

# ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD



DIRECCIONES  
AV. ESPAÑA 1268  
TELÉFONOS 222 713/16 —211 001/20  
CASILLA DE CORREO 604  
TELEGRÁFICA ANDE  
TÉLEX: 22072 ANDE PY  
TELEFAX\* (595-21) 212 371  
WEB: <http://www.ande.gov.py>  
E-MAIL: [ande@ande.gov.py](mailto:ande@ande.gov.py)

## LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL ANDE N° 903/2014

### “CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN 66 kV PUERTO BOTÁNICO – MARIANO ROQUE ALONSO Y CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN MARIANO ROQUE ALONSO”

#### ADENDA N° 1

Asunción, 31 de Marzo de 2014

**Al Oferente**

.....  
.....

Señor(es)

Sírvanse considerar para la elaboración de sus Ofertas lo siguiente:

- Sustituir la hoja N° 27/39 de la Lista de Cantidades del LOTE N° 1, por su correspondiente hoja N° 27/39 Rev. 1, cuya copia se adjunta.
- Considerar la Especificación Técnica N° 08.21.03.97 correspondiente al GATEWAY DE SUBESTACIÓN, además de su respectiva Planilla de Datos Garantizados N° 08.21.03.97, cuyas copias se adjuntan.

Sin otro particular, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

**LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL ANDE N° 903/2013**

**CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN DE 66 KV PUERTO BOTANICO-MARIANO ROQUE ALONSO Y  
CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN MARIANO ROQUE ALONSO**

Código de Catalogo DNCP:  
72102201-010

REV.: 1

**LISTA DE CANTIDADES LOTE N° 1 - OBRAS DE SUBESTACIONES**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P. UNITARIO Moneda: Guaraníes (IVA INCLUIDO)	PRECIO TOTAL Moneda: Guaraníes (IVA INCLUIDO)
3.2.13	Zócalos				
a)	Graníticos	m	245		
b)	Ceramico	m	11		
c)	De H°V°	m	170		
3.2.14	Canaletas para cables				
a)	de 1,00 m	m	50		
b)	de 0,60 m	m	60		
c)	de 0,40 m	m	100		
3.2.15	Instalación Sanitaria	Global	1		
3.2.16	Instalación Eléctrica, incluyendo iluminación de emergencia. (Provisión Contratista)	Global	1		
3.2.17	Desague Cloacal	Global	1		
3.2.18	Desague Pluvial	Global	1		
3.2.19	Sistema de provisión de agua, incluye tanques con su estructura soporte y todos los accesorios necesarios				
a.	Sistema de capitación de agua tipo pozo artesiano (Incluye Motor de Bomba de elevación y accesorios)	m	100		
b.	Tanques elevados de 1000 litros (incluye estructura soporte y accesorios)	Unidad	2		
3.2.20	Provisión e instalación de AA -18000 BTU	Unidad	6		
3.2.21	Provisión e instalación de muebles de cafetería	Global	1		
3.2.22	Provisión e instalación de cocina eléctrica de dos hornallas	Global	1		
3.2.23	Provisión y montaje de bandejas metálicas de 60 cm para cables de control. (Incluyendo todos los accesorios de soporte, sujeción, etc., conforme plano correspondiente)	m	40		
3.2.24	Provisión y colocación de marcos y tapas metálicas antideslizantes en Sala de Celdas de 23 kV				
a)	para canaletas de 1,00 m	m	30		
b)	para canaletas de 0,40 m	m	18		
3.2.25	Provisión y colocación de perchas para cables de 66 kV	Global	1		





## Gateway de Subestación

### 1. GENERALIDADES

Esta especificación describe el equipo / sistema Gateway de Subestación el cual es requerido por la Administración Nacional de Electricidad (ANDE), con el objetivo de realizar la operación integrada de los sistemas de Control, Protección y Medición de la subestación, y su integración a los Sistemas SCADA de ANDE.

El oferente debe incluir en la oferta, un documento de características garantizadas para cada uno de los puntos indicados en estas especificaciones, donde se señale claramente si cumple o no con cada una de las características solicitadas, además de señalar el número de página donde se hace referencia a dicho cumplimiento en la documentación técnica (no comercial) adjunta. Además debe presentar:

- Certificados de conformidad del producto
- Certificado de calidad ISO 9001-2001.

La no inclusión de estos documentos, equivale a la descalificación del proceso de evaluación y adjudicación.

#### 1.1. ANTECEDENTES

Los sistemas de Protección, Control y Medición en las celdas por integrar están constituidos por Dispositivos Electrónicos Inteligentes (IEDs) y equipos legados.

De manera tal a centralizar la operación local y posibilitar la operación remota de la subestación, a fin de mejorar la seguridad, confiabilidad y calidad de los datos, así como gestionar la información operativa de los equipos de control y protección, ANDE ha optado por integrar los sistemas de control, protección y medición existentes.

En la presente especificación se definen los alcances y características técnicas del equipamiento requerido.

