

Toda impresión del presente documento será considerada como **COPIA NO CONTROLADA**

0	EMISIÓN PARA ACTUALIZACION	23/06/2022	DPE	JCP	JCP
0	EMISIÓN FINAL	02/05/2022	HAG	JCP	RC
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

UNIDAD DE EJECUCIÓN DE GASODUCTOS

IEASA SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICION DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACION ESCRITA.

ESPECIFICACION

TITULO:

INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS

ESPECIALIDAD: INSTRUMENTOS Y CONTROL

NUMERO INTERNO IEASA: **GEG-AX-289**

NUMERO DE ELABORADO IEASA:

IEASA-00-I-ET-0021

Archivo: IEASA-00-E-ET-0021_1.doc

ESCALA
S/E

HOJA N°
1 de 33

REVISION

1

ieasa
Integración Energética Argentina S.A.



	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 2
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

INDICE

1.	OBJETIVO.....	4
2.	ALCANCE.....	4
3.	DEFINICIONES.....	4
4.	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	4
5.	INFORMACIÓN GENERAL.....	5
6.	ELEMENTOS QUE COMPONEN EL SISTEMA	5
6.1.	Lógica de control de planta	5
6.1.1.	Modos de control de planta compresora.....	5
6.1.2.	Modo Manual Asistido.....	6
6.1.3.	Modo Automático Local.....	6
6.1.4.	Modo Remoto	7
6.2.	Lógica de seguridad de planta	8
6.2.1.	Funciones de seguridad	8
6.3.	Control de las unidades compresoras.....	10
6.3.1.	Arranque y parada desde el SADYC.....	10
6.3.2.	Arranque y parada desde el UCP	10
6.4.	Aplicación del SADYC local.....	11
6.4.1.	Generalidades	11
6.4.2.	Pantallas operativas.....	11
6.4.3.	Colores y animaciones	12
6.4.4.	Confirmaciones de Comandos.....	12
6.4.5.	Reporte Automático del Parte Operativo.....	13
6.4.6.	Función de mantenimiento.....	13
6.5.	Aplicación del SADYC remoto	13
6.6.	Vinculación entre SADYC local y remoto.....	13
6.6.1.	Transferencia del Control entre SADYC.....	13
6.6.2.	Monitoreo del Modo Operativo y Estado de Comunicaciones.....	14
7.	DESCRIPCIÓN DE LÓGICAS Y CONTROLES DE PLANTA	14
7.1.	Estados Activos	14
7.2.	Accesos por comunicación	15

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 3
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

7.3.	Direccionamiento de Variables	15
7.4.	Controladores de Proceso	16
7.5.	Rotura de Línea.....	16
7.6.	Calentador Indirecto de Gas.....	17
7.7.	Automatismo de separadores de Energía.....	18
8.	LÓGICA SECUENCIAL DE PLANTA.....	19
8.1.	Funciones operativas de Planta.....	19
8.2.	Función Manual	19
8.3.	Función Automática.....	20
8.3.1.	Habilitación del área 3000	20
8.3.2.	Habilitación del área 4000	22
8.3.3.	Habilitación de Área 2000.....	23
8.3.4.	Habilitación de Área 5000.....	24
8.4.	Estados de Planta.....	26
8.4.1.	Transporte por Gasoducto.....	26
8.4.2.	Planta Cargada	26
8.4.3.	Gasoducto Bloqueado.....	26
8.5.	Paros de Planta y Unidad.....	27
8.5.1.	Paro Normal de Unidad	27
8.5.2.	Para Normal de Planta	27
8.5.3.	Paro de jerarquía PJ2	28
8.5.4.	Paro de Emergencia PJ1.....	30
8.6.	Alarmas de planta.....	31

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 4
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

1. OBJETIVO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos básicos y mínimos que se deben cumplir para la configuración de los sistemas de control y adquisición de datos en Plantas Compresoras de Gas Natural.

2. ALCANCE

Este documento es de aplicación para las nuevas Plantas que se construyan; no obstante, los criterios indicados pueden aplicarse para modificaciones de Plantas existentes, previa conformidad de IEASA.

La presente Especificación Técnica cubre los siguientes ítems:

- Lógica Operativa de Planta
- Lógica de Seguridad de Planta
- Control de las unidades compresoras
- Aplicación del SADYC Local
- Aplicación del SADYC Remoto
- Vinculación entre SADYC Local y Remoto

3. DEFINICIONES

SCP: Panel de Control de Planta

TC/TTCC: Turbocompresor/es

SADYC: Sistema de Adquisición de Datos y Control (HMI)

STN-PLC: Controlador Lógico Programable de Control

ESD-PLC: Controlador Lógico Programable de Seguridad

PJ2: Paro de Planta sin venteo (Jerarquía 2)

PJ1: Paro Emergencia de Planta con venteo (Jerarquía 1)

NGP: Velocidad de la Turbina Productora de Gas

UCP: Panel de Control de la Unidad Compresora

RTU: Unidad Terminal Remota (dedicada a las mediciones de caudal)

UR: Unidad remota dedicada al sistema de control de planta.

ZSA/ZSC: Fin de carrera de válvula

LIE: Límite inferior de explosividad

4. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Especificación Técnica IEASA-00-I-ET-0019: Sistemas de control de plantas compresoras.

Especificación Técnica IEASA-00-I-ET-0023: Sistemas de Parada de Emergencia de Plantas Compresoras

IEASA-00-I-PR-0003 Funciones Mínimas de Seguridad en Plantas Compresoras

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 5
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

5. INFORMACIÓN GENERAL

El control de la Planta Compresora se basará en el Control Distribuido del Proceso. La conformación del Sistema de Control a proveer e instalar se indicará en la Arquitectura del Sistema del proyecto en particular.

El comando y control local de la Planta se efectuará desde la Sala de Control, donde se supervisarán todos los instrumentos de medición y control de campo, automatizaciones de máquinas, sistemas de mantenimiento, protección, seguridad y se realizarán comandos por secuencias (automáticas o a demanda del operador); a tal efecto dispondrá de un Panel de Control de Planta (SCP) integrado por dos PLC configurados en redundancia activa que se ocupan de las secuencias de proceso y seguridad de la planta y de un Sistema Supervisorio para la Adquisición de Datos y Control Local (SADYC-Local), cuyo hardware estará conformado según se indica en la Especificación Técnica IEASA-00-I-ET-0019.

6. ELEMENTOS QUE COMPONEN EL SISTEMA

6.1. Lógica de control de planta

6.1.1. Modos de control de planta compresora

Se establecerán secuencias automáticas que cubran el avance supervisado y ordenado por áreas operativas de acuerdo con los requisitos de la Planta, basados en el principio de mapas de modos de operación y posición de actuadores.

Ante una demora en la ejecución de las secuencias o desviación transitoria de su confirmación, se generarán alarmas de estado y se ejecutarán acciones lógicas sobre los elementos y las áreas que correspondan, garantizándose la seguridad de las instalaciones; de forma tal que cada válvula deberá tener un secuenciador y timer con el correspondiente byte de status asociado, del mismo modo se deberán tratar los estados de áreas y comandos.

Quedarán definidos tres Modos de Control para el funcionamiento de la Planta:

- Manual Asistido (MANAS)
- Automático Local (AUTOLOC)
- Remoto (Automático/Mantenimiento)

El operador deberá efectuar la selección correspondiente desde el SADYC Local. Cada cambio de modo será registrado en tiempo real, generando un doble archivo, con su respectiva impresión y generación de alarma operativa en cada puesto de control SADYC (Local y Remoto).

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 6
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

6.1.2. Modo Manual Asistido

Con este modo seleccionado, las operaciones manuales serán supervisadas y programadas por el PLC de Planta, indiferentemente de la selección local / remoto.

Este modo es totalmente autónomo, permitiendo las operaciones realizadas en el SADYC, tal es así que ante una falla en el sistema SADYC, la Planta continuará siendo supervisada por los algoritmos de control residentes en el PLC.

Desde el SADYC Local, estando la Planta en el Modo Local-Manual, se podrán realizar los comandos de todos los lazos de salidas a campo, supervisados por el PLC de Planta.

6.1.3. Modo Automático Local

Seleccionando el modo automático local se automatizarán las áreas, de acuerdo con los mapas de válvulas correspondientes a la operatoria de práctica en las Plantas Compresoras.

