciclo Combinado II a 500 psi.

Caja de conexión de señales de control y operación de los equipos del sistema de combustible.

#### 3.4 Sistemas de Agua Desmineralizada (Inyección, Fogging, Enfriamiento, Lavado de Compresor)

Cabezal de suministro en el tanque de reposición de los recuperadores de calor Ciclo Combinado I (Make up).

Caja de conexión de señales de control y operación de los equipos del sistema de agua.

#### 3.5 Sistemas de Agua de Servicio

Cabezal de suministro a la Planta dentro del Ciclo Combinado II.

#### 3.6 Sistema de Drenajes

Conexión de Bombas de Transferencia o Unidad Vehicular cercana a cada unidad Turbogeneradora.

#### 3.7 Sistema agua contra incendio.

Conexión del cabezal de suministro de la Planta dentro del Ciclo Combinado II.

Conexión del cabezal de suministro agua en área de patio de tanques de almacenamiento de combustible líquido de CTGRU.

Caja de conexión de señales de control y operación de los equipos del sistema de agua contra incendio.

#### 3.8 Sistema de Aceite

Conexión dentro del perímetro de las Unidades.

## 4. DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES

### 4.1 DISTRIBUCION DE EQUIPOS (LAYOUT)

El Contratista deberá desarrollar la Ingeniería Básica para la distribución de los equipos de la planta (Layout) considerando una futura expansión a ciclo combinado. El propietario suministrará una distribución o layout preliminar para consideración del Contratista.

La ubicación general de los turbogeneradores a gas y sus sistemas auxiliares se debe ejecutar de acuerdo a estándares mundiales para la instalación de plantas de generación, manteniendo en lo posible simetría con el arreglo del Ciclo Combinado II y teniendo en cuenta que estas unidades serán en un futuro expandidas en un ciclo combinado.

Considerar en el layout la ubicación sin limitarse a ello, lo siguiente:

- Unidades Turbogeneradores, Chimeneas y Generadores.
- Interconexión entre los cuarto de control de cada Unidad con el Cuarto de Control Principal.
- Ductos de barra salida de los Generadores.
- Transformador principal, con su interruptor y pórtico de salida.
- Línea de salida de alta tensión de las unidades generadoras hasta la sub-estación 230Kv y bahía, de acuerdo a la disposición preliminar ya definida.
- Transformadores de servicios auxiliares 4160V y 480V.
- Módulo de Distribución de potencia (PDC)
- Sistema de gas combustible.
- Un Tanque de almacenamiento de combustible principal.
- Un Tanque de almacenamiento de combustible diario.
- Sistema de combustible líquido.
- Sistema de agua de inyección para control de emisiones.
- Sistema de agua para lavado de compresor axial.
- Sistema de agua para alimentación del sistema de neblina al aire de entrada (fogging)
- Sistema de agua de enfriamiento.
- Sistema de agua para duchas de emergencia y lava-ojos.
- Sistema contra incendio a base de agua y de CO2.
- Interconexiones eléctricas y mecánicas entre las Unidades Turbogeneradores, equipos auxiliares y del balance de planta.
- Sistema de alimentación de baja y media tensión.
- Sistema de aire de instrumento/servicio.
- Sistema de drenaje de aguas aceitosas.
- Sistema de procesamiento de gases de escape.
- Sistema de filtrado de aceite.
- Sistema de aire de ventilación
- Vialidad interna y de interconexión con Ciclo Combinado II.
- Lozas, caminos y vialidad vehicular para facilitar el mantenimiento de las Unidades de Generación, equipos auxiliares y de balance de planta.

- Drenajes de lluvia.
- Alumbrado exterior.

Durante el desarrollo de la ingeniería para la disposición de los equipos (layout), se deberán prever las áreas a ser utilizadas durante la etapa de construcción y montaje de las Unidades y los equipos auxiliares, para oficinas provisionales de construcción, almacenamiento temporal de los equipos a instalar y para manejo seguro de materiales y equipos sin limitarse a éstos. También debe prever que dicha disposición permita acceso para la operación y mantenimiento de los mismos.

#### **4.2 MOVIMIENTO DE TIERRA Y DRENAJES DE AGUA DE LLUVIA**

El Contratista deberá desarrollar la Ingeniería Básica y de Detalles para el movimiento de tierra donde se instalarán las Unidades, sus equipos auxiliares, equipos del balance de planta, tanques de almacenamiento de combustible principal y de diario, vialidades e instalaciones provisionales, almacenamiento de equipos y materiales durante la construcción sin limitarse a éstos.

El diseño del movimiento de tierra debe considerar que la zona donde serán instalados los equipos está cerca de la desembocadura del Canal principal de agua de lluvia y es susceptible a inundación, en tal sentido el movimiento de tierra debe garantizar el apropiado drenaje de las aguas de lluvia así como las previsiones necesarias para evitar el pase de agua del canal hacia el área de la Planta.

El Contratista debe tomar en cuenta que el área donde se instalarán los equipos fue conformada sin ningún tipo de control, en tal sentido el Contratista deberá ejecutar las actividades necesarias para garantizar la estabilidad del terreno para cada una de las cargas en función de las fundaciones a construir.

Para el movimiento de tierra de los tanques de combustible de principal y de diario el Contratista debe tomar en cuenta la construcción de muros de contención y fosas recolectoras acorde con la normativa que los rige. El tanque de almacenamiento de capacidad efectiva 7.000 m<sup>3</sup> estará ubicado en el patio de tanques del Complejo Termoeléctrico. Las áreas donde se instalarán los tanques actualmente poseen vegetación, por lo que el Contratista debe considerar la deforestación de las mismas.

Así mismo, el desarrollo de la ingeniería del movimiento de tierra debe considerar el drenaje de las aguas de lluvias tanto temporales como permanentes a fin de garantizar la estabilidad del terreno y el desalojo del agua, respetando la inclinación de las terrazas existentes y considerando el canal de drenaje disponible en el lado norte de la planta.

Deberán diseñarse los taludes necesarios protegidos con la respectiva capa asfáltica de protección RC2 o cualquier otro material apropiado.

El Propietario suministrará el levantamiento topográfico actual del sitio de instalación de las Unidades de Generación, el Contratista debe validar los resultados del mismo.

### 4.3 FUNDACIONES Y CANALIZACIONES

El Contratista deberá desarrollar la Ingeniería Básica y de Detalles, la procura y construcción del conjunto de fundaciones, canalizaciones, bases y soportes de los diferentes equipos y estructuras, facilitando la transmisión de las cargas estructurales y pesos de las instalaciones al suelo, contribuyendo a la estabilidad de la estructura o equipo y a la correcta ubicación y elevación propuesta.

Deberá incluir, sin limitarse a ello, las fundaciones, bases, soportes, canalizaciones, trincheras y pasos de carretera dentro y fuera de la planta, para:

- Dos Turbogeneradores (Turbocompresor, Generador, GAC y Ductos de aire de entrada),
- Dos Cuartos de Control,
- Dos Chimeneas.
- Un Transformador Principal y su muro cortafuego.
- Un interruptor SF6
- Un seccionador salida del transformador principal.
- Postes de línea de 230Kv
- Pórtico de salida del transformador principal 230Kv
- Bahía de potencia en sub-estación 230Kv
- Un Transformador de servicios auxiliares 4160V
- Un Transformador de servicios auxiliares 480V
- Un Módulo de Distribución de potencia (MCC)
- Dos Módulos de Agua de Enfriamiento
- Una Unidad de protección de incendio de CO2
- Dos Módulos Sistema de agua para alimentación de l sistema de neblina a l aire de e ntrada (fogging).
- Un tanque de almacenamiento de combustible principal de capacidad efectiva 7.000 m3.
- Un tanque de almacenamiento de combustible diario de capacidad efectiva 1.000 m3.
- Dos Módulos de Combustible Líquido.
- Dos Módulos de combustible gas, incluye los separadores de líquido.
- Dos Módulos de calentamiento de gas.
- Dos Módulos de procesamiento de gases de escape
- Dos Módulos de filtrado de aceite
- Dos Módulos de aire de ventilación
- Dos Módulo de agua de inyección para control de emisiones.
- Canalización para la comunicació n de los cuartos de control de cada unidad con el Cuart o de Control Principal del Complejo.
- Canalización para los equipos de telecomunicación y protección del sistema 230Kv con tanquilla de conexión del Ciclo Combinado II.

El Contratista deberá construir las fundaciones y canalizaciones de los equipos principales, equipos auxiliares y de balance de planta de acuerdo con la Ingeniería desarrollada.

El Contratista deberá suministrar los accesorios para soporte de los equipos principales de las dos Unidades sobre sus fundaciones (Turbocompresores, Generadores, Chimeneas y Transformador Principal), estos accesorios incluyen sin limitarse a ello, los siguientes: pernos de anclaje (anchor bolts), placa soporte (soles plate), accesorios de alineación (fixator), cuñas de anclaje (pin dowels), arandelas, tuercas y grouting.

El Contratista deberá suministrar los accesorios para soporte de los equipos auxiliares y de balance de planta.

EL ENTE CONTRATANTE suministrará el estudio de suelo del sitio donde se instalarán las Unidades de Generación, el tanque de almacenamiento principal de combustible y tanque de diario, El Contratista debe validar los resultados del mismo y garantizar el apropiado diseño de las fundaciones.

EL CONTRATISTA deberá diseñar y construir dos tanquillas eléctricas para los equipos de telecomunicación y protección del sistema 230Kv para la interconexión con el Ciclo Combinado II, estas tanquillas serán localizadas en la periferia al lado Norte y Sur de la planta, interconectadas entre sí y también a los dos cuartos de control de las unidades turbo-generadoras.

## **CONSIDERACIONES GENERALES:**

### **FUNDACIONES DE TRANSFORMADORES.**

Para el diseño y construcción de la Fundación de los Transformadores, EL CONTRATISTA deberá incluir los siguientes aspectos sin limitarse a:

Los transformadores serán soportados por fundaciones apropiadas con una fosa de hormigón la cual tendrá el tamaño adecuado para retener un derrame accidental de aceite.

La fosa de recolección de derrame serán cubiertas con granzón, el volumen neto será suficiente para contener el volumen total de aceite, más el volumen mayor entre una lluvia durante 24 horas o 30 minutos de agua para extinción de fuego.

Alrededor del transformador debe haber un espacio libre de al menos 3 metros, se deberán diseñar barreras corta-fuego para cada transformador de acuerdo con las recomendaciones de la NFPA.

El área seleccionada para el transformador será adecuada para la instalación, operación, mantenimiento y que permita el suficiente enfriamiento del mismo.

### **FUNDACIONES DE LOS TURBOGENERADORES.**

Las fundaciones serán diseñadas y construidas para minimizar el efecto de las vibraciones y para ubicar todos los auxiliares y equipos asociados, también se deberá tomar previsión para la nivelación, alineación y mantenimiento de los turbogeneradores.

### **CANALIZACIONES O BANCADAS**

Para el diseño y construcción de las Canalizaciones y Bancadas, EL CONTRATISTA deberá incluir los siguientes aspectos sin limitarse a:



Todas las conexiones e interconexiones deberán ser a través de bancadas diseñadas y construidas en vigilancia de las normas de construcción correspondientes a este tipo de instalaciones, conservando un 10% de reserva y el redondeo para su cálculo será por arriba, es decir, si una bancada tiene 45 tubos para ser ocupados su reserva deberá ser 4,5 tubos, se redondea a 5.

Se deberá diseñar y construir las tanquillas, canalizaciones, tuberías, etc para la conexión de todos los sistemas de potencia y de control de las unidades turbogeneradores y sus auxiliares con el sistema de control de cada unidad, con el balance de planta y SDC del Complejo Termoeléctrico (cuarto de control principal).

El diseño y construcción de las tanquillas, canalizaciones, trincheras, bancadas, entre otros debe prever los pasajes de carretera, rack de tuberías, caminerías, etc que se requieran para la conexión o interconexión de los equipos principales, equipos auxiliares y del balance de planta.

#### 4.4 BALANCE DE PLANTA

El Contratista debe desarrollar la Ingeniería básica y de detalles, procura y construcción para el Suministro de Combustible Líquido, Gas, Agua desmineralizada, Agua de Servicio y Aire para la operación de las Unidades y sus equipos, así como el Sistema Contraincendio a base de agua.

#### COMBUSTIBLE LÍQUIDO

Para el combustible líquido el Contratista deberá diseñar y construir Un tanque de almacenamiento de combustible principal de capacidad efectiva 7.000 m<sup>3</sup> y un tanque de almacenamiento de combustible diario de capacidad efectiva 1.000 m<sup>3</sup>.

El diseño y construcción del tanque debe regirse por los requerimientos API 650 y debe considerar sin limitarse: succión flotante, bridas de conexión requeridas más cuatro (04) bridas de spare de al menos 6 plg de diámetro con sus respectivas válvulas aisladoras, venteos, drenajes, elementos de medición de nivel tipo radar, computertas de inspección, escaleras de acceso tipo caracol y barandas, protección catódica, puesta a tierra, sistema de aislamiento eléctrico entre el tanque y todas las estructuras metálicas que se conectan a él, muros de contención y vías de acceso, fosas de recolección de desechos líquidos, sistema contraincendio a base de espuma y agua, soportes, válvulas y accesorios, aplicación de recubrimiento interno y externo para protección del metal.

El contratista deberá desarrollar la Ingeniería básica y de detalles, procura y construcción para suministrar combustible líquido:

- Desde el cabezal de descarga de las centrifugadoras de gasoil hasta el tanque de almacenamiento de combustible principal,
- Desde el tanque de almacenamiento de combustible principal hasta el tanque de almacenamiento de combustible diario,
- Desde el tanque de almacenamiento de combustible diario hasta cada una de las Unidades de Generación.

El diseño, procura y construcción deberá incluir sin limitarse: tuberías, válvulas, válvulas de seguridad, soportes, accesorios, líneas de recirculación, bombas, elementos y sistemas de instrumentación y control, alimentación de potencia y control, gabinetes de control de motores, interruptores, puesta a

Página 11 de 58

tierra, protección catódica, revestimiento, sistema de filtrado, obras civiles y/o pases de carretera, rack de tuberías, trincheras, etc.

Todas las señales asociadas al sistema de combustible líquido deberán ser llevadas hasta cajas de conexiones locales y que la operación tenga la posibilidad de ser en forma manual o remota.

Todas las instalaciones y equipos deberán cumplir con la normativa correspondiente ASME, API, PDVSA, COVENIN y cualquier otra que se aplique en la nación.

### **COMBUSTIBLE GAS**

El contratista deberá desarrollar la Ingeniería básica y de detalles, procura y construcción para suministrar combustible gas desde la Tubería de Suministro de Combustible gas a la Planta dentro del Ciclo Combinado II hasta cada una de las Unidades de Generación.

El diseño, procura y construcción deberá incluir sin limitarse: tuberías, válvulas, válvulas de seguridad, soportes, accesorios, elementos de instrumentación y control, alimentación de potencia y control, gabinetes de control de motores, interruptores, puesta a tierra, protección catódica, revestimiento, filtros, separadores, obras civiles y/o pases de carretera, rack de tuberías, trincheras, etc. Adicionalmente se debe prever las facilidades para ejecutar limpieza interna de las tuberías.

Todas las señales asociadas al sistema de combustible gas deberán ser llevadas hasta cajas de conexiones locales y que la operación tenga la posibilidad de ser en forma manual o remota.

Todas las instalaciones y equipos deberán cumplir con la normativa correspondiente ASME, API, PDVSA, COVENIN y cualquier otra que se aplique en la nación.

### **AGUA DESMINERALIZADA**

El contratista deberá desarrollar la Ingeniería básica y de detalles, procura y construcción para suministrar agua desmineralizada desde el Cabezal de suministro en el tanque de reposición de los recuperadores de calor del Ciclo Combinado I (Make up) hasta la Planta.

El diseño, procura y construcción deberá incluir sin limitarse: tuberías, válvulas, válvulas de seguridad, soportes, accesorios, líneas de recirculación, bombas, elementos de instrumentación y control, alimentación de potencia y control, gabinetes de control de motores, interruptores, puesta a tierra, protección catódica, revestimiento, sistema de filtrado, obras civiles y/o pases de carretera, rack de tuberías, trincheras, etc. **El material de la tubería debe ser acero inoxidable.**

Todas las señales asociadas al sistema de agua desmineralizada deberán ser llevadas hasta cajas de conexiones locales y que la operación tenga la posibilidad de ser en forma manual o remota.

Todas las instalaciones y equipos deberán cumplir con la normativa correspondiente ASME, API, PDVSA, COVENIN y cualquier otra que se aplique en la nación.

### **AGUA DE SERVICIO**

El contratista deberá desarrollar la Ingeniería básica y de detalle, procura y construcción para suministrar agua de servicio desde la Tubería de Suministro a la Planta dentro del Ciclo Combinado II hasta puntos de ubicación de duchas y lavajos, sistema de riego y puntos de uso general dentro del perímetro de las Unidades de Generación.

El diseño, procura y construcción deberá incluir sin limitarse: tuberías, válvulas, válvulas de seguridad, soportes, accesorios, elementos de instrumentación y control, puesta a tierra, protección catódica, revestimiento, filtros, obras civiles y/o pases de carretera, rack de tuberías, trincheras, etc.

Todas las instalaciones y equipos deberán cumplir con la normativa correspondiente ASME, API, PDVSA, COVENIN y cualquier otra que se aplique en la nación.

### **AIRE DE INSTRUMENTOS**

El contratista deberá desarrollar la Ingeniería básica y de detalle, procura y construcción para suministrar aire de instrumentos desde la Tubería de Suministro a la Planta dentro del Ciclo Combinado II hasta cada una de las Unidades de Generación.

El diseño, procura y construcción deberá incluir sin limitarse: compresor, tuberías, válvulas, válvulas de seguridad, soportes, accesorios, elementos de instrumentación y control, alimentación de potencia y control, gabinetes de control de motores, interruptores, puesta a tierra, protección catódica, revestimiento, filtros, separadores, obras civiles y/o pases de carretera, rack de tuberías, trincheras, etc.

Todas las señales asociadas al sistema de aire de instrumentos deberán ser llevadas hasta cajas de conexiones locales y que la operación tenga la posibilidad de ser en forma manual o remota.

Todas las instalaciones y equipos deberán cumplir con la normativa correspondiente ASME, API, PDVSA, COVENIN y cualquier otra que se aplique en la nación.

### **SISTEMA CONTRA INCENDIO A BASE DE AGUA**

El contratista deberá desarrollar la Ingeniería básica y de detalle, procura y construcción para suministrar agua contra incendio desde la Tubería de Suministro a la Planta dentro del Ciclo Combinado II hasta cada uno de los equipos o áreas a proteger.

El diseño, procura y construcción deberá incluir sin limitarse: tuberías, válvulas, válvulas de seguridad, soportes, accesorios, cajetines, monitores, hidrantes, boquillas o aspersores, detectores, elementos de instrumentación y control, luces de emergencia, señalización sonora y visual, puesta a tierra, protección catódica, revestimiento, filtros, obras civiles y/o pases de carretera, rack de tuberías, trincheras, etc.

El diseño y construcción de los sistemas de protección contra incendio, detección y alarma de las turbinas a gas y sus sistemas auxiliares, deberán cumplir con esta especificación y la última edición de



todos los códigos, estándares, publicaciones y especificaciones de referencia que se haga mención en esta especificación.

La ingeniería, procura y construcción incluye la alimentación al Sistema Contraincendio de los Tanques de Almacenamiento de Combustible, a los equipos a instalar y a las áreas diversas de la Planta, en donde se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Equipos o instalaciones sujetas a una extrema tasa de generación de calor.
- Equipos e instalaciones de alto valor que se encuentren expuestas a zonas de alto riesgo.
- Equipos e instalaciones cuyo daño por incendio afecte la continuidad operativa de la planta.
- Equipos o instalaciones de alto Riesgo que se encuentra en áreas de difícil acceso.

Todas las señales asociadas al sistema de aire de instrumentos deberán ser llevadas hasta cajas de conexiones locales y que la operación tenga la posibilidad de ser en forma manual o remota.

Todas las instalaciones y equipos deberán cumplir con la normativa correspondiente ASME, API, PDVSA, COVENIN y cualquier otra que se aplique en la nación.

El sistema contraincendio debe contar con puntos de conexión con el sistema de detección y alarma general de la planta.

Todos los equipos y accesorios de planta deben estar debidamente identificados, adicionalmente se debe indicar el riesgo asociado a cada una de las áreas y equipos de planta por medio de avisos de fácil visualización,

### **CONSIDERACIONES GENERALES**

Las tuberías aéreas deberán estar en racks localizados estratégicamente en zonas donde no interfieran con las actividades de mantenimiento y operación de las unidades y equipos. Aquellos cruces de pasos de carreteras deberán ser subterráneos de acuerdo a las normas de construcción para tal fin y con la previsión de que deben resistir el paso de componentes de las unidades extremadamente pesadas tales como rotores de turbinas y generadores.

El diseño de la ruta de tubería y cableado se hará tomando como variable de diseño la operación y facilidades de mantenimiento de los sistemas. Los tendidos de tuberías de todos los sistemas esenciales de las unidades deberán ser superficiales o en trincheras.

Para los equipos principales (bombas, motores, filtros entre otros) el contratista deberá incluir en el diseño la instalación de al menos dos con una capacidad de 100% cada uno.

Las estaciones de control y filtrado deben ser previstas con un bypass.

El Contratista debe realizar la integración de los equipos del balance de planta con cada Unidad Turbogeneradora.

#### 4.5 TRASLADO DESDE PUERTO DE MARACAIBO A PLANTA TERMOZULIA

El Contratista debe Movilizar y Trasladar desde Puerto de Maracaibo a Planta Termozulia de dos Unidades Turbogeneradores a Gás Frame F7 EA, el Transformador principal y los equipos auxiliares y del balance de planta.

El Contratista deberá someter a aprobación ante El Propietario la empresa Transportista a utilizar para la movilización de las Unidades Turbogeneradores y sus equipos auxiliares.

El Contratista debe realisar el estudio de ruta para el traslado de los equipos y deberá gestionar y obtener los permisos respectivos según los reglamentos de las autoridades competentes.

El Contratista debe prever un almacenamiento temporal de los equipos dentro de las instalaciones del Complejo Termoeléctrico, en tal sentido debe considerar el movimiento de dichos equipos y su preservación hasta el momento del montaje. EL ENTE CONTRATANTE dispondrá del área destinada y preparada para dicho almacenamiento temporal.

#### 4.6 MONTAJE ELECTRO/MECANICO DE LOS EQUIPOS

El Contratista debe ejecutar Montaje y Conexionado eléctrico-mecánico de las Unidades Turbogeneradoras, sus auxiliares y equipos del balance de planta.

El Contratista debe ejecutar todas las actividades necesarias para preservar los equipos durante la etapa de instalación hasta la puesta en marcha.

El Contratista debe garantizar la integridad de todos los equipos y sus accesorios, cualquier daño causado debe ser corregido o sustituido a entera satisfacción del Propietario. El montaje debe regirse estrictamente por el procedimiento estándar del fabricante.

El Contratista deberá instalar y realizar el conexionado eléctrico de potencia y control de todos los equipos. Previo a esta actividad, El Contratista deberá realizar las pruebas de conductividad (prueba en frío) y de lazos (pruebas en caliente) en presencia de El Propietario o del personal que este designe.

Todo el cableado de potencia y control con sus accesorios, que se requieran para el conexionado de los equipos es por cuenta del Contratista, en tal sentido es importante tener en cuenta la ubicación de los equipos considerando la futura expansión a Ciclo Combinado.

El Contratista deberá entregar al ENTE CONTRATANTE los siguientes reportes sin limitarse a:

- Dossier de Montaje.
- Valores de Alineación de equipos rotativos.
- Resultados de pruebas no destructivas (NDE, Rx, entre otras).

#### 4.7 ADECUACION PARA OPERACIÓN CON COMBUSTIBLE LÍQUIDO

El Contratista debe Suministrar e Instalar el equipamiento necesario para la operación con combustible líquido (Destilado N°2).

Los equipos y componentes a suministrar, así como las modificaciones y procedimientos de instalación deben de ser los mismos que maneja el fabricante original de las Turbinas y en su última versión.

EL CONTRATISTA debe suministrar y/o actualizar el hardware y software para la operación con combustible líquido que maneja el fabricante original de las Turbinas y en su última versión. Todos los costos de garantía relacionados con la integridad del software adquirido por El Propietario o suministrados por EL CONTRATISTA, serán asumidos por EL CONTRATISTA.

El diseño debe considerar sin limitarse a ello son: bombas, tuberías, soportes, válvulas, filtros, inyectores, compresores, motores, equipos de control, intercambiadores de calor, obras civiles, entre otros.

#### 4.8 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El Contratista debe desarrollar de la ingeniería, procura y construcción del sistema de Puesta a Tierra de las unidades turbogeneradores y equipos auxiliares que deberá estar interconectados con los equipos pertenecientes al balance general de planta.

La ingeniería de la malla a tierra del área de turbogeneradores a gas y sus auxiliares deberá cumplir con la normativa del código eléctrico nacional.

El diseño del sistema de puesta a tierra deberá tener especial atención con los sistemas de control de las Unidades y sus equipos auxiliares en relación a la presencia de inducciones parasitarias que puedan afectar el funcionamiento correcto de los mismos. El Sistema de Puesta a Tierra de los equipos y componentes de Control y Protección debe ser independiente y totalmente aislado del Sistema de Puesta a Tierra de los equipos de la Planta.

#### 4.9 VIALIDAD, PAISAJISMO, ALUMBRADO EXTERIOR Y DRENAJES

El Contratista debe desarrollar la ingeniería, procura y construcción de la vialidad interna para tráfico de vehículos pesados de acuerdo con la distribución de equipos o Layout.

El diseño y construcción de la vialidad de acceso a la Planta debe considerar dos interconexiones con el Ciclo Combinado II para tráfico de vehículos pesados, una por el lado norte y la otra por el lado sur. En el caso del acceso por el lado Norte, el Contratista debe tomar en cuenta el pase del rack de tuberías existente.

El Contratista debe diseñar y construir el sistema de canales, tanquillas, tuberías, puntos de recolección y de descarga al lag o al canal recolector principal de las aguas de lluvia del área de los turbogeneradores, sus auxiliares y tanque de almacenamiento de combustible.

El Contratista debe diseñar y construir el sistema de recolección de agua contaminada con hidrocarburos (agua/aceite y agua /gasoil) desde los puntos de descarga hasta fosas a través de tuberías. Las fosas debe contar con la disposición física y accesorios para permitir la recolección de las aguas contaminadas a través de camiones cisternas (vacum).

El contratista debe prever la construcción de muros de contención en aquellas equipos, tanques, estaciones de filtrado entre otros que manejen fluidos susceptibles a contaminar el ambiente.

Las tanquillas deberán ser en estructuras de concreto armado, cerradas, con la suficiente resistencia para el paso de las cargas mas pesadas a ser movilizadas durante los diferentes eventos de mantenimiento de las unidades de generación y de los sistemas auxiliares. Los drenajes de lluvia de estas áreas deberán estar canalizados.

Alrededor de las Unidades Turbogeneradores se debe diseñar y construir lozas o pisos que permitan la operación de equipos pesados para mantenimiento como grúas y camiones.

El Contratista deberá mantener el sitio limpio y plano.

El Contratista debe diseñar, procurar y construir el sistema de iluminación exterior para la operación de la planta en condiciones normales en las adyacencias, caminerías y vialidad. El nivel de tensión para suministrar la energía a la iluminación debiera diseñarse y construirse para estar típicamente en 120 o 277 voltios, para la iluminación en la vialidad y la instalada en postes será de 277 voltios.

