

**Ministerio de Energía y Minas**

**Contrato de Préstamo Nro. 4989/OC-EC.**

“Programa de Gestión Sostenible de Recursos del  
Subsuelo e Infraestructura Asociada”

**BOLETÍN DE  
ENMIENDAS 4**

“NUEVO CENTRO DE CONTROL DEL  
OPERADOR NACIONAL DE ELECTRICIDAD”

CÓDIGO Nro. EC-L1257-P00015

## BOLETIN DE ENMIENDAS NO. 4

El Ministerio de Energía y Minas, conforme lo permite la Solicitud de Ofertas del proceso “NUEVO CENTRO DE CONTROL DEL OPERADOR NACIONAL DE ELECTRICIDAD” en su numeral 8 Sección I. Instrucciones a los Licitantes (IAL); comunica a los interesados que, el Comité Técnico de Evaluación y Selección designado para el efecto, ha procedido a elaborar las siguientes enmiendas al documento Solicitud de Ofertas:

### ENMIENDA No. 1

En el Documento de Licitación, Sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 2.4 Transferencia de Conocimientos y materiales de Transferencia de Conocimientos, apartado, Transferencia de Conocimientos Formal, se indica:

#### **Transferencia de Conocimientos Formal:**

e. La transferencia de conocimientos incluirá, pero no se limitará a, lo siguiente:

- Material didáctico.
- Manuales.
- Herramientas especiales.
- Certificados de asistencia.

#### Actualícese lo siguiente:

(...)

e. La transferencia de conocimientos incluirá, pero no se limitará a, lo siguiente:

- Material didáctico.
- Manuales.
- Herramientas **y/o accesorios** especiales.
- Certificados de asistencia.

(...)

#### Añádase lo siguiente al final:

(...)

j. El Cliente, se guarda el derecho de grabar todas las transferencias de conocimientos impartidas en sus instalaciones. Por tanto, el Proveedor deberá brindar todas las facilidades requeridas para el efecto.

k. Respecto de la lista de transferencia de conocimientos mínima requerida, estimado de participantes y duración (Tabla 11), la oferta deberá contemplar el costo total por cada transferencia de conocimiento sin variaciones de precios relacionadas con número de participantes, número de sesiones y duración.

l. El número total de alumnos para cada una de las transferencias de conocimiento indicados en la Tabla 11, se dividirá para la cantidad de sesiones establecidas, conforme la planificación del CENACE.

### ENMIENDA No. 2

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 2.3.1.1 Integración con Sistema de Monitoreo de Área Extendida WAMS, se indica:

#### **Adquisición de Mediciones Sincrofasoriales**

(...)

c. La información que deberá ser integrada desde el sistema WAMS al SCADA/EMS se lista a continuación:

(...)

Reemplácese por:

#### **Adquisición de Mediciones Sincrofasoriales**

(...)

c. **Cada PMU contiene un solo set de datos,** la información que deberá ser integrada desde el sistema WAMS al SCADA/EMS se lista a continuación:

(...)

Y Agréguese:

**d. La cantidad de señales por PMU a considerar para la integración desde el sistema WAMS al SCADA/EMS, es de 100; las cuales incluyen fasores, digitales, analógicas y diagnóstico.**

### ENMIENDA No. 3

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **2.5.1.3 Dimensionamiento de la base de datos**, Tabla 12. **Dimensionamiento SCADA**, se indica:

Dimensionamiento SCADA	Tamaño final
<b>RTU</b>	
No. de UTRs	500
No. de líneas de comunicación	Mínimo 250
<b>SCADA</b>	
No. Analógicos	170000
No. Estados	300000
No. objetos de regulación (setpoints)	15000
No. Acumuladores	15000
<b>Enlaces de datos (ICCP)</b>	
No. de enlaces ICCP	64
No. analógicos ICCP	16000
No. estados ICCP	40000
No. acumuladores ICCP	1000
No. setpoints y comandos ICCP	800

**Tabla 12. Dimensionamiento SCADA**

Agréguese a la tabla 12, las tres filas finales:

Dimensionamiento SCADA	Tamaño final
<b>RTU</b>	
No. de UTRs	500
No. de líneas de comunicación	Mínimo 250

<b>SCADA</b>	
No. Analógicos	170000
No. Estados	300000
No. objetos de regulación (setpoints)	15000
No. Acumuladores	15000
<b>Enlaces de datos (ICCP)</b>	
No. de enlaces ICCP	64
No. analógicos ICCP	16000
No. estados ICCP	40000
No. acumuladores ICCP	1000
No. setpoints y comandos ICCP	800
<b>Adquisición de datos Sincrofasoriales (WAMS-PMUs)</b>	
No. de enlaces PDC	5
No. de PMUs	200

**Tabla 12. Dimensionamiento SCADA**

**ENMIENDA No. 4**

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **2.5.1.3 Dimensionamiento de la base de datos**, Tabla 13. **Datos Telemididos y Comandos**, se indica:

Fuente de datos	de	Protocolo	Tipo de datos	Periodicidad	Cantidad
-----------------	----	-----------	---------------	--------------	----------

RTU/DC (*1)	RP 570, IEC-870-5-101, IEC-870-5-104, DNP3 serial y DNP3/TCP/IP	Estados (*2)	Por excepción	285000
		Analógicos	1 a 4 segundos	154000
		Acumuladores	15 minutos	10000
		Control	-	1000
		Supervisorio		
		Control de	-	10000
		Generación		
		Control de LTC		1000
PDC/PMU	C37.118	Estados	1 segundo	1000
		Analógicos	1 segundo	3000

**Tabla 13. Datos Telemedidos y Comandos**

Reemplácese por:

Fuente de datos	Protocolo	Tipo de datos	Periodicidad	Cantidad
RTU/DC (*1)	RP 570, IEC-870-5-101, IEC-870-5-104, DNP3 serial y DNP3/TCP/IP	Estados (*2)	Por excepción	285000
		Analógicos	1 a 4 segundos	154000
		Acumuladores	15 minutos	10000
		Control	-	1000
		Supervisorio		
		Control de	-	10000
		Generación		
		Control de LTC		1000
PDC/PMU	C37.118	Estados	1 segundo	10000
		Analógicos	1 segundo	10000

**Tabla 13. Datos Telemididos y Comandos**

**ENMIENDA No. 5**

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **2.1.1.1.2.2 Arquitectura de las Comunicaciones**, se indica:

(...)

