



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

ANEXO

3753-JK-SG-000001

FILOSOFÍA DE CONTROL



CONTENIDO

- 1 OBJETIVO 1**
- 2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA 1**
- 3 MARCO GENERAL DEL PROYECTO 1**
- 4 ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS 2**
- 5 DEFINICIONES..... 3**
- 6 CÓDIGOS Y NORMAS APLICABLES..... 3**
- 7 BASES TÉCNICAS GENERALES..... 4**
 - 7.1 LOCALIDADES 4
 - 7.2 CONCEPTO DEL SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN..... 4
 - 7.3 SISTEMA DE CONTROL – VISIÓN GENERAL..... 5
 - 7.3.1 Sistema de Control Distribuido (DCS) 5
 - 7.3.2 Sistema de Parada de Emergencia (ESD) 6
 - 7.3.3 Sistema de Fuego y Gas (F&G) 7
 - 7.3.4 Sistema de Gestión de Quemadores (BMS)..... 7
 - 7.3.5 Subsistemas Autónomos..... 8
 - 7.3.5.1 Panel Control de Unidad (PCU) 8
 - 7.3.5.2 PLC 8
 - 7.3.5.3 SMM (Sistema de Monitoreo de Maquinas) 9
 - 7.3.5.4 Sistema de Válvulas Motorizadas (MOV)..... 9
 - 7.3.5.5 Interruptores de Inhibición y Reposición 9
 - 7.4 RED DE ENLACE DEL SISTEMA DE CONTROL – RED DE PROCESO (RP) 9
 - 7.5 SISTEMA DE SINCRONIZACIÓN DE PLANTA 10
 - 7.6 INSTRUMENTACIÓN 10
 - 7.7 OTROS 11
 - 7.7.1 Esquema Control de Motores 11
 - 7.7.2 Equipos Paquetes 11
 - 7.8 SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS..... 12
 - 7.9 SISTEMA DE GESTIÓN DE ALARMAS..... 12
 - 7.10 SISTEMA DE HISTÓRICOS Y AUDIT TRAIL..... 12
 - 7.11 SISTEMA DE COLABORACIÓN A LA OPERACIÓN..... 12
 - 7.12 CICLO DE VIDA DE LOS SISTEMAS 12
 - 7.13 ASISTENCIA REMOTA 13
 - 7.14 SISTEMA DE COMUNICACIONES CON EL EXTERIOR 13
 - 7.15 INTEGRACIÓN DE SISTEMAS..... 13
 - 7.16 DISEÑO DE CENTROS Y SALAS DE CONTROL..... 14
 - 7.17 OTROS SISTEMAS DE CONTROL Y SEGURIDAD 14



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

7.18 ALCANCE ESPERADO A SER CUBIERTO POR EL LA INGENIERIA FEED 16
7.18.1 Consideraciones Especiales. 17
7.18.2 OTS 17



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

1 OBJETIVO

El objetivo de esta filosofía es establecer las bases de diseño para el Sistema de Control y Automatización que forma parte de la Ingeniería Conceptual de las Plantas de Propileno y Polipropileno pertenecientes a YPFB en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Esta especificación deberá estar de acuerdo a los lineamientos dados por los Licenciantes y los requerimientos de las unidades no Licenciadas.

2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los siguientes documentos generados durante la Ingeniería Conceptual se tomaron como referencia para la filosofía de operación planteada en este documento:

- Plot Plan General
- Lista de Equipos Principales
- Estudio de Servicios Auxiliares e Infraestructura Adicional

3 MARCO GENERAL DEL PROYECTO

El alcance general de este documento es indicar las bases de diseño de Sistemas de Control, Seguridad, Fuego & Gas, Monitoreo de Maquinas, Hart Asset Management y BMS para el Proyecto Plantas de Propileno y Polipropileno (PCPPP) para YPFB en el Estado Plurinacional de Bolivia, que comprende la implementación de las siguientes instalaciones, las cuales deberán integrarse en un sólo complejo industrial:

- Planta de Propileno.
- Planta de Polipropileno (Homopolímero, Copolímero al Azar y Copolímero de Impacto).
- Servicios Auxiliares, Infraestructura & Offsites.
- Almacenamiento & Paletización de PE / PP.

La integración en un solo complejo industrial de las plantas anteriormente mencionadas, de ahora en adelante se llamará el Proyecto o PCPPP el mismo que será implementado en Bolivia.

