

Pos.	Cantidad	UM	Descripción	P. Unitario	Importe	Cargar a	Presupuesto
			<p>de la lógica son suministrados con el manual. El software de HMI está escrito en software Wonderware. El software de HMI se suministra con una licencia de tiempo de comida El software de desarrollo para HMI estará disponible con el proveedor.</p> <p>Acompaña al software de HMI un manual de operador que lleva al operador a través de diferentes pantallas en la interfase del operador.</p> <p>A continuación se presenta una breve descripción de algunas de las pantallas típicas de HMI suministradas en este sistema de control:</p> <p>? Pantalla general # Monitorea secuencia de sopladores y valores de entrada del proceso</p> <p>? Pantalla de Revisión # Monitorea secuencias de patrones de limpieza potenciales</p> <p>? Pantalla de Sistema de Control # Selecciona manual/automático, soplado individual</p> <p>? Edición de secuencia # Modifica las veinte secuencias de soplado pre-configuradas.</p> <p>Bloquea sopladores individuales para mantenimiento</p> <p>? Pantalla de historia de alarmas # Muestra alarmas por fecha y hora, cuando se reconocen y se restablecen.</p> <p>? Pantalla de tendencias históricas # Monitorea valores análogos disponibles de presión, temperatura, flujo, corriente de motor, etc. junto con la operación individual de sopladores.</p> <p>(1) Sistema de control de Soplado Inteligente de Limpieza Dirigida: El Sistema de Control de Soplado de Limpieza Dirigida es un modulo del Soplado Inteligente SmartClean? el cual es integrado en un lazo cerrado de Soplado Inteligente ISB para un máximo desempeño de limpieza. El Sistema de Limpieza Dirigida usa sopladores inteligentes SmartUS? los cuales varían la velocidad de avance y de rotación independientemente, debido a su diseño de doble motor, para que el sistema de soplado dirigido incremente el rendimiento del soplador al configurar y controlar las siguientes características o patrones de limpieza programables:</p> <p>Hélices variables:</p> <p>Son generadas por la variación independiente de las velocidades de rotación y de inserción de la lanza. Al disminuir la velocidad de inserción de la lanza, independiente de la rotación, el patrón de hélice puede ser reducido del estándar de 4# a menos de 1#.</p> <p>Por lo contrario, incrementando la velocidad de inserción la hélice de limpieza puede ser incrementada hasta 12# en áreas donde las superficies de intercambio de calor están expuestas al medio de limpieza. El resultado es el retiro de los depósitos sin que las superficies desprotegidas estén sujetas a daño por el impacto del medio de limpieza.</p>				

000314

C.F.E.
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCION NORTE
DEPTO. REGIONAL ABASTECIMIENTOS

05 AGO. 2010

ENTREGADO

GRPN
COFIA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
CONTRATO DE BIENES

CONTRATO 700337715
HOJA 10 DE 22

Pos.	Cantidad	UMI	Descripción	P. Unitario	Importe	Cargar a	Presupuesto
			<p>Limpeza de paso sencillo:</p> <p>En muchas aplicaciones, tal como vapor saturado o acumulación de condensado residente, es deseable operar la limpieza de tal manera que el paso recto sea ejecutado a baja presión y con largas hélices para drenar gradualmente el condensado residente de la lanza eliminando el daño por impacto de gotas de agua en las superficies de intercambio de calor. El SmartUS? puede ser fácilmente programado para esta característica durante la Inserción y así, en el paso de limpieza de retracción, de forma segura limpiar los depósitos de ceniza con mayor intensidad.</p> <p>Limpeza de arco oscilante y parcial:</p> <p>La rotación completa de 360 es inherente en el diseño convencional de sopladores de hollín. En muchas aplicaciones esta rotación completa es problemática, donde en el recorrido de limpieza hay áreas adyacentes a las superficies de intercambio de calor, que no soporten limpieza a total intensidad. Estas pueden incluir áreas de alto estrés, estructuras de caldera como techos y pisos, etc.</p> <p>En estas aplicaciones el SmartUS? puede ser simplemente programado para oscilar su rotación durante el evento de limpieza para eliminar la porción del arco de limpieza que impacta en las áreas de alto estrés.</p> <p>Progresión de velocidad de chorro variable:</p> <p>En aplicaciones más difíciles de tratar donde es deseable mantener una constante progresión de velocidad de chorro en el depósito el SmartUS??puede ser fácilmente programado para incrementar la velocidad rotacional cuando la tobera esta perpendicular a la superficie de intercambio de calor y disminuir la velocidad rotacional cuando la tobera está en posición angular relativa al depósito. El SmartUS? es particularmente apto para esta aplicación, no así otros dispositivos de limpieza de presión, debido a su diseño de motor dual el cual permite mantener esta progresión de velocidad de chorro mientras paralelamente provee al operador con hélices variables ofreciendo lo último en flexibilidad con respecto al manejo de la intensidad de limpieza.</p> <p>Paro virtual e inicio de limpieza:</p> <p>También una característica especial del limpiador inteligente retráctil SmartUS? es la función #Paro y Limpieza# la cual es útil en planchas de gran amplitud y tubos colgantes donde la limpieza helicoidal es insuficiente. Con esta función el operador es capaz de programar el limpiador para virtualmente parar en cada colgante y esperar mientras las toberas de limpieza rotan proporcionando lo más novedoso en intensidad de</p>				

C.F.E.
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCION NORTE
DEPTO. REGIONAL ABASTECIMIENTOS
05 AGO. 2010
ENTREGADO

**GRPN
COPIA**

000315

Pos.	Cantidad	UM	Descripción	P. Unitario	Importe	Cargar a	Presupuesto
			<p>limpieza localizada.</p> <p>Limpieza repetitiva:</p> <p>Cuando la persistencia de la ceniza se encuentra al máximo y no responde aún a las presiones más agresivas y tiempos extendidos de limpieza el SmartUS? contiene una característica adicional de programación la cual repetirá la limpieza en un punto de depósito dentro de un evento de limpieza. Esta función puede ser pre-programada por el operador para un área específica o áreas múltiples en el trayecto del limpiador sobre el eje x. Como ejemplo, en una situación en la que los colgantes están en centros de 20# y un colgante en particular localizado a 60# adentro de la pared lateral tiene depósitos pesados de escoria pero el resto de los colgantes están limpios, el operador puede programar el equipo para que rápidamente llegue a esa área y repita la limpieza #atrás y adelante# varias veces hasta que el depósito sea removido.</p> <p>Permitiendo a cada soplador la capacidad de ajuste automático de los parámetros y características de limpieza estando en línea, (basado en la retroalimentación de los sensores SmartGauges), por medio de variadores de frecuencia para cada motor controlados por PLC. Desde las pantallas de interfase del operador pueden ser fácilmente pre-programadas intensidades de zonas individuales Incluyendo: Velocidades de rotación, velocidades de avance, presiones de soplado, ajustes de paro y avance, así como: ajustes de oscilación, ajustes de repetición</p> <p>El sistema tendrá la capacidad de proporcionar reportes, alarmas e indicación visual y control de: El estado de los sopladores de hollín, secuencia y valores de entrada del proceso, el monitoreo y determinación de secuencias de patrones de limpieza potenciales, el control manual/automático, del soplado individual, modificar las secuencias de soplado pre-configuradas, bloqueo de sopladores de manera individuales para permitir su mantenimiento, presentación de alarmas por fecha y hora, cuando se reconocen y se restablecen, monitorea en tiempo real de valores análogos de presión, temperatura, corriente de motor, posición del recorrido de la lanza de los sopladores inteligentes.</p> <p>El Control de Limpieza Dirigida se conforma de hardware y software:</p> <p>HARDWARE El hardware se compone de un controlador programable industrial. El controlador programable es el PLC CompactLogix de Allen-Bradley compuesto por suministro de poder y CPU CompactLogix de Allen-Bradley. El controlador programable es suministrado en un gabinete a piso NEMA 4 y enfriador tipo vortex, con un montaje de panel posterior y es pre-cableado a las terminales para recibir cableado de campo.</p>				

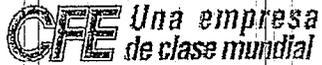
C.F.E.
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCION NORTE
DEPTO. REGIONAL ABASTECIMIENTOS

05 AGO. 2010

ENTREGADO

000316

GRPN
COPIA



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
CONTRATO DE BIENES

CONTRATO	700337715
HOJA	12 DE 22

Pos.	Cantidad	UM	Descripción	P. Unitario	Importe	Cargar a	Presupuesto
			<p>Dos (2) variadores de frecuencia están incluidos con el panel para el control de velocidad de los 2 motores de cada soplador. El diseño permite la operación de múltiples sopladores (uno a la vez) desde este panel. La documentación eléctrica incluye el cableado interno del gabinete PLC, el cableado interno entre ellos y los sopladores en la caldera. Cada uno de los sopladores inteligentes SmartUS pueden ser programados en la interfase HMI del control Integral para limpieza inteligente.</p> <p>SOFTWARE:</p> <p>(1) Aplicación CompactLogix de Allen-Bradley que está escrito usando el software RSLogix 5000. Cuenta completamente con anotaciones explicativas y referencias cruzadas. Una copia impresa y digital de la lógica son suministradas con el manual. El manual del operador conduce al operador a través de las diferentes pantallas en la interfase del operador.</p> <p># (36 piezas) Sopladores de Hollín retráctiles Inteligentes con velocidad de avance y rotación independiente modelo SmartUS para limpieza de los elementos del Sobrecalentador y Recalentador con un recorrido de 28"-10"</p> <p>Cubierta de acero galvanizado de ¼" de espesor en material ASTM-A213, transmisión doble de piñón y cremallera para el movimiento de rotación y avance de la lanza.</p> <p>Ensamble del carro viajero de diseño balanceado para evitar un desgaste no uniforme de la cremallera y modular en el cual el reductor y el carro inferior están separados para evitar la transferencia de calor excesiva y prevenir las fugas de aceite. Válvula de admisión de vapor tipo poppet de 3" clase de presión 600# y material ASTM A 105 WIC6 operada mecánicamente con control de presión de ajuste externo y manómetro para monitoreo de soplado (incluye brida compañera estándar ANSI, espárragos, tuercas y junta). Con un interruptor límite de tipo mecánico para avance y retracción y montado en el carro para quedar en la posición de descanso una vez terminado el ciclo. Incluye soporte intermedio para la lanza y tubo alimentador. Control local montado integralmente al soplador en gabinete (en inoxidable) NEMA 4X con botones pulsadores para avance, paro y retroceso e interruptor de desconexión conectados a una tira terminal para su conexión al cableado de campo. Sistema de alimentación de fuerza y control completamente externo a través de un transportador de cable flexible tipo Cadena soportada por un sistema simple de charola tipo "U". Caja de pared para su conexión a la mancha de pared. Tubo de alimentación en acero inoxidable ASTM A269-304 de</p>				

C.F.E.
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN NORTE
DEPTO. REGIONAL ABASTECIMIENTOS
05 AGO. 2010

ENTREGADO

GRPN
CCPIA

000317

Pos.	Cantidad	UMI	Descripción	P. Unitario	Importe	Cargos	Presupuesto
			<p>2-3/4" de diámetro. Tubo lanza en 4" de diámetro externo (20 piezas) en aleación ASTM T6330 para alta temperatura y (16 piezas) en aleación ASTM T4130 para temperatura estándar y cabeza de toberas en acero fundido ASTM tipo 310 con tobera de alto impacto. Ensamble de reductor y doble motor de servicio severo. Motor de avance 460V/230V, 3 fases, 2Hp. 60 Hz, Motor de rotación 460V/230V, 3 fases, 1 Hp. 60 hz. Aislamiento clase F en ambos. Incluye un codificador (encoder) en flecha de ambos motores para monitorear la posición precisa del carro y las toberas. Prende de ajuste automático de cambio rápido tipo cartucho equipado con carga viva y empaquetadura de grafito.</p> <p># (16 piezas) Sopladores de Hollín retráctiles de media carrera modelo US-HT para la sección del economizador con un recorrido de 12#-5.21#</p> <p>Cubierta de acero galvanizado de 1/4" de espesor en material ASTM-A213, transmisión doble de piñón y cremallera para el movimiento de rotación y avance de la lanza.</p> <p>Ensamble del carro viajero de diseño balanceado para evitar un desgaste no uniforme de la cremallera y modular en el cual el reductor y el carro inferior están separados para evitar la transferencia de calor excesiva y prevenir las fugas de aceite. Válvula de admisión de vapor tipo poppet de 3" clase de presión 800# y material ASTM A 105 WCB operada mecánicamente con control de presión de ajuste externo y manómetro para monitoreo de soplado (incluye brida compañera estándar ANSI, espárragos, tuercas y junta). Cuenta con un interruptor límite de tipo mecánico para avance y retracción y estar montado en el carro para quedar en la posición de descanso una vez terminado el ciclo. Control local montado integralmente al soplador en gabinete (en inoxidable) NEMA 4X con botones pulsadores para avance, paro y retroceso e interruptor de desconexión conectados a una tira terminal para su conexión al cableado de campo e incluyendo el arrancador del motor. Sistema de alimentación de fuerza y control completamente externo a través de un transportador de cable flexible tipo Cadena soportada por un sistema simple de charola tipo "U". Caja de pared para su conexión a la manga de pared. Tubo de alimentación en acero inoxidable ASTM A269-304 de 2-3/4" de diámetro. Tubo lanza en 3.5" de diámetro externo en aleación ASTM T4130 para temperatura estándar y una extensión de lanza para la parte interna. Incluye juego de cuatro toberas en la extensión y los soportes internos necesarios. Ensamble de reductor y motor de servicio severo. Motor 460V/230V, 3 fases, 2Hp. 60 Hz, Aislamiento clase F. Prende de ajuste automático de cambio rápido tipo cartucho</p>				

C.F.E.
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCION NORTE
DEPTO. REGIONAL ABASTECIMIENTOS
05 AGO. 2010
ENTREGADO

GRPN
COPIA

000318

Pos.	Cantidad	UM	Descripción	P. Unitario	Importe	Cargar a	Presupuesto
			<p>equipado con carga viva y empaquetadura de grallo.</p> <p># (6 Juegos) Sistema Automático de purga #TDV# para sistema de sopladores: (6 piezas) válvula tipo bola de medida 1#, SW, clase 600# en material 216-WCB, asiento de metal con actuador neumático, válvula solenoide (120 VAC) e interruptores límite de apertura y cierre. (24 piezas) válvulas para bloqueo, (6 piezas) trampa de vapor, (6 piezas) transmisor de temperatura con señal 4-20mA y (6 piezas) válvula check.</p> <p># (1 sistema) Sistema completo de limpieza de hogar de la caldera SmartCannon, incluye:</p> <p>(23 piezas) Sensores Inteligentes de flujo de calor transferido SmartSensórs para detectar variaciones de temperatura de los tubos de pared del hogar y monitorear la ubicación de depósitos de ceniza en las mismas paredes: Cada ensamble de SmartSensor es suministrado con cuatro termopares tipo #K# fijos desde fábrica. Cada termopar esta fijo en diferente profundidad controlada. Teniendo una distancia conocida y una tasa de conductividad, lasas precisas de flujo de calor locales son reportadas al menos en 10 muestras por segundo. En adición a los valores de flujo de calor los termopares reportan en tiempo real temperaturas del tubo de metal que son usadas para minimizar el impacto térmico en los tubos de la pared de agua durante eventos de limpieza.</p> <p>(3 piezas) Cañones Inteligentes SmartCannon (Patente US 6,691,646 B2 #Soplador de lanza de agua compacta-): para limpieza de pared opuesta/adyacente utilizando agua presurizada como medio de limpieza y posicionamiento de dirección a base de vectores X y Y (Patente US 7,026,598 B1 #Control de dirección a base de vectores para cañón de agua-). Cada cañón tiene la capacidad de cobertura en 45 grados en cada dirección. El direccionamiento del medio de limpieza es proporcionado por un mecanismo de movimiento axial en aluminio con protección de sobre-avance totalmente sellados magnéticamente, en los cuales los servomotores sin cepillo y con sistema de acoplamiento directo (motor-flecha gusano), serán completamente sellados de las condiciones ambientales. Los ejes incluyen conectores eléctricos de desconexión rápida. Cada eje tiene mecanismos de precisión internos para mantener la exactitud +/- 1/64" y evitar así una variación mayor en el área de impacto de limpieza considerando su distancia desde el punto cañón de agua a dicha superficie. Los mecanismos de dirección tienen un rango de operación de hasta 257 °F. Los mecanismos de posicionamiento son integrales y leen directamente la posición de la guía del tubo lanza. Cada cañón tiene la</p>				

