DIRECCIONES
AV. ESPAÑA 1268
TELEFONOS 222713/16 – 211 001/20
CASILLA DE CORREO 604
TELEGRAFICA ANDE
TELEX: 22072 ANDE PY
TELEFAX: (591-21) 200513

# ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD

# A N D E

## LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL ANDE Nº 1498/2019

## "Adquisición de Equipos e Instrumentos de Distribución"

## ADENDA N° 3

Asunción, 21 de agosto de 2019

**Al Oferente**

**Señor(es):**

Con relación a la licitación de referencia, sírvanse considerar para la elaboración de sus ofertas lo siguiente:

- Sustituir el Formulario N° 4 de la Sección VI – Formularios, por su Rev. 1 cuya copia se adjunta.
- La adjudicación será por Lotes a excepción de los Lotes 3, 4, 14 y 15 cuya adjudicación se realizarán por ítem.
- En la Especificación Técnica Nº 02.34.30 – Rev. 1 Sicronizador para Reguladores de Tensión Monofásicos de Media Tensión, reemplazar las páginas 5/44; 14/44 al 25/44; 40/44 por sus hojas Rev. 1, carátula, índice, registro de revisiones correspondientes, cuyas copias se adjuntan.
- En la Especificación Técnica Nº DOM–EQ-003-2008 Transformador de Corriente de uso Interior a seco 23 KV. 600 a 2.000 RM/5-5 A., reemplazar las páginas 2/5 y 4/5 por sus hojas Rev. 2, carátula, cuyas copias se adjuntan.

Les saludamos muy atentamente,

**ANDE**

Ing. Nadia Núñez
DD/DSM

# FORMULARIO Nº 4

## Autorización del Fabricante, Representante o Distribuidor

*[El Oferente solicitará al Fabricante, Representante o Distribuidor que complete este formulario de acuerdo con las instrucciones indicadas. Esta carta de autorización deberá estar escrita en papel membrete del otorgante y deberá estar firmado por la persona debidamente autorizada para firmar documentos que comprometan al Fabricante. El Oferente lo deberá incluir en su oferta, si así se establece en los **DDL**.]*
*[Este Formulario podrá ser reemplazado por la documentación que pruebe fehacientemente que el Oferente es Representante o Distribuidor de la marca del bien ofertado]*

Fecha: *[indicar la fecha (día, mes y año) de presentación de la oferta]*
ID No.: *[indicar el número del proceso licitatorio]*

A: [*indicar el nombre completo del Convocante]*

POR CUANTO

Nosotros *[nombre completo del fabricante]*, como fabricantes oficiales de *[indique el nombre de los bienes fabricados]*, con fábricas ubicadas en *[indique la dirección completa de las fábricas]* mediante el presente instrumento autorizamos a *[indicar el nombre y dirección del Oferente]* a presentar una oferta con el propósito de suministrar los siguientes bienes de fabricación nuestra *[nombre y breve descripción de los bienes]*, y a posteriormente firmar el contrato.

Cuando existan servicios conexos como parte del contrato, reconocemos que *[indique el nombre del Oferente]* cuenta con la capacidad para llevarlos a cabo.

Por este medio extendemos nuestro aval y plena garantía, conforme a las bases y condiciones, respecto a los bienes ofrecidos por la firma antes mencionada.

*Firma: [del(los) representante(s) autorizado(s) del fabricante]*
Nombre: *[indicar el nombre completo del representante autorizado del Fabricante]*
Cargo: *[indicar cargo]*
Debidamente autorizado para firmar esta Autorización en nombre de: *[nombre completo del Fabricante]*

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

# ANDE Nº 02.34.30 – Rev. 1

# SINCRONIZADOR PARA REGULADORES DE TENSIÓN MONOFÁSICOS DE MEDIA TENSIÓN

| Elaborado: | Aprobado: | Aprobado: | Fecha: |
|---|---|---|---|
| Ing. Segundo J. Amatte M.<br>DD/NSD1<br>Nº Personal: 12937 | Ing. José A. Espinoza D.<br>DD/NSD<br>Nº Personal: 5671 | Ing. Cesar A. Ferreira B.<br>DD/ID<br>Nº Personal: 4775 | 20/12/18 |
| Revisión: 1 | | | |
| Hojas revisadas 1 : Caratula; índice; Reg. De revisiones.; 5/44; 14 al 25; 40/44; | | | 14/08/2019 |

***Grupo:*** *Equipos de regulación de tensión*

***Reemplaza a: EE.TT. ANDE N° 02.34.30***
***Fecha:*** 25/05/15

# ÍNDICE

1. OBJETIVO ..... 1

2. REFERENCIAS NORMATIVAS Y TÉCNICAS ..... 1

3. CONDICIONES DE SERVICIO ..... 3
   3.1. Condiciones de instalación ..... 3
   3.2. Condiciones ambientales ..... 3
   3.3. Características eléctricas de la red ..... 4

4. CARACTERÍSTICAS DEL SINCRONIZADOR ..... 4
   4.1. Características eléctricas ..... 4
   4.2. Características de funcionamiento ..... 4
   4.3. Características constructivas ..... 5
   4.4. Accesorios ..... 14
   4.5. Marcación ..... 19

5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN ..... 19
   5.1. Ensayos de tipo ..... 19
   5.2. Ensayos de rutina ..... 21
   5.3. Ensayos de recepción ..... 22
   5.4. Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción ..... 23

6. EMBALAJE ..... 24
   6.1. Embalaje ..... 24
   6.2. Marcación del embalaje ..... 24

7. ALCANCE DEL SUMINISTRO ..... 24
   7.1. Consideraciones preliminares ..... 24
   7.2. Requisitos técnicos ..... 25
   7.3. Muestras ..... 25
   7.4. Software ..... 25
   7.5. Accesorios ..... 25
   7.6. Capacitación ..... 25

