 <b>YPFB</b> <b>Corporación</b> <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 1 de 20

**DOCUMENTO REFERENCIAL:**


El presente documento es de carácter referencial para fines exclusivos de preparación de la propuesta durante la etapa de licitación del Proyecto, por lo que la empresa Contratista es responsable de verificar dicha información durante el desarrollo y ejecución del proyecto, sin que esto implique derecho a modificaciones contractuales.

## **ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL FGS (SISTEMA DE FUEGO Y GAS)**

**N° del Contrato : DLG 0304**


**N° del Proy. de SECL : SC2566**

D	31 Mar 2017	AS	COMO CONSTRUIDO				
Rev	Fecha	Estado	Descripción del Estado	Preparado por	Verificado por	Aprobado por	PM
Revisión del Documento				Página: Total de 20 hojas (Incl. Carátula, Apéndice)			


	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 3 de 20

## TABLA DE CONTENIDOS

1. GENERAL.....	5
2. DEFINICIONES .....	5
3. ALCANCE DE TRABAJO & SUMINISTRO .....	7
4. DOCUMENTACIÓN.....	9
5. CÓDIGO & ESTÁNDAR .....	10
6. CRITERIOS DE DISEÑO .....	12
6.1. Condiciones medioambientales .....	12
6.2. Suministro de Energía .....	12
6.3. Protección del Medio Ambiente .....	13
7. RESUMEN DEL SISTEMA DE ALARMA DE FUEGO & GAS (FGS).....	13
7.1. General .....	13
7.2. Función del Sistema de Alarma de Fuegos .....	14
7.3. Función del Sistema de Alarma de Fuego & Gas (FGS) .....	14
7.4. Detección de Gas .....	14
7.5. Detección de Flama / Fuego.....	15
7.6. Sistema de Mitigación / Contra Incendios.....	15
7.7. Áreas Peligrosas.....	15
8. REQUISITOS DEL SISTEMA DE ALARMA DE FUEGO & GAS (FGS).....	16
8.1. Diseño.....	16
8.2. Redundancia del Sistema .....	17
8.3. Capacidad.....	17
8.4. Comunicación con el DCS.....	17
8.5. Estación de Visualización de Alarmas de Fuegos (FADS) .....	18
8.6. Hardware & Software para FGS basados en PLC.....	18
9. INSPECCIÓN Y PRUEBA .....	19
10. INSTALACIÓN.....	19
11. REPUESTOS y CONSUMIBLES.....	19

 <p>YPFB Corporación La fuerza que transforma Bolivia PLANTAS DE AMONÍACO Y UREA, CARRASCO</p>	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 4 de 20

12. CAPACITACIÓN .....	19
12.1. Filosofía de Capacitación.....	19
12.2. Documentos de los cursos de capacitación.....	19
12.3. Curso de Capacitación de Mantenimiento .....	20
12.4. Curso de Ingeniería del FGS .....	20
12.5. Curso de Capacitación de Operadores.....	20
13. GARANTÍA .....	20

	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 5 de 20

## 1. GENERAL

### 1.1 Alcance

La especificación define los requisitos generales de la ingeniería, procura e instalación del Sistema de Alarma de Fuego y Gas, basado en un microprocesador suministrado para su uso en la PAU (Planta de Amoniaco y Urea) de YPFB en Bolivia. El Proveedor deberá realizar el suministro y trabajo de acuerdo a esta especificación. El Proveedor podrá proponer alternativas con la razón de que no sea práctica seguir esta especificación. El Proveedor deberá obtener la aprobación por escrito por parte del CONTRATISTA de cualquier desviación de la especificación.

### 1.2 Resumen del Control de la Planta

El Proyecto de YPFB involucra la instalación de las siguientes unidades:

- Unidad de Amoniaco
- Unidad de Urea
- Unidad de Servicio Aux. & Fuera del Sitio
- Unidad de Manejo de Materiales

Las interfaces principales del operador para el proceso de operación, supervisión y monitoreo de las nuevas plantas asociadas con las instalaciones estarán ubicadas en el nuevo Edificio de Control Central.

Hay tres (3) salas de rack de instrumentos remotos ubicados en cada unidad como "IRR-A" para la Unidad de Amoniaco, "IRR-U" para la Unidad de Urea y "IRR-F" para la Unidad de Servicio Aux. y Fuera del Sitio.


En el caso de la Unidad de Manejo de Materiales, se proporcionará la Sala especializada de Control de instrumentos.

Todos los gabinetes de comando de instrumentos y los gabinetes de equipos de DCS, ESD, FGS, y MMS, incluyendo gabinetes de control de la unidad de paquete deberán estar instalados en la Sala de Rack de Instrumentación (IRR) el cual está ubicado en cada unidad de proceso correspondiente.

## 2. DEFINICIONES

Se deberán aplicar dentro de esta Especificación las siguientes definiciones:


USUARIO FINAL	Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos
CONTRATISTA	Samsung Engineering, contratista de IPC responsable del diseño de ingeniería de detalle, procura, construcción y precomisionado de las instalaciones
SUB-CONTRATISTA	Organización del Contratista de IPC contratada y gestionada por el Contratista de IPC
Proveedor /	Organización del Contratista de IPC que suministra

 PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 6 de 20

SUMINISTRADOR equipos, materiales o servicios.

