

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-04 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 1
---	---	---

## **APENDICE 8 ESPECIFICACIONES TECNICAS**

### **SISTEMAS DE INSTRUMENTACION Y CONTROL**

#### **1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE FUNCIONAMIENTO**

El sistema de bombeo debe transvasar agua desde el sistema de tanques bajos de almacenamiento hasta el sistema de tanques elevados, siendo controladas las bombas por medio de un PLC.


Los tanques elevados deben mantener preferiblemente un nivel del agua constante, para lograr esto se debe tener en cuenta lo siguiente:

En la medida de que el nivel del agua en los tanques elevados empieza a disminuir, el PLC ordena a las bombas arrancar de una en una dependiendo de la disminución del nivel del agua en estos tanques; esta operación se realiza hasta cuando el nivel del agua en los tanques elevados lo requiera, siendo el punto máximo de operación el momento en el cual la totalidad de las bombas operables se encuentren trabajando a su máxima velocidad.

Cuando el nivel en los tanques elevados empieza a aumentar se debe realizar el procedimiento de apagado de las bombas, este procedimiento de apagado se realiza de manera inversa al procedimiento de arranque; el PLC ordena apagar de una en una las bombas dependiendo del aumento del nivel del agua, esta operación se realiza hasta cuando el nivel de agua de los tanques elevados se encuentre en nivel máximo, punto en el cual todas las bombas deberán estar apagadas en su totalidad.

El orden de arranques deberá ser alternado de operación en operación.

Cada uno de los tanques elevados tendrá un control de nivel redundante mediante válvulas de control de altitud.

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-04
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 2

## **2. INSTRUMENTACION Y CONTROL**

### **2.1. LISTADO DE LA INSTRUMENTACION**

Se tendrá la siguiente instrumentación:

- Seis (6) equipos de medición de presión ubicados en las tuberías de entrada de las bombas.
- Seis (6) equipos de medición de presión ubicados en las tuberías de descarga de las bombas.
- Seis (6) interruptores de presión ubicados en las tuberías de descarga de las bombas
- Dos (2) equipos de medición de caudal ubicados en las salidas al sistema de conducciones a los tanques elevados.
- Dos (2) equipos de medición de nivel ubicados en los tanques bajos de almacenamiento.
- Tres (3) equipos de medición de nivel ubicados en los tanques altos de almacenamiento.
- Dos (2) interruptores de nivel de flotador ubicados en los tanques bajos de almacenamiento.
- Seis (6) interruptores de nivel de flotador ubicados en los tanques elevados de almacenamiento.

### **2.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA INSTRUMENTACIÓN**


#### **2.2.1. TRANSMISOR DE NIVEL**

El proceso de medición continua de nivel utilizará sensor ultrasónico.

Este tipo de dispositivo requiere que en el montaje el haz de ondas no haga contacto con las paredes de los tanques. Su montaje tendrá en cuenta el ángulo de dispersión del haz y el rango del nivel a medir.

Debe tener alta resistencia a la interferencia electromagnética.


Los parámetros y criterios requeridos para el sensor ultrasónico deben incluir:

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-04
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 3

- Tipo de sensor: ultrasónico
- Alcance: los valores de medida requeridos son: 0 a 8 m
- Exactitud: se buscan valores con  $\pm 0,5\%$  del rango
- Span : Ajustable, acorde con rango
- Resolución de medida: en valores cercanos a 2 mm
- Expansión del haz: con valores  $\leq 5^\circ$
- Distancia de bloqueo  $\leq 7\%$  del full span
- Rango temperatura de operación: entre  $-10\text{ }^\circ\text{C}$  a  $+60\text{ }^\circ\text{C}$
- Compensación de temperatura incluida
- Presión de operación
- Protección al encerramiento
- Protocolo de comunicaciones: Hart ó similar,
- Resistencia a la vibración según DIN IEC 6872-6
- Restricciones de instalación: No instalar junto a escaleras del tanque

Los parámetros y criterios requeridos para el transmisor de Nivel deberán tener como mínimo las siguientes características de medición:

- Sensor Ultrasónico
- Tiempo de repuesta 2 segundos
- Precisión  $\pm 0,25\%$  del span calibrado
- Resolución 2 mm máximo
- Rango de temperatura de operación  $-20\text{ }^\circ\text{C}$  a  $+60\text{ }^\circ\text{C}$
- Indicación Local de nivel
- Salidas tipo seco para supervisión local
- Señal de salida modo activo 4 a 20 mA (aislada)
- Señal de salida modo pasivo 4 a 20 mA (aislada)
- Humedad relativa de operación 99 %, sin presencia de condensación
- Compatibilidad electromagnética contra emisión e inmunidad
- Accesorios mínimos de instalación (IP 65)
- Alimentación a 24VDC.

