




**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:
REGULADORES DE TENSIÓN DE
DISTRIBUCIÓN
(E-MT-008)**



	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 2 de 19

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN

Preparada por: Área Normas de Distribución GERENCIA DE DISTRIBUCIÓN. CHILECTRA S.A.	Aprobada por: AMPLA – Gerencia Planif. e Ing CHILECTRA S.A. – Subgerencia Planif. e Ing. CODENSA S.A.E.S.P. – Gerencia de Distribución COELCE – Subgerencia de Ingeniería EDELNOR S.A.A. – Gerencia Técnica EDESUR S.A. – Dirección de Distribución	Emitida por: Subgerencia de Ingeniería y de Obras AT. GERENCIA DE PROCESOS TÉCNICOS LÍNEA DE NEGOCIO DE DIST. REGIONAL
Editada : 03 de marzo de 2000 Revisada : 18 de diciembre de 2000		

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 3 de 19

INDICE

1. OBJETIVO.....	4
1.1. NORMAS DE REFERENCIA.....	4
2. REQUISITOS.....	4
2.1. CONDICIONES DE SERVICIO.....	4
2.1.1. Condición normal de servicio	4
2.1.2. Condición de servicio en zonas agresivas.....	4
2.1.3. Condición de servicio en zonas de altura.....	4
2.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	5
2.2.1. Características específicas	6
2.2.1.1. <i>Equipo completo</i>	6
2.2.1.2. <i>Autotransformador y cambiador del equipo</i>	6
2.2.1.3. <i>Control del equipo</i>	7
2.3. ROTULADO.....	8
2.4. OTROS REQUERIMIENTOS	8
3. PRUEBAS.....	9
3.1. PRUEBAS DE DISEÑO	9
3.1.1. Pruebas ambientales.....	10
3.1.1.1. <i>Uso de materiales aceptados por el grupo Enersis para condiciones ambientales severas</i>	10
3.1.1.2. <i>Prueba directa del equipo en zona de alta contaminación</i>	11
3.1.1.3. <i>Prueba de niebla salina de 5000 horas indicada en IEC 61109, anexo C</i>	11
3.1.1.4. <i>Prueba Kb IEC 60068-2-52</i>	11
3.1.1.5. <i>Prueba J IEC 60068-2-10</i>	11
3.2. PRUEBAS DE RUTINA (PRODUCTION TEST)	12
3.3. PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN FÁBRICA	12
3.3.1. Inspección visual.....	14
3.4. PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN BODEGA DEL COMPRADOR.....	14
4. EMBALAJE.....	14
5. LISTADO DE ANTECEDENTES PARA LA PROPUESTA.....	15
6. GARANTÍA Y SERVICIO DE POSTVENTA	17
7. DATOS DE LAS PRUEBAS DE RUTINA (CERTIFICADOS).....	18
ANEXO 1. PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS.	19

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 4 de 19

1. OBJETIVO

Este documento describe los requisitos para proveer reguladores de tensión de distribución, de paso (32 o más), para redes de distribución.

1.1. NORMAS DE REFERENCIA

Este documento ha sido elaborado basándose en las siguientes normas, sin perjuicio de otras normas que se citen en este documento:

- ANSI/IEEE C57.15 An American National Standard IEEE Standard Requirements, Terminology, and Test Code for Step-Voltage and Induction-Voltage Regulators.

Se entenderá que los equipos deberán dar cumplimiento completo a esta norma en su última revisión.

2. REQUISITOS

2.1. CONDICIONES DE SERVICIO

2.1.1. Condición normal de servicio

Los equipos deberán ser aptos para trabajar en las condiciones normales de servicio descritas en la sección 4.1 de la norma ANSI/IEEE C57.15

2.1.2. Condición de servicio en zonas agresivas

Adicionalmente a las condiciones normales de servicio, en casos debidamente señalados en la orden de compra se indicará la cantidad de equipos que deberán ser aptos para el trabajo en zonas cuyo nivel de contaminación es calificado como muy severo por la norma IEC 815. En particular el equipo deberá ser apto para trabajar en:

- Ambiente desértico, carente de lluvias.
- Presencia de rocío salino por la proximidad al mar.
- Contaminación por polvo conductor.
- Presencia de viento directo desde el mar.

