



MANUAL DEL LABORATORIO DE ENSAYOS DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA



(MLETP/01)



INTRODUCCIÓN

Bienvenidos al **Laboratorio de Ensayos de Asea Brown Boveri S.A. Zaragoza**. Desde este mismo momento queremos que usted se encuentre como en su Empresa y nos ponemos a su entera disposición para cuantas dudas o aclaraciones necesite.

Le ofrecemos este Manual cuyo objetivo es ayudarle a comprender nuestra organización y nuestro servicio de Ensayos.

El laboratorio de ensayos de Asea Brown Boveri dispone de un sistema de Calidad acreditado por **ENAC (Entidad Nacional de Acreditación y Certificación)** según la **UNE-EN ISO/IEC 17.025**, que nos ayuda a mejorar día a día el servicio de ensayos para satisfacción de nuestros clientes y refuerza el Sistema de Gestión de la Calidad integrado por el Certificado de Registro de Empresa según **UNE-EN ISO 9001** y la Certificación Medioambiental según **UNE-EN ISO 14001** y al **Reglamento CE 761/2001 (EMAS)**.

Les invitamos a manifestar sus quejas y seremos portavoces de las mismas dentro de nuestra organización ayudándoles a la solución de los problemas y a la desaparición de los mismos.

Les agradecemos la confianza depositada en nuestro producto y deseamos que su estancia en Asea Brown Boveri – Zaragoza sea fuente de amistad y colaboración para acciones futuras que nos ayuden a mejorar continuamente.

ÍNDICE

1. POLITICA DE CALIDAD.....	4
2. ORGANIGRAMA.....	5
3. RESPONSABILIDADES.....	6
3.1 Director Técnico del Laboratorio de Ensayos	
3.2 Jefe del Laboratorio de Ensayos	
3.3 Analistas de Ensayo	
4. DECLARACIÓN DE INDEPENDENCIA, IMPARCIALIDAD E INTEGRIDAD.....	8
5. TIPOS DE ENSAYO Y CAPACIDAD.....	9
5.1 Ensayos de Rutina	
5.2 Ensayos de Tipo	
5.3 Ensayos Especiales	
6. PRINCIPALES INSTALACIONES DE ENSAYOS.....	10
6.1 Instalación I	
6.2 Instalación II	
7. CONDICIONES AMBIENTALES PARA LA EJECUCIÓN DE ENSAYOS.....	12
7.1 Perturbaciones radiadas y / o transmitidas	
8. ESQUEMA DEL SISTEMA DE CALIDAD.....	13
9. CERTIFICADOS Y ACREDITACIONES.....	14
9.1 Simbología de los logos de Calidad, Medio Ambiente y Laboratorio	
9.2 Acreditación Europea de Laboratorios	
9.3 Certificados UNE-EN ISO 9001, UNE-EN ISO 14001 y UNE-EN ISO/IEC 17.025	
9.4 Certificados del producto	
10. NORMATIVA.....	24
11. DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	26
12. FICHAS DE ENSAYO.....	27

1. POLÍTICA DE CALIDAD

(LABORATORIO DE ENSAYOS DE TRANSFORMADORES)

Nuestro criterio de calidad más importante es la satisfacción plena de nuestros clientes