#### 1.2. OBJETIVO

Seleccionar a un oferente para que realice la provisión de un Gateway de Subestación y la capacitación acerca del equipo suministrado a fin integrar los sistemas de Control, Protección y Medición de una subestación, y a la vez proporcionar la operación centralizada local y remota desde los Centros de Operación de ANDE.

#### 1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL

El presente suministro comprende la adquisición de los sistemas / equipos de control supervisorio y accesorios necesarios, así como, montaje, instalación, programación dentro de un gabinete (rack de 19"), incluyendo la capacitación de funcionarios de ANDE.

El sistema Integrado de Control propuesto por el CONTRATISTA a partir del Gateway de Subestación, deberá ser capaz de integrar medidores, relés de protección, controladores de bahía, y otros equipos de subestación de tal manera que este concentre toda la información que permita el control local y a distancia de la subestación, la supervisión y monitoreo en tiempo real, así como la interconexión con los centros de control de ANDE, y hacia el cual se deben

Elaborado Por: Ing. Fernando González	Revisado Por: Ing. Kathya Arias	Aprobado Por: Ing. D. Zolabarrieta	Fecha: 09/09/2013	Revisión: 2
--	------------------------------------	---------------------------------------	----------------------	----------------



# ESPECIFICACION TECNICA

## N° 08.21.03.97

2 / 11

transferir en tiempo real los datos recolectados o almacenados en la subestación, y de donde se deben recibir los comandos para operación.

### 1.4. ALCANCE DEL PROYECTO

El sistema / equipo suministrado debe ser capaz de coleccionar datos desde los dispositivos de subestación, pre-procesarlos y enviarlos al sistema SCADA de ANDE y proporcionar a su vez el manejo centralizado de la subestación. Debe cumplir las características y funcionalidades de unidad de control, monitoreo y gateway de comunicaciones. Esta unidad debe disponibilizar:

- Comunicación para el exterior del sistema de subestación: Con los centros de control de ANDE u otras unidades remotas.
- Gestión de la red de comunicaciones.
- Recolección y agrupación de datos (mediciones, estados, eventos, reportes de fallas, etc.)
- Ejecución de automatismo.
- Comunicación con IEDs y otros dispositivos de la subestación.

Interfaz Hombre Máquina, para soporte de sinópticos y alarmas  
El alcance del presente proyecto contempla que la provisión del Gateway de subestación, la IHM, el switch KVM (de ser necesario) y todos los elementos solicitados en la oferta se deben entregar instaladas dentro del gabinete respectivo, encendidas y con todas las pruebas de puesta en servicio ejecutadas.

## 2. ESPECIFICACIONES DEL SUMINISTRO

### 2.1. ALCANCE DEL SUMINISTRO

El presente suministro comprende:

#### 2.1.1. BIENES

- Suministro de equipos y materiales necesarios para la implementación del proyecto de acuerdo con las especificaciones técnicas correspondientes y con la ingeniería revisada por el CONTRATISTA y aprobada por ANDE. Este debe estar comprendido, mas no limitarse a :
  - Unidad de Control / Gateway de Subestación.-
  - Interfaces y periféricos (monitor, teclado, ratón, etc.)
  - Cables y dispositivos de protección para la alimentación de equipos suministrados
  - Cables y repartidores de fibra óptica y de cobre (STP) necesarios para efectuar todas las conexiones requeridas.
  - Bastidor (Rack) de Comunicación para soporte de equipos y bandejas de distribución de 19"
  - Accesorios de instalación y montaje de este sistema.
  - Repuestos.
- Todo el software y licencias del sistema.
- Cables e interfaces de programación / configuración de equipos
- Documentaciones Técnicas que avalen los Datos Técnicos Garantizados por el Fabricante.
- Documentaciones Técnicas del Sistema para facilitar su mantenimiento (posterior a la puesta en marcha del sistema).

#### 2.1.2. SERVICIOS

- Proyecto del sistema (ingeniería) y ensayos.
- Ejecución del montaje, instalación, configuración mínima del sistema.

Elaborado Por: Ing. Fernando González	Revisado Por: Ing. Kathya Arias	Aprobado Por: Ing. D. Zolabarrieta	Fecha: 09/09/2013	Revisión: 2
--	------------------------------------	---------------------------------------	----------------------	----------------



# ESPECIFICACION TECNICA

## N° 08.21.03.97

3 / 11

- Capacitación del personal de la ANDE

Todos los ítems precedentes deben necesariamente estar incluidos en la oferta, caso contrario la misma será considerada incompleta y en consecuencia descalificada.