2.1.3. Condición de servicio en zonas de altura

Adicionalmente a las condiciones normales de servicio, en casos debidamente señalados en la orden de compra, se indicará la cantidad de equipos que deberán ser aptos para el trabajo a una altitud de 3000m. La corriente nominal del equipo será igual a la determinada para la condición normal de servicio indicada en 2.1.1. El factor corrector aplicable por la operación en altura deberá ser indicado por el fabricante.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 5 de 19

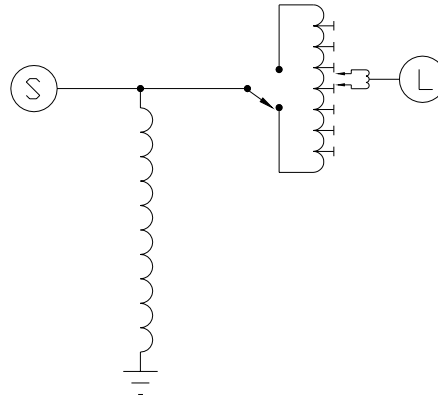
2.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tensión nominal [V]	13800	7620/13200Y	19920/34500Y
Tensión nominal del sistema en que se usará [kV]	10 – 12 - 13,8 Conexión Delta	10 – 12 - 13,8 Conexión Delta	33 Conexión Estrella
Frecuencia nominal [Hz]	50 o 60 indicado en la orden de compra	50 o 60 indicado en la orden de compra	50 o 60 indicado en la orden de compra
Tipo	Monofásico	Monofásico	Monofásico
Clase de enfriamiento	AA o OA (enfriamiento no forzado)	AA o OA (enfriamiento no forzado)	AA o OA (enfriamiento no forzado)
Corriente nominal [A]	100 – 150 – 200 – 300	50 – 100 – 150	50 – 100 – 167
Tensiones límite de operación	Según ANSI/IEEE C57.15 sección 5.3	Según ANSI/IEEE C57.15 sección 5.3	Según ANSI/IEEE C57.15 sección 5.3
Corrientes nominales adicionales	Según ANSI/IEEE C57.15 sección 5.4	Según ANSI/IEEE C57.15 sección 5.4	Según ANSI/IEEE C57.15 sección 5.4
Alimentación externa (Sólo para mantenimiento y pruebas)	120VAC o 220VAC selección automática. 50/60Hz	120VAC o 220VAC selección automática. 50/60Hz	120VAC o 220VAC selección automática. 50/60Hz
Nivel de aislamiento	Según ANSI/IEEE C57.15 tabla 3 y sección 5.6	Según ANSI/IEEE C57.15 tabla 3 y sección 5.6	Según ANSI/IEEE C57.15 tabla 3 y sección 5.6
Pérdidas	A indicar por el fabricante, pero sujeto a lo establecido en ANSI/IEEE sección 5.7	A indicar por el fabricante, pero sujeto a lo establecido en ANSI/IEEE sección 5.7	A indicar por el fabricante, pero sujeto a lo establecido en ANSI/IEEE sección 5.7
Resistencia mecánica y térmica a cortocircuitos	25 veces la corriente nominal por 2s y sujeto a lo indicado en ANSI/IEEE C57.15 sección 5.8	25 veces la corriente nominal por 2s y sujeto a lo indicado en ANSI/IEEE C57.15 sección 5.8	25 veces la corriente nominal por 2s y sujeto a lo indicado en ANSI/IEEE C57.15 sección 5.8
Clase de precisión del control	1	1	1

2.2.1. Características específicas

2.2.1.1. Equipo completo

1. La construcción del equipo deberá cumplir con los requisitos de construcción de la norma ANSI/IEEE C57.15 sección 6.
2. El regulador será del tipo “B”, según lo definido en ANSI C57.15, como se indica en la figura.



3. La base debe contar con rieles.
4. El estanque debe contar con dos mochilas separadas por 600mm o 900mm.
5. El equipo se podrá conectar en delta abierta, cerrada y estrella aterrizada.
6. El equipo podrá montarse sobre una base y con mochila sobre el poste. Por lo tanto el suministro deberá incluir todas las piezas necesarias para este efecto, excepto herramientas. La estructura de montaje debe cotizarse separadamente.
7. El equipo debe ser apto para la condición de trabajo para el cual fue especificado. Esto es especialmente importante en los casos de equipos para zonas agresivas o de altura.
8. Los recubrimientos deben ser apropiados para la condición de trabajo especificada para el equipo. El fabricante deberá indicar el mantenimiento necesario durante la vida útil del equipo.
9. Todos los bushings deben poseer la misma clase de aislamiento. No se aceptarán equipos en que un bushing tenga una clase de aislamiento inferior.
10. El equipo debe incluir un pararrayos serie apropiado para el nivel de tensión en que se usará el equipo. El pararrayos no puede ser ni gaseoso (chispero en cualquiera de sus formas) o de carburo de silicio.

2.2.1.2. Autotransformador y cambiador del equipo

1. Los conectores deberán alojar conductores de aluminio y cobre de 25 a 185mm²
2. El equipo soportará, sin pérdida de vida útil, una elevación de temperatura media máxima de enrollados de 55 °C, medido por el método de resistencia. Adicionalmente, el fabricante informará la factibilidad de una mayor potencia admisible, en condiciones normales y sin pérdida de vida útil.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 7 de 19


3. El fabricante indicará el número de operaciones a corriente nominal que puede soportar el cambiador de taps. Deberá indicar los medios probatorios de dicha información.
4. El fabricante indicará el material de las bobinas para los equipos ofertados.¹
5. El estanque debe impedir el ingreso de aire y debe poder aceptar vacío para su relleno.
6. Debe contar con una válvula de sobrepresión.
7. El aceite debe ser mineral y sin inhibidores.