Una vez seleccionado el modo de control automático local de la Planta en el SCP la secuencia seleccionada aparecerá sobre un display del SADYC, iniciándose de inmediato a petición del operador. Pero si por cualquier razón la lógica rechazara la selección escogida, se activará una alarma dejando efectiva la selección de modo efectuada.

Los avances de secuencia sobre cada área serán supervisados en orden secuencial por la situación del área que le precede y los permisivos del área que le antecede, así como también por las situaciones de emergencia general de la Planta y las particulares de cada área y TC.

Deberá contemplarse especialmente el cierre automático de la válvula bypass de Planta cuando una de las máquinas entra en carga; así también, su apertura automática, una vez que la presión diferencial lo permita, cuando la última de las unidades deje de estar en carga. Si la planta puede descargar sobre dos gasoductos, la apertura automática de la válvula de Bypass también deberá ejecutarse cuando la última de las unidades no esté descargando sobre el gasoducto correspondiente a esa válvula de Bypass.

Además, deberá contemplarse la inhibición de apertura de la válvula bypass cuando se detecte la rotura de línea externa a la Planta.

Desde el SADYC-Local, estando la Planta en Modo Automático Local, solo se podrán ejecutar los siguientes comandos:

Comandos analógicos de:

- Set point presión de descarga de Planta
- Set point caudal de descarga de Planta

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 7
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

- Set point presión de succión de Planta
- Set point caudal de descarga de Planta
- Set manual de velocidad NGP de cada Turbina

Comandos digitales de:

- Paro de Emergencia de Planta con venteo PJ1.
- Paro de Planta sin venteo PJ2
- Inicio de secuencias de áreas 3000, 2000 y 5000
- Arranque, parada y otros comandos auxiliares de las Unidades TC
- Reconocimiento de alarmas y eventos de Planta y Unidades TC
- Reposiciones y silenciamiento de bocinas de TC y SCP
- Accionamiento de válvulas on-off con estado indiferente en lógica del PLC

6.1.4. Modo Remoto

Este Modo comprende la operación de la Estación desde un SADYC-Remoto según corresponda con la ubicación geográfica de la planta. Esta operación involucra la transferencia de archivos y funciones entre los SADYC-Local y Remoto, luego de establecerse un intercambio de permisos y confirmaciones entre ambos puestos de control.

Cuando se esté trabajando en Modo Local, sea Manual Asistido o Automático, no se podrá operar ningún comando digital o analógico desde el SADYC-Remoto. Mientras que, al operar en Modo Remoto, se transferirán todos los comandos analógicos y digitales al SADYC-Remoto, no permitiéndose ningún comando Local, a excepción de los Paros PJ1 y PJ2 de Planta y el Paro de cada TC.

Se deberá generar una alarma con registro histórico en ambos puestos de comando toda vez que se realice la transferencia de Local a Remoto.

Si por cualquier razón se deba transferir de Modo Automático a Manual Asistido, esta acción generará un reporte de alarma y de estar la Planta en Remoto se transferirá a Local en forma automática.

Estando la Planta en Modo Manual Asistido, se podrán realizar todos los comandos descritos para el Modo Automático Local más los comandos discretos de operación de válvulas definidos para el SADYC-Local.

Para efectuar la transferencia de Modo Local a Remoto se procederá según lo indicado en el punto 6.6.1. Además, se deberán ecualizar los valores de setpoint remotos con los locales al momento de efectuarse la transferencia, realizando un tracking de las variables analógicas correspondientes.

Si bien desde el SADYC-Remoto se visualizarán todos los estados de la Planta, los únicos comandos permitidos desde el Modo Remoto serán los siguientes:

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 8
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

Telecomandos analógicos de:

- Set point de presión de descarga de Planta
- Set point de caudal de descarga de Planta
- Set point de presión de succión de Planta
- Set point caudal de descarga de Planta
- Set point de velocidad NGP de cada TC
- Set point manual de la válvula de reciclo de Planta

Telecomandos digitales de:

- Apertura y cierre de válvulas bypass, succión y descarga de Planta
- Apertura y cierre de válvulas gas combustible, arranque y toma de emergencia
- Paro de Planta sin venteo PJ2
- Paro de emergencia PJ1 de Planta y TC's , sin posibilidad de reset remoto
- Inicio de secuencia área 3000
- Inicio de secuencia área 2000
- Inicio de secuencia área 5000
- Parada calentadores de gas consumo general
- Arranque y parada normal de Unidades TC
- Reconocimiento de alarmas y eventos de Planta y Unidades TC
- Silenciamiento de bocinas de Planta y Unidades TC

6.2. Lógica de seguridad de planta

Esta funcionalidad estará a cargo de los PLC de Planta, el que procesará las señales correspondientes a los pulsadores de paro distribuidos en la planta, los transmisores de mezcla explosiva de planta, los detectores de incendio de planta, los detectores de humo, los detectores de rotura de línea externa (función programada sobre datos de transmisores de gasoducto) y transmisores de variables críticas (presiones, temperaturas y niveles). Se aclara que tanto los transmisores de mezcla explosiva como los detectores de incendio son los pertenecientes a planta, ya que los correspondientes a cada TC actúan a nivel del sistema de seguridad de la unidad.

6.2.1. Funciones de seguridad

A continuación, se detallan las diferentes clases de entradas al PLC y la acción subsecuente por parte del controlador:

- **PULSADORES DE PARO:** La apertura de cualquiera de los pulsadores de paro distribuidos en las instalaciones de la planta producirá la inmediata ejecución de un PJ1.

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 9
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

- NIVEL DE TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE PLANTA: se adoptará lo indicado en el Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.
- TRANSMISORES DE MEZCLA EXPLOSIVA: Para los transmisores de mezcla explosiva ubicados en Usina se adoptará lo indicado en el Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.
- DETECTORES DE INCENDIO: Para los detectores de incendio ubicados en Usina se adoptará lo indicado en el Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.
- SEÑAL DE MEZCLA EXPLOSIVA 60% LIE PROVENIENTE DE UN TC: Se adoptará lo indicado en el Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.
- SEÑAL DE DETECCIÓN DE INCENDIO PROVENIENTE DE UN TC: Si la planta está equipada con más de una unidad, se adoptará lo indicado en el Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003. En aquellos casos en los que la planta cuente con un solo TC, la detección producirá una alarma, mientras que la detección de fuego sostenido producirá un PJ1.
- TRANSMISORES QUE DETECTEN ALTO DIFERENCIAL DE SEPARADORES, se ejecutará un PJ2, de acuerdo a lo indicado en el apartado correspondiente. Ver Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.
- TRANSMISORES QUE DETECTEN ALTA PRESIÓN DE DESCARGA, se ejecutará un PJ2. Ver Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.
- TRANSMISORES QUE DETECTEN ALTA TEMPERATURA DE DESCARGA, se ejecutará un PJ2. Ver Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.
- TRANSMISOR QUE DETECTA MUY ALTO GRADIENTE DE PRESIÓN SOBRE GASODUCTO (ROTURA DE LÍNEA): se ejecutará un PJ2. Ver Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.
- TRANSMISOR QUE DETECTA MUY BAJA PRESIÓN AIRE DE INSTRUMENTOS, se ejecutará un PJ2. Ver Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.
- TRANSMISORES DE NIVEL DE LÍQUIDOS: La detección de muy alto nivel de líquido en los separadores de líquidos de entrada y de gas combustible, se ejecutará un PJ2. Ver Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.
- POSICIÓN INCORRECTA DE VÁLVULAS PRINCIPALES: se ejecutará un PJ2. Ver Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.

Como un caso particular de función de seguridad se define:

- FALLA DEL SISTEMA DE CONTROL DE PLANTA: se adoptará lo indicado en el Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.

Ingresan también al ESD-PLC todos los fines de carrera y comandos de válvula que le corresponderían, así como los paros cableados a equipos principales.

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 10
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

6.3. Control de las unidades compresoras

El control de cada Unidad TC podrá ser transferido desde los Paneles de Unidad UCP al Panel de Planta SCP, operando las llaves selectoras Local / Remoto que se encuentran en los UCP.

6.3.1. Arranque y parada desde el SADYC

En modo de operación automático local, desde el display de control de TC en el SADYC Local o Remoto se podrá dar inicio a la secuencia de arranque del equipo turbocompresor seleccionado. En caso de que la lógica rechazara la selección escogida, se activará una alarma dejando efectiva la selección efectuada.