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-04 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 4
---	---	---

### 2.2.2. INTERRUPTORES DE NIVEL

Como respaldo para las señales de nivel del tipo ultrasónico, se suministrarán interruptores de nivel del tipo flotador de plástico, que no contengan mercurio, para 250 V, 10 A con contacto tipo conmutable.

Los interruptores detectarán los niveles alto H, alto alto HH y bajo L. Cada interruptor consistirá de un interruptor colocado dentro de una envoltura (Water-proof) hermética de polipropileno suspendida por un cable tipo guaya y contrapeso.

Los parámetros y criterios requeridos para el interruptor de Nivel deberán tener como mínimo las siguientes características:

- |                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| • Tipo                             | Flotador       |
| • Contactos                        | 1 NO y 1 NC.   |
| • Características de los contactos | 250Vdc, 5A DC. |
| • Gravedad Específica              | 1.00           |
| • Temperatura de operación         | 0 a 50 °C      |

No se acepta elementos que incluyan mercurio en sus componentes.

### 2.2.3. TRANSMISOR DE PRESIÓN

Para la medición de la presión de succión y descarga de bombas (presión con rango de vacío, presión absoluta), los parámetros y criterios deberán tener como mínimo las siguientes condiciones:

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| • Tipo de fluido | Aguas claras. |
| • Exactitud      | 0.1 %         |

- Estabilidad 0.1 %/año
- Rango Nominal
  - Tuberías de descarga bombas 0 a 300 mca
  - Tuberías de succión bombas 0 a 10 mca
  - Tuberías en tanques 0 a 10 mca
- Material del Cuerpo Acero Inox. AISI 316.
- Señal de Salida / Interfase 4 a 20 mA
- Protocolo de comunicaciones Hart ó similar
- Indicador Local Digital Programable
- Protector Contra Descargas Si
- Escala mca / psi
- Alimentación 24 VDC
- Protocolo de comunicaciones Hart ó similar
- Certificaciones Fabricación y pruebas


No se aceptaran instrumentos de presión estática monolíticos.

#### 2.2.4. MEDIDOR DE FLUJO

Para los requerimientos del proyecto, los medidores de flujo deberán ser del tipo ultrasónicos, basados en el cambio de frecuencia que sufre la señal emitida a través de la tubería con relación a la velocidad del fluido.

Los parámetros y criterios requeridos para el medidor de flujo tipo ultrasónico deberán tener como mínimo las siguientes características:

- Principio de Trabajo Tiempo en Tránsito
- Medidor Ultrasónico
- Precisión  $\pm 1\%$ .
- Rango de velocidad 0-5 m/s, Bidireccional escala ajustable.

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-04 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 6
---	---	---

- Repetibilidad 0.3% de la lectura efectuada.
- Puerto de Comunicaciones RS232/RS485
- Memoria: Interna o externa con capacidad de 1MB o mínimo 30.000 registros de medición ajustables.
- Grabación de los datos de medición en logger. Intervalo de tiempo de registro del logger programable entre 1 segundo y 1000 segundos.
- Indicación local Pantalla gráfica e iluminada LCD.
- Entrada de datos por Teclado y/o desde un programador.
- Programación de la señal emitida
- El transmisor deberá poder proveer señales de alarmas ajustables.
- Tiempo de respuesta ajustable entre 0.30 segundos hasta 30 segundos.
- El equipo debe permitir hacer un diagnóstico de la calidad de la señal.
- Autoajuste del coeficiente de flujo o coeficiente hidráulico.
- Relés parametrizables: mínimo dos (2) relés para alarmas de caudal alto y bajo o desviaciones o cambio de funcionamiento del aparato.
- Estabilidad.
- Salidas análoga 4 a 20 ma y digital
- Protocolo de comunicaciones Hart ó similar
- Alimentación 110 Vac o 12 - -36 Vdc.