- RTUs o equipos remotos con protocolos seriales IEC 60870-5-101, DNP 3.0 y RP570 a través de equipos gateways. Estos gateways provistos por Hitachi, que es el proveedor de este sistema, pueden recibir conexiones preconfiguradas de hasta cuatro (4) estaciones maestras, entre ellas: Los front-end del SCADA/EMS de CENACE, el front-end del PDS de CENACE, la estación maestra del SCADA/EMS del Centro de Operación de Transmisión (COT) de CELEC EP TRANSELECTRIC y el front-end del PDS del COT de CELEC EP TRANSELECTRIC

(...)

Reemplácese por:

(...)

- RTUs o equipos remotos con protocolos seriales IEC 60870-5-101, DNP 3.0 y RP570 a través de equipos gateways. **CENACE dispone de gateways PCU400 GATEWAY en el actual SCADA/EMS de CENACE provistos por Hitachi Energy, que es el proveedor del sistema SCADA/EMS;** los cuales pueden recibir conexiones preconfiguradas de hasta cuatro (4) estaciones maestras, entre ellas: Los front-end del SCADA/EMS de CENACE, el front-end del PDS de CENACE, la estación maestra del SCADA/EMS del Centro de Operación de Transmisión (COT) de CELEC EP TRANSELECTRIC y el front-end del PDS del COT de CELEC EP TRANSELECTRIC

(...)

#### **ENMIENDA No. 6**

En el Documento de Licitación Sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **3.2.1.1 Equipos y software. Cortafuegos (Firewall)**, se indica:

(...)

- c. Las características de seguridad de los firewalls se detallan en el numeral 1.4.1.4.21 Cortafuegos (firewalls). A continuación, se presentan otras características mínimas que deben tener estos equipos:

(...)

- VPN de acceso remoto de sitio a sitio y de usuarios móviles

(...)



Reemplácese por:

c. Las características de seguridad de los firewalls se detallan en el numeral 1.4.1.4.21 Cortafuegos (firewalls). A continuación, se presentan otras características mínimas que deben tener estos equipos:

(...)

- VPN (**mínimo 25 conexiones**) de acceso remoto de sitio a sitio y de usuarios móviles

**ENMIENDA No. 7**

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **1.3.1.4 Sistemas de Videoproyección**, se indica:

Actualmente, CENACE cuenta con 3 sistemas de videoproyección – Videowalls en sus instalaciones para la visualización del sistema SCADA/EMS por parte de los Operadores del Sistema Eléctrico, tanto en el ambiente de producción y entrenamiento, con las siguientes características:

- Marca: BARCO
- Modelos: VIDEOWALLS 5x3, 8x3 ODL 70" LÁSER (Producción)  
VIDEOWALL 6x2 ODVL 67" LÁSER (Entrenamiento)
- Versión de Software: SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN COLABORATIVO CGP-NSD410-CMS
- Tipos de conectores, interfaces y convertidores para conexión a las consolas: Conexión a través de dispositivos denominados ENCODER DE VIDEO de marca BARCO modelo NGS-D320

El Licitante debe garantizar la integración y compatibilidad de su solución con los sistemas de videoproyección existentes.

Adicionalmente, en la Sala de Control del ambiente de producción de CENACE existen 7 mesas de dimensiones variables, marca PROCONT, que cuentan con un sistema de elevación, en las cuales se deberá instalar las nuevas consolas (CPU, monitores, teclado y mouse), con sus accesorios eléctricos y de video. En el ambiente de entrenamiento existen 4 mesas de características similares.

Reemplácese por:

Actualmente, CENACE cuenta con 3 sistemas de videoproyección – Videowalls **de marca BARCO** en sus instalaciones para la visualización del sistema SCADA/EMS por parte de los Operadores del Sistema Eléctrico, tanto en el ambiente de producción y entrenamiento, con las siguientes características:

**Sistema de Videoproyección.**

- a. Videowall 8x3 ODL721: 70" FHD, LÁSER, Controlador NGP400 y Software CMS200 de BARCO, con las siguientes características:
  - Controlador central de videowall tipo PC
  - Disco duro SSD de 480 GB Raid 1
  - 32GB de memoria RAM
  - Procesador core i7 de 3.6Ghz
  - Tarjeta capturadora de video de 4 canales DVI de entrada
  - Tarjeta de Video de 8gb de VRAM, cuenta con 4 puertos de salida de video tipo Display Port.
- b. Videowall 5x3 ODL721: 70" FHD, LÁSER, Controlador NGP400 y Software CMS200 de BARCO.
  - Controlador central de videowall tipo PC
  - Disco duro SSD de 480 GB
  - 32GB de memoria RAM
  - Procesador core i7 de 3.6Ghz
  - Tarjeta capturadora de video de 4 canales DVI de entrada
  - Tarjeta de Video de 8gb de VRAM, cuenta con 4 puertos de salida de video tipo Display Port.
- c. Videowall 6x2 ODL6715: 67" LÁSER RGB, Controlador NGP324 y Software CMS200 de BARCO.
  - Procesador Intel Xeon E5620 CPUs 7
  - 6GB memoria RAM (expandable up to 196GB)
  - Tarjeta capturadora de video de 4 canales DVI de entrada
- d. 4 ENCODERS marca BARCO NGS-D320 (2 encoders para proyectar 2 monitores en Videowall 8x3; 1 encoder para proyectar 1 monitor en Videowall 5x3; 1 encoder para proyectar monitor en Videowall 6x2 del OTS).
- e. Software de administración colaborativo CGP-NSD410-CMS
- f. Todos los Videowalls tienen actualmente como sistema operativo Windows 10 Enterprise.

**El Contratista es responsable de la integración de su solución con los sistemas de videoproyección existentes, a fin de garantizar la correcta operación de la proyección, el software cliente SCADA EMS podrá instalarse directamente en los controladores de los tres videowalls. En caso de problemas de integración, se podrá considerar como alternativa para**

la proyección en los sistemas de videoproyección el uso de consolas de operador de la Sala de Control y consolas OTS del Centro de Entrenamiento de Operadores definidas por CENACE, mediante los encoders de vídeo marca BARCO.