Para arrancar la Unidad TC seleccionada se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Operar en Modo Remoto desde el UCP
- Disponer la señal de Lista para Arrancar desde el UCP
- Disponer de la señal Planta Lista Para Arranque desde el SCP

El paro de unidad podrá ser ejecutado desde el SADYC Local o Remoto, aunque en este caso dependerá del tipo de paro y de la posición de la selectora Local/Remoto en el UCP. Independientemente de la marca y modelo del turbocompresor, generalmente un paro normal desde el SADYC requiere que la selectora se encuentre en Remoto, mientras que cualquier tipo de paro de emergencia externo es aceptado por el UCP independientemente de esta selección.

6.3.2. Arranque y parada desde el UCP

Con el interruptor selector del UCP en Local, la Unidad podrá arrancar presionando el pulsador de Start sobre el frente del mismo UCP, siempre que la Planta disponga del Permisivo de Arranque o sea que todas las Válvulas de Planta estén en la posición correcta y la Planta Lista Para Arranque. En el supuesto caso que esto último no estuviese así predispuesto, se producirá una señal denunciando el enclavamiento.

La Parada de una Unidad podrá realizarse en todos los Modos de Control del UCP y del SCP, como causa generada a través de la activación de los siguientes eventos:

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 11
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

- Lógica de Emergencia PJ 1
- Lógica de Seguridad de Planta PJ 2
- Lógica de Seguridad en los TC
- Pulsador de PJ2 en el SCP
- Pulsador de Parada Normal en el UCP
- Pulsador de Parada de Emergencia en el UCP
- Pulsadores de Parada de Emergencia PJ 1 en Campo
- Pulsador de PJ 1 del Panel SCP
- Pantalla PJ 1 SADYC Local
- Pantalla de PJ 2 SADYC Remoto
- Alto diferencial de separadores de gas combustible.
- Muy alto nivel de líquido del lado chicanas de los separadores
- Bloqueo de válvulas de gas consumo o gas de proceso

El tipo de paro hacia las unidades (ESD / PARO RÁPIDO SIN VENTEO / PARO NORMAL) se definirá durante el desarrollo de la ingeniería de detalle.

6.4. Aplicación del SADYC local

6.4.1. Generalidades

En la Planta compresora, a partir de la pantalla de Menú Principal (overview) el operador deberá poder visualizar las principales variables y alarmas de la Estación, pudiendo acceder a pantallas de área o de detalle, accionando las respectivas partes activas y visualizando objetos animados.

En todas las pantallas deberá haber botones para ejecutar paradas de emergencia y silenciamiento de bocina.

Los eventos críticos deberán ser avisados y confirmados por medio de Ventanas Desplegables.

La selección de pantallas se realizará por medio de teclado o mouse.

6.4.2. Pantallas operativas

La aplicación de supervisión de planta deberá reflejar todas las condiciones operativas posibilitando su fácil visualización.

Un listado mínimo de pantallas operativas es el siguiente:

- Menú principal
- Vista general de la Planta
- Área de succión y descarga (gas principal)
- Área de compresión (una pantalla para cada unidad de compresión)
- Área de gas combustible
- Área de aceite

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 12
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

- Área de aire
- Área de medición de caudal
- Control de proceso de Planta
- Sistema de detección de fuego, mezcla explosiva y humo
- Alarmas de la Planta en tiempo real
- Alarmas históricas de Planta
- Estado de variables de alarmas de Planta
- Estado de variables de alarmas de cada unidad de compresión
- Tendencias

Cada una de estas pantallas podrán ser ampliadas o fraccionadas en subáreas según el volumen de información a desplegar.

6.4.3. Colores y animaciones

a) Válvulas

Válvula abierta: Verde

Válvula cerrada: Rojo

Válvula en tránsito: Amarillo titilante

Válvula en falla (sin reconocer): Blanco titilante

Válvula en falla (reconocida): Blanco

b) Motores

Motor en marcha: Verde

Motor detenido: Blanco

Motor no disponible: Gris oscuro

Motor en falla (sin reconocer): Rojo titilante

Motor en falla (reconocida): Rojo

c) Alarmas y Eventos

Alarma (sin reconocer): Rojo titilante

Alarma (reconocida): Rojo

Cuando la animación está flasheando no deberá desaparecer de la pantalla, siempre estará visible para el operador.

Los popups con la ejecución de paro deben indicar claramente cuál fue la causa que ha originado el mismo (registro de primera alarma).

6.4.4. Confirmaciones de Comandos

Para comandar la apertura o cierre de una válvula XNV desde el SADYC, el operador deberá confirmar o cancelar la operación cuando es seleccionada la

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 13
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

válvula, en un popup. Esta ventana indicará los resultados del byte de estado de la válvula (ej: abierta segura, con comando de abrir, panel remoto/local, etc.) Al ejecutar desde el SADYC un Paro de Planta de Jerarquía PJ2 o de Emergencia PJ1, se abrirá una ventana solicitando al operario la confirmación o cancelación del comando seleccionado.

6.4.5. Reporte Automático del Parte Operativo

Cada dos horas, el SADYC-Local actualizará un reporte en planilla Excel conteniendo la información del Parte de Transporte correspondiente a la Planta. La impresión de dicha planilla se hará a pedido del operador, quien deberá completarla llenando los espacios en blanco con los datos complementarios de otras Plantas.

6.4.6. Función de mantenimiento

Todas las animaciones de los instrumentos deberán tener aptitud para posibilitar el mantenimiento de ellos, considerando que desde la animación se podrá -mediante el acceso según nivel de seguridad adecuado (nivel de administrador)-, inhabilitando del proceso temporalmente el instrumento, de forma tal que su posterior desvinculación física del sistema no afecte la operatoria.

6.5. Aplicación del SADYC remoto

La aplicación del SADYC Remoto contará con todas las funcionalidades descriptas en el punto 6.4 de la presente Especificación, con excepción de la función Mantenimiento descrita en el Punto 6.4.6.

6.6. Vinculación entre SADYC local y remoto

6.6.1. Transferencia del Control entre SADYC

Para transferir el control de la Planta al Modo Remoto, el operador seleccionará desde el SADYC el modo “Remoto”, operación que generará la aparición de la ventana “Transferencia Remota” en el SADYC-Local.

Desde esta ventana el operador podrá confirmar o cancelar la solicitud de paso al Modo Remoto. La confirmación disparará la aparición de la ventana “Transferencia Remota” en el SADYC-Remoto.

Ahora si además se quieren transferir los comandos de las XNV permitidas, el Selector de Modo deberá posicionarse en el Modo “Manual”.

Si el operador del SADYC-Local en vez de confirmar la operación decide cancelarla, se cerrará la ventana y de esta forma el SADYC-Remoto no se enterará de lo ocurrido.

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 14
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

Continuando con la operación de paso al Modo Remoto, el operador del SADYC-Remoto deberá confirmar o cancelar la transferencia. Cualquiera de las dos alternativas cerrará las ventanas “Transferencia Remota” en ambos SADYC, haciendo efectiva o no la transferencia.

El estado del modo operativo en que quedó la Planta será visualizado en el extremo superior derecho de cada una de las pantallas (LOC / REM junto al botón de COM. OK).

Estando la Planta en el modo Remoto Manual o Automático (control desde el modo Remoto) es posible retornar a control desde la Planta a petición de cualquiera de los dos modos, con los siguientes condicionamientos:

- Si la petición es efectuada desde el modo Local, la transferencia se efectúa inmediatamente y se genera la aparición de un popup de aviso en el modo Remoto
- Si la petición es efectuada desde el modo Remoto, el sistema deberá esperar la aceptación desde el modo local para efectivizar la transferencia.

6.6.2. Monitoreo del Modo Operativo y Estado de Comunicaciones

El modo de control de planta “Local o Remoto” y el estado de la comunicación de datos “Comunicaciones OK” entre SADYC será monitoreado e indicado continuamente en las pantallas de ambos SADYC.

Para monitorear el tráfico normal de datos entre los SADYC se podrá utilizar la generación y verificación del estado de un tren de pulsos watchdog. La correcta operación se visualizará por medio de un botón luminoso color verde, mientras que la incorrecta corresponderá al mismo botón en color rojo.

7. DESCRIPCIÓN DE LÓGICAS Y CONTROLES DE PLANTA

7.1. Estados Activos

Generalmente el estado activo de una señal discreta de alarma o comando será un “1” lógico.

Para los interruptores de presión, nivel y temperatura se utilizarán los contactos normalmente cerrados del switch SPDT o DPDT, de manera que la condición de transición a considerar como límite o alarma corresponderá a la apertura de dichos contactos o corte del cable generándose un “0” lógico en la entrada del PLC.