2.2.1.3. Control del equipo

1. El control del equipo deberá ser apropiado para el funcionamiento en las condiciones de servicio especificadas.
2. El control del equipo debe ser capaz de trabajar en condiciones ambientales en que se produce condensación.
3. El control del equipo debe ser microprocesado.
4. Deberá cumplir con todos los requerimientos establecidos en la norma ANSI/IEEE C57.15 sección 9.
5. El control deberá detectar el flujo inverso de potencia y deberá poder bloquearse o regular la tensión en el lado que se presenta la carga. No debe presentar ningún problema debido a flujos inversos.
6. La unidad de control deberá poseer la opción de ser comandada en forma remota. Deberá contar con las entradas y salidas necesarias para ese efecto. Deberá contar con las medidas necesarias para asegurar la operación segura, en especial respecto al contenido de fluido aislante. Se considerará una ventaja adicional (no es un requisito) la posibilidad de programarla en forma remota. En caso de utilizar medios de comunicación digitales, estos deberán ser bajo DNP 3.0 última versión. La implementación del protocolo DNP 3.0 debe alcanzar o exceder los requisitos de “Level 3 DNP V 3.00 Implementation”, como está descrito en la versión más reciente del documento “DNP V 3.00 Subset Definition”, y debe incluir el documento completo de “DNP V3.00 Device Profile Document” como está descrito “DNP V 3.00 Subset Definition Document”. El vendedor deberá incluir una copia del procedimiento de prueba de IED (si es aplicable). Las opciones de telecomando deben indicarse en la propuesta y cotizarse separadamente.
7. El fabricante deberá indicar la tensión mínima de operación del regulador sin que sea necesario utilizar una fuente externa de alimentación para el control.
8. El control deberá contar el número de cambios de taps realizados acumulados.
9. El control deberá permitir la regulación automática o manual.
10. El control deberá permitir que se inhíba la regulación, automática o manual.
11. El gabinete del control deberá soportar las condiciones ambientales para el cual fue especificado. Además, deberá ser IP 54 o NEMA 3X.²

¹ Los equipos ofertados a Ampla deberán contar sólo con bobinas de Cobre.

² Los equipos ofertados a Ampla deberán ser, al menos, de clase NEMA 4 o IP 65

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 8 de 19

12. El indicador de posición debe contar con agujas de arrastre para indicar las posiciones extremas. Las agujas podrán ser repuestas en la posición nula.
13. Los fusibles deben reponerse en el panel frontal.
14. El retraso debe variar entre 5 y 180 s en pasos de 5 s.³
15. Debe poseer compensación de caída de tensión en la línea.
16. El control debe poder medir y entregar en una pantalla los siguientes valores:
 - 16.1. Corriente
 - 16.2. Tensión
 - 16.3. Potencia activa
 - 16.4. Potencia reactiva
 - 16.5. Factor de potencia
 - 16.6. Nivel de armónicas (opcional)
 - 16.7. Posición del cambiador de tap
 - 16.8. Se deben almacenar además, los valores máximos y mínimos con fecha y hora.
17. Comunicación con computadora personal por medio de puertos RS232, USB o Firewire.
18. El fabricante deberá indicar otras características del control del regulador y las posibilidades de configuración.

2.3. ROTULADO

El rotulado corresponderá al indicado en la sección 6.4 de la norma ANSI/IEEE C57.15. Adicionalmente se deberá indicar el número de orden de compra del equipo, y para el tipo de condición de servicio: “Nor” para 2.1.1, “Agr” para 2.1.2 y “Alt” para 2.1.3; año de fabricación, volumen de aislante, masa total, presión de gas (si lo utiliza), país de origen y la palabra “Regulador”. El idioma de la placa debe ser español o portugués, dependiendo del país de destino.

2.4. OTROS REQUERIMIENTOS

1. Todos los elementos de sujeción deberán ser métricos e intercambiables entre las unidades del mismo suministro.
2. El fabricante deberá indicar el medio aislante utilizado y los reemplazos que se encuentran en el mercado. En particular no se aceptarán fluidos aislantes que no se encuentren disponibles en el mercado o que estén reconocidos como tóxicos o su comercialización esté restringida.

³ El fabricante podrá indicar expresamente una propuesta diferente en el caso que sea necesario, previo acuerdo con el comprador.