C.F.E.
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCION NORTE
DEPTO. REGIONAL ABASTECIMIENTOS
05 AGO. 2010

ENTREGADO

GRPN
COFIA

000319

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
CONTRATO DE BIENES

000320

Pos.	Cantidad	UM	Descripción	P. Unitario	Importe	Cargar a	Presupuesto
			<p>capacidad de ajustar automáticamente los parámetros de limpieza basado en retroalimentación de los sensores de pared. Los cañones pueden ser calibrados en forma automática directamente desde el sistema de control. Para un control preciso de las secuencias de movimiento, minimizar fricción y generar un sello positivo cada cañón de agua. Incorpora un ensamble completo de caja de pared con unión tipo bola de una sola pieza (Patente US6,907,847 B2 #Montaje de unión tipo bola para lanza de agua de un soplador de lanza de agua-). Dicha bola tiene un recubrimiento de carburo de cromo que proporciona una dureza Rockwell de 64 en la escala B, garantizando años de confiable y repelitiva operación dando como resultado un rango de temperatura de 1,470 °F con el mínimo requerimiento de aire de enfriamiento. El sello de aire para cada cañón será a través del suministro de un ventilador dedicado. Incorporando un manifold de aire de enfriamiento usado para mantener la temperatura de la unión tipo bola debajo de los límites. El ensamble del tubo lanza es roscado a la unión tipo bola para ser removida fácilmente sin tener que remover también la unión tipo bola, la cual será removida por el exterior de la manga de pared removiendo solamente la placa retenedora.</p> <p># (1 sistema) Sistema de control SmartCannon PLC: El sistema es suministrado con un gabinete a piso NEMA 4 que también funciona como una estación de clasificación para los Cañones Inteligentes SmartCannons y sensores Inteligentes SmartSensors. Con las siguientes características:</p> <p># Sistema de alta velocidad de adquisición de datos de temperatura (DAC) a Interfase del sensor inteligente.</p> <p># Conexión del servidor OPC usando protocolo de Ethernet IP para comunicación.</p> <p># Captura de datos simultanea para todos los canales de entrada con un rango de muestra de 100 ms.</p> <p># Herramienta inteligente en línea para acceder a información de Impacto térmico.</p> <p># Control dinámico para zona de disparo.</p> <p># Ajuste del mecanismo de disparo individual para cada sensor inteligente SmartSensors.</p> <p># Interfase continua a HMI/PLC.</p> <p># Plataforma PLC ControlLogix de Allen Bradley para control óptimo.</p> <p>El Sistema de Control SmartCannon PLC se conforma de hardware y software: HARDWARE: el hardware está compuesto de un controlador programable Industrial. El controlador programable es el PLC ControlLogix de Allen Bradley, consistente del</p>				

C.F.E.
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCION NORTE
DEPTO REGIONAL ABASTECIMIENTOS

05 AGO. 2010

ENTREGADO

GRPN
COPIA

Pos.	Cantidad	UM	Descripción	P. Unitario	Importe	Cargar a	Presupuesto
			<p>sistema de rack estándar Allen Bradley, fuente de poder y un CPU ControlLogix de Allen Bradley. El sistema de control programable es suministrado en un gabinete a piso NEMA 4 con montaje de panel trasero y es precableado a las terminales para recibir cableado de campo. La documentación eléctrica incluye el cableado interno del gabinete del PLC y el cableado de campo de los cañones. Incluye el 10% de reserva de entradas y salidas cableadas internamente.</p> <p>SOFTWARE: La aplicación ControlLogix de Allen-Bradley es escrita usando el software RSLogix 5000. Es completamente explicada y con referencia cruzada. Son suministrados con el manual una copia de la lógica y un CD. El software HMI está escrito en el software Wonderware. El software Wonderware es suministrado con una licencia para ejecutarlo por tiempo. El Desarrollo del Software Wonderware estará disponible con el proveedor. Acompañando el software HMI está un manual del operador el cual lleva al operador a través de diferentes pantallas en la Interfase del operador.</p> <p>(1 sistema) Estación de bombeo dedicada de velocidad variable dúplex, una bomba en operación y una de respaldo, para el suministro de agua a presión variable de acuerdo a las necesidades de limpieza de cada zona. El sistema incluye equipo de bombeo, filtros dúplex, transmisor de presión diferencial, variadores de frecuencia, instrumentos, panel de control para operación manual-automático y local-remoto, válvulas de control manuales y automáticas, el interconectado del cableado y tuberías para su conexión. La bomba cuenta con sello mecánico.</p> <p>El sistema incluye: transmisores de flujo y presión de agua para monitoreo del sistema, además cada cañón se suministra con válvula de aislamiento manual en acero inoxidable, manómetro de presión, filtro tipo #Y# en acero inoxidable, válvula de cierre operada neumáticamente en acero inoxidable y filtro regulador de aire para válvula de cierre. Además, se incluye el suministro de un depósito para almacenamiento del agua requerida para limpieza del hogar con capacidad de 16,000 galones para dar al sistema independencia de 24hrs.</p> <p># (1 sistema) de aire comprimido para el suministro de aire de enfriamiento a los gabinetes del control del sistema compuesto por: compresor de aire seco libre de aceite y enfriado por aire, filtros, válvulas, tuberías y accesorios.</p> <p>Garantizamos la asistencia técnica sin costo para CFE durante 1 año después de la</p>				

000321

C.F.E.
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCION NORTE
DEPTO. REGIONAL ABASTECIMIENTOS
05 AGO. 2010
ENTREGADO

**GRPN
COPIA**

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
CONTRATO DE BIENES

CONTRATO 700337715
HOJA 17 DE 22

Pos.	Cantidad	UM	Descripción	P. Unitario	Importe	Cargar a	Presupuesto
00002	2	JGO	<p>SISTONIZACION DEL SISTEMA</p> <p>Almacén 7000 Proyectos Manto</p> <p>Esta posición es creada con referencia a la solped 500315619 posición 00009</p> <p>Sintonización de Sistema de Soplado Inteligente SmartClean??marca Clyde Bergemann? basado en retroalimentación de sensores para monitorear y responder a los requerimientos de limpieza en el hogar así como en el trayecto posterior de la caldera para las Unidades 3 y 4 de la C.T. Carbón II, el cual incluye:</p> <p>Una vez terminadas las pruebas y la puesta en servicio del sistema, se realizará la sintonización del Sistema de Soplado Inteligente a satisfacción de CFE, es decir, entregar los sistemas sin ninguna instalación temporal, con todos los programas funcionando correctamente y con todos sus circuitos de control en automático y sintonizados.</p> <p>Manifiestamos realizar la sintonización del sistema de soplado inteligente conforme a lo especificado en las bases.</p>	5,785,250.00	11,570,500.00	Centro de coste 0000020635	5513/2058/048
00003	1	JGO	<p>CAPACITACION DE OPERACION Y MANTT O SIST.</p>	140,250.00	280,500.00	Centro de coste 0000020635	5513/2058/048

C.F.E.
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCION NORTE
DEPTO. REGIONAL ABASTECIMIENTOS
05 AGO. 2010
ENTREGADO

**GRPN
COPIA**

000322



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
CONTRATO DE BIENES

CONTRATO 700337715
HOJA 18 DE 22

Pos.	Cantidad	UM	Descripción	P. Unitario	Importe	Cargos	Presupuesto
			<p>Almacén 7000 Proyectos Manito</p> <p>Esta posición es creada con referencia a la solped 500915619 posición 00010</p> <p>Capacitación de Sistema de Soplado Inteligente SmartClean??marca Clyde Bergemann? basado en retroalimentación de sensores para monitorear y responder a los requerimientos de limpieza en el hogar así como en el trayecto posterior de la caldera para las Unidades 3 y 4 de la C.T. Carbón II, el cual incluye:</p> <p>La capacitación del Sistema de Soplado Inteligente, consistirá en capacitar al personal de operación, eléctrico, instrumentación y control entre los que se considerará lo siguiente:</p> <p>A) curso de operación y monitoreo. Mínimo de 16 personas. B) curso de mantenimiento. Mínimo de 16 personas</p> <p>Los cursos de capacitación tendrán una duración de 40 hs. Cada uno. Los cursos de capacitación incluirán de manera enunciativa más no limitativa los siguientes temas:</p> <p>A. Modelo Termodinámico B. Controles Inteligentes para Sistema de Soplado Inteligente C. Controles de Control de Soplado Inteligente D. Sopladores de Hollín Inteligentes retráctiles E. Sopladores de Hollín retráctiles de media carrera F. Sistema automático de purga para sopladores Inteligentes G. Sistema completo de limpieza de hogar de la caldera H. Sensores Inteligentes de flujo de calor transferido I. Sistema de Control Integral para limpieza Inteligente J. Operación y Mantenimiento del sistema K. Problemas y solución de fallas L. Configuración de los sistemas M. Y aquellos temas que se definan como necesarios para la capacitación y entrenamiento que permita alcanzar la correcta operación, diagnóstico y mantenimiento del sistema.</p>				

C.F.E.
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCION NORTE.
DEPTO. REGIONAL ABASTECIMIENTOS
05 AGO. 2010
ENTREGADO

000323

GRPN
COPIA

Pos.	Cantidad	UMI	Descripción	P. Unitario	Importe	Cargar a	Presupuesto
00004	2	JGO	<p>Manifiestamos proporcionar la capacitación del sistema de soplado inteligente conforme a lo especificado en las bases.</p> <p>INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO DEL SIS</p> <p>Almacén 7000 Proyectos Manto</p> <p>Esta posición es creada con referencia a la solped 500315619 posición 00011</p> <p>Instalación de Sistema de Soplado Inteligente SmartCleave???marca Clyde Bergemann? basado en retroalimentación de sensores para monitorear y responder a los requerimientos de limpieza en el hogar así como en el trayecto posterior de la caldera para las Unidades 3 y 4 de la C.T. Carbón II, el cual incluye:</p> <ol style="list-style-type: none"> Desmontaje, manobra y traslado de los equipos y materiales que serán sustituidos o no requeridos a un lugar indicado por la comisión dentro de las instalaciones de la planta. Cableado nuevo entre los sistemas ofertados y cajas de interconexión, así como todo el requerido adicional por las características del sistema ofertado. Montaje e instalación de equipos y materiales incluidos en el alcance de suministro. Dentro del nuevo sistema se contemplará la configuración y control de los 4 sopladores existentes para la limpieza de los calentadores de aire regenerativo. Pruebas preoperativas del equipo y sistemas integrados en sitio y puesta en servicio. Administración del proyecto que incluye la planeación, configuración programación, implementación, dirección, supervisión, control y aseguramiento de la calidad y todo lo requerido para la oportuna y satisfactoria ejecución del proyecto. Documentación de todo el sistema "tal como se construyo" (diagramas de alambrado, lógicos, etc.). Y todas las actividades necesarias que permitan el funcionamiento del sistema de soplado inteligente cómo se garantiza a la CFE y cuyos métodos utilizados estén 	70,250.00	70,250.00	Centro de coste 0000020635	5513/2058/048

C.F.E.
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCION NORTE
DEPTO. REGIONAL ABASTECIMIENTOS

05 AGO. 2010

ENTREGADO

GRPN
COPIA

000324

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
CONTRATO DE BIENES

CONTRATO: 700337715
FECHA: 20 DE 22

Pos.	Cantidad	UM	Descripción	P. Unitario	Importe	Cargar a	Presupuesto
			<p>respaldados por la Ingeniería de detalle del sistema y de la práctica Industrial. La instalación eléctrica del sistema de soplado inteligente se registrará bajo la norma NOM-001-SEDE-2005</p> <p>10. La asistencia técnica de especialistas para la instalación, del sistema de soplado inteligente. ISB.</p> <p>11. El seguimiento remoto para proporcionar soporte técnico para el proyecto por un periodo de 6 meses está incluido. CFE deberá proporcionar la conexión VPN.</p> <p>Manifiestamos realizar la instalación del sistema de soplado inteligente conforme a lo especificado en las bases.</p>	1,051,875.00	2,103,750.00		
Subtotal				14,025,000.00			
IVA				2,244,000.00			
GRPN				16,269,000.00			

C.F.E.
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCION NORTE
DEPTO. REGIONAL ABASTECIMIENTOS

05 AGO. 2010

ENTREGADO

GRPN
COPIA

000325

CONTRATO DE BIENES

05 ABO. 2010

ENTREGADO

Penas Convencionales

EL PRESENTE CONTRATO QUEDA SUJETO AL MANUAL INSTITUCIONAL PARA LA ADMINISTRACION DE LOS CONTRATOS DE ADMINISTRACION DE ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS, POR LO QUE SE OBLIGA EL PROVEEDOR A SU OBSERVANCIA, SE APLICARA DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL PUNTO 1.4 DEL ANEXO 1-A 'ESPECIFICACIÓN TÉCNICA, MANTENIENDO LA MISMA FORMULA DE PENALIZACIÓN

Garantías

ENTREGAR EN EL DEPTO. DE ABASTECIMIENTOS DE LA GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCION NORTE, FIANZA DEL 10% DEL IMPORTE DEL MISMO, DENTRO DE LOS 10 DIAS SIGUIENTES A LA RECEPCION DEL CONTRATO, REQUISITO SIN EL CUAL CFE NO EFECTUARA PAGO ALGUNO DERIVADO DE ESTA ORDEN. DICHA FIANZA SEGUIRA VIGENTE PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DURANTE 24 MESES DESPUES DE LA ENTREGA Y UNA FIANZA DEL 100% SOBRE EL VALOR DEL ANTICIPO OTORGADO.

Oficios de Autorización

AUTORIZACION SEGUN OFICIO HC100 0136/10 DE MARZO 08 DE 2010.

Condiciones de Entrega

AVALTEC, S.A. DE C.V. SE OBLIGA A PONER A DISPOSICION DE LA COMISION LOS BIENES DESCRITOS EN LA CLAUSULA PRIMERA, CONFORME A LA CONDICION CONOCIDA COMO COSTO Y FLETE EN DESTINO FINAL C.T. CARBON II UBICADA EN CARRETERA 57 PIEDRAS NEGRAS MONCLOVA KM 31.5 NAVA COAHUILA.