En cambio, para monitorear la posición de las válvulas on-off (VB y XNV), se utilizarán los contactos NA normalmente abiertos de los interruptores finales de carrera, así cuando el imán cierra los contactos se generará un “1” en la entrada del PLC.

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 15
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

Se dispondrán dos finales de carrera por válvula: ZSA para válvula abierta y ZSC para válvula cerrada, luego al usar dos bits de información los estados de la válvula quedarán entonces definidos según la siguiente tabla:

XNV	ZSA	ZSC
en tránsito	0	0
cerrada	0	1
abierta	1	0
en falla	1	1

Como información adicional se contará con la indicación de estado del sistema de comando de la válvula ZSR, el cual informa si el sistema está en condiciones o no de recibir comando remoto. Cuando el sistema de control de válvula está en condiciones de operar remotamente ZSR valdrá “1”, cuando esté desvinculado estará en “0”, advirtiéndole al operador en el display de la aplicación por una ventana desplegable que esa válvula no tiene posibilidades de ser operada remotamente. De igual modo quedará identificado este estado en la pantalla gráfica en donde se encuentre animada la válvula.

7.2. Accesos por comunicación

La configuración de la Base de Datos y Aplicaciones (Acces Points, Drivers, etc..) del SADYC Local/Remoto deberá respetar lo siguiente:

- # Comunicación SADYC Local y PLC -> Wonderware DA Server DASABCIP 4.1 (vía Ethernet)
- # Comunicación SADYC Remoto y PLC -> Wonderware DA Server DASABCIP 4.1 (vía Ethernet)
- # Comunicación SADYC y RTU -> Wonderware DA Server DASMBTCP 2.1 (Modbus TCP vía Ethernet)
- # Comunicación SADYC Remoto y RTU -> Wonderware DA Server DASMBTCP 2.1 (Modbus TCP vía Ethernet)

Es decir que, tanto en SADYC-LOCAL como en el SADYC-REMOTO se deberá configurar la base de datos, en el campo I/O Address, para que **apunte a la dirección nativa del PLC (CLX).**

También direccionar los Drivers a las CPUs de los PLC (CLX).

7.3. Direccionamiento de Variables

Las direcciones de las variables analógicas que pueden tomar valores negativos, en In Touch serán del tipo HRS (signed).

En el SADYC SADYC-Remoto, se utilizará un prefijo de tres letras (LLL) que identifique inequívocamente la planta de la cual provienen los datos, por

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 16
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

ejemplo, MOY_ZSA-5001 es la salida digital del SADYC-Local que corresponde a la señalización de la válvula XNVB-5001 abierta en la Planta MOY AIKE.

7.4. Controladores de Proceso

Siguiendo el ejemplo del esquema de control regulatorio de Planta, gobernado por el PLC del SCP, las siguientes variables de proceso son:

- Presión Succión
- Presión Descarga Planta
- Caudal Descarga Planta en gasoducto troncal y loop

Para controlar la Planta normalmente se emplearán las señales correspondientes a los instrumentos de planta y el caudal calculado en el PLC en función del elemento primario de medición de caudal.

Los algoritmos de cálculo y control PID residirán en el PLC y bajo la supervisión del SADYC. Los set points locales serán identificados como CL, quedando disponible al identificarlos de este modo la implementación de set point remotos mediante la identificación CR.

Las salidas de los bloques de control irán hacia un selector de mínima. Las consignas externas de cada TC se podrán tomar en forma automática desde la salida del selector o en forma manual con los valores fijados localmente con CL_RPMTC6XXX.

Para controlar manualmente la velocidad NGP del TC se conmutará el botón toggle Auto / Man. En manual, el bit del bloque estará en "1" y para pasar a automático se oprimirá nuevamente el botón, con lo cual el Bit vuelve a "0". El estado del controlador será visualizado en el mismo botón Auto / Man.

Toda modificación del set point y paso auto / manual de los controladores será registrada en las alarmas corrientes e históricas del SADYC.

En la pantalla "Controladores" del SADYC los botones de aumento / disminución de los valores de set point SP, tendrán la siguiente resolución:

CONTROLADOR	RESOLUCIÓN
Relación de Compresión	0,01
Presión de Descarga o Succión	0,05 kg/cm ²
Velocidad NGP TCs	1 RPM
Caudal de planta	10000 Sm ³ /h

Para la velocidad de turbinas productoras NGP de cada TC se establecerá una relación entre porcentaje % y velocidad nominal RPM.

7.5. Rotura de Línea

En las Plantas que no poseen sistemas con tanques a presión en sus válvulas de by-pass, se implementará por medio de un algoritmo en el sistema de control

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 17
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

la medición de la velocidad de la caída de presión en las líneas externas (gasoducto) de planta, es decir un gradiente de despresurización.

Se realizará un Paro de Emergencia PJ2 por Rotura de Línea en el gasoducto “aguas abajo” o “aguas arriba” de Planta, cuando la rapidez de disminución de la presión supere un límite preestablecido.

El valor de ese límite en los gradientes de descompresión por rotura aguas abajo y aguas arriba de la planta compresora, deberá definirse en la ingeniería de detalle del proyecto y el especialista cargo del sistema de control de planta dará intervención a las Gerencias superiores, de forma tal que el mismo tenga un valor adecuado al sistema en donde esté ubicada la instalación.

El algoritmo para el cálculo de gradiente de despresurización será realizado por medio de la medición de variación de presión en el ducto durante un lapso determinado de tiempo. Este lapso de tiempo debe ser tal que permita ser detectada la despresurización de acuerdo al análisis realizado por las gerencias consultadas.

De acuerdo a lo estipulado por las Gerencias consultadas y de ser necesario, la lógica inhibirá los estados de rotura de línea durante los primeros minutos (valor a definir en la ingeniería de detalle) de cualquier Unidad TC arrancando, parando o modificando su velocidad.

En los casos en que el sistema de control ejecute un PJ2 por la de detección de rotura de línea, se deberá inhibir la apertura de la válvula de bypass de Planta, forzándose dicho elemento al cierre en el caso de que la misma se encontrara abierta.

Del mismo modo con la planta fuera de servicio, cuando se detecte un gradiente negativo interpretado como despresurización, el sistema de control de planta mandará al cierre a la válvula de by-pass.

7.6. Calentador Indirecto de Gas

La lógica del calentador de gas indirecto CQ-2001 se resolverá en un Tablero de Control Local, utilizando un control supervisorio local. Este reportará al SCP una señal de alarma común, ante la presencia de las alarmas de nivel, presión y temperatura. Podrá ejecutarse un paro remoto a petición del operador desde el SADYC o en los casos de PJ2 o PJ1 desde PLC.

Para saber cuál fue la causa de esta alarma, el operador deberá verificar el estado de las alarmas indicadas en el Tablero Local del Calentador, y reconocerlas localmente.

Con el calentador fuera de servicio el área 2000 deberá alimentarse con la Toma Normal correspondiente a la salida de Planta.

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 18
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

7.7. Automatismo de separadores de Energía

Los separadores de entrada están pensados para funcionar un grupo como principal y al menos uno en reserva. Este último estará presurizado con la válvula de salida abierta. Esto permitirá que ante una situación de colapsamiento de alguno de los separadores titulares, pueda entrar en línea el de reserva con el accionamiento de la válvula automática de entrada.

El estado de los filtros estará dado por la presión diferencial sensada por transmisores de presión diferencial. Cuando el valor del ΔP de alguno de ellos alcance un valor de 0.6 kg/cm² se dará una alarma, mientras que si el valor medido llega 1,1 kg/cm² se dará el ingreso automático del separador de reserva, abriendo la válvula automática.

Cada separador posee dos domos colectores de líquido, cada uno de ellos con switches de Alto y Muy Alto nivel. La detección de Alto nivel en cualquiera de ambos domos generará una alarma, mientras que será necesaria la detección de Muy Alto nivel en ambos domos para la ejecución de un paro de emergencia de planta (PJ2) con venteo del compresor según se describe a continuación:

- La detección de Muy Alto nivel en el domo del lado de las chicanas del separador será suficiente para ejecutar el PJ2 con venteo del compresor sin esperar la detección de Muy Alto nivel en el lado de filtros.
- A la inversa, la detección de Muy Alto nivel en el lado de los filtros generará una alarma de Muy Alto Nivel, pero recién ejecutará el PJ2 si se detecta una señal similar del lado de las chicanas.
- La detección simultánea en todos los separadores de muy alto diferencial de presión, se ejecutará un PJ2.
- Si no está la mínima cantidad de separadores habilitados, identificados por la posición de sus válvulas, no se permitirá el arranque de la planta, enclavándose la misma en un PJ2.
- Si alguno de los separadores, alcanza una presión diferencial a 0,35 kg/cm², se ejecutará un PJ2.