8. GARANTIA ..... 26

DISEÑOS ..... 27
PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS ..... 33
PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO GARANTIZADOS ..... 43

| **Modificaciones realizadas a la versión del 25 de mayo del año 2015 (Rev.: 0; H. R.: 0)** | | |
|---|---|---|
| **Anterior** | | **Descripción de la modificación actual** |
| **Pág.** | **Ítem** | |
| - | - | Carátula. |
| - | - | Índice. |
| - | - | Se agrega "Registro de revisiones" del documento, donde constan los cambios realizados en el mismo, respecto de la versión anterior, en forma general. |
| - | - | Se agrega el ítem 4.2.3. donde se aclara que una sola unidad de sincronizador debe comandar banco de reguladores de hasta 3 elementos. |
| 6 | 4.3.1.9. | Se cambia el valor de grado de $k \geq 10$ a $k \geq 9$ |
| 7 | 4.3.4.2. | Se arregla la forma de expresión del párrafo |
| 8 | 4.3.4.7./r | Se elimina el apartado "r" |
| 10 | 4.3.5.1. | Se agrega la opción de control sea por microprocesador o micro controlador |
| 10 | 4.3.5.3. | Se sustituye los requerimientos requisitos para la implementación del protocolo DNP 3.0. por requerimientos de cumplimiento de protocolos. |
| | 4.3.5.2./d | Se realiza ajustes a las expresión del párrafo |
| 12 | 4.3.5.5. | Se arregla la forma de expresión del párrafo |
| 13 | 4.3.6.2. | Se agrega rango del 1% al 5% |
| 14 | 4.3.9. | Se elimina el ítem 4.3.9. Se realizan ajustes a la numeración de los ítems siguientes |
| --- | 4.3.9. | Interfaz de comunicación. Se realizan cambios en los requerimientos |
| 14 | 4.3.9.1. | Se elimina el ítem 4.3.9.1. Se realizan ajustes a la numeración de los ítems siguientes |
| | 4.4.2. | Se agregan nuevos requerimientos del modem de comunicación |
| | 4.4.3. | Se elimina el ítem 4.4.3. y se realizan ajustes a la numeración de los ítems siguientes |
| 15 | 4.4.4. | Se cambia el valor de tensión de entrada de 220 V a 110 V. |
| | 7.3.1. | Se modifica el requerimiento a opcional sujeto a pedido del comité. |
| 26 | --- | Se agrega valores en la tabla 5. |
| 32 | --- | Se realizan cambios en la planilla de datos garantizados en función a los cambios dentro del cuerpo de la Especificación técnica. |
| **Elaborado: (Rev.: 0; H. R.: 0)**, Elaborado por Ing. Nadia S. Nuñez M. | | |
| **Elaborado: (Rev.: 1; H. R.: 0)**, Elaborado por Ing. Segundo J. Amatte M. | | |

| **Modificaciones realizadas a la versión del 20 de diciembre del 2018 (Rev.: 1; H. R.:0)** | | |
|---|---|---|
| **Anterior** | | **Descripción de la modificación actual** |
| **Pág.** | **Ítem** | |
| - | - | Carátula. |
| - | - | Índice. |
| - | - | Se agrega "Registro de revisiones" del documento, donde constan los cambios realizados en el mismo, respecto de la versión anterior, en forma general. |
| - | - | Se agrega el ítem 4.2.3. donde se aclara que una sola unidad de sincronizador debe comandar banco de reguladores de hasta 3 elementos. |
| 5 | 4.3.1.1. | Se agrega como opción de material de gabinete chapa de acero inoxidable |
| | 4.3.1.3. | Se realiza aclaración en lo que respecta al recubrimiento. |
| | 4.3.1.4. | Se agrega características de terminación en el caso de material de chapa de acero inoxidable. |
| 14 | 4.3.9.1. | Se modifica las cantidad de puertos solicitados. |
| | 4.4.2. | Se realizan ajustes a la expresión del ítem. |
| | 4.4.2.1. | Se realizan ajustes a la expresión del ítem. |
| 15 | 4.4.2.2. | Se realizan ajustes a la expresión del ítem. |
| - | - | Se agrega características de configuración a distancia del modem |
| - | - | Se agrega aclaración que el modem además debe configurarse como servidor |
| - | - | Se agrega funcionalidad que el modem debe permitir la configuración de de una cadena de datos predeterminada. |
| - | - | Se agrega funcionalidad de recepción de consultas. |
| - | - | Se agrega funcionalidad de reinicio automatico. |
| - | - | Se agrega característica de límite de consumo |
| - | - | Se agrega aclaración de rango de temperatura que debe funcionar el modem |
| - | - | Se agrega aclaración de rango de humedad. |
| - | 6.1.1. | Se realiza modificaciones a la forma de embalaje solicitado. |
| 15-25 | - | Se realiza ordenamiento de los ítems |
| 40 | --- | Se realizan cambios en la planilla de datos garantizados en función a los cambios dentro del cuerpo de la Especificación técnica. |
| **Elaborado: (Rev.:1; H. R.: 0)**, Elaborado por Ing. Segundo J. Amatte M. | | |
| **Elaborado: (Rev.: 1; H. R.: 1)**, Elaborado por Ing. Segundo J. Amatte M. | | |

4.2.2. **Corrientes residuales en régimen continuo (carga adicional o load bonnus):** Cuando los reguladores de tensión operan con corrientes por encima de sus capacidades nominales, el sincronizador debe bloquear automáticamente el rango de operación, limitando la capacidad de regulación. Estos rangos de operación se deben ajustar a la capacidad actual de los reguladores y deben ser llevados a cabo según la Tabla 2:

**Tabla 2**

| % de regulación: - 10% a 10% | | |
|---|---|---|
| % de la I nominal | Posiciones | |
| | Mín | Máx |
| 100% | - 16 | + 16 |
| 110% | - 14 | + 14 |
| 120% | - 12 | + 12 |
| 135% | - 10 | + 10 |
| 160% | - 8 | + 8 |

4.2.3. Una solo unidad sincronizadora debe ser capaz de comandar un banco de reguladores de hasta 3 elementos monofásicos, sin necesidad de que cada regulador de tensión monofásico cuente con un tablero de control propio. Por lo que cada banco de 3 Reguladores debe utilizar un solo sincronizador.

4.3. **Características constructivas:**

4.3.1. **Gabinete:**

4.3.1.1. **Material:** Chapa de acero al carbono SAE 1010/20 o Chapa de acero inoxidable AISI 316.

4.3.1.2. **Espesor:** Mínimo de 2 mm en todas sus partes.

4.3.1.3. **Recubrimiento:** Galvanizado en caliente, con espesor mínimo de 65 µm para el caso de material de chapa de acero al carbono.

4.3.1.4. **Terminación:** Debe tener una capa de epoxi rich con espesor de entre 60 y 70 µm, y como segunda capa debe poseer un esmalte poliuretánico con espesor de entre 70 y 80 µm. El color del esmalte debe ser Munsell N 6.5. para material de material de chapa de acero al carbono y para el caso de material de chapa de acero inoxidable son aceptados terminación con pintura electroestática con espesor mínimo de 100 µm.