Para el caso de usar los encoders de video, es responsabilidad del contratista realizar la habilitación de la proyección mediante los mismos, lo que implica la provisión e instalación de todos los elementos necesarios, considerando al menos los siguientes:

- Instalación de los encoders y el cableado completo en las mesas de trabajo de la Sala de Control y en el Centro de Entrenamiento de Operadores.
- Cables de red desde la fuente del Videowall hasta los encoders de las consolas de mínimo 25 metros.
- Cables de video (DVI, Display port) desde la consola hasta los monitores del sistema.

Se deberá considerar una longitud mínima de 5 metros para todos los cables de video.

#### **ENMIENDA No. 8**

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **3.2.1.2 Cableado**, literal c, se indica:

c. La fibra óptica para el enlace entre el data center del edificio sede de CENACE y el edificio de la Gerencia de Operaciones serán del tipo OM4 o superior de 6 hilos para exteriores, incluyendo todos accesorios necesarios como bandejas, patchcords, pig tails, etc.

Reemplácese por:

c. La fibra óptica para el enlace entre el data center del edificio sede de CENACE y el edificio de la Gerencia de Operaciones serán del tipo OM4 o superior de 6 hilos para exteriores, incluyendo todos accesorios necesarios como bandejas, patchcords, pig tails, etc. **La distancia entre edificios es de 300 metros aproximadamente.**

#### **ENMIENDA No. 9**

En el Documento de Licitación, en la sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **3.1.1.10 Consolas** se indica:

Las consolas de operadores y OTS ofrecidas deberán ser de montaje centralizado en brazos de las mesas de la sala de control y sala de OTS de CENACE, por lo que el Proveedor deberá entregar

e instalar dichos elementos para estas consolas. Los detalles respectivos se presentan en el Anexo 4.

Reemplácese por:

Las consolas de operadores y OTS ofrecidas deberán ser de montaje centralizado en brazos de las mesas de la sala de control y sala de **entrenamiento** de CENACE, por lo que el Contratista deberá entregar e instalar **los respectivos brazos (estructura de soporte ajustable manualmente en altura, profundidad y posición para monitores) suficientes y adecuados para las consolas provistas con el sistema conforme sus respectivos monitores.**

**Las nuevas consolas del sistema (CPU, monitores, teclado y mouse), con sus accesorios y cables de video deben instalarse en el mobiliario existente, conformado por 7 mesas de marca PROCONT en la Sala de Control y 4 mesas de marca PROCONT en el Centro de Entrenamiento de Operadores, las mismas que tienen dimensiones variables (referirse al Anexo 4) y cuentan con un sistema de elevación automático. El Contratista debe considerar que en cada mesa se dispone de un dispositivo KVM que permite compartir un mismo teclado y mouse entre los diferentes CPU (SCADA EMS, red institucional IT, Sistema de Protección Sistémica, etc.) instalados en cada puesto de trabajo y que son utilizados para la gestión operativa o de entrenamiento. El mobiliario existente no forma parte del alcance del suministro. El detalle de estos elementos se encuentra en el Anexo 4.**

#### **ENMIENDA No. 10**

En el Documento de Licitación, en la sección VI. Requisitos del Sistema Informático:

El numeral **3.4 Especificaciones de Software Estándar**, se indica:

#### **Licenciamiento**

(...)

Para el caso de licencias de terceros al no depender del Proveedor del SCADA/EMS, se podrá admitir tipos de licencia a término o perpetuo; considerando que la vigencia de este licenciamiento deberá estar cubierto hasta la finalización del período de Garantía del contrato por parte del fabricante del software de terceros o mediante una empresa local de Ecuador. El Proveedor del SCADA/EMS debe garantizar que en ningún escenario el software de terceros del SCADA/EMS deje de funcionar una vez finalizada la Garantía, para lo cual deberá entregar una carta del fabricante del software de terceros que certifique esto. El Proveedor del SCADA/EMS deberá entregar a nombre del Comprador todas las licencias del software de terceros. El Comprador no aceptará software libre.

Reemplácese por:

## Licenciamiento

(...)

Para el caso de licencias de terceros al no depender del Proveedor del SCADA/EMS, se podrá admitir tipos de licencia a término o perpetuo; considerando que la vigencia de este licenciamiento deberá estar cubierto hasta la finalización del período de Garantía del contrato por parte del fabricante del software de terceros o mediante una empresa local de Ecuador. El Proveedor del SCADA/EMS debe garantizar que en ningún escenario el software de terceros del SCADA/EMS deje de funcionar una vez finalizada la Garantía, para lo cual deberá entregar una carta del fabricante del software de terceros **o del licitante** que certifique esto. El Proveedor del SCADA/EMS deberá entregar a nombre del Comprador todas las licencias del software de terceros. El Comprador no aceptará software libre.

El numeral **2.2.1.2 Servicios y Entregables**, se indica:

(...)

2.2.1.2.19 El Proveedor SERÁ RESPONSABLE de la provisión de todos los elementos de software, debidamente detallados en estas Especificaciones Técnicas del Sistema, los cuales deberán tener licencia a nombre del CENACE en función de lo establecido en la sección D Licenciamiento numeral 3.4 “Especificaciones del Software Estándar”. El Proveedor del SCADA/EMS debe garantizar que en ningún escenario el software de terceros del SCADA/EMS deje de funcionar una vez finalizada la Garantía, para lo cual deberá entregar una carta del fabricante del software de terceros que certifique esto. El Proveedor del SCADA/EMS deberá entregar a nombre del CENACE todas las licencias del software de terceros.

(...)

Reemplácese por:

(...)

2.2.1.2.19 El Proveedor SERÁ RESPONSABLE de la provisión de todos los elementos de software, debidamente detallados en estas Especificaciones Técnicas del Sistema, los cuales deberán tener licencia a nombre del CENACE en función de lo establecido en la sección D Licenciamiento numeral 3.4 “Especificaciones del Software Estándar”. El Proveedor del SCADA/EMS debe garantizar que en ningún escenario el software de terceros del SCADA/EMS deje de funcionar una vez finalizada la Garantía, para lo cual deberá entregar una carta del fabricante del software de terceros **o del licitante** que certifique esto. El Proveedor del SCADA/EMS deberá entregar a nombre del CENACE todas las licencias del software de terceros.