#### ABREVIACIÓN

AC	Gabinete Auxiliar
APC	Controladores de Proceso Avanzado
API	Instituto Americano de Petróleo
CCR	Cuarto de Control Central
CPU	Unidad de Procesamiento Central
EMC	Compatibilidad Electro-Magnética
EMI	Interferencia Electro-Magnética
ESD	Sistema de Paro de Emergencia
EWS	Estación de Trabajo de Ingeniería
FADS	Estación de Visualización de Alarmas de Fuego
FAT	Prueba de Aceptación en Fábrica
FDS	Especificación del Diseño Funcional
FGS	Sistema de Alarma de Fuego & Gas
GAS	Sistema de Alarma de Gas
GUI	Interfaz Gráfica de Usuario
HART	Transductor Remoto Direccional de Alta Velocidad
HMI	Interfaz Hombre-Máquina
HMS	Sistema de Control Hart
HVAC	Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado
I/O	Entrada / Salida
IRR	Sala de Rack de Instrumentos
IS	Intrínsecamente Seguro
JB	Caja de Conexiones
LAN	Red de área local
LCD	Pantalla de Cristal Líquido
LED	Diodo Emisor de Luz
MC	Gabinete de Comando
MCC	Centro de Control de Motores
MCD	Mostrador de Consola Manipulada/Consola Auxiliar
MMS	Sistema de Monitoreo de Máquinas
MTBF	Tiempo Medio entre Falla
MTTF	Tiempo Medio hasta la siguiente Falla
MTTR	Tiempo Medio de Reparación
OO	Orientado a Objetos
OLE	Vinculación e Incorporación de Objetos
OPC	OLE para Control de Proceso
OWS	Estación de Trabajo del Operador
PLC	Controlador Lógicos Programables
PRM	Administrador de Recursos de la Planta
AMS	Sistema de Gestión de Bienes
QA	Aseguramiento de Calidad
QC	Control de Calidad
RAM	Memoria de Acceso Aleatorio
RC	Gabinete de Relés
ROM	Memoria de Sólo Lectura
RTD	Detector de Temperatura de Resistencias
SAT	Prueba de Aceptación en Sitio
SC	Gabinete de Sistemas
SIS	Sistema Instrumentado de Seguridad

 <b>YPFB</b> <b>Corporación</b> <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> PLANTAS DE AMONÍACO Y UREA, CARRASCO	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 7 de 20

SOE	Secuencia de Eventos
T/C	Termopar
UPS	Sistema de Energía Ininterrumpible
VDU	Pantalla de Visualización
WAN	Red de Área Amplia
LFACP	Panel de Control Local de la Alarma de Fuego
MFACP	Panel de Control Principal de la Alarma de Fuego

### 3. ALCANCE DE TRABAJO & SUMINISTRO

#### 3.1 General


Los FGS deberán funcionar independientemente de otros sistemas, por ejemplo, del DCS, ESD, etc. El Proveedor deberá suministrar el último sistema probado de acuerdo al párrafo correspondiente de esta especificación. El Proveedor deberá suministrar todo el hardware de FGS, software de aplicación, la programación, configuración, los gabinetes del sistema, gabinetes de comando, cableado, partes y materiales para un FGS completamente funcional, estén o no específicamente identificados en esta especificación. Los cables prefabricados de interconexión entre cualquier sub-sistema y / o gabinetes de comando deberán ser suministrados por el Proveedor como parte del FGS. Un FGS completamente funcional en esta especificación también incluye una interfaz completamente funcional, programada y configurada disponible para la comunicación al DCS e instalación de todos los equipos periféricos del FGS. El Proveedor deberá ser totalmente responsable de la configuración de todos los puntos de interfaz del FGS / DCS, y de la correcta configuración y funcionamiento de la interfaz de comunicación del sistema de FGS al DCS.

#### 3.2 Requisito en Detalle

Se deberá incluir entre las responsabilidades del Proveedor lo siguiente:

- Definición funcional incluyendo la generación de la especificación de diseño de función
- Especificaciones del Hardware y Software
- Ingeniería y Coordinación del Sistema
- Interface a los Sistema de DCS
- Programación de Lógica
- Provisión de Software y Licencias
- Información completa para la programación de configuración del FGS
- Fabricación y Pintura
- Prueba de Aceptación en Fábrica y Sitio incluyendo las interfaces de terceros
- Empaquetado y transporte
- Instalación del Sistema, cableado y encendido
- Asistencia en el Comisionado y Arranque
- Capacitación
- Aceptación del USUARIO FINAL y Entrega del Sistema
- Documentación del Sistema

El aporte de los siguientes diseños será provisto por el CONTRATISTA

	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 8 de 20

- Diagramas de tubería e instrumentación
- Índice de instrumentos con lista de entrada/salida
- Punto de ajuste de Disparo/Alarma
- Diagramas de lógica enclavamiento / Diagrama de Causa y Efecto
- Dimensión de la Sala de Control
- Asignación de la consola auxiliar
- Diagramas de bloques de instrumentación

El Proveedor deberá suministrar la siguiente configuración de FGS usando las entradas de diseño del CONTRATISTA y sus propias experiencias

- Lista de Entrada/Salida y carga de puntos incluyendo repuestos
- Configuraciones detalladas de puntos
- Gráficos Esquemáticos del FGS
- Puntos de Ajuste de Alarmas
- Manejo de Alarmas
- Configuración de lógicas completamente funcionales
- Diagramas de lógica Booleana y/o diagramas lógicos de causa y efecto , donde sea aplicable al FGS
- Arquitectura del Sistema de Control

El Proveedor deberá ser responsable de establecer la configuración detallada de puntos del FGS y también deberá ser responsable de la configuración de las guías y actividades mencionadas arriba.

