

# Sección 1

## Unidad Supervisora de Operaciones - USO

### Tabla de contenido

1. UNIDAD SUPERVISORA DE OPERACION (USO) .....	4
<i>TRATAMIENTO PRELIMINAR</i> .....	7
1.1 Tablero de control e instrumentación tratamiento preliminar .....	7
1.1.1 Medida .....	7
1.1.2 Pago.....	7
1.2 Sensores en tratamiento preliminar.....	8
1.2.1 Generalidades .....	8
1.2.2 Especificaciones técnicas.....	8
1.2.3 Medida .....	10
1.2.4 Pago.....	10
<i>TRATAMIENTO SECUNDARIO</i> .....	11
1.3 Tablero de control e instrumentación unidad de aireación.....	11
1.3.1 Medida .....	11
1.3.2 Pago.....	11
1.4 Tablero de control e instrumentación aceleradores de flujo.....	12
1.4.1 Medida .....	12
1.4.2 Pago.....	12
1.5 Tablero de control e instrumentación de transporte de lodos.....	12
1.5.1 Medida .....	13
1.5.2 Pago.....	13
1.6 Sensores en tratamiento secundario.....	13
1.6.1 Generalidades .....	13
1.6.2 Especificaciones técnicas.....	14
1.6.3 Medida .....	21
1.6.4 Pago.....	21
<i>TRATAMIENTO DE LODOS</i> .....	21
1.7 Tablero de control e instrumentación Tratamiento de lodos.....	21
1.7.1 Medida .....	21
1.7.2 Pago.....	22

1.8 Sensores tratamiento de lodos.....	22
1.8.1 Generalidades .....	22
1.8.2 Especificaciones técnicas.....	23
1.8.3 Medida .....	25
1.8.4 Pago.....	25
<i>REDES, CABLEADO Y LICENCIAS .....</i>	<i>26</i>
1.9 Licencia x 500 puntos .....	26
1.9.1 Medida .....	26
1.9.2 Pago.....	26
1.10 Caja de paso 60x60 cm para redes de control e instrumentación.....	26
1.10.1 Medida .....	26
1.10.2 Pago.....	26
1.11 Cámara subterránea de inspección de sensores de caudal con tubería enterrada. ....	27
1.11.1 Medida .....	27
1.11.2 Pago.....	27
1.12 Tubería Rigid Acero 1/2" .....	27
1.12.1 Medida .....	27
1.12.2 Pago.....	27
1.13 Tubería Rigid Acero 1" .....	28
1.13.1 Medida .....	28
1.13.2 Pago.....	28
1.14 Cable S/FTP Ethernet cat 6 .....	28
1.14.1 Medida .....	28
1.14.2 Pago.....	28
1.15 Cable de señal .....	28
1.15.1 Medida .....	28
1.15.2 Pago.....	29
1.16 Fibra óptica.....	29
1.16.1 Medida .....	29
1.16.2 Pago.....	29
1.17 Ingeniería de programación .....	29
1.17.1 Medida .....	29
1.17.2 Pago.....	29

1.18 Localización, replanteo, ajustes de diseño y planos as-built .....	30
1.18.1 Medida .....	30
1.18.2 Pago .....	30
1.19 CAPACITACION .....	30
1.20 PLANOS Y DOCUMENTACION .....	30
1.21 PLACA DE IDENTIFICACION .....	30
1.22 REPUESTOS .....	31
1.23 TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA .....	31
1.24 EMBALAJE Y MARCACION .....	31
1.25 GARANTIA .....	31
1.26 SOPORTE POST VENTA .....	32

## 1. UNIDAD SUPERVISORA DE OPERACION (USO)

### DEFINICIÓN

La Unidad Supervisora de Operación tendrá como finalidad monitorear en pantallas el funcionamiento de todos los componentes de la planta y controlar las variables críticas de la misma. La unidad supervisora de operación deberá monitorear y controlar las siguientes variables:

- Estado de motores eléctricos (en operación y fuera de operación)
- Caudal de afluentes y efluentes
- Caudal efluente desarenador
- Nivel de etapa de cribado
- Presión y temperatura en unidad de Aireación
- Oxígeno disuelto en tanque de aeración del tratamiento secundario
- PH en tanque de aeración del tratamiento secundario
- Solidos suspendidos de aeración del tratamiento secundario
- Solidos suspendidos de caudal efluente
- Consumo de energía de cada TFC
- Estado de actuadores (electro válvulas)
- Flujo de lodo recirculado (RAS) y descartado (WAS).
- Altura del manto de lodos del decantador secundario
- Solidos Suspendidos del decantador secundario
- Flujo másico de aire suministrado
- Caudal afluente de planta secado de lodos
- Nivel tanque de Polimeros
- Presión Tanque Espesador
- Nivel Tanque de igualación.

### OBJETIVO

La unidad Supervisora de operaciones tiene como objetivo optimización de procesos mediante el monitoreo de variables y control de componentes críticos de la planta. De esta manera se tendrá un proceso supervisado, tanto en campo como en el departamento administrativo; con la finalidad de alcanzar eficiencia en el proceso de tratamiento de aguas residuales, gestión del sistema energético, reducir gastos de personal operativo, facilitar el mantenimiento preventivo mediante el monitoreo continuo de las horas de trabajo de cada equipo y simplificación de trabajo de operaciones manuales repetitivas y rutinarias.

## ESPECIFICACIONES GENERALES

La Unidad de supervisión de operaciones USO deberá cumplir las siguientes normas:

**ISA:** Instrument Society of America

**NIST:** National Institute of Standards and Technology

**NESC:** National Electrical Safety Code

**ANSI:** America National Standard Institute

**UL:** Underwriters Laboratories

**IEEE:** Institute of Electrical and Electronic Engineers

**UNE-EN-ISO-9241:** Requisitos Ergonomicos para trabajo de oficina con pantallas de visualizacion de datos.

**ISO-13407:** Proceso de diseño centrado en el usuario para sistemas interactivos.

**ISO-11064:** Diseño Ergonomico de Centro de control.

La unidad supervisora de operaciones deberá constituirse de una red Ethernet y se deberá diseñar para al menos un caudal de diseño sanitario de 0.672 m<sup>3</sup>/s. Estará dividida en los siguientes niveles:

**Nivel de proceso e instrumentación:** Estos dispositivos son los encargados de transformar las variables físicas, químicas o mecánicas en señales eléctricas (sensores). De igual forma también son denominados dispositivos de campo a los actuadores o elementos finales, los cuales transforman energía eléctrica en la activación de un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre un proceso automatizado. Estos dispositivos enviarán señales analógica, señales secas o digitales por medio de un transmisor o electrónica a la unidad de control el cual serán PLC's.