### 2.2. NORMAS APLICABLES

Los equipos de control y accesorios deben cumplir con la descripción de la última versión de las siguientes normas:

- Norma IEC 60297: "Dimensions of mechanical structures of the 482.6 mm (19 in) series"
- Norma IEC 60794: "Optical fibre cables"
- Norma IEC 60874: "Connectors for optical fibres and cables"
- Norma IEC 60870: "Telecontrol equipments and systems"
- Norma IEC 61000: "Electromagnetic compatibility (EMC)"
- Norma IEC 61131: "Programmable controllers".
- Norma IEC 61850: "Communication Networks and Systems for Power Utility Automation"

### 2.3. DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

#### 2.3.1. SISTEMA DE CONTROL / GATEWAY DE SUBESTACIÓN

Esta especificación se basa en criterios mínimos del equipamiento para Sistema de Control / Gateway de Subestación, los que tendrán que ser compatibles con todas las especificaciones definidas en el documento de CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS, por lo que deberá tomarse como básica.

#### 2.3.1.1. REQUERIMIENTOS GENERALES

##### 2.3.1.1.1 Conectividad del equipamiento, protocolos de enlace y sincronización

La Unidad de Control / Gateway de Subestación deberá tener redundancia en la red Ethernet y en las redes seriales asegurándose de no tener punto de falla simple, de tal forma que si se pierde la comunicación por una falla de una parte de la red de comunicaciones, no se pierda la supervisión y control de la subestación, esto asegura una supervisión continua y le da una mayor disponibilidad y confiabilidad al sistema de control.

El sistema o equipo ofertado debe permitir configurar los protocolos de acuerdo al perfil deseado y debe ser capaz de comunicarse con los siguientes protocolos:

- Protocolo MODBUS RTU/TCP maestro.
- Protocolo DNP 3. /TCP maestro/esclavo
- Protocolo IEC-61850 cliente

Elaborado Por: Ing. Fernando González	Revisado Por: Ing. Kathya Arias	Aprobado Por: Ing. D. Zalabarrieta	Fecha: 09/09/2013	Revisión: 2
--	------------------------------------	---------------------------------------	----------------------	----------------



# ESPECIFICACION TECNICA

## N° 08.21.03.97

4 / 11

- Protocolo IEC-60870-5-101 maestro/esclavo
- Protocolo IEC-60870-5-104 esclavo

El Gateway debe ser sincronizado desde un sistema GPS estándar, el cual no hace parte de este suministro, garantizando que todos los eventos y alarmas adquiridos puedan tener etiquetas de tiempo consistentes con la ocurrencia de los mismos y el formato de tiempo con resolución y precisión de 1ms. La entrada de sincronismo puede ser SNTP y/o IRIG-B.

### 2.3.1.1.2 Interface Hombre-Máquina

La IHM se utilizará como supervisión y control local y como sistema redundante ante pérdidas del enlace de telecomunicaciones con los Centros de Control de ANDE. La IHM debe tener capacidad (licencia) para manejar como mínimo 5000 puntos.

### 2.3.1.1.3 Mantenibilidad y Actualización

El sistema de Control / Gateway de subestación deberá permitir el mantenimiento y actualización, tanto en hardware como en software. ANDE deberá poder desarrollar funcionalidad adicional durante la vida útil del Sistema de Control, por lo que el software y hardware suministrado deberá permitir esta funcionalidad.

### 2.3.1.2 FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA DE CONTROL / GATEWAY DE SUBESTACION

A continuación se hace una descripción mínima no limitativa de las funcionalidades del sistema de control / Gateway de subestación.

#### 2.3.1.2.1 Control de los equipos de la subestación

La siguiente es una lista de las operaciones que deben ser realizables desde la IHM:

- Selección de despliegues
- Ejecución de comandos (usando el principio seleccionar antes de ejecutar)
- Manejo de alarmas
- Manejo de eventos
- Generación de reportes

#### 2.3.1.2.2 Seguridad del sistema

Las funciones de seguridad deben evitar el acceso no autorizado a los despliegues, datos, funciones y facilidades del sistema. Para lo anterior se deberá asignar a cada usuario un nombre y una contraseña, a los cuales estará asociado un nivel de seguridad que determinará las funciones accesibles al usuario en la IHM. Se deberá disponer de los siguientes niveles de seguridad:

- Nivel 0 Visualización: Solo visualización de información y navegación por los despliegues. No es posible realizar ningún comando, cambio o modificación al sistema, no requerirá de nombre de usuario ni contraseña.

Elaborado Por: Ing. Fernando González	Revisado Por: Ing. Kathya Arias	Aprobado Por: Ing. Dr. Zolabarrieta	Fecha: 09/09/2013	Revisión: 2
--	------------------------------------	--	----------------------	----------------



# ESPECIFICACION TECNICA

## N° 08.21.03.97

5 / 11

- Nivel 1 Operación: Visualización, navegación, generación de comandos, cambio de modos de operación, reconocimiento de alarmas, activación de secuencias automáticas y selección de programas de aplicación.
- Nivel 2 Ingeniería y administración: Además de las anteriores, realización de cambios, modificaciones y adiciones en la configuración y funcionalidad del sistema. Adición, modificación y borrado de códigos de acceso, mantenimiento y administración general del sistema.