4 ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

BMS	Sistema de Gestión de Quemadores
EA	Estación Auxiliar
CCL	Cuarto de Control Local
CCM	Centro de Control de Motores
EO	Estación de Operación
EI	Estación de Ingeniería
DCS	Sistema de Control Distribuido (Distributed Control System)
E/S	Entrada/Salida
EPC	Ingeniería, Procura y Construcción
ESD	Sistema de Parada de Emergencia (Emergency ShutDown)
FAT	Factory Acceptant Test
FEED	Front End Engineering Design
F&G	Sistema de Fuego y Gas
FF	FOUNDATION FIELDBUS
FO	Fibra Óptica
IFAT:	Integrated Factory Acceptant Test
ISAT	Integrated Factory Acceptant Test.
MOV	Válvula Motorizada
OPC:	Ole for Process Control
OTS	Estación de Entrenamiento para Operadores
PP	Polipropileno
PCO	Panel de Control del Operador
PCU	Panel de Control de la Unidad
PLC	Controlador Lógico Programable
RP	Red de Procesos
SAT:	Site Acceptant Test
SGA	Sistema de Gestión de Activos
SIL	Nivel Instrumentado de Seguridad
SMM	Sistema de Monitoreo de Máquinas
SOE	Secuencia de Eventos (Secuence of Events)
UPS	Uninterruptable Power Supply – Fuente de Alimentación Ininterrumpida.
YPFB	Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

5 DEFINICIONES

A continuación se definen los siguientes términos, los cuales serán utilizados a lo largo de esta especificación.

El Cliente o YPF B: YPF B o su representante.

El Proyecto o PCPPP: Proyecto de Construcción de Plantas de Propileno y Polipropileno.

El Subcontratista: Es quien ha sido invitado a presentar una cotización para el proyecto y seleccionado para suministrar los equipos que se soliciten para los propósitos de esta especificación.

6 CÓDIGOS Y NORMAS APLICABLES

Deberán utilizarse las más recientes revisiones de estos códigos y normas. En caso de discrepancias entre alguna de las normas, se aplicará la que se considere más restrictiva.

- Nueva Constitución Política del Estado (NCPE)
- Ley de Hidrocarburos – 3058
- Decreto Supremo 28701
- Ley de Medio Ambiente Boliviana N°1333
- Ley de Hidrocarburos vigente en Bolivia
- Reglamento Ambiental del Sector de los Hidrocarburos (Boliviana)
- American Society of Mechanical Engineers (ASME).
- American National Standards Institute (ANSI).
- American Petroleum Institute (API).
- National Electric Code (NEC).
- National Electric Manufacturers Association (NEMA).
- International Electro technical Commission (IEC).
- National Fire Protection Association (NFPA).
- American Society of Testing Materials (ASTM).
- Instrument Society of America (ISA).
- National Association of Corrosion Engineers (NACE).
- Occupational Health and Safety Advisory Services (OHSA-18001).
- American Society for Nondestructive Testing (ASNT).
- International Standardization Organization (ISO).
- American Welding Society (AWS).
- American Gas Association (AGA)
- ISO 9001 Requisitos de un Sistema de Gestión de Calidad
- ISO 14001 Medio Ambiente
- Association for the Advancement of Cost Engineering International (ACE International)
- NECA
- EEMUA



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

- IEEE
- IBNORCA
- BICSI
- ANSI EIA/TIA
- ITU
- PIP

7 BASES TÉCNICAS GENERALES

7.1 Localidades

Los Sistema de Control y Automatización se distribuirán en Cuartos de Control Local (CCL) dedicados a las plantas de proceso individuales o múltiples. El Panel de Control de Operador (PCO) se segregará por estaciones de operación (EO). La relación entre todas las instalaciones, los CCL y Grupos de PCO será minimamente como sigue:

Área Nro.	Descripción	Localidad	PCO
01	Planta de Propileno	CCL-01	EO-01
02	Planta de Polipropileno	CCL-02	EO-02
03	Servicios, Infraestructura & Offsites	CCL-03	EO-03
04	Estación de Central de Bomberos		EO-04

La Cantidad de PCO, Sala de Gabinetes(Rack Room), seran desarrolladas durante esta Ingenieria.

7.2 Concepto del Sistema de Control y Automatización

Se requiere que todas las operaciones sean automatizadas.

Los enclavamientos relacionados con la operación normal deben estar totalmente automatizados y no requerirán de acción o intervención alguna por parte del operador.

Los sistemas de seguridad (ESD, BMS, F&G, MMS) serán completamente independientes de los sistemas de control (DCS o PLCs).

El CCL será normalmente atendido y desde él se controlarán y supervisarán todos los procesos de las plantas.

Los Cuartos de Equipos de los CCL servirán de enlace con las unidades de Entradas/Salidas (E/S) y unidades de control para todas las plantas asociadas de proceso.

Durante el funcionamiento normal, todas las instalaciones asociadas serán monitoreadas y controladas desde el CCL respectivo.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

Durante la puesta en marcha, parada y otros eventos importantes, todas las instalaciones asociadas serán controladas y monitoreadas en forma conjunta desde el CCL y campo.