**Nivel de Sistema de control:** En diferentes puntos de la planta se ubicarán PLC's, los cuales recogerán las señales analógicas o digitales provenientes de los sensores, y tomarán una decisión de control sobre los mismos. Así mismo todos los PLC's se comunicarán con un recolector o concentrador de señal de campo, por medio de la red establecida ya sea por cable de fibra óptica o cable UTP. Los PLC's deberán intercomunicarse con los variadores de velocidad, analizadores de red y comandos asociados a elementos finales por medio de una red MODBUS RTU y cableado; esto con la finalidad de obtener información de cada uno de estos dispositivos y tener el control sobre ellos.

Cada tablero de control deberá tener una pantalla HMI, la cual permitirá una interfaz Hombre – Máquina. Así el personal operacional de campo podrá monitorear las diferentes variables de forma local.

**Nivel del sistema SCADA:** Este sistema de desarrollo grafico tendrá debe cumplir mínimo con las siguientes utilidades:

**Normatividad:** Cumplimiento a las normatividades de diseño ergonómico en centro de control UNE-EN-ISO-9241, ISO-13407, ISO-11064.

**Configuración:** Permitirá definir el entorno de trabajo para adaptarlo a las necesidades de la aplicación.

**Interfase Grafica:** Se deberá elaborar pantallas de usuario con múltiples combinaciones de imágenes y texto definiendo así las funciones de control y supervisión de planta.

**Tendencias:** Se deberá representar en pantalla curvas de evolución de cada de las variables del proceso.

**Alarmas y Eventos:** En momentos de sucesos no deseados debido a problemas en el funcionamiento de la planta se deberán activar alarmas, el cual muestre en pantalla el área específica del evento, de igual forma en deberán ser registrados y almacenados en el sistema.

**Registro y Archivado:** El sistema deberá almacenar cada uno de los valores de las variables críticas del proceso, de esta manera se podrá tener información histórica, base en procesos de auditorías en la planta, Control de calidad, Calculo de costos y mantenimiento preventivo.

**Generación de reportes:** Cada determinado periodo el sistema debe generar reportes o informes mostrando el análisis y valoraciones sobre la información recibida y almacenada, la cual será útil para el departamento de gestión.

Las unidades de control ubicadas en la planta, se comunicarán por medio de fibra óptica y protocolo establecido al sistema SCADA existente. Este sistema consta de un servidor de datos el cual interactúa con cada una de las unidades de control de la planta por medio de red Ethernet; y La red LAN (Red de Area Local) la cual estará estructurada por un cliente de control el cual puede visualizar y comandar cada una de las unidades de control que se verán expuestas en la aplicación y dos clientes de visualización (uno Local y Otro Remoto), el cual puede acceder a la aplicación de la planta y visualizar cada una de las unidades de control.

## ESPECIFICACIONES PARTICULARES

### TRATAMIENTO PRELIMINAR

#### 1.1 Tablero de control e instrumentación tratamiento preliminar

La especificación se refiere al suministro, transporte e instalación de los gabinetes donde se albergarán los elementos de protección y control del tablero de control correspondiente a la etapa preliminar.

Para cumplir con los objetivos establecidos en esta etapa, el tablero de control deberá disponer de los siguientes equipos o elementos:

- PLC 24 E/ 16 S con entrada Ethernet
- Módulo de Expansión entradas y salidas Análogas
- Fuente 110 sal 24VDC
- Switch de 5 puertos no administrable
- Pantalla HMI 12"
- Tablero en Acero con soporte
- UPS 2KVA
- Accesorios (Relés, bornes, Selectores, totalizador, breaker, transformador de control)

##### 1.1.1 Medida

La unidad de medida del presente ítem será por UNIDAD, suministrados e instalados todos los equipos y accesorios, las obras y adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen el correcto funcionamiento del tablero de control e instrumentación en cribado.

##### 1.1.2 Pago

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios UNITARIOS especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para el montaje, pruebas y puesta en funcionamiento. Se exceptúan de este pago los accesorios, para los que exista ítem específico en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra del Contrato.

## 1.2 Sensores en tratamiento preliminar

### 1.2.1 Generalidades

Se deberá contar con un tablero de control en acero inoxidable, el cual deberá disponer de un PLC, una pantalla HMI (Interfaz Hombre-Máquina), Elementos de protección, y equipos que permitan la interface con elementos de accionamiento y de instrumentación de campo.

Las variables a monitorear en esta etapa, serán:

- Caudal Afluyente
- Nivel etapa cribado
- Estado de cada uno de los motores instalados
- Estado de los actuadores de compuertas deslizantes
- Nivel de desarenador aireado

Las Variables a controlar en esta etapa son:

- Se deberá realizar un lazo de control cerrado entre la medida de caudal del afluyente y altura de las compuertas deslizante ubicadas a la entrada de etapa de cribado, de tal forma que se puede controlar el caudal (set point) a tratar. Especificado en anexo Plano USO P&ID EL SANTUARIO.
- Se deberá realizar un lazo de control cerrado, entre la medida de nivel en el tanque desarenador aireado y Variadores de velocidad, de tal forma que se puede controlar el la cantidad de aire a suministrar dependiendo del nivel en el tanque; obtenida por el sensor LT 102B y LT102C. Especificado en anexo Plano USO P&ID EL SANTUARIO.

Los variadores deberán comunicarse por protocolo Modbus RTU con el PLC descrito anteriormente de tal manera que se pueda realizar dicho control.

Para cumplir con el monitoreo de las variables anteriormente mencionadas, se deberá contar con dispositivos de instrumentación con las siguientes especificaciones.

### 1.2.2 Especificaciones técnicas

#### Sensor Caudal Afluyente

##### *Datos de electrónica*

Variable a medir:	Caudal
Características:	Canal abierto
Temperatura:	-20 a 65°C
Rango caudal:	0 a 2.0 m <sup>3</sup> /s
Señal de salida:	4-20ma, Hart 7
Grado de Proteccion:	IP 65 NEMA 4X
Precisión:	0.25% del rango medido
Repetibilidad:	0.15% del rango medido
Dimensiones:	192mm Alto x 230mm Ancho x 94mm Largo
Resolución:	0.1% at 10mA, 0.05% at 20mA
Peso :	1kg

Voltaje de Funcionamiento:	110 V AC o 240V AC $\pm 15\%$ , 50/60 Hz, 5VA 20 a 30V DC, 4 VA
Tipo de Display:	Display grafico retroalimentacion LCD de 128x64
Compatibilidad electromagnética:	Cumple con requerimientos de EN61326-3
Certificación y seguridad:	EMC 2006/95/EC (IEC 61010-1). LV 2004/108/EC (IEC 61326-3 Para industrias de medio ambiente). Seguridad EN61010-1.