Los niveles de seguridad que el Gateway tenga implementados deben cumplir con la norma NERC CIP 002-009 o equivalente. El Gateway para proveer acceso seguro a la subestación debe incluir características como:

- Niveles de seguridad y acceso configurables por usuario.
- Autenticación de usuario y contraseña (local y remoto)
- Acceso basado en roles de control
- Interfaz Web Server Embebida
- Transferencia de ficheros segura
- Utilización de protocolos de cifrado

### 2.3.1.2.3 Secuencia de eventos

El sistema deberá almacenar en disco duro y reportar en el monitor el registro cronológico de los eventos ocurridos en la subestación. Se deberá tener capacidad para almacenar en la base de datos de tiempo real. Además, los eventos deberán ser almacenados automáticamente en la base de datos histórica, para su posterior consulta.

### 2.3.1.2.4 Curvas de tendencia

Esta función deberá permitir obtener curvas de tendencia de cualquier medida análoga con datos ya sea de la base de datos de tiempo real o de archivos de datos históricos. En las curvas de tendencia se deberá poder mostrar simultáneamente señales diferentes graficadas en función del tiempo, usando un formato de presentación de ejes vertical y horizontal (Ejes X e Y).

### 2.3.1.2.5 Manejo de datos históricos

Esta función deberá manejar información histórica (datos de medidas análogas y eventos) que permita monitorear el comportamiento en el tiempo de los equipos de la subestación, esta información se almacenará en la memoria masiva del sistema de procesamiento de la Unidad de Control / Gateway de Subestación. Se deberá poder configurar cuales son las variables a almacenar y la periodicidad con que se almacenan, se les podrá adicionar códigos de calidad (por ej. dato valido/no valido, violación de límite), y deberá ser posible archivar valores máximos, mínimos y promedios. Se deberá tener acceso remoto a los archivos históricos por medio de la conexión web segura del Sistema de Control.

### 2.3.1.2.6 Respaldo en medio masivo

Se deberá permitir el almacenamiento en medio masivo de la base de datos con su configuración, los archivos con los datos históricos, el respaldo de la aplicación, etc.

Elaborado Por: Ing. Fernando González	Revisado Por: Ing. Kathya Arias	Aprobado Por: Ing. D. Zolabarrieta	Fecha: 09/09/2013	Revisión: 2
--	------------------------------------	---------------------------------------	----------------------	----------------



**2.3.1.2.7 Supervisión y Control remotos de la Subestación**

El sistema de control permitirá la supervisión y control remoto en tiempo real de la subestación, desde los dos centros de control CCN y CCR de ANDE, a través de protocolo IEC 60870-5-104 e IEC IEC 60870-5-101.

El mapeo de las señales recibidas a nivel de subestación a través de IEC 61850 a los protocolos de comunicación arriba mencionados debe estar conforme a IEC61850-80-1

**2.3.1.2.8 Supervisión de las comunicaciones**

El Gateway debe de ofrecer la capacidad de monitorear cada una las líneas comunicaciones establecidas, brindando visualización en tiempo real de cada uno de los protocolos esclavos y maestros en código hexadecimal y su interpretación según la norma. Debe ofrecer además estadísticas de comunicaciones y de errores.

En caso de que no posea la funcionalidad internamente en el equipo, el proveedor debe brindar la herramienta software para realizar dicha operación.

**2.3.1.2.9 Manejo de datos y del software**

El Sistema de Control deberá incluir utilidades para el mantenimiento del software y de los datos, que permita manejar archivos de datos y realizar mantenimiento y modificaciones al software de aplicación y a la base de datos. Estas actividades deben poder realizarse en línea, sin interferir en la operación normal del Sistema de Control. Se deberá permitir efectuar el respaldo manual y automático de los programas de aplicación cuando estos sean modificados.

**2.3.1.2.10 Wachdog**

El Gateway debe disponer de rutinas de autosupervisión y autodiagnóstico para detección de fallas relacionadas al hardware y software, las cuales se deben mostrar por medio de una indicación.

**2.3.1.2.11 Redundancia**

Debe soportar una configuración de funcionamiento redundante "hot standby", y adicionalmente soportar configuración de fuentes redundantes para el caso de que ANDE en el futuro decida utilizar redundancia de alta disponibilidad.

**2.3.1.3 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE**

Para el Hardware del Sistema de Control / Gateway de Subestación, el CONTRATISTA puede optar por las siguientes opciones:

**2.3.1.3.1 OPCION 1**

El Sistema de Control / Gateway de Subestación constituido de una unidad dedicada que integre todas las funcionalidades solicitadas. Deberá ser un dispositivo fabricado

Elaborado Por: Ing. Fernando González	Revisado Por: Ing. Kathya Arias	Aprobado Por: Ing. D. Zolabarrieta	Fecha: 09/09/2013	Revisión: 2
--	------------------------------------	---------------------------------------	----------------------	----------------





# ESPECIFICACION TECNICA

N° 08.21.03.97

7 / 11

específicamente para realizar las funciones de control y de comunicaciones requeridas en el ítem 1.4.3. Esta unidad debe estar constituida sobre una unidad hardware robusta, segura, de tecnología digital de alta fiabilidad, no siendo admisible que disponga de partes o dispositivos de tipo móvil tales como discos duros, ventiladores, etc. La IHM debe ser embebida y disponer de los periféricos requeridos para la operación.