 	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 9 de 19

3. El fabricante deberá indicar el proceso de pintura utilizado. Deberá indicar la marca y procedencia de la pintura.
4. Los equipos y cada una de sus piezas de un mismo suministro y modelo, deben ser eléctricamente y mecánicamente intercambiables.
5. Las normas sobre los materiales y la construcción deberán ser: reconocidas internacionalmente, indicadas en la propuesta al comprador y aprobadas técnicamente por agente competente en la materia. Se deberán utilizar materiales que hayan probado tener una vida útil prolongada.
6. El fabricante deberá indicar las dimensiones de los equipos que suministrará en el sistema métrico, mediante planos certificados. No se aceptarán suministros o propuestas en que las dimensiones se indiquen solo en unidades inglesas.
7. El fabricante deberá incluir las instrucciones de instalación, operación y mantenimiento del equipo. Deberá incluir los diagramas de conexión. Si adicionalmente los diagramas de conexión se encuentran en la placa del regulador, no se deberá presentar ninguna discrepancia entre ambos. Cada equipo deberá incluir una copia impresa del manual de operación dentro del control. Se deberá incluir una copia impresa y dos en CD de los manuales de instalación, operación y mantenimiento por lote y empresa. El formato electrónico, se debe dar la autorización para que el usuario final del equipo los copie y distribuya libremente dentro de la organización.

3. PRUEBAS

3.1. PRUEBAS DE DISEÑO

El diseño deberá ser sometido a todas las pruebas indicadas en ANSI/IEEE C57.15 sobre equipos completos e iguales a los que serán suministrados o sus partes según corresponda.

El fabricante deberá suministrar los certificados correspondientes del cumplimiento de todas las pruebas indicadas en las normas que correspondan al diseño del equipo que suministrará. Los certificados deberán ser válidos bajo la última revisión o reafirmación de las normas a las que esté sujeto el diseño (incluyendo enmiendas y modificaciones) y con no más de cinco años de antigüedad. Los certificados podrán ser aceptados o rechazados por el comprador. Se exigirán certificados de instituciones que se encuentren en la siguiente lista:

- LAPEM (México)
- KEMA (USA y Holanda)
- INMETRO, CEPEL, LAC, IEE (Brasil)
- KERI (Korea)
- Laboratorios acreditados bajo las guías ISO/IEC 25 e ILAC. No se acepta la autoacreditación del laboratorio respecto del cumplimiento de estas guías.

Si se solicita repetir las pruebas de diseño, el laboratorio deberá ser aprobado por el comprador y el fabricante. Deberá estar presente un testigo por parte del comprador en el momento que se realicen todas las pruebas. Si el diseño no supera una o más pruebas, el comprador dejará sin efecto la orden

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 10 de 19

de compra, por incumplimiento de esta especificación. En este caso el costo de las pruebas será de cargo del fabricante y se cobrarán todas las garantías entregadas por él (el fabricante).

Las pruebas de diseño deberán cotizarse separadamente del suministro. El comprador se reserva el derecho de realizarlas. El costo de las pruebas y los gastos de su representante son de cargo del comprador en caso que el certificado sea emitido por un laboratorio de la lista anterior, en cualquier otro caso el costo será del fabricante. Si el diseño falla en una o más pruebas y fuere necesario repetirlas o extender el periodo de estadía del representante del comprador, los costos adicionales serán de cargo del fabricante. El costo de los equipos utilizados para las pruebas es de cargo del fabricante.

3.1.1. Pruebas ambientales

Dentro de las pruebas de diseño, para equipos especificados para condiciones ambientales severas, se deberá demostrar la capacidad de resistir las condiciones ambientales mediante las pruebas listadas a continuación. El fabricante podrá proponer otras pruebas equivalentes siempre y cuando demuestre que son más severas que las especificadas en este documento y que sean válidas en la Comunidad Europea o Norteamérica (ANSI). También se podrá considerar la experiencia de las empresas del grupo Enersis en esta materia o una prueba alternativa de exposición directa a las condiciones ambientales severas.

3.1.1.1. *Uso de materiales aceptados por el grupo Enersis para condiciones ambientales severas*

Las siguientes indicaciones se considerarán equivalentes a las pruebas indicadas en 3.1.1.3, 3.1.1.4 y 3.1.1.5.

1. Pintura. Superficie preparada siguiendo los requerimientos de SSPC-SP1, luego SSPC-SP6 (o SIS-05-5900 grado Sa 2.1/2) en el caso del acero. Inmediatamente se aplicará una base rica en zinc con un DTS de 125 micrones. Luego se aplicarán dos capas de pintura epóxica de alta resistencia con 175 micrones de espesor. El espesor total del recubrimiento es de 300 micrones. Esta indicación podrá ser substituida por cualquier otro sistema de pintura siempre y cuando esté recomendado por el fabricante de la pintura, para las condiciones ambientales descritas y sea reconocido como válido por las empresas del grupo Enersis.
2. Pernos, tuercas, golillas. Se considerará que el acero inoxidable, el bronce silicoso o el bronce fosfórico son materiales aptos para ambientes agresivos.
3. Terminales y piezas conductoras. Los recubrimientos de estaño de 8 micrones de espesor se consideran suficientes para soportar las condiciones ambientales indicadas.
4. Contactos. Baño de plata de 8 micrones o plata sólida.
5. Estructuras y otras superficies. La aleación de aluminio Al5083 o el acero inoxidable se consideran aptos para condiciones agresivas.
6. Boquillas
 - 6.1. Distancias de fuga. Se deberá seguir las recomendaciones de la norma IEC 60815 o 40mm/kVnominal, la que sea superior.
 - 6.2. Materiales. Con material polimérico. No se aceptará EPDM.