4.3.1.5. **Aspecto superficial:** Debe estar exenta de rebabas, aristas cortantes y fallas en las piezas moldeadas.

4.3.1.6. **Componentes:** El gabinete debe contener todos los componentes del sincronizador, cada uno de los componentes deben estar separados en compartimientos. El gabinete está compuesto por los siguientes componentes: relé, batería para el sistema del UPS, inversor de frecuencia, tarjeta de control del sistema UPS y modem, principalmente.

c. Poseer inversor de frecuencia capaz de entregar la energía suficiente para accionar simultáneamente tres reguladores de tensión;
d. Poseer dispositivos que impidan la energización de las partes activas del regulador del banco cuando el UPS fue accionado.

**4.3.9. Interfaces de comunicación:**

4.3.9.1. Se debe contar como mínimo con las interfaces siguientes:

1. 1 puerto de comunicación serial RS-232.
2. 1 puertos Ethernet 10/100 Base-Tx, conector RJ-45, para cable FTP multipropósito.
3. 1 puerto dedicado para configuración de equipo. Este puede ser de comunicación con interfaz RS-232, USB, o Ethernet 10/100 BASE TX o 1000 BASE TX.
4. 1 Puerto para fibra óptica (Ethernet 10/100).

**4.4. Accesorios:**

4.4.1. Los sincronizadores para reguladores de tensión deben:

a. Ser suministrados con todos los accesorios necesarios para su perfecto funcionamiento;
b. Deben ser suministrados los conectores con los pinos machos con las conexiones compatibles con los conectores con pinos hembra que se indican en el ítem 4.3.7.3/g y que harán la función de interconexión del sincronizador con los reguladores a los cuales deben estar conectados;
c. En el gabinete del sincronizador debe disponerse de un toma de alimentación en 110 Vac, del tipo Nema (USA) 1-15 o 5-15 de tres contactos o su equivalente, para PC, consumo menor a 2 A.
d. Tener todas las partes intercambiables entre sí, cuando tengan las mismas características nominales y sean suministradas por el mismo proveedor, de acuerdo con esta especificación.

**4.4.2. Modem de comunicación GPRS/EDGE/LTE (2G/3G/4G):**

4.4.2.1. El modem debe funcionar correctamente en la red celular de Paraguay de todas las empresas telefónicas disponibles, debe ser compatible con las siguientes bandas: 800, 850, 900, 1700, 1800, 1900, 2100 MHZ y operar en los modos de 2G-GSM/GPRS/EDGE; 3G-UMTS/HSPA; 4G-LTE. El modem debe tener la capacidad de soportar 2 chips y así establecer la comunicación en cualquier instante mediante selección dinámica y automática del chip con mejores condiciones de señal en el instante determinado.

4.4.2.2. El puerto Serial del equipo RS-232, y el puerto RJ45 que soporte el protocolo Ethernet, deben ser configurables según los siguientes parámetros:

Velocidad: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 ,115200 baudios.
Paridad: par, impar, sin paridad.
Bits de datos: 7 u 8.
Sin control de flujo.

4.4.2.3. Debe permitir la configuración de al menos 6 APN de distintas prestadoras de servicio GPRS y el modem debe detectar automáticamente la prestadora del SIM CARD insertado en el módulo. Debe permitir además la configuración de al menos 6 APNs adicionales para la actualización remota del firmware, también de detección automática según la SIM insertada. Deberá también permitir la configuración de servidor DNS para cada una de estas APN.

4.4.2.4. El modem debe permitir el encapsulamiento de los datos recibidos en el puerto serial en paquetes TCP en forma transparente así como también realizar el proceso inverso.

4.4.2.5. El modem debe permitir el envío de reportes UDP a una o varias IP configurables según el APN utilizados.

4.4.2.6. Deberá permitir definir paquetización según tiempo y cantidad de bytes, para así evitar la fragmentación de paquetes.

4.4.2.7. Debe poseer leds visibles que indiquen que está encendido, actividad en su interfaz y conexión a red celular.

4.4.2.8. Debe poseer leds visibles que indiquen rango de nivel de señal (RSSI) recibida de la red celular. Los leds deberán identificar claramente 3 niveles de señal como mínimo, siendo estos umbrales configurables.

4.4.2.9. El módulo una vez fijado, conectado y cerrado, deberá tener accesible los indicadores con vista desde el frente, del estado general y de señal del modem, sin que se deba realizar tarea alguna para el control visual de los mismos, ni que se deba abrir ni manipular sellos estancos.

4.4.2.10. Debe permitir el envío periódico de SMS a determinados números de destino informando el estado actual.

4.4.2.11. El firmware del modem debe poder ser actualizado tanto en forma local como remota.

4.4.2.12. El modem debe permitir la configuración de la URL de descarga de firmware.

4.4.2.13. El modem debe ser totalmente configurable por personal de ANDE, sin depender en un futuro del proveedor de los Módems.

4.4.2.14. Capacidad de conexión a VPN segura mediante los protocolos IPSec y OpenVPN.

a) **IPSec VPN.**
b) Encryption: DES, 3DES, AES, MDS, SHA-1, DH2, DH5.
c) Authentication: PSK/X.509/RSA.
d) GRE over Ipsec.
e) **OpenVPN.**
f) OpenVPN (Server/ Client).
g) Tunnerl mode (routing) and TAP mode (bridge).
h) Encryption: Blowfish CBC, DES CBC, DES-EDE3 CBC, AES-128/192/256.

4.4.2.15. La conexión desde el sistema SCADA al modem debe ser de forma transparente utilizando la VPN de la ANDE, sin pasar por servidores intermedios. El Modem en ningún caso debe consultar, almacenar, manipular y/o alterar información del sincronizador a telecomandar, debe ser sólo un canal de comunicación.

4.4.2.16. Debe poder ser alimentado directamente con un voltaje que se ubique en el rango de 10-30 VDC.

4.4.2.17. El modem debe contar con un conector SMA de 50 ohm hembra para antena externa.

4.4.2.18. Cada sincronizador debe poseer una antena de 50 ohm, de 0 DBI de ganancia, totalmente compatible con el MODEM, cuya frecuencia de funcionamiento sean las mismas que se requieren para el MODEM.

4.4.2.19. La antena adhesiva debe contar con un cable de al menos 3 m de largo como mínimo. El cable debe ser de baja pérdida tipo RG-174/U (MIL/C17) o de menor pérdida.