## 2.3.1.3.2 OPCION 2

El hardware del Sistema de Control / Gateway de Subestación, deberá estar compuesto por una Computadora Robusta del tipo industrial para uso dentro de subestaciones eléctricas y deberá contar con un arreglo de discos en espejo y con modularidad en cuanto a upgrade del hardware y a los tipos de tarjetas de E/S.

La IHM deberá estar equipada con todos los periféricos requeridos para la operación, como mínimo debe incluir una pantalla plana o monitor, un teclado, un mouse o ratón independiente.

## 2.3.1.3.3 Mecánicas y ambientales

2.3.1.3.3.1 Temperatura de operación:  $-10^{\circ}\text{C} - 65^{\circ}\text{C}$

2.3.1.3.3.2 Humedad relativa de operación: 5% – 95%, no condensado

2.3.1.3.3.3 Grado de protección mínima IP30

2.3.1.3.3.4 Cumplimiento de normativas internacionales de testes de compatibilidad e inmunidad electromagnética, ver Anexo 1.

2.3.1.3.3.5 Cumplimiento de normativas internacionales de testes mecánicos de vibración y golpe, ver Anexo 1

## 2.3.1.4 REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

El Contratista deberá suministrar todo el software requerido para realizar las funciones y programas establecidos en estas Especificaciones Técnicas. Todo el software utilizado deberá ser licenciado por un periodo mínimo de 10 años a favor de la ANDE como usuario final

### 2.3.1.4.1 Sistema Operativo

El Sistema Operativo para la Unidad de Control / Gateway de Subestación basado en la opción 1 deberá ser embebido. Sin embargo, el SO para la unidad de control (Gateway-IHM) de la opción 2, o los equipos de cómputo del Nivel 2 (IHM y Gateway) según propuesta, deberá ser un producto estándar y no ser modificado por el Suministrador. El Suministrador podrá usar utilidades o tareas adicionales que utilicen los servicios del sistema operativo, garantizando que son soportadas completamente por el mismo.

### 2.3.1.4.2 Sistema de Manejo de Base de Datos

La Base de Datos utilizada debe ser estándar y totalmente independiente de la base de Datos que se configure en los Centros de Control de ANDE. La base de datos del Sistema de Control debe ser capaz de permitir la recuperación de la información ante

Elaborado Por:  
Ing. Fernando González

Revisado Por:  
Ing. Kathya Arias

Aprobado Por:  
Ing. D. Zolabarreta

Fecha:  
09/09/2013

Revisión:  
2



# ESPECIFICACION TECNICA

## N° 08.21.03.97

8 / 11

una pérdida del enlace con los Centros de Control de ANDE. Las tareas de construcción y mantenimiento de la base de datos deberán realizarse a través de la IHM o del acceso remoto seguro.

### 2.3.1.4.3 Software de Supervisión y Control del nivel 2

La aplicación de supervisión y control en el Nivel 2 deberá ser suministrada con el software operativo (Run-time) y con el software de desarrollo. El software de desarrollo deberá permitir la creación, edición y diseño de despliegues, objetos gráficos estáticos y dinámicos, funciones de control y supervisión, etc.

### 2.3.2 REPUESTOS.

Se debe suministrar un lote de repuestos recomendados por el fabricante, suficiente para garantizar la operación y mantenimiento del sistema de control por un período mínimo de tres (3) años.

Los repuestos deben ser detallados en una planilla adjunta a la oferta, con la denominación del fabricante (con marca y tipo) asociado a sus respectivos precios unitarios y el correspondiente total.

### 2.3.3 PRUEBAS INDIVIDUALES DE EQUIPOS Y COMO SISTEMA

#### 2.3.3.1 REQUERIMIENTOS AL SISTEMA DE CONTROL / GATEWAY DE SUBESTACIÓN

##### 2.3.3.1.1 Tiempos de respuesta

Los tiempos de respuesta del sistema de control / Gateway de Subestación no se deberán ver afectados cuando el sistema este efectuando otras funciones de soporte, tales como respaldo de la base de datos, almacenamiento de los archivos diarios de operación, etc.

#### 2.3.3.2 PRUEBAS EN FABRICA

El CONTRATISTA deberá presentar a ANDE el plan y los protocolos de las pruebas en fábrica, las cuales deberán ser aprobadas por ANDE. Las fechas de realización de las inspecciones y pruebas deberán ser confirmadas a ANDE tres semanas antes de su realización, quedando a criterio de ANDE su participación.