Condiciones de Pago

15% DEL IMPORTE DEL PEDIDO, SERA PAGADO COMO ANTICIPO A LOS 15 DIAS NATURALES CONTADOS A PARTIR DE LA ACEPTACION DE FIANZA DEL ANTICIPO, CONTRA PRESENTACION DE FACTURA Y FIANZA DEL ANTICIPO CON RECURSOS DE LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

5% DEL IMPORTE DEL PEDIDO, SERA PAGADO COMO ANTICIPO A LOS 15 DIAS NATURALES CONTADOS A PARTIR DE LA ACEPTACION DE FIANZA DEL ANTICIPO, CONTRA PRESENTACION DE FACTURA Y FIANZA DEL ANTICIPO. POSTERIORMENTE SE SOLICITARA UN REMBOLSO POR LA PORCION FINANCIABLE CON RECURSOS DEL A LINEA DE CREDITO NUEVA A CONTRATARSE CON EL JP MORGAN CHASE BANK, N.A. (JPMC), BAJO LA GARANTIA DE THE EXPORT IMPORT BANK OF THE USA EXIMBANK (EXIMBANK) SUJETO A LA AUTORIZACION DE LA SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO (SHCP).

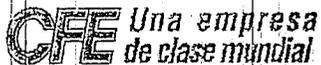
80% DEL IMPORTE DEL PEDIDO, SERA PAGADO A LOS 20 DIAS NATURALES CONTADOS A PARTIR DE LA ACEPTACION DE FACTURA Y EVIDENCIA DE ENTREGA DE LOS BIENES EN DESTINO FINAL, CON RECURSOS DE LA LINEA DE CREDITO NUEVA A CONTRATARSE CON EL JP MORGAN CHASE BANK, N.A. (JPMC), BAJO LA GARANTIA DE THE EXPORT IMPORT BANK OF THE USA EXIMBANK (EXIMBANK) SUJETO A LA AUTORIZACION DE LA SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO (SHCP). AVALTEC, S.A. DE C.V. DEBERA PONER A DISPOSICION DE CFE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS NECESARIOS PARA PROCEDER AL TRAMITE DE PAGO

1. CERTIFICADO DEL EXPORTADOR (EXPORTERS CERTIFICATE ORIGINAL)
2. CERTIFICADO DE AFILIACION (AFFILIATION CERTIFICATE ORIGINAL)
3. DOCUMENTOS DE EMBARQUE (BILL OF LADING EMITIDO Y FIRMADO POR EL CARRIER)
4. FACTURA DEL EXORTADOR (COMMERCIAL INVOICE)
5. CUALQUIER OTRO DOCUMENTO QUE RAZONABLEMENTE REQUIERAN EL JPMC O EL EXIMBANK, TAL COMO SE DESCRIBE EN LA CARTE DE APOYO FINANCIERO EMITIDA EL 09 DE JULIO DE 2010.

EL COSTO DE LA PRIMA DE SEGURO DE RIESGO DEL CREDITO EXIMBANK SERA ABSORBIDO POR CFE DE CONFORMIDAD CON LOS LINEAMIENTOS DE FINANCIAMIENTO PARA LA ADQUISICION DE BIENES Y LA CONTRATACION DE SERVICIOS Y ARRENDAMIENTOS QUE SON PARTE INTEGRANTE DE LAS BASES DE LICITACION AVALTEC S.A. DE C.V. ES RESPONSABLE DE QUE SU PROPUESTA DE FINANCIAMIENTO SEA APLICABLE A LOS BIENES OFERTADOS.

GRPN
COP

000326



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

CONTRATO DE BIENES

CONTRATO	700337715
FOLIA	22 DE 22

000327

DE CONFORMIDAD CON EL NUMERAL 3.7.6 DE LOS LINEAMIENTOS DE FINANCIAMIENTO PARA LA ADQUISICION DE BIENES Y LA CONTRATACION DE SERVICIOS Y ARRENDAMIENTOS AVALTEC S.A DE C.V. DEBERA HACER DEL CONOCIMIENTO DE CFE LAS FECHAS EN LAS CUALES SE REALIZARAN LOS EMBARQUES DE LAS ENTREGAS PROGRAMADAS CON LA FINALIDAD DE OBTENER LA GARANTIA DEL EXIMBANK Y DE CUMPLIR CON LAS CONDICIONES QUE EL JPMC Y EL EXIMBANK ESTABLECEN.

LOS PAGOS EFECTUADOS EN TERRITORIO NACIONAL SERAN PAGADOS EN MONEDA NACIONAL AL TIPO DE CAMBIO PARA SOLVENTAR OBLIGACIONES DENOMINADAS EN MONEDA EXTRANJERA PUBLICADO POR EL BANCO DE MEXICO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION A LA FECHA DE PAGO.

CFE SE RESERVA EL DERECHO DE FINANCIAR ESTE CONTRATO CON UNA LINEA DE CREDITO ALTERNATIVA ASI COMO EL DERECHO DE ELEGIR EL METODO DE DISPOSICION MAS CONVENIENTE PARA CFE.

Condiciones de Precio

PARA ESTE CONTRATO LOS PRECIOS SERAN FIJOS.

Plazo de Entrega

UNIDAD # 4: 95 DIAS PARA LA ENTREGA DE LOS BIENES (EQUIPOS), 139 DIAS PARA INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO, 174 DIAS PRUEBAS DE DESEMPEÑO, 187 DIAS SINTONIZACION, TRANSFERENCIA DE DOCUMENTACION Y ENTREGA DEL SISTEMA DE SOPLADO INTELIGENTE CON LA UNIDAD EN LINEA.

PARA LA UNIDAD 3 256 DIAS PARA LA ENTREGA DE LOS BIENES (EQUIPO) 301 DIAS TERMINO DE LA INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO, 331 DIAS TERMINO PRUEBAS DE DESEMPEÑO, 346 DIAS SINTONIZACION, TRANSFERENCIA DE DOCUMENTACION Y ENTREGA DEL SISTEMA DE SOPLADO INTELIGENTE CON LA UNIDAD EN LINEA.

SE SEPARA EN LOS PROGRAMAS DE ENTREGA DE LAS UNIDADES 3 Y 4 LA SINTONIZACION DEL SISTEMA CON DURACION DE 30 DIAS ASI MISMO SE REDUCE LAS PRUEBAS DE DESEMPEÑO A 30 DIAS

LOS PLAZOS DE ENTREGA SERAN A PARTIR DEL DIA SIGUIENTE A LA FECHA DEL FALLO. FECHA DEL FALLO: 20 DE JULIO DEL 2010

"Por la presente me obligo a entregar los bienes suscritos en el presente contrato en los tiempos pactados en el mismo y me sujeto a las disposiciones de la ley de adquisiciones, arrendamientos y servicios del Sector público, así como a todas las cláusulas e incisos establecidos en este contrato.

Nombre del representante legal ING OSCAR ZAMORA LEE

Cargo INGENIERO DE VENTAS

El representante acredita su poder para firmar el contrato de la siguiente forma:"

Firma: [Handwritten Signature]

Fecha: AGOSTO 5, 2010

C.F.E.
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCION NORTE
DEPTO. REGIONAL ABASTECIMIENTOS

05 AGO. 2010

ENTREGADO

GRPN
CORI



000328

ANEXO 1A**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA****SISTEMA DE SOPLADO INTELIGENTE UNIDAD 3 Y 4****CENTRAL TERMOELÉCTRICA CARBÓN II**

1	INFORMACION GENERAL	4
1.1	Objetivo del Proyecto	4
1.2	Naturaleza del proyecto	6
1.3	Bases de licitación	6
1.4	Programa de actividades clave	6
1.5	Fecha de Entrega sistema soplado inteligente de Unidad 4.	8
1.6	Almacenamiento de suministros	8
1.7	Ubicación y características de la Central Carbón II	8
2	NORMAS CÓDIGOS Y OTROS DOCUMENTOS APLICABLES	11
2.1	Códigos aplicables	11
3	ALCANCE DEL SUMINISTRO	15
3.1	General	15
3.4	Otros Suministros Incluidos	21
3.5	Suministros y Apoyos de la Comisión	21
3.6	Suministros del Proveedor para la Instalación del Sistema	22
4	CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS SOLICITADOS	22
4.1	Criterios Generales de Diseño	22
4.2	Dispositivos de Procesamiento, Control y Comunicación	34
4.3	Control Analógico, Lógico y de Protección	35
4.4	Alimentación Eléctrica, Aire Acondicionado	35
4.5	Cableado y gabinetes	35
4.6	Partes de repuesto y otros suministros	36
4.7	Requisitos adicionales de suministros	37
4.8	Servicios de Instalación y otros servicios	38
4.9	Documentos de Sistema de Soplado Inteligente	39
4.10	Pruebas y puesta en servicio	40
4.11	Capacitación.	42
5	REQUISITOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	43
5.1	General	43
5.2	Aseguramiento de calidad de subproveedores	43
6	Requisitos de seguridad e higiene y ambiental	43
6.1	Reglamento de Seguridad e Higiene	43
6.2	Personal	43
6.3	Horarios	44
6.4	Vehículos	44
6.5	Áreas de trabajo	44
6.6	Protección Ambiental	45
7	INFORMACION TECNICA REQUERIDA CON LA PROPUESTA	45
7.1	Generalidades	45
7.2	Garantías de comportamiento	46
7.3	Garantías de funcionamiento	49
7.4	Información general requerida	47
7.5	Programación	48
8	INFORMACION REQUERIDA POR LA COMISION DESPUES DE LA ADJUDICACION AL PROVEEDOR	49
8.1	Libro de proyecto	49
8.2	Programación e informes de progreso	49
8.3	Información técnica	50

000329

8.4	Sistema de Aseguramiento de Calidad	50
8.5	Pruebas y puesta en servicio.....	50
8.6	Manuales de Operación y Mantenimiento	50

000330

1 INFORMACION GENERAL

1.1 Objetivo del Proyecto

Las Unidades 3 y 4 de la C.T Carbón II se construyen con un sistema secuencial de sopladores que utilizan vapor para la limpieza de la parte exterior de los elementos sujetos a presión y de las paredes de agua del generador de vapor. Este sistema de sopladores cuenta con un módulo de control que requiere la intervención del operador para que de manera rutinaria y con base en la experiencia se seleccione la estrategia predeterminada de soplado, esto ocurre sin tener la referencia real de la necesidad de limpiar algunas áreas específicas, ni de la efectividad lograda de la remoción de cenizas una vez concluido el ciclo (sistema de lazo abierto), dicha rutina tiene como propósito mantener limpias las superficies para lograr la transferencia óptima de calor proveniente de la combustión para llevar el fluido de trabajo (agua) desde su estado líquido hasta su etapa de vapor sobrecalentado, cuya energía mueve al turbogenerador para entregar electricidad como producto final.

Actualmente y de conformidad con el procedimiento de operación del fabricante del generador de vapor y del sistema original de sopladores de hollín que fue suministrado con la construcción de la unidad, en cada día de operación se realiza un ciclo secuencial completo de soplado con una duración de ocho horas, el cual comprende la actuación individual de todos y cada uno de los 114 sopladores, de los cuales 58 sopladores son de paredes del hogar, 52 sopladores de elementos (36 largos y 16 semirretráctiles) y 4 de los calentadores regenerativos de aire. En 2 de los tres turnos se repite el soplado de los 58 sopladores de pared del hogar de la Caldera.

El sistema de soplado de hollín del generador de vapor de las Unidades 3 y 4 tienen de origen las siguientes limitantes:

- Falta de retroalimentación de parámetros operativos del soplador, como: posición física y flujo de vapor de soplado.
- Falta de medición de las condiciones del elemento a limpiar, es decir el grado de ensuciamiento.
- Falta de información del grado de efectividad del elemento que fue limpiado.
- Flujo de vapor constante para limpieza de cualquier grado de ensuciamiento de los elementos.
- Comandos de acción de sopladores (arranque-paro) en forma manual a opción del operador.
- Tiempos fijos de soplado sin considerar el grado de ensuciamiento real.
- Supervisión continua de la operación del soplador en campo.
- El área de influencia de los sopladores no cubren el 100% de lo requerido.
- Alto consumo de vapor por arranque y calentamiento del sistema de sopladores.
- Controles electromecánicos para el arranque y paro del sistema.
- El sistema de control de los sopladores se encuentra obsoleto y con fallas recurrentes debido a no existencia de refacciones.

Las condiciones originales del diseño del sistema de soplado han provocado reiteradamente las siguientes afectaciones:

000331

- Depósitos de ceniza por limpieza deficiente, originando pérdida de régimen térmico y consecuentemente mayor consumo de combustible.
- Erosión en tubería por exceso de aplicación de vapor de soplado, con repercusión en fallas de tubería y posterior salida forzada de unidad para su reparación.
- Consumo innecesario de vapor por limpieza de zonas que no lo requieren.
- Falta de disponibilidad de la unidad por trabajos correctivos en tuberías.
- Sustitución de la energía no generada con otra de mayor costo.
- Utilización de recursos humanos, materiales y financieros para la atención de las fallas en tuberías.
- Reducción de vida útil en elementos de generador vapor por operación en valores diferentes a los parámetros de diseño, como atemperación al sobrecalentador, temperatura de gases en elementos, entre otros.

000332

Con los actuales avances en materia de desarrollos informáticos, aplicados a sistemas integrales que incorporan innovaciones tecnológicas electromecánicas de fabricantes especializados en equipos de limpieza de generadores de vapor, es factible resolver la problemática antes mencionada, con lo que mejorarán los indicadores asociados a eficiencia del generador de vapor y reducción de fallas de tuberías.

Con el propósito de resolver integralmente la problemática descrita anteriormente, el se investigaron las alternativas viables y convenientes para la entidad, existentes en el mercado nacional e internacional, que realice la limpieza de los elementos del generador de vapor con la frecuencia, duración e intensidad necesarias que permitan la preservación de los parámetros operativos óptimos de generador de vapor, sin dañar por erosión dichos elementos.

Del análisis de los sistemas de soplado disponibles en el mercado, se determinó que el más conveniente para las Unidades 3 y 4 de la C.T. Carbón II, es el sistema de limpieza de hollín denominado del tipo inteligente que cuenta con los desarrollos informáticos, módulos de control, transductores y equipos de limpieza requeridos para que dicho sistema preserve las condiciones operativas del generador de vapor en los valores óptimos.

La obsolescencia del sistema de control de sopladores de hollín, actualmente instalados en las unidades 3 y 4 de la Central Termoeléctrica Carbón II, obliga a sustituir dichos sistemas de control y con la finalidad de resolver la problemática anteriormente expresada del sistema actual se pretende adquirir un sistema de limpieza del tipo inteligente que permita asegurar la confiabilidad, disponibilidad y seguridad de las Unidades 3 y 4.

La Comisión Federal de Electricidad (de aquí en adelante "la Comisión"), organismo público descentralizado del Gobierno de México, solicita propuestas para la adjudicación de un Contrato regido por las leyes mexicanas, para la adquisición de equipo, ingeniería y servicios para sustituir el sistema de sopladores de hollín incluyendo el control de dicho sistema para las Unidades 3 y 4 de la Central Termoeléctrica Carbón II que cumpla con estas especificaciones técnicas.

Para lo anterior es necesario que el Licitante presente su mejor propuesta para la Ingeniería, Suministro de Equipo, Instalación y Servicios del sistema de control mencionado, que incluya el equipo, el diseño, la documentación, las pruebas, el desmontaje, los materiales, los fletes, aranceles, impuestos, manejo aduanal, la instalación, la capacitación, las pruebas en sitio, la

puesta en servicio, y la sintonización hasta la operación confiable del nuevo sistema de soplado inteligente, para las Unidades 3 y 4 de la Central Termoeléctrica Carbón II.