4.4.2.20. El módulo debe contar además con una antena interna que le permita establecer conexiones a la red Móvil sin necesidad de antena externa o accesorios en zonas donde la señal celular sea de buena calidad, zona poblada, etc.

4.4.2.21. El SIM card una vez instalado en el MODEM debe quedar en su interior firmemente, y debe ser de fácil acceso.

4.4.2.22. El MODEM debe cumplir la Norma de sustancias peligrosas RoHS.

4.4.2.23. El MODEM debe cumplir las Normas de Interferencia Electromagnética y Aislamiento. Debe poseer además certificación bajo la Norma IEC/TS 61000-6-5 Immnunity for Power Station and Substation environments.

4.4.2.24. Nivel de protección IP mínimo IP63.

4.4.2.25. Software de configuración y Software de monitoreo en español.

4.4.2.26. El modem puede ser del tipo embebido formando así parte de la unidad de control y rtu, ó proveerse de forma externa y que sea conectado a través de un puerto dedicado.

4.4.2.27. El modem debe poder ser configurado a distancia mediante la red celular (por SMS y por conexiones TCP/IP tipo consola, SNMPv1/v2c/v3, Web / Telnet / Serial Console, alarm vía Email, SMS, SNMP trap). Debe permitir consultar el estado completo del SINCRONIZADOR: estado actual, nivel de señal, registración en GSM y GPRS, número de IMEI, SIM e ICCID, prestadora en la cual se encuentra registrado, potencia y cantidad de celdas GSM visibles, conexión al servidor, IP asignada por la APN de la prestadora, modo en que se encuentra (cliente/servidor) y versión del firmware.

4.4.2.28. El Modem se debe poder configurarse como servidor TCP/Cliente TCP para establecer los canales de comunicación.

4.4.2.29. El modem debe permitir la configuración de una cadena de datos predeterminada que será enviada al terminal remoto cada vez que este se conecte al control para establecer un canal de datos.

4.4.2.30. El modem debe poder recibir comandos de consulta de estado y configuración a través de la IP sobre las cuales reporta el estado vía UDP.

4.4.2.31. El modem debe ser capaz de reiniciarse solo (reset), automáticamente, sin que tenga que intervenir ningún operador, esta función debe poder ser configurada mediante los siguientes parámetros:

- Reinicio por periodo de inactividad o desconexión.
- Reinicio por periodo de tiempo definido.

4.4.2.32. Consumo máximo 15 VA.

4.4.2.33. Rango de temperatura de trabajo -5 a + 60°C.

4.4.2.34. Rango de humedad de trabajo 20 a 90 % sin condensación.

**4.4.3. Interconexión auxiliar para conexión a la red de 110 V.**

**4.4.4. Baterías:** las baterías deben estar instaladas dentro del sincronizador y ser suministradas con carga.

**4.4.5. Puertos de comunicación:** suministrar con todos los puertos solicitados en la EE.TT.

**4.4.6. Otros:** cualquier otro accesorio que no se encuentre indicado y sea necesario para la puesta en funcionamiento y el respectivo ensayo.

**4.4.7. Soporte para el sincronizador:**

**4.4.7.1. Material:**

a. **Perfil ángulo:** Acero al carbono SAE 1010/1020, ASTM A36.
b. **Pernos, tornillos, tuercas y arandelas:** Acero al carbono SAE 1010/1020, ASTM A36.

**4.4.7.2. Dimensiones:**

a. **Para postes:** El sincronizador será montado al poste por medios de abrazaderas Tipo AH y/o Tipo AC. Los mismos no deben ser proveídos por el oferente, su utilización dependerá del tipo de poste al que será montado Fig. 4
b. **Para sujetar por el regulador:** Las dimensiones y forma, se establecen en el diseño adjunto de estas Especificaciones. (Fig. 5). Los mismos deben ser proveídos por el oferente junto con el sincronizador.

**4.4.7.3. Unión de piezas:** deben ser efectuadas mediante cordones continuos de soldadura de alta resistencia mecánica.

**4.4.7.4. Tratamiento superficial:** Los perfiles y elementos de apriete (pernos, tornillos, tuercas y arandelas), deben tener una protección contra la corrosión consistente en un galvanizado por inmersión en caliente, con valores mínimos de acuerdo a la indicación siguiente:

a. **Para fundición y forja de hierro y de acero, herrajes en general, planchuelas:** 85 µm.
b. **Para pernos tornillos, bulones, pasadores, tuercas y arandelas:** 55 µm.

**4.4.7.5. Adherencia de zinc:** La adherencia de cinc por las piezas, debe ser firme y sólida, sin presentar desprendimiento alguno, en las capas de cinc.

**4.4.7.6. Aspecto superficial:** De planchuelas y elementos de apriete (pernos, tornillos, tuercas y arandelas), deben tener un color uniforme y estar exentos de grietas, aristas cortantes,

abolladuras, grasas y pintura.

**4.5. Marcación:**

4.5.1. Placa de identificación: Cada sincronizador debe ser suministrado con una placa de identificación en acero inoxidable o aluminio anodizado, con espesura mínima de 0,8 mm, localizada en la parte interior de la puerta, en el borde superior derecho como se muestra en la Fig. 1 grabado bajo relieve, inalterable a la intemperie, consignando los datos de forma indeleble y legible, impresos en idioma español.

4.5.2. La placa de identificación debe estar adosada a la puerta mediante un sistema de fijación adecuado de manera que quede firme, queda exento la perforación de la tapa, la utilización de remaches y tornillos para la fijación de la misma.

4.5.3. La placa de identificación de los sincronizadores debe contar con las siguientes informaciones como mínimo:

a) Administración Nacional de Electricidad - ANDE;
b) Número y año de la Licitación;
c) Marca;
d) Fabricante;
e) Procedencia;
f) Modelo;
g) Año de fabricación;
h) Versión del software;
i) Peso total, en kg.

**5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN:**

**5.1. Ensayo de tipo:**

5.1.1. La ejecución de los ensayos de tipo es obligatoria. Eventualmente puede solicitarse la repetición de algunos o todos los ensayos de tipo, de forma a verificar la calidad de fabricación en el correr del tiempo.

5.1.2. Los Ensayos de Tipo deben ser realizados por laboratorios particulares u oficiales, nacionales o internacionales, debidamente acreditados, sobre especímenes idénticos a los ofrecidos, siendo que los resultados de los mismos deben constar en Protocolos.

5.1.3. Los Ensayos de tipo deben ser realizados sobre un solo equipo que debe estar identificado, debe ser idéntico al modelo y tipo a ser suministrado, estos ensayos deben ser realizados según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones.