### 3.3 Responsabilidades de los Proveedores

El Proveedor deberá asumir responsabilidad total para el diseño, fabricación, prueba, suministro y comisionado del Sistema de Alarma de Fuego & Gas.

El sistema deberá cumplir los requisitos especificados en estas especificaciones, con independencia del alcance de suministro y trabajo por el Proveedor, y además deberá estar diseñado para facilitar la operación, sencillez y fiabilidad máxima y un mantenimiento mínimo. El cumplimiento de esta especificación no deberá de ninguna manera liberar al Proveedor de su obligación de seguir las buenas prácticas de ingeniería.


El Proveedor debe obtener la aprobación por escrito del CONTRATISTA por cualquier desviación con la especificación.

Se constituirá un cronograma de proyecto de mutuo acuerdo en la reunión inicial después de colocar la orden de compra, y el Proveedor deberá ser responsable de la ejecución de la ingeniería y la coordinación del proyecto de acuerdo al cronograma.

No se permiten los supuestos para cubrir la falta de información. El Proveedor está obligado a obtener la información fiable.

El Proveedor deberá presentar la siguiente información como parte de la cotización:

- Consumo de energía y capacidad requerida
- Datos de disipación de calor
- Lista de verificación de acuerdo al formato del CONTRATISTA
- Detalle del precio desglosado por cada hardware, software, costo de ingeniería y de administración
- Lista de materiales y equipos

	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 9 de 20

- El mejor cronograma de entrega tanto como sea posible
- Condiciones medioambientales requeridas
- Registros de servicios del sistema ofrecido
- Susceptibilidad de RFI y EMI
- Características del Sistema para la Seguridad

#### 4. DOCUMENTACIÓN

- (1) El Proveedor deberá presentar el tipo y la cantidad de planos y documentación para la autorización o información del CONTRATISTA como se listan en las requisiciones de materiales individuales y la orden de compra.

El mutuo acuerdo sobre la presentación de los cronogramas de planos y datos de ingeniería deberá ser una parte integral de cualquier orden de compra formal.

- (2) Los comentarios hechos por el CONTRATISTA sobre la presentación de planos no deberá liberar al Proveedor o Sub-proveedores de ninguna responsabilidad de cumplir los requisitos de las especificaciones. Tales comentarios no se interpretarán como un permiso para desviarse de los requisitos de la Orden de Compra a menos que un acuerdo específico y común sea alcanzado y confirmado por escrito.

Las revisiones de los planos deberán ser identificadas con símbolos adyacentes a las modificaciones, una breve descripción en forma tabular de cada revisión deberá ser dada, y si es aplicable, deberá estar listada la autorización y la fecha de la revisión. El término "Última Revisión" no deberá ser utilizado.

- (3) Planos de Diseño

Todos los planos del sistema deberán estar preparados y presentados de conformidad con los estándares reconocidos. Se deberá realizar todo el esfuerzo posible para minimizar el número total de planos preparados para el uso de planos comunes, cuando sea práctico y sin pérdida de claridad.

- (4) Plano para Aprobación


Antes de comenzar la fabricación, el Proveedor deberá presentar todos los planos para su revisión y aprobación por parte del CONTRATISTA.

- (5) Planos As-Built (como construido)

Antes de la finalización de la prueba final de aceptación en sitio, el Proveedor deberá emitir un conjunto completo de documentación actualizada incorporando todas las modificaciones, adiciones u otros cambios que se han producido durante la fabricación y las FAT. Cada plano / documentación deberá estar claramente marcado como "As-Shipped" (como enviado) y con fecha.

- (6) La documentación As-Shipped (como enviado) deberá ser utilizada para la instalación, precomisionado y SAT / Comisionado. Después de la terminación exitosa de las SAT/Comisionado, el Proveedor deberá emitir un conjunto completo de documentación incorporando las modificaciones realizadas durante las SAT / Comisionado. Estos documentos deberán estar claramente identificadas como As-Built.



	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 10 de 20

(7) El paquete suministrado de desarrollo de programas deberá estar auto documentando. Como mínimo éste deberá proporcionar copias impresas de:

- Diagramas Lógicos con identificadores de nombres de etiquetas y comentarios del usuario.
- Listas de nombre de etiqueta con descripciones, referencias cruzadas y configuraciones de punto.

## 5. CÓDIGO & ESTÁNDAR

La instrumentación y equipo de control deberán estar diseñados conforme a los requisitos aplicables de los siguientes códigos y estándares, última edición.


Es responsabilidad del Proveedor obtener todos los estándares referidos en este documento, y asegurar el cumplimiento de los requisitos de dicha especificación.