1.2 Naturaleza del proyecto

Actualmente las Unidades 3 y 4 de la C.T. Carbón II funcionan con un sistema secuencial de sopladores que utilizan vapor para la limpieza de la parte exterior de los elementos sujetos a presión y de las paredes de agua del generador de vapor. Este sistema de sopladores cuenta con un módulo de control que requiere la intervención del operador para que de manera rutinaria y con base en la experiencia se seleccione la estrategia predeterminada de soplado, esto ocurre sin tener la referencia real de la necesidad de limpiar algunas áreas específicas, ni de la efectividad lograda de la remoción de cenizas una vez concluido el ciclo (sistema de lazo abierto).

El proyecto de la Comisión, consiste en: Ingeniería, Suministro de Equipo, Instalación y Servicios de un nuevo sistema de soplado de tipo inteligente, que incluya el sistema de medición, control y protección, el equipo, el diseño, la documentación, las pruebas, los materiales, los fletes, aranceles, impuestos, manejo aduanal, la instalación, la capacitación, las pruebas en sitio, la puesta en servicio, y la sintonización hasta la operación confiable, incluye también el desmontar el sistema actual que abarca los equipos de supervisión y control existentes en la sala de control, cuartos de gabinetes, gabinetes de campo, los sopladores y accesorios.

Los Tecnólogos participantes deben comprobar a la Comisión que tiene experiencia en modernizaciones en Sistemas de Limpieza de los Generadores de Vapor de unidades generadoras con capacidad similar o mayores a las Unidades de esta Central y de acuerdo a la presente especificación, lo anterior mediante la presentación de documentos donde haya construido obras del mismo alcance, los documentos deben de detallar el nombre de la Central, lugar, teléfonos y trabajos desarrollados. Alcance parcial de lo solicitado en esta especificación se considerará como alcance diferente.

1.3 Bases de licitación

Esta especificación técnica es el **Anexo 1A** de las Bases de Especificación, para la adquisición del sistema de soplado inteligente de las Unidades 3 y 4 de la Central Termoeléctrica Carbón II. En las Bases de Licitación se establecen las condiciones legales, comerciales, financieras y contractuales relativas a la adquisición de los bienes y servicios.

1.4 Programa de actividades clave

Las actividades clave en el desarrollo del proyecto, a partir de la firma del contrato son:

- Entrega de equipo en el sitio de la Central.
- Instalación del sistema de soplado inteligente.
- Puesta en servicio del sistema de soplado inteligente
- Pruebas de desempeño
- Sintonización del sistema de soplado inteligente
- Entrega final de documentación.
- Entrega del sistema de soplado inteligente

000333

El inicio de montaje del nuevo sistema con unidad en línea podrán ser de hasta 45 días para trabajos previos antes del período de mantenimiento de la unidad: de 30 días para la instalación del sistema de soplado inteligente con unidad fuera de servicio; de 15 días para pruebas y puesta en servicio del sistema y 30 días para la sintonización.

El Licitante debe de considerar las fechas que aquí se especifican para la entrega de los diferentes conceptos de esta especificación y en caso de no cumplirla en cada evento se sujetara a las penas convencionales de penalización para cada uno de los conceptos.

PROGRAMA DE ENTREGAS UNIDAD 4

Actividad	Fecha Límite Días	Penalización
Aviso de Fallo	0	
Entrega equipo	A los 95	
Unidad fuera de línea	A los 95	
Termino de la Instalación y puesta en servicio del sistema de soplado inteligente	A los 139	1.0 % diario con tope máximo del 10%
Termino Pruebas de Desempeño	A los 174	
Sintonización, transferencia de documentación y entrega del sistema de soplado inteligente con la unidad en línea.	A los 187	0.5 % diario con tope máximo del 10%

El porcentaje de penalización será sobre el monto total de cada partida

PROGRAMA DE ENTREGAS UNIDAD 3

Actividad	Fecha Límite Días	Penalización
Aviso de Fallo	0	
Entrega equipo	A los 256	
Unidad fuera de línea	A los 256	
Termino de la Instalación y puesta en servicio del sistema de soplado inteligente	A los 301	1.0 % diario con tope máximo del 10%
Termino Pruebas de Desempeño	A los 331	
Sintonización, transferencia de documentación y entrega del sistema de soplado inteligente con la unidad en línea.	A los 346	0.5 % diario con tope máximo del 10%

El porcentaje de penalización será sobre el monto total de cada partida

Todos los días son referidos a la fecha de firma del contrato.

Es requisito indispensable entregar el sistema de soplado inteligente en los plazos que se indican, de lo contrario se deben aplicar las penalizaciones correspondientes según lo estipulado en estas especificaciones y en el contrato.

Antes del paro de la unidad el Proveedor podrá realizar actividades previas de instalación, con autorización de la Comisión, sin poner en riesgo la generación de la unidad en operación.

1.5 Fecha de Entrega sistema soplado inteligente de Unidades 3 y 4.

La fecha de entrega del sistema de soplado inteligente para cada Unidad, será aquella en la que se haya cumplido con lo siguiente:

- Que el Proveedor haya realizado satisfactoriamente las pruebas, la puesta en servicio y la sintonización del Sistema de Soplado Inteligente.
- Que todos los sistemas suministrados que integran el Sistema de Soplado Inteligente operen en automático.
- Que todos los equipos suministrados por el proveedor operen correctamente y aceptados por la Comisión.
- No existan pendientes del Sistema de Soplado Inteligente.
- Haber efectuado las pruebas correspondientes a los equipos.
- El proveedor haya cumplido con lo estipulado en la presente especificación

Al cumplirse todos los puntos anteriores se levantará "Acta de Entrega/Recepción" por el Sistema de Soplado Inteligente de cada Unidad, entre el Proveedor y la Comisión.

1.6 Almacenamiento de suministros

El proveedor debe contar con las bodegas temporales necesarias, en sitio, para el control y almacenamiento adecuado de los bienes que formen parte del alcance del suministro del Sistema de Soplado Inteligente, la Comisión no asumirá responsabilidad alguna de su almacenamiento. La Comisión recibirá en su almacén los bienes suministrados y los liberará inmediatamente por partida completa y desde ese momento quedará a cargo y responsabilidad del Contratista.

1.7 Ubicación y características de la Central Carbón II

1.7.1 Generalidades

La Central Termoeléctrica Carbón II cuenta con cuatro Unidades Generadoras con capacidad de generación total de 1400 MW, 350 MW's por Unidad. La Central es del tipo intemperie para los generadores de vapor e interior para los turbogeneradores, las unidades cuentan con generadores de vapor, diseñados para quemar carbón, incluyendo el combustible alternativo al diesel para pre ignición y refuerzo de flama.

000335

1.7.2 Sitio de la Central

La Central se encuentra ubicada en el Km 31.5 de la Carretera 57 Piedras Negras - Monclova, Municipio de Nava cerca de la Ciudad de Piedras Negras en el Estado de Coahuila.

- Las vías de comunicación al sitio son:

Terrestres:	Carretera Federal	Piedras Negras - Monclova
	Ferrocarril	Piedras Negras - Monclova
Aérea:	Aeropuerto local	Piedras Negras, Coahuila

1.7.3 Datos Geográficos de la Central:

Altitud msnm	309 m
Longitud	100° 41'
Latitud	28° 28'

1.7.4 Parámetros sísmicos del sitio

Aceleración horizontal máxima 0.29 Gales.

El proveedor debe contemplar en su diseño que los equipos del Sistema de Soplado Inteligente se verán sometidos a fuerzas provocadas por voladuras efectuadas por explotación de carbón a cielo abierto (tajos) con velocidad de onda de expansión de 1.02 pulg./seg. (en partícula).

1.7.5 Parámetros climatológicos del sitio

Zona climática	Semidesértica	
Presión barométrica	738	mm Hg
Temperatura bulbo seco máxima extrema	45	°C
Temperatura bulbo seco mínima extrema	-5	°C
Precipitación pluvial anual promedio	500	mm

000336

1.7.6 Información de las unidades 3 y 4.

El equipo de la unidad generadora, que se relacionarán con los sistemas de control a sustituir es:

- **Generador de vapor**

Fabricante	Foster Wheeler Energía (España)
Diseño	Radiante, de circulación natural, sobrecalentador radiante, hogar balanceado, tipo intemperie.
Flujo de vapor:	Kg/hr
Salida del Sobrecalentador	1'058,423
Salida del Recalentador	961,707
Presión de vapor:	Kg/cm²
Domo	185.6
Sobrecalentador	174.0
Recalentado frío	39.4
Recalentado caliente	37.2
Temp. de vapor:	° C
Sobrecalentado	541.0
Recalentado frío	332.8
Recalentado caliente	541.0
Agua de alimentación:	
Presión	207 Kg/cm ²
Temperatura de entrada al Economizador	248.9 °C
Temperatura de salida del Economizador	300.6 °C
Temperaturas de aire:	° C
Ambiente (diseño)	26.0

000337

Entrada al C.A.R.	26.0
Salida del C.A.R.	318.3
Temperaturas de gases:	° C
Salida del hogar	1019
Entrada economizador	560
Entrada C.A.R.	332
Salida C.A.R.	133
Sistema de Combustión	20 quemadores de carbón, frontales, dispuestos en 5 niveles superpuestos, con 4 quemadores cada uno.
Sistema de tiro	Balanceado.
Control de temperatura	Por regulación de flujo de gases en el paso de con-vección y atemperación de vapor.
Sistema de encendido	20 ignitores de combustible líquido, uno instalado en el mismo cañón de cada quemador de carbón.

000338

2 NORMAS CÓDIGOS Y OTROS DOCUMENTOS APLICABLES

Los equipos y sistemas objeto de estas bases de licitación, se diseñarán, instalarán y probarán de acuerdo a la última edición de las siguientes Normas y Códigos,

Es aceptable que el proveedor del Sistema de Soplado Inteligente use las normas válidas en su país, en lo que respecta a la fabricación de su equipo, con excepción de los equipos que forman parte del alcance de esta especificación, que requieran suministro de energía eléctrica, para las cuales se aplicarán las normas listadas a continuación.

2.1 Códigos aplicables

2.1.1 Normas internacionales

EIA-RS-232-D-1987	Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit-Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange.
HIS-1975	Hydraulic Institute Standards (Handbook).
IEC 60068-2-1-1990	Environmental Testing – Part 2: Tests. Test A: Cold.
IEC 60068-2-2-1974	Basic Environmental Testing Procedures- Part 2: Tests – Test B: Dry Heat.

IEC 60068-2-30-1980	Basic Environmental Testing Procedures – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp Heat, Cyclic (12+12-Hour Cycle).
IEC 60068-2-6-1995	Environmental Testing – Part 2: Test. Test Fc: Vibration (Sinusoidal).
IEC 61000-4-2-1995	Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 4: Testing and Measurement Techniques – Section 2: Electrostatic Discharge Immunity Test. Basic EMC Publication
IEC 61000-4-3-1995	Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 4: Testing and Measurement Techniques – Section 3: Radiated, Radio Frequency, Electromagnetic Field Immunity Test.
IEC-61000-4-4-1995	Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 4: Testing and Measurement Techniques – Section 4: Electrical Fast – Transient/burst Immunity Test. Basic EMC Publication.
IEC 255-22-4	Electrical Disturbance Tests for Measuring Relays and Protection Equipment Section 4: Fast Transient Disturbance Test.
IEC 22.3-1989	Electrical Disturbance Test for Measuring Relays and Protection Equipment Section Three: Radiated Electromagnetic Field Disturbance Test.
IEC 255-22-2	Electrical Disturbance Test for Measuring Relays and Protection Equipment Section Two: Electrostatic Discharge Test.
IEC 1000-1-1	Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 1: General: Section 1: Application and Interpretation of Fundamental Definition and Terms
IEC 1000-4-1	Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 4: Testing and Measurement Techniques Section 1: Overview of Immunity Tests. Basic EMC Publication.
IEC 1000-4-4	Testing and Measurement Techniques Section 4: Electrical Fast Transient/burst immunity test Basic EMC Publication.
IEC 61508-2005	Part. 1 to 7. Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems.
IEEE-112-1991	Standard Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators
IEEE 472-1974	Guide for Surge Withstand Capability (SWC) Tests
ISA S 5.1 – 1984	Instrumentation Symbols and Identification
ISA S 5.3 – 1983	Graphic Symbols for Distributed Control/Shared Display Instrumentation, Logic and Computer Systems
ISA 71.04 . 1985	Environmental Conditions for Process Measurement and Control Systems: Air borne Contaminates
ISA RP-55.1-1975	Hardware Testing of Digital Process Computers, Recm. Practice (R 1983).

000339

ISA S 71.01 – 1985	Environmental Conditions for Process Measurement and Control Systems: Temperature and Humidity.
ISO 2372-1974	Mechanical Vibration of Machines with Operating Speeds from 10 to 200 Revs/s Basis for Specifying Evaluation Standards.
MSS – SP-61-1992	Pressure Testing of Steel Valves.
NACE RP0174-1974	High-Voltage Electrical inspection of Pipeline Coatings Prior to Installation
NEMA ICS 6-1988	Enclosures for Industrial Control and Systems
NEMA MG1-1987	Motors and Generators; Revision 1 – March and July 1988, January 1989, Revision 2 – May and November 1989, May, September and November 1990, January and March 1991
NEC 70-1990	National Electric Code
NFPA 72 ^a -1990	Standard for the Installation, Maintenance and Use of Local Protective Signaling Systems for Guard Tour, Fire Alarm and Supervisory Electronic Computer-Data Processing Equipment
NFPA 75-1989	Standard for the Protection of Electronic Computer-Data Processing Equipment.
NFPA 850-P-1981	Fire Protection for Fossil Fuel Steam Electric Generating Plants.
ANSI/ISA-84.00.01-2004	Part 1 (IEC 61511-1 Mod) Functional Safety: Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector-Part 1: Framework, Definitions, System, Hardware, and Software Requirements
ANSI/ISA-84.00.01-2004	Part 2 (IEC 61511-2 Mod) Functional Safety: Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector-Part 2: Guidelines for the Application of ANSI/ISA-84.00.01-2004 Part 1 (IEC 61511-1 Mod)
ANSI/ISA-84.00.01-2004	Part 3 Functional Safety: Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector-Part 3: Guidance for the Determination of the Required Safety Integrity Levels.

2.1.2 Otros códigos aplicables

EIA/TIA-568-IEEE-582	Características de fibra óptica
ISO-9001-2000	Quality management systems – Requirements
NMX J-235	Gabinetes para equipos eléctricos de control y distribución
NMX J-075/1-ANCE	Máquinas Rotatorias – Motores de inducción de corriente alterna del tipo rotor en corto circuito, en potencias de 0,062 a 373 kW Especificaciones

000340

NMX J-075	Productos Eléctricos Motores de Inducción de Corriente Alterna Tipo Jaula de Ardilla en Potencias de 0,062 a 373 kW.
NOM 008-SCFI	Sistema general de unidades de medida
NOM 011-STPS	Relativa a las condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo donde se genere ruido
NOM 080-STPS	Higiene Industrial – Medio Ambiente Laboral Determinación del nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los Centros de Trabajo.
NOM 122-STPS	Condiciones de Seguridad e Higiene para el funcionamiento de los recipientes sujetos a presión y Generadores de Vapor o Calderas que operen en los Centros de Trabajo.
NOM J-10	Productos eléctricos – Conductores – Conductores con aislamiento termoplástico a base de policloruro de vinilo, para instalaciones hasta de 600 V.
NOM J9-297	Cordones desnudos flexibles de cobre para usos eléctricos y electrónicos
NOM Z 1	Sistema Internacional de Unidades

2.1.3 Manuales, normas y especificaciones de C.F.E.

CFE D8500-01, 02 Y 03	Recubrimientos y protección anticorrosiva
CFE E0000-01	Conductores para alambrado de tableros eléctricos
CFE E0000-20	Cables control
CFE E0000-23	Cables para instrumentación
CFE E0000-25	Conductores con aislamiento y cubierta termo fijos libres de halógenos para instalaciones hasta 600 V, 90°C.
CFE GAHRO-24	Registrador de eventos secuenciales para centrales y subestaciones eléctricas
CFE L0000-03	Comercial general
CFE NRF-001-CFE-2000	Empaque, embalaje, transporte, descarga, recepción, y almacenamiento de bienes muebles adquiridos por CFE.
CFE L0000-15	Código de colores
CFE L0000-23	Cables para instrumentación
CFE L0000-31	Requisitos de aseguramiento de calidad para proveedores de bienes y servicios
CFE L0000-32	Manuales Técnicos
CFE MPSE0-35	Pruebas a Sistemas o Redes de Tierra en Centrales y Subestaciones Eléctricas
CFE XF000-05-1999	Recipientes a presión y atmosféricos no sujetos a fuego directo.
CFE XXA00-14	Sistema integral de protección contra incendio en centrales termoeléctricas
CFE E0000-24-1991	Conductores para Alambrado de Tableros Eléctricos con Aislamiento Termofijo Libre de Halógenos para 90 °C.