Los valores de set son:

Alta presión diferencial: 0,15 kg/cm²

Muy alta presión diferencial: 0,25 kg/cm²

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 19
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

8. LÓGICA SECUENCIAL DE PLANTA

8.1. Funciones operativas de Planta

La lógica de arranque de la Planta tiene como objetivo final alcanzar la habilitación del área 6000 (Compresión), para lo cual se deberán primero habilitar las demás áreas según el siguiente orden:

Área 3000 (Generación de energía eléctrica)

Área 4000 (Aire y Aceite)

Área 2000 (Gas consumo)

Área 5000 (Gas principal)

Para ello todas las válvulas de bloqueo manuales de gas combustible, gas de arranque, gas operadores deben estar abiertas y los calentadores de gas operativos.

8.2. Función Manual

En el SADYC se dispondrán animaciones para el comando manual de apertura y cierre de válvulas. Para poder abrir o cerrar una determinada válvula, el operador deberá confirmar la acción a través de un popup diseñado para tal fin. El PLC de Planta supervisará las operaciones, inhibiendo los comandos incorrectos, en cuyo caso se originará el anuncio de "Operación No Permitida" indicado en el SADYC.

En general las operaciones inhibidas por el PLC en modo Manual son:

- Apertura de válvulas de Venteo de no estar cerradas las válvulas de bloqueo del área.
- Apertura de las válvulas Bypass de Planta si la presión diferencial sensada por los instrumentos de presión diferencial supera 1 kg/cm² (valor sujeto a verificación según la posición de la planta, no pudiendo ser inferior a 0,5 kg/cm² ni superior a 1,5 kg/cm²) o con algún TC en carga.
- Apertura de las válvulas de entrada o salida de Planta si la presión diferencial sensada es mayor de 1 kg/cm² (valor sujeto a verificación según la posición de la planta, no pudiendo ser inferior a 0,5 kg/cm² ni superior a 1,5 kg/cm²).
- Apertura de las válvulas de salida de Planta si las válvulas de entrada a Planta están cerradas.
- Cierre de las válvulas de Entrada de Planta y Salida de Planta si algún TC está en carga.

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 20
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

La operación en modo Manual se encuentra condicionada a la secuencia de paradas de emergencia, la cual asume el control de la Planta inhibiendo todas las demás secuencias y comandos manuales.

Las acciones a seguir para habilitar la Planta y alcanzar el normal funcionamiento se describen más adelante, donde se detallan las secuencias automáticas de cada área y en tal sentido las operaciones manuales deberían seguir dichos pasos.

Al realizar la operación de apertura o cierre de una válvula, se computará el tiempo que esta demora en cumplir la orden impuesta y en caso de sobretiempo de actuación de la válvula se anunciará “Falla Válvula”.

Los tiempos (en segundos) solicitados para cada válvula automática de Planta son:

TIPO	DIÁMETRO	TIEMPO
Esférica	20” a 30” Øn	30 Segundos
Esférica	8” a 18” Øn	20 Segundos
Esférica	1” a 6” Øn	10 Segundos
Tapón	1” a 6” Øn	10 Segundos

A su vez, si el intento de operación es inhibido o filtrado por la lógica de supervisión, se emitirá el mensaje “Operación No Permitida” o “Falla Secuencia”.

Si la indicación de estado del tablero de comando de la válvula (ZSR) indicase que no está en condiciones de operar remotamente se advertirá de dicha situación al operador en el display de la aplicación a través de un popup. De igual modo, quedará identificado este estado en la pantalla gráfica en donde se encuentre animada la válvula.

Cada válvula dispondrá de su mapa correspondiente el cual se dispondrá en pantalla ante cada operación que se requiera efectuar.

8.3. Función Automática

Para efectuar las operaciones en forma automática desde SADYC, además de tener que cumplirse las condiciones generales indicadas anteriormente, se deben verificar las secuencias de áreas y lógica de seguridad que a continuación se describen:

8.3.1. Habilidad del área 3000

La habilitación de esta secuencia deberá realizarse en primer término a fin de contar con energía eléctrica para los servicios esenciales de planta: iluminación

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 21
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

y alimentación de equipos, generación de aire comprimido (mediante los electrocompresores) para instrumentación y operación de válvulas, y a través de ello asegurar la provisión inicial de gas combustible para los generadores principales.

Se parte de la base que el estado inicial de la planta será bloqueada y venteada, es decir que las cañerías estarán sin gas y las válvulas automáticas que la vinculen al gasoducto estarán cerradas.

Para la puesta en marcha inicial, o luego de un paro PJ1 con una duración que signifique una merma importante en las reservas de aire comprimido, en primer lugar, se pondrá en marcha el generador auxiliar a combustible líquido o MG Auxiliar. A continuación, se pondrá en marcha uno de los electrocompresores de aire y seguidamente podrán alimentarse los servicios que se consideren necesarios sin sobrepasar la capacidad de generación del grupo auxiliar.

La válvula automática que posibilitará esta habilitación es la de bloqueo de emergencia consumo de MMGG. Aguas arriba de ésta y vinculadas directamente al gasoducto se encuentran las válvulas manuales del lado succión y descarga en los gasoductos. Estas válvulas son transparentes para el sistema de control de planta, por lo que será función del operador la apertura o cierre de las mismas, según sea la operatoria deseada.

Estando abierto el suministro manualmente y con la planta en modo automático, se dará inicio de la secuencia accionando el botón gráfico de “Inicio secuencia área 3000”.

El sistema deberá chequear, en primer término, que la posición de las válvulas del área se corresponda con el estado inicial de la secuencia de arranque denominado “Área bloqueada y venteada”, debiéndolas encontrar en el siguiente estado:

TAG	Servicio	Estado
XNVP-20XX	Bloqueo de emergencia consumo	CERRADA
XNVB-20XX	Bloqueo de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-20XX	Presurización de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-20XX	Venteo de gas consumo de planta	ABIERTA
XNVP-21XX	Venteo de gas combustible de MMGG	ABIERTA
XNVP-21XX	Venteo de gas combustible	ABIERTA
XNVP-21XX	Venteo de gas de arranque	ABIERTA
XNVB-50XX T/L	Bloqueos de succión	CERRADAS
XNVP-50XX T/L	Presurizaciones de succión	CERRADAS
XNVP-50XX	Venteo de colector de succión	ABIERTA
XNVB-52XX T/L	Bloqueos de descarga	CERRADAS
XNVP-52XX T/L	Presurizaciones de descarga	CERRADAS
XNVP-52XX	Venteo de colector de descarga	ABIERTA
XNVP-52XX	Barrido y venteo de descarga	ABIERTA
XNVB-12XXX T/L	Bypass de Planta	ABIERTA

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 22
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

Nota: El listado anterior es típico y puede variar en función del tipo de turbocompresor a instalar.

Si las condiciones de seguridad se verifican, la lógica ordenará abrir la válvula de bloqueo de emergencia para consumo de MMGG estando abierto el venteo correspondiente, iniciando la operación de barrido del área, que se anunciará con el mensaje “Barriendo Area 3000”.

La válvula de venteo de gas combustible de MMGG se cerrará a los 20 seg. y confirmado su cierre por el final de carrera comenzará la presurización del área por lo que se señalará “Presurizando Area 3000” desapareciendo “Barriendo Area 3000”.

Se dará por concluida la presurización del área 3000, cuando el transmisor indicador de la presión de gas combustible de MMGG no acuse variación de incremento evidente (aprox + 0,100 kg/cm² en 10 seg.).

Dada esta condición se llegará a “Área 3000 habilitada desde toma de emergencia de MMGG”.

IMPORTANTE:

Debido a que esta condición de presurización solo será operable para situaciones de emergencia, la secuencia automática podrá realizarse inclusive con presencia de una situación de PJ1 o PJ2 no reseteada, siendo responsabilidad exclusiva del operador continuar con la maniobra en estas condiciones. Por ello, de estar presente una condición de PJ1 o PJ2, un popup le dará aviso al operador de esta condición y él deberá confirmar el inicio de la secuencia. El aviso deberá permanecer siempre visible en pantalla hasta que la condición de emergencia sea reseteada. Si el paro se ha debido a un incidente ocurrido en el área 3000 (HS-3000, detección de fuego o mezcla explosiva), no se podrá iniciar la secuencia automática.