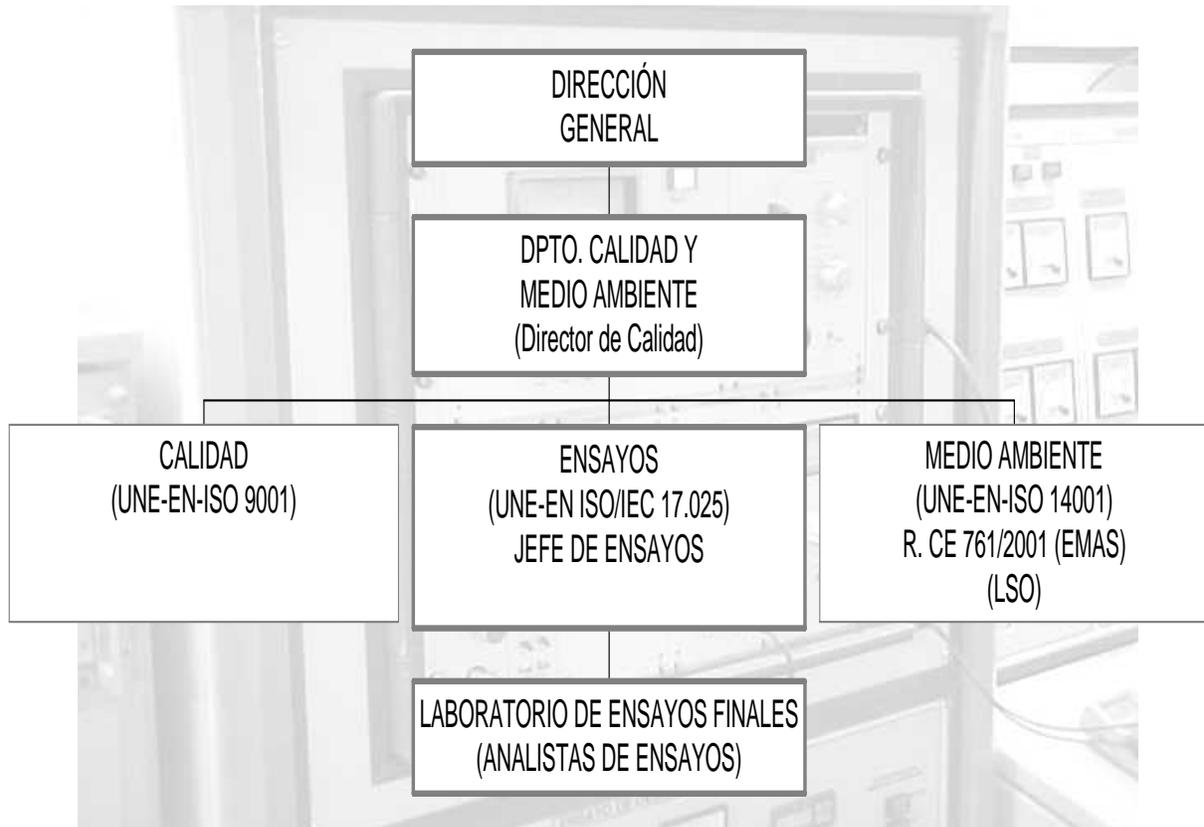
La estrategia dentro del departamento de Calidad y del laboratorio de ensayos finales para cumplir este objetivo prioritario es:

- Formar a todo su personal de forma que aseguremos un nivel de capacidad técnica adecuada a nuestras necesidades.
- Disponer de los equipos adecuados de avanzada tecnología que nos permitan conseguir un nivel oportuno de fiabilidad y prestigio ante nuestros clientes.
- Servir al propósito firme de la empresa, garantizando la calidad de los ensayos según las Normas **UNE-EN-CEI** y otras normas internacionales.
- Mantener, facilitar y garantizar las “puertas abiertas” de nuestras instalaciones a los clientes para que éstos realicen las tareas oportunas de inspección y verificación con total imparcialidad, integridad y transparencia.
- Velar y dar ejemplo en el cumplimiento de las Normas en vigor y especificaciones de los clientes y la Norma **UNE-EN ISO 9001**, **UNE-EN ISO 14001** y **Reglamento CE 761/2001 (EMAS)** apostando por la mejora continua y teniendo como objetivo la perfección.
- Cumplir con la **Norma UNE-EN ISO/IEC 17.025**.
- Participar de forma activa en los ensayos de intercomparación entre laboratorios de ABB y entre estos y otros laboratorios acreditados por ENAC.

(Director General)
Asea Brown Boveri, S.A.
Transformadores de Distribución

2. ORGANIGRAMA

(DEPARTAMENTO DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE)



3. DEFINICION DE RESPONSABILIDADES EN EL LABORATORIO DE ENSAYOS.

3.1 DIRECTOR DE CALIDAD

- El Director de Calidad es el máximo responsable del funcionamiento del laboratorio y representante del mismo ante la Dirección General

3.2 DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO DE ENSAYOS

- El Director Técnico del Laboratorio de ensayos depende directamente del director de Calidad y éste a su vez de la Dirección General.
- Es el máximo responsable del funcionamiento del laboratorio y representante del mismo ante la Dirección General.
- Planifica los recursos humanos, técnicos y administrativos de acuerdo con la Dirección de Calidad.
- Representa al laboratorio ante los clientes y entidades certificadoras y acreditadoras.
- Es responsable de la formación continua, en materia de ensayos.
- Planifica y dirige las auditorias internas y reuniones de revisión del sistema de calidad del laboratorio de ensayos
- Es el máximo responsable de la implantación y mantenimiento de la Norma UNE-EN ISO/IEC 17.025 y de su acreditación por ENAC.
- En caso de ausencia delega las funciones técnicas expresadas en este manual al Jefe de Ensayos con quien coordina las actividades propias del laboratorio de Ensayos.