(...)

En la sección II Datos de Licitación, IAL 11.1 (J) literal g se indica:

Carta del fabricante del software de terceros que certifique que en ningún escenario el software de terceros del SCADA/EMS deje de funcionar una vez finalizada la Garantía.

Reemplácese por:

Carta del fabricante del software de terceros **o del licitante** que certifique que en ningún escenario el software de terceros del SCADA/EMS deje de funcionar una vez finalizada la Garantía.

### **ENMIENDA No. 11**

En el Documento de Licitación, en la sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 2.1.1.1.3.2 Comunicación con Otros Sistemas Externos de CENACE, en la Tabla 8 indica:

<b>Sistema Externo</b>	<b>Dirección</b>	<b>Método de Interfaz con el SCADA/EMS</b>	<b>Mecanismos de Seguridad</b>
Programa de Producción BMS (ePSR)	>	Tablas intermedias	WS-security Usuario y password
Sistema de Información del Mercado Eléctrico Mayorista	<	Tablas intermedias	WS-security Usuario y password
Sistema de Medición Comercial	< >	Tablas intermedias OPC UA	Usuario y password
WAMS	> <	IEEEC37-118 IEC 60870-5-104 DNP3.0 ICCP	Parámetros de configuración de seguridad propios del protocolo
Simulador en tiempo real OPAL-RT	< >	OPC ICCP DNP3.0	Parámetros de configuración de seguridad propios del protocolo
Sistema de Protección Sistemática (SPS)	> <	ICCP	Parámetros de configuración de seguridad propios del protocolo
Sistema Histórico Externo PI Institucional	<	API PI SDK Interfaz propuesta por Proveedor	WS-security Usuario y password
Sistema de mantenimientos de CENACE SAMWEB	>	API y Entity Framework	WS-security Usuario y password

		Base de datos Microsoft SQL Server	
--	--	--	--

**Tabla 8. Métodos de intercambio entre sistemas externos y el SCADA/EMS**

Reemplácese por:

Sistema Externo	Dirección	Método de Interfaz con el SCADA/EMS	Mecanismos de Seguridad
Programa de Producción BMS (ePSR)	>	Tablas intermedias	WS-security Usuario y password
Sistema de Información del Mercado Eléctrico Mayorista	<	Tablas intermedias	WS-security Usuario y password
Sistema de Medición Comercial	< >	Tablas intermedias OPC UA	Usuario y password
WAMS	> <	IEEEC37-118 IEC 60870-5-104 DNP3.0 ICCP	Parámetros de configuración de seguridad propios del protocolo
Simulador en tiempo real OPAL-RT	< >	OPC UA ICCP DNP3.0	Parámetros de configuración de seguridad propios del protocolo
Sistema de Protección Sistemática (SPS)	> <	ICCP	Parámetros de configuración de seguridad propios del protocolo
Sistema Histórico Externo PI Institucional	<	API PI SDK Interfaz propuesta por Proveedor	WS-security Usuario y password
Sistema de mantenimientos de CENACE SAMWEB	>	API y Entity Framework Base de datos Microsoft SQL Server	WS-security Usuario y password

**Tabla 8. Métodos de intercambio entre sistemas externos y el SCADA/EMS**

### ENMIENDA No. 12

En el Documento de Licitación, en la sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 2.1.1.1.7.2 Componentes, literal b, se indica:

b. El Módulo del Modelo de Sistema de Potencia proporcionará una representación realista de las respuestas dinámicas de estado cuasi-estacionario, a corto y largo plazo del sistema de potencia. La respuesta a los cambios en el sistema simulado será de tal manera que, en una

sesión de entrenamiento, el operador observe comportamientos equivalentes del sistema eléctrico con respecto a los controles, de la misma forma como si estuviera interactuando con el sistema eléctrico real. El modelo de sistema de potencia será manejado por un motor de simulación dinámica **capaz de simular dinámicas transitorias**. Se basará en un modelo electromecánico generalizado que incluya tanto al equipo eléctrico como a las centrales eléctricas.

Reemplácese por:

b. El Módulo del Modelo de Sistema de Potencia proporcionará una representación realista de las respuestas dinámicas de estado cuasi-estacionario, a corto y largo plazo del sistema de potencia. La respuesta a los cambios en el sistema simulado será de tal manera que, en una sesión de entrenamiento, el operador observe comportamientos equivalentes del sistema eléctrico con respecto a los controles, de la misma forma como si estuviera interactuando con el sistema eléctrico real. El modelo de sistema de potencia será manejado por un motor de simulación dinámica. Se basará en un modelo electromecánico generalizado que incluya tanto al equipo eléctrico como a las centrales eléctricas.

Inclúyase el siguiente literal:

**i. Dentro del ámbito del OTS, debe entenderse la simulación dinámica como aquella que es capaz de representar la frecuencia, el comportamiento del sistema turbina-gobernador de los generadores, las protecciones eléctricas y los cambiadores de LTC con una resolución de 1 segundo, siendo la respuesta similar a la que percibe el operador a través del SCADA/EMS.**

### **Enmienda No. 13**

En el Documento de Licitación, en la sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 3.3.3 Dispositivos de acondicionamiento de potencia, ítem 3.3.3.1 Fuentes de alimentación eléctrica ininterrumpibles, se indica:

El Proveedor debe suministrar sistemas de UPS redundantes modulares de al menos 50 kVA por bus (equipo) y con una autonomía mínima de 40 minutos, para la dotación del suministro eléctrico del nuevo SCADA/EMS a ser instalados en el Centro de Datos, y otro sistema de UPS de la misma capacidad indicada anteriormente para el equipamiento nuevo y existente del SCADA/EMS del edificio de la Gerencia Nacional de Operaciones de CENACE.