8.3.2. Habilitación del área 4000

A continuación, deberá realizarse la habilitación de esta área, teniendo en cuenta que de ella depende la provisión de aire comprimido para la operación de las válvulas automáticas y para el funcionamiento de la instrumentación de puentes de gas combustible, separadores, etc.

En la puesta en marcha inicial de la Planta o luego de un PJ1, deberá conseguirse la presión normal de aire comprimido mediante el electrocompresor que esté definido como en servicio. Esta sola condición, es

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 23
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

decir el sensado de presión normal de aire mediante un transmisor, es condición suficiente para obtener “Área 4000 habilitada”.

8.3.3. Habilitación de Área 2000

Estando habilitadas las áreas: 1000 (Sistema de control), 4000 (Servicios auxiliares) y 3000 (Generación de energía eléctrica), se procederá a dar “Inicio Secuencia Area 2000”, con lo cual el PLC verificará primero que la posición de las válvulas del área se corresponda con el estado inicial de la secuencia de arranque denominado “Área 3000 habilitada desde toma de emergencia de MMGG”.

TAG	Servicio	Estado
XNVP-20XX	Bloqueo de emergencia consumo	ABIERTA
XNVB-20XX	Bloqueo de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-20XX	Presurización de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-20XX	Ventoeo de gas consumo de planta	ABIERTA
XNVP-21XX	Ventoeo de gas combustible de MMGG	CERRADA
XNVP-21XX	Ventoeo de gas combustible	ABIERTA
XNVP-21XX	Ventoeo de gas arranque	ABIERTA
XNVB-50XX T/L	Bloqueos de succión	CERRADAS
XNVP-50XX T/L	Presurizaciones de succión	CERRADAS
XNVP-50XX	Ventoeo de colector de succión	ABIERTA
XNVB-52XX T/L	Bloqueos de descarga	CERRADAS
XNVP-52XX T/L	Presurizaciones de descarga	CERRADAS
XNVP-52XX	Ventoeo de colector de descarga	ABIERTA
XNVP-52XX	Barrido y ventoeo de descarga	ABIERTA
XNVB-12XXX T/L	Bypass de Planta	ABIERTA

Nota: El listado anterior es típico y puede variar en función del tipo de turbocompresor a instalar.

De no haberse verificado estas condiciones iniciales o existir un paro de emergencia, se abortará la secuencia indicando “Operación No Permitida”, si todo está verificado la lógica ordenará abrir la válvula de presurización para consumo de planta estando abiertos los venteos correspondientes al gas consumo de planta, gas combustible de TC y gas de arranque de TC respectivamente, iniciando la operación de barrido del área, que se anunciará con el mensaje “Barriendo Área 2000”.

La válvula de ventoeo de gas de consumo de planta se cerrará a los 10 seg. pasados 10 seg. más lo hará la válvula de ventoeo de gas combustible de TC y luego de 10” más lo hará la válvula de ventoeo de gas de arranque. Esta secuencia y los tiempos podrían variar en función de la posición física de las

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 24
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

válvulas de venteo y al tipo de turbocompresor a instalar; el criterio responde a cerrar primero las más próximas a la presurización de línea avanzando secuencialmente a las más lejanas. Dada esta secuencia y confirmados los cierres por los respectivos finales de carrera comenzará la presurización del área por lo que se señalizará “Presurizando Área 2000” desapareciendo “Barriendo Área 2000”.

Se dará por concluida la presurización del área 2000, cuando el transmisor indicador de gas combustible de planta indique el valor de presión especificado para la operación del TC.

Dada esta condición y verificándose las de seguridad, se reportará que están las “Áreas 2000 y 3000 habilitadas desde toma de emergencia de gas consumo de planta”.

8.3.4. Habilitación de Área 5000

Con el área 2000 y 3000 habilitadas junto con los separadores asignados como titulares (entrada y salida abiertas), se tendrá el consentimiento para proseguir con la habilitación del área siguiente.

Al dar “Inicio Secuencia Area 5000” en principio el PLC verificará el cumplimiento del estado inicial de esta secuencia:

TAG	Servicio	Estado
XNVP-20XX	Bloqueo de emergencia consumo	ABIERTA
XNVB-20XX	Bloqueo de gas consumo de planta	ABIERTA
XNVP-20XX	Presurización de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-20XX	Venteo de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-21XX	Venteo de gas combustible de MMGG	CERRADA
XNVP-21XX	Venteo de gas combustible	CERRADA
XNVP-21XX	Venteo de gas arranque	CERRADA
XNVB-50XX T/L	Bloqueos de succión	CERRADAS
XNVP-50XX T/L	Presurizaciones de succión	CERRADAS
XNVP-50XX	Venteo de colector de succión	ABIERTA
XNVB-52XX T/L	Bloqueos de descarga	CERRADAS
XNVP-52XX T/L	Presurizaciones de descarga	CERRADAS
XNVP-52XX	Venteo de colector de descarga	ABIERTA
XNVP-52XX	Barrido y venteo de descarga	ABIERTA
XNVB-12XXX T/L	Bypass de Planta	ABIERTA

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 25
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

Nota: El listado anterior es típico y puede variar en función del tipo de turbocompresor a instalar.

De no haberse verificado estas condiciones iniciales o existir un paro de emergencia, se abortará la secuencia indicando "Operación No Permitida", de lo contrario la lógica iniciará el proceso ordenando abrir la válvula de presurización de planta con los venteos abiertos, condición que se anunciará "Barriendo Area 5000".

A medida que el barrido progrese se irán cerrando los venteos en el siguiente orden: a los 40 segundos cierra la válvula de venteo de colector de succión, 40 segundos más tarde la de venteo de colector de descarga y después de otros 40 segundos la de barrido y venteo de descarga.

Verificándose que los venteos están cerrados aparecerá el mensaje "Presurizando Área 5000" desapareciendo la indicación de "Barriendo Area 5000".

Cuando la presión diferencial sensada por el transmisor diferencial de la válvula de bloqueo de succión sea menor de 1,5 kg/cm², la lógica mandará abrir las válvulas de bloqueo de succión de planta y cuando estén abiertas, la lógica mandará abrir las válvulas de bloqueo de descarga de planta.

Abierta la válvula de bloqueo de succión de planta se cierra la válvula de presurización, señalizando "Área 5000 Presurizada Lista para Carga".

En estas condiciones, el operador de planta deberá proceder a abrir la toma normal de gas combustible, en caso de que la misma no estuviera previamente abierta. Con la señalización de la toma normal abierta y de no existir condiciones inseguras en el área 2000 se ordenará el cierre de la válvula de bloqueo de emergencia consumo y una vez confirmado su cierre se anunciará "Áreas 5000, 2000 y 3000 Habilitadas", quedando así el Gas Consumo alimentado a través de la Toma Normal.

El mapa final de estado de válvulas se resume de la siguiente manera:

TAG	Servicio	Estado
XNVP-20XX	Bloqueo de emergencia consumo	CERRADA
XNVB-20XX	Bloqueo de gas consumo de planta	ABIERTA
XNVP-20XX	Presurización de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-20XX	Venteo de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-21XX	Venteo de gas combustible de MMGG	CERRADA
XNVP-21XX	Venteo de gas combustible	CERRADA
XNVP-21XX	Venteo de gas de arranque	CERRADA
XNVB-50XX T/L	Bloqueos de succión	ABIERTAS
XNVP-50XX T/L	Presurizaciones de succión	CERRADAS
XNVP-50XX	Venteo de colector de succión	CERRADA

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 26
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

XNVB-52XX T/L	Bloqueos de descarga
XNVP-52XX T/L	Presurizaciones de descarga
XNVP-52XX	Venteo de colector de descarga
XNVP-52XX	Barrido y venteo de descarga
XNVB-12XXX T/L	Bypass de Planta

ABIERTAS
CERRADAS
CERRADA
CERRADA
ABIERTA

Nota: El listado anterior es típico y puede variar en función del tipo de turbocompresor a instalar.

Finalmente, con las áreas 3000 - 2000 - 5000 habilitadas y ninguna condición insegura presente, se anunciará “Planta Habilitada” o “Lista para Carga”. Esta señal será tomada por los TTCC como habilitación para su presurización y arranque.