La redundancia a nivel de instrumentación, módulos de E/S de control se considerará para todos los lazos críticos.

El sistema de control se diseñará tomando en cuenta la implementación de la totalidad de los equipos y reactores de la planta de Polipropileno. Sobre esto se tomará una reserva mínima de 25% capacidad de reserva incorporada de tal manera que una razonable expansión futura puede tener lugar sin la necesidad de equipamiento adicional.

7.3 Sistema de Control – Visión General

El Sistema de Control estará conformado por los siguientes sistemas y otros subsistemas autónomos:

- DCS: Sistema de Control Distribuido.
- ESD: Sistema de Parada de Emergencia.
- BMS: Sistema de Gestión de Quemadores
- F&G: Sistema de Fuego y Gas.
- MMS: Sistema de Monitoreo de Maquina
- Subsistemas Autónomos.

El DCS representará el componente central del PCO para control y supervisión, el cuál integrara a todos los demás sistemas de control y seguridad de la planta.

La interfaz para operación de las plantas será a través del PCO en el CCL. Cada CCL estará equipado al menos con un PCO que permitirá operación local, comisionamiento y mantenimiento.

7.3.1 Sistema de Control Distribuido (DCS)

El DCS proporcionará el control del proceso y la función de supervisión de todas las unidades de las plantas, incluyendo cálculos, algoritmos, secuencias y enclavamiento para lazos no críticos.

El DCS será la principal interfaz para los operadores con el sistema de control global mediante gráficos interactivos, teclados (especiales para operador) y "mouse".

El DCS deberá ser de arquitectura redundante y/o tolerante a falla, con alta disponibilidad, y segregación de comunicaciones; la redundancia será: a nivel de procesadores, módulos de I/O, tarjetas de comunicación de buses de campo que controlen todos los lazos de control cerrados y lazos abiertos (monitoreo), también se mantendrá la redundancia para tarjetas y puertos de comunicación con las redes de control (RP), redes de visualización, redes de comunicación con otros equipos, etc.; la redundancia también se mantendrá a nivel de fuentes de alimentación, alimentación de los equipos, dispositivos de protección eléctrica, sistemas y equipos de comunicaciones y sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS).



Tendrá interfaz para la comunicación con el ESD, BMS, MMS, F&G y otros subsistemas autónomos (unidades paquete) en tiempo real, proporcionará funciones de tendencia histórica y registro de Secuencia de Eventos (SOE) y proporcionará la función de gestión de alarmas basado en el estándar del fabricante.

Tendrá Estaciones de Ingeniería (EI) que permitan la realización de diagnósticos básicos y avanzados así como la modificación, edición de los lazos y lógicas programados en el DCS.

Tendrá un servidor de históricos de largo plazo que permita el almacenamiento histórico del comportamiento de todas las variables de proceso, seguridad (según convenga) y registro de eventos.

Tendrá un Sistema de Gestión de Activos (SGA) avanzado que permita integrar toda la instrumentación inteligente de la planta: control de procesos, seguridad, subsistemas autónomos; de forma que desde estaciones de mantenimiento (EM) y de ingeniería (algunas de ellas móviles) se pueda gestionar todos los instrumentos inteligentes accediendo a parámetros de diagnóstico, calibración, configuración, etc.; a través del mismo sistema monitores de activos estarán monitoreando constantemente a los diferentes instrumentos, de tal forma que estos notifiquen estados tempranos de falla, permitiendo así una gestión de mantenimiento preventivo adecuado.

7.3.2 Sistema de Parada de Emergencia (ESD)

El ESD proporcionará funciones de parada de emergencia de una o más unidades de proceso para prevenir o reducir anomalías en la operación, daños a los equipos o lesiones al personal.

El ESD debe estar diseñado de acuerdo con la IEC 61508 e IEC 61511. La Clasificación del Nivel Instrumentado de Seguridad (SIL) requerido se determinará luego de completar el Estudio del SIL.

El ESD será un Sistema Controlador de Seguridad basado en microprocesador tolerante a falla y con arquitectura falla segura. Este sistema poseerá una redundancia a nivel de: procesadores, tarjetas de IO, tarjetas de comunicación, fuentes de alimentación, equipos de protección eléctrica, fuente de alimentación ininterrumpida, etc.

El ESD se debe proporcionar con una Estación Auxiliar (EA) conformada de pulsadores, selectores y lámparas indicadoras, que permitirán a los operadores iniciar desde el PCO la parada de unidades y equipos en presencia de un evento de emergencia. Se deberá evaluar la posibilidad de implementar esta EA dentro de un computador.

Los dispositivos de campo de E/S conectados al ESD se diseñarán, a menos que se indique lo contrario, como desenergizados para proteger.