000341

CFE E0000-26-1991	Cables de Control con Aislamiento Termofijo Libre de Halógenos para 90 °C.
NRS-001	Empaque, Embalaje, Embarque, Transporte, Descarga, Recepción y Almacenamiento de Bienes Muebles adquiridos por CFE
L0000-31-1993	Requisitos de Aseguramiento de Calidad para Proveedores de Bienes y Servicios.
NRS-002	Manuales Técnicos.
CFE L0000-36-1990	Servicios de Supervisión de Montaje y Puesta en Servicio.

000342

3 ALCANCE DEL SUMINISTRO

A continuación se establece una relación de sistemas, equipos, ingeniería y servicios incluidos en el alcance de suministro. La Comisión, exigirá que el sistema funcione tal y como se describe en la información incluida en esta especificación técnica.

Las relaciones de alcance, conceptos y suministros, que se detallan en las siguientes secciones o anexos, no son limitativas pues el Proveedor debe considerar lo necesario, para que los sistemas funcionen de acuerdo a lo propuesto por él y requerido en esta especificación.

A menos que se indique expresamente lo contrario, cada uno de los conceptos, requerimientos y relaciones, en las siguientes puntos, secciones o anexos de la presente especificación aplica en la C.T. Carbón II.

En la Punto 4 se define las características de cada uno de los sistemas y servicios solicitados.

3.1 General

En forma genérica el suministro es el de un sistema inteligente de soplado para la limpieza de hollín (escoria) del generador de vapor. Los conceptos que incluye dicho sistema de manera general son:

- Sistema de Control Integral para Limpieza Inteligente. Este sistema debe incluir los sistemas de control y programas de inteligencia, adecuados a responder a las condiciones de ensuciamiento en el hogar y zonas de convección en el tiempo, lugar e intensidad que sea requerido. Además debe considerar el desarrollo de la ingeniería, instalación, puesta en servicio, sintonización, capacitación, y el monitoreo en línea de la operación del sistema por el proveedor durante los primeros 6 meses de operación.
- Sistema de Control de soplado inteligente. El Sistema de control debe considerar sopladores inteligentes, los cuales deben variar la velocidad de avance y de rotación independientemente mismos que cuentan con doble motor, el sistema de control de soplado proporciona diferentes patrones de limpieza programables tales como: hélice variable, limpieza de paso sencillo, limpieza de arco oscilante y parcial, progresión de velocidad de chorro variable, paro virtual e inicio de limpieza, y limpieza repetitiva. Estos

patrones de limpieza se ejecutaran por cada soplador en forma automática basados en la señales de retroalimentación de los sensores de peso por medio de los variadores de frecuencia de cada motor controlados por este sistema.

- Un sistema para el monitoreo de la acumulación de depósitos de ceniza en los elementos colgantes del sobrecalentador a través de sistemas de medición y retroalimentación directa por sensores de peso.
- Desarrollo informático (software) para la determinación del modelo termodinámico de la zona de convección del generador de vapor. el modelo termodinámico proveerá una indicación completa de la limpieza de la superficie de cada elemento de la caldera por medio de un modelo térmico. Esta información debe ser utilizada, en conjunto con varios permisos de referencia, para dirigir la operación de los dispositivos de limpieza adecuados en modo de circuito de control cerrado. Mientras se limpia selectivamente los elementos, se mantiene la efectividad en la transferencia de calor y a la vez se reduce la erosión en tubos.
- Sopladores inteligentes retráctiles de vapor para la limpieza de los elementos del sobrecalentador y recalentador del generador de vapor.
- Sopladores retráctiles de media carrera de vapor para la limpieza de los elementos del economizador generador de vapor.
- Sistema de monitoreo de escoria en el hogar con sensores inteligentes. el uso de sensores inteligentes (sensores de flujo de calor) de medición directa es requerido para la limpieza del hogar. los sensores inteligentes son capaces de proveer suficiente información de decisión para la limpieza del hogar. Cada pared del hogar puede ser dividida en varias zonas de limpieza con un sensor para cada zona.
- Cañones de agua para la limpieza de las paredes del hogar. Se debe considerar cañones de agua inteligentes para la limpieza de hogar de la caldera, debe tener incorporado un dispositivo de limpieza tridimensional facilitando el control de los ejes "x" y "y" a través de ejes modulares auto-contenidos, y capacidad para girar 45 grados en cada dirección y el eje "z" controlado a través de la variación de la presión del agua durante la operación.
- Ingeniería básica y de detalle. Los documentos de la ingeniería de detalle y de detalle desarrollada para el proyecto, junto con toda la documentación será entregada en papel y en medio electrónico.
- Retiro del sistema actual de sopladores de hollín. El desmontaje, maniobras y traslado de los equipos y materiales que serán sustituidos o no requeridos, al sitio dentro de las instalaciones de la Central, que indique la Comisión.
- Instalación del sistema inteligente de soplado. La integración del nuevo Sistema de Soplado Inteligente, debe realizarse durante el paro programado para mantenimiento menor, con un periodo máximo de paro de 30 días naturales. Durante este periodo la unidad estará disponible para los trabajos de su completa instalación.

000343

- Puesta en servicio del sistema inteligente de soplado. La realización de todas y cada una de las pruebas en fábrica del equipo y de la programación del sistema ya integrado, así como de las pruebas de funcionalidad operativas en el sitio de la Central
- Capacitación para la operación y mantenimiento del sistema inteligente de soplado. La capacitación del Sistema de Soplado Inteligente, consistirá en capacitar al personal de operación, mecánico, eléctrico, instrumentación y control.
- Otros servicios y suministros referidos en este punto-3.
- Administración del proyecto que incluye la planeación, programación, dirección, supervisión, control y aseguramiento de la calidad y todo lo requerido para la oportuna y satisfactoria ejecución del proyecto.
- Incorporación de componentes al nuevo sistema se debe considerar la configuración y el control de los sopladores de hollín existentes que se conservarán del sistema anterior para la limpieza de los calentadores regenerativos de aire.

Las relaciones de alcances, conceptos y suministros, que se detallen en las siguientes puntos, secciones o anexos, no son limitativas pues el Proveedor debe considerar lo necesario, para que los sistemas funcionen de acuerdo a lo requerido en esta especificación.

A continuación se relacionan los equipos de suministro del Sistema de Soplado Inteligente de manera enunciativa y no limitativa que deben estar respaldados por el diseño del proveedor para cada unidad.

000344

Cati- dad	Uni- dad	Descripción
		Suministros de Sistema de Soplado Inteligente el cual incluye para cada unidad:
		<u>Sistema de Monitoreo de Hollín en Sobrecalentador mediante la medición y retroalimentación directa de la acumulación y peso de depósitos en los colgantes del sobrecalentador del generador de vapor, a través de:</u>
30	Pza.	Sensores de peso para alta temperatura
1	Jgo.	Panel de control para Adquisición de Datos en gabinete de pared tipo NEMA 4 incluye enfriador tipo vortex para la electrónica.
1	Paque- te	<u>Modelo Termodinámico</u> Software para calcular los factores de limpieza de las superficies de calor en el paso de convección basado en retroalimentación de sensores de temperatura de gases, temperaturas y presiones de vapor, Sistema de Monitoreo de Emisiones Continuas y demás información del proceso de la planta para controlar el sistema de limpieza inteligente en coordinación con el Sistema de Monitoreo de Hollín en Sobrecalentador.
		<u>Sistema de Control Integral para Limpieza Inteligente</u>
1	Jgo.	PLC marca Allen-Bradley ControlLogix o similar en gabinete de pared tipo NEMA 4.
1	Jgo.	Computadora de escritorio para comunicación hombre maquina de marca prestigiada con dos pantallas planas LCD de 21" minimo con mouse tipo industrial.
		<u>Sistema de Control de soplado inteligente</u>
2	Jgo.	PLC Allen-Bradley CompactLogix o similar en gabinete de piso tipo NEMA 4 incluyen enfriador tipo vortex.
4	Pza.	Variadores de frecuencia para el control de velocidad de los motores. (2 por PLC)
8	Pza.	Sensores de temperatura para gases
36	Pza.	<u>Sopladores de Hollín Inteligentes retractiles con velocidad de avance y rotación independiente para las secciones de Sobrecalentador y Recalentador con un recorrido de 28'-10"</u>
72	Pza.	Encoders de posición y de ángulo
36	Pza.	Interruptores de proximidad.
36	Pza.	Interruptores límite viajeros.
36	Pza.	Cajas de conexión
16	Pza.	<u>Sopladores de Hollín retractsiles de media carrera para la sección del</u>

000345

		economizador con un recorrido de 12'-5.21"
6	Jgo.	<u>Sistema automático de purga para sopladores inteligentes</u>
16	Pza.	Válvula tipo bola de medida 1", SW, clase 600# en material 216-WCB, asiento de metal con actuador neumático, válvula solenoide (120 VAC) e interruptores límite de apertura y cierre.
6	Pza.	Válvulas para bloqueo
6	Pza.	Trampa de vapor
6	Pza.	Transmisor de temperatura con señal 4-20mA
6	Pza.	Válvula check.
		<u>Sistema de limpieza de hogar de la caldera</u>
3	Pza.	Cañones Inteligentes
22	Pza.	Sensores de flujo de calor
1	Jgo.	PLC Allen-Bradley ControlLogix o similar en gabinete de piso tipo NEMA 4.
2	Jgo.	Módulos para sistema de alta velocidad de adquisición de datos de temperatura a interfase del sensor inteligente en gabinete de pared tipo NEMA 4 para temperatura ambiente menor a 125 F.
1	Jgo.	Estación de bombeo con dos bombas de presión variable y piezas de carretes de tubería.
1	Pza.	Tanque de almacenamiento de agua
2	Jgo.	Filtros
3	Pza.	Ventiladores para sello de aire
3	Jgo.	Mangas de pared
3	Jgo.	Ensamble de válvula de bloqueo
3	Pza.	Manómetro de agua
1	Pza.	Transmisor de flujo de agua
1	Pza.	Transmisor de presión de agua
3	Pza.	Caja terminal de cañón de agua
3	Pza.	Caja de arrancadores manual para ventilador de sello de aire
3	Pza.	Caja de conexiones para eje X
1	Jgo.	Panel de bomba inteligente VFD en gabinete tipo NEMA 4 montado sobre la estación de bombeo
1	Pza.	Transmisor de presión diferencial
1	Pza.	Interruptor de baja presión de succión
2	Pza.	Interruptor límite de apertura de válvula
1	Jgo.	Ensamble de la válvula de recirculación
1	Pza.	Manómetro de succión
1	Pza.	Manómetro de descarga
1	Pza.	Solenoide para válvula de alivio automática
		<u>Arreglo de tubería para el suministro de agua y aire a los cañones de agua del hogar</u>
1	Lote	Lote de tuberías y accesorios para el esquema de suministro de agua y aire a los cañones de agua
		<u>Canalización y soportería, Cableado de fuerza y control para las señales de los sensores inteligentes y sensores de peso, equipo, y enlace entre los diferentes</u>

000346

1	Lote	<u>gabinetes, tableros y PLC's del Sistema de limpieza inteligente de la caldera.</u>
1	Lote	Cableado de fuerza. Cableado de control.
1	Lote	<u>Interruptores eléctricos para alimentación al equipo del Sistema de Soplado Inteligente</u>
1	Lote	Interruptores eléctricos.
1	Lote	Sistema de aire comprimido para enfriamiento de electrónica instalada en gabinetes de campo. El sistema considera
1	Pza.	Compresor aire libre de aceite enfriado por aire
1	Lote	Sistema de filtrado y purga

000347

El Sistema de Soplado Inteligente a ofertar por los Proveedores debe estar conformado por tecnología de punta, de acuerdo con normas internacionales, compatible con los actuales desarrollos tecnológicos.

3.1.1 Responsabilidades

Es responsabilidad del Proveedor el desarrollo de toda la ingeniería de diseño detallada para integrar los equipos y para la ejecución de la obra, incluido el desmontaje parcial o total de lo actualmente instalado en el sistema a ser sustituido.

El Proveedor debe familiarizarse totalmente con las instalaciones actuales y los requisitos del proyecto. Así mismo, debe recopilar toda la información técnica necesaria, directamente de las instalaciones y de los documentos disponibles en la Central.

3.2 Servicios Incluidos

Los siguientes servicios mínimos, sin ser limitativo y de manera genérica, incluye los siguientes conceptos requeridos para el Sistema de Soplado Inteligente.

Núm.	Descripción del concepto
1	Ingeniería de detalle
2	Documentación del sistema (diagramas de alambrado, lógicos, etc.)
3	Desmontaje, maniobra y traslado de los equipos y materiales que serán sustituidos o no requeridos
4	Adecuación de cada uno de los diferentes sitios donde se ubicarán los equipos del nuevo sistema

5	Montaje e instalación de equipos y materiales incluidos en su alcance de suministro.
6	Pruebas del equipo y sistemas integrados en sitio
7	Puesta en servicio.
8	Sintonización del sistema al proceso.
9	Capacitación al personal de operación y mantenimiento

000348

3.3 Suministro con Carácter Opcional

Las siguientes partidas deben cotizarse, con el carácter de opcionales para la Comisión:

Núm.	Descripción del concepto
1	Equipo de prueba requerido para el mantenimiento de los equipos y sistemas a suministrar, con precios unitarios.
2	Partes de repuesto recomendadas con precios unitarios.

3.4 Otros Suministros Incluidos

Dentro del alcance están comprendidos entre otros, los siguientes conceptos:

Núm.	Descripción del concepto
1	Impuestos estatales y federales
2	Trámites de permisos
3	Honorarios aduanales y gastos de importación y aranceles
4	Fletes
5	Almacenamiento y maniobras de carga y descarga

3.5 Suministros y Apoyos de la Comisión

Durante todas las etapas del proyecto, hasta el término de la sintonización, la Comisión suministra única y exclusivamente los servicios que se indican a continuación:

- Agua de servicios, disponible en las tomas estacionarias que se encuentran distribuidas en las unidades generadoras.
- Energía eléctrica, disponible en las tomas estacionarias de fuerza en voltajes de 110, 220 y 480 VCA que se encuentran distribuidas en las unidades generadoras.
- Energía eléctrica, disponible en los centros de carga de los tableros de fuerza de 480 VCA, 3 fases.

- Áreas para oficinas, bodegas y patio para almacenaje de elementos y equipos.