 	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 11 de 19

3.1.1.2. Prueba directa del equipo en zona de alta contaminación

Como alternativa a las pruebas ambientales indicadas más adelante, un equipo del fabricante (idéntico al ofrecido) podrá ser expuesto a las condiciones ambientales presentes en la zona costera industrial de Lima Perú por un periodo no inferior a tres meses y conectado a la red. Durante ese periodo no se deberán presentar descargas. Tras el periodo de prueba, el equipo deberá estar completamente funcional y los recubrimientos no deberán tener una pérdida de más de un 1% de espesor y no deberán presentarse superficies metálicas sin protección. Los procedimientos antes y después de la exposición al clima serán los mismos que los indicados en 3.1.1.4. Esta prueba la podrá presentar el fabricante y será considerada equivalente a las pruebas indicadas en 3.1.1.3, 3.1.1.4 y 3.1.1.5. Esta prueba debe ser hecha, bajo la supervisión del personal de Edelnor, por personal de un centro de pruebas local.

3.1.1.3. Prueba de niebla salina de 5000 horas indicada en IEC 61109, anexo C

Se seguirán los procedimientos y métodos indicados en la norma para realizar esta prueba.

3.1.1.4. Prueba Kb IEC 60068-2-52

1. Solución salina preparada según lo indicado en 5.11 de IEC 60068-2-52
2. Las medidas iniciales serán las siguientes según sea aplicable:
 - 2.1. Espesor y material de los recubrimientos por ASTM B499 o ASTM E376. Deberán ser iguales (y no mayores) a los propuestos por el fabricante.
 - 2.2. Adherencia de la pintura. ASTM-D-4541
 - 2.3. Prueba de tensión aplicada en seco aplicada según lo indique la norma a la que se sujete el equipo.
 - 2.4. Inspección visual.
3. El equipo será preparado limpiándolo y eliminando cualquier residuo graso. Además se conectarán conductores de cobre (duro o blando) de la máxima sección admitida mediante los cuales se aplicará tensión nominal durante el acondicionamiento.
4. La intensidad de la prueba será 1 (dura un mes completo). Durante la prueba el equipo deberá estar instalado de igual forma que en terreno y será energizado en todas sus terminales a tensión nominal durante el periodo en que el equipo es almacenado en la atmósfera húmeda. No deberá presentar descargas a tierra o entre fases. Una descarga será considerada como falla del equipo en esta prueba, por lo que no se considerará como apto para soportar una condición ambiental severa.
5. Tras el acondicionamiento el equipo será lavado con agua para retirar cualquier residuo que se haya acumulado.
6. Se repetirán las mismas medidas hechas antes del inicio de la prueba. Se comprobará que no presentan cambios en el caso de la pintura y que no se ha perdido más de un 1% del espesor del recubrimiento. No deberán existir superficies que hayan perdido completamente su recubrimiento.

3.1.1.5. Prueba J IEC 60068-2-10

1. Variante de la prueba 1

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 12 de 19

2. Duración 84 días
3. Medidas previas
 - 3.1. Espesor y material de los recubrimientos por ASTM B499 o ASTM E376. Deberán ser iguales a los propuestos por el fabricante.
 - 3.2. Adherencia de la pintura. ASTM-D-4541
 - 3.3. Funcionamiento mecánico. Deberá funcionar de acuerdo a lo indicado por el fabricante.
 - 3.4. Medida de la resistencia de todos los contactos de plata
 - 3.5. Prueba de tensión aplicada en seco aplicada según lo indique la norma a la que se sujete el equipo.
 - 3.6. El equipo será preparado limpiándolo y eliminando cualquier residuo graso. Además se conectarán conductores de cobre (duro o blando) de la máxima sección admitida.
 - 3.7. Inspección visual general.
4. El equipo será preparado limpiándolo y eliminando cualquier residuo graso. Además se conectarán conductores de cobre (duro o blando) de la máxima sección admitida mediante los cuales se aplicará tensión nominal durante el acondicionamiento.
5. El acondicionamiento será con el cultivo número 3 (*Aureobasidium pullulans*)
6. Las medidas después del acondicionamiento serán las mismas indicadas en a). Además se observará los puntos de crecimiento del cultivo y se tomará nota de ello.
7. El equipo será examinado en busca de daños causados por la prueba y será fotografiado.
8. Las medidas indicadas en f) se harán con el equipo húmedo.
9. Después de la recuperación del equipo, se deberá ser nuevamente revisado en busca de daños.