La lógica a emplearse en la configuración del ESD y todos los sistemas de seguridad será de tipo lógica negativa, bajo los estándares de la IEC 61131-3.

Todas las válvulas accionadas por el ESD tendrán la condición de retroalimentación para confirmar la



acción de protección.

El ESD proporcionará función de registro de SOE.

7.3.3 Sistema de Fuego y Gas (F&G)

Se distinguirán 2 tipos de sistemas de F&G dentro del Proyecto:

- El primer sistema de F&G estará dedicado a las áreas de proceso y será responsable de generar alarmas de todos los dispositivos de detección de fuego y gas; y la función de iniciación de los dispositivos de combate contra incendios, tales como el sistema de diluvio, monitores automáticos y el sistema de bomba contra incendios para las áreas de proceso y las áreas donde este tenga cobertura. Estos sistemas serán instalados en los CCL junto con los demás sistemas de control y seguridad. Los sistemas de F&G de proceso estarán asociados al PCO del proceso que le corresponda, donde reportara a nivel de alarmas los diferentes eventos. También reportará al CCL que se instalará en la Estación Central de Bomberos. Los sistemas de F&G serán diseñados sobre la misma plataforma y tecnología de sistemas de seguridad empleados para el ESD, conservando las características técnicas de este y adicionando hardware particular de la aplicación.
- El segundo sistema de F&G estará dedicado a la infraestructura tales como: edificios administrativos, oficinas, comedores, cocina, almacenes, laboratorios, subestaciones eléctricas, salas CCL, etc.; será responsable de generar alarmas de todos los dispositivos de detección de humo, gas y fuego en los ambientes mencionados y sus subpartes tales como: sótanos, sótanos de cables, pisos técnicos, techos falsos, sala de baterías, almacenes y otros que representen un potencial fuente de generación de fuego; además de iniciación de combate contra incendio con sistemas de diluvio con agua o extinción por agentes limpios, según corresponda. Este sistema estará compuesto por paneles de detección y extinción de incendio distribuidos en los diferentes edificios mencionados, asociados a detectores de humo, fuego, gases; según corresponda. Todos estos paneles estarán comunicados por una red de fibra óptica. Este sistema reportara sus eventos, a la sala o centro de control correspondiente y a la estación de bomberos. Este sistema tendrá su propio HMI y pc de ingeniería.

Los sistemas de F&G serán independientes de otros sistemas de control, tales como: DCS, ESD o subsistemas autónomos. Cualquier falta de control de otro sistema no afectará a la operación de los sistemas de F&G del Proyecto.

El F&G proporcionará función de registro de SOE.

7.3.4 Sistema de Gestión de Quemadores (BMS)

Los sistemas de gestión de quemadores (BMS) se encargan de administrar el correcto encendido,



apagado y operación de quemadores de forma segura, en proceso de calentadores, tales como hornos, calderos, etc. Estos sistemas están asociados a la instrumentación de los quemadores, puentes de alimentación de combustible, etc. Los sistemas de BMS de la planta serán diseñados sobre la misma plataforma y tecnología de sistemas de seguridad empleados para el ESD, conservando las características técnicas de este y adicionando hardware particular de la aplicación. El BMS proporcionará función de registro SOE.

7.3.5 Subsistemas Autónomos

Todas las señales de los subsistemas estarán disponibles en el DCS vía enlace de comunicación serial, MODBUS TCP, o fibra óptica (FO), dependiendo de la aplicación y las distancias.

Todas las señales asociadas a funciones de protección de una o más unidades o equipos serán cableadas individualmente al ESD.

7.3.5.1 Panel Control de Unidad (PCU)

El PCU proporcionará todas las funciones de control necesarios para el funcionamiento y mantenimiento del Equipo Paquete, de acuerdo con el estándar del vendedor. El PCU será suministrado por el proveedor como parte del Equipo Paquete.

El PCU contará con un Panel de Control Local (PCL) con pulsadores y lámparas indicadoras, de modo que el operador pueda arrancar los equipos y realizar paradas de emergencia desde el PCL.

El PCU consistirá principalmente de un PLC y un Sistema de Monitoreo de Máquinas (SMM), donde aplique, para cada equipo paquete.

7.3.5.2 PLC

Los PLC proporcionarán el control, supervisión y la función de parada segura (para esta tarea deberán contar con las correspondientes certificaciones SIL) de los equipos autónomos o unidades paquete, para prevenir o reducir anomalías en la operación, daños al equipo y lesiones al personal.

El nivel de disponibilidad y redundancia de hardware de los PLCs deberá ser definido, una vez se identifique la criticidad de la aplicación a ser controlada, dando siempre el mayor nivel posible de disponibilidad y redundancia posible.