**Tabla.1** Electrónica sensor.

### Datos de Sensor

Variable a medir:	Caudal
Diseño:	Resistente a la corrosión, ideal para ambientes agresivos.
Principio de funcionamiento:	Ultrasónico
Temperatura:	-40 a 90°C
Rango caudal:	0 a 2.0 m³/s
Material:	PVDF
Ancho de haz:	7°
Frecuencia de operación:	41Khz

**Tabla.2** Datos sensor.

### Sensor Nivel Desarenador

#### Datos de electrónica

Variable a medir:	Nivel
Características:	Tanque abierto
Temperatura:	-20 a 65°C
Rango Nivel:	0 a 15 m
Señal de salida:	4-20ma, Hart 7
Grado de Proteccion:	IP 65 NEMA 4X
Precisión:	0.25% del rango medido
Repetibilidad:	0.15% del rango medido
Resolución:	0.1% at 10mA, 0.05% at 20mA
Dimensiones:	192mm Alto x 230mm Ancho x 94mm Largo
Peso:	1kg
Voltaje de Funcionamiento:	110 V AC o 240V AC $\pm 15\%$ , 50/60 Hz, 5VA 20 a 30V DC, 4 VA
Tipo de Display:	Display grafico retroalimentacion LCD de 128x64
Compatibilidad electromagnética:	Cumple con requerimientos de EN61326-3
Certificación y seguridad:	EMC 2006/95/EC (IEC 61010-1). LV 2004/108/EC (IEC 61326-3 Para industrias de medio ambiente). Seguridad EN61010-1.

**Tabla.3** Electrónica sensor.

### Datos de Sensor

Variable a medir:	Nivel
Diseño:	Resistente a la corrosión, ideal para ambientes agresivos.
Principio de funcionamiento:	Ultrasónico
Temperatura:	-40 a 90°C
Rango Nivel:	0 a 15 m
Material:	PVDF
Ancho de haz:	7°
Frecuencia de operación:	41Khz

**Tabla.4** Datos sensor.

### Actuador electromecánico para compuertas deslizantes

Tipo	Actuador electromecanico, control no intrusivo para compuerta deslizante
Características:	460 VAC, 3PH, 60 Hz
Torque:	144 LB-FT
Empuje	30000 LB
Vástago Max:	2.25 Inch
Revoluciones:	60 RPM
Caballos de fuerza:	1 HP
Corriente:	3,1 A, 12,1 A pico
Especificaciones ISO:	ISO Flange F14
Comunicación:	Tarjeta de comunicación Modbus Rtu, RS485

**Tabla.5** Datos Actuador.

#### 1.2.3 Medida

La unidad de medida del presente ítem será por GLOBAL, suministrados e instalados todos los equipos y accesorios, las obras y adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen el correcto funcionamiento de equipos de instrumentación de campo.

#### 1.2.4 Pago

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios UNITARIOS especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para el montaje, pruebas y puesta en funcionamiento. Se exceptúan de este pago los accesorios, para los que exista ítem específico en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra del Contrato.

## TRATAMIENTO SECUNDARIO

### 1.3 Tablero de control e instrumentación unidad de aireación

La especificación se refiere al suministro, transporte e instalación de los gabinetes donde se albergarán los elementos de protección y control del tablero de control e instrumentación unidad de aireación.

Para cumplir con los objetivos establecidos en esta etapa, el tablero de control deberá disponer de los siguientes equipos o elementos:

- CPU PLC con entrada Ethernet
- PLC 24 E/16 S con entrada Ethernet (ubicados en cada uno de los tableros de Distribución eléctrico)
- Modulo entrada digital 32
- Modulo salida digital 32
- Conector módulos digitales
- Modulo entrada Analógicas 8
- Modulo salidas Analógicas 8
- Conector módulos Análogos
- Fuente 110 sal 24VDC
- Switch de 5 puertos no administrable
- Pantalla HMI 12"
- Tablero en Acero con soporte
- UPS 2KVA
- Rack 8 Slot
- Accesorios (Relés, bornes, Selectores, totalizador, breaker, transformador de control)

Cabe resaltar que este tablero de control será el concentrador de señales de campo por medio de la red establecida.

#### 1.3.1 Medida

La unidad de medida del presente ítem será por UNIDAD, suministrados e instalados todos los equipos y accesorios, las obras y adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen el correcto funcionamiento del tablero de control e instrumentación unidad de aireación.

#### 1.3.2 Pago

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios UNITARIOS especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para el montaje, pruebas y puesta en funcionamiento. Se exceptúan de este pago los accesorios, para los que exista ítem específico en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra del Contrato.

#### **1.4 Tablero de control e instrumentación aceleradores de flujo**

La especificación se refiere al suministro, transporte e instalación de los gabinetes donde se albergarán los elementos de protección y control del tablero de control e instrumentación aceleradores de flujo.

Para cumplir con los objetivos establecidos en esta etapa, el tablero de control deberá disponer de los siguientes equipos o elementos:

- PLC 24 E/ 16 S con entrada Ethernet
- Módulo de Expansión entradas y salidas Análogas
- Fuente 110 sal 24VDC
- Switch de 5 puertos no administrable
- Pantalla HMI 12"
- Tablero en Acero con soporte
- UPS 2KVA
- Accesorios (Relés, bornes, Selectores, totalizador, breaker, transformador de control)

Este tablero recibe información de los cuatro (4) variadores conectados a los homogenizadores por protocolo Modbus RTU y caudal de entrada a tratamiento secundario. Esta información será transmitida a PLC de Unidad de Aireación y PLC de Transporte de lodos.

##### **1.4.1 Medida**

La unidad de medida del presente ítem será por UNIDAD, suministrados e instalados todos los equipos y accesorios, las obras y adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen el correcto funcionamiento del tablero de control e instrumentación aceleradores de flujo.

##### **1.4.2 Pago**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios UNITARIOS especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para el montaje, pruebas y puesta en funcionamiento. Se exceptúan de este pago los accesorios, para los que exista ítem específico en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra del Contrato.

#### **1.5 Tablero de control e instrumentación de transporte de lodos**

La especificación se refiere al suministro, transporte e instalación de los gabinetes donde se albergarán los elementos de protección y control del tablero de control e instrumentación de transporte de lodos.

Para cumplir con los objetivos establecidos en esta etapa, el tablero de control deberá disponer de los siguientes equipos o elementos:

- CPU PLC con entrada Ethernet
- Modulo entrada digital 32
- Modulo salida digital 32

- Conector módulos digitales
- Modulo entrada Analógicas 8
- Modulo salidas Analógicas 8
- Conector módulos Análogos
- Fuente 110 sal 24VDC
- Switch de 5 puertos no administrable
- Pantalla HMI 12"
- Tablero en Acero con soporte
- UPS 2KVA
- Rack 8 Slot
- Accesorios (Relés, bornes, Selectores, totalizador, breaker, transformador de control)

### 1.5.1 Medida

La unidad de medida del presente ítem será por UNIDAD, suministrados e instalados todos los equipos y accesorios, las obras y adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen el correcto funcionamiento del tablero de control e instrumentación en transporte de todos.