5.1.4. Los Ensayos de tipo deben ser repetidas toda vez que sobre un modelo aprobado se introduzcan cambios de diseño que varíen, o hagan presumir variaciones, en las prestaciones conocidas de los mismos.

5.1.5. Si el oferente hubiera realizado los ensayos de tipo de acuerdo a una Norma o recomendación diferente a la solicitada, debe presentar los protocolos de ensayos correspondientes acompañados de la Norma respectiva en idioma de origen y su traducción al castellano en forma indefectible, reservándose la ANDE el derecho de aceptarlos o de solicitar la repetición de los Ensayos de tipo de acuerdo a lo indicado en la presente especificación técnica a cargo del oferente.

5.1.6. Los Ensayos de tipo a que deben ser sometidos los sincronizadores están previstos en la Norma ABNT- NBR 11809 o ANSI C. 57.15, siendo indicados en la Tabla 3, y son los siguientes:

**Tabla 3**

| Ensayos | Norma de referencia |
|---|---|
| **1. Ensayos en la pintura** | |
| a) Exposición al dióxido de azufre | NBR 8096 |
| b) Ensayo de Humedad a 40°C | |
| c) Ensayo de impermeabilidad | |
| **2. Ensayos realizados al panel de control** | |
| a) Aislamiento: | |
| • Medición de la resistencia de aislamiento | NBR 7116 o IEC 60255-5 |
| • Tensión soportable a frecuencia industrial en el comando y circuitos auxiliares | NBR 7116 o IEC 60255-5 |
| • Impulso de tensión | NBR 7116 o IEC 60255-5. |
| **Ensayos** | **Norma de referencia** |
| b) Susceptibilidad: | |
| • Perturbación de alta frecuencia, 1 MHz | NBR 11770 o IEC 60255-22-1, Clase 2 |
| • Transitorios rápidos - tren de impulsos | IEC 61000 -4- 4, con nivel de gravedad 4; |
| • Perturbación del campo electromagnético radiado | IEC 61000 -4 -3, con el nivel Severidad 3; |
| • La descarga electrostática | IEC 61000-4-2 con nivel de gravedad 2. |
| c) Climático: | |
| **c1. Con control desenergizado:** | |
| • Ensayo de calor seco | NBR 5390 o IEC 60068-2-2; |
| • Ensayo de frío | NBR 5390 o IEC 60068-2-1; |
| • Ensayo de la variación de temperatura | NBR 5390 o IEC 60068-2-1; |

| Ensayos | Norma de referencia |
|---|---|
| **2. Ensayos realizados al panel de control** | |
| **c2. Con control energizado:** | |
| • Ensayo de calor seco | NBR 5390 o IEC 60068-2-2; |
| • Ensayo de calor húmedo | NBR 5390 o IEC 60068-2-2; |
| • Ensayo de frío | NBR 5390 o IEC 60068-2-1; |
| • Ensayo de la variación de temperatura | NBR 5390 o IEC 60068-2-1; |
| • Ensayo de vibración | NBR 11770 (Clase 1) y<br>IEC 60068-2-6. |

5.1.7. Las pruebas de control electrónico se deben realizar en una pieza de cada tipo ofrecido. En el caso de que uno o más tipos de control son ofertados, los ensayos anteriores deben ser realizado en todos ellos.

**5.2. Ensayos de rutina:**

5.2.1. Los ensayos de rutina deben ser ejecutados sobre cada uno de los sincronizadores completamente montados y antes de su entrega, con la finalidad de demostrar la integridad del equipo, y verificar si el sincronizador atiende las especificaciones del proyecto.

5.2.2. Los Ensayos de Rutina deben ser realizados según lo establecido en la Norma NBR 11809 y/o la ANSI C 57.15 y citados a continuación:

5.2.3. **Inspección Visual:**

5.2.3.1. Antes de la realización de los ensayos de rutina se debe verificar que los siguientes ítems estén de acuerdo a lo exigido por la EE.TT. el numero de sincronizadores a ser sometidos a la inspección visual se encuentra indicado en la Tabla 4.

a. Material;
b. Construcción;
c. Terminación superficial y el aspecto general;
d. Verificación de la marcación y el embalaje.

5.2.4. Verificación dimensional:

5.2.4.1. Las características dimensionales de los sincronizadores deben ser comparadas con las dimensiones correspondientes del diseño previamente aprobado por la ANDE, en un número de unidades de acuerdo a la Tabla 4.

5.2.4.2. El sincronizador debe ser aprobado si sus dimensiones estuvieren en conformidad con las dimensiones contenidas en el diseño.

**5.2.5. Ensayos eléctricos:**

a. Precisión de la medición de tensión en los tres reguladores;
b. Precisión de la medición de corriente en los tres reguladores;
c. Precisión de la actuación en el ancho de banda en los tres reguladores;
d. Precisión de la actuación de la temporización en los tres reguladores con 45 y 90 segundos;
e. Rendimiento del compensador de caída de línea;
f. Indicación del tap para los diversos modelos de reguladores existentes;
g. Contador de tap;
h. Actuación de la protección de tensión máxima, mínima y corriente máxima;
i. Bloqueo de tap máximo y mínimo;
j. Operación en modo trifásico, monofásico e sincronizado;
k. Operación de auto cero;
l. Verificación del contador de operación;
m. Verificación del contador de sincronismo;
n. Reset de las memorias máximas y mínimas;
l. Operación en modo manual.

**5.2.6. Ensayos en la pintura:**

a. **Verificación de la adherencia de la pintura:** según Norma NBR 11003 y/o ISO 2409, solo serán aceptados los gabinetes que hayan alcanzado el grado Gr0 o Gr1. El número de gabinetes a ser ensayados se indican en la Tabla 4.

**b. Espesor de la pintura:** según Norma ASTM E376. El número de gabinetes a ser ensayados se indican en la Tabla 4.

**5.2.7. Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de rutina:**

5.2.7.1. El criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo a ser utilizado para los Ensayos de Rutina, es el establecido en la Tabla 4 de estas Especificaciones, respectivamente.

**5.3. Ensayos de recepción:**

5.3.1. El fabricante debe disponer de las Normas de aplicación mencionadas en el ítem 2 de estas Especificaciones Técnicas, siendo así, las mismas se deben poner a disposición del inspector de la ANDE al momento de realizar estos ensayos.

5.3.2. Los ensayos de recepción deben ser realizados conforme lo establecido en los Ensayos de Rutina y en las Norma NBR 11809 y/o la ANSI C 57.15.