### 2.2.5. INTERRUPTORES DE PRESIÓN

Los interruptores de presión se utilizarán como elementos de respaldo y deberán cumplir al menos con las siguientes características:

Temperatura limite	60 °C
Conexión	½" o 1/8" NPT
Setting	Ajustable, fijado en campo
Banda muerta	Fija.
Elemento sensor	Diafragma en acero inoxidable.
Interruptor	Sencillo SPDT ajustable externamente.

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-04 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 7
---	---	---

Encerramiento

A prueba de agua.

Accesorios

Válvula de bloqueo y purga.


Elementos para montaje y fijación.

### 2.2.6. Sensores de Intrusión

Se deberán disponer sensores de intrusión, para detección de acceso en la sala de control.

Las condiciones requeridas para determinar el sensor son:

- Los sensores deberán detectar la presencia de personal no autorizado en la sala de control.
- El tipo de sensor de intrusión deberá ser fotoeléctrico.
- Distancia de detección hasta 10 m
- Salida de control: Contactos libres de potencial, SPDT
- Máxima corriente: 200 mA
- Se utilizarán tuberías industriales para tender los cableados, no se utilizarán tuberías ni canaletas plásticas.

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-04 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 8
---	---	---

### 3. SISTEMA DE CONTROL

#### 3.1. Estructura del equipo

El automatismo de control de la estación de bombeo se realizará mediante PLC programable en tiempo real, capacitado para ejecutar las maniobras de arranque y apagado de las bombas.


Recibirá de los dispositivos de campo la información de los diferentes equipos y/o subsistemas e impartiría los comandos correspondientes.

#### 3.2. CPU

La unidad procesadora del sistema de control (CPU), será tipo de PLC industrial. Dicha CPU se ajustara como mínimo a los siguientes requisitos:

- Debe tener y ser garantizada para no bloquearse en caso de overflow de cálculos y/o bug del programa (antibloking).
- Estar exento de partes mecánicas móviles (como discos duros) haciéndolo adecuado para trabajar en ambientes con altos niveles de vibraciones. Cumplirá con las normas EN 60068-2-6 / EN 60608-2-27/29 en relación con la resistencia a vibraciones.
- Disponer de un sistema operativo de tiempo real y una herramienta de programación y configuración compatible con el estándar IEC-61131.
- Contar con interfaces de comunicación estándar para la adquisición de los datos de los dispositivos de campo como posiciones, niveles, o cualquier otro dispositivo que pueda ser requerido.
- Disponer de un reloj en tiempo real con batería de backup.
- El almacenamiento del programa, configuraciones, y/o sistema operativo se realizara en una Memoria tipo Flash.
- Contará con un sistema de auto diagnóstico (tipo watch-dog) que permite conocer un eventual fallo del sistema o de alguna de sus partes y en caso de presentarse este fallo generar una alarma.
- El modulo de CPU deberá tener al menos un grado de protección IP20 (NEMA 1). Y deberá permitir una temperatura de operación continua de hasta 50 °C con un 95% de humedad relativa (no condensable).




 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-04
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 9

- Contemplara una interface para la conexión de una pantalla de visualización (interface MMI) para la supervisión y operación local.
- La CPU debe contar con un sistema de almacenamiento estático que permita mantener los parámetros de configuración, y los datos de contadores (horas de funcionamiento, estadísticas, etc.) en caso de desconexión de la tensión de alimentación. De manera que estos datos no se pierdan durante las tareas de mantenimiento de la unidad.
- La capacidad de memoria y del procesador deberá tener los siguientes requerimientos:
  - Deberá soportar el proceso del programa de control de manera determinista y el proceso de todas las tareas de comunicaciones, tanto hacia el sistema SCADA como las de adquisición de equipos de campo, así como el control del MMI local.
  - Contará con capacidad para almacenar en memoria los últimos 500 eventos producidos con su respectivo time-stamp de forma que puedan ser analizados por el operador desde el MMI local.
  - Además contará con buffers de eventos de al menos 100 eventos (con su timestamp) para el envío de estos al SCADA, evitando que una interrupción transitoria de las comunicaciones con este.
  - Se dimensionará de manera que con todos los procesos requeridos en ejecución la carga de la CPU no supere el 50% de la capacidad de la misma durante periodos superiores a 10 segundos.
- La CPU instalada en un gabinete.
- En el suministro se debe incluir tres licencias de software de configuración programación y explotación y sus respectivas interfaces diferentes a Ethernet, con el carácter de corporativa sin limitación de instalación de equipos para mantenimiento.