### IEC (Comisión Electrotécnica Internacional)

- IEE 61508 Seguridad Funcional de los Sistemas Eléctricos/Electrónicos/Electrónicos Programables relacionados con la seguridad
- IEC 60079 Aparatos Eléctricos para Atmósferas de Gas Explosivas
- IEC 60529 Grados de protección proporcionados para las envolventes (IP Code)
- IEC 60751 Sensores de Termómetro de Resistencia de Platino Industriales
- IEC 61000-4-2 Técnicas de Medición y Prueba de Capacidad Electromagnética, Sección 2: Prueba de Inmunidad de Descarga Electroestática, Publicación EMC Básica
- IEC 61000-4-3 Técnicas de Medición y Prueba de Capacidad Electromagnética, Técnicas de Sección, Sección 3: Radiado, Radio Frecuencia Prueba de Inmunidad de Campo Electromagnético, Primera Edición.
- BS IEC 61511 Sistemas Instrumentados de Seguridad Funcional para el Sector de Industria de Proceso
- BS IEC 61508 Seguridad Funcional de los Sistemas Eléctricos/Electrónicos/Electrónicos Programables relacionados con la seguridad
- IEC608012 Compatibilidad Electromagnética para control, medición y proceso industrial

### ISA (Sociedad Internacional de Automatización)

- ISA S5.1 Símbolos e Identificación de Instrumentación
- ISA S5.2 Diagrama Lógico Binario para la Operación de Proceso
- ISA S5.4 Diagramas de Lazos de Instrumentos
- ISA RP 12.6 Instalación de Instrumentos Intrínsecamente Seguros en Lugares Peligrosos Clase 1
- ISA S18.1 Especificaciones y Secuencias de Anunciador
- ISA S51.1 Terminología de Instrumentos de Proceso

	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 11 de 20

- ISA S71.01 Condiciones Medioambientales para la Medición de Proceso y Sistemas de Control : Temperatura y Humedad
- ISA S71.04 Condiciones Medioambientales para Medición de Proceso y Sistemas de Control : Contaminantes Aéreos

#### **IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos)**

- IEEE Std. 730.1 Planes de Confiabilidad de Software
- IEEE Std. 828 Planos de Gestión de Configuración de Software
- IEEE Std. 1042 Gestión de Configuración de Software
- IEEE 1100 Prácticas Recomendadas para Energizado / Aterrizado de Equipos Electrónicos Sensitivos.
- IEEE Std. 472 Prueba de Capacidad de Resistencia de Sobretensiones
- IEEE Std. 802 Protocolo
- IEEE C37.90.1 Pruebas para Protección Eléctrica Transitoria

#### **API (Instituto Americano de Petróleo)**

- API RP500 Prácticas Recomendadas para la Clasificación de la Ubicación para las Instalaciones Eléctricas en Instalaciones de Petróleo como Clase I, División 1 y División 2
- API RP551 Instrumentación de Medición de Proceso
- API RP552 Sistemas de Transmisión
- API RP554 Instrumentación y Control del Proceso

#### **ISO (Organización Internacional para la Estandarización)**


- ISO 9000-3 Estándares de Gestión de Calidad y Aseguramiento de Calidad – Parte 3: Directriz para la Aplicación del ISO 9001 : 1994 a la Instalación y Mantenimiento del Suministro de Desarrollo del Software de la Computadora
- ISO 14001 Medio Ambiental

#### **NFPA (Asociación Nacional para la Protección Contra Incendios)**

- NFPA 70 & 72 Código Nacional Eléctrico
- NFPA 496 Recintos Purgados y Presurizados para Equipos Eléctricos (Códigos Nacionales de Fuego, Volumen 7), 1993.

#### **Especificación del Proyecto**

- Bases de Diseño (PAU-BPC-C-BOD-10001)

 PLANTAS DE AMONÍACO Y UREA, CARRASCO	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 12 de 20

- Especificación General para el Diseño de Instrumentación (PAU-DIN-C-SPC-30001)
- Directriz para la Numeración de Instrumentos (PAU-DIN-C-DEG-00001)
- Especificación General para el Sistema de Paro de Emergencia (PAU-DIN-C-SPC-30012)
- Especificación para el Sistema de Alarma de Incendios (PAU-DEL-C-SPC-42501)
- Filosofía de Protección contra Incendios (PAU-BFF-C-CRT-00001)
- Especificación para el Sistema Contra Incendios (PAU-DFF-C-SPC-00001).


## 6. CRITERIOS DE DISEÑO

### 6.1. Condiciones medioambientales

- (1) Las condiciones medioambientales del sitio son como sigue
  - Temperatura : Max. / Min. 40 / 7 °C
  - Humedad : 88.9% RH a 30 °C
- (2) Las condiciones de la sala de control y Sala de Rack, en donde el Sistema estará instalado, son como sigue:
  - Temperatura : 24 ± 3 °C
  - Humedad : 50 ± 10%
- (3) Las condiciones del Sistema sobre las características siguientes deberán ser indicadas en la cotización.
  - Temperatura
  - Humedad
  - Polvo
  - Presión
  - Voltaje Transitorio
  - Corrosivo (e.g. SO<sub>2</sub>, NaCl, Ácido)
  - Interferencia Electro-magnética
  - Interferencia de Radio Frecuencia

### 6.2. Suministro de Energía

- (1) El CONTRATISTA suministrará una energía eléctrica de 120 V ± 5% de AC (corriente alterna), fase 1, 50 Hz. Será responsabilidad del Proveedor para su futura distribución. El suministro de energía deberá estar diseñado para una alta

	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	
	Rev. D	Página 13 de 20

confiabilidad con calificación conservadora. Se deberá proporcionar al menos el 30% de su capacidad adicional.