El contratista debe prever el diseño de áreas verdes y paisajismo en los espacios libres entre vialidad, equipos y lozas, considerando el sistema de riego, papeleras y avisos de señalización e identificación de equipos, riesgos, de seguridad y prevención. El paisajismo y áreas verdes deben mantener la armonía con el existente en el Complejo Termoeléctrico.

#### 4.10 SISTEMA ELECTRICO 230KV

El Contratista debe diseñar, procurar y construir la línea de salida de alta tensión en simple terna de las Unidades Generadoras y la bahía de potencia en 230Kv de acuerdo a la disposición preliminar ya definida. La Bahía debe presentar una configuración Interruptor y medio, con equipos de potencia convencionales, estar diseñada y construida por una Isla (una bahía), tres (3) interruptores trifásicos de potencia de 230 kV, con sus transformadores de medición, seccionadores con y sin cuchillas de puesta a tierra asociados.

El diseño y construcción de este sistema (línea y bahía) deberá tener la capacidad para transmitir la potencia de salida de los tres (03) Generadores pertenecientes al futuro Ciclo Combinado y debe incluir sin limitarse: infraestructura civil (cuarto de bahía, fundaciones, drenajes, banquetas, etc), postes, bahía de potencia eléctrica, CTs, PTs, interruptores, pórticos, pararrayos, puesta a tierra, cables de guarda, aisladores, accesorios, cable de potencia, cable de protección, protecciones eléctricas y señalización.

El Propietario suministrará el Layout o ruta de la línea de salida en 230kV desde la salida del Transformador Elevador hasta la Bahía, así como la ubicación de la bahía incluida en este alcance.

El diseño y procura debe mantener la simetría en estructura, equipamiento y sistema de control de los sistemas de potencia ya instalados en el Ciclo Combinado II.

## **4.11 ARRANQUE, PUESTA EN MARCHA, PRUEBAS Y ASISTENCIA TÉCNICA**

### **4.11.1 ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA**

El Contratista debe ejecutar las pruebas de arranque, comisionamiento y puesta en marcha con combustible líquido como fuente principal de energía primaria y con combustible gas, este último en caso de haber disponibilidad.

El Contratista será responsable de energizar, aislar, puesta en servicio y de la operación de todos los equipos pertenecientes a las Unidades de Generación durante las pruebas de puesta en marcha y comisionamiento. También será responsable de los flushings a realizar en todos los sistemas.

El Contratista deberá entregar al ENTE CONTRATANTE todos los ajustes finales realizados a los equipos y sistemas de las Unidades Turbogeneradores y equipos auxiliares.

El Contratista deberá prever y suministrar todas las herramientas, equipos, repuestos, materiales, consumibles, análisis de laboratorio y cualquier estudio especial requeridos para el arranque, comisionamiento y puesta en marcha las unidades de generación, sus equipos auxiliares y los equipos del balance de planta.

El Contratista previo a las pruebas de los equipos debe suministrar un plan de trabajo que incluye el personal técnico especializado, equipos de medición y monitoreo certificados, protocolo de prueba y los parámetros de aceptación del fabricante. Igualmente debe disponer el personal necesario para realizar las correcciones pertinentes. Los parámetros de monitoreo son sin limitarse: vibraciones, temperatura, presión, consumo de corriente, tensión, potencia, aislamiento eléctrico, entre otros.

El CONTRATISTA deberá suministrar al finalizar las pruebas un reporte que contemple sin limitarse:

- Protocolos de Pruebas debidamente aprobados.
- Hoja de datos (data sheet) de todos los equipos probados y elementos calibrados.
- Reporte de Vibraciones de equipos rotativos de potencia igual o mayor a 7 HP.
- Niveles de Ruido.

Las Unidades Turbogeneradores deberán estar disponibles para operar con combustible principal Destilado Nº 2 y como combustible alternativo Gas Natural, en tal sentido El Contratista debe garantizar los ajustes necesarios al Sistema de Control para ambos combustibles.



#### 4.11.2 PRUEBA DE CAPABILIDAD (CAPABILITY TESTING)

El CONTRATISTA debe diseñar un plan de pruebas de eficiencia de acuerdo con los códigos (PTC 22) y estándares del fabricante, dicho plan debe ser presentado al ENTE CONTRATANTE con al menos 30 días de anticipación al inicio de cualquiera de las pruebas, para su revisión y aprobación.

**ALCANCE GENERAL:** La garantía del proyecto será demostrada con una serie de pruebas de eficiencia, las cuales tendrán una duración de dos (02) horas para determinar el Heat Rate y la Potencia de salida neta ajustada de la Planta. Los resultados de las pruebas serán ajustados a las condiciones de garantía del proyecto.

##### 4.11.2.1 PRUEBA DE CAPABILIDAD (CAPABILITY TESTS).

La prueba de Capabilidad será llevada a cabo por el CONTRATISTA para cada una de las Unidades de Generación de acuerdo con el procedimiento desarrollado y aceptado mutuamente. El propósito de la prueba es verificar la capacidad operacional garantizada de cada turbina a gas.

El sistema de protección contra incendio será actuado para demostrar su apropiado funcionamiento antes de la operación de cada unidad. La prueba debe garantizar la concentración de CO<sub>2</sub> durante la parada de la Unidad. El CONTRATISTA es responsable de reponer el CO<sub>2</sub> utilizado en esta prueba.

EL CONTRATISTA es responsable a sus expensas de realizar todas las correcciones y modificaciones necesarias para realizar las pruebas de capacidad, y las mismas deben ejecutarse antes de la prueba de eficiencia.

La prueba de capacidad de cada Unidad Turbogeneradora debe incluir sin limitarse:

- Tiempo de secuencia de arranque, corresponde a la duración del tiempo de arranque normal y rápido que va desde el giro lento hasta la sincronización.
- Velocidad de cambio de carga, las turbinas deberán ser probadas para demostrar que la velocidad de cambios de carga satisfagan los requerimientos operacionales, sin causar daños a la Unidad. La Velocidad de cambio de carga debe ser calculada desde giro lento hasta máxima carga.
- Rechazo del 100% de carga, las turbinas deberán ser probadas para demostrar la habilidad de éstas para manejar satisfactoriamente el rechazo del 100% de carga.
- Disparo de las Unidades según indicaciones del fabricante, dentro de los cuales se mencionan sin limitarse: Sobrevelocidad (mecánico y/o eléctrico), Alta temperatura de aceite de lubricación, Baja presión de aceite de lubricación, Pérdida de Combustión, etc.
- Operación estable a mínima carga (sin variación de dicha carga nominal).
- Operación del sistema de protección contra incendio.
- Prueba de Ruido de la planta de acuerdo con los valores garantizados.

#### 4.11.2.2 PRUEBA DE HEAT RATE

El Heat Rate Neto será determinado durante tres (03) pruebas con una duración de dos (02) horas cada una, estas pruebas son del tipo entrada/salida de cada Unidad Turbogeneradora. El cumplimiento de los resultados de las pruebas estará basado en el promedio de los resultados corregidos al compararlo con la garantía del proyecto. El consumo de combustible de la Unidad Turbogeneradora será medido de acuerdo con la norma ASME PTC 22 incluido en el plan de pruebas.

El CONTRATISTA podrá realizar una prueba preliminar de dos horas (previa aprobación del ENTE CONTRATANTE), con el objeto de verificar la operación de todos los instrumentos, toma de datos y ajuste menores que son necesarios pero que no se detectaron durante la preparación de la prueba.

#### 4.11.2.3 PRUEBA DE CONFIABILIDAD

La Prueba de Confiabilidad se realizará en cada Unidad Turbogeneradora con duración de Quince (15) días continuos. En este periodo no se permite operaciones especiales o intervenciones de mantenimiento y todos los equipos deberán operar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

El propósito de la Prueba es demostrar la confiabilidad operacional sin interrupciones bajo las siguientes condiciones:

- Variación en la carga de la planta de conformidad con los requisitos de planta y servicios auxiliares.
- Carga del generador de turbina a gas con variaciones no mayores de cincuenta (50) a cien (100) por ciento (%) de carga.
- Factores de Potencia del Generador comprendidos entre 0,85 lagging a 0,9 leading.

Si la operación de la planta se interrumpe por razones no atribuibles a EL CONTRATISTA, el período de no interrupción será registrado y sumado al tiempo de operación no interrumpida después del nuevo arranque de la planta. EL CONTRATISTA y el ENTE CONTRATANTE firmarán un Acta y Protocolo que confirme el cumplimiento de la Prueba de Confiabilidad.

#### CORRECCION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en las pruebas de cada Turbina serán corregidos de acuerdo a las garantías indicadas por el fabricante del equipo.

Las garantías son basadas sobre equipos estando en condición de nuevo y limpio (definida con menos de 200 horas de operación con fuego de la turbina).

La corrección total de los resultados será hecha con la combinación de las correcciones individuales.

## CONDICION GENERALES DE LAS PRUEBAS

Durante los periodos de pruebas, todos los equipos requeridos para la operación de las Unidades deberán ser operados en modo manual o automático o una combinación de estos. Las Unidades deberán estar mecánicamente listas o cumplir con los prerrequisitos indicados en el plan de pruebas.

Las pruebas deberán ser realizadas con las unidades a carga base como se definen en las curvas de control del fabricante.

La potencia auxiliar usada por la planta deberá ser basada sobre los requeridos normalmente requeridos para la operación de la unidad a máxima potencia durante los periodos de prueba tomando en cuenta todos sus equipos auxiliares.

Durante todas las pruebas, el contratista y sus Sub-contratistas tendrán acceso a la planta y todos los datos para propósito de monitoreo y cálculo de la eficiencia, para lo cual deberá presentar una lista del personal al ente contratante con la finalidad de obtener aprobación escrita.

La prueba de eficiencia debe realizarse lo más temprano posible luego de realizadas las pruebas pre-operacionales y el procedimiento normal de arranque, de tal manera que todos los sistemas estén operando correctamente.

El CONTRATISTA debe diseñar un plan de pruebas de eficiencia de acuerdo con los códigos y estándares del fabricante, dicho plan debe ser presentado al ENTE CONTRATANTE con al menos 30 días de anticipación al inicio de cualquiera de las pruebas, para su revisión y aprobación. El plan debe contener el método de cálculo y corrección de las curvas, identificación de los instrumentos a utilizar, requerimientos de calibración de instrumentos, procedimientos para recolección e interpretación de la data. El CONTRATISTA debe incluir en el diseño de la planta las provisiones de instrumentación y equipamiento permanentes y temporales para demostrar la eficiencia actual.

EL CONTRATISTA es el responsable de manejar la prueba de eficiencia y de analizar los resultados y coordinar con el ENTE CONTRATANTE la operación de la Unidad durante la prueba.

EL CONTRATISTA es el responsable de suministrar cualquier equipo de prueba requerido. EL ENTE CONTRATANTE sólo es responsable de suministrar el Combustible durante las pruebas, los requerimientos de carga y el personal de apoyo operacional.

Los cronogramas y procedimientos de pruebas deberán ser desarrollados para permitir pruebas de eficiencia concurrentes y al mismo tiempo de diferentes sistemas y componentes, EL CONTRATISTA deberá realizar la coordinación con anticipación de las pruebas de eficiencia y pruebas de equipos y sistemas para la preparación y utilización de instrumentación, datos de prueba, etc.

La instrumentación usada en las pruebas de eficiencia para la recolección de datos generalmente serán instrumentos de planta los cuales han sido calibrados en un plazo de 30 días antes del



inicio de las pruebas, la realización de la calibración debe ser acordada y observada por el CONTRATISTA y el ENTE CONTRATANTE.

El CONTRATISTA deberá suministrar al ENTE CONTRATANTE una copia de los datos de calibración de cada uno de los instrumentos.

## COMPARACIÓN CON GARANTÍAS.

Una vez corregidas con las condiciones básicas de garantía el resultado de las pruebas de eficiencia realizadas en los lapsos de 2 horas serán promediadas. La carga de salida y el heat rate promedio de cada unidad turbogeneradora serán entonces comparados con los valores de garantía. Si la carga de salida de cada unidad con su correspondiente margen de error es igual o mayor que el valor de garantía y el Heat Rate de las unidades con su correspondiente margen de error es menor o igual al valor de garantía, se considerará que la prueba de eficiencia ha sido superada.

## REPORTE DE LAS PRUEBAS

El CONTRATISTA deberá preparar un reporte escrito de los resultados de las pruebas para cada Unidad Turbogeneradora, el cual debe incluir sin limitarse:

- Fecha y tiempo inicial y final de la prueba.
- Descripción de las condiciones bajo las cuales las pruebas fueron conducidas.
- Resumen de la data de calibración de los instrumentos incluyendo los formatos de calibración firmados y aprobados.
- Resumen de los resultados.
- Comparación de los resultados de las pruebas con las condiciones de garantía de eficiencia del proyecto.
- Conclusión acerca de los resultados de las pruebas.

## REPETICION DE PRUEBAS

La repetición de pruebas después de realizadas las reparaciones y/o modificaciones serán hechas en un periodo máximo de 30 días después de la prueba inicial.

### 4.11.3 PRUEBAS DE EMISIONES

#### PRUEBAS DE CONFORMIDAD

Las pruebas deberán realizarse a cada Unidad Turbogeneradora de acuerdo con la metodología de EPA 40 CFR 60 sub-partes A y GG. Las actividades a realizar deben incluir labor, supervisión, materiales, equipos y servicios necesarios para realizar las pruebas en cada Unidad, tomando en cuenta sin limitarse:

- Previsión de suficientes equipos para hacer las pruebas, incluyendo adecuado calentamiento de las líneas y probetas.
- Tomar tres muestras de combustible, dos para ser analizadas en su composición y la otra será devuelta al ENTE CONTRATANTE.
- Preparar y suministrar al ENTE CONTRATANTE un reporte de la prueba de cada Unidad.
- Si es requerido un sub-contratista, éste deberá ser aprobado por el ENTE CONTRATANTE.

En el caso de conflicto, prevalecerá lo permitido.

El CONTRATISTA desarrollará el protocolo de prueba de emisiones, dicho protocolo será suministrado al ENTE CONTRATANTE para revisión y aprobación con al menos 30 días de anticipación al inicio de las pruebas de emisión.

La planta garantizará que no excederá los límites de emisiones en el aire permitidos en Venezuela y las directrices de emisiones de aire del banco mundial incluyendo los siguientes parámetros a evaluar:

NO<sub>x</sub> (EPA Metodo 20 y 7).

Emisiones Visibles (EPA Metodo 9).

CO (EPA Method 10).

VOC expresado como hidrocarburos no-metano/no-etano (EPA Metodo 18).

PM/PM10 (EPA Metodo 201A/202).

## REQUERIMIENTOS DE LAS PRUEBAS

Las pruebas deberán ser ejecutadas en carga base excepto para el NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> y TSP los cuales serán realizados en cuatro niveles de carga. El resultado será el promedio de tres (03) pruebas válidas.

**Prueba de Emisión de Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>).** La prueba para NO<sub>x</sub> será realizada de acuerdo con la última revisión de la metodología EPA 20 y 40 CFR 60 sub-part e GG. La prueba será manejada a carga mínima, 50, 75 y 100 %.

El ajuste del analizador de NO<sub>x</sub> será el apropiado para la lectura de la concentración esperada del NO<sub>x</sub> (300 ppm según lo especificado en la sub-parte GG)

El oxígeno será muestreado simultáneamente con las lecturas del NO<sub>x</sub>, las lecturas serán corregidas a 15% de O<sub>2</sub> de acuerdo con la sub-parte GG.

**Prueba de Monóxido de Carbono.** La prueba de CO debe ser realizada en conformidad con la última revisión del Método EPA 10.

**Prueba de Emisiones Visibles.** El método EPA 9 será usado para determinar la opacidad de los efluentes de la chimenea durante el periodo de prueba. La opacidad debe ser monitoreada por un lector de emisiones visibles certificado.

**Prueba de Emisiones de Hidrocarburos No-metano/No etano (VOC).** La velocidad de emisiones para Hidrocarburos No-metano/No etano será determinado de acuerdo con el Método EPA 18, sección 7.2. Los resultados serán calculados como metano (CH<sub>4</sub>) equivalente. El CONTRATISTA establecerá si una línea de toma muestra es requerida para eliminar errores causados por posibles carbonos desgasificados cuando se usan probetas sin recubrimiento. Para asegurar exactitud en la medición, la probeta debe ser calibrada. De ser posible, sin sacrificar la exactitud o cumplimiento con el método EPA 20, esta prueba podría ser hecha en conjunto con las pruebas de NO<sub>x</sub> y O<sub>2</sub> a 100% de la carga.

**Prueba de Emisiones de Particulado.** Las emisiones de particulado deberán ser tomadas, analizadas y calculadas de acuerdo con el Método EPA 201A/202. Las pruebas deben ser realizadas a carga mínima, 50, 75 y 100 % de la carga base.

## **CERTIFICACION DE GASES DE CALIBRACION**

Todos los gases usados en la calibración de los instrumentos deben ser certificados.

## **REPORTES DE PRUEBAS DE EMISIONES**

Los protocolos preliminares de las pruebas deberán ser suministrados 14 días antes del inicio de las pruebas.

Los resultados de las pruebas deberán ser entregados al ENTE CONTRATANTE para su revisión dentro de los siguientes 14 días después de realizadas las pruebas y los resultados finales corregidos deben ser entregados en un máximo de 14 días después de haber recibido las correcciones del ENTE CONTRATANTE.

### **4.11.4 APOYO PARA LA OPERACION DE LA PLANTA**

Luego de firmada el acta de terminación, el Contratista debe suministrar un técnico especialista en operación y control para la supervisión, formación y apoyo de la operación de las Unidades Turbogeneradores por un periodo de Cuarenta y Cinco (45) días hábiles de Ocho (08) horas/día.

## **4.12 SUMINISTRO DE CONSUMIBLES Y PARTES PARA LA PRIMERA ETAPA DE OPERACIÓN Y LAS HERRAMIENTAS MINIMAS NECESARIAS.**

El Contratista debe suministrar una lista de repuestos críticos para la primera etapa de operación, la cual debe incluir como mínimo:

Cuarenta (40) juegos de filtros para combustible líquido.

Seis (06) juegos de empacaduras para inyectores de combustible líquido.

Dos (02) juegos de válvulas checks hacia inyectores para operación con combustible líquido.

Dos (02) servoválvulas para el control de combustible líquido a los inyectores.

Dos (02) detectores de llama

Cuatro (04) bujías

Cuatro (04) cables de bujías.

Dos (02) transformadores de bujías.

Un (01) juegos de Filtros de Aire de Admisión de Compresor.

Un (01) juegos de Filtros de Aire de Enfriamiento del Generador

Una (01) Fuente de poder para el sistema de control.

Dos (02) tarjetas del sistema de control de entrada discreta.

Dos (02) tarjetas del sistema de control de salida digital.

Dos (02) Tarjetas de termocuplas.

El Contratista podría incluir repuestos adicionales como recomendación en base a su criterio, quedando a potestad del ENTE CONTRATANTE la adquisición de los mismos.

## 5. CRITERIOS DE DISEÑO

### 5.1. CRITERIO DE DISEÑO OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAL

### 5.2. CRITERIO DE DISEÑO MECANICO

### 5.3. CRITERIO DE DISEÑO QUIMICO

### 5.4. CRITERIO DE DISEÑO DE ELECTRICO

### 5.1. CRITERIO DE DISEÑO OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAL

El diseño y las especificaciones de todos los trabajos deben estar de acuerdo con las mejores prácticas de ingeniería, las leyes y regulaciones gubernamentales de Venezuela y con los códigos, ordenanzas y estándares de Venezuela.

#### 5.1.1 ESTANDARES Y CODIGOS DE DISEÑO

Para el desarrollo de la ingeniería se debe utilizar sin limitar se a ello, la última revisión de los códigos o estándares.

American Institute of Steel Construction (AISC)

American Concrete Institute (ACI)

American Institute of Architects (AIA)

American Water Works Association (AWWA)

American Institute of Timber Construction (AITC)

American Society for Testing and Materials (ASTM)  
American Welding Society (AWS)  
American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)  
American Society of Civil Engineers (ASCE)  
American Iron and Steel Institute (AISI)  
American Petroleum Institute (API)  
Association of Iron and Steel Engineers (AISE)  
International Conference of Building Officials (ICBO)  
Metal Building Manufacturer's Association (MBMA)  
National Fire Protection Agency (NFPA)  
American National Standard Institute (ANSI)  
Factory Mutual (FM)  
Steel Structures Painting Council (SSPC)  
Crane Manufacturers Association of America, Inc. (CMAA)  
Occupational Health and Safety Administration (OSHA)  
También deberá considerar los siguientes documentos:

Specification for Structural Concrete for Buildings, ACI 301  
Building Code requirements for Reinforced Concrete and Commentary, ACI 318 & 318R  
Building Code Requirement for Masonry Structures, ACI 530  
Effect of Restraint, Volume Change, and Reinforcement on Cracking of Massive Concrete, ACI 207  
Concrete Sanitary Engineering Structures, ACI 350R  
Specifications for Masonry Structures. ACI 530.1  
Recommendation for the Design, Manufacture, and Installation of Concrete Piles - ACI Committee 543  
ACI 543R  
Suggested Design and Construction Procedures for Pile Foundations, ACI 336.3R  
Manual of Steel Construction - Allowable Stress Design, AISC  
Manual of Steel Construction - Load & Resistance Factor Design, AISC  
Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges, AISC  
Specification for Structural Steel Buildings - Allowable Stress Design and Plastic Design, including commentary, AISC  
Industrial Buildings Steel Design Guide Series 7 - Roof to Column Anchorage AISC  
Design of Oil Storage Tanks API 650  
Structural Welding Code for Steel AWS D1.1  
Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures ASCE 7  
Design of Latticed Structure ANSI/ASCE 10-90  
Technical Report No. 13 - Guide for the Design and Construction of Mill Buildings AISE  
Uniform Building Code ICBO  
Uniform Plumbing Code ICBO  
Flammable and Combustible Liquids Code NFPA 30  
Safety to Life from Fire in Buildings and Structures NFPA 101  
Recommended Practice for Fire Protection of Electric Generating Plants NFPA 850  
Occupational Safety and Health Act OSHA



Code of Recommended Standard Practice SDI  
Design Manual for Floor Decks and Roof Decks SDI  
Paint Application Specification SSPC  
Surface Preparation Specifications SSPC

Las pruebas de campo y de laboratorio propuestas para etapa de construcción deben seguir los estándares especificados por ASTM y la Sociedad Americana de Ensayos No destructivos (ASNT).  
El diseño del concreto estructural debe seguir las prácticas del Instituto Americano de Concreto (ACI) y el Instituto del Acero para reforzamiento del concreto (CRSI).

También se debe utilizar la última revisión de los códigos o estándares Venezolanos:  
Covenin Mindur 2002 Criterios y Acciones Mínimas para el Proyecto de Edificaciones.  
Covenin Mindur 2003 Acciones del Viento Sobre las Construcciones  
Covenin Mindur 1618 Estructuras de Acero para Edificaciones. Proyecto, Fabricación y Construcción.  
Covenin Mindur 1753 Estructuras de Concreto Armado para Edificaciones, Análisis y Diseño.  
Covenin Mindur 1756 Edificaciones Sismorresistentes

Covenin Mindur 2000 Carreteras, Especificaciones, Codificación y Medición"

Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Normas para el Proyecto de Carreteras.

Si existe algún conflicto entre cualquier código listado aquí, se tomará el mas exigente.  
Otros códigos internacionales podrían ser utilizados bajo la aprobación del propietario, estos requerimientos no pueden ser menos exigentes que los antes mencionados.

### 5.1.2 DISEÑO GENERAL

El resultado de la ingeniería debe generar como producto que todas las estructuras y sus partes deberán ser capaces de soportar los esfuerzos y deformación dentro de los límites de los códigos antes mencionados. La peor combinación posible incluyendo las cargas vivas y muertas, viento, sísmico, fuerza de montaje, esfuerzos secundarios, impacto, temperatura y efectos de contracción se deben considerar sin limitarse a ello en el diseño.

EL CONTRATISTA será responsable de asegurar que el diseño sea compatible con los requerimientos de los equipos a instalar. Las estructuras deberán ser estables y duraderas y que no se derrumbe progresivamente bajo los efectos del mal uso o daño accidental.

## 5.2 CRITERIOS DE DISEÑO MECÁNICO

### 5.2.1 CÓDIGOS Y ESTÁNDARES DE DISEÑO.

El diseño deberá considerar sin limitarse a ello, todas las leyes aplicables y las regulaciones del gobierno venezolano con los códigos y ordenanzas locales aplicables. Un resumen de los códigos y estándares de industria para ser usados en diseño se mencionan a continuación:

American Bearing Manufacturers Association (ABMA).

American Gear Manufacturers Association (AGMA).

American Institute of Steel Construction (AISC).

Air Moving and Conditioning Association (AMCA).  
American National Standards Institute (ANSI).  
American Petroleum Institute (API).  
American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).  
American Society of Mechanical Engineers (ASME).  
American Society for Testing and Materials (ASTM).  
American Welding Society (AWS).  
American Water Works Association (AWWA).  
Crane Manufacturers Association of America (CMAA).  
Edison Electric Institute (EEI).  
Factory Mutual System (FM).  
Heat Exchange Institute (HEI).  
Hydraulic Institute (HI).  
Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).  
Industrial Gas Cleaning Institute (IGCI).  
Instrument Society of America (ISA).  
Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fitting Industry, Inc. (MSS).  
National Electrical Manufacturers Association (NEMA).  
National Electrical Safety Code (NESC).  
National Fire Protection Association (NFPA).  
Occupational Safety and Health Administration (OSHA).  
Pipe Fabrication Institute (PFI).  
Steel Structures Painting Council (SSPC).  
Tubular Exchanger Manufacturers Association (TEMA).  
Underwriters' Laboratories (UL).

Si existe algún conflicto entre cualquier código listado aquí, se tomará el mas exigente.  
Otros códigos internacionales podrían ser utilizados bajo la aprobación del propietario, estos requerimientos no pueden ser menos exigentes que los antes mencionados.

Para el diseño de los sistemas de tuberías no se permite el uso de material tales como fibra de vidrio (GRP), poliuretano de alta densidad (HDP), Policloruro de Vinil (PVC) o similares. En la medida posible, se debe evitar el uso de tendidos de tuberías de interconexión del BOP enterrados.

### 5.3 CRITERIOS PARA MANEJO DE AGUA Y DESECHOS LIQUIDOS.

El diseño y las especificaciones de todos los trabajos deben considerar sin limitarse, las leyes y regulaciones gubernamentales de Venezuela y con los códigos, ordenanzas y estándares de Venezuela.

Un resumen de los códigos y estándares de industria para ser usados en diseño se mencionan a continuación:

Fabricantes de Equipos.

COVENIN. Normas de Higiene y Seguridad Industrial.

Thermal Power Guidelines for new plants, World Bank Group, 1998.

Storage and handling of water treatment chemicals shall be in accordance with Occupational Safety and Health Act (OSHA) standards.

American Water Works Association (AWWA)

Normas para el Diseño de los Abastecimientos de Agua del Instituto Nacional de Obras Sanitarias (I.N.O.S.)

Normas Sanitarias para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones, M.S.A.S., Gaceta Oficial No. 4.044 Extraordinario del 08-09-88.

Agua Potable "Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (M.S.A.S.), Norma Sanitaria de Calidad de Agua, Gaceta Oficial No. 36.395 del 13-02-98" and OMS guidelines.

Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (M.A.R.N.R.), decreto No. 883, 11 de Octubre de 1995; Gaceta Oficial No. 5021 extraordinario, 18 de Diciembre de 1995" and World Bank Regulations.

Si existe algún conflicto entre cualquier código listado aquí, se tomará el mas exigente.

Otros códigos internacionales podrían ser utilizados bajo la aprobación de EL ENTE CONTRATANTE, estos requerimientos no pueden ser menos exigentes que los antes mencionados.