8.4. Estados de Planta

Con relación al transporte de gas, existen tres estados de Planta:

8.4.1. Transporte por Gasoducto

Con la “Planta Habilitada” si no está algún TC en carga, las válvulas de bypass de planta XNVB-12XXX permanecerán abiertas y el gas circulará por las mismas, estado denominado “Transporte por Gasoducto”.

8.4.2. Planta Cargada

Con la “Planta Habilitada” y algún TC en carga, en modo automático la lógica ordenará cerrar las válvulas de bypass de planta XNVB-12XXX, con lo cual el gas es obligado a circular por la Planta para ser comprimido y medido, estado denominado “Planta Cargada”.

Cuando salga de carga el ultimo TC y los diferenciales sensados por los DPIT-12XXX asociados a las válvulas de bypass de planta, sean menores de 1 kg/cm² (valor sujeto a verificación según la posición de la planta, no pudiendo ser inferior a 0,5 kg/cm² ni superior a 1,5 kg/cm²), se abrirán estas válvulas de bypass volviendo al estado “Transporte por Gasoducto”. Esto ocurrirá estando la Planta en Manual o Automático, con la salvedad indicada en el punto 7.4.

8.4.3. Gasoducto Bloqueado

Con “Planta Habilitada” sin ningún TC en carga y las válvulas de bypass de planta XNVB-12XXX cerradas, el gasoducto quedará bloqueado momentáneamente hasta tanto los diferenciales sensados por los DPIT-12XXX asociados a las válvulas de bypass de planta sean menores de 0,5 kg/cm². Esta condición se denomina “Gasoducto Bloqueado”.

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 27
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

8.5. Paros de Planta y Unidad

Desde el SCP o SADYC se pueden ejecutar los siguientes paros:

- PN Paro Normal de Planta o Unidad
- PEU Paro de Emergencia de Unidad
- PJ2 Paro de Planta sin venteo (Jerarquía 2)
- PJ1 Paro Emergencia de Planta con venteo (Jerarquía 1)

Todos los paros tendrán la disponibilidad de silenciar sirena, reconocer paro y resetear paros.

8.5.1. Paro Normal de Unidad

Todas las secuencias para el paro de la unidad son ejecutadas por el respectivo UCP, por lo tanto, son transparentes para el Sistema de Control de Planta.

8.5.2. Para Normal de Planta

El paro normal de Planta no es una secuencia automática disponible en el SADYC, sino que está directamente asociado al paro de la última unidad que quede en funcionamiento, por lo tanto, cuando este TC pare normalmente, se estará parando la planta compresora. Cabe aclarar que el paro de cada TC bajo estas circunstancias será realizado manualmente por el operador.

A continuación, se mantendrán habilitadas las áreas 3000, 2000 y 5000 y hasta tanto las presiones diferenciales sensadas por los DPIT-12XXX asociados a las válvulas de bypass de planta sean menores de 1 kg/cm² (valor sujeto a verificación según la posición de la planta, no pudiendo ser inferior a 0,5 kg/cm² ni superior a 1,5 kg/cm²), el bypass de planta permanecerá cerrado, dejando la Planta en el estado "Gasoducto Bloqueado".

Cuando las presiones diferenciales sensadas por los DPIT-12XXX sean menores 1 kg/cm² (valor sujeto a verificación según la posición de la planta, no pudiendo ser inferior a 0,5 kg/cm² ni superior a 1,5 kg/cm²) se ordenará abrir las válvulas de bypass de planta XNVB-12001T/L y una vez abiertas finalizará la secuencia de "Parada Normal" con la indicación "Transporte por Gasoducto".

Resumiendo, el estado final de la secuencia de Paro Normal de Planta es:

TAG	Servicio	Estado
XNVP-20XX	Bloqueo de emergencia consumo	CERRADA
XNVB-20XX	Bloqueo de gas consumo de planta	ABIERTA
XNVP-20XX	Presurización de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-20XX	Venteo de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-21XX	Venteo de gas combustible de MMGG	CERRADA
XNVP-21XX	Venteo de gas combustible	CERRADA
XNVP-21XX	Venteo de gas de arranque	CERRADA
XNVB-50XX T/L	Bloqueos de succión	ABIERTOS
XNVP-50XX T/L	Presurizaciones de succión	CERRADAS

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 28
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

XNVP-50XX	Venteo de colector de succión
XNVB-52XX T/L	Bloqueos de descarga
XNVP-52XX T/L	Presurizaciones de descarga
XNVP-52XX	Venteo de colector de descarga
XNVP-52XX	Barrido y venteo de descarga
XNVB-12XXX T/L	Bypass de Planta

CERRADA
ABIERTOS
CERRADAS
CERRADA
CERRADA
ABIERTA

Nota: El listado anterior es típico y puede variar en función del tipo de turbocompresor a instalar.

Como las áreas 3000, 2000 y 5000 continúan habilitadas, el arranque y puesta en carga de la Planta resulta facilitado.

8.5.3. Paro de jerarquía PJ2

Este nivel de seguridad cubre la supervisión de los eventos que comprometan las condiciones de diseño de las instalaciones. Todos los eventos generarán el aviso con sirena de sistema y baliza y sirena exterior. Las secuencias lógicas asociadas a estos eventos serán controladas por el procesador de seguridad. Mayores detalles de los sistemas de parada de emergencia se indican en el Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.

El disparo de la secuencia Paro de Jerarquía sin venteo de Planta PJ2, se producirá automáticamente ante la aparición de cualquiera de los estados definidos en Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003:

- 1) Muy alto nivel de líquidos en todos los separadores activos de entrada
- 2) Muy alta presión diferencial de presión en todos los separadores activos de entrada
- 3) Muy alta presión de descarga de planta en colectores, el valor de set será definido en la ingeniería de detalle del proyecto, pero nunca superará el 75% del límite de fluencia del caño en donde descarga la planta o el 10% sobre la MAPO de gasoducto.
- 4) Muy alta temperatura de descarga de planta en colectores, el valor de set será definido en la ingeniería de detalle del proyecto, pero nunca superará los 60°C.
- 5) Posición incorrecta del mapa de válvulas cuando hay algún TC en carga o planta presurizada. Incluye la apertura de venteos con planta presurizada y cierre de bloqueos de succión o descarga con planta en carga.
- 6) Muy alto nivel de líquidos en los separadores de gas combustible
- 7) Alto gradiente por despresurización violenta en gasoducto aguas arriba o aguas abajo de planta.

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 29
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

- 8) Baja presión en sistema de aire comprimido (solo aplica cuando el aire comprimido es servicio esencial).
- 9) Accionamiento y confirmación de animación de PJ2 en SADYC
- 10) Accionamiento de pulsador de PJ2.
- 11) Mezcla explosiva confirmada en TTCC (Ver Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003).

La lógica de planta deberá inhibir los estados de alta temperatura de descarga, rotura de línea externa de succión en los primeros minutos (valor a setear) del arranque y parada de cada TC.

La secuencia de paro PJ2 ordenará la parada rápida FS (Fast Stop) del TC asumiendo el control de las válvulas de áreas 3000, 2000 y 5000, hasta tanto se produzca la reposición del estado de emergencia, y se anunciará "Parada Jerarquía PJ2". La parada rápida del TC en estas condiciones podrá ser con o sin venteo del compresor según el siguiente criterio:

- Si la señal de PJ2 proviene de el/los pulsadores físicos en Sala de Control o Campo, o si proviene de los pulsadores virtuales en el HMI, cada TC deberá recibir una señal de Paro Rápido con venteo.
- Si la señal de PJ2 es a causa de detección de Muy Alto nivel de líquido en separadores de entrada de planta, cada TC deberá recibir una señal de Paro Rápido con venteo.
- Si la señal de PJ2 es a causa de la detección de alto gradiente por despresurización violenta de gasoducto, deberá inhibirse la apertura de la válvula de by-pass de planta, mediante confirmación del operador.
- El resto de las señales susceptibles de producir un PJ2 hará que cada TC reciba una señal de Paro rápido sin venteo.