- (2) En cuanto al fallo de corriente, se deberá suministrar una corriente redundante de respaldo de baterías de un mínimo de 2 horas. El sistema de respaldo de baterías deberá proveer encendido y apagado automáticamente en caso de fallo de energía y restauración.
- (3) El sistema de suministro de energía deberá ser redundante, y el cambio a la unidad de energía de espera no deberá interrumpir el funcionamiento del sistema. Cada fuente de alimentación deberá ser capaz de suministrar energía al sistema completo. Ambas fuentes de alimentación deben estar en línea en todo momento, cada una suministrando la energía a todo el sistema. Cualquier fallo en el suministro de energía y batería baja deberá producir una alarma en la consola del DCS.
- (4) Todas las líneas de energía a los consumidores deberán estar protegidas por el NFB (interruptor sin fusible) adecuado clasificado con doble polo o interruptores de aislamiento (tipo bipolar) con fusibles de las dos líneas. Los fusibles deberán estar equipados con un indicador de explosión.
- (5) Deberá ser proporcionado 24 V DC dentro del sistema de FGS y el panel, etc., a partir de la fuente de 120V UPS AC según sea necesario. La unidad de suministro de energía de 24V DC (convertidores de voltaje) deberá ser de doble redundancia e instalada en el interior de los respectivos gabinetes o paneles, en donde se requiera.
- (6) Consumo de energía y disipación de calor:  
El Proveedor deberá proporcionar el consumo de energía y el calor disipado para cada módulo del sistema y el sistema total.

### 6.3. Protección del Medio Ambiente


El grado mínimo de protección para los gabinetes de la sala de control deberá ser IP42 (IEC60529) o equivalente.

## 7. RESUMEN DEL SISTEMA DE ALARMA DE FUEGO & GAS (FGS)

### 7.1. General

El sistema de Alarma de Fuego & Gas tiene dos sistemas de control electrónico principales como el "Sistema de Alarma de Fuego" (PAU-DEL-C-SPC-42501) y el "Sistema de Mitigación de Fuego & Alarma de Gas". La mitigación & detección de fuego dentro de los edificios deberá ser controlada por el Sistema de Alarma de Fuego y la mitigación de fuego & detección de flama/fuego exterior, tal como así como el sistema de diluvio deberá ser controlado por el Sistema de Alarma de Fuego y Gas basado en PLC(Controladores de Lógica Programable) del FGS.

El sistema de alarma contra incendios deberá ser un sistema independiente completamente separado del Sistema de Alarma de Fuego y Gas (FGS) en esta especificación. Todos los detectores de incendios situados en interiores, tales como

	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 14 de 20

detectores de humo y todos los otros dispositivos de entrada de alarma serán directamente interconectados con el sistema de Alarma de Fuegos. Pero toda la información de detección de incendios y alarmas serán monitoreados en el panel principal de Alarma de Fuegos (MFAP) y la señal de alarma común por cada zona se transmitirá al DCS / FGS mediante comunicación serial para controlar en la consola del DCS en la Sala de Control Central.

Toda la información de detección de fuego & gas deberá ser monitoreada por los Operadores de la Sala de Control en la Estación de Visualización de Alarmas contra Incendios (FADS) y la consola del DCS.

## 7.2. Función del Sistema de Alarma de Fuegos

El sistema de Alarma de Fuegos deberá desempeñar las siguientes funciones:

- Procesamiento de la señal del detector de Fuego (Detector de humo, Detector de calor)
- Estación de llamada manual
- Panel de Control Local de la Alarma de Fuego (LFACP)
- Panel de Control Principal de Alarma de Fuego (MFACP)
- Rocío de Agua dentro del edificio
- Sirena/bocina de INERGEN(una mezcla de gases atmosféricos inertes)
- Sirena/Bocina y Lámparas
- etc.


## 7.3. Función del Sistema de Alarma de Fuego & Gas (FGS)

Los PLC del Sistema de Alarma de Fuego & Gas (FGS) deberán desempeñar las siguientes funciones :

- Alarma y procesamiento de señal del Detector de Flama del Exterior (UV/IR)
- Alarma y procesamiento de señal del Detector de Gas Tóxico/Combustible
- Sistema de Diluvio de Agua del Exterior
- Despliegue de Alarma para la señal de Alarma de Fuegos del LFACP/MFACP

## 7.4. Detección de Gas

- (1) Los Sistemas de detección de gas deberán ser proporcionados cuando corresponda indicar la naturaleza y el grado de peligro existente y su ubicación general. Los componentes del sistema y la lógica de control deberá estar diseñado para minimizar falsas alarmas y respuestas falsas, sin dejar de ofrecer un alto grado de confiabilidad del sistema
- (2) Los sistemas de detección de gas deben ser capaces de proporcionar una alerta temprana de la presencia de gas al personal.
- (3) El detector de gas combustible tendrá un intervalo de 0 a 100% LEL y los detectores de gases tóxicos tendrá concentraciones de ppm que utilizan sensores electroquímicos inteligentes.
- (4) Los detectores deben operar con un lazo de DC 24V de 4 a 20 mA.