3.3 JEFE LABORATORIO DE ENSAYOS

Se responsabiliza de las siguientes funciones:

- Dar la conformidad a los protocolos de ensayos y reportar al Director de Calidad los resultados de los ensayos.
- Planificar y ejecutar las recepciones con los clientes.
- Mantener actualizado el plan de calibración.
- Planificar los ensayos según los plazos de entrega solicitados por los clientes.
- Mantener en vigor el cumplimiento de la **Norma UNE-EN ISO/IEC 17.025**
- Revisar los procedimientos y métodos de ensayo así como los resultados de los mismos.
- Colaborar en la formación de los analistas de ensayos.
- En caso de ausencia, delega las funciones técnicas expresadas al Director Técnico del Laboratorio.

3.4 ANALISTAS DE ENSAYO

Son responsables de las funciones siguientes:

- Preparar los transformadores para ensayos.
- Ejecutar los ensayos según las Normas y procedimientos de ensayo definidos.



- Cumplimentar los protocolos de ensayo, firmando en el casillero correspondiente.
- Mantener y conservar los aparatos y equipos destinados a ensayos.
- Informar de las No Conformidades en el producto al Jefe del Laboratorio
- Informar de las Anomalías en aparatos e instalaciones al Jefe del Laboratorio
- Limpiar y mantener los aparatos, equipos, salas de control y locales destinados para ensayos
- Cumplir con las prescripciones de Calidad, Seguridad y Medio ambiente, así como la **Norma UNE-EN ISO/IEC 17.025**.
- Colaborar en la formación de los nuevos analistas de ensayos

4. DECLARACIÓN DE INDEPENDENCIA, IMPARCIALIDAD E INTEGRIDAD DEL PERSONAL DE ENSAYOS

El Director General de Asea Brown Boveri S.A. Zaragoza declara y certifica en nombre de la entidad jurídica que representa que el personal que forma el departamento de Calidad y los laboratorios de ensayo es **totalmente independiente** de otros departamentos de la fábrica.

Este personal tal y como muestran los organigramas depende directamente del dpto. de Calidad y éste a su vez de la Dirección General.

La Dirección General de Asea Brown Boveri S.A. mediante la aplicación de los principios básicos del Aseguramiento de la Calidad desliga a este departamento de las presiones comerciales, financieras o de otra índole que pueden influenciar en el juicio técnico de los resultados de los ensayos.

Así mismo se garantiza que ningún integrante del dpto. de Calidad interviene en actividades ajenas a su departamento que pudieran poner en peligro la **imparcialidad, independencia e integridad** de los mismos.

(Director General)
Asea Brown Boveri, S.A.
Transformadores de Distribución

5. TIPOS DE ENSAYO Y CAPACIDAD DEL LABORATORIO DE ENSAYOS

El laboratorio de ensayos finales de Asea Brown Boveri S.A. Zaragoza, está dotado y equipado para realizar ensayos finales según las Normas CEI, UNE, EN, ANSI y/o IEEE aplicables, hasta un nivel de aislamiento de **145 kV** en transformadores de potencia de hasta **40 MVA**. Los ensayos que este laboratorio puede realizar son los siguientes:

5.1. ENSAYOS DE RUTINA

- Medida de la relación de transformación y comprobación del acoplamiento.
- Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial
- Ensayo de tensión inducida
- Medida de las descargas parciales
- Medida de las pérdidas y de la corriente en vacío
- Medida de la resistencia de los arrollamientos
- Medida de las pérdidas debidas a la carga y tensión de cortocircuito

5.2 ENSAYOS DE TIPO

- Ensayo de calentamiento
- Ensayo de impulso tipo rayo
- Medida del nivel sonoro

5.3 ENSAYOS ESPECIALES

- Medida de la resistencia de aislamiento
- Medida de la impedancia homopolar
- Medida de los armónicos de la corriente de vacío
- Medida de la capacidad paralelo y la $\tan \delta$
- Ensayo de la protección anticorrosiva