### 3.3. Módulos de I/O

El sistema deberá soportar al menos los siguientes tipos de módulos de I/O para adaptarse a los requerimientos de los sistemas de supervisión y control de las bombas. Las cantidades se determinaran de acuerdo al diseño más un 25 % libres de I/O por cada

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-04
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 10

tipo de tarjeta, en caso de que el 25% de menos de uno (1) se suministrará una tarjeta, estas deben poderse conectar y desconectar en caliente.

- Entradas digitales 24 Vcc
- Salidas digitales 24 Vcc (Transistor o relé).
- Entradas Analógicas 4-20 mA.
- Entradas Analógicas 0-10 Vcc
- Entradas de termopares (J, K)
- Entradas de termo resistencia (PT1000,PT100,CU10)
- Módulos de contador de pulsos, frecuencia (min. 10 kHz.).
- Salidas Analógicas (-10 a +10 Vcc)
- Salidas Analógicas 0-20 mA., 4-20 ma.

El sistema permitirá disponer módulos de entradas / salidas conectadas directamente al bus del controlador o por medio de buses de campo con capacidad suficiente para permitir la adquisición y el procesamiento de las señales.

En el caso de utilizar buses de campo para la conexión de los módulos de I/O se deberá elegir un bus estándar, y capaz de cumplir con los requisitos de timestamping de las señales que fueran necesarias.

La conexión del cableado de campo a los módulos de I/O se realizará por el sistema de "presión", evitándose la utilización de conexiones mediante tornillo ya que estas son afectadas por las vibraciones llegando a producir falsos contactos.

Los módulos de I/O digitales dispondrán de un filtro "anti-rebotes".

Todas las I/O dispondrán de un aislamiento galvánico u óptico de al menos 500 Vcc y estarán protegidas contra voltaje inverso.

Las salidas digitales soportarán una carga de al menos 0.3 amperios por canal siendo recomendable un valor de 0.5.

Para el control de la instalación se estimarán las cantidades de tarjetas o módulos en función de las entradas, salidas binarias y analógicas requeridas.

Las Entradas/Salidas hacia campo deberán contar con bornes seccionables dentro del armario de control para facilitar las tareas de mantenimiento.

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-04 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 11
---	---	--

### 3.4. Interfaces de Comunicación

El controlador principal deberá estar dotado de varios interfaces de comunicaciones que permitan la integración del sistema con otros equipos y sistemas de la planta:

Interface Ethernet: Interface estándar 10/100 Mbps, para la interconexión de una red de controladores y conexión con equipos de nivel superior como la estación de trabajo y el sistema SCADA.

### 3.5. Software de Control

El sistema deberá disponer de una tarjeta de memoria tipo Compact Flash para almacenar el software de control y los programas.

- El cumplimiento del estándar debe incluir lenguajes definidos por la norma IEC-61131 No admitiéndose pseudo-implementaciones o implementaciones parciales del estándar.
- Dispondrá de un sistema operativo en tiempo real apto para la ejecución de programas de control. La programación del sistema de control se deberá realizar mediante el estándar abierto IEC-61131.


Entre las características de esta herramienta cabe destacar:

- Interfaces gráficos para programación IEC-1131.
- Descarga de programas desde la red local.
- Depuración y modificación de programas ON-LINE.
- Visualización y forzado de señales.
- Configuración de I/O y buses de campo.
- Comparación de programas. Creación y gestión de bibliotecas de funciones.
- Asignación de prioridades y ciclos de ejecución.
- Impresión y documentación de la lógica de control.

### 3.6. Lógica de Control

Para el desarrollo de los programas de control, el sistema deberá disponer de todas las funciones estándar, tales como:

- Elementos combinacionales (AND, OR, NOT, etc.)