## **5.4 CRITERIOS DE DISEÑO ELECTRICO**

### **5.4.1 CÓDIGOS Y ESTÁNDARES DE DISEÑO**

El diseño y las especificaciones de todos los trabajos deben estar de acuerdo sin limitarse, con las leyes y regulaciones gubernamentales de Venezuela y con los códigos, ordenanzas y estándares de Venezuela.

Un resumen de los códigos y estándares de industria para ser usados en diseño se mencionan a continuación:

Código Eléctrico Nacional

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN).

American Bearing Manufacturers Association (ABMA).

American National Standards Institute (ANSI) or International Electro technical Commission (IEC).

American Society for Testing and Materials (ASTM).

Edison Electric Institute (EEI).

Insulated Cable Engineers Association (ICEA).

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

Illuminating Engineering Society (IES).

National Electrical Code (NEC).

National Electrical Manufacturers Association (NEMA).

National Electrical Safety Code (NESC).

National Fire Protection Association (NFPA).

Occupational Safety and Health Act (OSHA).

Underwriters' Laboratories (UL).



Si existe algún conflicto entre cualquier código listado aquí, se tomará el mas exigente. Otros códigos internacionales podrían ser utilizados bajo la aprobación del Propietario, estos requerimientos no pueden ser menos exigentes que los antes mencionados.

#### 5.4.2 FUENTES DE LUZ.

El sistema de iluminación será diseñado de acuerdo con la Sociedad de Ingeniería de Iluminación (IES) para proporcionar niveles de iluminación recomendados en los estándares siguientes y organizaciones o exceder estas exigencias:

ANSI/IES RP-7, Iluminación Industrial.  
ANSI/IES RP-8, Iluminación de Carretera.  
API RP 540.  
Acto de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA).

#### 5.4.3 BANDEJAS Y DUCTOS DE CABLES.

El diseño y las especificaciones para las bancadas, bandejas y ductos usados en apoyar y proteger el cable eléctrico serán de acuerdo con las normas del NEC y COVENIN en concordancia con las condiciones atmosféricas del sitio.

#### 5.4.4 SISTEMA DE PROTECCION CATODICA.

Los sistemas de protección catódicos serán diseñados de acuerdo al sistema existente instalado en el sitio de acuerdo a los últimos criterios de protección Internacionales NACE aplicables para la estructura y materiales.

## 6. RESPONSABILIDADES DEL ENTE CONTRATANTE

EL Ente Contratante es responsable de:

Suministrar el agua y el combustible para las pruebas de arranque y comisionamiento.

EL ENTE CONTRATANTE gestionará y obtendrá en las fechas requeridas según el CRONOGRAMA DEL PROYECTO, los permisos necesarios ante los organismos gubernamentales nacionales, del estado y municipales para la construcción y operación de las Unidades de Generación en el área del proyecto. EL CONTRATISTA deberá suministrar oportunamente, de acuerdo al CRONOGRAMA DEL PROYECTO, toda la información técnica relacionada con la construcción de la OBRA y su impacto al ambiente, exigida por las autoridades nacionales y regionales para la tramitación de los permisos correspondientes. El retraso en la entrega de información, por parte del Contratista, necesaria para la obtención de los permisos correspondientes, que afecten el tiempo de ejecución de la OBRA, deberá ser absorbido en el CRONOGRAMA DEL PROYECTO por EL CONTRATISTA, sin que ello implique modificación o extensión del plazo de ejecución de la OBRA, pues correrán por cuenta de EL CONTRATISTA. En caso de retraso en la obtención de los permisos por causas imputables al ENTE CONTRATANTE, se aplicará lo previsto en la Cláusula de penalizaciones.

Página 30 de 58

Revisar los productos de la Ingeniería desarrollada por EL CONTRATISTA.

## 7. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

- Se anexa tabla de responsabilidades para la tramitación de certificaciones y permisos.

El Contratista es responsable de:

- Llevar a cabo los trabajos necesarios para la ejecución de las obras de manera tal que pueda cumplirse el programa de trabajo en el tiempo establecido.
- Corregir cualquier falla que debido a negligencia, error o cualquier omisión que ocurra durante el desmontaje, traslado y el alcance para la ejecución de este proyecto, asumiendo todos los gastos que ello acarree, si dicha falla, negligencia, error u omisión es atribuida a EL CONTRATISTA.
- Los daños o pérdidas que ella, su personal o sus Subcontratistas causaren a los equipos o materiales herramientas o maquinarias, propiedad de EL ENTE CONTRATANTE o entregados por esta última a EL CONTRATISTA para la ejecución de las obras deben ser solventados por EL CONTRATISTA.
- Responder ante EL ENTE CONTRATANTE por cualquier deuda, reclamación, litigios, pago, acción judicial o decisión incoada o emanada de organismos jurisdiccionales competentes, que surjan de, o tengan relación con la ejecución de las obras por EL CONTRATISTA, sus trabajadores, agentes, representantes o subcontratistas, con ocasión de daños o pérdidas de bienes de EL ENTE CONTRATANTE o de terceras personas, incluyendo propietarios de tierras, o titulares de servidumbres u otros derechos reales de goce, o simplemente ocupantes o con ocasión de lesiones o muertes de personas, siempre que en todos los casos, los daños sean susceptibles de ser reclamados a EL ENTE CONTRATANTE.
- Adiestrar y certificar al personal del Ente Contratante antes de iniciarse la etapa de comisionamiento y puesta en marcha. El contratista debe incluir sin limitarse, el adiestramiento por separado para la operación y el mantenimiento de los sistemas de control y protecciones. Para cada especialidad (operaciones y mantenimiento) el contratista debe prever la formación de al menos dieciséis (16) personas con una duración mínima de 40 horas cada uno. El entrenamiento debe ser en idioma Castellano, el contenido del entrenamiento debe ser suministrado al Ente Contratante con al menos un mes de antelación para su revisión y aprobación y puede ser en idioma Español o Inglés. Todos los gastos asociados a este entrenamiento será por cuenta del Contratista.
- Del fiel cumplimiento y en su totalidad de las obligaciones para con su personal como patrono, en virtud de la Ley Orgánica del Trabajo y su Reglamento, la Ley del Seguro Social y su Reglamento,

Página 31 de 58

Sede Principal: Calle 77 entre Avdas. 10 y 11. Edif. EISA. Telfs.: (0261) 7903406 - 7903408. Fax: (0261) 7903838.  
Apartado Postal: 146-164, Código Postal: 4001-A. Edo. Zulia - Venezuela.

la Ley del INCE y su Reglamento y cualquier otra ley, reglamento, decreto, resolución u ordenanza emanada de autoridad competente y en virtud de los CONTRATOS o ACUERDOS individuales o colectivos de trabajo o de cualquier índole que haya celebrado con su personal, los Sindicatos y las Comunidades.

- Suministrar, transportar y asegurar la dotación del equipamiento y bienes nuevos de fábrica en las condiciones, cantidad y calidad requeridas, hasta el lugar de destino final señalado por EL ENTE CONTRATANTE contratando, en su nombre y cuenta del CONTRATISTA los servicios inherentes al transporte desde la fábrica hasta el Puerto de Maracaibo Estado Zulia, Venezuela hasta el Sitio de la Obra, seguro de los equipos y demás gastos que pudiesen originarse en el cumplimiento de su obligación.
- Procurar y entregar todos los equipos, maquinarias, herramientas, mano de obra, supervisión y los servicios requeridos para la oportuna terminación del trabajo.
- Implementar un programa de aseguramiento de calidad para la Obra que indique, en forma de cuadro resumen: componentes, Equipos u obras civiles, mecánicas o eléctricas, de ser el caso, a los cuales se les van a efectuar las pruebas, pruebas a realizar, objetivo de la prueba, normas bajo las cuales se rigen las pruebas, criterio de aceptación, zona del componente al cual se le hace la prueba y etapa del proceso involucrado, considerando como etapas del proceso: traslado, montaje, adecuación a combustible líquido y puesta en marcha.

El Programa de Control de Calidad estará bajo aprobación y comentarios por parte de EL ENTE CONTRATANTE, motivo por el cual deberá realizarse cualquier cambio o inclusión de pruebas adicionales que sean requeridas, a solicitud de EL ENTE CONTRATANTE.

- Mantener actualizado el Libro de Obra del Proyecto.
- Preparar y entregar un reporte semanal del avance físico del proyecto, el cual debe incluir como mínimo:

Cronograma maestro de ejecución Planificado y Real.

Histograma de recursos Programado y Real

Secuencia y Cronograma de entrega de sistemas Programado y Real.

Curvas de progreso planificado y real por sistemas y del proyecto.

Curva de avance financiero.

Listado de equipos/materiales importantes y su estatus.

Hitos de medición de avance por fase.

Reuniones de Control

Cuadros para análisis de Tendencias y desviaciones.

Plan de Dos/Cuatro semanas.

Informes diarios de personal/Equipos en Obra.

Reportes de seguimiento detallado por actividad.

Reprogramación física.

Manejo de potenciales cambios de alcance y reclamos.

- Elaborar un dossier histórico en fotos y películas de los eventos más resaltantes del desmontaje y traslado de los equipos.
- Preparar y Suministrar un cronograma de trabajo de cada una de las actividades para asegurarse de la oportuna realización del trabajo, detallando todas las actividades que serán ejecutadas. El Cronograma debe abarcar desde el traslado del Puerto de Maracaibo hasta la puesta en marcha de las Unidades.
- Proveer los manuales detallados de operación y mantenimiento para cada uno de los equipos suministrados y demás información que el fabricante suministre para la mejor comprensión y uso del bien. Se debe suministrar seis (06) copias duras y una (01) en electrónico.
- De la calidad profesional, precisión técnica y coordinación de todos los diseños, dibujos, especificaciones y otros servicios establecidos en la Obra. EL CONTRATISTA deberá, sin recibir compensación adicional, corregir o revisar cualquier error o deficiencias en sus diseños, dibujos, especificaciones y otros servicios.
- Suministrar la siguiente información:

Los cálculos detallados de cada diseño o producto de cada sección del trabajo, los mismos deben ser de fácil explicación. Cuando se requiera debe suministrar una explicación junto con la evidencia, para validar los resultados producto del uso de programas computarizados. Los cálculos y dibujos deben ser suministrados indicando el número de documento, identificación del plano, número de revisión y fecha de emisión.

Registro completo de los planos y productos de ingeniería, tanto los aprobados para construcción como los planos y productos de ingeniería “como construidos”. Todos los dibujos serán a escala, completamente detallados, las dimensiones serán dadas en Unidades Métricas y preparados en formato CAD. En cada emisión debe ser entregada una copia a tamaño D (620x910 mm).

Los dibujos deben tener un único número relacionados con este alcance con un sufijo para indicar el estatus de revisión. La naturaleza de cada revisión será detallada en las notas de cada revisión.

Todos los cálculos serán listados bajo un índice. Este índice también incluirá una breve descripción de cada cálculo y un resumen del estado del mismo. El índice formará parte de los archivos del proyecto. Estos cálculos serán únicamente numerados y traceable.

Finalmente, cabe destacar que EL CONTRATISTA, es el único responsable de su personal, el cual es contratado por su exclusiva cuenta, del cumplimiento de las obligaciones que asume para con su personal como patrono, en virtud de la normativa legal vigente y en virtud de los CONTRATOS individuales o colectivos de trabajo que haya celebrado con su personal, así como de las relaciones con los Sindicatos y las Comunidades.

## **8. CONDICIONES GENERALES**

### **8.1 APOORTE SOCIAL**

El CONTRATISTA debe considerar un aporte social de al menos 2% del monto del contrato con el objeto de atender las necesidades de las comunidades, a manera de asegurar su desarrollo armónico y sustentable.

### **8.2 SEGURIDAD DE LA OBRA**

La seguridad del área de construcción así como la de las facilidades de construcción es responsabilidad del Contratista y deberá coordinar la seguridad en el área con EL ENTE CONTRATANTE.

El Contratista debe prever la construcción de una cerca perimetral provisional en el área destinada para la instalación de las Unidades, los equipos auxiliares y del balance de planta.

Cuando los materiales, estructuras y/o equipos propiedad de EL ENTE CONTRATANTE que estén en posesión de EL CONTRATISTA o bajo su cuidado, custodia o control sufran daños, perjuicios o pérdidas, inclusive por actos contra la propiedad, durante la ejecución de la obra y hasta la aceptación de la misma, éste indemnizará a EL ENTE CONTRATANTE o repondrá dichos bienes a satisfacción de la misma, salvo que aquel compruebe que fueron causados por caso fortuito o por fuerza mayor. Igualmente EL CONTRATISTA es responsable de sus propios bienes, equipos y materiales y por tanto no podrá reclamar a EL ENTE CONTRATANTE por daños o pérdida que haya sufrido.



Cuando un tercero reclame, judicial o extrajudicialmente, a EL ENTE CONTRATANTE por daños y/o perjuicios causados por EL CONTRATISTA con ocasión o por motivo de la ejecución de algún servicio, dicha CONTRATISTA indemnizará a EL ENTE CONTRATANTE por cualquier gasto, inclusive los costos legales y otros perjuicios a que pueda estar sujeta a causa de dicho reclamo del tercero, pero excluyendo de esa responsabilidad a EL CONTRATISTA si tales reclamos se derivasen de negligencia o acto u omisión intencional por parte de EL ENTE CONTRATANTE.

En los casos de reclamos a que se refiere el punto anterior, EL ENTE CONTRATANTE comunicará a EL CONTRATISTA acerca de la existencia de dicho reclamo, a objeto de que asuma su responsabilidad en el mismo.

Si EL CONTRATISTA demora en pagar el reclamo, siendo el criterio de EL ENTE CONTRATANTE que dicho reclamo es procedente, entonces esta puede, si lo considera aconsejable, pagar sin demora al tercero el monto del reclamo, en todo o en parte. En estos casos EL CONTRATISTA reembolsará a EL ENTE CONTRATANTE el monto pagado por tal concepto y si no lo hiciera, EL ENTE CONTRATANTE podrá hacer deducciones para cobrarlo, de cualquier suma que adeude a EL CONTRATISTA en razón de CONTRATOS de Servicio u Obra, sin perjuicio de la responsabilidad de éste para hacer el reembolso completo.

El transporte de los materiales y equipos objeto de este IPC desde su origen hasta su destino final, será absoluta responsabilidad de EL CONTRATISTA, a sus expensas y riesgos dentro de los plazos y condiciones establecidas. Todas las actividades necesarias para la carga, manejo, seguros, protección y descarga de los equipos y materiales serán responsabilidad de EL CONTRATISTA.

Serán responsabilidad de EL CONTRATISTA, cualquier daño provocado a terceros causados por los vehículos o piezas que están siendo transportadas, responsabilizándose la misma por todas las implicaciones legales. Deberá ser comunicado a EL ENTE CONTRATANTE lo más rápido posible, cualquier accidente o dificultad que eventualmente ocurra durante el transporte.

### **8.3 EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MATERIALES Y CONSUMIBLES EN EL IPC**

Todo equipo y herramientas necesarias sin limitarse a, como grúas, gantrics, lóbo, retroexcavadoras, montacargas, aire comprimido, máquinas de soldar, máquinas de tratamiento térmico, equipos para ensayos no destructivos, etc requeridos durante cualquier etapa del proyecto deberá ser suministrado por cuenta del Contratista. El Contratista deberá entregar a EL ENTE CONTRATANTE la certificación de estos equipos.

Es responsabilidad del Contratista el suministro y reposición en todas las fases del proyecto de todos los materiales y consumibles sin limitarse a estos: Aceite lubricante, aceite de transformador, dióxido de carbono, etileno glycol, lubricante, grasa, sílice, tornillos, empaques, pintura, solventes, entre otros.

### **8.4 OBRAS, SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES CIVILES COMPLEMENTARIAS**

El Contratista debe diseñar y construir facilidades temporales para el montaje y puesta en marcha de las Unidades Turbogeneradoras y sus sistemas auxiliares con capacidades para comunicación,

Página 35 de 58

Electricidad, Servicios básicos (agua para consumo humano, agua de servicio, aguas negras), comedor, vestuarios, baños portátiles ecológico (no químicos), etc. Se deberá incluir un espacio físico para 10 inspectores del Propietario.

El Contratista debe suministrar el agua necesaria para ejecutar las actividades de construcción.

Todos los desperdicios generados deberán ser dispuestos en los sitios destinados para tal fin por parte de las autoridades locales, regionales y nacionales correspondientes, con medios de transporte debidamente autorizados por las autoridades competentes.

El Contratista debe suministrar el equipamiento necesario para la electrificación de las instalaciones temporales. El propietario indicará las líneas a las que se deberá conectar.

Toda la madera y contenedores de embalaje de los equipos recibidos le pertenecen al ENTE CONTRATANTE y deberán ser trasladados y almacenados en forma ordenada en el sitio que el Propietario señale para tal fin dentro del Complejo Termoeléctrico.

La limpieza permanente del área de trabajo incluyendo deforestación de la banda periférica de unos 40 metros de ancho será responsabilidad exclusiva de la contratista, así como la disposición final de los desechos recolectados, los cuales deberán ser dispuestos en zonas destinadas por las autoridades locales para tal fin y con medios de transporte debidamente autorizados.

Todas las aguas contaminadas con hidrocarburos durante el proceso de construcción y puesta en marcha deberán ser recolectadas por la empresa contratista y trasladadas para su disposición final en la planta de efluentes de Planta Ramón La Guna y Planta Termozulia, previa autorización del propietario. El medio de transporte deberá estar preparado debidamente autorizados por las autoridades locales.

## 8.5 INDEMNIZACIONES Y SEGUROS

EL CONTRATISTA será el único responsable de, y estará obligado a, cuidar y ejecutar todas las medidas adecuadas de seguridad en la Obra, necesarias o convenientes para la prevención de accidentes y cumplirá con todas las leyes, reglas y regulaciones aplicables a la OBRA, para evitar daño, pérdida o perjuicios de cualquier tipo o naturaleza, a cualquier persona o propiedad.

EL CONTRATISTA, previa notificación con la debida diligencia para poder defender el caso y recibo de la documentación que tenga EL ENTE CONTRATANTE y autorizaciones correspondientes, conviene en indemnizar, defender y apoyar a EL ENTE CONTRATANTE, OTROS CONTRATISTAS y a sus agentes, libres de daños directos, demandas, acciones, procedimientos legales, responsabilidades, costos, gastos, incluyendo gastos razonables de los abogados, ocasionados contra EL ENTE CONTRATANTE, debido a lesiones corporales o muerte de cualquier empleado de EL ENTE CONTRATANTE, o daño hacia la propiedad tangible de EL ENTE CONTRATANTE o sus agentes causado exclusiva y directamente por la negligencia de EL CONTRATISTA, SUBCONTRATISTAS, sus empleados o sus agentes.

Página 36 de 58

EL ENTE CONTRATANTE, previa notificación con la debida diligencia para poder defender el caso y recibo de la documentación que tenga EL CONTRATISTA y autorizaciones correspondientes, conviene en indemnizar, defender y apoyar a EL CONTRATISTA, SUBCONTRATISTAS y agentes libres de daños directos de y contra reclamos, demandas, acciones, procedimientos legales, responsabilidades, costos, gastos, incluyendo gastos razonables de los abogados, contra EL CONTRATISTA, debido a lesiones corporales o muerte de cualquier empleado de EL CONTRATISTA, SUBCONTRATISTAS y agentes, o daño a la propiedad tangible de EL CONTRATISTA, SUBCONTRATISTAS y agentes, causado exclusiva y directamente por la negligencia de EL ENTE CONTRATANTE, OTROS CONTRATISTAS, sus empleados o sus agentes.

EL CONTRATISTA con viene, sin limitar sus obligaciones y responsabilidades, en constituir Pólizas de Seguro de Responsabilidad Patronal o de Accidentes Personales Individuales o Colectiva en todas las áreas de trabajos inclusive en áreas cubiertas por el I.V. S.S, Pólizas de Seguro de Responsabilidad Civil General y de Responsabilidad Civil para Vehículos, en los casos que aplique ésta última. Dichas pólizas, cuyas condiciones, formas e importes estarán sujetas a la aprobación de EL ENTE CONTRATANTE, serán mantenidas en vigencia durante todo el tiempo de ejecución de la OBRA (IPC) hasta la ACEPTACIÓN DEFINITIVA y el monto de las respectivas primas podrá ser cancelado por orden de EL ENTE CONTRATANTE, conforme a lo establecido en la Cláusula Séptima de este CONTRATO, salvo que las mismas hayan sido obtenidas por EL CONTRATISTA, a satisfacción de EL ENTE CONTRATANTE.

Póliza de Accidentes Personales, los montos mínimos serán los siguientes:

Muerte Accidental.....	Bs.F	20.000,00
Invalidez Permanente ....	Bs.F	20.000,00
Gastos Médicos.....	Bs.F	2.000,00
Gastos Funerarios.....	Bs.F	2.000,00

Póliza de Responsabilidad Patronal, los montos asegurados para cada empleado deben ser como mínimos los mismos que se establecen para la póliza de Accidentes Personales y un Límite Catastrófico no menor de Bs. F. 200.000,00

Póliza de Responsabilidad Civil de Vehículos, los montos mínimos contratados deben ser los siguientes:

Lo establecido en la Ley de Tránsito de Terrestre según el tipo de vehículo (como básico) Un exceso de Bs.F. 25.000,00.



Sin limitar la responsabilidad establecida en el CONTRATO, EL CONTRATISTA obtendrá y mantendrá a sus expensas, durante la vigencia del CONTRATO (incluyendo el período de garantía), seguros de los tipos y cantidades mínimas establecidas abajo:

1. Seguro de Responsabilidad Civil General, contra su responsabilidad por daños, muerte, (daños corporales) (incluyendo a cualquier empleado de EL ENTE CONTRATANTE) o cualquier propiedad que esté dentro o fuera del CONTRATO.

Este seguro incluirá también una indemnización a EL ENTE CONTRATANTE con un límite por evento de (Dos millones de Dólares) US \$ 2.000.000,00 que dando cumplimiento a los artículos del 116 al 119 de la ley del Banco Central de Venezuela, equivale a (cuatro mil trescientos millones de Bolívares con cero céntimos) Bs. 4.300.000.000,00 por cada una de las pérdidas, pagaderos en bolívares a la tasa oficial vigente en el Banco Central de Venezuela a la fecha del Pago (y que éste no sea acumulables anual).

2. Seguro Todo Riesgo de la Obra bajo CONTRATO a nombre de EL CONTRATISTA y EL ENTE CONTRATANTE, conjuntamente, respecto a la "Obra" y equipos de EL CONTRATISTA, por el valor total de su reposición en caso de pérdida total o daño por cualquier causa (incluyendo Fuerza Mayor, hasta donde, como seguro, esté disponible en términos razonables). Esta póliza también deba extenderse a cubrir otras propiedades del ENTE CONTRATANTE que se encuentren en las adyacencias hasta (un millón de Dólares) US \$1.000.000,00 que dando cumplimiento a los artículos del 116 al 119 de la ley del Banco Central de Venezuela, equivale a (Dos mil ciento cincuenta millones de Bolívares con cero céntimos) Bs. 2.150.000.000,00, pagaderos en bolívares a la tasa oficial vigente en el Banco Central de Venezuela a la fecha del Pago

La Póliza de Responsabilidad Civil General incluirá cobertura para la responsabilidad asumida por EL CONTRATISTA según las leyes de Venezuela, con un límite de no menos que lo arriba especificado en el Subpárrafo 1. Los Certificados de Seguros que serán proporcionados por este artículo, reflejarán tales coberturas y nombrarán e incluirán a EL ENTE CONTRATANTE como asegurado adicional.

EL CONTRATISTA deberá suministrar a EL ENTE CONTRATANTE información sobre el nombre del Líder o Líderes de Reaseguro así como las Compañías de Seguro. Dichas Pólizas de Seguros serán emitidas por una Compañía o Compañías inscritas en el Registro de Comercio de Venezuela, y en la Superintendencia de Seguros. Antes de comenzar cualquier trabajo, EL CONTRATISTA suministrará los Certificados, en triplicado, evidenciando las coberturas de dichas Pólizas.

En virtud de esto, antes de comenzar cualquier trabajo, a cualquier Subcontratista de EL CONTRATISTA se le requerirá también obtener y mantener durante la vigencia del SUBCONTRATO, los seguros requeridos al Contratista y acatar todo lo previsto en este artículo. EL CONTRATISTA asume la responsabilidad por el acatamiento de sus subcontratados.

Todas las coberturas requeridas aquí deberán ser colocadas con aseguradoras que sean aceptables para EL ENTE CONTRATANTE, según el listado de empresas a aseguradoras que se encuentra en el pliego de la licitación y que forma parte de este CONTRATO.

Las pólizas de seguro mencionadas en el parágrafo anterior deben expresar que las compañías de seguros renuncian a los derechos de subrogación que pudieran ejercer en contra de EL ENTE CONTRATANTE o su personal, y que el seguro no se cancelará antes de terminar la obra y sin dar aviso por escrito a EL ENTE CONTRATANTE con treinta (30) días hábiles, por lo menos, de anticipación. Las pólizas también deben satisfacer por lo menos las normas mínimas que pudiera exigir EL ENTE CONTRATANTE relacionadas, entre otras cosas, con la efectividad, vigencia y autenticidad de las pólizas. En los casos de que la(s) póliza(s) haya(n) sido obtenidas directamente por EL CONTRATISTA, y a objeto de evitar cualquier duda de que las mismas cubran las responsabilidades de aquél con EL ENTE CONTRATANTE, dicha CONTRATISTA obtendrá de la empresa aseguradora, un certificado o endoso en la póliza, en el cual constará que la póliza cubre los requisitos establecidos por EL ENTE CONTRATANTE en este CONTRATO.

Antes de empezar la ejecución de los trabajos, en los casos de pólizas obtenidas directamente por EL CONTRATISTA, EL ENTE CONTRATANTE podrá requerir de esta la presentación de un certificado donde se haga constar que se encuentra debidamente asegurado de acuerdo con lo establecido en la presente cláusula.

## **8.6 FORMA E HITOS DE PAGO**

### **8.6.1 FORMA DE PAGO**

El Contratista debe presentar su oferta indicando los suministros y servicios a ejecutar en Venezuela y en el Exterior.

La forma de pago será de la siguiente manera:

Para los Servicios y Obras realizadas en Venezuela y los Servicios de Ingeniería desarrolladas en el exterior:

- Para los Servicios y Obras realizadas en Venezuela se realizarán únicamente en Bolívars contra valuación de la Obra ejecutada, a treinta (30) días luego de la presentación de facturas originales a nombre de EL ENTE CONTRATANTE.

Para el suministro de bienes ó equipos necesarios para la ejecución de la Obra:

- Para los bienes ó equipos que se encuentran en Venezuela o que sean importados por EL CONTRATISTA: los pagos serán únicamente en Bolívars, y se realizarán a treinta (30) días después de presentar facturas originales a nombre de EL ENTE CONTRATANTE, una vez entregados y aceptados los bienes en los sitios de las obras y aceptadas las obras y los servicios correspondientes.
- Para los bienes ó equipos a ser importados por EL CONTRATISTA o Servicios desarrollados en el Exterior: los pagos en moneda extranjera se realizarán mediante el Mecanismo que determine CORPOELEC con EL CONTRATISTA.