### 1.5.2 Pago

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios UNITARIOS especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para el montaje, pruebas y puesta en funcionamiento. Se exceptúan de este pago los accesorios, para los que exista ítem específico en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra del Contrato.

## 1.6 Sensores en tratamiento secundario

### 1.6.1 Generalidades

Se deberá contar con un tablero de control en acero inoxidable, el cual deberá disponer de los PLC's anteriormente descritos, una pantalla HMI (Interfaz Hombre-Máquina) por cada tablero de control, elementos de protección, y equipos que permitan la interface con elementos de accionamiento y de instrumentación de campo.

Las variables a monitorear en esta etapa, serán:

- PH en los dos tanques de aeración del tratamiento secundario
- Sólidos suspendidos de caudal efluente
- Caudal efluente
- Caudal Afluente a los tanques de aeración de tratamiento secundario
- Temperatura flujo de aire en unidad de aireación
- Presión flujo de aire en unidad de aireación

Las variables a controlar en esta etapa, serán:

- Oxígeno disuelto en los tanques de aeración del tratamiento secundario
- Sólidos suspendidos en los tanque de aeración del tratamiento secundario
- Flujo de lodo recirculado (RAS)
- Altura del manto de lodos del decantador secundario

- Electroválvula control de flujo de lodo recirculado (RAS)
- Estado de los actuadores de compuertas deslizantes

Se deberá realizar un lazo de control cerrado entre la medida de caudal del afluyente a los tanque de aireación y altura de las compuertas deslizante ubicadas a la entrada de los mismos, de tal forma que se puede controlar el caudal (set point) a tratar. Especificado en anexo Plano USO P&ID EL SANTUARIO.

Según el punto de ajuste proporcionado por los sensores de oxígeno disuelto (set point), los controladores deberán ajustar la velocidad de los moto-sopladores y los homogenizadores para obtenerse así la adición necesaria de aire y la mezcla adecuada en los tanques aeradores. Especificado en anexo Plano USO P&ID EL SANTUARIO.

Los sensores de sólidos suspendidos, deberá localizarse en la salida de la zona anóxica de cada tanque, por medio de este sensor se controlara la electroválvula del lodo recirculado a los tanques de aireación. Especificado en anexo Plano USO P&ID EL SANTUARIO.

Cabe resaltar que los dispositivos de presión y temperatura ubicados a la salida de los módulos de aireación serán de lectura local, es decir no son monitoreados desde el sistema SCADA propuesto.

Para cumplir con el monitoreo y control de las variables anteriormente mencionadas, se deberá contar con dispositivos de instrumentación con las siguientes especificaciones.

### 1.6.2 Especificaciones técnicas

#### Sensor Oxígeno disuelto

##### Datos de electrónica

Variable a medir:	Oxígeno disuelto
Características:	Tanque abierto
Temperatura:	-20 a 60°C
Señal de salida:	4-20ma, MODBUS RS232/RS485 o PROFIBUS DP
Grado de Proteccion:	NEMA4X / IP66
Dimensiones:	Altos 144 mm Ancho 144 mm Largo 181 mm
Peso :	1.7 kg
Voltaje de Funcionamiento:	24 VDC, -15%/+20%
Tipo de Display:	Matrix grafica LCD con retroalimentacion LED
Resolucion del display:	240 pixels x 160 pixels
Materiales compatibles:	Polycarbonato, Aluminio, Acero inoxidable
Certificacion:	EMC – Cumple con certificación CE para emisiones conducidas e irradiadas (EN 50081-2) e inmunidad (EN 61000-6-2), propósito general - UL hasta ETL, Clase I, Div. 2
Resultados:	Cuenta con sistema de almacenamiento de informacion micro SD.

**Tabla.6** Electrónica sensor.

**Datos de Sensor**

Variable a medir:	Oxígeno disuelto
Diseño:	Sensor flotante, cubierto con material luminiscente
Principio funcionamiento:	Electroscopia
Rango:	0 - 20.00 ppm 0 - 20.0 mg/L (or ppm) 0 - 200 % air saturación
Precisión:	± 0.05 ppm Debajo 1 ppm ± 0.1 ppm Debajo 5 ppm ± 0.2 ppm Encima 5 ppm
Tiempo de respuesta:	< 40 s
Resolucion:	0.01 ppm DO 0.1% saturación
Proteccion:	IP68
Repetibilidad:	± 0.1 (mg/L) ppm
Distancia de transmision:	1000m
Longitud de cable:	Hasta 100m
Dimensiones:	Alto 48.25 mm Largo 254 mm
Peso:	1 kg

**Tabla.7** Datos sensor.

**Sensor PH**

**Datos de electrónica**

Variable a medir:	PH
Características:	Tanque abierto
Temperatura:	-10 a 55°C
Señal de salida:	4-20ma, MODBUS RS232/RS485 o PROFIBUS DP
Grado de Proteccion:	NEMA4X / IP65
Rangos de medida:	PH: -2 a 16 ORP: -1500 a 1500 mV / 0 a 100% Temperatura: pt100 -50 a 150°C
Dimensiones:	Alto 144 mm Ancho 144 mm Largo 171 mm
Peso :	2.2 kg
Voltaje de Funcionamiento:	120/240 VAC, 50/60 Hz
Potencia de consumo:	17 VA max
Tipo de Display:	Microprocesador inteligente con teclas en el panel frontal y una segunda pantalla donde muestra la segunda segunda variable a medir.
Resolucion del display:	0.01 PH
Características adicionales:	Cuenta con un sistema de dos canales en la misma electronica, en el cual se puede medir el ph y temperatura o ORP.
Certificado:	CE Mark, CSA: Clase I; Division 2 Grupo A, B, C, y D, Clase II; Division 2 Grupo E, F, y G Clase III; Division 2. FM: Clase I; Division 2 Grupo A, B, C, y D, Clase II; Division 2 Grupo F y G Clase III; Division 2.

**Tabla.8** Electrónica sensor.

**Datos de Sensor**

Variable a medir:	PH
Rango:	PH: 0 - 14
Presion:	Para aplicaciones bajo presión de máximo 232 Psi.
Tiempo de respuesta:	1 s < T90 < 300 s
Temperatura Proceso:	-15 – 80°C
Temperatura Ambiente:	0 a 50°C
Repetibilidad:	< 2 % del valor medido
Proteccion:	IP68
Conductividad:	50µs/cm
Longitud de cable:	10 m con posibilidad de expansión
Peso:	0.1 Kg
Certificacion:	Certificado de biocompatibilidad ISO 10993-5, CPS 11 (TOP 68), Compatibilidad electromagnética EN 61326.
Caracteristicas:	Sensor robusto, por lo cual reduce su mantenimiento.