Reemplazarse por:

**El Contratista debe suministrar dos sistemas de energía ininterrumpida SAI/UPS redundantes que dotarán el suministro eléctrico regulado continuo para el equipamiento nuevo del SCADA/EMS, a ser instalados en el edificio principal y en el edificio de la Gerencia Nacional de Operaciones CENACE. Cada sistema redundante debe contar con dos equipos UPS (en total**



cuatro equipos UPS, dos equipos para cada sistema redundante) en configuración n+1 en paralelo con doble bus físico para carga PDU independiente, que cumpla con las siguientes características mínimas para cada equipo de energía ininterrumpible UPS:

- Capacidad mínima de 50 kVA modular escalable hasta 100 kVA, con las siguientes especificaciones:
  - Voltaje de entrada: 3 Fases 208 - 220 VAC, N + T opcional juego de transformadores.
  - Voltaje de salida: 208 - 220 VLL para conexión a PDU's de 60 kW.
  - Distorsión armónica total entrada (THDi): <3%
  - Eficiencia en modo AC-AC: hasta 96 % sin importar carga del 25% a 100%
  - Autonomía mínima por equipo UPS: 40 minutos para una condición de plena carga a 50 kVA.
  - Los módulos de potencia deben ser del tipo Online doble conversión y modulares con una capacidad mínima de 10 kVA y una máxima de 20 kVA, extraíbles en caliente, con todo el hardware y software necesario para un funcionamiento autónomo (rectificador, inversor, cargador de batería, interruptor de bypass, protección de retroalimentación, lógica de control, visualización y diagrama mímico, display para monitoreo y control).
  - Los módulos de potencia pueden manejar su propio banco de baterías o apoyar a todo el sistema cargando un banco común.
  - Tipo de batería: VRLA de plomo ácido libre de mantenimiento certificadas IEC60896, UL94 o equivalentes.

#### Enmienda No. 14

Inclúyase al final de la tabla 2:

1.1.1 El Sistema SCADA/EMS del Comprador DEBERÁ, numeral 1.1.1.2, Tabla 2. Cuadro de Estándares Internacionales:

IEC	62040-3	IEC 62040-3:2021: Uninterruptible power systems (UPS) - Part 3: Method of specifying the performance and test requirements
-----	---------	--

#### ENMIENDA No. 15

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 1.3.1.2.3.1 Zona de Aseguramiento de Calidad (QAS), se indica:

(...)

- La capacidad de retención de datos del historiador será de al menos (1) un mes.

(...)

Agréguese:

(...)

- La capacidad de retención de datos del historiador será de al menos (1) un mes.

**Sin embargo de lo indicado, el Proveedor deberá considerar para la arquitectura propuesta para el QAS, todos los componentes de hardware y software complementarios a los presentados en esta sección que garanticen el cumplimiento de las funcionalidades solicitadas para el QAS.**

#### **ENMIENDA No. 16**

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 1.3.1.2.3.3 Zona de Desarrollo (PDS), se indica:

(...)

- Transferir los conjuntos de cambios desde la base de datos y los despliegues (SDB) hacia la zona de producción y viceversa.

Agréguese:

(...)

- Transferir los conjuntos de cambios desde la base de datos y los despliegues (SDB) hacia la zona de producción y viceversa.

**Sin embargo de lo indicado, el Proveedor deberá considerar para la arquitectura propuesta para el PDS, todos los componentes de hardware y software complementarios a los presentados en esta sección que garanticen el cumplimiento de las funcionalidades solicitadas para el PDS.**

#### **ENMIENDA No. 17**

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 1.3.1.2.3 Funcionalidades dentro del Entorno de Ingeniería y Entrenamiento, se indica:

Dentro de este entorno se requieren tres (3) zonas: zona de Aseguramiento de Calidad (QAS), zona de Entrenamiento (OTS) y zona de Desarrollo (PDS).

(...)

Reemplácese por:

Dentro de este entorno se requieren tres (3) zonas: zona de Aseguramiento de Calidad (QAS), zona de Entrenamiento (OTS) y zona de Desarrollo (PDS); **cada una de las cuales tiene diferentes roles y definiciones, y deben ser independientes y dedicadas para su objetivo, no es aceptable la compartición de roles, recursos ni funcionalidades con otra zona.**

(...)

#### **ENMIENDA No. 18**

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 1.3.1.2.5 Funcionalidades dentro del Entorno Intermedio Corporativo, se indica:

El proveedor deberá instalar un conjunto de servidores, los cuales estarán agrupados en una misma zona de seguridad llamada zona de Servicios Corporativos.

Reemplazar por:

El proveedor deberá instalar un conjunto de servidores, los cuales estarán agrupados en una misma zona de seguridad llamada zona de Servicios Corporativos, **la cual es independiente y dedicada para su objetivo, no es aceptable la compartición de roles, recursos ni funcionalidades con otra zona.**

#### **ENMIENDA No. 19**

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **3.2.2 Red de área extensa, 3.2.2.1 Equipos y software**, agréguese luego de la sección Routers, la siguiente sección:

#### **Terminal Servers**

El Proveedor suministrará 5 terminal servers para ser usados en la comunicación con los Gateways de comunicaciones, 1 terminal server para los Front Ends de comunicaciones del sistema de producción y 1 terminal server para el QAS. Los terminal servers deben cumplir al menos los siguientes requisitos:

- Debe tener al menos 16 puertos RS-232 en formato RJ45.
- Debe tener LEDs que indiquen el estado de las comunicaciones.
- Debe disponer de dos fuentes de alimentación redundante.
- Cada Fuente debe permitir la alimentación DC (24-48) y AC (110-220)
- Debe disponer de un puerto de administración.
- Debe disponer de al menos dos puertos ethernet para comunicación con los servidores Gateway.
- Las fuentes de alimentación y los puertos RS-232 deben ser modulares que permitan cambios en caliente.
- Cada puerto serial debe permitir la funcionalidad para habilitar el modo escucha y/o línea de monitoreo (listening).
- Debe permitir la configuración y monitoreo remoto del equipo.
- Debe trabajar en temperaturas entre 5 a 45 grados centígrados.
- Debe trabajar en humedades relativas entre 5 al 95%
- Clase de encapsulación al menos IP21
- Debe permitir el montaje en rack de 19"

En caso de que el proveedor no disponga de un equipo con 16 puertos seriales, deberá ajustar su arquitectura para lograr los 16 puertos por terminal server manteniendo el resto de requerimientos indicados en esta sección.

#### **ENMIENDA No. 20**

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral, 5.2.1.2 Asistencia técnica: El Proveedor deberá realizar las siguientes actividades de asistencia técnica, se indica:

### Conversión de Base de Datos y Despliegues

(...)