6. PRINCIPALES INSTALACIONES DE ENSAYO

6.1 INSTALACIÓN I (LABORATORIO AUTOMATIZADO)

- INSTALACIÓN DE ENSAYOS DE AISLAMIENTO A FRECUENCIA INDUSTRIAL DE 100 kV / 10-20 KVA (MWB)
- INSTALACIÓN PARA ENSAYOS DE TENSIÓN INDUCIDA 133 Hz
- INSTALACIÓN PARA LA MEDIDA DE DESCARGAS PARCIALES. MARCA ROBINSON 100 kV FASE-TIERRA, CON DETECTOR DDX-9101 DE TETTEX.
- INSTALACIÓN PARA LA MEDIDA DE PÉRDIDAS EN VACÍO Y CORTOCIRCUITO 50 Hz Y 60 Hz CON ANALIZADOR DE POTENCIA ZIMMER LMG 450.
- MEDIDA DE LA TEMPERATURA CON AGILENT Y SONDAS PT100 DE 4 HILOS.
- MEDIDOR DE RESISTENCIAS DIGITAL TETTEX TIPO 2291.
- ANALIZADOR DE ARMÓNICOS FLUKE 41.
- APARATO DE MEDIDA DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN TETTEX TIPO 2795.
- MEDIDOR DE AISLAMIENTO PORTATIL BAKER DS212.
- EMISIÓN DEL PROTOCOLO DE ENSAYOS DE RUTINA CON ORDENADOR.
- CONTROL Y MEDIDA DE LOS ENSAYOS DE FORMA AUTOMÁTICA.

6.2 INSTALACIÓN II

- INSTALACIÓN DE IMPULSO TIPO RAYO DE 1000 KV – 30 KJ HAEFELY CON OSCILÓGRAFO ANALÓGICO.
- INSTALACIÓN DE IMPULSO TIPO RAYO DE 300 KV – 7,5 KJ – MWB CON REGISTRADOR DIGITAL TR-AS 100-10 (DR. STRAUSS)
- 2 INSTALACIONES DE ENSAYO DE FRECUENCIA INDUSTRIAL (MWB) DE 100 KV Y HAEFELY DE 300 KV CON MEDIDA DE LA TENSIÓN CON VOLTÍMETROS DIGITALES.
- INSTALACION PARA ENSAYOS DE TENSIÓN INDUCIDA A 150 HZ.
- EQUIPO DE DESCARGAS PARCIALES MARCA HIPOTRONICS DE 50 KV FASE-TIERRA CON DETECTOR DIGITAL, TIPO DDX-9101.
- INSTALACIÓN PARA LA MEDIDA DE DESCARGAS PARCIALES MARCA MPS DE 150 KV FASE-TIERRA CON DETECTOR DIGITAL TMG.
- 3 INSTALACIONES PARA LA MEDIDA DE PÉRDIDAS EN VACÍO Y CORTOCIRCUITO A 50 Y 60 HZ. CON ANALIZADOR DE POTENCIA NORMA D5255T / AV POWER PA 4400 A / ZIMMER LMG 450
- 3 INSTALACIONES PARA LA MEDIDA DE RESISTENCIAS DE ARROLLAMIENTO CON FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE CONTINUA 18V/20A Y 18V/50A Y MULTÍMETROS FLUKE 45, ASÍ COMO MICROHÓMETRO DIGITAL DE 50A RAYTECH.