**Tabla.9** Datos sensor.

**Sensores Solidos Suspendidos**

**Datos de electrónica**

Variable a medir:	Solidos suspendidos
Caracteristicas:	Tanque abierto
Temperatura:	-20 a 60°C
Señal de salida:	4-20ma, MODBUS RS232/RS485 o PROFIBUS DP
Grado de Proteccion:	NEMA4X / IP66
Dimensiones:	Altos 144 mm Ancho 144 mm Largo 181 mm
Peso :	1.7 kg
Voltaje de Funcionamiento:	24 VDC, -15%/+20%
Tipo de Display:	Matrix grafica LCD con retroalimentacion LED
Resolucion del display:	240 pixels x 160 pixels
Materiales compatibles:	Polycarbonato, Aluminio, Acero inoxidable
Resultados:	Cuenta con sistema de almacenamiento de informacion micro SD.
Certificacion	EMC – Cumple con certificación CE para emisiones conducidas e irradiadas (EN 50081-2) e inmunidad (EN 61000-6-2), propósito general - UL hasta ETL, Clase I, Div. 2

**Tabla.10** Electrónica sensor.

### Datos de Sensor

Variable a medir:	Solidos suspendidos
Diseño:	Sensor flotante.
Principio de funcionamiento:	Infrarrojo luminiscente
Rango:	0.0 mg/L a 500 g/L
Selección de rango:	g/L, mg/L, ppm, or % solids
Precisión:	<1% del valor medido
Tiempo de respuesta:	1 s < T90 < 300 s
Temperatura:	0 – 50°C
Repetibilidad:	< 3 %
Longitud de cable:	10 m con posibilidad de expansión
Dimensiones:	Largo 315 mm Diámetro 60mm
Peso:	Inmersión Acero inoxidable: 1.38 kg. Inmersión PVC: 0.52 kg.
Certificación:	Certificado CE a EN 61326-1, EN 61326/A1, EN 61326/A2, EN 61010-1

**Tabla.11** Datos sensor.

### Sensor Caudal Afluente tanque de aeración de tratamiento secundario

#### Datos de electrónica

Variable a medir:	Caudal
Características:	Tubería PRFV
Temperatura:	-20 a 60°C
Rango caudal:	0 a 2.0 m <sup>3</sup> /s
Señal de salida:	4-20ma, Hart, Profibus, Fieldbus
Grado de Protección:	IP 68
Precisión:	0.5% del rango medido
Repetibilidad:	0.3% del rango medido
Dimensiones:	250 mm Alto x 215mm Ancho x 135mm Largo
Resolución:	0.5 µA
Peso :	6kg
Consumo de potencia:	AC: < 18 VA (incluyendo sensor) DC: < 10 W (incluyendo sensor)
Voltaje de Funcionamiento:	110 V AC o 240V AC ±15%, 50/60 Hz, 5VA 20 a 30V DC, 4 VA
Tipo de Display:	Display de cristal liquido, Iluminado con cuatro líneas de 16 caracteres, touch.
Certificación y Aprobaciones:	CE mark, EMC, PNO Fieldbus Foundation, EN 60529, EN 61010-1, IEC/EN 61326, ANSI/ISA-S82.01, CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92, NAMUR NE 21, NAMUR NE 43, NAMUR NE 53.

**Tabla.12** Electrónica sensor.

### Datos de Sensor

Variable a medir:	Caudal
Características:	Tecnología no invasiva, clamp on.
Principio de funcionamiento:	Ultrasónico
Diseño:	Resistente a la corrosión, ideal para ambientes agresivos.
Temperatura:	-20 a 80°C
Rango caudal:	0 a 2.0 m³/s
Material:	Acero inoxidable 1.4308/CF-8, 1.4301/304 Material de contacto químicamente estable.
Cable conector	TPE-V-10m
Frecuencia de operación:	1 MHz
Peso	2.8 kg
Proteccion	IP 67 (NEMA 4X) o IP 68 (NEMA 6P)

**Tabla.13** Datos sensor.

### Sensor Caudal efluente

#### Datos de electrónica

Variable a medir:	Caudal
Características:	Estructura de aforo y vertedero rectangular.
Temperatura:	-20 a 65°C
Rango caudal:	0 a 2.0 m³/s
Señal de salida:	4-20ma, Hart 7
Grado de Proteccion:	IP 65 NEMA 4X
Precisión:	0.25% del rango medido
Repetibilidad:	0.15% del rango medido
Dimensiones:	192mm Alto x 230mm Ancho x 94mm Largo
Resolución:	0.1% at 10mA, 0.05% at 20mA
Peso :	1kg
Voltaje de Funcionamiento:	110 V AC o 240V AC ±15%, 50/60 Hz, 5VA 20 a 30V DC, 4 VA
Tipo de Display:	Display grafico retroalimentacion LCD de 128x64
Compatibilidad electromagnética:	Cumple con requerimientos de EN61326-3
Certificación y seguridad:	EMC 2006/95/EC (IEC 61010-1). LV 2004/108/EC (IEC 61326-3 Para industrias de medio ambiente). Seguridad EN61010-1.

**Tabla.14** Electrónica sensor.

### Datos de Sensor

Variable a medir:	Caudal
Diseño:	Resistente a la corrosión, ideal para ambientes agresivos.
Principio de funcionamiento:	Ultrasónico
Temperatura:	-40 a 90°C
Rango caudal:	0 a 2.0 m³/s
Material:	PVDF
Ancho de haz:	7°
Frecuencia de operación:	41Khz

**Tabla.15** Datos sensor.

### Sensor Altura del manto de lodos del decantador secundario

#### Datos de electrónica

Variable a medir:	Nivel
Características:	Canal abierto
Temperatura:	-20 a 65°C
Rango Nivel:	0 a 15 m
Señal de salida:	4-20ma, Hart 7
Grado de Protección:	IP 65 NEMA 4X
Precisión:	0.25% del rango medido
Repetibilidad:	0.15% del rango medido
Resolución:	0.1% at 10mA, 0.05% at 20mA
Dimensiones:	192mm Alto x 230mm Ancho x 94mm Largo
Peso:	1kg
Voltaje de Funcionamiento:	110 V AC o 240V AC ±15%, 50/60 Hz, 5VA 20 a 30V DC, 4 VA
Tipo de Display:	Display grafico retroalimentacion LCD de 128x64
Compatibilidad electromagnética:	Cumple con requerimientos de EN61326-3
Certificación y seguridad:	EMC 2006/95/EC (IEC 61010-1). LV 2004/108/EC (IEC 61326-3 Para industrias de medio ambiente). Seguridad EN61010-1.