3.2. PRUEBAS DE RUTINA (PRODUCTION TEST)

Se harán las pruebas de rutina indicadas en ANSI/IEEE C57.15 sección 5.9.1. El costo de estas pruebas es de cargo del fabricante. El comprador se reserva el derecho de presenciar estas pruebas. Los gastos, asociados a la presencia de un representante del comprador, son de cargo comprador.

3.3. PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN FÁBRICA

Sin perjuicio de los controles que el fabricante haga sobre su producción, al momento de la recepción de los equipos se deberán realizar a lo menos las siguientes pruebas

1. Inspección visual contra la orden de compra, los planos y modelos.
2. Prueba de operación con el control. Contra la norma ANSI C57.15, la propuesta y el manual del fabricante.
3. Verificación del cambiador de devanados. Resistencia de los contactos contra el valor garantizado. Prueba de calentamiento


	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 13 de 19

4. Pruebas de regulación y funcionamiento.
5. Prueba de tensión en seco⁴
6. Verificación de los recubrimientos según las recomendaciones de las normas ASTM B499 o ASTM E376. En caso que exista una versión con unidades métricas de la norma, se utilizará ésta y no la versión con unidades inglesas.
7. Adherencia de la pintura por norma ASTM-D-4541.
8. Verificación del líquido aislante (de existir). Densidad, tensión de ruptura, tensión superficial y color de acuerdo a las normas ASTM. Los límites de aceptación para cada una de estas características y las unidades de medida serán los establecidos en la tabla 4 de la guía IEEE C57.106. En caso de fallar las pruebas, el fabricante deberá asumir los costos de reprocesamiento o reemplazo del aceite. Todas las muestras de aceite serán hechas siguiendo el procedimiento de la norma ASTM D923.
9. Tensión de ruptura por ASTM D1816 con aperturas de 0,04 y 0,08 pulgadas; y ASTM D877
 - 9.1. Factor de potencia por ASTM D924
 - 9.2. Contenido de humedad por ASTM D1533
 - 9.3. Tensión interfacial por ASTM D971
 - 9.4. Color por ASTM D1500
 - 9.5. Inspección ocular por ASTM D1524
 - 9.6. En caso de utilizar SF6 será recibido siguiendo la norma IEC 60376
10. Verificación de la protección grado NEMA 3X o IP 54 de la caja de control en caso que sea una unidad separada del equipo.
11. Otras pruebas indicadas en la orden de compra elegidas dentro de las pruebas de diseño.

El costo de las pruebas de recepción en fábrica será de cargo del fabricante, incluido los gastos asociados a la participación del representante técnico del comprador. El costo de pasajes y estadía deben ser cotizados en la propuesta separadamente. El comprador se reserva el derecho de nombrar un representante para presenciar las pruebas de recepción en fábrica.

Cada equipo revisado será calificado como “conforme” o “no-conforme”. Un equipo será “no-conforme” si presenta cualquier defecto en la revisión sea “menor, mayor o crítico” según lo define la IEC60410 en los puntos 2.12, 2.1.3 y 2.2.4. El nivel de aceptación será el indicado en la orden de compra, pero siempre mejor que un AQL de 1,5%, nivel II, muestreo simple, siguiendo el procedimiento de la norma IEC 60410. Si la orden de compra indica una inspección menos estricta o no la indica, regirá el modo de inspección indicado anteriormente (AQL 1,5%, nivel II, muestreo simple). El tamaño del lote será la cantidad de equipos que se destinen a cada una de las empresas del grupo Enersis. Si la entrega se hace en forma parcial en el tiempo (para una o más empresas), el lote estará constituido por el total de equipos de cada entrega parcial. El costo de los equipos que sean rechazados será de cargo del fabricante.

⁴ Esta prueba se aplica como lo indica la norma C57.15

 	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 14 de 19

3.3.1. Inspección visual

La inspección visual consistirá en al menos las siguientes verificaciones:

1. Dimensiones. Contra los planos certificados.
2. Rotulado. Contra lo indicado en la especificación y en los planos certificados. Deberá estar toda la información que se haya solicitado.
3. Pintura. El color deberá ser el indicado en la propuesta. La adherencia y espesor se miden en pruebas específicas.
4. Ferretería y soportes. Se verificará contra los planos certificados.
5. Boquillas (bushings). Contra los planos certificados.
6. Tapa y estanque. Contra los planos, verificación de fugas y soldaduras. Las soldaduras deberán ser uniformes y no presentar irregularidades.
7. Caja de control (si está presente en el equipo). Contra los planos certificados.
8. Nivel de aceite o presión de gas. En el valor nominal o superior para el equipo contra la información certificada.