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-04 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 12
---	---	--

- Contadores (Up, Down, Up/Down).
- Temporizadores.
- Aritmética básica en coma flotante.
- Funciones matemáticas avanzadas (SIN, COS, SQR, etc.)
- Lazos de control (P, PI, PID).
- Totalizadores reseteables.
- Totalizadores no reseteables en ausencia de energía.
- Integradores.
- Promediadores.
- Derivativos.
- Filtradores.

Además de una biblioteca específica orientada al control y supervisión de sistema industriales (Plantas de generación) con las siguientes funcionalidades:

- Supervisión de secuencias.
- Control de lazos.
- Arrancadores simples y dobles.
- Control de interruptores.


Se debe suministrar los programas, compiladores, ejecutores, encadenadores, drivers, etc, necesarios para el correcto funcionamiento y explotación del todo el sistema.

### **3.7. Integración con el Sistema Scada**

La integración del equipo de control de compuertas con el sistema SCADA se realizará sobre una red Ethernet, en general la adquisición de datos de los controladores deben tener las capacidades de integración del sistema.

Las características de este protocolo serán:

- Transmisión de datos basada en eventos, con lo que se reduce el ancho de banda requerido en la comunicación.
- Transmisión de la estampa de tiempo, con lo que permite enviar al SCADA el fechado de las señales.
- Objetos de información con transmisión de la calidad de la señal lo que permite a los sistemas SCADA además de conocer el valor de las señales, conocer el estado o "calidad" de las mismas.

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-04
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 13

- Estándar abierto, con lo que permite la integración con sistemas de diversos fabricantes.
- Se debe suministrar los programas, compiladores, ejecutores, encadenadores, drivers, etc, necesarios para el correcto funcionamiento y explotación del todo el sistema

Protocolos adicionales y complementarios deben cumplir con las siguientes características mínimas para este propósito:

- Transmisión de datos basada en eventos.
- Transmisión de la estampa de tiempo e información de calidad de todas las señales.
- Funcionamiento sobre Ethernet.

Dentro de las herramientas de programación se deberá disponer de una utilidad para grabar las variables de control en SQL tanto local como en el Centro de control existente y con facilidades de exportación a MSAccess de forma que la configuración del sistema SCADA se realice de forma sencilla evitando los errores en la creación de las bases de datos del sistema SCADA.

### **3.8. Criterios Básicos**

Como parte de la ingeniería de detalle se debe realizar los diagramas lógicos, o modelo de software que servirán de base a la posterior programación de los equipos de control.

Los programas de control de los distintos elementos deberán prever los enclavamientos necesarios para la operación segura. Evitando el arranque o parada de sistemas en condiciones “no seguras”, ya sea de forma accidental o intencionada.

Los programas secuenciales serán estructurados por pasos, según el método de programación denominado de etapa-transición (sistema "GRAFCET"). Cada secuencia estará integrada por una serie de varios pasos. En cada paso, en general, se debe comprobar el estado de la instalación, emitiendo una serie de órdenes y con cierto tiempo de espera.

En cuanto se cumplan estas órdenes se debe pasar al paso siguiente, y así sucesivamente hasta que se alcanza el fin de la secuencia en curso. De esta forma se llevará la instalación progresivamente al estado deseado.

En principio, la programación comprenderá los siguientes programas: arranque por mando voluntario, parada normal voluntaria, parada normal y parada urgente.

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-04
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 14

Se dispondrá de un conjunto de mandos y señalizaciones en la pantalla planas de los armarios, PLC y en la estación de trabajo para el control de las secuencias y proporcionar la máxima transparencia a su desarrollo. Se preverán, como mínimo, pero no limitándose a los mandos y señalizaciones indicados a continuación.

Para el control normal de operación se tendrá la señalización de:

- Señalización con texto de secuencia, tag, paso, y criterios pendientes.
- Fuera de servicio.
- Secuencia en desarrollo.
- Fin de secuencia.
- Secuencia detenida.
- Defecto equipo.


Las órdenes correspondientes a este modo normal de operación serán las siguientes:

- Fuera de servicio.
- Orden de preselección de arranque.
- Orden de preselección de parada normal.
- Orden de iniciar-detener secuencia.
- Enterado.