Los cursos de capacitación de Sistema de Control deben ser dictados con anterioridad a las pruebas FAT. En caso de que la ANDE acepte participar en la Inspección y Pruebas en fábrica antes del desarrollo del curso de capacitación solicitado, el Suministrador deberá dictar el curso de entrenamiento básico en el local de la fábrica, de los equipos a ser inspeccionados, previo a la inspección y pruebas en fábrica correspondiente, para un máximo de 3 (tres) representantes de la ANDE, para los cuales deberán proveerse todos los materiales didácticos en forma

Elaborado Por: Ing. Fernando González	Revisado Por: Ing. Kathya Arias	Aprobado Por: Ing. D. Zolbarrieta	Fecha: 09/09/2013	Revisión: 2
--	------------------------------------	--------------------------------------	----------------------	----------------



# ESPECIFICACION TECNICA

## N° 08.21.03.97

9 / 11

impresa y en formato electrónico (CD/DVD); el mencionado curso tendrá una duración total de por lo menos de 16 horas, a ser dictadas en 2 días.

Los equipos deberán ser montados en fábrica, interconectados e integrados. Par el efecto el Suministrador / Integrador deberá disponer de dispositivos IEDs y de subestación, caso contrario el proveedor deberá suministrar medios necesarios para la simulación de los equipos de manera a poder comprobarse la eficiencia del Sistema. Después de la aprobación en la inspección final y ensayos, los equipos deberán ser desmontados estrictamente dentro de lo necesario para su adecuación al transporte, y enseguida, embalados de manera a poder ser embarcados en cualquier momento

No deben incluirse en la oferta los gastos de transporte y viáticos de los funcionarios de ANDE.

### 2.3.3.3 PRUEBAS EN SITIO

Las pruebas de aceptación en sitio deben ser realizadas por el CONTRATISTA con la participación de ANDE. Luego de que las pruebas en fábrica hayan sido completadas, se deberá presentar a ANDE para su aprobación, el plan y los procedimientos de las pruebas en sitio, las cuales deberán ser ejecutadas luego de que el sistema haya sido instalado con la configuración requerida, el software haya sido cargado y el arranque del sistema haya terminado exitosamente.

Las pruebas en sitio también incluirán cualquier tipo de prueba que no pudo ser ejecutada en fábrica. Según ANDE considere necesario, se ejecutarán pruebas no estructuradas para verificar la operación completa del sistema bajo condiciones reales de campo.

Cualquier defecto o error de diseño descubierto durante las pruebas de aceptación en sitio deberá ser registrado en un reporte de incumplimientos y deberá ser corregido por el Suministrador.

## 3 DOCUMENTACION

### 3.1 REQUERIMIENTOS DE DOCUMENTACION

#### 3.1.1 GENERALIDADES

Los sistemas de control, proveídos deberán estar documentados para permitir que ANDE sea autosuficiente en la operación, el mantenimiento y expansión del sistema. Para el efecto el Proveedor deberá suministrar 2 (dos) lotes o juegos impresos y en formato digital, de:

- Manuales Técnicos de Instalación, Configuración, Operación, Gestión, y Mantenimiento, de los equipos a suministrar, como así también de cada uno de los módulos/tarjetas y aplicaciones (software) que lo componen.
- Lista y diagramas de la arquitectura general y de cableado del sistema de control, de la exteriorización de los canales e interfaces de datos y su interconexión. Con todos los detalles del cableado, identificación y correspondientes configuraciones.

Elaborado Por: Ing. Fernando González	Revisado Por: Ing. Kathya Arias	Aprobado Por: Ing. D. Zolabarrieta	Fecha: 09/09/2013	Revisión: 2
--	------------------------------------	---------------------------------------	----------------------	----------------



# ESPECIFICACION TECNICA

## N° 08.21.03.97

10 / 11

### 4 CAPACITACION

#### 4.1 REQUERIMIENTOS GENERALES

El Suministrador proveerá programas de entrenamiento y capacitación teórico-práctica por un periodo mínimo de 5 días, la cual comprende la capacitación de la parte de control, con los cuales se deberá lograr que el personal de ANDE sea autosuficiente en la realización de las labores de operación, mantenimiento y expansión de los equipos y software del sistema de control. Esta capacitación deberá ser realizada por un instructor autorizado y certificado por el fabricante. ANDE deberá aprobar el programa.