- APARATOS DE MEDIDA DE LA RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN TIPO TR-MARK / TREX DE RAYTECH.
- MEDIDORES DE AISLAMIENTO PORTATIL 5000/10000V KYORITSU Y FLUKE 1150.
- INSTALACIONES PARA ENSAYOS DE CALENTAMIENTO HASTA 20.000 KVA Y 145 KV (50 Y 60 Hz). CONTROL DE TEMPERATURAS CON REGISTRADORES DIGITALES AGILENT Y SONDAS Pt100. CONTROL DE LA CARGA CON ANALIZADOR DE POTENCIA NORMA D5255T Y MEDIDA DE RESISTENCIAS CON MULTÍMETROS FLUKE 45.
- INSTALACIÓN Y MEDIDA PARA ENSAYOS DE NIVEL SONORO Y VIBRACIONES CON SONÓMETRO DIGITAL BRÜEL KJAER (PORTATIL).
- EQUIPO DE MEDIDA DE INTENSIDAD SONORA TIPO PULSE DE BRÜEL KJAER.
- ANALIZADOR DE ARMÓNICOS DIGITAL CON PANTALLA OSCILOGRÁFICA CHAUVIN ARNOUX CA8332.
- EQUIPO PARA LA MEDIDA DE CAPACIDAD Y $\text{TAG } \varphi$ (PUENTE SCHERING) PATRÓN 2000 V (PORTÁTIL).
- EMISIÓN DEL PROTOCOLO DE ENSAYOS DE RUTINA, IMPULSO TIPO RAYO, NIVEL DE POTENCIA ACÚSTICA Y CALENTAMIENTO POR ORDENADOR.

7. CONDICIONES AMBIENTALES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS

Las prescripciones generales que determinan las condiciones ambientales para la ejecución de ensayos están basadas en las **Normas UNE EN 60076-1, EN 60076-11, CEI 60076-1 y CEI 60076-11**, y se detallan a continuación:

- Los ensayos se realizan a una temperatura ambiente cualquiera comprendida entre 10°C y 40°C.
- Los ensayos dieléctricos se realizan a temperatura ambiente.
- Todos los componentes y accesorios externos susceptibles de influir en el funcionamiento del transformador durante el ensayo están colocados en su sitio.
- El transformador a ensayar está limpio, libre de polvo u otras impurezas.
- El transformador está completamente acabado, con envolvente en caso que la lleve.
- Los arrollamientos con tomas se conectarán a su toma principal, a menos que se especifique otra cosa en el apartado relativo al ensayo de que se trate, o medie otro acuerdo entre el cliente y el fabricante.
- Los resultados de los ensayos serán referidos a una temperatura de 120 °C (Secos) ó 75°C (Aceite)
- Todos los aparatos y equipos que intervienen en la ejecución de los ensayos, están sometidos al plan de calibración desarrollado por el Sistema de Calidad implantado en Asea Brown Boveri según la norma **UNE-EN-ISO 9001 Y UNE-EN ISO/IEC 17.025**
- La realización de los ensayos se lleva a cabo según procedimientos internos y normas aplicables.

7.1 PERTURBACIONES RADIADAS Y / O TRANSMITIDAS

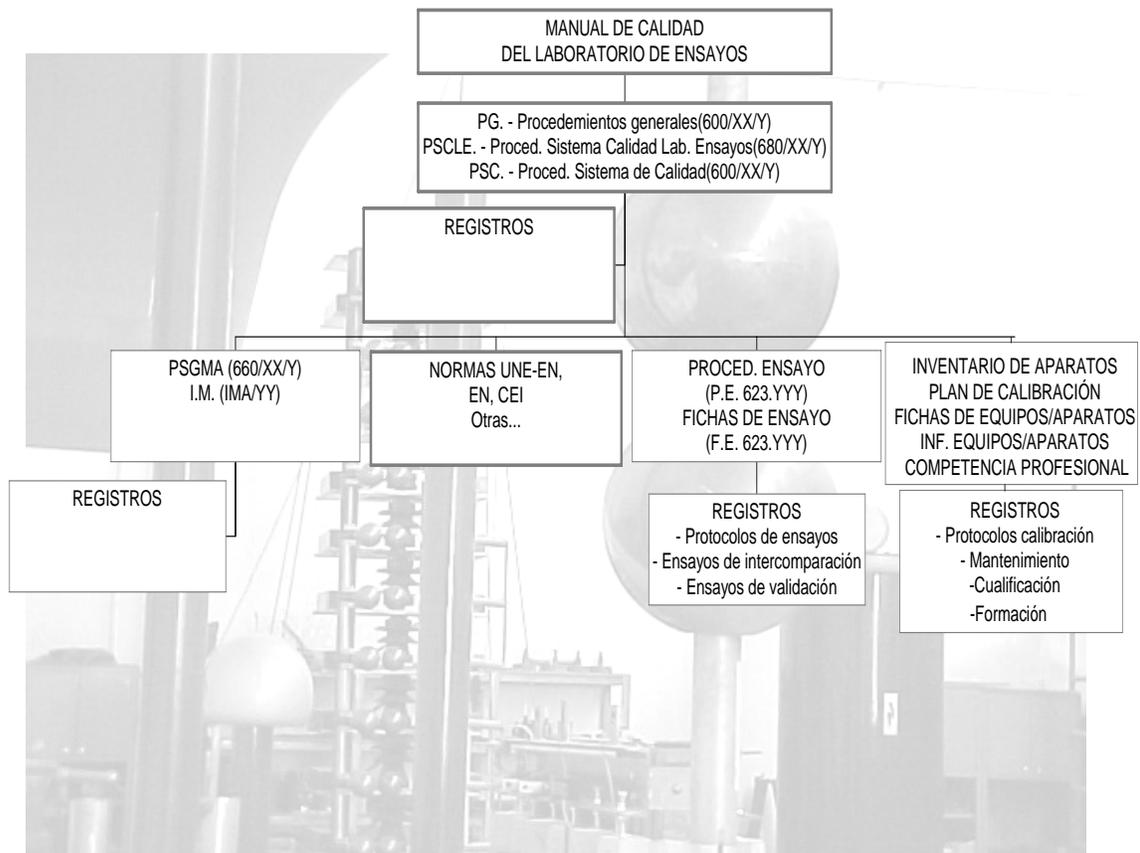
Las instalaciones, aparatos y equipos cuyos elementos son emisores de perturbaciones electromagnéticas están conectados a la red eléctrica mediante filtros que evitan su propagación e influencia en los aparatos de medida del laboratorio de ensayos, evitando impurezas y armónicos en la forma de onda utilizada por la alimentación de los ensayos.