	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	
	Rev. D	Página 15 de 20

- (5) Los detectores de gases tóxicos tendrán concentraciones ppm utilizando sensores electroquímicos inteligentes.
- (6) El FGS deberá ser capaz de procesar señales de entrada de los nuevos detectores de gas situados en la nueva unidad que abarca este proyecto y llevando a cabo las siguientes funciones:
  - Proporcionar la indicación del estado de la alarma y detector al Edificio de Control Central para la indicación en el DCS.
  - La activación de alarmas visuales y sonoras en el entorno de riesgos de gas.
  - Proporcionar instalaciones para inhibir las alarmas.
  - Generación de informes / impresión de la SOE
- (7) Control de GAS, Interfaz y Capacidad Audible  
 El Sistema de GAS deberá proporcionar señales de salida para los dispositivos de paro y alarma según corresponda. Los dispositivos deberán incluir lo siguiente:
  - Radiobalizas por área
  - Comunicación con el DCS
  - Otros dispositivos de alarma del personal, tales como bocinas, luces, sirenas, campanas, luces estroboscópicas, etc. y salidas de paro para el HVAC, amortiguadores de aire y puertas con rejillas, según sea necesario.

## 7.5. Detección de Flama / Fuego

- (1) Las funciones del sistema de detección de llama / fuego deberán ser cableados punto a punto y ser implementados con equipo de protección / detección independiente. La lógica inteligente y el procesamiento de la señal del sensor de detección de llama / fuego deberá ser distribuido geográficamente en zonas de Alarma de Fuego en el área de proceso.
- (2) El detector de flama/fuego para el exterior deberá ser de tipo UV/IR y el detector deberá producir una señal de 4 a 20 mA operando en DC de 24V.
- (3) El detector de flama de UV/IR deberá directamente estar interactuado con el FGS.


## 7.6. Sistema de Mitigación / Contra Incendios

Referirse a la Filosofía de Protección Contra Incendios (PAU-BFF-C-CRT-00001) y Especificación para el Sistema Contra Incendios (PAU-DFF-C-SPC-00001).

## 7.7. Áreas Peligrosas

Referirse a la Filosofía de Protección Contra Incendios (PAU-BFF-C-CRT-00001).

- (1) Todos los equipos de instrumentación, materiales y métodos de instalación deberán cumplir y satisfacer plenamente los requisitos para la clasificación de las áreas identificadas en los Planos para áreas peligrosas del proyecto.

	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 16 de 20


- (2) Toda la instrumentación para los sensores de FGS y elementos finales a ser instalados en las áreas peligrosas será generalmente de prueba a explosión (Exd.) certificado por el estándar de CENELEC / ATEX. En cualquier lugar donde la instrumentación no esté certificado como prueba a explosiones, el Proveedor deberá proponer un diseño alternativo para la aprobación del CONTRATISTA / USUARIO FINAL.

## 8. REQUISITOS DEL SISTEMA DE ALARMA DE FUEGO & GAS (FGS)

### 8.1. Diseño

- (1) El sistema de alarma de fuego y gas (FGS) deberá ser empleado para proporcionar una detección rápida y fiable de un peligro en desarrollo con el fin de permitir el máximo beneficio de una respuesta personal. Las pantallas centralizadas del sistema de incendio y gas deberán estar instaladas en el edificio de control para que los operadores tomen las medidas adecuadas e indiquen que se ha activado un sistema de protección.
- (2) El objetivo del Sistema de Alarma de Fuego y Gas (FGS) es de advertir con anticipación al personal de la planta de que se ha generado una situación de peligro porque ha ocurrido una liberación de gas y fuego. El sistema deberá cumplir con todos los códigos, normas y reglamentos relevantes, y estar en conformidad con las buenas prácticas de ingeniería.
- (3) El FGS deberá emplear la última tecnología basado en un microprocesador "Probado en Campo" permitiendo la funcionalidad requerida a cumplirse en esta especificación.
- (4) El FGS deberá estar basada en los principios de alta disponibilidad y tolerancia a fallos para garantizar la protección de los equipos y al personal en caso de situaciones anormales. También cumple con todas las normas y reglamentos de los sistemas de seguridad pertinentes de modo que cualquier fallo no deberá degradar la funcionalidad del sistema.
- (5) El FGS se suministra con una entrada abierta manual, lo que permitirá que el operador para iniciar la apertura de la válvula de diluvio, por el conmutador manual montado en MCD en la sala de control central.
- (6) El FGS deberá comunicarse a través de un controlador dual redundante al sistema de control distribuido (DCS). El Proveedor deberá proporcionar una lista de materiales nombrando el hardware y software completo necesario para realizar esta función. El Proveedor de DCS deberá proporcionar los elementos necesarios del DCS juntos con los del FGS.
- (7) Los FGS se suministrarán en el/los gabinete/s a pie con todos los cables que entran en la parte inferior a través de una placa de conexión. El diseño de los gabinetes y el diseño de los componentes de los FGS para lograr la funcionalidad deseada deberá ser aprobado por el CONTRATISTA.