- La conversión de la base de datos se realizará antes de las pruebas SAT y debe ejecutarse una actualización del sistema de producción antes de dichas pruebas.

(...)

Reemplácese por:

### Conversión de Base de Datos y Despliegues

(...)

- La conversión de la base de datos se realizará antes de las pruebas **FAT, adicionalmente, se deberá ejecutar una actualización previa a las pruebas SAT, a fin de incluir las instalaciones incorporadas al sistema eléctrico ecuatoriano desde que se entregó al Proveedor la base de datos para la conversión hasta la fecha del inicio de las pruebas SAT.**

(...)

Agréguese:

- **El Proveedor deberá incluir como parte del Plan de Trabajo y para aprobación del comprador, la metodología, paso a paso, con la cual realizará la conversión y migración de la base de datos del SCADA/EMS (sistema central), de la base de datos de los PCU Gateways actuales a los nuevos Gateways, de todos los despliegues unifilares, tabulares y todos los demás existentes en el sistema actual, incluyendo el sistema histórico del actual SCADA/EMS, y reportes del sistema, especificando en cada paso la responsabilidad del Proveedor y de ser necesario las tareas correspondientes al Cliente, considerando que la responsabilidad de la conversión y migración es del Proveedor; en caso de omitirse algún paso se asumirá que es una actividad de responsabilidad del Proveedor.**

### ENMIENDA No. 21

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, sección E. Requisitos de las pruebas y la garantía de calidad, numeral 4.1.2 Inspecciones posteriores a la entrega:, literal e, se indica:

e. En los casos que no se disponga los datos del Comprador, se debe probar la funcionalidad con la base de datos baseline.

Reemplácese por:

- e. Todas las funcionalidades deben probarse con la base de datos del CENACE; sin embargo, para los casos de pruebas con sistemas externos o similares en los que no se dispongan los datos del Comprador; se deberá probar la funcionalidad con la información y herramientas del proveedor, que sean validadas por el comprador.**

#### **ENMIENDA No. 22**

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, sección E. Requisitos de las pruebas y la garantía de calidad, numeral 4.1.2 Inspecciones posteriores a la entrega, se indica:

#### **Inspección (Prueba) de Aceptación en Fábrica FAT**

(...)

- b. Las pruebas FAT se realizarán con la Base de Datos Baseline del Proveedor con la finalidad de probar todas las funcionalidades sin excepciones por no disponer de los datos. El Proveedor realizará una sesión de inducción al personal del CENACE sobre las características de dicha base de datos, o en su defecto proporcionará documentación sobre la misma.

(...)

Reemplácese por:

#### **Inspección (Prueba) de Aceptación en Fábrica FAT**

(...)

- b. Las pruebas FAT se realizarán con la Base de Datos **del CENACE con la finalidad de probar todas las funcionalidades sin excepciones. El Proveedor realizará una sesión de inducción al personal.**

(...)

#### **ENMIENDA No. 23**

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 4.1.2 Inspecciones posteriores a la entrega: El proveedor DEBERÁ cumplir con todo el detalle especificado en este numeral, en el cual se indica:

#### **Inspecciones (Prueba) de Aceptación en Sitio SAT**

(...)

b. Las Inspecciones (Pruebas) SAT se realizarán con la Base de Datos del CENACE y las mismas serán completas y exhaustivas siguiendo los mismos protocolos de prueba utilizados para el FAT con las personalizaciones aplicables.

(...)

Reemplácese por:

**Inspecciones (Prueba) de Aceptación en Sitio SAT**

(...)

b. Las Inspecciones (Pruebas) SAT se realizarán con la Base de Datos del CENACE **actualizada con las instalaciones incorporadas al sistema eléctrico ecuatoriano desde que se entregó al Proveedor la base de datos para la conversión previa a FAT, hasta la fecha del inicio de las pruebas SAT;** y las mismas serán completas y exhaustivas siguiendo los mismos protocolos de prueba utilizados para el FAT con las personalizaciones aplicables.

(...)

**ENMIENDA No. 24**

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 2.1.1.1.7.5 Modelo de Red, literales a y b, se indica:

a. Durante la definición del modelo de red del simulador, se admitirán varias características esenciales para un simulador de entrenamiento:

(...)

- El modelo será capaz de simular la respuesta a cualquier acción de control del operador en condiciones normales, de emergencia y de restauración.

(...)

b. La modelación de la red eléctrica se adaptará en función del calendario exigido. Para el simulador, el tiempo de respuesta de la red podrá ampliarse de unos segundos a varias horas, lo cual es conocido como dinámica lenta.

Reemplácese por:

a. Durante la definición del modelo de red del simulador, se admitirán varias características esenciales para un simulador de entrenamiento:

(...)

- El modelo será capaz de simular la respuesta a cualquier acción de control del operador en condiciones normales, **de alerta**, de emergencia y de restauración.

(...)

- b. La modelación de la red eléctrica se adaptará en función del calendario exigido. Para el simulador, el tiempo de respuesta de la red podrá ampliarse de unos segundos a varias horas, **conforme la necesidad de la sesión de entrenamiento**.

### **ENMIENDA No. 25**

En el Documento de Licitación, sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 2.1.1.1.4.9 Flujo de Potencia Óptimo (Optimal Power Flow OPF), literal b, c y p, se indica:

- b. Los objetivos de optimización más comunes serán: optimización de seguridad, el mínimo desvío desde el punto de Operación, el mínimo Número de Controles, optimización de pérdidas de MW, optimización de pérdidas de MVAR y/o la eliminación de congestiones en corredores de sistemas de transmisión.
- c. Su objetivo principal es ayudar al operador a determinar el mejor conjunto de cambios en los puntos de operación de los equipos habilitados para ser controlados por el OPF. Estos cambios aplicados tienen el propósito de: aliviar sobrecargas en equipos, asegurar que los enlaces operen dentro de sus rangos de operación permitidos, asegurar los compromisos de reserva rodante por áreas y que no existan violaciones en los límites de voltaje en los equipos de la red.