8. ESQUEMA DEL SISTEMA DE CALIDAD

El Sistema de Calidad se aplica a la gestión, funcionamiento y ensayos del laboratorio de ensayos finales de Asea Brown Boveri, S.A.

El Sistema de Calidad se basa en la **norma UNE-EN ISO/IEC 17.025**.

Nuestro Sistema de Calidad está descrito y desarrollado en una serie de documentos cuya distribución y control se describen en el Manual de Calidad del laboratorio de ensayos y que se desglosa de la siguiente manera:



9. CERTIFICADOS, ACREDITACIONES Y SIMBOLOGIA.

9.1 SIMBOLOGIA DE LOS LOGOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE Y ENSAYOS.



La empresa Asea Brown Boveri posee el certificado de registro de Empresa con el n°: **ER-0046/1/95** de **AENOR**, lo que significa que tiene un Sistema de Calidad implantado según la norma **UNE-EN-ISO 9001**

AENOR es la empresa certificadora acreditada por **ENAC** y miembro de la red **IQNet** (Red Internacional de Certificación de Sistemas de Calidad)



La empresa Asea Brown Boveri posee el certificado de Medio Ambiente con el n°: **023/MA/07/00** de **ECA** lo que significa que tiene implantado un sistema medioambiental según normas **UNE-EN-ISO 14001**. Además esta adherida al **761/2001 (EMAS)**

ECA es la empresa certificadora acreditada por **ENAC**



El laboratorio de ensayos de Asea Brown Boveri posee la acreditación para la ejecución de ensayos de rutina y tipo en transformadores eléctricos de potencia, indicados en el certificado N°: **262/LE 591**

El organismo de certificación es la **ENTIDAD NACIONAL DE ACREDITACIÓN Y CERTIFICACIÓN (ENAC)** firmante del Acuerdo Multilateral de Reconocimiento Mutuo establecido en el seno de **EA (European Accreditation)** en materia de acreditación de Laboratorios de ensayo y calibración.

9.2 ACREDITACION EUROPEA DE LABORATORIOS.

Todos los miembros de EU y EFTA tienen un organismo nacional (u organismos) responsable de un tipo diferente de acreditación. Acreditación significa:

Reconocimiento formal por parte de un organismo autoritario que una organización es competente.

La Cooperación Europea para la Acreditación (EA) es una organización de las organizaciones nacionales de todos los países miembros de EU / EFTA que acreditan los laboratorios de calibración y prueba.

Los organismos de acreditación nacionales se evalúan los unos a los otros (mutuamente) en intervalos frecuentes, para garantizar que están operando de acuerdo con las normas internacionales.

Los organismos de acreditación nacionales encuentran que estos criterios pueden llegar a ser signatarios al acuerdo multilateral apropiado (MLA).