### 8.6.2 HITOS DE PAGO

Tomando como base el precio total del IPC se realizarán los pagos de la obra, según se detalla a continuación:

1. Un primer pago por concepto de **ANTICIPO** igual al **XX%** amortizable del monto del **CONTRATO**, el cual cubre los trabajos ejecutados en Venezuela y los servicios de ingeniería en el Exterior, así como los bienes o equipos que se requieran para el Traslado, Montaje y puesta en marcha de las Unidades y que se encuentran en la República Bolivariana de Venezuela o que sean importados por EL CONTRATISTA, soportado contra presentación de una Fianza de Anticipo consignada y aprobada por parte de EL ENTE CONTRATANTE y del correspondiente recibo de anticipo.
2. Los pagos relacionados con el **YY%** restante del total del CONTRATO, se realizarán en base al avance físico de la obra (valuaciones de obra) o a la entrega de los equipos según sea el caso, de acuerdo a hitos preestablecidos entre EL CONTRATISTA y el ENTE CONTRATANTE, considerando los trabajos o actividades ejecutadas durante ese período según se detalla a continuación:

#### **Equipos y Materiales Nacionales para la Obra:**

100 % a la Recepción de los Equipos y Materiales en el Sitio de la Obra. (se aceptan entregas parciales)

#### **Equipos y Materiales importados para la Obra:**

45% contra la consignación de los Documentos de Embarque de los equipos o materiales.

35% contra recepción de los Equipos o Materiales en el Sitio de la Obra.

20% Aceptación de Culminación de Pruebas de Puesta en Marcha.

#### **Equipos y Materiales importados (suministro de consumibles para la primera etapa de operación):**

100 % a la Recepción de los Equipos y Materiales en el Sitio de la Obra. (se aceptan entregas parciales)

#### **Servicio de Ingeniería:**

Contra la consignación y aprobación por parte de EL ENTE CONTRATANTE de los siguientes productos entregados en conjunto y en los siguientes porcentajes:

- Ingeniería Conceptual y Básica: Pago del 100% de las ingenierías referidas (Conceptual y Básica), a su entrega y aprobación por el ENTE CONTRATANTE.
- Ingeniería de Detalle de los diferentes componentes y sistemas asociados, con sus planos para construcción (en papel físico y archivos electrónicos), catálogos, modelos de equipos, materiales, etc, en sus diversos aspectos. El Pago del 90% del monto asociado a la Ingeniería de Detalle se cancelará de acuerdo a cronograma de entrega de toda la ingeniería de detalles, preestablecido entre el ENTE CONTRATANTE y EL CONTRATISTA. El otro 10 % se pagará una vez

construidos y puestos en servicio los equipos asociados al proyecto, corregido y recibidos como construidas todos los planos "as built" y firmada el Acta de Aceptación Provisional.

Los planos deberán ser consignados en físico y en archivos electrónicos, entregados en formato gráficos editable.

EL CONTRATISTA definirá y propondrá, posterior a la firma del contrato, un listado de productos de ingeniería (Conceptual, básica y detalles) a ser desarrollados durante el proyecto.

### **Traslado de las Unidades y Equipos Principales desde Puerto de Maracaibo hasta Planta Termozulia:**

100% contra recepción de los Equipos o Materiales en el Sitio de la Obra.

### **Montaje Electromecánico y Puesta en Marcha de dos Unidades Turbogeneradores, el Transformador principal y los equipos auxiliares y del balance de planta:**

Por valuaciones mensuales de obra previamente acordadas entre EL CONTRATISTA y EL ENTE CONTRATANTE, considerando porcentajes por:

- Construcción de Fundaciones listas para el montaje de los equipos 20%
- Montaje electro-mecánico de los Equipos o Grupo de Equipos sobre las fundaciones listas para arranque 60%.
- Arranque y Puesta en Marcha de los Equipos o Grupo de Equipos 20%

Para hacer efectivo los pagos de cada una de las actividades referenciales (hitos de pago), mostrados anteriormente, EL CONTRATISTA debe consignar los siguientes documentos:

HITOS DE PAGO	DOCUMENTO REQUERIDO
Anticipo a la firma del Contrato	Fianza de Anticipo aprobada por EL ENTE CONTRATANTE y el recibo de anticipo.
Servicio de Ingeniería	Entrega y aprobación de la Ingeniería en físico (original) y en archivo electrónico (discos compactos), así como la correspondiente factura aprobada por EL ENTE CONTRATANTE. Se elaborará y firmará entre las partes una constancia de Finalización de productos o grupo de productos que conforman parcial o totalmente cada Hito de Ingeniería.
Recepción de los Equipos y Materiales en la Obra	Lista detallada (cantidad, marca, referencia, etc.) de Equipos y Materiales entregados en el sitio de la Obra. Se elaborará y firmará una constancia de Finalización de Hito de Recepción de los Equipos y Materiales en Obra, suscrito por EL CONTRATISTA y EL ENTE CONTRATANTE
Traslado de Unidades desde Puerto de	Lista detallada (cantidad, marca, referencia, etc.) de Equipos entregados en el sitio establecido. Se elaborará y firmará una constancia de Finalización de Hito

Maracaibo a Termozulia	de Recepción de los Equipos, suscrito por EL CONTRATISTA y EL ENTE CONTRATANTE.
Consignación documentos de Embarque de los equipos o materiales	Consignación de los Documentos de Embarque, debidamente aprobados por la Unidad Administrativa de Aduana del ENTE CONTRATANTE. Se elaborará y firmará una constancia de Finalización de Hito de Despacho de Equipos y Materiales, suscrito por EL CONTRATISTA y EL ENTE CONTRATANTE.
Recepción de los Equipos o Materiales por Culminación de Pruebas de Arranque	Lista detallada (cantidad, marca, referencia, etc.) de Equipos y Materiales cuyos equipos fueron probados a satisfacción del ENTE CONTRATANTE. Se elaborará y firmará una constancia de Finalización de Hito de Recepción de los Equipos y Materiales Culminación de Pruebas de Arranque, suscrito por EL CONTRATISTA y EL ENTE CONTRATANTE.
Montaje Electromecánico y Puesta en Marcha	Presentación de Valuaciones mensuales de Obra ejecutada, detallando la actividad ejecutada, su localización, parámetros de medición y cualquier otra información que demuestre su ejecución, Control Financiero de la obra y el Libro de Obra actualizado a la fecha de la valuación. Se elaborará y firmará una constancia de Finalización de Hito de Construcción de Obra, suscrito por EL CONTRATISTA y EL ENTE CONTRATANTE.

## 8.7 COMPENSACION Y/O INDEMNIZACIÓN

Es entendido y aceptado por EL CONTRATISTA, que debido a la importancia estratégica para la región de la obra, no se aceptarán retrasos de ninguna naturaleza, por lo cual se deberán tomar todas las previsiones a fin de evitarlos, tales como laborar en jornadas de trabajo extendidas, en días de descanso y feriados..

El incumplimiento del Tiempo de Ejecución para Cada Unidad Turbogeneradora conllevará una compensación por daños y perjuicios acumulativos, por cada semana completa de atraso atribuible al Contratista, del 1,5 % del monto contratado.

La cantidad máxima de Compensación por Daños por retraso no excederá del Diez por Ciento (10 %) del monto del contrato, una vez alcanzado el monto máximo, "EL ENTE CONTRATANTE" podrá considerar la rescisión del CONTRATO y la ejecución de las garantías de fiel Cumplimiento y de Anticipo.

De igual manera en el caso de incumplimiento en las Garantías de Rendimiento para Cada Unidad Turbogeneradora conllevará una compensación por daños y perjuicios acumulativos equivalente a USD 300,00 para cada kW por debajo de la Potencia Neta Garantizada.

La cantidad máxima del total de la Compensación por Daños por incumplimiento en las Garantías de Rendimiento y por Retraso en el tiempo de ejecución, será el equivalente al 15% del monto contratado para cada Unidad Turbogeneradora.



## 8.8 CASOS FORTUITOS Y DE FUERZA MAYOR

EL ENTE CONTRATANTE y EL CONTRATISTA harán todos los esfuerzos para llevar a cabo las tareas acordadas en los tiempos establecidos en el programa. Sin embargo, ni EL ENTE CONTRATANTE ni EL CONTRATISTA serán responsabilizados por la incapacidad para realizar tales tareas como resultado de una fuerza sustancialmente fuera de sus controles o contemplaciones.

EL CONTRATISTA no será responsable por retrasos en la ejecución de sus obligaciones cuando el retraso sea causado por una condición imprevista la cual va más allá del control razonable del CONTRATISTA sin falla o negligencia del mismo, tales como, fuerza mayor:

Se entenderá por “fuerza mayor” cualquier evento que esté fuera del control razonable del ENTE CONTRATANTE o EL CONTRATISTA, según sea el caso, y que sea inevitable a pesar del cuidado, dentro de límites razonables, que tenga la parte afectada, e incluirá, sin que esta enumeración sea taxativa, lo siguiente:

- a) Guerra, hostilidades u operaciones bélicas (ya sea que se haya declarado o no un estado de guerra), invasión, acto del enemigo extranjero y guerra civil;
- b) Rebelión, insurrección, levantamiento, usurpación del gobierno civil o militar, conspiración, motín, disturbios civiles y actos terroristas;
- c) Confiscación, nacionalización, movilización, apoderamiento o requisición por un gobierno o una autoridad o gobernante de jure o de facto, o por orden suya, o cualquier otro acto u omisión de una autoridad gubernamental local, estatal o nacional;
- d) Huelga, sabotaje, cierre patronal, embargo, restricción de importaciones, congestión portuaria, falta de los medios habituales de transporte público y comunicaciones, conflicto industrial, naufragio, escasez o restricción del abastecimiento de electricidad, epidemia, cuarentena y peste;
- e) Terremoto, avalancha, actividad volcánica, incendio, inundación, maremoto, tifón o ciclón, huracán, tormenta, rayos u otras condiciones atmosféricas inclementes, ondas de choque y ondas nucleares u otros desastres naturales o físicos.

La parte o las partes afectadas por el evento de fuerza mayor harán todos los esfuerzos razonables por mitigar los efectos de dicho evento sobre la ejecución del CONTRATO y por cumplir sus obligaciones contractuales.

Ninguna de mora o incumplimiento de ninguna de las partes ocasionado por un evento de fuerza mayor:

1. Constituirá incumplimiento o contravención del CONTRATO;

2. Dará lugar a una reclamación por daños y perjuicios o por los costos o gastos adicionales ocasionados por dicho evento de fuerza mayor, en la medida en que tal demora o incumplimiento sea ocasionado por un evento de fuerza mayor.

A tales efectos será obligación de EL CONTRATISTA:

1. Dentro de los siete (7) días continuos del comienzo de cualquier retraso excusable, bajo las condiciones antes descritas, proveer al ENTE CONTRATANTE de información escrita de la causa y de la magnitud así como la petición de una extensión del programa de la duración estimada.

2. Dentro de los siete (7) días continuos del cese del evento que causó el retraso, debe proveer al ENTE CONTRATANTE de información escrita en la cual se indique el retraso real incurrido.

A consecuencia de estos retrasos, el programa del proyecto se reestructurará como sea necesario para completar LA OBRA, y EL CONTRATISTA aceptará el nuevo cronograma señalado por el ENTE CONTRATANTE. Queda entendido que para retrasos que se relacionen con este punto podrá otorgarse la extensión del tiempo de ejecución de la obra.

Cualquiera de las partes podrá rescindir el CONTRATO mediante notificación por escrito a la otra parte, si la ejecución del proyecto es suspendida por un periodo superior a 06 (seis) meses.

## 8.9 INSPECCIÓN Y PRUEBAS

En todo momento EL ENTE CONTRATANTE y/o su Representante tendrán libre acceso a los trabajos cuando estén en preparación o progreso. EL CONTRATISTA le dará facilidades para tales accesos y para inspeccionar los materiales y/o equipos y trabajos que realice. Si las especificaciones o instrucciones del Representante de EL ENTE CONTRATANTE, las Leyes u Ordenanzas o cualquier autoridad competente requieren que cualquier parte de la obra sea sujeta a pruebas, exámenes y aprobaciones antes de continuar los trabajos, EL CONTRATISTA avisará con anticipación al Representante de EL ENTE CONTRATANTE acerca de cuando estarán listos para la inspección. Si las obras fueron cubiertas o ensambladas y continuaron antes de la aprobación presente, EL ENTE CONTRATANTE podrá hacerlas descubrir para su inspección, por cuenta de EL CONTRATISTA, y ésta deberá recubrirla posteriormente, también a su cargo.

La obra deberá ejecutarse a satisfacción del Ingeniero Inspector, quien dará la aceptación cuando considere que los materiales, los equipos y la mano de obra utilizados son los adecuados, su cantidad y calidad requerida y sus documentos integrantes.

EL CONTRATISTA está obligado a prestar al Ingeniero Inspector o a cualquier representante de EL ENTE CONTRATANTE, debidamente autorizado para ello, las facilidades disponibles en el sitio de las obras y durante el tiempo que sea necesaria, cuando así lo requieran las labores de inspección.

Dentro de un plazo de veinticuatro (24) horas después de haber recibido aviso por escrito del Representante de EL ENTE CONTRATANTE, EL CONTRATISTA deberá proceder, por su propia cuenta y sin costo adicional para EL ENTE CONTRATANTE, a cambiar, remover o sacar del sitio o de las estructuras de la obra todos aquellos materiales no aprobados por el Representante de EL ENTE CONTRATANTE, por no haber sido suministrados por esta, o que no respondan a las exigencias del CONTRATO, aunque los materiales y/o equipos hayan sido trabajados o incorporados a las obras; asimismo deberá modificar, demostrar o rehacer también por su propia cuenta y expensas, toda porción de los trabajos que, por ser defectuosa o no estar de acuerdo con los dibujos, normas y especificaciones, no hayan sido aprobados por el Representante de EL ENTE CONTRATANTE.

Las inspecciones a las que se refiere este punto no se considerarán, de ninguna forma, como una aceptación de los trabajos inspeccionados, a sí mismo queda expresamente entendido que ningún comentario de los inspectores, agentes empleados o dependientes de EL ENTE CONTRATANTE, de EL CONTRATISTA o sus SUBCONTRATISTAS significarán la pérdida o nacimiento de algún derecho de EL ENTE CONTRATANTE.

Es expresamente entendido que el derecho de inspección establecido en esta cláusula no implica en modo alguno que EL ENTE CONTRATANTE tenga el derecho de dirigir la ejecución de la obra, por cuanto el manejo y dirección de la misma corresponde al CONTRATISTA.

#### Repetición de pruebas

Si existe la necesidad de repetir una prueba y la causa de la repetición sea atribuida al CONTRATISTA el costo de la misma deberá ser pagado por el CONTRATISTA. El costo real de la repetición de una prueba deberá incluir: (i) el costo del personal especializado, (ii) costo de la instrumentación, equipos (incluyendo el costo del alquiler) e incluyendo los costos de calibración requeridos por los instrumentos, (iii) el costo del personal del CONTRATISTA, y cualquier otro costo asociado con la realización de las repeticiones de pruebas a juicio del ENTE CONTRATANTE.

#### Requerimientos técnicos de las pruebas e inspecciones

De no haberse especificado los requerimientos técnicos de las pruebas e inspecciones, éstas se han de practicar conforme a las normas profesionales normalmente aplicadas.

### 8.10 LIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD

El CONTRATISTA asume plenamente las obligaciones derivadas de este proyecto. En relación con los daños y perjuicios, las partes responderán por los daños derivados de las acciones u omisiones que le sean directamente imputables a él o a sus SUBCONTRATISTAS o empleados, y por el daño emergente. No obstante a lo anterior, EL CONTRATISTA no será responsable del lucro cesante, pérdida de producción, daños consecuentes o de beneficios que puedan derivarse consecuentemente para EL ENTE CONTRATANTE por dichos incumplimientos, salvo en caso de dolo o negligencia.

### 8.11 REGLAS DE LA COMPAÑÍA

Página 45 de 58



EL CONTRATISTA acatará cualquiera y todas las reglas que EL ENTE CONTRATANTE tenga en efecto al inicio de los trabajos o que implante en lo sucesivo, en el lugar de la Obra, concernientes a los trabajadores, como el no consumo de bebidas alcohólicas, fumar, uso de drogas, uso de cámaras, procedimientos o requerimientos de seguridad, señales de fuego y el manejo de los equipos, materiales o cualquier otra parte de la Obra.

Si, a criterio de EL ENTE CONTRATANTE, algún empleado del Contratista incumple cualquiera de tales normas, EL CONTRATISTA deberá reemplazarlo inmediatamente.

## 8.12 SUBCONTRATISTAS

EL CONTRATISTA en los próximos 30 (treinta) días contados a partir de la firma del Acta de Inicio, someterá a aprobación de EL ENTE CONTRATANTE una lista completa de los nombres y direcciones de todos los Subcontratistas propuestos para la Obra, junto con el alcance de la Obra a ser efectuada por cada uno. Los subcontratistas comprometidos subsecuentemente por EL CONTRATISTA, de igual forma, se someterán a la aprobación de EL ENTE CONTRATANTE. Ninguna aprobación liberará al Contratista de cualquiera de las obligaciones del CONTRATO. EL CONTRATISTA mantendrá la responsabilidad ante EL ENTE CONTRATANTE como si ningún SUBCONTRATO hubiere sido otorgado. Queda entendido que la lista subcontratistas sugeridas en el pliego de concurso privado, se encuentran aprobadas por EL ENTE CONTRATANTE, no obstante en caso que EL CONTRATISTA, requiera la aprobación de otros subcontratistas deberá solicitar autorización por escrito al ENTE CONTRATANTE, en los términos previstos en la presente cláusula.

EL CONTRATISTA será responsable de los actos u omisiones de todos los SUBCONTRATISTAS y personas por ellas empleadas. Si con suficiente razón, en algún momento durante el progreso de la OBRA, EL ENTE CONTRATANTE determina que cualquier SUBCONTRATISTA es incompetente, éste notificará por escrito al CONTRATISTA, quien procederá en un lapso no mayor de quince (15) días continuos, a tomar las acciones correctivas necesarias para solucionar la problemática planteada. De no tomarse las medidas correctivas necesarias en el tiempo estipulado, EL CONTRATISTA deberá proceder a cancelar el SUBCONTRATO. EL ENTE CONTRATANTE no será responsable por retrasos o costos incurridos por EL CONTRATISTA por la desaprobación o cambio de un SUBCONTRATISTA.

EL CONTRATISTA incorporará las secciones relevantes de estas Especificaciones en todos los SUBCONTRATOS, de tal forma que cada Subcontratista estará apegado a los términos del CONTRATO mientras sean aplicables al desarrollo de su parte de la Obra. Nada creará algún compromiso entre un Subcontratista y EL ENTE CONTRATANTE o cualquier obligación por parte de EL ENTE CONTRATANTE para pagar, o velar por el pago de alguna suma a un Subcontratista de EL CONTRATISTA.

El Ente Contratante se reserva el derecho, bajo razón justificada, de separar de la ejecución de la obra, en cualquier momento, cualquier Sub-Contratista que a criterio de El Ente Contratante pueda representar un peligro para la exitosa ejecución de la Obra.

## OBLIGACION DE SUB CONTRATAR PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA A PYMIS, EMPRESAS ALTERNATIVAS Y/O COOPERATIVAS.

Constituye una obligación para la empresa que obtenga la buena pro, la contratación de asociaciones cooperativas y/o empresas alternativas o Pymis con una nómina promedio anual de cuarenta trabajadores (40) y cuyo nivel de contratación financiera este comprendido entre los niveles I y III, para la ejecución de los siguientes servicios: Limpieza de Edificaciones, Transporte de Personal, Demarcación y Señalización, Suministro de comidas y refrigerios, Vigilancia sin armamento, Recolección y eliminación de desechos no tóxicos, Control de Vegetación: pica y poda, Impermeabilización y pintura.

### 8.13 OBLIGACIÓN DE SUMINISTRAR BIENES FABRICADOS EN VENEZUELA

Se sugiere a la contratista que los bienes a suministrar de nueva adquisición que se requieren para la ejecución de la obra y que se listan a continuación, y que los mismos sean de procedencia nacional en al menos 30%, es decir fabricados en Venezuela: Cables de control y de Potencia, Estructuras Metálicas, Tableros de Servicios Auxiliares, Baterías, Cargadores-Rectificadores, Sistema de Iluminación, Conductores y Materiales de Puesta a Tierra, Estructuras metálicas, Pinturas, Cables eléctricos, Estructuras de Madera.

Esto se refiere a equipos y materiales que puedan ser fabricados en el país y que cumplan con las especificaciones técnicas.

### 8.14 ACEPTACIÓN PROVISIONAL

Una vez efectuadas a satisfacción del ENTE CONTRATANTE las Pruebas de Aceptación en Sitio por cada una de las Unidades Turbogeneradores se procederá con la aceptación provisional de la obra para cada Unidad Turbogeneradoras.

Como requisito previo a la Aceptación Provisional, EL CONTRATISTA deberá haber completado los siguientes pasos:

- (i) que la Prueba de Eficiencia haya sido debidamente efectuada y se hayan alcanzado los niveles mínimos de Rendimiento (potencia de salida y heat rate)
- (ii) que la Prueba de Confiabilidad haya sido debidamente efectuada y se hayan alcanzado los niveles exigidos.

Adicionalmente EL CONTRATISTA deberá entregar a EL ENTE CONTRATANTE lo siguiente:

A. Informe sobre la terminación exitosa de las pruebas de aceptación, luego de solventados los puntos pendientes (salvo lo establecido en lo referente a la demora de la aceptación por razones de defectos menores atribuidos por el ENTE CONTRATANTE) y certificados de aceptación, firmados por el Inspector de EL ENTE CONTRATANTE.

B. El Acta de Recepción Provisional deberá señalar cuando menos los siguientes datos: Nombre e identificación de los asistentes y el carácter con que intervienen, Nombre e identificación del profesional responsable por parte de EL CONTRATISTA, las observaciones que fueren procedentes.

La aceptación provisional no será demorada por razones de defectos o detalles menores en aquellos equipos ya instalados y probados que no afecten el correcto funcionamiento u operación comercial de la obra. Estos defectos serán documentados en una lista de puntos pendientes. EL CONTRATISTA se compromete a corregirlos o solventarlos en un plazo reducido acordado entre las partes.

Queda entendido que si durante la aceptación provisional EL ENTE CONTRATANTE requiere poner la planta en operación antes de haber realizado las pruebas de aceptación, se le permitirá al CONTRATISTA efectuar las labores necesarias para poner la planta en condiciones de realización de pruebas de aceptación.

### **8.15 ACEPTACIÓN DEFINITIVA.**

EL ENTE CONTRATANTE, dentro de los treinta (30) días siguientes a la recepción de la solicitud de Aceptación Definitiva, procederá a la Aceptación Definitiva de los trabajos objeto de este Proyecto una vez que todos los pasos siguientes hayan sido completados:

- Que el Período de Garantía haya sido debidamente ejecutado a satisfacción de EL ENTE CONTRATANTE.
- Que los dibujos y diagramas "Como Construido" (abarcando un mínimo de los últimos dos (2) años) de la planta y de conformidad con las especificaciones técnicas, hayan sido entregados a EL ENTE CONTRATANTE
- Que se haya completado y ejecutado a satisfacción de EL ENTE CONTRATANTE cualquier punto pendiente (Punchlist) que hubiere quedado pendiente.

En el acta de Aceptación Definitiva deberán señalarse, cuando menos, los siguientes datos:

A.-Nombre e identificación de los asistentes y el carácter con que intervienen.

B.-Nombre e identificación del profesional responsable por parte de EL CONTRATISTA.

C.-Una breve descripción de los trabajos objeto del CONTRATO.

### **8.16 TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Para alcanzar el Tiempo de Ejecución en cada Unidad Turbogeneradora, EL CONTRATISTA deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Noventa y Cinco por ciento (95%) de la Garantía de Rendimiento para la potencia de salida con combustible líquido.
- Ciento Diez por ciento (110%) de la Garantía de Rendimiento por el Heat Rate neto.

### **8.17 INCUMPLIMIENTO EN EL TIEMPO DE EJECUCIÓN.**

EL ENTE CONTRATANTE se reserva el derecho de anular o rescindir el contrato o la porción vencida del mismo por incumplimiento de la fecha de ejecución, independientemente de la aplicación de la cláusula de penalización.

El incumplimiento del tiempo de ejecución no releva a EL CONTRATISTA de sus obligaciones con EL ENTE CONTRATANTE, sin embargo, dicho atraso será causal para que EL ENTE CONTRATANTE, a su única voluntad pueda rescindir el contrato firmado entre las partes.

### **8.18 GARANTÍA DE LA OBRA.**

EL CONTRATISTA garantiza al ENTE CONTRATANTE que los Equipos a ser entregados serán apropiadamente transportados, adecuados y montados en condiciones aptas para su propósito de generar electricidad cuando sean operados con Combustible Líquido (Destilado N°2) como fuente de combustible principal y gas como secundario de acuerdo con las instrucciones específicas de operación del Propietario y en ausencia de lo descrito en este alcance, en concordancia con las prácticas operacionales de la Industria Eléctrica generalmente aceptadas, estará libre de defectos en el material, la mano de obra y el título.

Los bienes a suministrados como parte del proyecto deben ser nuevos, de reciente fabricación. No se aceptan bienes usados, reparados, recuperados, en mal estado o con signos visibles de deterioro.

Queda acordado entre las partes que las garantías de la obra la cual incluye pero no se limita a: equipos principales y auxiliares, materiales y demás componentes relacionadas con el objeto de este CONTRATO, iniciaran a partir de la firma del Acta de Aceptación Provisional. EL CONTRATISTA garantizará la integridad de los Equipos en lo que se refiere al Desmontaje, Transporte, Montaje y Puesta en Marcha en los términos establecidos en este contrato por un término de doce (12) meses y por los componentes mayores descritos a continuación, de veinticuatro (24) meses a partir de la firma del acta de aceptación provisional.

Componentes Mayores : Dos (02) turbogenerador a gas con sus accesorios ("TGG"), Un (01) Transformador de Potencia, Dos (02) Sistemas de Control.

En el caso de efectuarse trabajos correctivos en un elemento bajo garantía, ésta aplicará a las discrepancias y defectos que sean descubiertos dentro de los próximos 24 meses después de que el trabajo corregido esté de nuevo colocado en operación. Estas garantías serán extendidas por el período durante el cual el elemento no pueda ser operado como resultado de sus discrepancias o defectos.

La garantía aplicará a unque los planos, datos o información provistos, hayan sido revisados o aprobados por EL ENTE CONTRATANTE. Esta no aplicará a fallas causadas por el sometimiento del equipo a condiciones más severas que aquellas descritas en el manual de recomendaciones técnicas de los equipos.

EL ENTE CONTRATANTE notificará a EL CONTRATISTA por cualquier medio y confirmará por escrito, cuando el primero descubra una discrepancia o defecto cubierto por esta garantía. EL

CONTRATISTA inmediatamente propondrá un método de corrección de la discrepancia o del defecto, implicando la menor pérdida de tiempo de operación. No obstante, el método propuesto no involucra costos de sobretiempo o flete.

EL ENTE CONTRATANTE, a su única discreción, podrá seleccionar el método propuesto por EL CONTRATISTA o cualquier otro método convenido entre las partes a fin de corregir la discrepancia o el defecto.

EL CONTRATISTA ejecutará el trabajo correctivo de acuerdo con el método seleccionado por EL ENTE CONTRATANTE.

#### **A) Garantía del “Hardware”**

La garantía del “Hardware” consiste en una garantía de mano de obra y material. Las reparaciones bajo garantía “Hardware” incluyen reparación en sitio, reparación en fábrica o reemplazo. Todos los costos de garantía serán pagados por EL CONTRATISTA, quien junto con EL ENTE CONTRATANTE en un lapso no mayor a tres (3) días hábiles, deberá realizar un diagnóstico del problema planteado. Cuando sean requeridas, reparaciones o reemplazos, estos se llevarán a cabo en el lapso que las partes definan de mutuo acuerdo.

#### **B) Garantía de Funcionamiento de “Software”**

EL CONTRATISTA garantiza cualquier software suministrado por este, así como la integridad de cualquier Software adquirido por el ENTE CONTRATANTE. Todos los costos de garantía relacionados con la integridad de cualquier software adquirido por el ENTE CONTRATANTE o suministrados por EL CONTRATISTA, serán asumidos por EL CONTRATISTA. Cuando sean requeridas, reparaciones o reemplazos, estos se llevarán a cabo en el lapso que las partes definan de mutuo acuerdo.