 <b>YPFB</b> <b>Corporación</b> <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 17 de 20

- (8) El reloj de tiempo real del FGS deberá estar ajustado al mismo tiempo que al DCS, una vez cada 24 horas a la 1:00:00 am. El DCS deberá proporcionar un contacto normalmente abierto al FGS el cual se cerrará durante un segundo en este momento para sincronizar el sistema de reloj del FGS y el DCS.
- (9) Las dimensiones de todos los gabinetes (sistema / comando) deberán estar de acuerdo con el resto de los gabinetes instalados (por ejemplo, Gabinetes de DCS) en el cuarto de de rack de instrumentos. Las dimensiones del gabinete deberán ser aprobados por el CONTRATISTA antes de ser fabricados.
- (10) El diseño de hardware / software, incluyendo la filosofía de cableado y etiquetado debe estar de acuerdo con el estándar del CONTRATISTA y deberá ser aprobado por el CONTRATISTA antes del inicio de la ingeniería de detalle por el Proveedor. Referirse a la Directriz para la Numeración de Instrumentos (PAU-DIN-C-DEG-00001)

## 8.2. Redundancia del Sistema

- (1) La falla de cualquiera de los componentes dentro del sistema no deberá causar una acción de paro. El sistema debe alarmar la falla y registrarla para la generación de informes.
- (2) Deberá ser posible sustituir y reparar cualquier módulo defectuoso en línea sin degradar la seguridad del sistema. El programa de la CPU deberá ser descargado de forma automática a un módulo de CPU de reemplazo.
- (3) Los chasis y los módulos deberán estar dispuestos de tal manera que habrá un espacio de reserva libre para cada tipo de módulo. Los espacios de reserva libres y de reparación deberán permanecer libres para permitir la instalación de módulos de reserva en caso de fallo de los módulos activos.
- (4) La CPU, suministro de energía, comunicación y módulo de I/O deberán ser redundantes como mínimo.


## 8.3. Capacidad

El FGS dispondrá de 20% de I / O de reserva, de cada tipo de señal totalmente instalado y cableado. Además, los gabinetes del sistema deberán estar provistos de 20% de espacio libre y con instalaciones para dar cabida a la expansión futura del sistema. Las fuentes de alimentación del sistema deben ser dimensionados para incluir la capacidad de reserva (instalada y futura).

## 8.4. Comunicación con el DCS

- (1) La interfaz entre FGS-DCS será preferentemente de comunicación P2P. El Modbus RTU podría usarse dependiendo en la arquitectura del sistema del Proveedor. Mientras que los datos no críticos deben ser transmitidos entre el sistema y los DCS a través de un software de comunicaciones, todos los datos críticos de enclavamiento deben ser transmitidos a través de la conexión de señal cableada punto a punto entre la I/O análoga/discreta del DCS y FGS.



	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D Página 18 de 20


- (2) El fallo de cualquier módulo de comunicación deberá activar la alarma de "fallo del sistema / Crítico" en el DCS y deberá ser informado por la terminal SOE que identificando el módulo defectuoso.

### 8.5. Estación de Visualización de Alarmas de Fuegos (FADS)

- (1) La Estación de Visualización de las alarmas de fuegos consistirá en pantalla de gráficos de HMI y la visualización de distribución. Se preferirán los mismos muebles como la de los DCS. La visualización de gráficos deberá monitorear las alarmas de incendio de la planta y las condiciones de estado en la pantalla que muestra representaciones gráficas del sitio a través de símbolos coloreados y deberá estar equipado con zumbador o campana y anuncio visual de manera que el operador pueda fácilmente encontrar la causa y confirmar el punto de alarma.
- (2) La visualización de gráficos deberá dar información detallada del tipo de alarma (por ejemplo, gas HC, gas H<sub>2</sub>, fuego, punto de llamada manual). Para los detectores de gas se deberán mostrar las pre-alarmas y alarmas de gas (LEL).
- (3) La visualización de alarmas deberá ser solo de indicación común para el peligro detectado para cada zona de incendio, indicando el tipo de alarma.
- (4) El Panel de control puede ser utilizado para la alarma audible manual, la activación manual de la válvula de diluvio.
- (5) El color del símbolo para el FGS deberá ser de la siguiente manera:
  - Gas tóxico : Azul
  - Gas combustible : Amarillo
  - Detector de Flama: Rojo
  - Alarma de Fuegos: Rojo
  - Punto de llamada manual: Transparente
  - Abertura/cierre de la válvula de retención de alarma/válvula de Diluvio: Verde/Rojo
  - Señal de funcionamiento de las bombas de agua contra incendio: Verde
  - Señal de descarga del Agente de Limpieza o sistema CO<sub>2</sub>: Naranja

### 8.6. Hardware & Software para FGS basados en PLC

- (1) Se deberán aplicar el mismo hardware y software similar al sistema de ESD para el Sistema de Detección de Fuego y Gas. Referirse a la Especificación General para el Sistema de Paro de Emergencia (PAU-DIN-C-SPC-30012), sección 9 al 12.
- (2) El sistema deberá tener una capacidad suficiente para cumplir con los puntos de entrada y de salida especificados. Los módulos de entrada / salida deberán ser capaces de recibir / transmitir cualquier tipo de señales de/a otros equipos. La entrada / salida deberá ser de falla segura, la limitación de corriente en lugar de

 <p>YPFB Corporación La fuerza que transforma Bolivia PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO</p>	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 19 de 20

fusionado tanto como sea posible. Los módulos de entrada / salida deben ser de construcción plug-in(de enchufe), deben tener lámparas individuales para los puntos de entrada / salida, tener fusibles individuales para puntos de salida, y ser capaces de expandirse.