3.4. PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN BODEGA DEL COMPRADOR

Las pruebas de recepción se realizarán en el lugar donde se reciba el suministro y serán:

- Inspección visual
- Prueba de tensión aplicada⁵
- ASTM B499 o ASTM E376 Otras pruebas elegidas dentro de las pruebas de rutina, diseño o sobre los materiales, según lo que se indique en la orden de compra.

El costo de las pruebas de recepción será de cargo del comprador. Las reglas de recepción serán las indicadas en 3.3 salvo indicación en contrario en la orden de compra.

4. EMBALAJE

El equipo deberá ser embalado individualmente en pallets de madera tratada o plástico en forma apta para el transporte marítimo de manera que el equipo no sufra daños. El embalaje deberá ser apto para introducirse en contenedores normales de la industria de transporte. Todos los elementos del suministro deben ser embalados en una sola caja.

Las cajas deberán estar rotuladas con los datos del fabricante y los indicados en el rotulado del equipo.

⁵ Según lo indicado en la norma ANSI/IEEE C57.15

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 15 de 19

5. LISTADO DE ANTECEDENTES PARA LA PROPUESTA

Toda la información proporcionada por el oferente deberá estar impresa en los idiomas español o inglés y en portugués o inglés.

Para cada número de catálogo que el fabricante presente a una compra deberá incluir en la propuesta los antecedentes listados a continuación en el mismo orden indicado. Si algún ítem no es aplicable (ausencia de un control, el equipo no requiere mantenimiento) se deberá indicar expresamente en la propuesta.

1. Fabricante. Nombre, teléfono y correo electrónico de contacto para consultas.
2. Número de catálogo
3. Planilla de datos garantizados firmada. Además, deberá incluir una copia en disco en formato Excel 97.
4. Listado de excepciones técnicas.
5. Listado de los certificados de laboratorio
 - 5.1. Nombre laboratorio y país
 - 5.2. Identificación del equipo ensayado incluyendo el número de catálogo.
 - 5.3. Fecha en que se realizó el ensayo
 - 5.4. Norma bajo la cual se realizó el ensayo, número de sección y tabla.
 - 5.5. Ensayos realizados
 - 5.6. Número o código de identificación del ensayo
6. Lista de partes y piezas que incluye el suministro, identificadas en un plano, asegurando que sean los necesarios y suficientes para la instalación del equipo en terreno
7. Lista de repuestos para la operación por 10 años. Estos repuestos deben cotizarse separadamente.
8. Lista de piezas cuya falla arruina irreparablemente el equipo o sobre las cuales no hay repuestos disponibles.
9. Lista de accesorios del equipo de control.
10. Términos de la garantía.
11. Manuales
 - 11.1. Manual de instalación. Contiene todas las instrucciones necesarias para la instalación y puesta en marcha del equipo. Debe incluir plano de montaje en la estructura indicada en el requerimiento del comprador. Debe incluir la forma de izamiento correcta.
 - 11.2. Manual de operación. Contiene todas las instrucciones necesarias para la operación y/o configuración del equipo.
 - 11.3. Manual de mantenimiento. Contiene todas las instrucciones necesarias para el mantenimiento del equipo, incluyendo la frecuencia recomendada. Debe incluir los planos y figuras que sean necesarios.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 16 de 19

12. Embalaje. Plano descriptivo con masa y dimensiones.
13. Lista de las piezas del equipo de control y sus repuestos.
14. Costo de ensayos de tipo
15. Costo de curso de capacitación para la instalación, operación y mantenimiento requerido por los equipos ofrecidos. El oferente deberá indicar características, alcances y duración del curso en el país de origen del comprador.
16. Planos.
 - 16.1. Vista exterior
 - 16.2. Boquillas
 - 16.3. Localización de válvulas e indicadores
17. Costo de ensayos de tipo
18. Costo de curso de capacitación para la instalación, operación y mantenimiento requerido por los equipos ofrecidos. El oferente deberá indicar características, alcances y duración del curso en el país de origen del comprador.

Los certificados de ensayos de laboratorio. Cada certificado debe establecer claramente que las pruebas se hicieron de acuerdo a las normas y que el equipo las pasó satisfactoriamente.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 17 de 19

6. GARANTÍA Y SERVICIO DE POSTVENTA

El proveedor garantizará la calidad técnica de los equipos, por un periodo mínimo de 2 años, contados a partir de la fecha de recepción en el almacén del proveedor.

Durante este plazo, el oferente se comprometerá a la reposición total del Equipo que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El proveedor deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición de los materiales o partes defectuosas.

Durante el período de garantía, ante la falla de alguna de las unidades, se informará a la fábrica la ocurrencia del evento, ante lo cual el proveedor tendrá un plazo máximo de 30 días corridos contados a partir de la fecha de notificación, para apersonar un representante técnico, a su costo, y proceder a la determinación de la causa de la falla, en conjunto con el comprador.