En caso de defecto en secuencia, y para permitir una inmediata localización de la falta, con la consiguiente facilidad en la explotación, el PLC deberá almacenar las anomalías y las condiciones existentes en el momento de producirse el defecto. Este listado de anomalías podrá consultarse en cualquier momento después de un defecto en la secuencia. Este listado de anomalías facilitará la siguiente información:

- Señalización del paso y secuencia en que se produce la conmutación o alarma.
- Señalización de todas las condiciones o criterios pendientes de cumplirse al producirse la conmutación de secuencia o la alarma. Esta misma señalización controlará todos los criterios que no se cumplen cuando la máquina no está lista para arranque y, durante el desarrollo de las secuencias, todos los criterios pendientes en cada paso para progresar al paso siguiente.

La citada identificación de secuencia, paso y criterios, bien durante el desarrollo de las secuencias en tiempo real, o que informan de las condiciones existentes en el momento de producirse un defecto de secuencia al consultar la lista de anomalías, se realizará con los tags, adicionalmente y de forma abreviada, mediante la descripción de la señal.

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-04
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 15

### 3.9. Sistema de Alarmas, Eventos y Datos

El sistema de alarmas dispondrá de una pantalla específica con la lista de alarmas que pueda ser consultada por el operador, tanto en la estación de control local, como en el sistema SCADA.

En la lista de alarmas se visualizaran TODAS las alarmas activas en cada momento y se proporcionara un método para el reconocimiento de la alarma por parte del operador.

Una alarma no desaparecerá de la lista hasta que la condición que la generó haya desaparecido y la alarma haya sido reconocida por el operador.

No podrán existir alarmas duplicadas en la lista, si la condición de alarma desaparece y vuelve a producirse antes que sea reconocida por el operador, se indicará en la lista las horas del primer y último suceso. Así mismo en el registro cronológico se registraran todos los cambios en la señal (entradas y salidas de condición de alarma).

El sistema de alarmas deberá ser configurable de forma que se puedan establecer criterios de color para cada tipo de alarma y prioridades de las mismas.

La información que se requiere visualizar para cada alarma será como mínimo la siguiente:

- Estado
- Nombre del tag
- Descripción de la alarma
- Condición de alarma
- Fecha y hora del primer y último suceso (dd:mm:aaaa/hh:mm:ss)
- Prioridad de la alarma (se indicara mediante un código de color)


#### EVENTOS Y DATOS

El sistema dispondrá de un registro cronológico que almacenará la secuencia de alarmas, eventos y datos generados por los programas de control y sistema SCADA.

Se debe suministrar instalado y configurado un almacenamiento de las alarmas, eventos y datos análogos y/o digitales en una base de datos relacional tipo SQL (SQL Server).

El registro de alarmas, eventos y datos análogos y/o digitales deberá guardar al menos la siguiente información:

- Todas las alarmas, eventos y datos análogos y/o digitales, tanto en el momento en el que se producen, como en el que vuelven a condición normal.

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-04
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 16

- Mensajes de reconocimiento de alarmas, cada vez que el operador reconoce una alarma.
- Actuaciones del operador: órdenes y cambio de consignas por parte del operador. En este caso el evento debe contener un campo con la identificación del operador que realizo la acción y el valor del parámetro u orden cambiada (Debe ser exportable a Excel y/o MSAccess).
- Incidencias del sistema: Arranques/paradas del sistema de control, o SCADA, fallos de comunicaciones con algún dispositivo. En la Estacione de trabajo y en Sistema de control existente será posible la visualización del todos los eventos generados en el sistema.

El sistema SCADA deberá disponer de capacidad de almacenamiento suficiente para mantener los archivos históricos de alarmas, eventos y datos análogos y/o digitales, al menos durante un (1) año en las peores condiciones de operación.

Los archivos de eventos en el sistema SCADA deberán almacenarse en la base de datos SQL, y en sistema de históricos del Supervisorio si es diferente a SQL.