#### **C) Fallas Repetitivas**

Las fallas repetitivas de cualquier el sistema de combustible líquido o mal funcionamiento repetitivo, de naturaleza similar, de los equipos a suministrar, serán consideradas como evidencia de un defecto latente de diseño y tal defecto deberá ser corregido, durante el período de garantía por EL CONTRATISTA, como parte de la garantía general del trabajo, mediante el reemplazo del componente defectuoso.

#### **D) Obligación de Consignar Certificado de Garantía**

Una vez suscrito el CONTRATO EL CONTRATISTA queda obligado a consignar, en la medida en que le sea requerido durante la ejecución de la obra, el certificado de garantía a favor de EL ENTE CONTRATANTE, de los bienes (equipos de fabricación nacional y materiales importados o nacionales) requeridos para la adecuación para la operación con combustible líquido, entendiéndose que esta garantía no modifica ni sustituye la responsabilidad de EL CONTRATISTA de conformidad con el artículo 1.637 del Código Civil.

#### **E) Garantías de Funcionamiento**



EL CONTRATISTA garantiza los parámetros operacionales exigidos por el fabricante del Turbogenerador, para lograr una potencia de salida y Heat Rate según condiciones de diseño en sitio, en lo adelante referida como “Garantía de Funcionamiento”, tal y como se establece en los datos técnicos de cada Unidad.

Si las Unidades Turbogeneradores fallan en alcanzar las Garantías de Funcionamiento en la Fecha de Terminación pero llenan los requisitos del Nivel Mínimo Exigidos, con combustible líquido (Destilado N°2), como se indica en las Especificaciones del Fabricante, al CONTRATISTA se le concederá un plazo de sesenta (60) días para corregir y ajustar los equipos en lo adelante referido como “Período de Corrección”.

#### F) Garantías de Rendimiento

EL CONTRATISTA garantiza la potencia de salida y Heat Rate netos cada Unidad Turbogeneradora en lo adelante referida como “Garantía de Rendimiento”, tal y como se establece en los documentos técnicos de las Unidades. Si las Unidades fallan en alcanzar las Garantías de Rendimiento en la Fecha de Terminación pero llenan los requisitos del Nivel Mínimo de Salida, con combustible destilado, como se indica en las Especificaciones Técnicas del Fabricante, al CONTRATISTA se le concederá un plazo de sesenta (60) días para corregir y ajustar los equipos en lo adelante referido como “Período de Corrección” en esta situación se le permitirá realizar hasta dos (2) pruebas adicionales, es decir hasta un máximo de tres (3) pruebas”. Si las Unidades de Generación, al final del Período de Corrección y después de haber sido sometido a otra prueba, cuyos costos también corren por cuenta del CONTRATISTA al igual que la primera prueba, falla nuevamente en lograr las Garantías de Potencia de Salida, EL CONTRATISTA pagará al ENTE CONTRATANTE por concepto de Daños y Perjuicios por Incumplimiento de la Garantía de Rendimiento en lo adelante referido como “Daños y Perjuicios por Incumplimiento de la Garantía de Rendimiento” y no como penalidad, una suma calculada de conformidad con la siguiente tabla:

Criterio	Daños y Perjuicios por Incumplimiento de la Garantía de Rendimiento
Potencia de salida de las Unidades	TRESCIENTOS DOLARES AMERICANOS CON CERO CENTAVOS (\$300.00), que cumpliendo con lo establecido en los artículos 116 al 119 de la Ley del Banco Central de Venezuela, a una tasa de cambio de 2,15 Bs.F/\$ equivale a la cantidad de Bs.F 645,00 pagaderos en bolívares a la tasa de cambio vigente para la fecha del pago, para cada kW por debajo de la Potencia Neta Garantizada.

#### 8.19 PERIODO DE CORRECCION

Durante el Período de Corrección el ENTE CONTRATANTE deberá facilitar la Unidad a EL CONTRATISTA para poder tomar las acciones correctivas. La programación para estas actividades será acordada mutuamente con ENTE CONTRATANTE con el fin de limitar la indisponibilidad de la unidad. EL CONTRATISTA podrá en cualquier momento durante el Período de Corrección, pagar al

ENTE CONTRATANTE la cantidad apropiada por daños y perjuicios por incumplimiento de las garantías de rendimiento.

## 8.20 CONVENIO DE CONFIDENCIALIDAD

Para proteger los derechos de "EL ENTE CONTRATANTE", sobre la respectiva Información Propiedad de ésta o sus afiliadas, se acuerda:

Sin el previo consentimiento por escrito de EL ENTE CONTRATANTE, EL CONTRATISTA no divulgará, proveerá o suministrará, ninguna parte de la Información Propiedad de "EL ENTE CONTRATANTE" o de sus empresas Afiliadas, en ninguna forma ni a ninguna persona, excepto a sus empleados, funcionarios, directores, SUBCONTRATISTAS o alguna autoridad de la República Bolivariana de Venezuela, cuyo acceso a la Información Propiedad de EL ENTE CONTRATANTE o de alguna de sus afiliadas, sea necesario para permitir la ejecución del presente CONTRATO. EL CONTRATISTA conviene que antes de revelar cualquier Información Propiedad de "EL ENTE CONTRATANTE" o de sus empresas Afiliadas, obtendrá de la persona o sociedad que reciba dicha información, un compromiso por escrito, en el sentido de que dicho consultor estará obligado en los mismos términos y condiciones especificados en esta cláusula con respecto a la Información Propiedad de EL ENTE CONTRATANTE o de alguna de sus afiliadas.

Ninguna publicación o publicidad concerniente al sujeto materia del CONTRATO o fotografías de alguna o varias porciones de la Obra, deberán en ningún momento ser realizadas por, o en nombre de EL CONTRATISTA, sus Subcontratistas o Suplidores, a menos que obtenga una previa autorización por escrito de EL ENTE CONTRATANTE.

EL CONTRATISTA solo tomara y reproducirá aquellas fotos y películas requeridas para los informes de avance, eventos especiales y el dossier fotográfico contratado dentro del alcance del presente IPC U OBRA.

## 8.21 CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE.

EL ENTE CONTRATANTE Y EL CONTRATISTA se comprometen a cumplir y acatar todas las leyes, reglamentos, ordenanzas o CONTRATOS y en general todas las disposiciones que de una u otra forma afecten los trabajos, así como los materiales y equipos que se usen en los mismos, emanadas de las autoridades competentes en vigor actualmente o que llegaren a estarlo en el futuro, relacionadas directamente o indirectamente con la ejecución de las obras, en especial con las contenidas en la Ley Penal del Ambiente y su Reglamento, Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. Así mismo deberá cumplir las estipulaciones previstas en las ordenanzas locales relativas a incendios, seguridad y protección del medio ambiente. En consecuencia EL CONTRATISTA es la única responsable por el incumplimiento y desacato de las normas antes citadas. EL CONTRATISTA será responsable por el incumplimiento por parte de sus subcontratistas de todo lo señalado en esta cláusula.

Asimismo EL CONTRATISTA, deberá cumplir todos los compromisos y obligaciones de tipo fiscal que pudiese adquirir en el ejercicio del presente CONTRATO; y con las regulaciones de las autoridades competentes, que se refieran en cualquier forma a los trabajos que ejecute para EL ENTE

CONTRATANTE o que sean aplicables en la localidad en donde estos se realizan; y a tal efecto pagará todos los gravámenes que sean aplicables a las normas de pago del personal o con ocasión del trabajo realizado por dicho personal a su servicio, todos los gravámenes aplicables a los materiales y suministros suplidos por aquella y todos los gravámenes aplicables a los trabajos y obras que ejecute y cualesquiera otros impuestos, contribuciones, sobre cargos, derechos, tasas, aranceles o patentes que legalmente le correspondiera cancelar a causa o con ocasión de este CONTRATO

EL ENTE CONTRATANTE se mantendrá libre de responsabilidad y exonerada de cualquiera penalidad que pudiera originar el incumplimiento de EL CONTRATISTA. Comprobado por EL ENTE CONTRATANTE el incumplimiento de EL CONTRATISTA de lo dispuesto en la presente cláusula, procederá a rescindir el CONTRATO de conformidad con lo previsto en la cláusula denominada TERMINACIÓN, RESOLUCIÓN Y RESCISIÓN DEL CONTRATO.

#### 8.22 MARCAS Y PATENTES

EL CONTRATISTA defenderá, o hará defender por terceros, cualquier litigio llevado en contra de EL ENTE CONTRATANTE, basado en un reclamo que los equipos, Software, o cualquier parte de estos, fabricado bajo este CONTRATO, infrinja cualquier patente o "Copyright", si se notifica prontamente por escrito cualquier reclamo o infracción, y si se ha dado autoridad, información y asistencia (a costa de EL CONTRATISTA o de una tercera parte) para manejar el reclamo y la defensa de cualquier litigio o procedimiento, y pagará todos los daños y costos adjudicados en éste contra EL ENTE CONTRATANTE. Si hubiere un reclamo, o si en la opinión de EL CONTRATISTA un reclamo pudiere presentarse, EL ENTE CONTRATANTE acuerda permitirle a EL CONTRATISTA (o a una tercera parte), a su cargo y a su elección, ya sea readquirir para EL ENTE CONTRATANTE el derecho a continuar usando el equipo, Producto Software o cualquier parte de estos, o sustituirlos ya sea por un producto que no haga incurrir en infracción. EL CONTRATISTA no tiene obligación o responsabilidad alguna bajo este Artículo por cualquier reclamo basado en el uso del equipo, Producto Software o partes de estos, con equipo, software o dispositivos no suministrados por EL CONTRATISTA, o utilizados de una manera para la cual no fueron diseñados, o si fueron modificados por o para EL ENTE CONTRATANTE de manera tal que pueden incurrir en infracción.

EL CONTRATISTA deberá satisfacer todas las exigencias que puedan ser realizadas en cualquier momento por tales derechos o gastos, y será responsable por cualquier daño o reclamo por infracciones a las patentes, siempre y cuando el daño sea causado como consecuencia de una infracción realizada por EL CONTRATISTA.

#### 8.23 PROTECCIÓN CATÓDICA EN TUBERÍAS Y ESTRUCTURAS ENTERRADAS/ SUMERGIDAS.

El Contratista debe desarrollar de la ingeniería, procura y construcción del sistema de protección de todas las tuberías y estructuras enterradas o sumergidas.

#### 8.24 PINTURA Y RECUBRIMIENTOS DE LOS EQUIPOS

El Contratista debe garantizar que todas las superficies de las Unidades Turbogeneradoras, Equipos auxiliares y de balance de planta deberán ser recubiertas con pinturas y colores similares al actual y/o



de acuerdo con la normativa que aplique. Las superficies deben ser adecuadamente preparadas para garantizar el acabado y durabilidad en área industrial cercanas al Lago de Maracaibo (área marina). Las nuevas estructuras a suministrar bajo el alcance de este trabajo deberán ser galvanizadas en caliente.

### **8.25 HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

EL CONTRATISTA es el responsable por la seguridad de todos y cada uno de sus trabajadores. A tal efecto, está en la obligación de suministrarle todo el equipo de protección necesario y velar en todo momento por la prevención de accidentes durante el desarrollo de LA OBRA. Asimismo, EL CONTRATISTA velará por la seguridad en las instalaciones que forman parte del alcance de LA OBRA, y será responsable de la instalación de señales, cabos de vida, acordonamientos, etc. en lugares donde existan riesgos potenciales de accidentes. EL CONTRATISTA deberá disponer de equipos fijos y portátiles de detección de gases explosivos para la realización de trabajos en áreas donde exista la posibilidad de presencia de dichos gases.

EL CONTRATISTA presentará Ante EL ENTE CONTRATANTE un Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) donde identificará todos los riesgos existentes en la obra, así como la necesidad de utilización de equipos de protección personal, tanto de uso común como especial. El ART Será exigido antes del inicio de la obra.

EL CONTRATISTA deberá llevar el registro de todos los accidentes e incidentes que ocurran en el sitio de la OBRA durante la ejecución de sus trabajos y reportarlos inmediatamente a EL ENTE CONTRATANTE, indicando su origen, consecuencias, impactos y las medidas tomadas para evitarlos.

EL CONTRATISTA presentará un Programa de Higiene y Seguridad Industrial, indicando las actividades a desarrollar durante la ejecución de LA OBRA, tales como charlas, inspecciones del área y de equipos, herramientas, etc. No se podrán utilizar herramientas con materiales consumibles que tengan presencia de asbesto.

EL CONTRATISTA deberá tener en sitio durante toda la ejecución del trabajo, un personal técnico en Seguridad Industrial, certificado por una institución inscrita en el Ministerio de Educación.

Se efectuará, antes de iniciar el trabajo, la Auditoría de Seguridad para obras contratadas, la misma será llevada a cabo por EL ENTE CONTRATANTE.

EL CONTRATISTA deberá garantizar que cumpla con todos los requisitos exigidos por EL ENTE CONTRATANTE en cuanto a Higiene, Seguridad y Medio Ambiente previstos para LA OBRA. Todo personal nuevo de EL CONTRATISTA deberá recibir una inducción sobre Higiene y Seguridad Industrial antes de empezar a laborar en la OBRA.

EL CONTRATISTA establecerá el horario de trabajo, de manera que cumpla con su alcance, dentro del programa establecido para LA OBRA.

Los Equipos de Protección Personal deben cumplir con lo establecido en las políticas de Seguridad Industrial aplicadas en EL ENTE CONTRATANTE, todo esto basado en los Art. 06, 19, 20 de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente del Trabajo (LOPCYMAT) a saber:

## **1. Equipos y/o accesorios de protección personal:**

Son todos aquellos implementos destinados a proteger al trabajador contra agentes externos que pueden ocasionar una lesión o enfermedad profesional.

### **1.1 Calzado de seguridad ( NORMA COVENIN 39):**

Es aquel calzado que tiene por finalidad proporcionar comodidad y protección a los pies del usuario, minimizando el riesgo al contacto eléctrico, impactos o fuerzas compresoras. Cabe destacar que ningún calzado de seguridad puede utilizarse por sí solo como única protección para efectuar trabajos donde exista la posibilidad de contacto con aparatos o partes energizadas eléctricamente. El calzado utilizado en las plantas de generación de EL ENTE CONTRATANTE son del tipo "Brodekin" o calzado con una altura no mayor a 12 cm.

#### **Requerimientos a cumplir para su correcto uso:**

- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la fatiga.
- Resistencia al impacto.
- Aislamiento eléctrico.
- Dureza del piso.

El calzado debe ser cómodo, estéticamente aceptable y no producir molestias a los dedos de los pies o talón de acuerdo a los aspectos de diseño y materiales. Punteras de seguridad que sean resistentes al impacto, compresión y a la corrosión, establecidas en la Norma COVENIN 1008

### **Punteras para calzados de seguridad industrial ( NORMA COVENIN 1008):**

Es una pieza de material adecuado de una forma y diseño tal que a ser incluida en el Calzado de seguridad, proporciona protección a los dedos del usuario.

### **1.2 Cascos de seguridad ( NORMA COVENIN 815) :**

Es una coraza en forma de cúpula que se utiliza para proporcionar protección parcial o total a la cabeza.

- Visera: Es la parte integrada a la cúpula que se extiende hacia delante sobre los ojos.

Página 55 de 58

- Suspensión: Son los implementos internos del casco que sujetan a la cabeza.
- Corona: Es la parte de la suspensión que descansa sobre la cabeza y se une a la cúpula por cuatro o seis correas integrada directa o indirectamente a ella y que puede llevar cintas de tejidos especial en la parte superior para amortiguar el impacto.
- Banda de sudor: Es una parte fija y/o reemplazable de la banda ajustable de cabeza que tiene contacto con la frente y sirve para absorber el sudor de la misma.

El casco utilizado en EL ENTE CONTRATANTE para las Empresas Proveedoras de Servicios (PDS) y Asociaciones de Cooperativas deben ser:

Cascos sin ala corrida que incluyan visera, éstos deben ser de color Rojo.

Clase (B): Son aquellos destinados a reducir la fuerza de impactos de objetos cayendo, además de reducir el peligro de contacto con conductores expuestos de alto voltaje (20.000 v).

#### **Requerimientos que deben cumplir los cascos para su correcta utilización:**

- Aislamiento eléctrico.
- Resistencia al impacto.
- Resistencia a la penetración.
- Resistencia al agua hirviendo.
- Inflamabilidad.
- Absorción de agua.

El casquete y la suspensión proveen protección limitada contra el impacto y la penetración de objetos que caen en la parte superior del casco, "PROTEGE" de los golpes contra impacto o penetración en forma limitada por el frente, lado o parte posterior del casco; "PROTEGE" de riesgos eléctricos de alta tensión pero "EVITE" el contacto del casquete con cables eléctricos o equipos energizados en mal estado.

No altere, perforo o modifique el casquete o suspensión, esto disminuye la protección contra impactos y destruye la protección dieléctrica.

#### **1.3 Protectores Auditivos ( NORMA COVENIN 871):**

Es un dispositivo que se utiliza para proteger el sistema auditivo de los efectos del ruido. El protector auditivo recomendado y utilizado para trabajos en EL ENTE CONTRATANTE son del tipo:

##### **Tapón auricular permanente :**

Es aquel tapón auricular de forma y tamaño permanente y que el par debe venir unido por un cordón.

##### **Cobertor o copa:**

Es un protector auditivo que se adapta sobre el pabellón de la oreja habitualmente con un resguardo blando y que es mantenido en posición adecuada por una banda en la cabeza o mediante un resorte a un casco de seguridad.

**Requerimientos que deben cumplir los protectores auditivos para su correcta utilización:**

- Resistencia a altas temperaturas.
- Resistencia de choque.
- Resistencia de vibración.
- Fácil de limpiar.

**1.4 Guantes de labor ( NORMA COVENIN 1927) :**

Es una pieza con los dedos separados utilizada para proteger la mano de la muñeca.

**Requerimientos que deben cumplir los guantes de labor para su adecuada utilización:**

- El tipo de cuero deberá ser carnaza, lo usará en todas las partes del guante o en una parte en particular.
- No deberá presentar cortes o grietas, ni superficies cortantes, así como también que no produzca rozadura, ni herida al ser utilizado por el usuario.
- Deberá tener cierto grado de flexibilidad que le permita la libre maniobrabilidad al usuario, sin que disminuya las características del guante.

**1.5 Protectores oculares y faciales ( NORMA COVENIN 955):**

Es un medio transparente de vidrio o plástico colorado o incoloro, a través del cual el usuario puede ver, montado en una armadura apropiada.

Los protectores oculares y faciales recomendados y utilizados para trabajos en EL ENTE CONTRATANTE deben cumplir las siguientes características:

Deben cumplir con la norma internacional ANSI Z87.1-1989 y COVENIN 955.

La lente debe ser color claro para trabajos normales, gris o verde para trabajos a la intemperie y ámbar para trabajos de inspección de tal manera que el usuario pueda ver, montado en una armadura apropiada.

Fabricado con 100% POLICARBONATO.

Poseer barreras protectoras laterales con ventilación, entre otros.

**1.6 Protección respiratoria ( NORMA COVENIN 1056- I ):**

Página 57 de 58

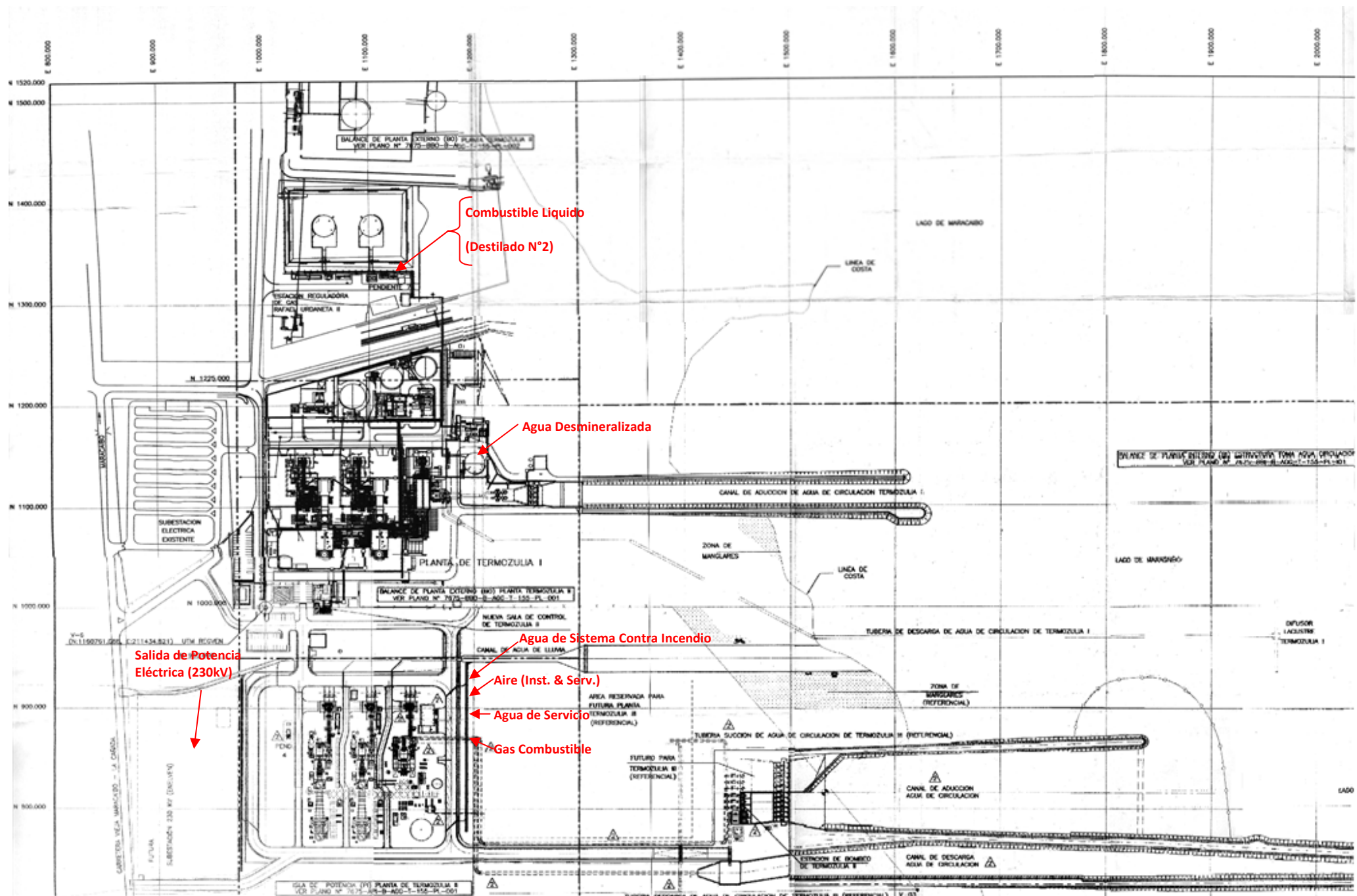
Es un dispositivo diseñado para proteger al usuario de la inhalación de contaminantes, así como también, de la deficiencia de oxígeno.

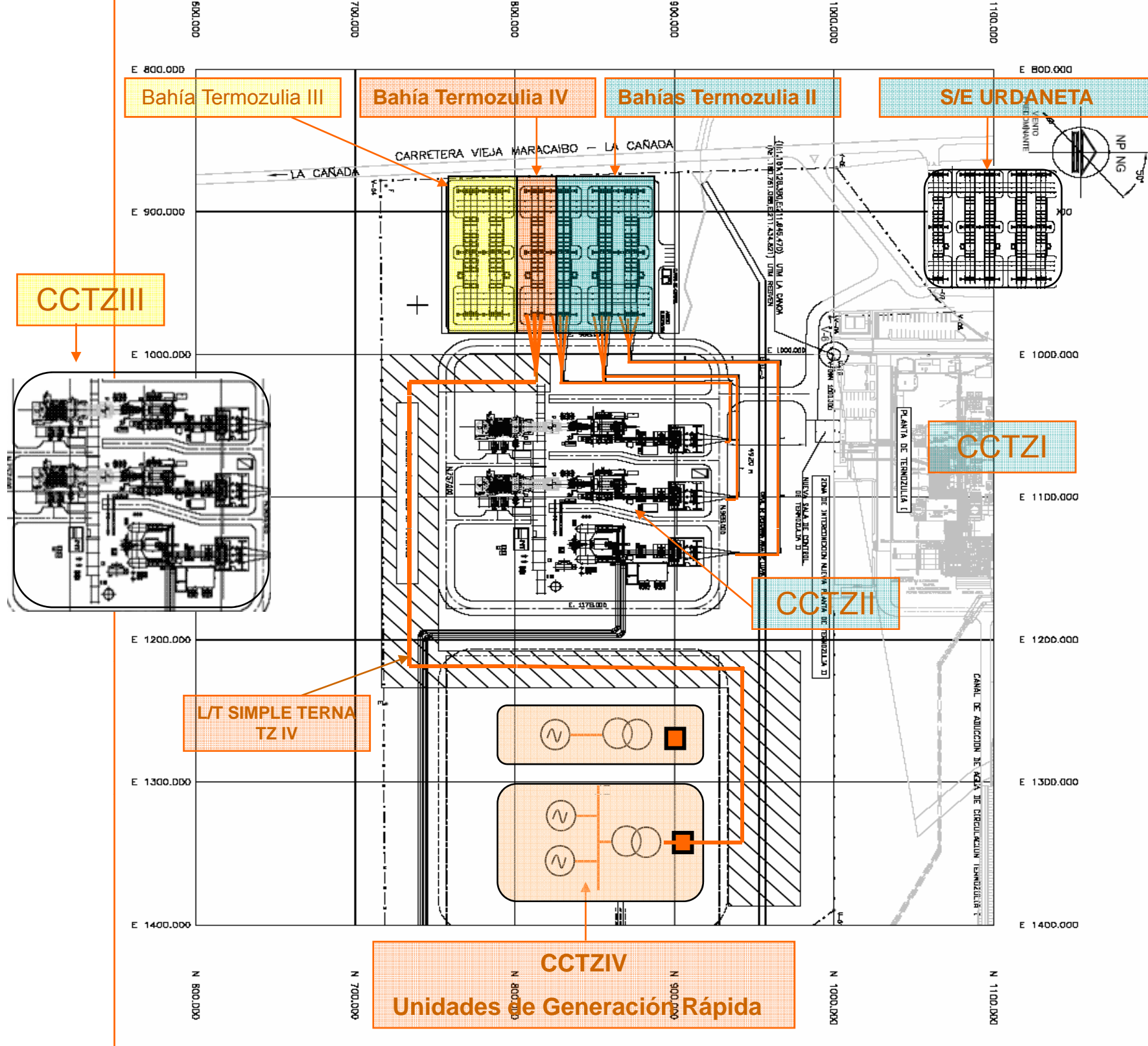
Los equipos de protección respiratoria pueden ser de media cara o cara completa, por lo que sus respectivos filtros se clasifican según su habilidad de captar diferentes tipos de contaminantes dependiendo de los niveles de concentración de dichos contaminantes.