El programa de capacitación debe consistir de un conjunto integrado de cursos teórico-prácticos que cubran tanto los productos provistos por el Suministrador como los de terceros. Los siguientes deberán ser los contenidos básicos de los cursos:

#### 4.2 CURSO DE MANTENIMIENTO DE HARDWARE DEL SISTEMA DE CONTROL

Este curso dará al equipo de ANDE un entendimiento de los componentes de hardware del sistema de control, de cómo ellos están integrados en los subsistemas funcionales y de qué manera la capacidad del Sistema de Control puede ser utilizada para determinar las fallas y sus causas. El programa de capacitación del hardware deberá cubrir los siguientes aspectos:

- a) Estacion de operación de Nivel 2 (HMI)
- b) Equipos y componentes de la LAN (conectividad)
- c) Servidor de protocolos (Gateway)

En el curso se deberá describir los componentes de hardware del Sistema de Control a nivel de operación básica y funcionamiento de todos los módulos y tarjetas. Se deberán explicar todas las herramientas de diagnóstico y deberán ser demostradas en uso real. Se deberán explicar los procedimientos para apagar, reemplazar y reiniciar todas las partes del sistema de control.

Para cada categoría de hardware, el programa de capacitación deberá cubrir la teoría de funcionamiento, detección de problemas, técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo y preventivo y expansión. Los cursos de mantenimiento deberán proveer al personal de ANDE un conocimiento profundo del hardware tal que permita mantener adecuadamente los equipos con base en el reemplazo de tarjetas o módulos electrónicos, aislar las fallas y reparar los equipos a nivel de tarjetas y, donde aplique, a nivel de componente.

#### 4.3 CURSOS DE SOFTWARE DEL SISTEMA DE CONTROL

El Suministrador deberá proveer la capacitación de software que cubra lo siguiente:

a) Software básico y del sistema: Sistema operativo, ambiente de desarrollo de software, manejo de la configuración de software, manejo de la configuración del sistema, mantenimiento y depuración del software del sistema.

b) Base de datos: Deberá cubrir la estructura y filosofía de la base de datos, sus tablas y los parámetros relacionados con el tamaño y expansión del Sistema de Control. Esta capacitación deberá incluir el diseño e implementación de la arquitectura de la base de datos, los métodos de acceso, definición y preparación de datos, dimensionamiento, instalación e inicialización, métodos de búsqueda, actualizaciones, procedimientos de mantenimiento e instalación de nuevas versiones de producto de base de datos.

Elaborado Por:  
Ing. Fernando González

Revisado Por:  
Ing. Kathya Arias

Aprobado Por:  
Ing. E. Zojabarieta

Fecha:  
09/09/2013

Revisión:  
2

c) Software de comunicaciones: Se deberá proveer capacitación sobre la comunicación de datos entre los equipos que conforman el Sistema de Control y con sistemas externos. Esta capacitación deberá cubrir los siguientes aspectos para cada uno de los protocolos, redes de comunicación, interfaces o enlaces de datos: Teoría básica, diseño e implementación en el Sistema de Control, protocolos, instalación, arranque y prueba de la configuración inicial, expansión, diagnóstico y mantenimiento.

d) IHM: Se deberá proveer capacitación en el diseño, mantenimiento y expansión del software de IHM. Esta capacitación deberá cubrir el software de generación y edición de despliegues, y los mecanismos de arranque, ejecución y procesamiento de errores usados por el IHM.

e) Software de supervisión y control: Se deberá proveer capacitación sobre los programas de supervisión y control y del sistema de información histórica. Estos cursos deberán cubrir la teoría de operación, detalles de diseño, interfaces con otros programas, interfaces con la base de datos, intercambio de datos, generación y modificación de datos, mantenimiento, y procedimientos de expansión.

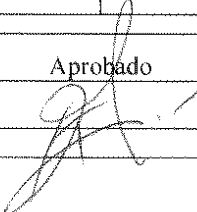
## 5 ANEXOS

### 5.1 Anexo 1: PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS SISTEMA DE CONTROL / GATEWAY DE SUBESTACIÓN


Elaborado Por: Ing. Fernando González	Revisado Por: Ing. Kathya Arias	Aprobado Por: Ing. D. Zolabarieta	Fecha: 09/09/2013	Revisión: 2
--	------------------------------------	--------------------------------------	----------------------	----------------

**SISTEMA DE CONTROL - GATEWAY DE SUBESTACIÓN**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	N° de Pag. en folletos técnicos
	<b>Sistema de procesamiento – CPU</b>		OP1: Industrial Dedicado		
			OP2: Industrial Estándar		
	a) Fabricante				
	b) País				
	c) Referencia				
	d) Factor de forma		Rack 19"		
	e) Norma de aseguramiento de la calidad		ISO 9001		
	Normas		IEC 61850 IEC 60870		
	<b>Tensión auxiliar</b>				
	Tensión asignada	Vcc	125		
	Margen de variación de la tensión	%	80-110		
	Carga	W			
	Redundancia de alimentación		Si		
	<b>Sistema operativo</b>		OP1:Embebido		
			OP2:Estandar estable		
	Procesador	GHz	OP1 ≥ 1.0 OP1 ≥ 3.0		
	Memoria RAM	GB	OP1 ≥ 1.0 OP2 ≥ 3.0		
	Capacidad disco duro	GB	OP1: Estado Sólido OP2 : Espejado		
	f) Tiempo promedio para falla (MTTF)	h			
	<b>Unidad de almacenamiento masivo de datos</b>		OP1: Externo OP2: Interno		
	Referencia				
	• Tecnología (tipo)				
	• Capacidad de almacenamiento	GB			
	Tiempo promedio a la falla (MTTF)	h			
	<b>Monitor de video</b>		Tipo Industrial		
	Fabricante				
	País				