**Tabla.16** Electrónica sensor.

**Datos de Sensor**

Variable a medir:	Nivel
Diseño:	Resistente a la corrosión, ideal para ambientes agresivos.
Principio de funcionamiento:	Ultrasónico
Temperatura:	-40 a 90°C
Rango Nivel:	0 a 15 m
Material:	PVDF
Ancho de haz:	7°
Frecuencia de operación:	41Khz

**Tabla.17** Electrónica sensor.

**Datos de Actuador electroválvula**

Variable a controlar:	Caudal
Características:	Tubería PRFV
Temperatura:	20 – 50°C
Voltaje de Funcionamiento:	Control a 120 VAC
Funcionamiento:	On - Off
Display:	LCD estandar
Comunicacion:	4-20ma

**Tabla.18** Especificaciones Electroválvula.

**Actuador electromecánico para compuertas deslizantes**

Tipo	Actuador electromecanico, control no intrusivo para compuerta deslizante
Características:	460 VAC, 3PH, 60 Hz
Torque:	144 LB-FT
Empuje	30000 LB
Vastago Max:	2.25 Inch
Revoluciones:	60 RPM
Caballos de fuerza:	1 HP
Corriente:	3,1 A, 12,1 A pico
Especificaciones ISO:	ISO Flange F14
Comunicacion:	Tarjeta de comunicacion Modbus Rtu, RS485

**Tabla.19** Especificaciones Actuador.

### 1.6.3 Medida

La unidad de medida del presente ítem será por GLOBAL, suministrados e instalados todos los equipos y accesorios, las obras y adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen el correcto funcionamiento de equipos de instrumentación de campo.

### 1.6.4 Pago

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios UNITARIOS especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para el montaje, pruebas y puesta en funcionamiento. Se exceptúan de este pago los accesorios, para los que exista ítem específico en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra del Contrato.

## TRATAMIENTO DE LODOS

### 1.7 Tablero de control e instrumentación Tratamiento de lodos

La especificación se refiere al suministro, transporte e instalación de los gabinetes donde se albergarán los elementos de protección y control del tablero de control e instrumentación tratamiento de lodos.

Para cumplir con los objetivos establecidos en esta etapa, el tablero de control deberá disponer de los siguientes equipos o elementos:

- CPU PLC con entrada Ethernet
- Modulo entrada digital 32
- Modulo salida digital 32
- Conector módulos digitales
- Modulo entrada Analógicas 8
- Modulo salidas Analógicas 8
- Conector módulos Análogos
- Fuente 110 sal 24VDC
- Switch de 5 puertos no administrable
- Pantalla HMI 12"
- Tablero en Acero con soporte
- UPS 2KVA
- Rack 8 Slot
- Accesorios (Relés, bornes, Selectores, totalizador, breaker, transformador de control)

#### 1.7.1 Medida

La unidad de medida del presente ítem será por UNIDAD, suministrados e instalados todos los equipos y accesorios, las obras y adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen el correcto funcionamiento del tablero de control e instrumentación en tratamiento de lodos.

### 1.7.2 Pago

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios UNITARIOS especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para el montaje, pruebas y puesta en funcionamiento. Se exceptúan de este pago los accesorios, para los que exista ítem específico en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra del Contrato.

## 1.8 Sensores tratamiento de lodos

### 1.8.1 Generalidades

Se deberá contar con un tablero de control en acero inoxidable, el cual deberá disponer de un PLC, una pantalla HMI (Interfaz Hombre-Máquina), Elementos de protección, y equipos que permitan la interface con elementos de accionamiento y de instrumentación de campo.

Las variables a monitorear en esta etapa, serán:

- Flujo lodo de planta secado de lodos
- Nivel tanque de Polimeros
- Presión Tanque Espesador
- Nivel Tanque de igualación.

Las variables a controlar en esta etapa, serán:

- Velocidad o frecuencia de agitadores en tanque de polímeros
- Velocidad o frecuencia de caudal de bomba de lodos y bomba de polímeros

Se deberá realizar control de la frecuencia de bombeo de los tanques de polímeros y lodos, dependiendo de la medida por el sensor de presión ubicado en tanque espesador. Especificado en anexo Plano USO P&ID EL SANTUARIO.

Todas las señales de comunicación incluidas dentro de la prensa de deshidratación, Tanque Polimeros y floculación, (nivel ultrasónico, Switch de nivel, preparación y dosificación de polímeros, presión, temperatura, VFD) deberán ser integradas al PLC anteriormente descrito por medio de la red Ethernet establecida.

## 1.8.2 Especificaciones técnicas

### Sensor caudal planta tratamiento de lodos

- Sensor caudal afluente

#### Datos de electrónica

Variable a medir:	Flujo
Características:	Tubería acero al carbón A36
Temperatura:	-20 a 60°C
Rango caudal:	0 a 2.0 m³/s
Señal de salida:	4-20ma, Hart, Profibus, Fieldbus
Grado de Protección:	IP 67 NEMA 4X
Precisión:	0.5% del rango medido
Repetibilidad:	0.1% del rango medido
Potencia de consumo:	S ≤ 45 VA
Frecuencia pulsos de Salida	5Khz
Dimensiones:	265mm Alto x 198mm Ancho x 139.7mm Largo
Tiempo de respuesta:	1τ = 70 ms (0 ... 66 %)
Peso :	3.3 Kg
Voltaje de Funcionamiento:	U = 100 ... 230 V, 50 / 60 Hz Urat = 85 ... 253 V, 50 / 60 Hz 50/60 Hz ± 6% 20.4 ... 26.4 V AC, 20.4 ... 31.2 V DC, ripple ≤ 5 %
Tipo de Display:	Display grafico de 4 lineas, max 4x16 Caracteres
Humedad relativa:	Acc. to IEC 60068-2-30 Clasificacion de condiciones de medio ambiente como temperaturas y aires humedos.
Vibracion:	Acc. to IEC 60068-2-6 (03/95) Para aplicaciones de la industria.
Compatibilidad electromagnética:	Cumple con requerimientos de EN61326-3
Certificación y seguridad:	EMC 2006/95/EC (IEC 61010-1). LV 2004/108/EC (IEC 61326-3 Para industrias de medio ambiente). Seguridad EN61010-1.