## 8.26 CONDICIONES DE SITIO

Parámetro Promedio	Anual
Temperatura de bulbo seco, °C (°F)	35 (95)
Humedad Relativa, %	85
Velocidad del Viento, km/hr	10
Elevación sobre el nivel del mar, meters (ft)	6.09 (20)

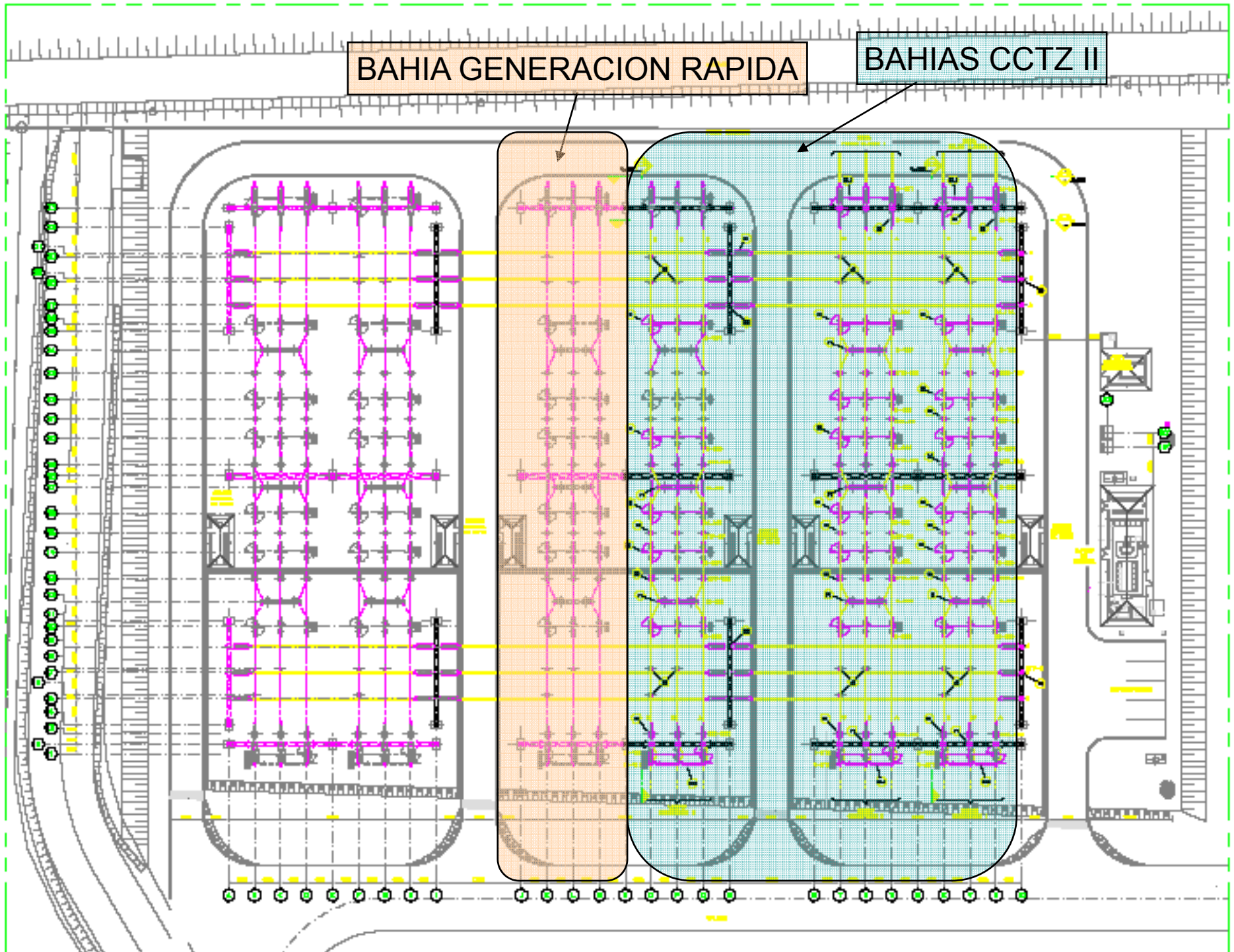






BAHIA GENERACION RAPIDA

BAHIAS CCTZ II





---

## **Section 1.0 Introduction**

Energy Parts Solutions (EPS) hereinafter termed “Contractor” is submitting this Proposal Technical Scope Document (TSD) to CORPOELEC (Owner) in response to the proposed Frame 7EA Simple Cycle Power Project to be located at a site near Maracaibo, Venezuela. This proposal is for the Engineering, Design, Procurement, Construction, Start up and commissioning of the Simple Cycle Project.

This TSD is submitted with the understanding that CORPOELEC will purchase (2) natural gas fueled GE Model 7121 Frame 7EA (60Hz) Gas Turbine Generator packages and related balance of plant equipment. CORPOELEC will also provide all transportation from the US to the site.

The TSD addresses the requirements for utilizing both natural gas and # 2 Diesel fuel in the gas turbine generators. The natural gas and diesel fuel must meet the GE specifications for large turbine fuel requirements.

The plant will utilize the following major equipment:

- Two (2) GE Model 7121 Frame 7EA Gas Turbine Generators
- One (1) 13.8KV / 230KV Generator Step Up Transformer
- One (1) 230KV SF6 Breaker

The various sections included in this TSD address the Scope of Supply, Equipment Specifications, Plant Process Description, Expected Plant Performance, Design Basis, Warranties, Schedule, and Proposal Drawings.

**THIS DOCUMENT IS CONFIDENTIAL. IT IS DESIGNED AND INTENDED FOR THE PROJECT OWNER’S, USE ONLY. THIS DOCUMENT IS FOR THE SOLE PURPOSE OF EVALUATING ENERGY PARTS SOLUTIONS’ PROPOSAL ON THIS SIMPLE CYCLE POWER PLANT.**

## **Section 2.0 Scope of Work and Equipment List**

### **2.1 The Scope of Work for the proposed project is generally outlined as follows:**

Major Equipment – Owner will supply Two (2) GE Model 7121 Frame 7EA Gas Turbine Generators with auxiliaries. One (1) 13.8KV to 230KV Generator Step Up Transformer (GSU), 230 KV Breaker and 230KV Disconnect Switch.

#### **2.1.1 Contractor will provide the Balance of Plant which includes the following outlined list of major equipment and deliver them to site:**

- One (1) 7,000 cu meter DFO tank
- One (1) 1,000 cu meter DFO tank
- DFO transfer and forwarding pumps with fuel filters
- Demin transfer and forwarding pumps with filters
- Demin Fiberglass Storage Tanks
- Oily Water Separator
- Instrument and Service Air Compressor
- Office and Control Building
- DCS System
- 230 KV Expansion Bay to existing plant substation with 3 ea SF6 Breakers and 6 ea Disconnects
- 230 KV Transmission Line from new 7EA Plant to existing 230 KV Substation

The contractor will design and install the facility as described in the following sections of this document. The design will include the necessary Civil, Foundations, Structural, Mechanical, Electrical, Instrumentation, and Control System to install the above listed equipment.

#### **2.1.2 Balance of Plant – The contractor proposes to furnish and install the Balance of Plant equipment and materials, which comprises the following:**

- Complete design of the facility including civil, foundations, structural, buildings, mechanical, electrical, instrumentation and control.
- Contractor will provide site preparation, material and labor for concrete foundations, piers and plant gravel.
- Contractor will provide Installation of the complete Power Plant with the inter-ties as described later in this document.
- Contractor will provide mechanical installation of the various items of equipment with the associated inter-ties of treated water, natural gas, liquid fuel, waste water, and Fire Water.
- Contractor will provide installation of the plant including the 230 KV high voltage GSU, 230KV SF6 breaker, 230KV disconnects, dead end tower, transmission line with relays, poles to Owners substation, grounding, lightning protection, and cathodic protection.
- Contractor will provide and install 230 KV Expansion to Owners' 230 KV Substation.

- Contractor will provide Instrumentation and Control Systems including plant instrumentation, metering, and Plant DCS.
- Contractor will install Owner supplied buildings including:
  - GTG PEECC Buildings
  - PDC Building
- Contractor will furnish and install following Buildings:
  - Climatized Control and Office Building
- Contractor will also supply the following:
  - Natural Gas Interconnect Piping to Existing Header System Adjacent to Plant
  - Liquid Fuel Tank 7,000 cubic meter
  - Liquid Fuel Interconnect Piping to Contractor furnished 1,000 cubic meter Day Tank adjacent to Plant
  - Treated Water Interconnect Piping to Existing Demin Tank
  - Treated Water Day Storage
  - Waste Water Interconnect Piping to Existing Header System
  - Fire Water Interconnect Piping to Existing Header System
  - Plant fire Water Underground Piping System with Monitors, Hydrants, Etc.
- Project Management, QA/QC, Safety and Training.
- In addition, the Contractor will perform:
- Plant commissioning, check out, start up, and training with Vendor Technical Representatives present.
- Plant Performance, Reliability, and Environmental Testing.
- Furnishing of plant documentation including Vendor Information, Warranty, Engineering, Turnover documents, O&M Manuals and As Built Drawings.

## Section 2.2 Equipment List - Detailed Division of Responsibility

Material/Responsibility	Qty	Description
<b>OWNER</b>	2	GE Model 7121 Frame 7EA (60Hz) Gas Turbine Generators with Associated Equipment as Coming From Southaven Including:
<b>Electrical</b>	1	Electrical PDC Building
	2	13.8 KV 5000 amp Gas Turbine Generator Breakers NEMA 3R
	2	15KV Cable Bus 4500 A
	1	230 KV SF6 Circuit Breaker
	1	230 KV Disconnect Switch
	1	13.8 KV / 480 V 3000 KVA Station Service Transformer
	1	13.8 KV / 4160 V 3380 KVA Station Service Transformer
	2	4160V 800 HP Starting Motors
	2	480 V GTG MCC
	1	480 V Distribution board
	1	13.8 KV / 230 KV Generator Step up transformer (2 ea. GTG capacity)
<b>Mechanical</b>	2	L.O. Cooler w/cooling water fin-fans (3-50hp) & water pumps (2- 75Hp)
	2	Fuel Gas Metering
	2	Fuel Gas Module/Purge Air
	2	Fuel Gas Heaters
	2	Fuel Gas Filter/Coalescer
	2	Demin Water Inject Pump 100 hp
	2	Demin Water Filters
	2	Liquid Fuel Inject Skids
	2	Liquid Fuel Filters
	2	Fogging Pump Skids
	2	Inlet Air Fogging Systems
	1 Lot	Project Site free and clear of rock and ground water
	1 Lot	Natural Gas Fuel Tie in Point at Plant Boundary with measurement
	1 Lot	#2 Diesel Fuel Supply Inter-tie Point
	1 Lot	Treated Water Supply to Inter-tie Point – 272 gpm
	1 Lot	Treated Water for Commissioning and Startup
	1 Lot	Waste Water Disposal Line at Inter-tie Point
	1 Lot	Eight (8) Telephone Circuits to Project Site
	1 Lot	Permits for Environmental, Transportation, Building, Construction, Operations, etc.
	1 Lot	Construction & Commissioning Water and 480V three phase power
	1 Lot	Access Roads to site
	1 Lot	Import Duties and Taxes
	1 Lot	Construction lay down area (3 acres) adjacent to project site
	1 Lot	Transportation of Owner Equipment from the US to Site
<b>Contractor – Energy Parts Solutions EPC</b>		
<b>Responsibility</b>		
<b>Civil / Structural</b>	1 Lot	Removal of all unused building foundations, underground piping, etc. on the proposed project site
	1 Lot	Site Preparation, Rough Grading, Excavation, and final grading
	1 Lot	Plant Concrete Foundations
	1 Lot	Plant Paving, Gravel and Pads for Turbine and Generator
	1 Lot	Basic Architectural Treatment and landscaping
<b>Buildings</b>	1	Climatized Control and Office Building

Material/Responsibility	Qty	Description
<b>Contractor (continued)</b>		
<b>Mechanical</b>		
	2	100% Demin Water Forwarding Pumps – 10Hp – 300 gpm
	6	Demineralized Gallon Water Storage Tanks, 21,000 Gallon each
	2	100% Demineralized Water Forwarding Pumps for Turbine Wash
	1	Oily Water Separator
	1	Waste Oil Tank, 10,000 Gallon.
	1	Waste Oil Delivery Pump
	1	Waste Water Tank, 10,000 Gallon
	1	Waste Water Delivery Pump
	1	Instrument Air Package with two compressors, receiver, filters and dryer
	1	Liquid fuel storage tank, (7,000 Cu. Meters)
	2	Liquid Fuel forwarding Pumps
	1	Liquid Fuel Day Tank (1000 cu. Meters)
	2	Liquid Fuel Forwarding Pumps
	4	Liquid Fuel Filters
	1	Natural Gas ESD Valve
	1	Natural Gas Scrubber
	2	Fuel Gas Regulator Skid
<b>Electrical</b>		
	1	480 V BOP MCC
	1	480 V Distribution Board
	1 Lot	BOP 480 V / 120 V Transformers, Lights, Panels etc.
	1	UPS System for Control Room
	4	Welding Receptacles
	1	Plant Grounding Grid
	1 Lot	Lightning Protection
	1 Lot	Cathodic Protection for underground steel piping
	1 Lot	Area Lighting
<b>I&amp;C</b>		
	1 Lot	Plant Instrumentation
	1	Plant DCS System
<b>230 KV Substation</b>		
	3	230 KV SF6 Breakers
	6	230 KV Disconnects
	3	Dead End Towers
	3	Lightning Arrestors
	1	Line Current Differential Relay
	1	Relay Panel to house Protective Relays and Switches
	9	CT's
	1 Lot	230 KV Insulators and ACSR Cable Bus & Fittings
	1 Lot	Lot interconnect with existing 120 V AC and 125 V DC
<b>230 KV Transmission Line</b>		
	4	Metal Tangent or Turning Poles (95ft)
	3	Metal Transmission Poles (95ft)
	1 Lot	Bare 795 ACSR Cable
	1 Lot	Lot Static wire with Fiber Optic cable laced to it
<b>Construction</b>		
	1 Lot	Construction Tools, Rental Equipment & Rental Cranes
	1 Lot	Temporary Power Distribution
	1 Lot	Local Subcontractor(s) Electrical & Mechanical Craft Labor
	1 Lot	Transportation of all Contractor supplied BOP equipment

Material/Responsibility	Qty	Description
<b>Engineering</b>	1 Lot	Construction Offices, Storage, Temporary Facilities and Utilities
	1 Lot	Lubricants, Chemicals, Filters, etc. for Plant Commissioning
	1 Lot	Balance of Plant Start up and Commissioning Spare Parts
<b>Project Management</b>	1 Lot	Conceptual and Detail Design Engineering (Total Plant)
	1 Lot	Project Management with QA/QC, safety, and training
	1 Lot	Plant Commissioning and Testing
	1 Lot	Overall Plant Training

## **Section 3.0 Major Plant Equipment Description**

The following is a brief description of equipment and the proposed manufacturer for the balance of plant equipment.

### **3.1 Mechanical Equipment**

3.1.1 Two (2) each natural gas fueled GE Model 7121 Frame 7EA Gas Turbine Generator (See Scope of Supply in Appendix 12.1) – Supplied by Owner. These units will be converted to dual fuel by Contractor.

3.1.2 Exhaust Stack - Free standing vertical exhaust stacks will be furnished by Owner and installed by Contractor. The stack will be internally insulated with silencer.

Scope of supply is as follows:

- Expansion joint
- Transition duct
- Elbow duct with access door
- Emissions ports
- Ladders and platforms
- All bolting hardware, gaskets, and field insulation
- Painting per Owner selected color

Typical design characteristics of the stack to be provided are as follows:

Approximate Stack Height	100 feet
Near field silencing-at 3ft/5 ft above grade	85 dB(A)
Far field silencing –at 400ft/5ft above grade	59 dB(A)
Exterior Casing Material	ASTM A36 carbon steel
Interior liner material	409 stainless steel
Insulation material	High temperature ceramic fiber

3.1.3 Lube Oil Cooling Water Coolers for Two Gas Turbines with – Two (2) 100% lube oil cooling sump pumps Supplied by Owner

3.1.4 Natural Gas – Contractor will install fuel gas scrubbers, heaters, and regulators which will be furnished with the (2) each gas Turbine Generators. Contractor will run fuel gas interconnect piping to the Owners' pipeline header system located adjacent to the Power Plant. The Owner will be responsible for the actual tie into the existing pipeline.

3.1.5 Demin Water to be supplied by Owner must meet the GE Gas Turbine Generators specifications below



	6.0	Limit	Test Method
Total Matter, PPM, Max	5		ASTM D1888
Dissolved Matter, PPM, Max	3		ASTM D1888
PH*	6.0-8.0		ASTM D1293
Conductivity*, Micromhos/CM 25°C, Max	0.5-1.0		ASTM D1125
Sodium + Potassium	0.1		ASTM D1428
Silicon Dioxide, PPM, Max	0.1		ASTM D859
Chlorides, PPM, Max	0.5		ASTM D512
Sulfates, PPM, Max	0.5		ASTM D516

\* Measured when water is free of carbon dioxide.

- 3.1.6 Demin Water – Contractor will install Demin Water interconnect piping to the Owners' Demin Tank as shown on the Plot Plan. Contractor to furnish and install 126,000 gallons of Demin Water Tanks with redundant forwarding pumps to supply the inlet air fogging system and the turbine water injection system. This will include redundant Demin Water Filters for each Turbine.
- 3.1.7 Liquid Fuel – Contractor will modify the (2) each Gas Turbines to run on liquid fuel complete with all package piping, instrumentation, etc. Contractor will furnish and install redundant liquid fuel forwarding pumps from a new Contractor Furnished 7000 Cu Meter DFO Tank, as shown on the Plot Plan. Furnish and install an 8" line from 7000 Cu Meter Tank to a new 1,000 Cu Meter Day Tank and redundant liquid filters for each gas turbine.
- 3.1.8 Fire Water – contractor will install Fire Water interconnect piping to the Owners' pipeline header system. The Owner will be responsible for the actual tie in. The contractor will furnish and install the underground fire water piping system complete with Monitors and Hydrants for the plant.
- 3.1.9 Oily Water Separator – Contractor will furnish an Oily Water Separator as manufactured by Highland Tank to receive the drains from the Gas Turbines, GSU, and other oily water sources. The separator will have a gravity flow rate of 150 GPM. Waste Oil from the Oily Water Separator will be routed to a 10,000 gal storage tank with a forwarding pump to pump oil to a waste oil truck. The waste water will be routed to a 10,000 gal waste water tank with a forwarding pump which will pump the waste water to the waste water pipeline header system adjacent to the plant.
- 3.1.10 Instrument/Service Air Compressors – Instrument and Service air will be supplied by one (1) instrument air packages designed to provide up to 185 scfm of dry air at 125 psig. The package will include two (2) compressors, filters, accumulator and a dryer designed to produce air at a -40°F dew point. The compressor is equivalent to an Ingersoll-Rand model UP6-50-125 electric reciprocating compressor. (See Vendor Catalog Sheet in Appendix 12)

- 3.1.11 Piping, Piping installation and Piping Insulation-The piping for the facility will be fabricated and installed per the Power and Boiler Piping Code, ANSI B31.1. The fuel gas and steam piping shall be installed in accordance with ANSI B31.1 Power Piping. All pipe welds to be done by individuals certified to ASME Section IX. Piping materials will be provided according to the piping specifications that can be found in the Appendix under Section 12.6.

Fuel gas, oil, water, and hydraulic pipe welds will also be performed in accordance with ASME. Acceptance criteria will be indicated in ANSI B 31.1.

All underground carbon steel piping shall be wrapped or coated and cathodically protected. Carbon steel piping shall be jeoped prior to cover. Cathodic protection will be provided by the passive method which utilizes protective anodes and provides inspection coupons at strategic locations to monitor for potential corrosion.

All low pressure piping for water service will be fabricated from fiberglass reinforced plastic (FRP) pipe to meet plant corrosion requirements.

Piping insulation will be provided for all steam piping to meet the requirements of the hot piping insulation specifications located in the Appendix under Section 12.

- 3.1.12 Cathodic Protection System – The cathodic protection system will be installed to control the electrochemical corrosion on the exterior surfaces of underground carbon steel, stainless steel. The bottoms of soil or sand pad mounted steel tanks, the exterior surfaces of underground ductile or cast iron pipe will be installed with Cathodic protection will be CP protected as well.

## **3.2 Electrical Equipment**

- 3.2.1 Generator Step-up Transformer – The GSU Transformer is per the following information:
- Gas Turbine GSU – Owner Supplied to serve (2) GTGs.  
13.8KV delta primary voltage and 230 KV wye secondary voltage
  - Standard high voltage, full capacity de-energized taps at  $\pm 2 \times 2.5\%$  with switch provisions for padlocking.
  - Overhead outdoor type bushings for high and low voltage and neutral connections with spade type connectors for cable connections.
  - Cooling fans at 400 V 3-phase auto controlled from winding temperature
  - Standard ANSI accessories for alarms and control and sudden pressure trip.
  - One (1) bushing current transformers on each HV bushing for relay accuracy.
  - One (1) bushing current transformer on neutral bushing.
  - Station type lightning arrestors on HV side.
- 3.2.2 230 KV SF6 Circuit Breaker & Disconnect – Owner Supplied
- 3.2.3 13.8 KV GTG Circuit Breakers – Owner Supplied - Each GTG will be 5000 amp, 3-phase, 60 HZ, 3-pole.

3.2.4 Auxiliary Transformers – Owner Supplied - The auxiliary transformers are as follows:

- One (1) Pad mounted 13.8 KV / 480 V, 3000 KVA, 3-phase, 60 Hz, oil filled, 65°C rise OA.
- One (1) Pad mounted 13.8 KV / 4160 KV, 3380 KVA, 3-phase, 60 Hz, oil filled, 65°C rise OA.

3.2.5 Power Distribution Center “PDC” – Owner Supplied. The “PDC” is equipped with 480V Distribution Panels and BOP MCC's. It is a Climatized Building

3.2.6 480 Volt Distribution Switchboard – Owner Supplied. This equipment is indoor, metal enclosed, floor mounted cabinets containing distribution breakers.

3.2.7 480 Volt BOP MCC (Owner Supplied) – NEMA 1, indoor, with combination starters and breakers with NEMA class 1 type B wiring mounted in “PDC”.

3.2.8 PEEC Building – Owner Supplied. Each Gas Turbine is equipped with a PEEC Building which houses the Turbine control Panel, Generator Control Panel, GTG MCC Batteries and Chargers.

3.2.9 480/220-120 V Auxiliary Transformers – The low voltage transformers shall be indoor floor mounted, single and three phase as required for low voltage power.

3.2.10 Grounding and Lightning Protection – The plant and substation will be equipped with grounding system which is solidly tied into all plant equipment.

Ground conductors shall be sized in accordance with the NEC, below grade ground grid shall be a minimum of #4/0 AWG bare copper. Grounded neutral conductors shall be protected by a non-metallic conduit, where conductors run exposed above grade.

Ground rods shall be copper-clad steel, and shall not be less than ¾ inch in diameter by 10 feet in length. Each ground rod shall be driven into the ground. If the specified ground resistance cannot be met, longer ground rods or additional rods shall be installed and interconnected until the specified resistance is obtained. Connect ground rods 30 inches below grade.

Connections above grade shall be made with exothermic welds or compression connectors bolted to skidded equipment or structural steel. Connections below grade shall be made via an exothermic-welding process.

A ground loop inside, and a ground rod for manholes will be provided.

3.2.11 Lightning protection will be in accordance with NFPA 780 guidelines and provided where required for plant structures and well pumps. The structures requiring lightning protection shall be determined during detailed design by a lightning protection study conducted by the Contractor

- 3.2.12 Cable Tray - The cable tray shall provide support to electrical cable which is routed throughout the plant either directly to Equipment or to areas of concentrated electrical loads. All cable trays shall be of ladder type construction with a maximum rung spacing of 9 inches, nominal depths of 4 to 6 inches, and various widths as required. The cable tray shall be aluminum. There shall be a maximum spacing of 10 feet between cable tray supports, except fittings (elbows, tees, etc.) which shall be supported in accordance with NEMA standards.

Cable tray fittings shall have a radius equal to or greater than the minimum bending radius of the cables they contain.

Individual tray systems shall be established for the following services:

- 13.8 kV
- 480 volt power cables.
- Control cables.
- Special noise-sensitive circuits and instrumentation cables.

Further division shall be provided where required by individual Equipment manufacturers, particularly the GTG.

- 3.2.13 Conduit shall be used to extend circuits from cable tray, cable trenches, manholes, or wireways to equipment or cabinets, and for circuits between equipment and cabinets.

Conduit shall be used to protect conductors to individual devices, in hazardous areas, and where the quantity of cable does not economically justify the use of cable tray. All conduits shall be non-metallic or PVC covered rigid steel.

Raceway for communications, lighting, and receptacles, and installed in finished indoor non-hazardous locations may be PVC covered EMT.

PVC conduit shall be used for roadway lighting, duct banks, and for some below grade runs. Type EB PVC conduit shall be concrete encased. Schedule 40 PVC conduit shall be concrete encased or direct buried.

Rigid galvanized steel (RGS) with PVC cover shall be utilized for underground service, duct bank risers and bends, and elsewhere as specified.

- 3.2.14 Duct Bank - Duct bank shall be utilized when other types of raceway are not practical due to interferences with equipment or maintenance access and to route cables to remote areas.

All underground duct banks shall consist of PVC or RGS conduit encased in concrete. Reinforcing shall be furnished under all roadways, driveways, and as determined by the Contractor during detailed design. The nominal diameter of the ducts shall be no less than 2 inches and no greater than 5 inches. Galvanized steel conduit shall be installed

where required for digital and analog low-level circuits requiring noise immunity from adjacent power circuits.

### **3.2.15 Gas Turbine 7EA Substation**

Contractor to install Owner Furnished 13.8 / 230 KV GSU Transformer, 230 KV SF6 Breaker, 230 KV Disconnect, and Dead End Tower, Provide Metering and Protection Relay.

#### **230 Transmission Line**

- 230 KV three (3) phase Transmission Line to be installed to connect the two (2) &EA generators with the new bay in the 230 KV Substation listed above.
- Line to be rated 230 KV and will cover approximately 2100 feet.
- Line to use vertical stacked conductors to minimize width of right of way.
- Design of lowest conductor to be 40 feet at the poles.
- Line will require five (5) Tangent or turning poles and three (3) transmission poles. All poles to be galvanized steel construction.
- Line conductor will be ACSR 795 KCM type cable.
- A static ground line to be installed at the top of the conductor stack and to have laced to it a fiber optic bundle to connect the differential line relays in the substation.

#### **Expansion of Owner's 230 KV Substation**

230 KV Substation shall add a new bay of breakers into an existing substation and consist of equipment arranged in a "Breaker and half configuration" with the following major items:

- Three (3) SF6 breakers rated 3000 amp 245 KV class, 40 KA interrupting, live tank style, 1050 BIL, 60 Hz., Equal to Siemens type 3APIFG.
- Six (6) Manually group operated three pole double side break air switch rated 3000 amp, 245 KV class, with manual operator, with insulators equal to Southern States model RDA-1
- Nine (9) Current Transformers rated 4000 amp, 245 KV class, Multi-ratio, with dual secondary cores, one rated for relay accuracy of C400 and the other rated for metering accuracy of 0.25%, equal to Ritz type OSKF-245
- Two (2) Dead End Towers to terminate incoming lines with one (1) Intermediate Tower for station string bus. Tie connections of 3000 amp to existing station string bus.
- Three (3) Lightning Arrestors on incoming line, station type, rated for 230 KV grounded service
- Protective line current differential relay type ABB LCB II to match one supplied in generation substation and connected via fiber optic cable.
- Relay Panel for above listed Relays and Breaker Operating Switches which is to be mounted in the existing 230 KV Substation Control House.

Control wiring for the new bay will utilize the existing cable trench which feeds into the existing substation control house. Provision for relay and breaker status will be provided to the existing owners' DCS system. Line differential relay will provide for transfer trip to the power generator station upon loss of 230 KV substation breakers. The existing substation auxiliary power of 120 V 60 Hz and 125 VDC will be used for the three (3) SF6 breaker controls.