El sistema SCADA dispondrá de una herramienta de consulta/análisis y generador de reportes configurable a voluntad de alarmas, eventos y datos que tendrá como mínimo las siguientes funciones, sin limitarse a estas:


- Permitir la consulta de cualquier archivo de alarmas, eventos y datos de los almacenados (hasta por 1 año)
- Facilitar la ordenación de las alarmas, eventos y datos por diversos criterios (prioridad, Tag, hora, tipo de evento)
- Filtro de las alarmas, eventos y datos por diversos criterios (prioridad, Tag, Intervalo de horas, etc.) con objeto de facilitar el análisis de fallas por parte de los operadores.
- Posibilitar la diferenciación de los tipos de mensajes mediante un código de colores configurable.

### **3.10. Requerimientos del Scada**

El sistema SCADA recibirá las señales de estado, alarmas, eventos y datos de los dispositivos asociados a todos los equipos visualizándose a través de la estación de operación.

El sistema posibilitará el manejo de información de alarmas, eventos y datos a través de imágenes tipo ventana.



 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-04 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 17
---	---	--

La información de apoyo para la supervisión se presentará mediante gráficas de tendencia, de barras, diagramas de flujo, diagramas dinámicos, históricos.

La licencia a suministrar deberá ser suficiente para manejar todas las señales requeridas, incluyendo I/O físicas y señales calculadas de estados, alarmas y las variables requeridas y un 100% más.

Además contará como mínimo con un 100% de capacidad de reserva, para garantizar futuras ampliaciones del sistema.

El SCADA dispondrá de un sistema de seguridad por niveles con identificación del usuario y clave de acceso que permita bloquear el acceso a parámetros críticos a personas no autorizadas.

Adicionalmente deberá correr en un sistema operativo con todos los parches de seguridad y actualizaciones que el fabricante de este tenga a la fecha del afirma del acta de finalización y entrega del sistema y con antivirus, además se debe certificar que el sistema cumple con todas las regulaciones de seguridad informática.

Este sistema permitirá identificar las acciones realizadas por cada usuario mediante el uso del identificador de cada uno en el registro de eventos del sistema, lo cual aplica tanto en el sistema operativo como en el sistema supervisorio.

El sistema SCADA deberá proporcionar las herramientas necesarias para almacenar los valores históricos de las alarmas, eventos, datos sin importar la naturaleza del equipo y/o dispositivo que la genere.

Este sistema deberá permitir el almacenamiento de los datos históricos de todas las señales al menos durante 1 año.

Así mismo incluirá una herramienta configurable para la visualización de dichas datos, alarmas, eventos, datos y señales históricos en forma de curva de tendencias e históricas, las cuales deben estar previamente almacenadas en la base de datos SQL local, además y debe poder exportarse datos a archivo de MSAccess, Excel y CSV de manera que puedan ser utilizados por otras aplicaciones informáticas.

Se debe incluir un generador de reportes necesario para configurar los reportes de operación, comerciales y reportes de fallas en base a la información histórica almacenada.

El generador de reportes debe tener las herramientas de consolidación de la información como son totalizadores, promediadores, muestreadores, seleccionadores de valores, buscadores según criterio sin limitarse a estos entre otros.

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-04 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 18
---	---	--

Se debe diseñar y construir los formatos de los reportes que se requiera.

### 3.11. Criterios de Diseño de las Pantallas

Como parte de la ingeniería de detalle se debe realizar un documento en el que se definirán los criterios de representación grafica y códigos de color aplicables a la representación de los distintos elementos, así como una lista de las pantallas de visualización requerida, los colores a utilizar serán de acuerdo al los estándares mundiales.

El sistema debe disponer como mínimo de las siguientes pantallas:

- Pantalla principal de control.
- Pantalla de estado para las bombas
- Pantalla de estado de los niveles de presión en las tuberías de entrada de las bombas.
- Pantalla de estado de los niveles de presión en las tuberías de descarga de las bombas.
- Pantalla de estado del caudal en el sistema de conducciones que alimenta los tanques elevados.
- Pantalla de estado de los niveles de presión en las entradas de los tanques elevados.
- Pantalla de estado de los niveles de:
  - Tanques bajos de almacenamiento.
  - Tanques elevados de almacenamiento.
- Pantalla de estado de los interruptores de nivel de flotador de:
  - Tanques bajos de almacenamiento.
  - Tanques elevados de almacenamiento
- Pantalla de alarmas.