3.6 Suministros del Proveedor para la Instalación del Sistema

El Proveedor debe suministrar todos los equipos y servicios que necesite para la instalación del alcance solicitado para el Sistema de Soplado Inteligente, siendo entre otros:

- Aire de Servicios
- Fuentes de Alimentación provisionales de 24 VCD ó 120 VCA
- Herramientas para alambrear

4 CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS SOLICITADOS.

4.1 Criterios Generales de Diseño

4.1.1 Generalidades

El propósito de la sustitución de los sistemas de sopladores de hollín actualmente en servicio, es asegurar la operación confiable de la unidad, y obtener nuevas tecnologías que permitan mejorar la limpieza de las partes de transferencia de calor del generador de vapor con efectividad. Y ello permitirá garantizar la disponibilidad, confiabilidad y eficiencia de la unidad, así como proporcionar información del estado operativo de esta.

Estableciendo como alcance general del nuevo sistema: suministro, instalación y puesta en servicio de un sistema de sopladores de hollín con control Inteligente basado en la integración y análisis en tiempo real de datos del monitoreo de la cantidad de ceniza en superficies de calor por peso, monitoreo del flujo de calor y de temperatura en tubo de metal de la pared del hogar de caldera y la aplicación de modelos termodinámicos para analizar interpretar y determinar la operación óptima del sistema de soplado.

El nuevo sistema completo debe estar compuesto como mínimo por:

Un sistema de control Integral para limpieza inteligente. El sistema se debe desarrollar en una Plataforma de arquitectura abierta para integrarse al sistema de control de la unidad.

El sistema debe integrar los elementos del sistema de soplado inteligente y que son: sistema para el monitoreo de la acumulación de depósitos de ceniza en los elementos colgantes del Sobrecalentador incluyendo los sensores de peso, modelo termodinámico de la zona de convección del Generador de Vapor, sistema de control de soplado inteligente y del sistema de limpieza de hogar de caldera.

El sistema de control integral proporciona control del proceso, revisiones, reportes y alarmas para optimizar el proceso de limpieza. Provee indicación visual inmediata del estado de los sopladores de hollín y de los cañones de agua, así como de sus parámetros de operación.

El proveedor debe considerar el desarrollo de los programas para la integración, medición, control, protección, puesta en servicio y sintonización del nuevo sistema, así como el

monitoreo en línea de la operación del sistema por el proveedor durante los primeros 6 meses.

El Sistema de de control Integral para limpieza inteligente se debe conformar de hardware y software.

El hardware se compone de un controlador lógico programable (PLC) y una interfase hombre maquina (HMI). El controlador programable será marca Allen-Bradley ControlLogix PLC formado por un sistema estándar de rack Allen-Bradley, fuente de poder, CPU ControlLogix Allen-Bradley y un adaptador de comunicación Ethernet.

El controlador programable es suministrado en un gabinete de pared NEMA 4 con montaje en panel posterior. La documentación eléctrica incluye el cableado interno del gabinete PLC, terminal HMI y el cableado interno entre ellos. El HMI consiste en una computadora de escritorio de marca reconocida con dos monitores LCD de pantalla plana de al menos 21". El HMI se comunica con el PLC vía protocolo de comunicación Ethernet/IP. Este sistema también proporciona un enlace para la integración al sistema de control de la unidad, que incluye hardware de comunicación para el panel PLC.

La aplicación del hardware debe ser escrita usando el software RSLogix 5000. Es completamente explicativo y referenciado. El software del operador interfase hombre maquina (HMI) debe estar escrito en software Wonderware. El software de HMI se debe suministrar con una licencia de tiempo de corrida El software de desarrollo para HMI debe estar disponible con el proveedor. El proveedor debe suministrar el software desarrollado para el sistema de control Integral para limpieza inteligente con copia impresa y digital de la lógica y el manual de operación.

A continuación se presenta una breve descripción de algunas de las pantallas típicas de HMI suministradas en este sistema de control:

- Pantalla general – Monitorea secuencia de sopladores y cañones de agua, así como valores de entrada del proceso
- Pantalla de Revisión – Monitorea secuencias de patrones de limpieza potenciales
- Pantalla de Sistema de Control – Selecciona manual/automático, soplado individual
- Edición de secuencia – Modifica las veinte secuencias de soplado pre-configuradas. Bloquea sopladores individuales para mantenimiento
- Pantalla de historia de alarmas – Muestra alarmas por fecha y hora, cuando se reconocen y se restablecen.
- Pantalla de tendencias históricas – Monitorea valores análogos disponibles de presión, temperatura, flujo, corriente de motor, etc. junto con la operación individual de sopladores.

000350

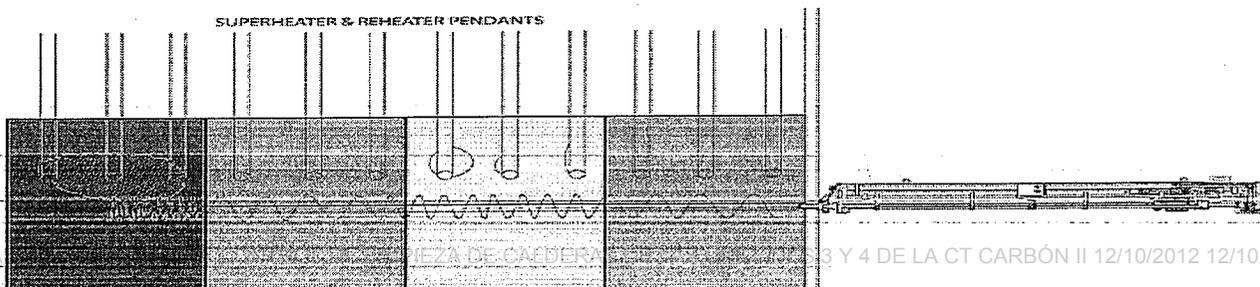
La propuesta del Licitante debe contener las características antes descritas, para el sistema de control Integral para limpieza inteligente, la omisión de alguna de ellas será motivo de incumplimiento.

a) Sistema de Control de soplado inteligente.

- El Sistema de Control de Soplado inteligente es un modulo del Sistema de Control Integral para Limpieza Inteligente, el cual es integrado en un lazo cerrado de Soplado Inteligente para un máximo desempeño de limpieza. El Sistema de control debe utilizar sopladores inteligentes, los cuales deben tener la capacidad para variar la velocidad de avance y de rotación independientemente, por lo tanto es necesario que cuenten con doble motor, el sistema de control de soplado proporciona diferentes patrones de limpieza programables tales como: hélice variable, limpieza de paso sencillo, limpieza de arco oscilante y parcial, progresión de velocidad de chorro variable, paro virtual e inicio de limpieza, y limpieza repetitiva. Estos patrones de limpieza se ejecutaran por cada soplador en forma automática basados en la señales de retroalimentación de los sensores de peso por medio de los variadores de frecuencia de cada motor controlados por este sistema.
- Con capacidad de utilizar patrones de limpieza antes referidas y la programación de manera local o remota desde cuarto de control, rutinas de trabajo personalizadas para cada soplador inteligente con la opción de manipular las variables de:

- Velocidades de rotación
- Velocidades de avance
- Presiones de soplado
- Ajustes para avanzar o parar durante recorrido
- Ajustes de oscilación
- Ajustes de repetición

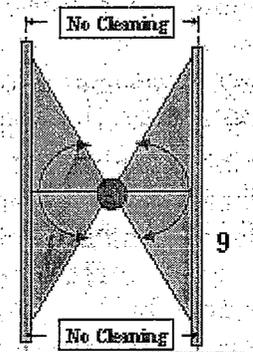
La propuesta debe contener las características antes descritas, la omisión de una de ellas será motivo de incumplimiento.



- También debe permitir controlar el sistema de limpieza inteligente, proporcionando control del proceso y configurar las siguientes características de limpieza programables a cada soplador inteligente (patrones de limpieza):

Hélice variable

Generada por la variación independiente de las velocidades de rotación y de inserción de la lanza. Al disminuir la velocidad de inserción de la lanza, independiente de la rotación, el patrón de hélice puede ser reducido del estándar de 4" a menos de 1". Por lo contrario, incrementando la velocidad de inserción la hélice de limpieza puede ser incrementada hasta 12" en áreas donde las superficies de intercambio de calor están expuestas al medio de limpieza. El resultado es el retiro de los depósitos sin que las superficies desprotegidas estén sujetas a daño por el impacto del medio de limpieza.



Limpieza de paso sencillo

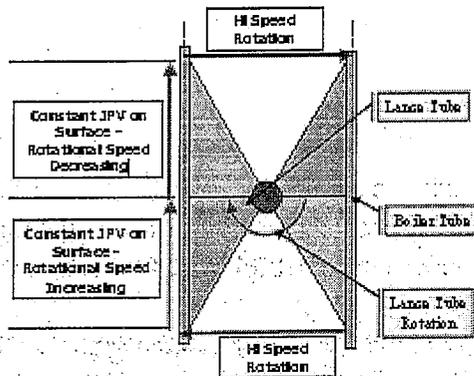
En aplicaciones, tal como vapor saturado o acumulación de condensado residente, es deseable operar la limpieza de tal manera que el paso recto sea ejecutado a baja presión y con largas hélices para drenar gradualmente el condensado residente de la lanza eliminando el daño por impacto de gotas de agua en las superficies de intercambio de calor. El soplador inteligente debe ser fácilmente programado para esta característica durante la inserción y así, en el paso de limpieza de retracción, de forma segura limpiar los depósitos de ceniza con mayor intensidad.

Limpieza de arco oscilante y parcial

La rotación completa de 360° es inherente en el diseño convencional de sopladores de hollín. En muchas aplicaciones esta rotación completa es problemática, cuando el recorrido de limpieza hay áreas adyacentes a las superficies de intercambio de calor, que no soportan limpieza a total intensidad. Estas pueden incluir áreas de alto estrés, estructuras de caldera como techos y pisos, etc.

En estas aplicaciones el soplador inteligente puede ser simplemente programado para oscilar su rotación durante el evento de limpieza para eliminar la porción del arco de limpieza que impacta en las áreas de alto estrés.

Progresión de velocidad de chorro variable



Para aplicaciones difíciles el soplador inteligente debe poder ser programado para incrementar la velocidad rotacional cuando la tobera está perpendicular a la superficie de intercambio de calor y disminuir la velocidad rotacional cuando la tobera está en posición angular relativa al depósito sobre tuberías.

Paro virtual y limpieza

Otra característica especial del soplador inteligente retráctil es la función "Paro y Limpieza" la cual es útil en tubos colgantes y planchas de gran amplitud donde la limpieza helicoidal es insuficiente. Con esta función el operador y el sistema podrá ser capaz de programar el soplador para virtualmente parar en cada colgante y esperar mientras las toberas de limpieza rotan proporcionando lo más novedoso en intensidad de limpieza localizada.

Limpieza repetitiva

Cuando la persistencia de la ceniza adherida se encuentra al máximo y no responde aún a las presiones más agresivas y tiempos extendidos de limpieza el soplador inteligente retráctil debe contener una característica adicional de programación la cual repetirá la limpieza en un punto de depósito dentro de un evento de limpieza. El sistema podrá programar el soplador para que rápidamente llegue a esa área y repita la limpieza "atrás y adelante" varias veces hasta que el depósito sea removido.

La propuesta debe contener las características antes descritas, la omisión de una de ellas será motivo de incumplimiento.

El sistema de control debe de proporcionar reportes, alarmas e indicación visual y control de:

- El estado de los sopladores de hollín, secuencia y valores de entrada del proceso
- El monitoreo y determinación de secuencias de patrones de limpieza potenciales
- El control manual/automático, del soplado individual
- Modificar las secuencias de soplado pre-configuradas.
- Bloqueo de sopladores de manera individuales para permitir su mantenimiento
- Presentación de alarmas por fecha y hora, cuando se reconocen y se restablecen.
- Monitorea en tiempo real de valores análogos de presión, temperatura, corriente de motor, posición del recorrido de la lanza de los sopladores inteligentes.

La propuesta debe contener las características antes descritas, la omisión de una de ellas será motivo de incumplimiento.

El Sistema de Control de Soplado Inteligente se conforma de hardware y software siguiente:

El hardware se compone de un controlador programable industrial CompactLogix de Allen-Bradley o similar. Compuesto por fuente de poder y CPU. El controlador programable es suministrado en un gabinete a piso NEMA 4 y enfriador tipo vortex, con un montaje de panel posterior y es pre-cableado a las terminales para recibir cableado de campo. Dos (2) variadores de frecuencia están incluidos con el panel para el control de velocidad de los 2 motores de cada soplador. El diseño debe permitir la operación de múltiples sopladores (uno a la vez) desde este panel. La documentación eléctrica incluye el cableado interno del gabinete PLC, el cableado interno entre ellos y los sopladores en la caldera. Cada uno de los sopladores inteligentes debe poder ser programados en la interfase hombre maquina (HMI) del sistema de control Integral para limpieza inteligente.

SOFTWARE (01 paquete) de aplicación CompactLogix de Allen-Bradley que está escrito usando el software RSLogix 5000. Debiendo contar con anotaciones explicativas y referencias cruzadas. El proveedor debe suministrar las licencias del software de la plataforma y el sistema de Control de soplado inteligente, copia impresa y digital de la lógica y manual de operación.

La propuesta del licitante para el Sistema de Control de soplado inteligente debe contener las características antes descritas, la omisión de alguna de ellas será motivo de incumplimiento.

- b) Un sistema para el monitoreo de la acumulación de depósitos de ceniza en los elementos colgantes del sobrecalentador el sistema debe considerar sistemas de medición y retroalimentación directa, basado en la utilización de sensores de peso instalados en los soportes colgantes de los elementos del sobrecalentador.

La información de los sensores de peso serán centralizada y digitalizada mediante acondicionadores de señal para ser enviada via Ethernet al Sistema de control Integral para limpieza inteligente. El gabinete receptor de señal en campo debe estar acondicionado para protección de la electrónica mediante enfriadores tipo Vortex

El sistema debe contemplar la cantidad necesaria de sensores de peso en los soportes colgantes de los elementos del sobrecalentador de tal manera que permita determinar el ensuciamiento de ceniza en los paneles de dichos elementos, con retroalimentación al sistema de control integral de limpieza inteligente para que este último realice las siguientes funciones:

000354

- Medición del peso acumulado
- Ajustes de parámetros del panel en su condición de limpio-sucio
- Definición de los patrones de limpieza para los sopladores
- Sintonización en función del comportamiento del sistema y el proceso.

Los sensores de peso deben funcionar en rangos de temperatura desde -70°C hasta de 980°C para permitir su utilización en la cámara muerta.

El Licitante debe demostrar con documentación la utilización de estos sensores en sistemas de medición de acumulación de cenizas en sobrecalentadores u otros elementos del generador de vapor y los programas desarrollados para la utilización de estos sensores en aplicación similar a los solicitados en esta especificación.

El no cumplimiento a las características definidas del sistema para el monitoreo de la acumulación de depósitos de ceniza en los elementos colgantes del sobrecalentador en esta especificaciones, será motivo de incumplimiento.

- c) Un desarrollo informático del modelo termodinámico de la zona de convección del generador de vapor. El desarrollo del modelo termodinámico debe ser efectuado en el PLC maestro. El modelo debe calcular los factores de limpieza de las superficies de calor en el paso de convección basado en la información de: configuración del generador de vapor, temperatura de gases, temperaturas, presiones y flujos de vapor y demás informaciones disponibles del proceso de la planta para controlar el sistema de limpieza inteligente en coordinación con el sistema para el monitoreo de la acumulación de depósitos de ceniza para proveer de información al sistema de control y analizar en tiempo real los datos en 3 dimensiones para efectuar la decisión correcta de accionar el sistema de limpieza.