Elaborado	Verificado	Aprobado	Fecha	Revisión	Observación
Ing. Fernando Gonzalez			19/09/2013	1	

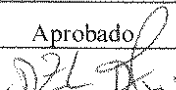
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	N° de Pag. en folletos técnicos
	a) Referencia				
	b) Factor de forma		Rack 19"		
	Tecnología		Plano LCD		
	Tensión auxiliar				
	Tensión asignada	Vcc	125		
	• Margen de variación de la tensión	%	80-110		
	Carga	W			
	Características				
	Tamaño de la pantalla	Pulg.	≥ 17		
	Resolución	Pixels	≥1280x1024		
	• Tamaño del pixel (dot pitch)	mm			
	Compatible con VGA o Super VGA		Si		
	Pantalla antideslumbrante		Si		
	Tiempo promedio a la falla (MTTF)	h			
	Tipo de dispositivo apuntador		Mouse		
	Teclado alfanumérico estándar		Si		
	Interfaces:				
	Para ratón, teclado y monitor (VGA-SVGA)		Si		
	Puerto USB		≥3		
	Salida de audio		Si		
	<b>Puertos de comunicaciones:</b>		Modulares		
	Puertos Ethernet redundantes		≥ 2		
	Puertos seriales RS232		≥ 2		
	Puertos seriales RS485		≥ 2		
	<b>Protocolos soportados:</b>				
	IEC 60870-5-101		Maestro/Esclavo		
	IEC 60870-5-104		Maestro/Esclavo		
	IEC 61850		Cliente		
	DNP3.0 / DNP3 TCP		Maestro/Esclavo		
	Modbus RTU/TCP		Maestro		
	IEEE 802.3		Si		
	<b>Sincronización</b>				
	SNTP		Si		
	IRIG-B		Opcional		
	Protocolos de comunicaciones SCADA		Si		
	<b>Cantidad de puntos que debe controlar</b>				
	Puntos lógicos a integrar, en los cuales estas incluidos alarmas, estados, medidas, mandos y posición de taps.		≥ 5000		
	Cantidad de IEDs a integrar		≥ 30		
	<b>Seguridad</b>				

Elaborado	Verificado	Aprobado	Fecha	Revisión	Observación
Ing. Fernando Gonzalez			19/09/2013	I	

## PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

N° 08.21.03.97

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	N° de Pag. en folletos técnicos
	Como indicados en el ítem 2.3.1.2.2		Si		
	<b>Software de programación, desarrollo y mantenimiento:</b>				
	Licencia Runtime		Si		
	Licencia desarrollo		Si		
	Posibilidad de acceso local y remoto		Si		
	Posibilidad de modificación de la Base de Datos		Si		
	Posibilidad de modificación de perfiles de comunicación		Si		
	Herramienta de configuración de automatismos		Compatible con IEC 61131		
	Herramienta de elaboración de gráficos		Si		
	Herramienta de configuración de IEC 61850		Si		
	<b>IHM</b>		OP1: Embebido OP2: Licencia adicional		
	Modificación de perfiles de usuario		Si		
	Anunciador de alarmas y eventos		Con estampa de tiempo SOE		
	Registro de fallas y eventos		Con estampa de tiempo SOE		
	Información Histórica		Si		
	Visualización de estado de comunicaciones		Si		
	Exportación de configuración del sistema		Si		
	<b>Mecánicas y ambientales</b>				
	Temperatura de operación		OP1: -10°C a 65 °C OP2: -10°C a 45 °C		
	Humedad Relativa		5-95%		
	Grado de Protección mínima		OP1: IP30 OP2: IP20		
	Wachdog		Si		
	Soporte de funcionamiento redundante		Si		
	<b>Protecciones del Equipo</b>				

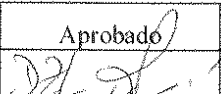
Elaborado	Verificado	Aprobado	Fecha	Revisión	Observación
Ing. Fernando Gonzalez			19/09/2013	1	



**PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS**

N° 08.21.03.97

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO	N° de Pag. en folletos técnicos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección Eléctrica</li> <li>- Sobrecargas</li> <li>- Sobretensiones</li> <li>- Maniobras de equipos en alta tensión</li> <li>- Contra inducción electromecánica</li> <li>- Contra armónicos</li> <li>- Protección contra radio interferencia</li> </ul>		Especificar normativas de cumplimiento IEC 61000 IEC 60255 IEEE C37.90.1 IEC 61850-3		

Elaborado	Verificado	Aprobado	Fecha	Revisión	Observación
Ing. Fernando Gonzalez			19/09/2013	1	