En la eventualidad de existir discrepancia, las partes de común acuerdo solicitarán la realización de un nuevo peritaje a un organismo externo. En este caso, si el peritaje confirma alguno de los diagnósticos iniciales de una de las partes, el costo del mismo será de cuenta de aquella que hubiese estado errada.

La reparación debe iniciarse a partir de la fecha de comunicación, debiendo devolverse la unidad debidamente reparada dentro de los 45 días corridos a partir de esa fecha.

Cuando se produzcan fallas repetitivas en equipos de una misma partida, que sean imputables a vicios ocultos, defectos de fabricación o del material, el proveedor procederá a corregir los defectos en todas las unidades que integren la partida, a su exclusiva cuenta y cargo.

- Se definirá como falla repetitiva aquella que afecte en 4^a ocasión a unidades que lleven instaladas menos de un año ó en 5^a ocasión a unidades que lleven menos de 18 meses y cuyo origen sea de similares causas, afectando unidades de características comunes.

Adicionalmente, si dentro de los procesos de determinación de causas de fallas se descubriese que, independiente de las unidades que hubieren sido afectadas y los plazos transcurridos, existen motivos fundados sobre un defecto de fabricación a juicio de las partes y/o del perito designado para estos fines, tal defecto será catalogado como falla repetitiva, a objeto de evitar un mal mayor en las instalaciones del comprador y/o calidad de servicio eléctrico.

Particularmente, la Empresa Codensa S.A.E.S.P. considerará como repetitiva aquella falla que afecte el 5% de las unidades que integran la Orden de Compra, dentro del período que dure la garantía.

Si el proveedor no se hiciera cargo de esta garantía a satisfacción de las empresas esto significará que se lo elimine del Registro de Proveedores.

Estas condiciones generales deberán ser ratificadas explícitamente por el proveedor en su oferta.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: REGULADORES DE TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN	E-MT-008
		Rev.: Nro. 2 DIC 2000
		Página 18 de 19

7. DATOS DE LAS PRUEBAS DE RUTINA (CERTIFICADOS)

Los siguientes datos, de acuerdo al anexo B de la norma ANSI/IEEE C57.15⁶ deberán ser adjuntados por el fabricante para cada equipo que suministre:

Datos comerciales	Comprador
	Número de orden del comprador
	Número de trabajo del fabricante
	Fecha de la prueba
Datos de placa	Clase de enfriamiento
	Número de fases
	Frecuencia
	Medio aislante
	Elevación de temperatura
	Polaridad
	Datos nominales de los enrollados I, kVA y V
Datos de prueba ⁷	Resistencia de los enrollados
	Pérdidas: sin carga, con carga, impedancia total
	Incremento de temperatura ⁸
	Tensión aplicada
	Tensión inducida
Datos calculados	Datos corregidos a condiciones normales
	Regulación
Certificación por el fabricante y aprobación.	

Los datos que se han marcado con gris en esta tabla corresponden a los datos garantizados que deben incluirse en la propuesta. De ninguna forma podrá entenderse que el cumplimiento de los datos garantizados exime del cumplimiento completo de la norma ANSI/IEEE C57.15 o de esta especificación.

⁶ Este no es un requerimiento de la norma ANSI/IEEE C57.15 pero si lo es para esta especificación.

⁷ No se solicitará prueba de impulso

⁸ El resultado de la prueba de elevación de temperatura no puede en ningún caso ser mayor que el valor de placa.

ANEXO 1. PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS.

Tabla 1: Reguladores de Tensión para Distribución.

I. INFORMACION DEL FABRICANTE			
1. NOMBRE DEL FABRICANTE	:		
2. NOMBRE DE LA FÁBRICA	:		
3. PAÍS DE LA FÁBRICA	:		
4. DIRECCIÓN	:		
5. PERSONA A CONTACTAR	:		
6. TELÉFONO / FAX	:		
7. E-MAIL	:		
8. NOMBRE DEL REPRESENTANTE	:		
9. DIRECCIÓN	:		
10. PERSONA A CONTACTAR	:		
11. TELÉFONO / FAX	:		
12. E-MAIL	:		
II. CARACTERÍSTICAS DEL REGULADOR DE TENSIÓN EN DISTRIBUCIÓN			
	UN.	VALOR GARANTIZADO	OBSERVACIONES
<i>1. Características Eléctricas</i>			
1.1 Tensión nominal	kV		
1.2 Tensión nominal del sistema en que se usará	kV		
1.3 Frecuencia nominal	Hz		
1.4 Tipo	---		
1.5 Clase de enfriamiento	---		
1.6 Corriente nominal	A		
1.7 Tensiones límite de operación	kV		
1.8 Corrientes nominales adicionales	A		
1.9 Alimentación externa (Sólo para manteni-miento y pruebas)	---		
1.10 Nivel de aislamiento	kV		
1.11 Pérdidas	W		
1.12 Resistencia mecánica y térmica a cortocircuitos	---		
1.13 Clase de precisión del control	---		