El proveedor debe considerar el suministro e instalación de los sensores necesarios de temperatura de gases en el sobrecalentador primario y recalentador para complementar las entradas necesarias para el desarrollo del modelo.

El modelo debe de contener los algoritmos necesarios para el cálculo de factores de:

- Tasas de transferencia de calor en el hogar y el paso de convección
- Limpieza de superficie
- Eficiencia de caldera

A partir de entradas de las siguientes variables del sistema de medición actual de la unidad:

- Geometría del hogar y del paso de convección
- Composición de carbón
- Presión, temperatura y flujo de vapor del sobrecalentador y recalentador
- Presión, temperatura y flujo de agua en el economizador
- Presión, temperatura y flujo de agua en calentadores de alta presión
- Temperatura de aire primario y secundario
- Temperatura de gas en la entrada y salida del SH1y RH
- Presión atmosférica y humedad relativa
- Temperatura de gas a la salida del economizador
- O₂, CO y niveles de opacidad.

El licitante debe presentar las necesidades de información adicional necesaria, debiendo considerar los suministros de sensores o equipos en los casos que no exista disponibilidad de dicha información

El no cumplimiento a las características definidas en el desarrollo informático del modelo termodinámico de la zona de convección del generador de vapor en estas especificaciones, será motivo de incumplimiento.

- d) Sopladores de hollín inteligentes retráctiles 36 piezas con velocidad de avance y rotación independiente. para limpieza de los elementos del Sobrecalentador y Recalentador con un recorrido de 28'-10". Cubierta de acero galvanizado de ¼" de espesor en material ASTM-A213, transmisión doble de piñón y cremallera para el movimiento de rotación y avance de la lanza. Ensamble del carro viajero de diseño balanceado para evitar un desgaste no uniforme de la cremallera y modular en el cual el reductor y el carro inferior están separados para evitar la transferencia de calor excesiva y prevenir las fugas de aceite. Válvula de admisión de vapor tipo "poppet" de 3" clase de presión 600# y material ASTM A 105 WC6 operada mecánicamente con control de presión de ajuste externo y manómetro para monitoreo de soplado (incluye brida compañera estándar ANSI, espárragos, tuercas y junta). Debe contar con un Interruptor límite de tipo mecánico para avance y retracción y estar montado en el carro para quedar en la posición de descanso una vez terminado el ciclo. Debe incluir soporte intermedio para la lanza y tubo alimentador. Control local montado integralmente al soplador en gabinete (en inoxidable) NEMA 4X con botones pulsadores para avance, paro y retroceso e interruptor de desconexión conectados a una tira terminal para su conexión al cableado de campo. Sistema de alimentación de fuerza y control completamente externo a través de un transportador de cable flexible tipo Cadena soportada por un sistema simple de charola tipo "U". Caja de pared para su conexión a la manga de pared. Tubo de alimentación en acero inoxidable ASTM A269-304 de 2-3/4" de diámetro. Tubo lanza en 4" de diámetro externo 20 en aleación ASTM T6330 para alta temperatura y 16 en aleación ASTM

000356

T4130 para temperatura estándar y cabeza de toberas en acero fundido ASTM tipo 310 con tobera de alto impacto. Ensamble de reductor y doble motor de servicio severo. Motor de avance 460V/230V, 3 fases, 2Hp. 60 Hz, Motor de rotación 460V/230V, 3 fases, 1 Hp. 60 hz. Aislamiento clase F en ambos. Debe incluir un codificador (encoder) en flecha de ambos motores para monitorear la posición precisa del carro y las toberas. Prese de ajuste automático de cambio rápido tipo cartucho equipado con carga viva y empaquetadura de grafito.

El no cumplimiento a las características definidas para los sopladores de hollín inteligentes retráctiles, en estas especificaciones, será motivo de incumplimiento.

- e) Sopladores de hollín retráctiles de media carrera 16 piezas para la sección del economizador con un recorrido de 12'-5.21". Cubierta de acero galvanizado de 1/4" de espesor en material ASTM-A213, transmisión doble de piñón y cremallera para el movimiento de rotación y avance de la lanza. Ensamble del carro viajero con diseño balanceado para evitar un desgaste no uniforme de la cremallera, y modular en el cual el reductor y el carro inferior estén separados para evitar la transferencia de calor excesiva y prevenir las fugas de aceite. Válvula de admisión de vapor tipo "poppet" de 3" clase de presión 600# y material ASTM A 105 WC6 operada mecánicamente con control de presión de ajuste externo y manómetro para monitoreo de soplado (incluye brida compañera estándar ANSI, espárragos, tuercas y junta). Debe contar con un Interruptor límite de tipo mecánico para avance y retracción y estar montado en el carro para quedar en la posición de descanso una vez terminado el ciclo. Control local montado integralmente al soplador en gabinete (en inoxidable) NEMA 4X con botones pulsadores para avance, paro y retroceso e interruptor de desconexión conectados a una tira terminal para su conexión al cableado de campo, incluyendo el arrancador del motor. Sistema de alimentación de fuerza y control completamente externo a través de un transportador de cable flexible tipo Cadena soportada por un sistema simple de charola tipo "U". Caja de pared para su conexión a la manga de pared. Tubo de alimentación en acero inoxidable ASTM A269-304 de 2-3/4" de diámetro. Tubo lanza en 3.5" de diámetro externo en aleación ASTM T4130 para temperatura estándar y una extensión de lanza para la parte interna. Incluye juego de cuatro toberas en la extensión y los soportes internos necesarios. Ensamble de reductor y motor de servicio severo. Motor 460V/230V, 3 fases, 2Hp. 60 Hz, Aislamiento clase F. Prese de ajuste automático de cambio rápido tipo cartucho equipado con carga viva y empaquetadura de grafito.

El no cumplimiento a las características definidas para los sopladores de hollín retráctiles de media carrera, en estas especificaciones, será motivo de incumplimiento.

- f) Un sistema de limpieza de hogar de caldera que incluye:

000357

- Cañón de agua 3 equipo para limpieza de pared opuesta/adyacente utilizando agua presurizada como medio de limpieza y posicionamiento de dirección a base de vectores X-Y. Cada cañón debe tener la capacidad de cobertura en 45 grados en cada dirección. El direccionamiento del medio de limpieza debe ser proporcionada por un mecanismo de movimiento axial en aluminio con protección de sobre-avance totalmente sellados magnéticamente, en los cuales los servomotores sin cepillo y con sistema de acoplamiento directo (motor-flecha gusano), deben ser completamente sellados de las condiciones ambientales. Los ejes deben incluir conectores eléctricos de desconexión rápida. Cada eje debe tener mecanismos de precisión internas para mantener la exactitud. +/- 1/64" y evitar así una variación mayor en el área de impacto de limpieza considerando su distancia desde el punto cañón de agua a dicha superficie. Los mecanismos de dirección deben tener un rango de operación de hasta 257 °F. Los mecanismos de posicionamiento son integrales y leen directamente la posición de la guía del tubo lanza. Cada cañón debe tener la capacidad de ajustar automáticamente los parámetros de limpieza basado en retroalimentación de los sensores de pared. Los cañones deben poder ser calibrados en forma automática directamente desde el sistema de control. Para un control preciso de las secuencias de movimiento, minimizar fricción y generar un sello positivo cada cañón de agua debe incorporar un ensamble completo de caja de pared con unión tipo bola de una sola pieza. Dicha bola debe tener un recubrimiento de carburo de cromo que proporciona una dureza Rockwell de 64 en la escala B, garantizando años de confiable y repetitiva operación dando como resultado un rango de temperatura de 1,470 °F con el mínimo requerimiento de aire de enfriamiento. El sello de aire para cada cañón debe ser a través del suministro de un ventilador dedicado, debe incorporar un manifold de aire de enfriamiento usado para mantener la temperatura de la unión tipo bola debajo de los límites. El ensamble del tubo lanza debe ser roscado a la unión tipo bola para ser removida fácilmente sin tener que remover también la unión tipo bola, la cual debe ser removida por el exterior de la manga de pared removiendo solamente la placa retenedora.

El licitante debe presentar documentación que acredite el derecho de uso del equipo que propone y que cumple con las características anteriormente indicadas.

El material especificado del equipo debe ser de características superiores pero no por debajo de estas.

El no cumplimiento a las características definidas para los cañones de agua, en estas especificaciones, será motivo de incumplimiento.

- Sensores Inteligentes de flujo de calor transferido debe consistir de un mínimo de 22 piezas o cantidad mayor que garantice el monitoreo de tubos de metal de la pared del hogar de la caldera para detectar variaciones en la ubicación de depósitos de ceniza y cambios en la temperatura del tubo de metal durante los eventos de limpieza. Cada ensamble debe ser suministrado con cuatro termopares tipo "K" instalados en fábrica. Cada termopar esta fijo en diferente profundidad. Teniendo una distancia conocida y

000358

una tasa de conductividad, tasas precisas de flujo de calor locales deben ser reportadas al menos en 10 muestras por segundo. En adición a los valores de flujo de calor los termopares deben reportar en tiempo real temperaturas del tubo de metal que seran usadas para minimizar el impacto térmico en los tubos de la pared de agua durante eventos de limpieza.

El no cumplimiento a las características definidas para los sensores Inteligentes de flujo de calor transferido, en estas especificaciones, será motivo de incumplimiento.

- Un sistema de control local El sistema debe ser suministrado con un gabinete a piso NEMA 4 el cual debe funcionar como una estación de clasificación para los Cañones de agua y Sensores Inteligentes de flujo de calor transferido. Con las siguientes características:
 - Sistema de alta velocidad de adquisición de datos de temperatura a interfase del sensor inteligente.
 - Conexión del servidor de conectividad abierta usando protocolo de Ethernet IP para comunicación.
 - Captura de datos simultanea para todos los sensores de temperatura con un rango de muestra mínima de 100 ms.
 - Herramienta inteligente en línea para acceder a información de impacto térmico.
 - Control dinámico para zona de limpieza (ajuste de velocidad y presión de limpieza).
 - Ajuste del mecanismo de disparo individual para cada sensor inteligente.
 - Interfase continúa hombre maquina con PLC.

El Sistema de Control de los cañones de agua se conforma de hardware y software siguiente:

El hardware está compuesto de un controlador programable industrial ControlLogix de Allen Bradley o similar, el sistema de rack estándar, fuente de poder y un CPU. El sistema de control programable es suministrado en un gabinete a piso NEMA 4 con montaje de panel trasero y debe ser precableado a las terminales para recibir cableado de campo. La documentación eléctrica incluye el cableado interno del gabinete del PLC y el cableado de campo de los cañones. Se debe incluir como parte del suministro un 10 % de entradas y salidas en reserva cableadas internamente.

El software HMI debe estar escrito en el software Wonderware. El software Wonderware debe ser suministrado con una licencia para ejecutarlo por tiempo. El Desarrollo del programa en el Software Wonderware debe estar disponible para Comisión. Acompañando el software HMI debe tener un manual del operador el cual lo lleva a través de diferentes pantallas en la interfase del operador.

El no cumplimiento a las características definidas para sistema de control local, en estas especificaciones, será motivo de incumplimiento.

- Estación de bombeo dedicado de velocidad variable dúplex Para el suministro de agua a presión variable debe operar con una bomba en servicio y una de respaldo, de

000359

acuerdo a las necesidades de limpieza de cada zona. El sistema debe incluir el equipo de bombeo, filtros dúplex con transmisor de presión diferencial, variadores de frecuencia, instrumentos, panel de control para operación manual-automático y local-remoto, válvulas de control manuales y automáticas, el interconectado del cableado y tuberías de acuerdo a las bases del proyecto. La bomba debe de contar con sistema de sellado mecánico.

El Licitante debe considerar el suministro de un depósito para almacenamiento del agua requerida para limpieza del hogar el cual debe tener una capacidad que dé al sistema independencia de 24 hrs.

El no cumplimiento a las características definidas para la estación de bombeo dedicado de velocidad variable dúplex, en estas especificaciones, será motivo de incumplimiento.

• Instrumentos, Tuberías, válvulas y accesorios Debe incluir transmisores de flujo y presión de agua para monitoreo del sistema, además, cada Soplador (cañón) de agua debe ser suministrado con:

- a) Válvula de aislamiento manual en acero inoxidable.
- b) Manómetro de presión.
- c) Filtro tipo "Y" en acero inoxidable.
- d) Válvula de cierre operada neumáticamente en acero inoxidable.
- e) Filtro regulador de aire para válvula de cierre.

g) Un sistema automático de purga para el sistema de sopladores compuesto como mínimo por 6 juegos:

- 1 válvula tipo bola de medida 1", SW, clase 600# en material 216-WCB, asiento de metal con actuador neumático,
- 1 Válvula solenoide (120 VAC) e interruptores límite de apertura y cierre.
- 4 Válvulas para bloqueo.
- 1 Trampa de vapor.
- 1 Transmisor de temperatura con señal 4-20 Ma.
- 1 Válvula check.

h) Un sistema de aire comprimido para el suministro del fluido de enfriamiento a los gabinetes de control del sistema. El sistema debe estar compuesto por: compresor de aire seco libre de aceite y enfriado por aire, filtros, válvulas, tuberías y accesorios. El sistema debe ser dimensionado conforme a los requerimientos de aire del sistema de soplado inteligente.

El no cumplimiento a las características definidas para el sistema de aire comprimido, en estas especificaciones, será motivo de incumplimiento.

000360

El proveedor debe garantizar asistencia técnica sin costo para CFE, durante 1 año después de la puesta en servicio para los ajustes necesarios del sistema y la interpretación de la información proporcionada por el software durante este periodo.

Para la evaluación técnica de las propuestas el licitante debe presentar referencias de aplicaciones exitosas, en plantas similares dentro o fuera del país. El no cumplimiento será motivo de descalificación.

4.2 Dispositivos de Procesamiento, Control y Comunicación

4.2.1 Arreglos

El Sistema de Soplado Inteligente debe contar con controles dedicados, físicamente centralizados. La distribución de los equipos se debe considerar en función de la tecnología propuesta, y el alcance considerado en el punto 3 de esta especificación.

El Licitante determinará (sujeto a la aprobación de la Comisión) la ubicación física de los gabinetes.

4.2.2 Programación

La programación operativa del sistema, como funciones de control con sus algoritmos, cálculos, operaciones lógicas, selectores de valor, etc., se efectuará sobre la base del estándar del fabricante, con lenguajes que no requieran técnicas de programación complejas o del tipo ensamblador.

Cualquier software incluido en el Sistema de Soplado Inteligente debe ser suministrado a COMISIÓN por el licitante y debe ser consistente con las definiciones, códigos y normas aplicables, arreglos y lo indicado en esta especificación.

La biblioteca de funciones y las configuraciones lógicas establecidas, han de quedar grabadas en memorias del tipo no volátil en el propio controlador, y se ejecutarán en el mismo módulo, sin el apoyo de computadoras externas o de otros controladores.

Como requisitos básicos de programación del sistema, se considerarán los siguientes:

- El software de aplicación del Sistema de Soplado Inteligente, no requerirá de lenguajes de programación para la realización de modificaciones, por lo que posterior a la sintonización del mismo, todas las funciones de programación y mantenimiento podrán efectuarse en forma sencilla por el personal de la Comisión, sin asistencia de los técnicos del Proveedor del equipo.
- Las modificaciones se realizarán en línea, sin interrupción del proceso.

La estación de interfase incluirá rutinas (software) para efectuar el mantenimiento a la programación del sistema, cargar, probar, modificar, generar nuevos programas o desplegados y supervisar el sistema completo.