El PLC proporcionará funciones de registro SOE para aquellas variables críticas.

Todos los PLCs se comunicaran mediante redes Ethernet Modbus o mediante OPC con el DCS de planta, para reportar (y controlar en caso que así se defina) el estado de las variables que este administra, además de alarmas, eventos, etc.



Los PLCs se aplicaran en casos de equipos o unidades paquetizadas pequeñas que por motivos contractuales de los proveedores no puedan integrarse al DCS o sistemas de seguridad del Proyecto.

7.3.5.3 SMM (Sistema de Monitoreo de Maquinas)

El SMM proporcionará función de supervisión de todas las variables mecánicas que apliquen, tales como: vibración, temperatura, posición y aceleración para la operación segura y el mantenimiento preventivo de las máquinas rotativas, por ejemplo: bombas, compresores, turbinas, etc. Mediante este sistema será suficiente tener función de monitoreo de las variables, no es requerido funciones de análisis de vibración y las labores de protección se realizarán a través del PLC.

Los SMM estarán destinados para todos aquellos equipos rotativos que superen los 1000 HP (800 KW), sin embargo este valor será validado durante el desarrollo de la Fase FEED del proyecto en función a la criticidad del equipo.

Estos sistemas también serán comunicados con el DCS para que estos puedan ser monitoreados (y controlados en caso de que así se defina) desde el CCL.

7.3.5.4 Sistema de Válvulas Motorizadas (MOV)

Se implementará un sistema de control con los actuadores de las MOV cableados de forma independiente.

7.3.5.5 Interruptores de Inhibición y Reposición

Los ESD, F&G y BMS tendrán interruptores permisivos para inhibir cada planta de proceso.

Los Interruptores de operación para inhibir la lógica asociada al ESD, BMS y F&G deben ser suministrados en la consola auxiliar; o alternativamente ser configurados en el DCS en forma de pantalla; este punto será determinado durante la fase FEED del proyecto.

Interruptores de mantenimiento para inhibir los dispositivos asociados a ESD y F&G deben ser suministrados como funciones configuradas en el DCS.

Las protecciones activadas por el ESD, F&G y BMS deben ser restablecidas manualmente desde campo y/o desde los interruptores configurados en el DCS.

7.4 Red de Enlace del Sistema de Control – Red de Proceso (RP)

Los sistemas de Control y Seguridad de la Planta tendrá una RP redundante que enlazará todas las instalaciones.

La RP entre los CCL será dedicada para cada sistema y contará con dos cables de fibra óptica (FO) a través de diversas rutas, se analizara el uso de topología de anillo redundante.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

Todos los sistemas de control en los CCL deben ser conectados para la sincronización al sistema común de reloj maestro de la planta.

El CCL poseerá un número adecuado de PCO con impresoras de red.

Todos los equipos de control (PLCs, SMMs, etc.) serán vinculados al CCL correspondiente mediante redes RP.

Todos los analizadores de campo también serán comunicados por una red RP propia a sus estaciones propias de control en CCLs y Laboratorios así como al DCS para el reporte de las variables correspondientes.

Todos los equipos de comunicación serán redundantes.

Los paquetes tendrán comunicación redundante.

7.5 Sistema de sincronización de planta

En la Planta se dispondrá de un sistema de sincronismo basado en relojes de GPS, que por medio de las redes RP o redes dedicadas, permitan que todos los sistemas de control, seguridad, subsistemas autónomos, PCs, etc.; estén sincronizados a la misma hora, dentro del margen de error permitido por estos sistemas.

El sistema de sincronización de la planta dispondrá de la redundancia necesaria de componentes que permita su trabajo continuo.

7.6 Instrumentación

Se utilizarán preferiblemente transmisores con display, en lugar de interruptores, como dispositivos de entrada de campo.

Se utilizarán Instrumentos de tipo eléctricos. Los instrumentos de tipo neumáticos podrán utilizarse cuando los instrumentos de tipo eléctricos no estén disponibles.

Se utilizarán instrumentos inteligentes con capacidad de comunicación digital. Las capacidades de diagnósticos de los instrumentos inteligentes se utilizarán para el Sistema de Gestión de Activos (SGA).

Las instalaciones locales para prueba de válvulas aplicarán para las válvulas que estén obligadas a tener estudio SIL en las instalaciones. El detalle del método de prueba se decidirá en el estudio SIL.

Para lazos no críticos incluyendo lazos de control y monitoreo se utilizará instrumentación



convencional 4 a 20 mA +Hart.

Para los lazos críticos tales como son los lazos de los sistemas ESD, BMS y F&G, la instrumentación será cableada de forma convencional, de 4 a 20 mA + Hart.