Las indicaciones de estado de los equipos u otro tipo de indicaciones contarán con unos colores para mostrar el estado “valido” y colores diferenciados para mostrar la calidad de la señal o estados anómalos (Por ejemplo: Fallo de comunicaciones, hilo roto),

En caso de indicadores analógicos, su lectura se mostrará dentro de los rangos correctos de operación con colores diferenciados para los estados de alarma, para la calidad de la señal (Por ejemplo: fallo comunicaciones) y para los estado anómalos, como señales fuera de rango o fallo del sensor (hilo roto), en caso de producirse una situación de alarma

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-04
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 19

o bien anomalía como apertura del lazo, esto tendrá su reflejo en el sumario de alarmas, y registro en el registro cronológico.

Los comandos o cambios de consignas que se envíen desde el sistema SCADA deberán contar con los bloqueos y validaciones necesarias para impedir operaciones “no seguras”. Todos los comandos requerirán una confirmación por parte del operador antes de ser ejecutados.


Los indicadores de nivel tendrán asociada una barra que se irá llenando o vaciando en función del nivel representado.

En caso de pérdida de comunicación con cualquier equipo o instrumento o pérdida de disponibilidad de este, los elementos que dependen de este deben aparecer en un color diferenciado y los indicadores analógicos mostrarán interrogaciones en lugar de valores válidos. Además de esto, aparecerá el indicador “FALLO DE COMUNICACIONES Y/O EQUIPO Y/O INSTRUMENTO” en la barra de título en las pantallas de diagnóstico de los nodos, pudiéndose ver cuál es el nodo que ha perdido la comunicación.

### 3.11.1. Estación de Trabajo Local

El Suministro, instalado y configurado debe incluir el siguiente hardware y software:

Tecnología de procesadores	Intel
Procesadores	I3 o superior
Memoria	4 GB RAM DDR3 instalada
Discos internos	SCSI 1 TB
Conexión de red	Tarjeta de red con dos puertos 10/100/1000 conector RJ45
Video	PCI Express workstation-class OpenGL graphics
Factor de forma	Torre en chasis rodable
Interfaces	Ethernet, seriales , usb's, paralelo, etc
Sistema Operacional	Windows

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-04 EDICIÓN: 00 FECHA: 10/04/2012 PAGINA: 20
---	---	--

- Dos (2) monitores de pantalla plana LCD de 19", uno para proceso y otro para alarmas, tendencias e históricos.
- Software debe ser corporativo y no debe tener límites de instalación, ni fechas de vencimiento de las licencias.
- Licencia de SCADA ilimitada Runtime con base de datos de señales.
- Windows.
- Cliente VNC.
- Diagramas mímicos, visualización, setup de señales y envío de comandos.
- Registro cronológico de alarmas y eventos.
- Informe diario.
- Informe mensual.
- Visualización del almacenamiento histórico a voluntad.
- Visualización del Análisis de tendencias a voluntad.
- Supervisión y Monitoreo en línea.
- El software debe ser original de fábrica y no se aceptaran programas descargados de la Web, todo software y licencia debe ser entregada en CD y/o DVD, además no debe tener límite de tiempo y de uso corporativo.

### 3.12. Interconexión

La interconexión entre las estaciones de trabajo, proceso-ingeniería, servidor, equipos de la PCH configurables por computador, se realizará mediante un switch Ethernet CON DOBLE PROCESADOR Y FUENTE de alta velocidad diseñado para las necesidades de conectividad de maquinaria industrial.

#### Switch Ethernet

- CPU: Doble Procesador
- Alimentación: Fuentes de alimentación redundantes, internas, intercambiables en caliente y con uso compartido de doble carga.
- Puertos: 10/100/1000 BASE-T de 24 puertos

 <b>ESTUDIOS Y ASESORIAS</b> INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	<b>DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT</b> <b>-LINEA CHARRASQUEROS-</b>	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-04
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 21

### 3.13. Tableros

Se debe incluir la cantidad y los calibres de las entradas / salidas necesarias, quedando finalmente adaptado a la lista de cargas definitivas. Además, debe incluir los módulos de entradas y salidas al sistema de control, para recoger las señales de éste y de los equipos ubicados cerca del mismo, con disponibilidad a ser integradas al PLC del proyecto