### 3.2.16 Power Cable

#### (1) 13.8 KV Power Cable

13.8 KV power cable shall be single-conductor, class B, stranded-copper, with extruded semi-conducting stranded shield, high-temperature extruded EPR insulation, extruded semi-conducting insulation shield, uncoated copper tape shield, and overall flame retardant CPE or Hypalon jacket. The cables shall have 133% insulation level. The uncoated copper tape shield maximum continuous operating temperature and short-circuit temperature of conductors shall be 105° and 250°C, respectively.

#### (2) 600 V Power Cable

The 600 V power cable shall be single conductor, class B, stranded annealed copper, with XHHW type insulation. The maximum continuous operating temperature of the conductors shall be 90°C in wet or dry locations. The minimum conductor size shall be #12 AWG routed in trays, conduits, or electrical ducts.

### 3.2.17 600 V Control Cable

The 600 V control cable shall be multi-conductor, class B, stranded annealed copper, with XHHW type insulation. The maximum continuous operating temperature of the conductors shall be 90°C. Each cable shall have at least 10% spare conductors (at least one spare for cables with fewer than 10 conductors). The minimum conductor size shall be #14 AWG, unless connecting a current transformer the minimum conductor size shall be #10 AWG. Color coding shall be NEC approved color scheme K-2.

#### (1) 300 V Instrumentation Cable

Instrument cable shall be 300 V, single twisted pair, or triad structured copper conductors, XHHW insulated, overall shield, XHHW jacketed, approved for cable tray use. The maximum continuous operating temperature shall be 90°C. Color coding shall be black & white for pairs and black, white, red for triads.

#### (2) Thermocouple Extension Cable

Thermocouple extension cable shall be used for extension leads from thermocouples to junction boxes and to instruments for measurements of temperature. Thermocouple cable shall be single pair or multi-pair shielded thermocouple extension solid conductor cable with a shield over each pair, an overall shield, flame retardant crosslinked



insulation, rated for 105°C, CPE overall jacket, and shall be UL listed Type PLTC. The cable shall meet the flame test requirements of IEEE 383.

### **3.2.18 Plant 120 amp 480 V Welding Receptacles**

#### **(1) 120 Volt Convenience Receptacles**

The Contractor will provide 220 volt, 15 amp convenience receptacles located around the facility and in all buildings. Location in buildings shall be in accordance with the local building codes and NEC requirements. It is understood maintenance workers will have 50-foot extension cords.

The control room shall have two (2) receptacles connected to the UPS system for each CRT, printer, and workstation installed.

The Contractor will provide welding receptacles as required through out the plant.

### **3.3 Instrumentation and Control**

**3.3.1 Gas Turbine Control Panel (GTGCP)** – The GTG Control Panel is included as part of the GE Gas Turbine Package and is installed in the PEEC Climatized Control and Office Building. The GTGCP is a Woodward Sequencer and Control.

**3.3.2 Plant Distributed Control System (DCS)** – A Plant control system based on DCS technology is provided. The system interconnects the Balance of plant systems, and gas turbine to a central PLC computer based control system. Specifications and a detailed description of the DCS system are included in the appendix under section 12. The DCS System is housed in the Climatized Control and Office Building.

#### **3.3.3 Plant Instrumentation**

##### **(1) General Installation**

All instruments will be located where they will be accessible from ladders, platforms, or grade. All locally mounted indicating instruments shall face forward toward the normal operating area and shall be within reading distance and in the line of sight. Instruments shall be mounted such to make accessible for maintenance.

Signals for analog control system inputs shall be provided from process transmitters at 4-20 mA signal level, or direct wired RTDs and thermocouples. Pneumatic signals shall be 3-15 psi.

##### **(2) Thermocouples and Resistance Temperature Detectors**

Thermocouples and extension wire will comply with the standard limits of error according to ANSI MC96.1-1975 and shall be Type K or Type J.



Thermocouples and RTDs shall have stainless steel sheathed elements, spring-loaded to provide good thermal contact with the thermowell.

(3) Thermowells

Temperature sensors shall be equipped with thermowells and of one piece, solid bored Type 316 stainless steel (or higher alloy if required for the application) of step-less tapered design. Maximum bore internal diameter shall be 0.385 inches.

(4) Flow Elements and Flow Meters

Flow elements shall be provided in accordance with appropriate applications.

All flow measurements shall be taken using orifice plates, vortex shedding meters, magnetic flow meters, or other Owner approved equals.

Magnetic flow meter suitable for well water applications shall be rated for continuous submergence.

(5) Transmitters

Transmitters shall be of the smart electronic two-wire type, HART compatible and capable of driving a load of at least 500 ohms with non-interacting zero and span adjustments and remote recalibration features. Transmitters shall provide a 4-20 mA signal for signals to the BOP control system. The accuracy of all transmitters shall be 0.5 percent of the calibrated range or better. Repeatability shall be 0.1 percent or better. Transmitters utilized for measuring differential pressure, flow, and level shall be furnished with a preassembled valve manifold suitable for mounting directly on the transmitter. All parts of the transmitters in contact with the process medium shall be constructed of Materials suitable for the application and pressure-temperature conditions encountered. Transmitters are to be Fisher Rosemount.

(6) Gas Meters

Fuel gas certified fuel flow metering will be provided by the GTG Vendor. Fuel flow information will be available through the gas turbine to BOP control system communications interface. The plant fuel gas meter was described in an earlier section.

(7) Temperature, Pressure, Level, and Flow Switches

Temperature, pressure, level, and flow switches shall generally have two Form C contacts for each actuation point. Switch set point shall be adjustable with a calibrated scale. Contacts shall be snap acting type. Switch enclosures shall be NEMA 4 for non-hazardous locations, and NEMA 7 or 9 for hazardous locations. All switches shall be voltage sensed from the BOP control system. All switches shall be electrically isolated from ground and from one another.

(8) Local Indicators

a) Thermometers

Thermometers shall be the bimetallic, adjustable, “every-angle” types with minimum 4 ½ inch dials.

b) Pressure Gauges

Pressure gauges shall be of the bourdon tube type with solid front cases, 4 ½ inch dials, stainless steel movements and nylon bearings. Gauges shall have ½ inch NPT bottom connections.

c) Local Level Indicators (Gauge Glasses)

Tubular gauge glasses shall be used for low-pressure applications. All gauge glasses shall be equipped with gauge valves, including a safety ball check.

(9) Control Valves

Control valves shall be used in on-off and modulating service. Globe valves shall be used extensively in water, gas, and oil service with butterfly and ball valves used in limited applications, typically low pressure and temperature water service.

Pressure retaining component and valve trim Materials shall be selected based on process conditions such as type of fluid, static and differential pressures, and temperature.

In general, control valves designed to fail closed shall have ANSI class IV leakage ratings.

Each control valve shall be provided with accessories such as handwheels, filter regulators, solenoid pilot valves, and limit switches as applicable.

(10) Tubing Systems

Instrument, control, and sampling tubing systems shall be designed, fabricated, and tested in accordance with ASME B31.1.

Primary process instrument and sampling tubing shall be ASTM A213 Type 316 SS, 3/8 .049 standard wall or ½ inch .065 standard wall, respectively.

Pressure type instruments shall have associated isolation and test valves or combination two-valve isolation/test manifolds. Differential pressure type instruments shall have associated pairs of isolation and test valves plus an equalizing valve or combination five-valve isolation/test/equalizing manifolds. Blowdown valves shall be provided for each remote device as required.

### **3.4 Civil / Structural**

- 3.4.1 Site Preparation – The Contractor will perform removal as required of any existing buildings, structures, and underground piping systems on the project site.
- 3.4.2 Site Grading – The Contractor will provide all rough and final grading. Grades will be established to minimize the amount of earthwork required to construct the facilities. All areas disturbed during construction shall be graded to a smooth surface and covered with appropriate material as conditions require. Finish grading shall be performed to conform to the finished design elevations for surface drainage and to prepare the areas to receive the specified surface finishes.
- 3.4.3 Storm Water Drainage – The Contractor will design and provide storm water drainage for rainwater on the site. Storm water will be managed through use of swales, ditches, culverts and site grading to drainage locations within the facility. All rain water collected from active areas that can potentially be contaminated by oil shall be routed through an oil/water separator.
- 3.4.4 Process Waste Water – The Contractor shall route all process waste water to the oily water separator. The process waste water shall include:
- GSU and Aux Transformer Containments
  - Frame 7EA Water Wash
  - Oily Water Separator Waste Water
  - Liquid Fuel Storage

Discharge of waste water shall be routed to a waste water tank for disposal by Interconnect Piping to Pipeline Header System Adjacent to Plant.

- 3.4.5 Plant Gravel, Roads, Paving and Parking – The Contractor will provide for plant gravel, roads and parking as shown on the Plot Plan.
- 3.4.6 Concrete

Contractor to provide concrete foundations in accordance with the following section:

Contractor to provide design of foundations and anchor bolts.

(1) Codes

Design of structural concrete will be in accordance with the American Concrete Institute (ACI) – “Building Code Requirements for Structural Concrete,” ACI 318, latest edition, and the UBC Code.

(2) Materials

Minimum concrete strength classes for various structures will be as stated.

Reinforcing bars will conform to ASTM A615, Grade C.

Welded wire fabric will conform to ASTM A185, using bright basic wire conforming to ASTM A82. Wires gauge No. 11 or smaller shall be galvanized.

Spiral reinforcement will conform to ASTM A82.

### (3) Placing of Concrete

Contractor will adhere to good and accepted practices in placing concrete generally as outlined:

Placing Concrete:

- Conform to ACI
- Place within 60 minutes after mixing, except site weather conditions may extend the period to 90 minutes (maximum).
- Place in horizontal layers not exceeding 20 inches.
- Vibrate to produce solid mass without honeycomb or surface air bubbles.

Curing Concrete:

- Unless specified to be moist cured, cure with liquid membrane-forming compound conforming to ASTM C309, Type I. Apply according to manufacturers recommendations.
- Apply curing compound to all exposed surfaces immediately after removing from or after finishing concrete.
- Keep formwork wet until stripped.
- Moist curing shall be used for surfaces that will receive a separate finish or coating.

### (4) Testing

Contractor will test concrete and make test cylinders conforming to ASTM C31, C143, and C172. Owner will make a minimum of four test cylinders for each 150 cubic yards of concrete or fraction thereof, or every 5000 square feet of surface area for slabs and walls, for each day concrete is placed.

### (5) Equipment Foundations

The types of foundations and piling, if required and allowable bearing values for soil and rock, will be as recommended by Contractor's Geotechnical Engineer in accordance with the Contractor-provided final geotechnical report.

Design of foundations will be in accordance with ACI 318 and the UBC.

### (6) Containment Basins

Containment basins will be provided around transformers and other equipment, which contain oil in case of rupture, spill, or leak. The basins shall be designed in accordance with the NFPA 850 and Factory Manual recommendations.

#### **3.4.7 Structural Steel**

Contractor will furnish and install necessary structural steel including:

- 1) Piping racks and supports
- 2) Cable Tray supports
- 3) Walkways and platforms
- 4) Grating and supports

Pipe racks and cable tray supports may be a combination of concrete and structural steel. Structural design will be in accordance with the applicable codes and standards.

##### **(1) Wind and Seismic Loads**

All structures, tanks, equipment anchorage, and piping and cable tray supports will be designed and installed to resist code-specified wind and seismic loads. Pipe supports shall also be designed for reactions due to pipe stress analyses and support degree of fixity.

##### **(2) Codes**

Design of structural and miscellaneous steel shall be in accordance with the 1997 Uniform Building Code (UBC), the American Institute of Steel Construction (AISC) "Specification for Structural Steel Buildings," latest edition and other applicable Codes and Standards in accordance with Section 2.4 of the TSD.

### **3.5 Plant Buildings**

A Climatized Control and Office Building is to be furnished by Contractor for the DCS System.

### **3.6 Plant Lighting**

#### **3.6.1 Area Lighting – Owner to Provide**

#### **3.6.2 Building Lighting**

Types of building interior lighting fixtures are outlined as follows:

- Control Room – Fluorescent

### **3.7 Telephone and Paging**

Furnish and install a complete key type telephone system including but not limited to the following: incoming Owner lines, and incoming trunk line from the local phone company suitable for the service but not less than eight (8) pairs. Surge arrestors, punch-down blocks for all circuits, and speakers for paging are included. Analog key phones in each electrical equipment room, office, control room, and the GTG control building. Provide two (2) phone lines, one (1) fax line, a phone jack for computer internet connection, and network connections for three (3) computers in the control room. Surge arrestor equipment will be installed in out-lying buildings. Furnish and install all grounding. Furnish and install all telephone equipment including wall jacks, key type desk phones and wall phones, (total not to exceed 32) racks, panels, raceway, terminal blocks, cable, plugs, labels, and patch cords.

The system will allow paging from any telephone. The system will be designed so that paging can be heard from anywhere in the plant. Loud speakers to be installed on area lighting poles or other elevated structures per detail design.

## Section 4.0 Design Basis and Interconnect Points

### 4.1 Design Basis

#### Design Conditions

Site Elevation	100 ft.
Air Temperature, High	104°F
Air Temperature, Low	60°F
Design Temperature	85°F
Relative Humidity	60%
Wind Speed	80 mph
Gas Turbine Power	75 MW net
GTG Fuel Consumption Rate	42,000 MCFD Natural Gas
GTG Liquid Fuel Consumption Rate	260 gpm
High Voltage Interconnect	230 KV
Demin Water Storage	126,000 Gallon (6) Fiberglass Tanks by Contractor
Instrument Air System	85 SCFM by Contractor
Waste Oil Storage	10,000 Gallons by Contractor
Waste Water Storage	10,000 Gallons by Contractor
Raw Water Storage	2,000,000 Gallon CS Tank by Contractor
Treated Fuel Storage	125,000 Gallon Storage Day Tank by Owner

### 4.2 Interconnect Points

Natural Gas at min. 450 psig	Owner to provide interconnection point outside of the Plant Battery Limits.
Treated Liquid Fuel	Owner to provide pipeline and measurement at Plant Battery limits
Plant Waste Water	Plant Battery Limits.
Plant Waste Oil	Plant Waste Oil Tank.
230 KV	Connection to Utility via dead end structure inside Substation.
Telephone	Plant Battery Limits.
Raw Water Supply	Plant Battery Limits.
Sanitary Sewer	Existing Plant Septic System at boundary
Raw/Firewater Supply	Plant Battery Limits by Owner



## **Section 5.0 Plant Performance**

### **5.1 Expected Design Performance**

See the attached Performance Curves for the GE Model 7121 Frame 7EA Gas Turbine Generator.

## **6.0 Plant and Equipment Warranties**

### **6.1 Equipment Warranties**

Contractor will obtain from all new equipment vendors their warranty on the material and equipment provided. Energy Parts Solutions warranties will be for a term of 12 months following the commercial operation date. The warranty for each component will include replacement of the item as well as the Contract labor cost to replace and install for those items not considered a normal maintenance replacement.

This vendor warranty information will be assembled and packaged into a Warranty Manual. The information will be indexed and cross referenced by vendor, component description, model and/or SN, and supply contact (telephone, email and address). A Warranty Manual will be provided to the Owners for use by the operator.

### **6.2 Plant Warranty**

As part of this warranty, Contractor agrees to provide for a period of six months following the commercial operation of the facility, a person responsible for administrating the plant and equipment warranties. This person will be an employee of Energy Parts Solutions. He will be available, on call, to manage the warranty items.

## **Section 7.0 Project Management and Organization**

### **7.1 Project Management Execution**

#### **7.1.1 Project Management Team (Typical)**

The Contractor will assemble a well qualified and experienced team of individuals who have worked together on many previous projects.

The team will be comprised of:

- Project Manager
- Administration Manager
- Project Technical Consultants
- Construction Manager
- Purchasing / Expediter
- Scheduling
- QA/QC
- Project Engineering Manager
- Site Erection
- Commissioning / Start up Managers
  - Mechanical
  - Electrical
- Mechanical Construction Superintendent
- Electrical Construction Superintendent
- Training

The team as outlined above has worked together on many gas turbine generator power plants within the US as well as internationally. They have successfully completed a number of "Fast Track" projects internationally.

#### **7.1.2 Project Manuals**

One of the first tasks to be initiated is the preparation of the project specific project manuals. These manuals are listed:

- Project Procedures
- Project Implementation
- Project Engineering Calculations
- Project Warranties
- QA/QC
- Safety

- Training
- Operation and Maintenance
- Commissioning, Start Up, and Turnover
- Project Performance Tests

### **7.1.3 Project Schedule**

Along with the commencement of preparation of the project manuals, the detailed project schedule will be started. This detailed schedule will be developed utilizing Microsoft Project. The project schedule will be a living document which will be continually updated by a full time assigned scheduler for the life of the project. The proposed project schedule is included in Section 8.0.

### **7.1.4 Project Engineering**

Preliminary conceptual engineering has been developed during the proposal phase which consists of:

- General Arrangement Plot Plan
- Process Flow Diagram
- One Line Diagrams

The conceptual drawings listed above are immediately completed after project Notice to Proceed. This entails updating the various drawings based on final agreed upon items with the Owner and/or Owner's Engineer. The Process Flow Diagram is completed with the latest heat and material balance. The One Line Diagrams are further developed to reflect loads, breaker / fuse sizing, DL power, etc. The Control System Drawing is likewise further completed reflecting agreed upon HMI's, printers, Balance of Plant Equipment PLC's, etc.

The conceptual engineering is completed utilizing the project technical consultants (responsible for proposal preparation) and the detailed engineering team to guarantee a smooth hand over to the detailed engineering phase.

During the conceptual engineering phase, specifications are finalized for all engineered equipment to be purchased. On a "Fast Track" project most of the engineered equipment has been preliminarily specified with only final checks and agreed upon modifications made.

Detailed engineering will be completed utilizing the conceptual drawings previously described and with Owner approval. This detailed engineering will include: engineering protocol for drawings and specification.

As-built drawings will be completed upon completion of the installation phase of the project.

#### **7.1.5 Owner Approval**

It is proposed that three approval steps be in place for the engineering phase of the project. These steps would be 30%, 60%, and 90%. The Owner or Owner's Representative could travel to the Contractor or vice versa at the Owner's request.

#### **7.1.6 Project Procurement**

Major engineered equipment which has been specified during the proposal and configuration phases of the project are submitted on the agreed upon approval process and when approved will be purchased.

The Balance of Plant Equipment and materials (normally short delivery) will be itemized and listed during detailed engineering. A decision will be made as to who will furnish (Contractor or Subcontractor) based on job conditions, locations, etc.

#### **7.1.7 Construction Phase On Site**

The project management team will move to the site for the construction phase of the project. This phase is further described as follows:

##### **1. Mobilization**

A mobilization and construction lay down plan will have been prepared as part of the Project Implementation Manual. This would include setting up the normal required items.

- Construction offices
- Site utilities
- Secure and non-secure lay down areas
- Communications
- Project management housing, transportation, food, etc.
- Arrangements for major equipment rental
- Surveys, soil tests, etc.

2. Project Construction

Project construction will be carried out utilizing local subcontractors and materials where feasible. Contractor will furnish construction management and detailed supervision of all disciplines.

3. Commissioning and Turnover

Commissioning and Turnover Manuals will be prepared for each discrete system making up the power plant. An experienced and knowledgeable commissioning and turnover team will be assigned under the supervision of a well qualified start-up manager. This team will commission on a "priority system" basis the various systems to provide for plant start up. It is desired that plant operation and maintenance personnel be involved to provide valuable hands on experience.

4. Training

Operation and maintenance training will be conducted in two phases:

- General Electric LM 6000 GTG equipment classroom at the site subject to plant operator preference.
- On site balance of plant operation and maintenance.

Formal training manuals will be prepared with formal on site training to be conducted.

5. Plant and Performance Testing

Plant and performance test documents will be prepared and submitted for approval. The formal tests will be conducted on an agreed time with the necessary Owner's Representatives attending.

## **Section 8.0      Executive Project Schedule**

Please find on the following pages Energy Parts Solutions' project schedule for the Frame 7EA Power Projects.



## **Section 9.0            PROJECT QA/QC PLAN**

### **TABLE OF CONTENTS**

- I.     INTRODUCTION**
- II.    ORGANIZATION**
- III.   PLAN TASKS AND PROCEDURES**
  - A.    Construction Design**
    - 1.    Design Documentation Review-Drawings
    - 2.    Design Documentation Review-Specifications
    - 3.    Drawing Control
  - B.    Subcontracted Design**
  - C.    Material Procurement**
    - 1.    Procurement Procedures
    - 2.    Equipment / Material Specification Preparation
  - D.    Test Plans**
    - 1.    Measurement and Test Equipment
    - 2.    Documentation
    - 3.    Definition of Test Types
  - E.    Corrective Action**
- IV.   INSPECTION REQUIREMENTS**
  - A.    Responsibilities**
  - B.    Classification of Test**
    - 1.    Factory Testing
    - 2.    Operational System Test (OST)
    - 3.    Performance Tests
  - C.    Test Documentation**
- V.    PROJECT SPECIFIC INSPECTIONS AND TESTS**
  - A.    Site Preparation**
  - B.    Ground Grid**
  - C.    Concrete Foundations, Walls, and Slabs**
  - D.    Electrical**
  - E.    Structural Steel**
  - F.    Piping and Welding**
  - G.    Instrumentation**
  - H.    Documentation**
- VI.   SHIPPING AND HANDLING**

## **PART 1 PROJECT QA/QC PLAN**

### **I. INTRODUCTION**

Our employees have over 40 years of history with EPC projects for the Power Generation industry. As a turnkey engineering and construction contractor, we have followed stringent quality guidelines throughout its history. The QA/QC Controls in place have been developed and fine tuned over these multiple and varied project experiences. The QA/QC plan that exists today is based upon experience in interpretation and application of codes and standards as well as practical knowledge learned in expeditiously bringing a project to successful completion.

The following sections will provide a detailed description of the Corporate Policy regarding Quality Assurance/Quality Control and a Project Specific Plan for the Quality Assurance/Quality Control management of the Power Project.

### **II. ORGANIZATION**

The Quality Assurance Manager acts as the point-of-contact for any non-conformance reports and initiates corrective action as required. He/she ensures that required inspections, tests, evaluations, reviews, audits and all other quality control measures are performed as necessary to strictly adhere to the corporate-approved Quality Control and Assurance program plan. The Quality Assurance Manager is assisted by a team of inspectors who conduct all manners of inspections and tests required, ensuring that the installed system conforms to the approved drawings and specifications.

An organization chart is furnished which shows the organization of the Quality Control and Assurance Team by position, title and name. All quality control team personnel will be assigned based upon individual and collective expertise as related to the specific areas of quality control necessary to support the contract work effort.

### **III. PLAN TASKS AND PROCEDURES**

#### **A. Construction Design**

##### **1. Design Documentation Review - Drawings**

Project Engineers are responsible for conceptualizing and engineering the project. To ensure that the design meets all requirements, inspections will be conducted throughout the design process. Prior to issuance of "Issue For Construction" package, all drawings will have the following signatures and dates.

Draftsman	Signature and Date in Drawn By Block
Checker	Signature and Date in Check Block
Project Engineer	Signature and Date in Design Block
Project Manager	Signature and Date in Project Manager Block
QA Manager	Signature and Date in QA Block

The Project Engineer responsible for the drawing design will initial his approval on all completed drawings. Fundamental configuration drawings (i.e., PFD, P&ID, Electrical One-lines, and Control Configuration drawings) will undergo peer review. Selection of the peer reviewer will be made jointly by the Senior Engineering Manager and the QA/QC Manager. The Quality Assurance Manager will check the drawing for all necessary signatures and initials and will then sign his name and date. The Drawing Review Sheet will be filed by the Quality Assurance Manager as a permanent project record.

Changes to approved drawings require the same review process. Changed drawings will be issued as revisions and will be labeled as such.

## **2. Design Documentation Review - Specifications**

A specification will be generated for each major piece of equipment to be purchased for this project. The Project Engineer responsible for the generation of each specification will initial the completed specification. Prior to each specification's attachment to a Request for Bid or a Purchase Requisition, this specification will undergo peer review by the Project Manager and the Engineering Manager. The Specification will then be passed to the QA/QC Manager for his review and will become a permanent part of the project record.

## **3. Drawing Control**

A Master Drawing Index of all drawings will be maintained. The index will be updated as drawing changes occur and will reflect the current status of each drawing. Only the latest applicable drawings, specifications, instructions and authorized changes thereto, will be issued for manufacturing, construction, inspection and testing. Reproducible copies or computer disk files of final revision levels of a drawing will be maintained for record.

## **B. Subcontracted Design**

The same approval and quality assurance procedures to which own design work is subjected will also be applied to all design work subcontracted to an outside source. Drawings and other design documents will be reviewed and examined for compliance with both the technical and format requirements of the contract specifications.

## **C. Material Procurement**

Responsibility for procurement of various equipment and supplies will be clearly defined prior to the initiation of any procurement. Purchasing Manager and staff will directly monitor all procurement efforts of major equipment under their immediate control.

Balance of Plant purchasing, i.e., Buildings, Mechanical, Electrical (conduit, fittings and wire), and Area Lighting will be the primary responsibility of the various subcontractors. Some of the project tasks will be purchased as a sub-system or system from different vendors or subcontractors. In order to ensure adherence to the project schedule, will direct scheduling and expediting of materials and equipment purchased by subcontractors.

### **1. Procurement Procedures**

Procurement Procedures are published in the Corporate Project Procedures Manual. The following sections detail Procurement Procedures for this project. We implements these controls for every large project to ensure that the client receives the best value in materials and equipment as well as a quality installation effort.

#### **1.1 Prequalification of Manufacturers / Vendors / Construction Contractors**

Select Manufacturers / Vendors / Construction Contractors based on our own Qualified Vendors List (QVL). The stated purpose of the QVL is to ensure the best value and the highest quality in workmanship, materials and equipment for and our clients. Each manufacturer / vendor / contractor listed on the QVL has been evaluated based on past performance using the following criteria:

- Proper documentation of and compliance with inspection/test requirements
- Quality of workmanship
- Efficient handling of Purchase Orders
- Adherence to shipping schedules
- Prompt resolution of non-conforming material problems
- Compliance in manufacture and supply with specifications
- Warranty Work
- Product or Product Lines
- QA/QC audit (if necessary)
- Price

New vendors / contractors with no previous history are evaluated based upon the following:

- Product Lines

- Project Histories for similar projects
- Discussion with former Client Contacts
- Financial Stability
- Staff Qualifications
- Capability to complete the project
- QA/QC Audit (Manufacturers / fabricators if necessary)
- Client List

## **1.2 Material / Equipment / Parts / Services Selection**

This section provides an overview of methodology in selecting materials, equipment, parts and services. Expediting procedures are included to ensure that the project schedule is not impacted by shipping delays.

The established twelve main stages in the procurement of materials, equipment, parts and services:

- Preparation of the Specifications for equipment and materials
- Identification of each item and preparation of purchase requisitions
- Issuing the Request for Quotation
- Quotation Review, Negotiations and selection of vendor or contractor
- Preparation and Placement of the Purchase Order
- Scheduling delivery of the Purchase Order
- Expediting the Purchase Order
- Receipt of Materials/Equipment/Parts and Inspection of same
- Inspection of Contracted Services and Approval of Same
- Resolution of any Non Conforming Material problems as well as any Corrective Action Items
- Field Purchase Orders

## **2. Equipment / Material Specification Preparation**

Procurement specifications originate in the Engineering Department. The Engineering Manager will task staff engineers with the generation of specifications. The Engineering Manager and the Project Manager will review the equipment specification for compliance with applicable codes/standards and contract specifications. If Client approval is required, the Project Manager will forward specification to Client, obtain approval signatures, and then return the approved specifications to the Engineering Manager.

Standard Specifications are divided into two (2) classes, "short form" and "book type." Short form specifications are used whenever good engineering practice and contractual arrangements permit. They are simple and flexible. "Book type" specifications are more formal, more expensive, and may be used on major engineered items of equipment, usually at the request of the Client.