5.3.3. En paralelo a la realización de los ensayos de recepción en fábrica, el fabricante debe proveer un equipo a la ANDE, a fin de que se haga la verificación si el mismo es capaz de operar con los reguladores de distintas marcas con que ella cuenta.

**5.4. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción:**

5.4.1. El criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo a ser utilizado para los Ensayos de Recepción, es el establecido en la Tabla 4 de estas Especificaciones.
Si el número de unidades defectuosas estuviese comprendido entre Ac y Re (excluyendo estos valores), debe ser ensayada la segunda muestra. El total de unidades defectuosas encontradas después de haber sido ensayadas las dos muestras, debe ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

**Tabla 4. Criterio de Muestreo, Aceptación o Rechazo para los Ensayos de Recepción**

| • Verificación visual.<br>• Verificación dimensional. | | • Verificación de la adherencia de la pintura.<br>• Verificación del grado de protección. | | |
|---|---|---|---|---|
| **Tamaño del lote** | **Nº de muestra** | **Tamaño de la muestra** | **Ac** | **Re** |
| Hasta 50 | 1ª | 5 | 0 | 2 |
| | 2ª | 5 | 1 | 2 |
| 51 a 90 | 1ª | 8 | 0 | 3 |
| | 2ª | 8 | 3 | 4 |
| 91 a 150 | 1ª | 13 | 1 | 4 |
| | 2ª | 13 | 4 | 5 |
| 151 a 280 | 1ª | 20 | 2 | 5 |
| | 2ª | 20 | 6 | 7 |

**Ac:** N° de unidades defectuosas que permite la Aceptación del lote.
**Re:** N° de unidades defectuosas que implica el Rechazo del lote.

5.4.2. La aceptación del lote, y/o los costos de ejecución de cualquier ensayo:

a) No eximen al fabricante de la responsabilidad de suministrar el material de acuerdo con los requisitos de esta Especificación;
b) No invalidan cualquier reclamo posterior de la ANDE respecto de la calidad del material y/o de la fabricación.

5.4.3. En caso de cualquier discrepancia con relación a las exigencias de esta Especificación, el lote podrá ser rechazado y su reposición será por cuenta del fabricante.

5.4.4. **Verificación de documentos de referencia normativa:** El fabricante debe disponer de todas las Normas de ensayos de recepción del equipo indicadas en el ítem 5.3.1. de estas Especificaciones Técnicas.

## 6. EMBALAJE:

### 6.1. Embalaje:

6.1.1. El Sincronizador debe suministrarse en caja de cartón, agruparse en paquetes de 1 unidad por embalaje/caja y ser colocados en forma apilada, separadas entre ellos mediante separadores de cartón o similar para evitar posibles roces y averías.

6.1.2. El material del embalaje debe ser material polietileno de manera que se pueda evitar el contacto directo con el ambiente. Todos los embalajes deben tener la misma cantidad de unidades, para facilitar el traslado, manipulación y almacenamiento.

6.1.3. Deben ser colocados y agrupados sobre pallets con un peso máximo de 1000 kg, y hasta una altura máxima de 1,45 m.

6.1.4. Todos los materiales utilizados para el embalaje deben ser reciclables.

### 6.2. Marcación del embalaje:

6.2.1. En la superficie externa de cada embalaje debe figurar como mínimo la siguiente información:

1. Administración Nacional de Electricidad - ANDE;
2. Número y Año de la Licitación;
3. Número de Contrato;
4. Descripción de acuerdo a la Tabla 1 de estas Especificaciones;
5. Nombre del fabricante o del responsable de la comercialización del producto (fraccionador, vendedor, exportador, etc.);
6. Procedencia;
7. Año de Fabricación.

## 7. ALCANCE DEL SUMINISTRO:

### 7.1. Consideraciones preliminares:

7.1.1. **En la presentación de la oferta:** Para su debido análisis técnico será imprescindible que se presenten las documentaciones de requisitos técnicos, como así también una muestra

siendo los mismos los indicados en los ítems 7.2 y 7.3 de estas EE.TT. En caso de no reunir los requisitos de estas EE.TT, la oferta será rechazada.

7.1.2. **En la entrega de los sincronizadores:** Luego de haber sido realizado la recepción del primer lote se debe realizar una capacitación como indicado en el ítem 7.5. de estas EE.TT.

**7.2. Requisitos técnicos:**

7.2.1. Diseño de los sincronizadores a suministrar con los detalles constructivos y marcaciones correspondientes.

7.2.2. **Manuales:** de instalación operación y programación del software.

7.2.3. **Planos dimensionales:** Copias

**7.3. Muestra:**

7.3.1. Debe ser presentada a pedido del comité de evaluación una muestra del equipo ofertado. Para la verificación dimensional, así como las características constructivas del mismo según lo dispuesto en esta EE.TT.

7.3.2. Las muestras entregadas deberán ser funcionales independientemente de la conexión con el regulador en donde aplique. La ANDE no se responsabiliza por los daños que la muestra pudiera sufrir durante los ensayos.

7.3.3. Las muestras serán devueltas al oferente posterior al periodo de adjudicación. Las mismas no forman parte de la provisión de compra.

**7.4. Software:**

7.4.1. **Software de monitoreo:** Debe ser proveído para programación del equipo y verificación de los parámetros, magnitudes o eventos que se podrían programar o ser verificadas según la EE.TT y de acuerdo a ítem 4.3.5.5.

**7.5. Accesorios:**

7.5.1. Los accesorios deben ser suministrados de acuerdo al ítem y la cantidad a ser suministradas debe ser de 1 (un) kit por cada equipo suministrado.