Tanto los lazos críticos como los no críticos, serán solucionados mediante sistemas de seguridad y control respectivamente, cuya instalación minimice espacios en salas de tableros, minimicen cableado y maximicen la distribución de tableros de recolección de señales en campo.

7.7 Otros

7.7.1 Esquema Control de Motores

Todas las señales del Cuarto de Control de Motores (CCM) hacia el ESD deben ser cableados a través de relés de interposición. La integración de señales de los CCM con el DCS será mediante Modbus TCP o buses de campo inteligentes como Profibus, que permita la gestión del equipamiento eléctrico desde el SGA.

El estado de encendido/apagado de los motores, estado de arranque local/remoto, fallas en el arrancador del CCM, tiempo de funcionamiento, tendencia de arranque/paro, consumo de corriente del motor y estado de enclavamientos de seguridad sobre un motor deberá estar disponibles en el DCS.

En caso de una señal de disparo desde el ESD, el circuito de arranque no actuará sobre cualquier solicitud de arranque.

Las señales de I/O previstos para transmisores, válvulas ON/OFF con actuadores eléctricos, válvulas de control accionadas neumáticamente, señales de motores, etc. Serán detalladas por el contratista durante la fase FEED de este proyecto.

7.7.2 Equipos Paquetes

Los equipos de los paquetes mayores deben ser controlados y protegidos por el PCU dedicado del proveedor del equipo paquete. El PCU estará conformado por PCL y SMM donde aplique.

Los otros equipos paquetes se controlarán por el DCS y se protegerán por el ESD.

Durante el desarrollo de esta ingeniería se detallará cuáles de los equipos paquetes serán manejados por el DCS y cuales dispondrán de PLC.

Los equipos de los paquetes mayores se arrancarán desde el PCL y podrán ser parados desde el CCL y PCL. Toda la información en el PCL estará simultáneamente disponible en el DCS.



7.8 Sistema de Gestión de Activos

Para el Proyecto se dispondrá de un Sistema de Gestión de Activos (SGA) a través del cual se podrá gestionar, configurar, programar, calibrar siempre que se requiera los instrumentos inteligentes de sistema de control (DCS) y sistemas de seguridad (ESD, BMS y F&G de proceso), además de PLCs, para lo cual se dispondrán en los gabinetes de los accesorios, multiplexores y otros que permitan que el SGA pueda comunicarse con cada instrumento. Con esto se busca aprovechar también la capacidad de auto-diagnóstico de los instrumentos electrónicos para identificar problemas de forma temprana antes de que ocurra.

Así mismo se dispondrán de dispositivos móviles (hand helds) que permitan cumplir el mismo propósito desde campo, tanto para instrumentos Foundation Fieldbus como instrumentos Hart. La cantidad de estos será determinada durante la fase FEED del proyecto.

7.9 Sistema de Gestión de Alarmas

Para el Proyecto se dispondrá de un Sistema de Gestión de Alarmas (SGAL) a través del cual se permita la atención del operador solo en las alarmas de mayor prioridad, o aquellas que requiera de una mayor atención o aquellas que sean útiles (filtrado de alarmas durante la puesta en marcha de la planta); dando orden y eficiencia al trabajo de los operadores con respecto a las alarmas. Las bases de diseño, filosofía de alarmas y otros estarán de acuerdo a ANSI/ISA 18.2. Se deberán tomar en cuenta el desarrollo de todos los manuales y guías que permitan mantener el ciclo de gestión de alarmas indicado en la norma de referencia u otras que puedan identificarse y se apliquen.

7.10 Sistema de Históricos y Audit Trail

Para el Proyecto se dispondrá de un Sistema de Gestión de Históricos que almacene a largo plazo, las variables que se definan, así como los eventos de los sistemas de control, seguridad, equipos especiales, unidades paquetes, etc. Así como un sistema de Audit Trail o registro de cambios de operación, mantenimiento, etc.

7.11 Sistema de Colaboración a la Operación

Para el Proyecto se dispondrá de un Sistema de Colaboración que en función de la complejidad de los cambios asista a los operadores al cambio de producción en línea, de forma que los mismos se den sin mayores sobresaltos y en el menor tiempo posible. Este sistema será alimentado con las recetas, procedimientos y otros generados por los Licenciantes.

7.12 Ciclo de Vida de los Sistemas

Todos los sistemas de control y seguridad serán de última generación y deberán estar vigentes al menos los siguientes 10 años, lo cual estará certificado por escrito y respaldado con documentación de los proveedores de los mismos. En este sentido se preverá que YPFB reciba en la Planta durante los siguientes 5 años a partir de la Recepción del Proyecto todas las actualizaciones y nuevas versiones de software, firmware, acceso a bases de conocimiento, parches, de los sistemas de control y seguridad que se vayan a instalar en la Planta.