- (3) El sistema deberá tener una programación estructurada, que sea capaz de ejecutarse por el ordenador personal, o escritor EPROM. Las herramientas y el software de programación deberán ser compatibles con una variedad de modelos de sistemas, los cuales deberán consistir en software estándar y el software de aplicación que deberá realizar el programa de secuencia, el cálculo, temporización, conteo, manipulación de datos, configuración.

## 9. INSPECCIÓN Y PRUEBA

Esta sección define las responsabilidades del Proveedor en la realización de inspecciones y pruebas del Sistema. El Sistema deberá estar hecho de acuerdo a los procedimientos revisados por el CONTRATISTA. El CONTRATISTA/USUARIO FINAL tiene el derecho de participar como testigo de las inspecciones y pruebas del producto.

Para más detalles referirse a la Especificación General para Sistema de Paro de Emergencia (PAU-DIN-C-SPC-30012), sección 14.

## 10. INSTALACIÓN

La instalación se llevará a cabo por el SUBCONTRATISTA con la asistencia de supervisión por parte del Proveedor. El Proveedor deberá notificar al CONTRATISTA de toda herramienta especial requerida para la instalación y proporcionar estas si es necesario al CONTRATISTA.

## 11. REPUESTOS y CONSUMIBLES

Para detalles referirse a la Especificación General para Sistema de Paro de Emergencia (PAU-DIN-C-SPC-30012), sección 16.


## 12. CAPACITACIÓN

### 12.1. Filosofía de Capacitación

El Proveedor deberá ofrecer capacitación formal tanto en sitio como en las instalaciones del Proveedor para los personales del USUARIO FINAL.

### 12.2. Documentos de los cursos de capacitación

Se deberá proporcionar al USUARIO FINAL una copia del curso completo de capacitación, notas y planos para cada aprendiz quien atenderá el curso de capacitación 8 semanas antes del inicio del curso de capacitación. Las copias deberán ser retenidas por los aprendices al finalizar el curso de capacitación y serán propiedad del USUARIO FINAL. Además, cinco copias de la documentación del curso de capacitación estarán

 <p><b>YPFB</b> Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> PLANTAS DE AMONÍACO Y UREA, CARRASCO</p>	<b>ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA EL SISTEMA DE FUEGO Y GAS</b>	
	<b>N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30013</b>	Rev. D
		Página 20 de 20

disponibles en el sitio antes de la instalación y precomisionado con propósitos de referencia.

### **12.3. Curso de Capacitación de Mantenimiento**

El objetivo del curso es capacitar a los técnicos/USUARIO FINAL para el diagnóstico de fallas en primera línea y la reparación por reemplazo.

### **12.4. Curso de Ingeniería del FGS**

El propósito de este curso es capacitar a los Ingenieros del USUARIO FINAL a que sean capaces de modificar la I/O del sistema y el software de aplicación del sistema incluyendo interfaces con otros sistemas.

- Hardware del Sistema.
- Software de operación del sistema.
- Revisión de los módulos de software de aplicación típica específica del proyecto, formatos de datos, las asignaciones de la tabla de datos, etc.

### **12.5. Curso de Capacitación de Operadores**

El propósito de este curso es capacitar a los Operadores/USUARIO FINAL en la visión general del sistema e interface de operación

## **13. GARANTÍA**

- (1) El Proveedor deberá proporcionar soporte de garantía por un período de dos años, contados a partir de la fecha de aceptación del sistema por escrito del USUARIO FINAL tras la prueba de aceptación en sitio. La Garantía deberá aplicarse para el material defectuoso, mano de obra, diseño de instalaciones y /o software de instalaciones. El trabajo de garantía deberá ser realizado en las instalaciones locales del USUARIO FINAL. El costo de los diagnósticos y / o corrección de cualquier elemento de garantía correrán a cargo del proveedor.
- (2) El Proveedor deberá proporcionar una seguridad razonable de que los equipos del sistema no se vuelvan obsoleto en los próximos 10 años a partir de la fecha de suministro de los sistemas FGS y las revisiones subsecuentes serán compatibles hacia atrás. Es de creer que porciones del sistema serán finalmente retirados del mercado, por lo que es requerido un compromiso firme del Proveedor de que será posible la de reparación y obtención de repuestos equivalentes y / o productos disponibles para un mínimo de 15 años desde la fecha de la entrega.
- (3) El Proveedor deberá garantizar que el software que se suministra estará libre de errores, es decir, no existirá incumplimiento del software / firmware a realizar función(es) según lo especificado en esta especificación o documentación del USUARIO FINAL.