**7.6. Capacitación:**

## PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente** | | | | | | | | **Lote:** |
| **Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente** | | | | | | | | **Ítem:** |
| **DESCRIPCIÓN (Hoja 8/10)** | | | | | | | **EE.TT. 02.34.30** | **GARANTIZADO** |
| 4 | Características del sincronizador | Características constructivas | Panel de control | Sistema UPS | | Posee sistema de UPS capaz de poner a cero o neutralizar el regulador cuando se produce una desenergización del banco de reguladores | Sí | |
| | | | | | Componentes | Posee batería selladas de 12 V y 7 Ah, como mínimo | Sí | |
| | | | | | | Posee cargador de baterías con una capacidad de 2,0 ( A) | Sí | |
| | | | | | | Poseer inversor de frecuencia capaz de entregar la energía suficiente para accionar simultáneamente tres reguladores de tensión. | Sí | |
| | | | | | | Poseer dispositivos que impidan la energización de las partes activas del regulador del banco cuando el UPS fue accionado. | Sí | |
| | | | Accesorios | Accesorios: Según ítem 4.4.1./a | | | Sí | |
| | | | | Se suministran los conectores para la interconexión del sincronizador con los reguladores: Según ítem 4.4.1./b | | | Sí | |
| | | | | El gabinete del sincronizador posee un toma de alimentación: Según ítem 4.4.1./c. | | | Sí | |
| | | | | Permite la intercambiabilidad de las partes: Según ítem 4.4.1./c | | | Sí | |
| | | | | Modem de comunicación | Modem según ítem 4.4.2. | | Sí | |
| | | | | | Puede ser utilizado con dos operadoras de telefonía celular al mismo tiempo. | | Sí | |
| | | | | | Posee puerto de comunicación RS - 232 | | Sí | |
| | | | | | Posee puerto Ethernet 10/100 Base-Tx, conector RJ-45 | | Sí | |
| | | | | | Posee puerto dedicado para configuración del equipo. Aclarar | | RS 232/USB/ ETHERNET 10/100 | |
| | | | | | Posee puerto para fibra óptica | | Sí | |
| | | | | Posee interconexión auxiliar para conexión a la red de 110 V. Según ítem 4.4.3. | | | Sí | |
| | | | | Posee baterías. Según ítem 4.4.4. | | | Sí | |
| | | | | Posee puertos de comunicación. Según ítem 4.4.5. | | | Sí | |
| | | | | Otros | | | Aclarar | |

| | | |
|---|---|---|
| ANDE | ESPECIFICACIONES TECNICAS<br>Nº DOM-EQ-003/2008 | |

# TRANSFORMADOR DE CORRIENTE

# DE

# USO INTERIOR A SECO

# 23 KV. 600 a 2.000 RM/5-5 A.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Elaborado por:<br>DOM/EQ<br>Asistencia Técnica | Revisado por:<br>Ing. Luis Amarilla | Aprobado por:<br>Ing. Alfredo Velazco<br>Equipos de Distribución<br>ANDE | Fecha<br>24/03/08 | Rev. 2 (09.08.2019)<br>Páginas 2 y 4, Medidas del TC |

## TRANSFORMADORES DE CORRIENTE USO INTERIOR A SECO 23kV 600 a 2.000 RM/5-5A

### 1. CONDICIONES GENERALES

La presente Especificación Técnica establece las condiciones que deberán cumplir los Transformadores de Corriente (TC´s) monofásicos de 23 kV, para montaje interior, con aislamiento en resina epóxica a ser instalado en Celdas Metalclad.

Estos TC´s, reemplazarán otros existentes, actualmente montados en celdas metalclad de 23 kV. Por ello, lo solicitado en el numeral 5.1 de esta Especificación Técnica será de indispensable cumplimiento de manera a facilitar su montaje.

Los TC´s deberán ser diseñados, fabricados y probados de acuerdo a las recomendaciones de la NORMA CEI 44-1, la NORMA ANSI C57-13 y la Norma IEC-185, en sus ediciones más recientes salvo en lo que expresamente se indique en la presente especificación. El fabricante podrá recomendar y/o aplicar otra NORMA, para este efecto el fabricante deberá enviar a la ANDE dos copias de la NORMA propuesta para su aprobación.

### 2. CONDICIONES AMBIENTALES

| | | |
|---|---|---|
| 2.1 | Clima: | Subtropical |
| 2.2 | Temperatura máxima: | 50°C |
| 2.3 | Temperatura mínima: | 0°C |
| 2.4 | Temperatura media diaria no superior a: | 35°C |
| 2.5 | Altura sobre el nivel del mar no superior a: | 500 m |
| 2.6 | Humedad relativa ambiente | 60 a 90 % |

### 3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL SISTEMA

| | | |
|---|---|---|
| 3.1 | Sistema trifásico | |
| 3.2 | Tensión Nominal de servicio: | 24 kV |
| 3.3 | Tensión Nominal máxima: | 25,8 kV |
| 3.4 | Frecuencia: | 50 Hz |
| 3.5 | N: B: I: | 125 KV. |

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

| | | |
|---|---|---|
| 4.1 | Número de fases: | monofásico |
| 4.2 | Tipo: | resina epóxica |
| 4.3 | Tensión nominal de servicio: | 24 kV |
| 4.4 | Tensión máxima de servicio: | 25,8 kV |
| 4.5 | Tensión de ensayo a 50Hz 1m: | 50 kV |
| 4.6 | Tensión básica de aislamiento: | 125 kV (BIL) |
| 4.7 | Corriente Permanente: | 1.2 * In |
| 4.8 | Corriente limite térmica (Ith): | 100* In |
| 4.9 | Corriente limite dinámica (Idyn): | 250* In |
| **4.10** | **Relaciones de transformación:** | **Desde 600 a 2.000 RM/5-5 A (de 200 en 200 A)** |

4.11 El TC deberá contar con "Divisor Capacitivo Interno", con el fin de reflejar la tensión de retorno lado línea de relación 13800/220 V. con bornes independientes.

4.12 El TC deberá contar con dos secundarios independientes con las siguientes características:

| | **Núcleo 1** | **Núcleo 2** |
|---|---|---|
| Prestación | 30 VA | 30VA |
| Clase de precisión | 0,5 | 10P |
| Índice de saturación | n<5 | n>20 |
| Corriente nominal | 5 A | 5 A |

5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Los TC's serán de tipo interior, aislados en resina epóxica inalterable en el tiempo, de alta resistencia térmica y mecánica. Deberán poder montarse en cualquier posición. Los bornes primarios y secundarios deberán estar convenientemente señalizados de acuerdo a Normas. Poseer placa de identificación con las principales características y diagrama de conexiones.
Su primario deberá ser "Multirelación" de **600 a 2.000 A.**, con taps de 200 en 200 Amperios, pudiendo efectuarse el cambio de las relaciones lado secundario o en forma combinada.