7.13 Asistencia Remota

Los principales sistemas de control tipo DCS y seguridad (ESD, BMS y F&G) que se identifiquen deberán poseer un servicio de asistencia remota por 2 años a partir de la Recepción de la Planta, mediante un servicio 24/7 que permita que de forma remota, para realizar tareas de reparación de problemas, instalación de parches, atenciones de soporte técnico u otros que sea necesario.

7.14 Sistema de Comunicaciones con el Exterior

Se preverá la instalación de los equipos necesarios para que desde el exterior de la Planta sea posible intercambiar datos con la misma vía internet, para lo cual se realizará un estudio que permita identificar los medios más óptimos en base a los servicios disponibles en el área que permita implementar estas comunicaciones. Los fines que deberán atenderse en estas comunicaciones son:

- Internet.
- Correo electrónico.
- Acceso a datos de la planta.
- Sistema de monitoreo de Licenciantes; en este caso en particular se deberá realizar las coordinaciones con UOP para que sea posible la instalación del sistema OpAware, el cual requerirá la comunicación de parámetros de proceso y laboratorio a oficinas de UOP en USA. Además de otros sistemas que se puedan identificar de los PDPs.
- Acceso para asistencias remotas de alguno de los sistemas de control, seguridad u otro de los equipos, sistemas, procesos u otros que se instalen en la Planta.

Cabe recalcar que se deberá adicionalmente considerar de softwares de seguridad y desarrollar los procedimientos que eviten el ataque cibernético de los sistemas de la Planta a través de internet.

7.15 Integración de Sistemas

El BPCS será el sistema integrador que permita de forma eficiente y segura la integración por medio de la comunicación con aquellos sistemas autónomos tales como los Sistemas Integrados de Seguridad, PLCs de unidades paquete, otros DCSs o SIS que puedan ser provistos por otros subsistemas Sistemas de Gestión Eléctrica, Sistemas eléctricos, etc.. Esta integración deberá permitir al operador poder monitorear el acontecer de la Planta desde la sala de control principal y poder tomar acciones o notificar a otros responsables que deban tomar acciones sobre los eventos detectados.

Como caso especial se considera que también se deberán integrar los datos de los ductos de interconexión: acueducto (tanto de estación de bombeo como de estaciones de medición y acondicionamiento), ducto de materia prima (GLP), ducto de butano y ducto de gas combustible, además de fuentes alternativas de agua cruda; que sean necesarios visualizar en la Planta. Para lo cual se deberá tomar las previsiones necesarias para gestionar la información indicada.



Así mismo se deberá tomar en cuenta la integración del sistema de CCTV de proceso de forma que el operador pueda verificar inspecciones visuales de los equipos de interés mediante el envío de coordenadas del DCS al sistema de CCTV, siempre que el equipo de interés tenga cobertura o línea de vista desde una cámara.

7.16 Diseño de Centros y Salas de Control

El diseño inicial de los centros y salas de control será realizado tomando en cuenta factores de espacio, ergonómicos, características de mobiliario que se acomode a las características físicas de los operadores, mejores prácticas de visualización y otros que permitan un adecuado trabajo en estos ambientes.

Uno de los factores a tomar en cuenta es que se desea que todos los gabinetes de controladores, tarjetas, equipos de comunicación y otros se encuentren en un solo ambiente con condiciones controladas de limpieza, temperatura y humedad contiguo a la sala de control, minimizando a lo estrictamente necesario la instalación de estos en campo. Además deberá instalarse piso técnico en cada cuarto de Paneles o Sala de Control. Deberán ser salas presurizadas positivamente, tener integración con el sistema de HVAC, videowall, cuarto de ingeniería, cuarto para partes, librería y software.

7.17 Otros Sistemas de Control y Seguridad

Se deberá tomar en cuenta que debido a razones de garantía sobre la Planta de Propileno los siguientes equipos y su diseño deben ser suministrados por el Licenciante (UOP) bajo sus especificaciones, mismas que deberán ser compatibilizadas con las del Proyecto

- a) El Sistema de Control de Regeneración del Catalizador (CRCS) – Es el sistema de control lógico que controla el movimiento y la regeneración del catalizador.
- b) El Sistema de Control de Regeneración del Secador (DRCS) – Sistema para controlar la regeneración automática de los secadores: (1) del efluente del reactor y (2) de alimentación a la Planta.

Se realizará las diligencias necesarias para que la plataforma de sistema de control, sistema de seguridad empleado para los sistemas de control mencionados, este de acuerdo con las especificaciones y características técnicas que UOP defina para el mismo. Se realizará las diligencias necesarias y facilitará acceso al Licenciante para que los sistemas no tengan inconvenientes en cuanto a capacidad, rendimiento, integración y aplicación.