## **2.1 Purchase Requisitions**

Purchase Requisitions will originate with engineering. The Purchase Requisition will be approved by the Project Manager or Engineering Manager prior to submittal to the Purchasing Department. The Requisition will be checked by either the Engineering Manager or the QA/QC Manager for compliance to specifications. The Purchase Requisition will then be forwarded to the Purchasing Manager. The Purchasing Manager will direct that the Request for Quotation (RFQ) be developed and sent to approved suppliers on QVL. The specifications developed by Engineering will be attached to the RFQ.

The vendor or subcontractor shall be given sufficient time to prepare their bid for equipment or services. The time frame for bidder response shall be so stated on the RFQ.

## **2.2 Quotation Reviews**

Each quotation will be reviewed prior to the issue of a Purchase Order. Major Equipment, Material, and Contracted Services purchases will be reviewed by a representative from the applicable engineering discipline and project management.

## **2.3 Purchase Order**

Following evaluation of quotations and completion of negotiations, an award will be made. The Purchasing Manager will generate the Purchase Order.

Purchase Orders include the following:

- Detailed description of products and services
- Required delivery date
- Test and Inspection requirements, if applicable
- Terms of payment
- Shipping information and point of contact
- Required documentation

A Purchase Order Log will be maintained at all times. Purchase Progress Reports will be updated weekly.

### **2.3.1 Expediting the Purchase Order**

Purchasing Manager will delegate an expeditor to track delivery of major equipment and materials for the project. The expeditor will closely monitor the progress in fabricating or gathering of materials from each vendor of equipment and materials which could impact the project schedule.

### **2.3.2 Closing out of Purchase Orders**

Documented receipt of equipment / materials in good order will be forwarded to the Administrative Manager and the Purchasing Manager. Contracted services will be inspected and signed off upon satisfactory completion. At this time, the Administrative Manager will sign these documents and direct the Purchasing Manager to forward same to Accounting for payment. Payment will be by terms agreed to on Purchase Order.

### **2.3.3 Field Purchase Orders**

Field Purchase Orders will require approval from Purchasing Manager. Field Purchase Orders will be documented, and a written Field Purchase Order Log will be maintained.

## **2.4 Material / Equipment Receiving Inspection**

Receiving Inspections will be performed on all major equipment / material for the project. QA/QC project staff will perform the inspection. Methodology is discussed in detail in the project QA/QC Section of this document.

All materials requiring Material Certifications and/or Material Test Reports (MTRs) will be checked for compliance to project specifications. Materials received without the proper certifications will be tagged and segregated until such required documentation is received.

### **2.4.1 Hazardous Materials Storage**

All coating materials, lubricants, flammable solvents, and other items identified by the Project Manager or the Owner as falling under Hazardous Material designation will be segregated from other project materials and equipment. These items will be stored in a secure location. All MSDS sheets will be posted in this area concerning each type Hazardous Material. An inventory will be maintained detailing receipt and issuance of any said material to installation staff and/or subcontractor.

If a subcontractor will directly receive or bring upon jobsite any materials in this category, they will be directed to comply with the established HAZMAT storage materials plan. This plan will be issued as a separate document and will be available at site for all personnel to review.



## **2.5 Corrective Action / Non-Conforming Equipment / Materials**

All equipment / materials which do not reflect compliance to project specifications, shipped without MTRs, damaged in shipment, etc. will be tagged and segregated until such time as vendors resolve the problem. Methodology for these processes is discussed in detail in the QA/QC section of this document.

### **D. Test Plans**

Test plans will be developed for testing each segment of the project both independently and collectively. Test plans will explain the purpose of the tests, define inputs, specify procedures, and acceptance criteria.

#### **1. Measurement and Test Equipment**

Measurement and test equipment used for inspection and acceptance testing shall be calibrated at established intervals against certified standards. All subcontractor and vendor test equipment used for vendor acceptance testing in connection with this contract shall meet the same calibration requirements.

#### **2. Documentation**

Inspection and testing documentation will be prepared in clear language. Test procedures will define all conditions and materials required for the test, specify test equipment and provide pass/fail criteria.

Reports will be prepared to document the results of each inspection and test performed. The records will identify the test equipment used, the observations made, the deficiencies found and the corrective actions taken.

#### **3. Definition of Test Types**

- a. Factory Tests are defined as tests performed at the location where the item is produced, fabricated, manufactured or assembled prior to shipment to the site.
- b. Field Verification Tests or Pre-Operational Tests are tests performed after installation. These tests verify that components and subsystems are installed and perform correctly.
- c. The Operational Systems Test is a comprehensive test of the installed system. The results of this test determine acceptance or rejection of the system.
- d. Performance tests are a series of tests to verify project-mandated performance guarantees.

**E. Corrective Action**

When problems or deficiencies are discovered in workmanship and/or materials during the inspection process, they will be documented. The inspector will prepare a Corrective Action Request (CAR) detailing the problem and submit it for resolution. The QA Inspector will forward the CAR to the QA Manager and the Project Manager. Corporate Project Management will investigate the problem and direct the proper course of action. All Corrective Action Requests shall be maintained for future reference or analysis as may be required.

**IV. INSPECTION REQUIREMENTS**

**A. Responsibilities**

Perform the inspections and/or tests required to substantiate that the materials and services conform to requirements. The Client may witness any of the inspections or tests. All errors and/or defects discovered during inspections and/or tests shall be documented.

**B. Classification of Test**

Test Classifications include factory testing of components and major subsystems, field testing, and on-site final acceptance testing of the complete system. Some of the individual component and subsystem testing may be performed concurrently with the Operational Test. Construction Inspections will be performed during the installation work.

**1. Factory Testing**

Factory testing will be accomplished as required to ensure compliance with the contract specifications. Prior to shipment from the factory, some components and/or subsystems may be tested to demonstrate their compliance with the specifications. These items shall be identified and noted on the purchase order.

**2. Operational System Test (OST)**

A test of the entire System in full operational mode will be conducted to verify correct operation of all subsystems and system components. All functional capabilities of the system will be demonstrated. Following completion of the test, we will prepare and submit a test report.

These test procedures will be developed during the project construction phase and will be delivered to the client for approval prior to Operational Testing efforts being undertaken.

**C. Test Documentation**

The Quality Assurance Manager will ensure that test procedures and test reports are prepared as outlined herein. Test documentation will be issued to the client. Test procedures will be developed for testing components, subsystems and the overall system. Testing shall demonstrate that the system design meets the requirements and that materials and workmanship are as specified. Test results shall be recorded and bound with the test procedures to form a permanent record.

## **V. PROJECT SPECIFIC INSPECTIONS AND TESTS**

The project warrants a wide variety of inspections and tests. The following sections briefly describe the project inspection and test requirements by function and/or discipline.

### **A. Site Preparation**

- Confirmation of site dimensions.
- Confirmation of topographical elevations on completion of final grading. Assumes existing elevation is within two (2) feet of final grading level.
- Confirmation of Water Run Off Control after Final Grading is achieved
- Review of complete soil compaction and associated tests.

### **B. Ground Grid**

- Confirm grid installed at correct depth and dimension with correct materials.
- Observe and confirm that junctions, splices, and taps are made with the correct Thermic weld type molds or pressure connectors and tools.
- Observe and confirm that correct wire and size are used with regard to ground rods.
- Perform ground grid resistance test.

### **C. Concrete Foundations, Walls and Slabs**

- Confirmation of correct locations and dimensions of concrete foundation and wall forms.
- Confirmation of correct size and spacing of rebar in concrete foundations.
- Confirmation of proper anchor bolt sizes and location.
- Verify procurement of correct concrete strength.
- Witness the taking of necessary concrete samples for "slump" and "strength tests."
- Obtain qualified testing lab for concrete strength tests.
- Confirm proper correct elevations and slope of all slabs, walls, etc.
- Document above items on concrete pour card.

### **D. Electrical**

- Confirm the receipt of each major item of electrical equipment. Verify specification compliance and inspect for transit damage.

- Confirm that receipt of all equipment and miscellaneous materials - conduits, cabling, etc., adhere to procurement requirements.
- After wiring is pulled and prior to connection, the wire will be Megger tested and all test results will be recorded on a Megger / Hi-Pot Test Record Form.
- Observe all conduits routing to ensure adequate turning radius for cable pulling.
- Perform detailed point-to-point wiring checks to verify power, control, and instrument wiring.
- Perform pre-operational tests on all electrical equipment and systems.
- Confirm tagging and labeling, verify and document as-built drawings.

**E. Structural Steel**

- Confirm correct size and type of structural steel.
- Confirm proper installation of anchor bolts, washers, and nuts installed, as required.
- Verify that qualified welders perform welding in accordance with applicable codes.
- Visually inspect all field welds to confirm they are complete and adequate.
- Verify paint and corrosion protection.

**F. Piping and Welding**

- Confirm correct size, rating, etc., of each piping system as applicable.
- Verify that qualified welders are utilized. Inspect piping fit up to ensure proper workmanship is utilized.
- Obtain qualified testing lab for welding radiography.
- Set up welding inspection and test procedures in accordance with applicable codes and standards.
- Set up a detailed welding documentation system to address individual pipe code, each weld, x-ray, welder, welding map, date, and inspector review.
- Establish a pipe cleaning procedure.
- Witness hydrostatic testing and test procedures, as required by various codes for each piping system.

**G. Instrumentation**

- Confirm all instrumentation and control equipment adheres to procurement requirements.
- Confirm instrumentation specification compliance, and inspect for transit damage.
- Observe individual calibration of each instrument, confirming range, accuracy, etc. in accordance with specifications and applicable codes.
- Perform functional loop checks and document same.

**H. Documentation**

Test and Inspection Documentation will be maintained on site throughout the project construction, commissioning and startup phase. The client will be allowed access to this data at any time.

Following Completion of Startup and Commissioning, the full battery of project Testing and Inspection Documentation will be delivered to the Client.

**VI. SHIPPING AND HANDLING**

Procedures for shipping and handling of materials will ensure that all shipments meet the requirements for identification, packing, packaging and data submittal. Contractor will be responsible for packing, shipping, receiving and installing the component parts and subsystems that comprise the complete system. The degree of protection and method of handling will be consistent with the anticipated hazards.

Contractor will ensure that the appropriate shipping and handling procedures will be followed. Should damage occur in transit, it will be repaired or replaced as appropriate.

## **PART 2      PROJECT SPECIFIC TEST AND INSPECTION PROCEDURES**

### **TABLE OF CONTENTS**

- I. SCOPE
- II. STANDARDS AND CODES
- III. TESTS / INSPECTIONS-CIVIL
- IV. TESTS / INSPECTIONS GROUND GRID
- V. TESTS / INSPECTIONS-MECHANICAL
  - A. Structural Steel
  - B. Welding Inspections/Tests
  - C. Natural Gas Piping
  - D. Lube Oil System
  - E. Hydraulic System
  - F. Raw Water System
  - G. Fire Water System
  - H. Pump Testing
- VI. WELDER QUALIFICATIONS
- VII. AREA DESIGNATION
- VIII. MATERIAL TEST REPORTS
- IX. SUB-SYSTEMS MECHANICAL TESTS
  - A. Fuel System Tests
  - B. Lube Oil System Tests
  - C. Hydraulic Starter System Tests
  - D. Instrument Air System Leak Tests
- X. SPECIFIC TESTS-ELECTRICAL
  - A. Ground Grid Integrity Test
  - B. Cable Insulation Testing-Megger
  - C. Cable Insulation Testing-Hi Potential Testing
  - D. Cable and Conduit Installation-Inspections
  - E. Point to Point Testing
  - F. Switchgear, Motor Control Centers, Breakers and other Electrical Components, Instrumentation
- XI. FACTORY ACCEPANCE TESTS / INSPECTION
- XII. START-UP TESTING AND COMMISSIONING
- XII. REPORTS

---

## **PART 2      PROJECT SPECIFIC TEST AND INSPECTION PROCEDURES**

### **I.      SCOPE**

The following civil, mechanical and electrical test and inspection requirements have been developed for the project.

The civil, mechanical and electrical tasks on this project shall comply with the standards set forth in this document to ensure both the safety and quality of the installation. This document stipulates the inspections and tests that will be performed on the project.

### **II.      STANDARDS AND CODES**

The following organization's standards and codes are applicable to design and construction practices for the project.

ANSI B31.3	Plant Piping
ASME IX	Welder Qualifications
AWS A3/0	Definitions of Welding Terminology
AWS B2.1-84	Standard for Welding Procedure and Performance Qualification
AWS D1.1	AWS Code for Structural Welding
AISC	American Institute of Steel Construction – Various sections
ASTM	American Society for Testing Materials – Various Sections
ASME	American Society for Mechanical Engineers – Various Sections
ISA S5.1	Instrumentation Symbols and Identification
NACE RP018890	Standard Recommended Practice: Discontinuity (Holiday) Testing of Protective Coatings
NEMA AB1	Molded Case Circuit Breakers
NEMA ICS1	General Standards for Industrial Control and Systems
NEMA ICS2	Industrial Control Devices, Control and Systems
NEMA ICS4	Terminal Blocks for Industrial Use
NEMA ICS6	Enclosures for Industrial Controls and Systems
MG1	Motors and Generators
PE5	Constant-Potential-Type Electric Utility (Semi-Conductor Static Converter) Battery Chargers
SG2	High Voltage Fuses
WC2	Rubber Insulated Wire and Cable for the Transmission and Distribution of Electrical Energy
NFPA70	National Electric Code
NFPA No. 1	Carbon Dioxide Extinguishing Systems
NFPA No. 37	Stationary Combustion Engines and Gas Turbines
OSHA CFR Title 29	Occupational Safety and Health Administration
(Note: Codes and Standards may also include Codes and Standards issued by other organizations as directed by Owner.)	



### **III. TESTS / INSPECTIONS - CIVIL**

Inspections will be undertaken throughout the civil portion of the project. The site dimensions will be confirmed. Topographical elevations will be confirmed following grading. All concrete slab and wall dimensions will be confirmed prior to concrete pouring. All concrete will be confirmed to be compliant with design specifications. A qualified third party inspection agency will be retained to conduct slump tests prior to and during concrete pours. All concrete will be strength-tested intervals per ASTM standards. Grouting of mechanical equipment skids will be performed per the developed specifications.

### **IV. TESTS / INSPECTIONS - GROUND GRID**

The ground grid will be inspected throughout installation to ensure that materials used are per design specifications and that installation splices, junctions, and taps are made properly. Depth and dimensional boundaries will be measured and recorded. At the conclusion of installation, the grounding grid will be tested using a test instrument specifically for the task to confirm acceptable impedance levels.

### **V. TESTS / INSPECTIONS - MECHANICAL**

Several elements of the project will require welding during fabrication and installation. These elements include:

- Structural Steel
- Fuel System - Natural Gas Fuel System Piping
- Fuel System - Liquid Fuel System Storage Tank and Piping
- Process Water Systems
  - Raw Water System Storage Tank and Piping
  - Waste Water System Piping
  - Firewater System Piping (HDPE piping Thermal Welding Inspections)
- Oily Waste System
- Lube Oil System

The welding inspection criteria for each of these tasks will be based upon the applicable codes and standards. The following paragraphs briefly describe each task and stipulate the specific code and/or standard(s) that apply.

#### **A. Structural Steel**

The structural steel aspects of the project will consist of the building related structural steel and various supports of racks. Design and erection of these assemblies shall be in accordance with the latest edition of the AISC. All welding will be visually inspected per AWS applicable codes and standards.

## **B. Welding Inspections/Tests**

All welders are required to have current certification of their qualifications. Current certifications should indicate the welder has been tested to the project welding procedures within one year prior to welding on project piping.

All visual-welding inspections will be performed by persons who have current certification from AWS or ASNT-TC-1A. All NDE will be performed and approved by persons holding current ASNT-TC-1A Level II certification for the specific test processes implemented. All visual welding inspections will be performed based on the criteria established in ANSI B31.1 and AWS D1.1.

Radiographic Testing (RT) where necessary will be performed in accordance with standards established by ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Article 2, Section V, except as stipulated in the applicable code, ANSI B31.3 (Pipe welding inside Plant Battery Limits).

All radiographs of full penetration welds must be accepted by a certified Level II inspector with current certification under ASNT-TC-1A. Accept/Reject criteria for all welds shall be in accordance with criteria established as well as applicable codes. Any rejections will require two (2) weld penalty shots on that welder. If in the judgment of the Site QA/QC Manager that a welder or welders have excessive rejections; may demand the welder be removed from the project or certified to weld on only non critical piping.

## **C. Natural Gas Piping**

Piping from the supply source to the Fuel Filter/Separators will be Carbon Steel. The piping on the downstream side of the filter/separators to the will change to Stainless Steel piping. All Natural Gas piping will be designed and constructed to ANSI B31.3.

A total of 100% of the pipeline welds (100% of each weld) will be subjected to Radiographic Testing (RT).

All radiographs of full penetration welds must be approved and accepted per criteria established in Section B above.

## **D. Liquid Fuel System**

All piping systems will be visually inspected by Craft Inspectors qualified to visually inspect these systems. 10% carbon steel piping welds will undergo RT, 100% of the weld. RTs will be examined and approved by a Level II or III ANSTC-1A qualified technician.

PE or RTR lines will undergo hydro or pneumatic testing. If Hydrotest is used, water as the test medium hydro will be 1.5 times design pressure up to a maximum of 150 PSI. If a pneumatic test is decided upon, the test pressure will be 1.2 times design pressure.

**E. Lube Oil System**

The Lube Oil system consists of a skid and interconnecting stainless steel piping to the Gas Turbine Package. All interconnecting pipe welds shall be in accordance with ANSI B31.3. All Lube Oil system welds will undergo visual inspection or testing in accordance with ANSI B31.3. Ten percent (10%) of these welds will undergo RT testing (100% of the weld)

**F. Hydraulic System**

The Hydraulic System consists of a skid and interconnecting stainless steel piping to the Gas Turbine Package. All interconnecting pipe welds shall be in accordance with ANSI B31.3. All Hydraulic system welds will undergo visual inspection or testing in accordance with ANSI B31.3. Ten percent (10%) of these welds will undergo RT testing (100% of the weld)

All radiographs of full penetration welds must be approved and accepted per criteria established in Section B above.

**G. Raw Water System**

The Raw Water System consists of Carbon Steel Piping.

Raw Water System piping welds will be visually inspected.

**H. Process Water Systems**

All welded steel piping will be visually inspected as welds are completed. All PVC piping joints will be inspected as they are made up. The Process water systems will be inspected prior to startup. All pumps will be balanced. Remaining components will be inspected and confirmed that they are supplied and installed per specifications.

**J. Pump Testing**

All pumps supplied will be balanced and confirmed as fully operational prior to startup.

**VI. WELDER QUALIFICATIONS**

Welders qualified according to the appropriate codes shall make all welds on the project:

- |                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| • Structural Steel                | AWS CODE D1.1 |
| • Fuel System Piping              | ANSI B31.3    |
| • Lube Oil System Piping          | ANSI B31.3    |
| • Hydraulic Startup System Piping | ANSI B31.3    |

All welders will be required to provide certification of their qualification to the appropriate standard. Each welder's certified qualifications will be reviewed and approved by the welding inspector prior to the welder's beginning work on the project. Applicable welding procedure specifications (WPS) and Procedure Qualification Reports (PQRs) will be required. All reports and certifications will be in accordance with ASME Section IX Article II.

## **VII. AREA DESIGNATION**

Areas where combustible fluids, gases or vapors might be present shall be classified as hazardous areas or hot areas. Guidelines for welding in these areas will be drawn from ANSI Z49.1. Areas designated as safe areas will be those areas on site remote from hazardous areas and where no contact with combustible fluids, gases and vapors are present. Welding in these safe areas, as well as on-site welding fabrication, will be subject to the same standards and codes listed in the previous paragraphs. The welding inspector shall designate an area classification for the project.

## **IX. SUB-SYSTEMS MECHANICAL TESTS**

The test requirements for the various tasks on the project are defined in the following paragraphs. Tests are defined in this case to be "system" centered, i.e., hydrostatic tests, vacuum tests, etc., versus inspections which are "component" centered. All tests shall be performed in the presence of a QA/QC inspector or his designate. All tests shall be documented with a written test report. The test report shall include a description of the test, the item or items tested, the procedure used, the date and time of the test and the test results. All test documentation shall be signed by the inspector.

### **A. Fuel System Tests**

All fuel system piping shall be subjected to hydrostatic leak testing to 1.5 times the design pressure. Non-pipe components of the system shall be isolated from the test. The hydrostatic leak test pressure shall be held for a minimum of 1 Hour and then reduced in accordance with ANSI B31.3 to conduct examination for leakage. Pneumatic tests on the PE or RTR may be substituted at 1.2 times design pressure.

### **B. Lube Oil System Tests**

All Lube Oil System piping shall be subjected to hydrostatic leak testing to 1.5 times the design pressure. Non-pipe components of the system shall be isolated from the test. The hydrostatic leak test pressure shall be held for a minimum of 1 Hour and then reduced in accordance with ANSI B31.3.

### **C. Hydraulic Starter System Tests**

All Hydraulic Starter System piping will be subjected to hydrostatic leak testing to 1.5 times the design pressure. Non-Pipe components of the system shall be isolated from

the test. The hydrostatic leak test pressure shall be held for a minimum of 1 Hour and then reduced in accordance with ANSI B31.3.

**D. Process Water System Tests**

All metallic process water system piping will be leak service tested prior to commissioning. The piping systems under test will be brought up to Normal Operating Pressure and this pressure will be held for 10 minutes or as long as it takes to check each joint or fitting on the line under test. Test shall be conducted in accordance with ANSI B31.3 to conduct examination for leakage. Piping Systems which will be tested in this manner are the following:

- Cooling Water Systems (New Piping)
- Oily Water Piping

**E. Instrument Air System Leak Tests**

Instrument air piping systems will be subjected to a Pneumatic leak test following installation. Pressures will be raised to Normal Operating Pressures levels for each system and held for a minimum of 10 minutes.

**X. SPECIFIC TESTS – ELECTRICAL**

**A. Ground Grid Integrity Test**

The new installed grounding cables/rods will be attached to the existing system. Installed Ground Grid will be tested using a suitable multimeter to measure integrity prior to startup. Continuity and resistance will be confirmed for the new installed cables/rods. The readings will be recorded for record.

**B. Cable Insulation Testing - Megger**

All 600 Volt and above wire and cable to be used on this project will undergo an insulation test or tests to ensure cable is suitable for intended usage and has structural integrity for installation. All low voltage cables, below 600 volts, will be tested for continuity prior to being energized.

All medium and high voltage cable and wire will undergo Megger testing. Cables will be tested to levels established not to exceed the rated voltage of the cables. Megger testing will be performed with a calibrated test instrument certified to national standards.

The results will be recorded and maintained for record. A cable failing a Megger test will be tagged, segregated and removed from the job site.

**C. Cable Insulation Testing - Hi Potential Test**

Medium and high voltage cables will undergo Hi-Potential testing to detect any insulation breakdown in these cables.

Testing will be accomplished with a calibrated instrument certified to national standards. Results will be recorded and maintained for record.

**D. Cable and Conduit Installation - Inspections**

All cable, conduit and associated fittings will be checked to ensure compliance to specifications developed for this project. Conduit, fittings and cable installation will be monitored during construction to ensure compliance to NEC codes.

**E. Point to Point Testing**

All installed cables shall be point-to-point tested prior to being energized. The point-to-point test shall confirm cables are installed as designed and phased properly.

**F. Switchgear, Motor Control Centers, Breakers, and other Electrical Components, Instrumentation**

All switchgear, motor control centers, breakers and other electrical components, will be inspected and tested prior to and following installation. Specific test procedures will be developed for each major piece of equipment to be installed. Electrical components will be inspected prior to installation and, in most cases, will be tested as part of a larger sub-system. Instrumentation will be inspected prior to installation and calibrated following installation. Instrumentation will be tested as part of a larger sub-system.

**XI. FACTORY ACCEPTANCE TESTS / INSPECTIONS**

The Client has the right to request the contractor an inspection of the equipment and witness all factory tests prior to shipment to the Project site if schedule allows. Tests will be undertaken at the manufacturer or fabricator's facility prior to being shipped to site.

**XII. STARTUP TESTING AND COMMISSIONING**

Startup testing and commissioning will involve integration of all sub-systems into a complete system-wide test of operation. Testing will involve operation of all sub-systems listed below:

- Process Water Systems – Raw Water Supply System and Firewater System
- Fuel Gas Delivery System
- Gas Turbine Startup
- Gas Turbine Electrical Transmission
- Breaker Operation
- Protective Relays, Breaker Testing

### **XIII. REPORTS**

A copy of all inspection and test reports shall be maintained in a file at the project site. These reports shall be made available for review and reference as may be required throughout the project. The original copies of all inspection and test reports shall be forwarded periodically to the Quality Assurance Manager for review and safekeeping. Quality related problems that cannot be readily corrected at the project site will be immediately referred to the Quality Assurance Manager for resolution.



## **Section 10.0 Exceptions and Clarifications**

For clarification of the project the following exceptions and assumptions are stated:

### **10.1 The Scope of Supply of this document does not include the following outlined items:**

- Real estate property on which the Power Project is to be sited.
- Local, state, and/or government taxes associated with the Owner's corporations.
- Local, state, and/or government taxes associated with the Contractor furnished equipment.
- Any site environmental cleanup.
- Environmental permits. (Note: Contractor will assist in obtaining all permits where applicable.)
- Local county or state construction permit. (Contractor will assist in obtaining.)
- Fuel gas for blow down, flushing, commissioning, start-up, and operation.
- Supply of Owner furnished items as outlined in Section 2.0 of this Proposal.
- Operating spares. (Contractor will submit a list of recommended spare parts.)

### **10.2 This proposal is also based on the following assumptions:**

- Owner to supply to Contractor or receive the items outlined in Section 2.16
- Owner will provide all authority required to make the proposed utility interconnects.
- Owner will provide complete site for use as described in the TSD and associated drawings.
- Contractor to furnish and install "first fill" lubricants and chemicals for the plant.
- Contractor will provide soil borings to be utilized for site design.
- Owner to provide site survey as necessary
- Owner to provide custody transfer fuel metering and interconnect point at sit boundary as shown on drawings.
- Owner to provide fuel for plant commissioning and start-up.

- Owner to provide rights-of-way for roadways, entrances, pipeline, and transmission line to the Power Project.
- Performance guarantees, administration of warranty conditions will be discussed and agreed upon and inserted into the appropriate sections of this document at contract signing.
- Contractor will transfer software licenses to the Owner at the completion of the project. This will include the license documentation passwords and keys. It will be the responsibility of the owner to maintain these licensing articles for the time when the software needs to be reinstalled.
- The Contractor supplied DCS shall allow for system expansion through the addition of controllers, operator stations in the control panels, process I/O systems and / or process controllers while the equipment associated with the controller/computer are in manual mode. Modifications can be preformed while the Power Plant is operational and the equipment in question is in manual mode. Proper safety precautions must be adhered to. "Tag out" procedures may be required.
- Operator stations in the control room can be expanded while in remote mode and the Power Plant is operational.
- Various vendor supplied PLCs for the major equipment will use either function block or ladder logic programming. The Balance of Plant PLC will use ladder logic programming. The Gas Turbines will utilize a GE designed control system.

## **Section 11.0 Drawings**

Please find on the following pages the following preliminary project drawings.

General Arrangement Plot Plan 10-001 Sh 1 Process Flow Diagram 50-001 Sh

1, 2 & 3 High Voltage One Line Diagram 60-001 Sh 1 Typical LM6000 Protection

60-001 Sh 2 GTG MCC-100 480V One Line Diagram 60-003 Sh 1 One Line

Diagram 480V BOP-MCC 60-004 Sh 1

## **Section 12.0 Attachments**

**Please find on the following Reference Documents**

**TERMINOS DE REFERENCIA IPC LIMITES DE**

**BATERIA LAYOUT 230 KV**