5.1. Dimensiones máximas:

5.1.1. Alto: 230 - 288 mm
5.1.2. Largo: 300 - 340 mm
5.1.3. Ancho: 120 - 190 mm
5.1.4. Distancia entre orificios de sujeción a barra (a lo largo): 25 ± 0,5% mm
5.1.5. Distancia entre orificios de sujeción a la barra (a lo ancho): 40 ± 0,5% mm

5.2 La placa de características debe estar escrita en español e indicar:

- 5.2.1. Marca o nombre del fabricante
- 5.2.2. Número de serie
- 5.2.3. Corrientes nominales del primario y secundario.
- 5.2.4. Tensión de servicio
- 5.2.5. Frecuencia
- 5.2.6. Clase de exactitud
- 5.2.7. Prestación
- 5.2.8. Corriente permanente
- 5.2.9. Ith
- 5.2.10. Idy
- 5.2.11. Año de fabricación
- 5.2.12. Peso
- 5.2.13. Diagrama de conexiones

## 6. ACCESORIOS

Los TC´s deberán entregarse con sus tornillos de fijación, tornillos de conexión de los bornes primarios a barras apropiado a la corriente del primario y bornes de los secundarios, como también los bornes de los divisores capacitivos, terminal de conexión a tierra, placa con indicación de las principales características, diagrama de conexiones y la polaridad de los terminales fijada de modo inamovible a los TC´s.

## 7. FABRICACIÓN Y ENSAYOS

7.1 El oferente comunicará a la ANDE, con 30 días de anticipación, donde y cuando los transformadores de corriente estarán disponibles para la ejecución de los ensayos e inspecciones de recepción en fabrica.

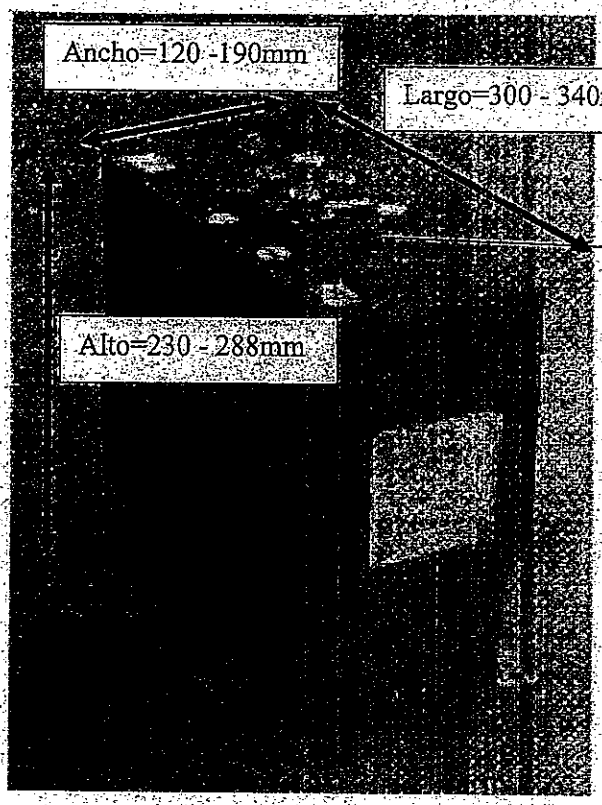
7.2 Los inspectores de la ANDE tendrán atribuciones de autorizar o no el Embarque de los TC's, como así mismo para rechazarlos o no, si no se cumplen con los requisitos establecidos por estas Especificaciones Técnicas. En ningún caso, el inspector podrá dar inicio a los Ensayos de Recepción en fábrica de una partida cuya fabricación no haya sido completada a la fecha de presentación en fábrica.

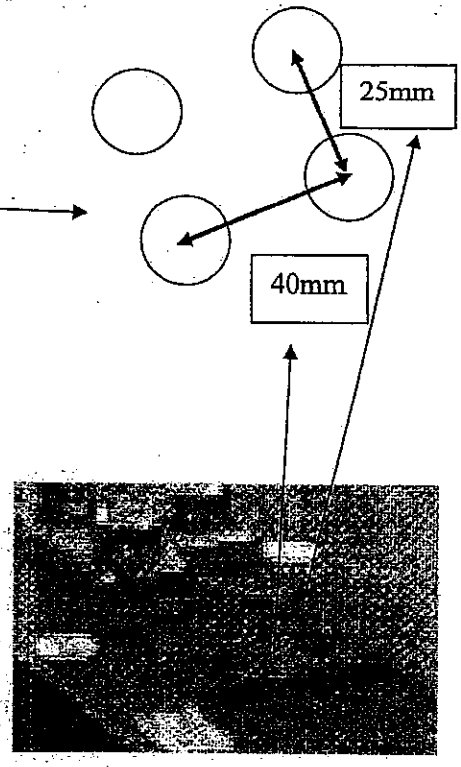
7.3 La aceptación de los TC's objeto de estas EE.TT. se efectuará de acuerdo a lo establecido en el Contrato firmado entre la ANDE y el Oferente.

8. ALCANCE DEL SUMINISTRO

8.1 El Transformador de corriente como fue especificado.
8.2 Un juego de planos y manual de instrucciones de montaje y mantenimiento en español.
8.3 El protocolo de ensayo de Tipo y de Rutina con la garantía de buen funcionamiento no menor a un año.
8.4 La planilla de datos garantizados que se adjunta debidamente llenada.
8.5 Una copia, en español de la Norma de fabricación, en su versión más actualizada.

DISEÑO ORIENTATIVO



## 9. PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS.

9.1 Marca.....

9.2 Tipo.....

9.3 Fabricante.....

9.4 Procedencia.....

9.5 Norma de Fabricación.....

9.6 Se adjunta Norma de Fabricación..... SI ☐ NO ☐

9.7 Tipo de Transformador: interior.....SI ☐ NO ☐

En resina.....SI ☐ NO ☐

9.8 Tensión Nominal de servicio.....KV

9.9 Tensión Máxima de servicio.....KV

9.10 Tensión de aislamiento.....KV

9.11 Nivel Básico de Impulso (BIL).....KV

9.12 Corriente nominal primaria (Múltiple).....A. (Describir)

9.13 Corrientes secundarias nominal: Medición.....A.

Protección.....A.

9.14 Cambio de relación: en el primario SI☐ en el secundario SI.☐...combinado SI ☐

9.15 Cantidad de Núcleos (Especificar función).....

9.16 Prestación (VA): secundario de protección.....

secundario de medición.....

9.17 Precisión: de protección:.....

de medición:.....

9.18 Índices de Saturación: Núcleo de protección.....

Núcleo de medición.....

9.19 Capacidad de sobrecarga normal.....

9.20 Corriente térmica máxima.....

9.21 Corriente dinámica máxima.....

9.22 Posición de montaje.....

9.23 Dimensiones máximas en mm. (Ancho X largo X altura).....

9.24 Diagrama eléctrico esquemático de la conexión interna del transformador: SI ☐ NO ☐