Desde esta estación de Interfase, con acceso autorizado, se podrán modificar los parámetros, algoritmos y ajustes del sistema. El operador de la unidad, a través de las estaciones de operación, solo podrá manipular las acciones requeridas por el control manual, y podrá únicamente visualizar otros parámetros de la base de datos.

4.2.3 Comunicación

El Sistema de Soplado Inteligente, se comunicará por medio de bus internamente, y dispondrá del arreglo para ser conectado a bus de planta en caso de ser necesario.

Estos buses incluirán los módulos y dispositivos de comunicación (acoplamiento) para comunicarse con los diferentes dispositivos del Sistema de Soplado Inteligente.

4.3 Control Analógico, Lógico y de Protección

El sistema de control se estructurará de acuerdo a los equipos principales del Sistema de Soplado Inteligente. Cada control estará asociado a un equipo de proceso, cuya operación esta relacionada y puede concebirse en forma independiente del resto de los sistemas de unidad. Los sistemas de control analógico, lógico y de protección se diseñarán para tener un alto grado de confiabilidad y seguridad.

El Sistema de Soplado Inteligente Ejecutará automáticamente las secuencias de arranque y paro del equipo e interactuará con el control lógico y analógico habilitando o inhibiendo su acción.

4.4 Alimentación Eléctrica, Aire Acondicionado

4.4.1 Alimentación Eléctrica

La alimentación a los equipos del Sistema de Soplado Inteligente debe ser básicamente de 480 VCA a 60 Hz, 120 VCA a 60 Hz y 125 VCD. Para ello la Comisión entregará esta alimentación eléctrica en los centros de carga, y en los tableros de distribución.

4.5 Cableado y gabinetes

4.5.1 Cableado

El cableado para la instrumentación de campo para variables de control y protección debe ser suministrado por el proveedor y debe cumplir los requerimientos para bus de campo. El Proveedor implementara el cableado de buses con criterios de seguridad, funcionalidad u otro aspecto de mejora, de acuerdo a normatividad aplicable.

El cableado para la operación desde gabinetes de control hasta los tableros de campo e instrumentación deben ser nuevos proporcionados por el Proveedor y considerará en función del diseño del sistema, el suministro e instalación de lo necesario, para que el sistema funcionen de acuerdo a lo requerido en esta especificación.

El cableado en los pasa muros debe ser protegido por resina retardadora de fuego, por requerimientos de seguridad, siendo su aplicación y suministro, actividad a cargo del Proveedor.

Se considerará los siguientes aspectos respecto al cableado:

- Desarrollar la ingeniería de detalle para instalar los cables individuales en cajas de conexiones, y conducirlos mediante cables multiconductores o de bus de campo, según aplique, hacia los gabinetes del sistema.

000362

- El Proveedor identificará los cables y terminales localizados en tablilla. Suministrará e instalará una etiqueta protegida por mica donde se identifique (por TAG y/o gabinete) el origen y destino de cada cable, así como el código del cable si lo tuviera.
- Todo el alambrado que vaya a tablillas terminales atornilladas, rematará en zapata aisladas. Las zapatas serán lo suficientemente robustas para evitar que se rompan por las condiciones inherentes del manejo del equipo en que se instalarán.
- Durante la manipulación del cableado actual, como del nuevo, se usarán las protecciones necesarias para evitar el daño de las cubiertas de los cables al pasar por los agujeros o cortes en los gabinetes.
- Deben incluir tablillas para conexión de cables, que a su vez permitan la medición o simulación de la señal, para fines de pruebas en mantenimiento.
- El Proveedor debe proporcionar una conexión especial para el blindaje de cada cable. Las tablillas de terminales podrán aceptar cables de una sección transversal compatible con el cableado a instalarse, pero en ningún caso menor de 2.082 milímetros cuadrados.
- La tubería conduit para el alambrado del sistema que el Proveedor instalara debe ser de acuerdo a la cantidad de cables a instalar y dejando una reserva de espacio del 20% para futuras ampliaciones y cuyo diámetro debe estar de acuerdo a la norma UL 6, debe además, tenderse de tal forma que drene la humedad condensada en cajas terminales.
- Los conduits que conecten a cajas terminales o gabinetes deben ser roscados, y de manera que se asegure que todas las partes permanezcan a potencial de tierra, el conduit flexible no debe ser usado como conductor del sistema de tierra.

000363

4.6 Partes de repuesto y otros suministros

4.6.1 Partes de repuesto, consumibles y herramientas

a) Partes de repuesto

El Proveedor garantizará el suministro de todas y cada una de las partes de repuesto por un lapso no menor a 10 años, a partir de la puesta en servicio del equipo.

Todas las partes de repuesto deben ser intercambiables y tener la misma calidad en material y mano de obra que las partes originales correspondientes, cumpliendo con los mismos requerimientos.

El Licitante debe presentar en la oferta, una lista con número de modelo, descripción, y precio unitario, que contenga las partes de repuesto a requerir del equipo a suministrar. Este listado tendrá todas las partes de repuesto.

De la lista total de partes de repuesto, el Licitante presentará en la oferta, una cotización, que contenga las partes de repuesto a requerir para asegurar la continuidad operativa del equipo a suministrar por un periodo de cinco (5) años. Esto estará separado de la propuesta total y su adquisición será opcional para la Comisión.

El Licitante debe indicar en su oferta el tiempo máximo de reposición por garantía.

b) Material de consumo

Por material de consumo, se considera:

- Materiales desechables (estopa, trapo, aceites lubricantes, limpiador dieléctrico, cintas, cinta teflón, etc.) utilizado en todos los trabajos a realizar en el proyecto. El Licitante considerará el uso de materiales adecuados y de calidad para la realización de los trabajos, así como su responsabilidad en su manejo y disposición final.
- Materiales que utilizan los equipos y componentes para su operación (focos, cartuchos para impresora, discos ópticos, papel para impresora).

4.6.2 Otros Suministros

Gestionar y obtener los permisos de importación requeridos para poder internar en los Estados Unidos Mexicanos los equipos que integran el Sistema de Soplado Inteligente. Los gastos de esta gestión, así como los de importación, serán a cuenta del Proveedor. Dentro del alcance están comprendidos entre otros, los siguientes conceptos:

- Impuestos estatales y federales.
- Trámites de permisos.
- Honorarios aduanales y gastos de importación y aranceles.
- Fletes.
- Almacenamiento y maniobras de carga y descarga.

Para los conceptos de instalación, pruebas, puesta en servicio, capacitación y las labores que realice personal del proveedor en las instalaciones de la central, debe convenirse la relación laboral con la representación sindical del SUTERM, conforme al contrato colectivo del trabajo que CFE tiene celebrado con dicha organización, por lo que el proveedor debe considerar lo anterior al integrar su propuesta.

Proporcionar el aire comprimido para abastecer todas las herramientas y equipos neumáticos que se utilicen durante la obra.

Suministro de sanitarios portátiles.

4.7 Requisitos adicionales de suministros

Todos los dispositivos que suministre el Proveedor como son: transmisores, interruptores, mediciones locales y válvulas; cajas de terminales, cables, gabinetes, consolas, tableros, impresoras, pantallas y teclados, se etiquetarán, mediante placas de material sintético o metálico fijadas de modo permanente sobre el equipo.

La identificación se desarrollará en base a la nomenclatura que los identifique de manera directa con los TAG de los sistemas y equipos en los diagramas de tubería e instrumentación de los sistemas actuales. Los equipos deben identificarse con el correspondiente número de TAG, precedido por el número de unidad. Para los equipos o dispositivos de nueva instalación el proveedor acordará con la Comisión la nomenclatura aplicable que los relacione con los sistemas, equipos o DTI.

Los colores que deben aplicarse a los gabinetes, consolas, tableros y cajas de terminales serán propuestos por el Proveedor según sus estándares de fabricación, presentando las opciones a la aprobación de la Comisión.

000364

4.8 Servicios de Instalación y otros servicios

4.8.1 Generalidades

El Proveedor debe delimitar el área de trabajo y las que proporcione la Comisión para oficinas y almacenes; asimismo llevará el control de acceso y salida de las mismas. Por ningún motivo habrá personal del Proveedor fuera de las áreas de trabajo sin justificación alguna.

El manejo de materiales y residuos peligrosos debe ser de acuerdo a la normatividad y ley federal de equilibrio ecológico y protección al ambiente. Cualquier daño ecológico durante la construcción será con cargo al proveedor.

El manejo de los equipos nuevos a instalarse y de los usados en su traslado al almacén será realizado por el Proveedor con su propio equipo y personal, por lo que la Comisión no asume ninguna responsabilidad por el manejo de los mismos ya que las maniobras serán completamente dirigidas y efectuadas por el Proveedor.

Los daños causados a los gabinetes, equipos, componentes a instalarse o propios de la Central, en caso de así suceder, serán imputables y de responsabilidad del Proveedor y debe ser reemplazado por el Proveedor dentro del mismo plazo de ejecución sin afectarlo.

Se debe mantener la limpieza general en las áreas de la obra, durante la ejecución y principalmente al término de ellas.

4.8.2 Servicios de desmontaje

El Proveedor será responsable del desmontaje, maniobras y traslado de los equipos y materiales que serán sustituidos o no requeridos, al sitio dentro de las instalaciones de la Central, que indique la Comisión.

Esta actividad abarca básicamente los tableros que se requieren sustituir para la integración del Sistema de Soplado Inteligente localizados en la sala de control, Cuarto de gabinetes y en campo, incluye 58 sopladores cortos, 36 sopladores largos y 16 semirretráctiles entre otros, por unidad.

En la etapa de desmantelamiento e instalación, se llevará a cabo el desmontaje de todos los instrumentos instalados en el sistema actual.

El Proveedor agrupará los componentes retirados por tipo, para luego empacar en cajas adecuadas al peso de los componentes, suministradas por el proveedor, identificando la cantidad y contenido previo al traslado de los mismos al almacén.

Durante la etapa de desmantelamiento del sistema actual se debe evitar afectación en la operación de unidad en servicio, por lo que se debe delimitar el área con cortinas de material plástico u otra barrera similar al polvo principalmente.

4.8.3 Servicios de Instalación

Será responsabilidad del Proveedor el montaje e instalación de equipos y materiales incluidos en su alcance de suministro.

Para el izaje de los equipos del nivel cero de casa de máquinas a la sala de control, la Comisión permitirá el uso, con su operador, de la grúa viajera de Casa de Máquinas,

000365

debiendo solicitar este apoyo, previo programa de utilización. Para ello, es responsabilidad del Proveedor la realización de todas las maniobras y por lo tanto, de cualquier daño que sufra el equipo, sea de la Comisión o forme parte del suministro del propio Proveedor.

4.8.4 Período de instalación con unidad parada

El Proveedor programará de común acuerdo con la Comisión las actividades de instalación que sean factibles de llevar a cabo con la unidad en operación, para instalar gabinetes de electrónica, fuentes de alimentación, etc., previas a la libranza o inicio del periodo de mantenimiento.

La integración del nuevo Sistema de Soplado Inteligente, debe realizarse durante el paro programado para mantenimiento menor, con un periodo máximo de paro de 30 días naturales. Durante este periodo la unidad estará disponible al Proveedor para los trabajos de su completa integración.

Para ello el Proveedor entregará un programa a detalle de trabajos con unidad parada y que debe ajustarse al programa de paro de la Comisión.

Con anticipación a la iniciación de los trabajos, el Proveedor y la Comisión deben acordar lo necesario para la ejecución de la obra.

4.9 Documentos de Sistema de Soplado Inteligente

4.9.1 Documentos de Ingeniería.

Toda la documentación de ingeniería de detalle concerniente al Sistema de Soplado Inteligente, será actualizada, asegurando con esto el tener siempre la información actualizada y disponible en medios electrónicos.

Los documentos de la ingeniería de detalle serán revisados por la Comisión. Toda la documentación será entregada en papel y en medio electrónico.

La documentación que se proporcione en medio electrónico tendrá la facilidad de ser explotada por los paquetes comerciales para Windows vigentes a las versiones mas recientes.

El Proveedor debe entregar toda la documentación de Ingeniería, en idioma español. Los manuales e instructivos de operación y mantenimiento de los equipos e instrumentos, preferentemente serán en idioma español, pudiendo aceptarse las versiones en idioma ingles (no se aceptarán en otro idioma) en caso que no existan las ediciones correspondientes en español, adicionalmente entregará una versión en el idioma de origen para referencia.

Toda la ingeniería de detalle referente a la configuración del Sistema de Soplado Inteligente, al ser entregada será propiedad de la Comisión, por lo que ésta podrá bajo su responsabilidad, hacer uso de ella sin que se requiera el consentimiento expreso del Proveedor o fabricante.

Adicionalmente el Proveedor proporcionará en forma electrónica y en papel toda la documentación restante de los sistemas suministrados.

000366

4.10 Pruebas y puesta en servicio

4.10.1 General

El Proveedor será responsable de la realización de todas y cada una de las pruebas del equipo y de la programación del sistema ya integrado, así como de las pruebas operativas en el sitio de la Central. Lo anterior con la finalidad de demostrar que el Sistema de Soplado Inteligente y los equipos suministrados están de conformidad con la presente especificación y garantías ofrecidas y están apropiadamente diseñados, fabricados, instalados y ajustados.

Las pruebas deben efectuarse a los distintos equipos mecánicos, eléctricos y de instrumentación, incluidos dentro del alcance del suministro, debiendo proporcionar la relación de resultados obtenidos. Cualquier falla que se presente del sistema o de los equipos suministrados producto de la presente especificación, durante las pruebas, debe ser corregida, a conveniencia de la Comisión y sin costo para la misma.

Es también responsabilidad del Proveedor la puesta en servicio de todo el equipo suministrado que sea integrado como un sistema, auxiliados por el personal de Operación de la Comisión para todos los equipos existentes.

El proveedor proporcionará a la Comisión, como mínimo 15 días antes del inicio de cada una de las pruebas en sitio y de la puesta en servicio, su programa detallado y procedimientos de las pruebas.

El Proveedor debe considerar entregar un reporte de dichas pruebas para ser avaladas por la Comisión. Las pruebas serán realizadas por el Proveedor, con la total responsabilidad que ello implica, para los equipos del sistema de soplado inteligente, quedando claramente establecido que la Comisión se reserva el derecho de presenciar con su personal técnico, todas aquellas pruebas que juzgue necesarias. Lo anterior, no libera al proveedor de su responsabilidad.

Los costos del personal, equipos, sistemas, instrumentos, materiales y accesorios, que intervenga en la preparación, verificación, pruebas y puesta en servicio serán por cuenta del Proveedor.

Los equipos de calibración y prueba que van a ser utilizados tendrán su certificado de calibración vigente, extendido por un laboratorio que esté acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación, EMA, o su equivalente en el extranjero.

Sin limitar cualquiera de las otras obligaciones o responsabilidades, durante la ejecución de los trabajos, el responsable de obra por parte del proveedor que intervenga en cada una de las etapas o sistemas, debe tener los conocimientos y experiencia, necesarios para el trabajo a desarrollar, así como un manejo adecuado del idioma español. La Comisión se reserva el derecho de aceptar o rechazar dicho personal en caso de evidenciar incompetencia. Lo anterior aplica también al personal de trabajos subcontratados.

Durante todas las etapas de configuración del sistema, pruebas, puesta en servicio, sintonización, etc., el proveedor dará facilidades al personal designado por la Comisión para observar y constatar.

Previa capacitación, el personal de operación de la Comisión efectuará las maniobras al equipo desde las consolas de operación bajo la asesoría del proveedor.

193000