El estado final de las válvulas, si el PJ2 ha sido originado en las áreas 5000 - 12000 será el siguiente:

TAG	Servicio	Estado
XNVP-20XX	Bloqueo de emergencia consumo	ABIERTA
XNVB-20XX	Bloqueo de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-20XX	Presurización de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-20XX	Venteo de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-21XX	Venteo de gas combustible de MMGG	CERRADA
XNVP-21XX	Venteo de gas combustible	CERRADA
XNVP-21XX	Venteo de gas de arranque	CERRADA
XNVB-50XX T/L	Bloqueos de succión	CERRADAS
XNVP-50XX T/L	Presurizaciones de succión	CERRADAS
XNVP-50XX	Venteo de colector de succión	CERRADA

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 30
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

XNVB-52XX T/L	Bloqueos de descarga
XNVP-52XX T/L	Presurizaciones de descarga
XNVP-52XX	Venteo de colector de descarga
XNVP-52XX	Barrido y venteo de descarga
XNVB-12XXX T/L	Bypass de Planta

CERRADAS
CERRADAS
CERRADA
CERRADA
ABIERTA

Nota: El listado anterior es típico y puede variar en función del tipo de turbocompresor a instalar.

El cierre de las válvulas de bloqueo será inmediato y la apertura de los bypass de planta quedará supeditado al valor de presión diferencial sensado, estando cerradas las válvulas de bypass de planta el estado de planta será "Gasoducto Bloqueado" y una vez abiertas "Transporte por Gasoducto".

La alimentación de gas consumo a través de la Toma Emergencia XNVP-20XX permitirá dejar en servicio a los motogeneradores mientras dure el PJ2. En estas condiciones se indicará "Área 5000 Bloqueada".

8.5.4. Paro de Emergencia PJ1

Este nivel de seguridad ejecutado por PLC de planta debe cubrir la supervisión de los eventos que comprometan las condiciones de seguridad de las instalaciones y personas. Todos los eventos generarán el aviso con sirena de sistema y baliza y sirena exterior. Las secuencias lógicas asociadas a estos eventos serán controladas por el procesador de seguridad.

Mayores detalles de los sistemas de parada de emergencia se indican en el Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003.

El disparo de la secuencia Paro de Jerarquía con venteo de Planta PJ1, se producirá automáticamente ante la aparición de cualquiera de los siguientes estados:

- 1) Fuego confirmado en TTCC. (Ver Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003).
- 2) Accionamiento y confirmación de animación de PJ1 en SADyC.
- 3) Accionamiento de cualquier pulsador de PJ1.
- 4) Muy baja tensión de alimentación eléctrica del Sistema de Control de planta o Falla del sistema de Control de Planta. (Ver Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003).
- 5) Falla de sistema de control (solo en sistemas que no cuenten con redundancia) (Ver Procedimiento IEASA-00-I-PR-0003).

* Si existiese la posibilidad puede bloquearse y ventearse la usina, solamente.

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 31
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

La secuencia de emergencia PJ1 asumirá el control de las válvulas de áreas 3000, 2000 y 5000, hasta tanto se produzca la reposición del estado de emergencia, anunciando “Parada Emergencia PJ1”.

El estado final de las válvulas de áreas 3000, 2000 y 5000 con PJ1 será el siguiente:

TAG	Servicio	Estado
XNVP-20XX	Bloqueo de emergencia consumo	CERRADA
XNVB-20XX	Bloqueo de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-20XX	Presurización de gas consumo de planta	CERRADA
XNVP-20XX	Venteo de gas consumo de planta	ABIERTA
XNVP-21XX	Venteo de gas combustible de MMGG	ABIERTA
XNVP-21XX	Venteo de gas combustible	ABIERTA
XNVP-21XX	Venteo de gas de arranque	ABIERTA
XNVB-50XX T/L	Bloqueos de succión	CERRADAS
XNVP-50XX T/L	Presurizaciones de succión	CERRADAS
XNVP-50XX	Venteo de colector de succión	ABIERTA
XNVB-52XX T/L	Bloqueos de descarga	CERRADAS
XNVP-52XX T/L	Presurizaciones de descarga	CERRADAS
XNVP-52XX	Venteo de colector de descarga	ABIERTA
XNVP-52XX	Barrido y venteo de descarga	ABIERTA
XNVB-12XXX T/L T/L	Bypass de Planta	ABIERTA

Nota: El listado anterior es típico y puede variar en función del tipo de turbocompresor a instalar.

Luego de confirmarse el cierre de todas las válvulas de bloqueo se ordenará la apertura de todos los venteos.

Dado el cierre de las válvulas de bloqueo, la apertura del bypass de planta quedará supeditado al valor de presión diferencial sensado. Estando cerradas las válvulas de bypass de planta el estado de planta será “Gasoducto Bloqueado” y una vez abiertas “Transporte por Gasoducto”.

El estado final con todos los venteos abiertos se anunciará como “Planta Bloqueada y Venteada”.

Cabe destacar que con PJ1 se pararán los MMGG por medio de una señal de parada de emergencia para los mismos.

8.6. Alarmas de planta

El sistema generará un registro de alarmas, presentará el pop-up correspondiente en el HMI, accionará la sirena y baliza local, ante los eventos que figuran a continuación, aunque la cantidad de señales y set point serán determinados para cada proyecto en particular:

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 32
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

TAG	DESCRIPCIÓN	SET POINT
PAL-50XX	Baja presión de succión en planta	40 kg/cm ² M
LAH-51XX	Alto nivel de líquido en domos del separador	SWITCH OPEN
DPAH-51XX	Alta presión diferencial en separador	0.250 kg/cm ²
DPAHH-51XX	Muy alta presión diferencial en separador	0.800 kg/cm ²
TAH-52XX	Alta temperatura de descarga de planta	45 °C
TAHH-52XX	Muy alta temperatura de descarga de planta	50 °C
PAH-52XX	Alta presión en colector de descarga de planta	Según MAPO
PAHH-52XX	Muy alta presión en colector de descarga de planta	Según MAPO
PAHH-52XX	Muy alta presión de descarga de planta	Según MAPO
PAHH-1200XL/T	Muy alta presión de descarga de planta en gasoducto loop o troncal	Según MAPO
DPALL-12000	Inversión de diferencial de planta	< 0.00 kg/cm ²
PAL-4000	Baja presión de aire instrumentos	7 kg/cm ² M
PALL-4000	Muy baja presión de aire instrumentos	5.6 kg/cm ² M
ALA-2X01	Calentador CQ-2X01 en falla	SWITCH OPEN
ALA-300X	Motogenerador 300X en alarma	SWITCH OPEN
ALA-300X	UPS 220 VAC en alarma	MODBUS-RTU
ALA-300X	Cargador 24 VDC en alarma	SWITCH OPEN
ALA-400XA	Electrocompresor de aire EC-400X en alarma: alta temperatura motor	SWITCH CLOSE
ALA-400XB	Electrocompresor de aire EC-400X en alarma: alta temperatura unidad compresora	SWITCH OPEN
ALA-4003	Secadora de aire SA-4003 en alarma	SWITCH OPEN
ALA-7701	Electrobomba EB-7701 en falla	SWITCH OPEN
NH-10XX	Humo en sala de control (resumen zonal)	SWITCH OPEN
NH-10XX	Humo en sala de tableros (resumen zonal)	SWITCH OPEN
NH-10XX	Humo en sala de baterías (resumen zonal)	SWITCH OPEN
NH-30XX	Humo en edificio de usina (resumen zonal)	SWITCH OPEN
NH-URX	Humo en Unidad Remota X	SWITCH OPEN
AAH-300X	Alto nivel de mezcla explosiva en MG-300X	10% LEL
AAF-300X	Detector de mezcla explosiva en MG-300X en falla	0 – 4 mA
AAHH-300X	Muy alto nivel de mezcla explosiva en MG-300X	60% LEL
TAG	DESCRIPCIÓN	SET POINT
RAF-300X	Detector de fuego en MG-300X en falla	SWITCH OPEN
RA-300X	Fuego detectado en MG-300X	SWITCH OPEN
RAHH-300X	Incendio confirmado en MG-300X	SWITCH OPEN
TAL-2001	Baja temperatura de gas combustible	4 °C

	FILOSOFÍA DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS	Identificación IEASA-00-I-ET-0021	Pág. 33
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 33

ALA-PJ	Falla de secuencia lógica en ejecución de PJ1 o PJ2	
ALA-SEG	Falla del sistema de Seguridad (Controlador y/o detectores de F&G)	
ALA-XNV	Falla de secuencias en válvulas automáticas	
ALA-ZSR	Tablero de comando de válvula en local	
ALA-URX	Alarma intrusión shelter de Unidad Remota	SWITCH OPEN
	X	

Todas las alarmas tendrán la disponibilidad de silenciar sirena, reconocer alarma y resetear alarma.