Así mismo se tomará en cuenta, todos los equipos, licencias de software y otros, aquellos que sean requeridos por los Licenciantes para realizar tareas de monitoreo de proceso, laboratorio y otros requeridos para mantener la garantía de estos sobre la Planta.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC



7.18 Alcance esperado a ser cubierto por el la ingeniería FEED

En los siguientes puntos se describe las expectativas de YPFB en cuanto a las áreas A ser diseñadas en la Ingeniería Basica (FEED):

- 1) Sistemas de control DCS para ISBL (Oleflex y Spheripol).y unidades del OSBL del Proyecto (Generación de Vapor, Generación de aire, Tratamiento de aguas, Tratamiento de residuos, Generación de Nitrógeno, etc.). Incluyendo los sistemas de históricos, gestión de activos, gestión de alarmas, audit trail, sistemas de colaboración, etc.
- 2) Sistemas de seguridad ESD, BMS, F&G (de proceso) tanto para las unidades de ISBL (Oleflex y Spheripol) como los OSBLs (Generación de Vapor, Generación de aire, Tratamiento de aguas, Tratamiento de residuos, Generación de Nitrógeno, etc.)
- 3) Sistemas de control y seguridad para:
 - Equipos y unidades paquetizadas dentro de los ISBL y OSBL del Proyecto.
 - Máquinas rotativas tales como compresores, turboexpanders, turbinas, etc. dentro del ISBL y OSBL del proyecto
- 4) Ingeniería, procura y supervisión de construcción de todas las redes de comunicación industriales (RP) física e inalámbrica para la integración de la instrumentación, los sistemas de control y seguridad en los CCLs. Y los Sistemas de sincronismo .
- 5) Otras integraciones requeridas, donde se deba comunicar los sistemas de control y seguridad con sistemas de laboratorio, Telecomunicaciones, etc.
- 6) Integración de los sistemas de control y seguridad con los sistemas eléctricos con propósitos operativos y de seguridad de procesos.
- 7) Proveer adecuada capacitación a personal de ingeniería de YPFB, con cursos sobre la arquitectura, programación, configuración, mantenimiento de los sistemas a proveer en etapas de inicio del Proyecto (FEED)
- 8) Asistencia Remota
- 9) Sistemas contra ataques cibernéticos.
- 10) Red de Área Local
- 11) Circuito Cerrado de TV (CCTV).
- 12) Altavoces y Alarmas Fibra Óptica



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

- 13) Sistemas de Fuego y Gas F&G para la infraestructura administrativa Sistemas de medición en tanques y esferas (Tank Gauging) y sistemas de medición fiscal de gases y líquidos en tuberías.
- 14) Sistemas de control y gestión de almacenes.
- 15) Megafonia
- 16) Sistemas de control y monitoreo de cargaderos y descargaderos tanto de materia prima como de producto final terminado; en general la gestión de inventarios de almacenes.
- 17) Sistemas de Detección de Intrusos
- 18) Sistemas de Control de Acceso.
- 19) Diseño de las Salas de Control.
- 20) Sistema de Monitoreo de Maquina
- 21) Gestion de Activos
- 22) Virtualizacion de Servidores y Computadoras operaciónion
- 23) Servidor de Licencias, documentacion e instaladores de programas

7.18.1 Consideraciones Especiales.

- Los alcances descritos serán perfeccionados por el CONTRATISTA FEED con la finalidad de establecer claramente el rol del CONTRATISTA EPC.

7.18.2 OTS

YPFB busca obtener temporalmente bajo una modalidad de alquiler un OTS que en base a simuladores dinámicos de los procesos licenciados (Oleflex y Spheripol) y no licenciados que sean requeridos; mismos que deberán reflejar los desarrollos de ingeniería realizados por los Licenciantes con la finalidad de:

- Proveer de entrenamiento temprano y permanente (mientras dure la ingeniería y construcción) a operadores, mediante interfaces idénticas a las estaciones de operación, que reflejen el comportamiento de los sistemas de control y seguridad junto con los procesos en condiciones de operación normal, arranques, paros programados y condiciones anormales que serán definidas posteriormente.
- Proveer apoyo a actividades de pruebas FAT de los sistemas de control y seguridad, de forma que permita identificar fallas de forma temprana y optimizar los tiempos y la eficiencia del comisionado de dichos sistemas.

 <p>YPFB Corporación <i>La fuerza que transforma Bolivia</i></p>	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

El CONTRATISTA FEED desarrollará las especificaciones para dicho OTS.

Alternativamente se podrá considerar la compra del OTS en función de la relación costo/beneficio que este represente y que será evaluada por el CONTRATISTA FEED y puesta a consideración de YPFB, quien decidirá cual alternativa tomar o no tomar ninguna.