#### **Reemplace por:**

- b. Los objetivos de optimización **requeridos serán: el mínimo costo de operación**, el mínimo desvío desde el punto de Operación, el mínimo Número de Controles, optimización de pérdidas de MW, optimización de pérdidas de MVAR y/o la eliminación de congestiones en corredores de sistemas de transmisión.
- c. Su objetivo principal es ayudar al operador a determinar el mejor conjunto de cambios en los puntos de operación de los equipos habilitados para ser controlados por el OPF. Estos cambios aplicados tienen el propósito de: aliviar sobrecargas en equipos, asegurar que los enlaces operen dentro de sus rangos de operación permitidos **o los seleccionados por el operador**, asegurar los compromisos de reserva rodante por áreas y que no existan violaciones en los límites de voltaje en los equipos de la red. **El OPF**



**realizará los cambios necesarios para satisfacer las restricciones seleccionadas de acuerdo a la función objetivo elegida.**

Inclúyase una viñeta adicional en el inicio del literal p:

p. Se dispondrá para su selección, al menos de los siguientes objetivos de optimización:

- **Costo mínimo de producción de MW, considerando restricciones operacionales de la red eléctrica**

(...)

#### **ENMIENDA No. 26**

En el Documento de Licitación, Sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 1.3.1.2.5.1 Zona de Servicios Corporativos, viñeta Proxy:, se indica:

Proxy: Se incluirá un servidor proxy con el propósito de incrementar la seguridad en el acceso por demanda desde el sistema hacia información que se descargue utilizando el internet para realizar las consultas a servicios de mapas e información del clima haciendo uso de memoria caché local. CENACE actualmente no cuenta con un proveedor de datos meteorológicos.

Reemplácese por:

Proxy: Se incluirá un servidor proxy con el propósito de incrementar la seguridad en el acceso por demanda desde el sistema hacia información que se descargue utilizando el internet para realizar las consultas a servicios de mapas e información del clima haciendo uso de memoria caché local, **el proveedor deberá habilitar la fuente de datos meteorológicos que sea compatible con su solución e integrarlo al sistema ofertado.** CENACE actualmente no cuenta con un proveedor de datos meteorológicos.

#### **ENMIENDA No. 27**

En el Documento de Licitación Sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral 3.4.4.2. Base de Datos Fuente (SDB), sección Requerimientos generales de la base de datos fuente, literal c, tercera viñeta, se indica:

c. Con el fin de permitir la generación, población y actualización del SDB, el proveedor deberá garantizar la provisión de las siguientes herramientas listadas. Estas herramientas son

necesarias para definir completamente las entidades, eventos, atributos y relaciones en una visión de representación del sistema del tipo "orientado a objetos":

(...)

- Un editor gráfico para definir todos los tipos de despliegues solicitados por el CENACE, tanto en el desarrollo del proyecto, como en una fase futura con la presencia de nuevos requisitos funcionales. En otras palabras, el producto solicitado **será del tipo universal para** garantizar la máxima flexibilidad en la definición del diseño y contenido de los despliegues.

(...)

Reemplácese por:

(...)

- Un editor gráfico para definir todos los tipos de despliegues solicitados por el CENACE, tanto en el desarrollo del proyecto, como en una fase futura con la presencia de nuevos requisitos funcionales. **El editor gráfico podrá realizar la modelación eléctrica integral del sistema de potencia requerida por las aplicaciones de red y de producción, para incluir y asociar la información proveniente del SCADA y los despliegues de las subestaciones, centrales eléctricas y en general todo el equipamiento del sistema eléctrico que se presentarán en el interfaz humano máquina del sistema SCADA/EMS.** En otras palabras, el producto solicitado **deberá** garantizar la máxima flexibilidad en la definición del diseño y contenido de los despliegues.

(...)

#### **ENMIENDA No. 28**

En el Documento de Licitación Sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **2.1.1.1.2.4 Características de los Gateways**, se indica:

(...)

- m. Se debe entregar un Gateway adicional (sin redundancia) a ser instalado en CENACE para la adquisición de datos de los generadores menores a 5 MW, mediante conexión con medidores de energía (DNP 3.0 TCP/IP).

(...)

Reemplácese por:

(...)

m. Se debe entregar un Gateway adicional (sin redundancia) a ser instalado en CENACE para la adquisición de datos de los generadores menores a 5 MW, mediante conexión con medidores de energía **que usan IPs públicas (Internet) y/o de redes privadas; por lo cual este equipo debe contar con la seguridad de red necesaria para separar la conexión expuesta al Internet con la red interna del sistema SCADA/EMS. El Gateway adicional deberá disponer de los protocolos “aguas abajo” y “aguas arriba” DNP 3.0 TCP/IP; y cumplir con todos los requisitos de esta sección, excepto los asociados al protocolo RP570 y las fuentes de alimentación redundantes deben ser únicamente de 110 /220 AC.**

(...)

#### **ENMIENDA No. 29**

En el Documento de Licitación Sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **2.1.1.1.2.4 Características de los Gateways**, se indica:

(...)

- a. Soportar múltiples protocolos “aguas abajo” con medios físicos seriales y TCP/IP: IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, DNP 3.0 serial y DNP 3.0 sobre TCP/IP

(...)

Reemplácese por:

(...)

- a. Soportar múltiples protocolos “aguas abajo” con medios físicos seriales y TCP/IP: **RP570**, IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, DNP 3.0 serial y DNP 3.0 sobre TCP/IP

(...)

#### **ENMIENDA No. 30**

En el Documento de Licitación Sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **3.2.1.1 Equipos y software. Switches**, se indica:

(...)

El proveedor debe considerar los switches para las conexiones de red de:

- Entorno del QAS (sin redundancia)
- Gateways de comunicaciones a ser instalados en las subestaciones de CELEC EP TRANSELECTRIC de Santa Rosa y Pascuales (redundantes)

(...)

Reemplácese por:

(...)

El proveedor debe considerar los switches para las conexiones de red de:

- Entorno del QAS (sin redundancia)
- Gateways de comunicaciones a ser instalados en las subestaciones de CELEC EP TRANSELECTRIC de Santa Rosa y Pascuales (redundantes). **Para este caso con alimentación y fuente de alimentación (110 /220 AC y -48 V DC)**

(...)

### ENMIENDA No. 31

En el Documento de Licitación Sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **3.1.1.8 Servidores**, literal **d. Almacenamiento** se indica:

(...)