**Tabla.20** Electrónica sensor.

#### Datos de Sensor

Variable a medir:	Flujo
Diseño:	Cumple con las longitudes especificas segun VDI / VDE 2641, ISO 13359 o DVGW W420, diseño WP; ISO 4064 short).
Principio de funcionamiento:	Electromagnético
Temperatura:	-20 a 70°C
Presion	Max 25 bar
Rango caudal:	0.2 m³/s a 2 m³/s
Material:	EPDM

**Tabla.21** Datos sensor.

## Sensor Nivel planta tratamiento de lodos

### Datos de electrónica

Variable a medir:	Nivel
Características:	Tanque cerrado en acero
Temperatura:	-20 a 65°C
Rango Nivel:	0 a 15 m
Señal de salida:	4-20ma, Hart 7
Grado de Proteccion:	IP 65 NEMA 4X
Precisión:	0.25% del rango medido
Repetibilidad:	0.15% del rango medido
Resolución:	0.1% at 10mA, 0.05% at 20mA
Dimensiones:	192mm Alto x 230mm Ancho x 94mm Largo
Peso:	1kg
Voltaje de Funcionamiento:	110 V AC o 240V AC ±15%, 50/60 Hz, 5VA 20 a 30V DC, 4 VA
Tipo de Display:	Display grafico retroalimentacion LCD de 128x64
Compatibilidad electromagnética:	Cumple con requerimientos de EN61326-3
Certificación y seguridad:	EMC 2006/95/EC (IEC 61010-1). LV 2004/108/EC (IEC 61326-3 Para industrias de medio ambiente). Seguridad EN61010-1.

### Datos de Sensor

Variable a medir:	Nivel
Diseño:	Resistente a la corrosión, ideal para ambientes agresivos.
Temperatura:	-40 a 90°C
Rango Nivel:	0 a 15 m
Material:	PVDF
Ancho de haz:	7°
Frecuencia de operación:	41Khz

## Sensor Presión planta tratamiento de lodos

### Datos del Sensor

Variable a medir:	Presión
Características:	Acero inoxidable 304
Temperatura:	-50 a 85°C
Rango de presión:	- 0,3 - 60000 kPa; 1,2 in. H2O hasta 8700 psi - 0,3 - 3000 kPa abs; 2,25 mmHg hasta 435psi
Señal de salida:	4-20ma, Hart, Profibus, Fieldbus
Grado de Protección:	IEC EN60529 (1989) con IP 67 (bajo demanda con IP 68,IP 69K) NEMA 4X JIS C0920
Precisión:	0.1% del rango medido
Humedad relativa:	Hasta 100 % Condensación, congelación: permitida.
Voltaje de Funcionamiento:	24 DC
Tipo de Display:	LCD Orientable en 4 posiciones de 90°
Material:	Hastelloy C276, Hastelloy C276 recubrimiento dorado, Acero inoxidable (1.4435 / 316L)
Peso:	0,7 kg (1,54 lb) aprox. Adicionalmente 650 G (1,5 lb)
Características:	Amplia relación Turndown de hasta 20:1. Optimizada para condiciones ambientales rigurosas. Extremamente robusta.
Certificación y Aprobaciones:	Cumple la Directiva de Equipos a Presión (DEP), Categoría III

### 1.8.3 Medida

La unidad de medida del presente ítem será por GLOBAL, suministrados e instalados todos los equipos y accesorios, las obras y adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen el correcto funcionamiento de equipos de instrumentación de campo.

### 1.8.4 Pago

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios UNITARIOS especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para el montaje, pruebas y puesta en funcionamiento. Se exceptúan de este pago los accesorios, para los que exista ítem específico en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra del Contrato.

## *REDES, CABLEADO Y LICENCIAS*

### **1.9 Licencia x 500 puntos**

Para crear la aplicación del sistema SCADA se deberá adquirir una licencia del software reporteador. Debido a los puntos a monitorear en esta fase y al crecimiento a futuro de la planta en materia de automatización y control, es necesario ampliar la licencia por 500 puntos o tags.

#### **1.9.1 Medida**

La unidad de medida del presente ítem será por UNIDAD, suministrado e instalado y pruebas que garanticen el correcto funcionamiento de la licencia del software.

#### **1.9.2 Pago**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el parágrafo anterior se pagará a los precios UNITARIOS especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para el montaje, pruebas y puesta en funcionamiento. Se exceptúan de este pago los accesorios, para los que exista ítem específico en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra del Contrato.

### **1.10 Caja de paso 60x60 cm para redes de control e instrumentación.**

Se deberá instalar cajas de paso para inspección de redes de control e instrumentación cada 30 0 40 metros. Estas cajas deberán incluir tapa en concreto reforzado. Para cumplir con el requerimiento anteriormente mencionado se deberá utilizar los siguientes materiales:

Ladrillo tolete  
Concreto  
Grava  
Tapa en concreto reforzado

#### **1.10.1 Medida**

La unidad de medida del presente ítem será en metro lineal efectivo, suministrado e instalado y las pruebas que garanticen el correcto funcionamiento de las cajas de paso.

#### **1.10.2 Pago**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el parágrafo anterior se pagará a los precios por metro lineal especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra, y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para la construcción, prueba y puesta en funcionamiento de las cajas de paso 60X60.

### **1.11 Cámara subterránea de inspección de sensores de caudal con tubería enterrada.**

Se deberá instalar cámaras subterráneas en los puntos donde se colocarán sensores bajo tierra. Lo anterior para garantizar un eficiente funcionamiento de la instrumentación, y facilidad de mantenimiento de los mismos. Para cumplir con el requerimiento anteriormente mencionado se deberá utilizar los siguientes materiales:

Ladrillo común  
Concreto  
Cubierta en estructura metálica  
Acero de refuerzo  
Pintura Coraza  
Grava  
Accesorios

#### **1.11.1 Medida**

La unidad de medida del presente ítem será en metro lineal efectivo, suministrado e instalado y las pruebas que garanticen el correcto funcionamiento de las cámaras subterráneas de inspección.

#### **1.11.2 Pago**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios por metro lineal especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra, y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para la construcción, prueba y puesta en funcionamiento de las cámaras subterránea de inspección.

### **1.12 Tubería Rigid Acero 1/2"**

Se deberá instalar tubería rigid acero 1/2" para la distribución del cable de transmisión. La tubería rigid deberá ser rígido de tal forma que se pueda instalar en áreas de ambientes corrosivos.

#### **1.12.1 Medida**

La unidad de medida para la tubería en rigid acero será el metro lineal efectivo, suministrado, instalado y debidamente realizadas las pruebas de interferencias.

#### **1.12.2 Pago**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios por metro lineal especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra, uniones y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para la construcción, prueba y puesta en funcionamiento de la tubería Rigid.

### **1.13 Tubería Rigid Acero 1"**

Se deberá instalar tubería rigid acero 1" para la distribución del cable de transmisión. La tubería rigid deberá ser rígido de tal forma que se pueda instalar en áreas de ambientes corrosivos.

#### **1.13.1 Medida**

La unidad de medida para la tubería en rigid acero será el metro lineal efectivo, suministrado, instalado y debidamente realizadas las pruebas de interferencias.