- Red LAN: Los servidores SCADA/EMS tendrán una conexión de red redundante de alta velocidad 1/10 Gbps para comunicarse con los dispositivos de campo y otros sistemas.
- Red SAN: los servidores SCADA/EMS de acuerdo a la solución del Proveedor tendrán una conexión **de red** redundante de al menos 16GB para la comunicación de los equipos con el almacenamiento.
- Fuente de alimentación: redundante y reemplazable en caliente
- Ventilador: redundante y reemplazable en caliente
- Supervisión, monitoreo y gestión independiente de Hardware
- Controladora de discos y del almacenamiento redundante
- Voltaje nominal: 100-240 V AC (50/60 Hz)
- Temperatura de Operación: 0 - 50 °C (32 - 122 °F)
- Humedad Máx. 85 % (non-condensante) a 40 °C

(...)

Reemplácese por:

(...)

- e. Red LAN: Los servidores SCADA/EMS tendrán una conexión de red redundante de alta velocidad 1/10 Gbps para comunicarse con **todos los elementos de la red, los dispositivos de campo** y otros sistemas.
- f. Red SAN: los servidores SCADA/EMS de acuerdo a la solución del Proveedor tendrán una conexión redundante de al menos **32 GB** para la comunicación de los equipos con el almacenamiento.
- g. Fuente de alimentación: redundante y reemplazable en caliente.
- h. Ventilador: redundante y reemplazable en caliente.
- i. Supervisión, monitoreo y gestión independiente de Hardware.
- j. Voltaje nominal: 100-240 V AC (50/60 Hz).
- k. Temperatura de Operación: 0 - 50 °C (32 - 122 °F)
- l. Humedad Máx. 85 % (non-condensante) a 40 °C

(...)

### **ENMIENDA No. 32**

En el Documento de Licitación Sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **3.1.1.8 Servidores**, se indica:

(...)

- f. Almacenamiento: El servidor SCADA/EMS provisto deberá tener suficiente espacio para almacenar datos, como datos de proceso, datos históricos y datos de configuración. Estará constituidos por discos de estado sólidos SSD de igual o mayor velocidad y su utilización inicial no debe exceder el 20% de su capacidad. **Los discos y partes serán del tipo removible en caliente (Hot plug) usando un arreglo de discos que permita la falla de hasta 2 discos de manera simultánea y cuente con por lo menos 2 discos en spare. Los discos deben estar en arreglo redundante RAID 6.**

(...)

Reemplácese por:

(...)

- d. Almacenamiento: **De los servidores del sistema** SCADA/EMS provisto deberán tener suficiente espacio para almacenar datos, como datos de proceso, datos históricos y datos de configuración, constituidos por discos de estado sólidos SSD de igual o mayor velocidad y su utilización inicial no debe exceder el 20% de su capacidad; **con las siguientes consideraciones:**

Agréguese:

- **Para el caso de servidores virtualizados la redundancia de discos dependerá del almacenamiento centralizado o local, según corresponda; y del hipervisor provisto con el sistema.**
- **Para el caso de servidores físicos, los discos usados deben estar configurados en arreglos de RAID 1/5/6/10 conforme los requerimientos de su funcionalidad y/o redundancia.**

(...)

#### ENMIENDA No. 33

En el Documento de Licitación Sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **3.3.1.1 Sistemas de Almacenamiento de información Online-Standby** se indica:

(...)

- a. El Proveedor DEBERÁ implementar **un** sistema de almacenamiento de información online-standby **completamente independiente para cada entorno** del SCADA/EMS para garantizar la continuidad operativa y la integridad de los datos críticos. Esta estrategia ayuda a minimizar el riesgo de pérdida de datos y de tiempos de inactividad, lo que es especialmente importante en entornos donde la disponibilidad y la confiabilidad son fundamentales.

(...)

Reemplácese por:

(...)

- a. El Proveedor DEBERÁ implementar sistemas de almacenamiento de información: online-standby **para el entorno de Producción, y otro online independiente para los entornos de Ingeniería (sin incluir el QAS), Entrenamiento e Intermedio Corporativo** del SCADA/EMS; para garantizar la continuidad operativa y la integridad de los datos críticos. Esta estrategia ayuda a minimizar el riesgo de pérdida de datos y de tiempos de inactividad, lo que es especialmente importante en entornos donde la disponibilidad y la confiabilidad son fundamentales.

#### ENMIENDA No. 34

En el Documento de Licitación Sección VI. Requisitos del Sistema Informático, numeral **3.3.1.3 Almacenamiento SCADA/EMS** se indica:

(...)

El servidor SCADA/EMS deberá tener suficiente espacio para almacenar datos, como datos de proceso, datos históricos y datos de configuración. Estará constituidos por discos de estado sólidos SSD o equivalentes en velocidad y su utilización inicial no debe exceder el 20% de su capacidad. Los discos y partes serán del tipo removible en caliente (Hot plug). Los discos deben estar en arreglo redundante RAID 6.

- Red LAN: Los servidores SCADA/EMS tendrán una conexión de red redundante de alta velocidad 1/10 Gbps para comunicarse con todos los elementos de la red, **los dispositivos de campo** y otros sistemas.
- Red SAN: los servidores SCADA/EMS de acuerdo a la solución del Proveedor tendrán una conexión de red redundante de al menos 16GB para la comunicación de los equipos con el almacenamiento.

(...)

Reemplácese por:

(...)

**Los sistemas de almacenamiento** deberán tener suficiente espacio para almacenar datos, como datos de proceso, datos históricos y datos de configuración, **los mismos que** estarán constituidos por discos de estado sólidos SSD o equivalentes en velocidad y su utilización inicial no debe exceder el **40%** de su capacidad. Los discos y partes serán del tipo removible en caliente (Hot plug). Los discos deben estar en arreglo redundante RAID 6 **o configuraciones equivalentes.**

- Red LAN: **Los sistemas de almacenamiento del** SCADA/EMS tendrán una conexión de red redundante de alta velocidad 1/10 Gbps para comunicarse con todos los elementos de la red **y/u** otros sistemas.
- Red SAN: **Los sistemas de almacenamiento del** SCADA/EMS de acuerdo a la solución del Proveedor tendrán una conexión de red redundante de al menos **32 GB** para la comunicación de los equipos con el almacenamiento.

Atentamente,

**COMITÉ TÉCNICO DE EVALUACIÓN Y SELECCIÓN**