#### **1.13.2 Pago**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios por metro lineal especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra, uniones y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para la construcción, prueba y puesta en funcionamiento de la tubería Rigid Acero.

### **1.14 Cable S/FTP Ethernet cat 6**

Se utilizará cable FTP para la comunicación física de las unidades de control y el concentrador principal. Este cable deberá ser utilizado en distancias hasta 100 mts.

#### **1.14.1 Medida**

La unidad de medida para el cable FTP será el metro lineal efectivo, suministrado, instalado y debidamente hechas las pruebas de interferencias.

#### **1.14.2 Pago**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios por metro lineal especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra, uniones y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para la construcción, prueba y puesta en funcionamiento del cable S/FTP.

### **1.15 Cable de señal**

Se utilizará cable de señal 3X18 apantallado para conexiones de control e instrumentación. Este cable será utilizado para la comunicación entre unidad de control e instrumentación implementada.

#### **1.15.1 Medida**

La unidad de medida para el cable de señal será el metro lineal efectivo, suministrado, instalado y debidamente realizadas las pruebas de interferencias.

### **1.15.2 Pago**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios por metro lineal especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra, uniones y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para la construcción, prueba y puesta en funcionamiento del cable de señal.

### **1.16 Fibra óptica**

Se utilizará cable de fibra óptica para la comunicación física de las unidades de control y el concentrador principal. Este cable deberá ser utilizado en distancias mayores a 100 mts.

#### **1.16.1 Medida**

La unidad de medida para el cable de fibra óptica será el metro lineal efectivo, suministrado, instalado y debidamente realizadas las pruebas de interferencias.

#### **1.16.2 Pago**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios por metro lineal especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra, uniones y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para la construcción, prueba y puesta en funcionamiento de la fibra óptica.

### **1.17 Ingeniería de programación**

Se deberá programar los dispositivos del nivel de instrumentación implementado en campo, cada unidad de control, pantallas HMI de cada tablero y sistema de aplicación SCADA.

#### **1.17.1 Medida**

La unidad de medida para la ingeniería de programación será GLOBAL, desarrollado e instalado y debidamente hechas las pruebas de ejecución del sistema implementado.

#### **1.17.2 Pago**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios GLOBALES especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para el montaje, pruebas y puesta en funcionamiento. Se exceptúan de este pago los accesorios, para los que exista ítem específico en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra del Contrato.

### **1.18 Localización, replanteo, ajustes de diseño y planos as-built**

Se deberá realizar ingeniería de localización y eventuales ajustes de la unidad, la cual deberá operar según los parámetros de la planta. Incluye el suministro de planos "as built", entrenamiento del personal y manuales de operación.

#### **1.18.1 Medida**

La unidad de medida para la ingeniería de programación será GLOBAL, desarrollado y debidamente realizadas las pruebas de ejecución del sistema implementado con respecto a los diseñados.

#### **1.18.2 Pago**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios GLOBALES especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra y materiales empleados, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos que se originen para el montaje, pruebas y puesta en funcionamiento. Se exceptúan de este pago los accesorios, para los que exista ítem específico en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra del Contrato.

### **1.19 CAPACITACION**

Deberá considerarse un periodo de una semana de capacitación al personal operativo y validación final de la unidad

CONTRATISTA:

- Formación del personal operativo, centrándose en las habilidades necesarias para el día a día
- La formación en mantenimiento, centrándose en el análisis de los problemas potenciales.

### **1.20 PLANOS Y DOCUMENTACION**

EL PROPONENTE entregará junto con la propuesta, la información relacionada con los equipos ofrecidos. EL CONTRATISTA, entregará planos de P&ID de instrumentación y ubicación de los equipos para su aprobación por EL CONTRATANTE.

EL PROPONENTE deberá proporcionar los siguientes dibujos y documentos:

- Catálogos de equipos
- Certificados de materiales
- Manual de operación con todas las instrucciones
- Informes de pruebas de calidad y certificado de eficiencia

### **1.21 PLACA DE IDENTIFICACION**

Cada equipo debe contar con una placa de identificación elaborada con material durable, la cual deberá contener el nombre del fabricante, características, numeración y/o equipo de codificación.

## 1.22 REPUESTOS

EL CONTRATISTA deberá presentar una lista de repuestos recomendados (stock) (obligatorios y opcionales) para todo el sistema.

## 1.23 TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA

La manipulación y transporte de los materiales y equipos deberán ser realizadas por EL CONTRATISTA, con métodos y equipos que garanticen:

- Condiciones de seguridad de trabajo
- Integridad del material
- Conservación de los materiales con sus características originales.

Cualquier daño que pueda ocurrir en el equipo durante la ejecución de estos servicios, será de la exclusiva responsabilidad DEL CONTRATISTA, y las posibles reparaciones o reemplazos de materiales correrán a cuenta del mismo.

## 1.24 EMBALAJE Y MARCACION

Los equipos y elementos deberán estar correctamente embalados para transporte por vía marítima, terrestre o aérea y para su posterior almacenamiento. El empaque debe soportar las maniobras habituales de envío y manipulación sin que se dañe el contenido.

Las unidades deberán, tener en un lugar visible y con caracteres fáciles de leer la siguiente información:

- DATOS DEL CONTRATANTE
- PTAR RIO FRIO, Bucaramanga - Colombia
- Identificación del contenido
- Número de la orden de compra
- Contenido del número de la factura de transporte;
- Nombre del fabricante
- Indicación de la posición y el lado (s) del volumen de abertura;
- Peso bruto del paquete
- Peso neto del contenido
- Cualquier otra información requerida por la orden de compra
- Cualquier otra información que considere necesaria el Proveedor.

Los costos de los envíos serán asumidos por EL CONTRATISTA, así como los seguros correspondientes.

Los bienes que integran el presente proceso deben entregarse debidamente instalados, configurados y funcionando en la Sede de LA PTAR RIO FRIO situada en el municipio de Girón Santander.

## 1.25 GARANTIA

EL CONTRATISTA deberá presentar con su propuesta un "Acuerdo de Garantía", que debería cubrir los defectos en la fabricación y mano de obra, para los equipos de la unidad supervisora de operaciones.

El fabricante de los equipos y EL CONTRATISTA encargado del suministro e instalación deberán ofrecer una Garantía de todos los equipos y trabajos de mano de obra, de **18** meses contados a partir del momento en que el equipo sale de fábrica o **12** meses a partir de la fecha de la puesta en funcionamiento, lo que ocurra primero.

### **1.26 SOPORTE POST VENTA**

EL PROPONENTE deberá presentar con su propuesta un plan de soporte ON SITE, que garantice el correcto funcionamiento de los dispositivos suministrados durante su periodo de garantía. Si cuenta con centro de servicio para la atención de solicitudes deberá allegar la dirección.