Además, EA ha entrado en acuerdos mutuos amistosos (MRA) en algunos organismos de acreditación nacional en países no europeos. Los certificados e informes publicados por cuerpos acreditados por miembros de MLA y MRA se considera que tienen el mismo grado de credibilidad, y son aceptados en países MLA y MRA.

Los certificados e informes acreditados pueden ser identificados por que llevan el logo de un organismo de acreditación.

Esta aceptación internacional de certificados e informes ayuda al negocio internacional a eliminar barreras a la hora de negociar.



ESSAIS Testing

SIGNATAIRES DE L'ACCORD DE RECONNAISSANCE MULTILATERAL EA
European cooperation for Accreditation : Multilateral Agreement Signatories
<http://www.european-accreditation.org>

ALLEMAGNE - Germany



BAM
 Unter den Eichen 87
 DE - 12205 BERLIN
 Tel. : +49 30 8104 1940/1942
 Fax : +49 30 8104 1947
 *Membres du DAR - Members of DAR

AUTRICHE - Austria



Landstrasser Hauptstrasse
 55-57
 AT - 1031 WIEN
 Tel. : +43 1 711 02 248
 Fax : +43 1 71 43 582

BELGIQUE - Belgium



Boulevard du Roi Albert II 16
 BE - 1000 BRUXELLES
 Tel. : +32 2 206 46 80
 Fax : +32 2 206 57 42

DANEMARK - Denmark



Dahlerups Pakhus
 Langelinie Allé 17
 DK-2100 Copenhagen
 Tel. : +45 35 46 60 00
 Fax : +45 35 46 60 01/62 02

DANAK
 Danish Accreditation
 National Agency of Industry & Trade

ESPAGNE - Spain



Serrano 240,
 7º piso
 ES - 28016 MADRID
 Tel. : +34 91 457 32 89
 Fax : +34 91 458 62 80

ENAC
 Entidad Nacional de Acreditación

FINLANDE - Finland



c/o Centre for Metrology and
 Accreditation
 P.O. Box 239
 FI - 00181 HELSINKI
 Tel. : +358 9 616 761
 Fax : +358 9 616 73 41

FINAS
 Finnish Accreditation Service

FRANCE



Secteur Essais
 37, rue de Lyon
 F - 75012 PARIS
 Tel. : +33 1 44 68 82 28
 Fax : +33 1 44 68 82 23

COFRAC
 Comité Français d'Accréditation

IRLANDE - Ireland



Wilton Park House
 Wilton Place
 IE - DUBLIN 2
 Tel. : +353 1 607 30 03
 Fax : +353 1 607 31 09

NAB
 National Accreditation Board

ITALIE - Italy



Piazza Mincio, 2
 I - 00198 ROMA

SINAL
 Tel. : +39 06 884 11 69
 Fax : +39 06 884 11 99

NORVEGE - Norway



Justervesenet
 Fetveien 99
 NO - 2007 KJELLER
 Tel. : +47 64 848484
 Fax : +47 64 848485

NA
 Norwegian Accreditation

PAYS-BAS - The Netherlands



Radboudkwartier 223
 Postbus 2768
 NL - 3500 GT UTRECHT
 Tel. : +31 30 239 45 00
 Fax : +31 30 239 45 39

RvA
 Raad voor Accreditatie

PORTUGAL - Portugal



Rua Antonio Gao, 2
 2329-513 CAPARICA
 PORTUGAL
 Tel. : +351 21 2948 100/201
 Fax : +351 21 2948 101/202

IPQ
 Portuguese Institute for Quality

REPUBLIQUE TCHEQUE - Czech Republic



Opletalova 41
 CZ - 110 000
 PRAHA NOVE MESTO
 CZECH REPUBLIC
 Tel. : + 420 2 2100 4501
 Fax : + 420 2 2100 4111

CAI
 Czech Accreditation Institute

ROYAUME-UNI - United Kingdom



21-47 High Street
 Feltham
 GB - Middlesex TW1 34UN
 Tel. : +44 208 917 84 00
 Fax : +44 208 917 85 00

UKAS
 United Kingdom Accreditation Service

SLOVAQUIE - Slovakia



PO Box 74
 Karloveska 63
 SK-840 00 BRATISLAVA
 SLOVAKIA
 Tel. : +421 7 654 12 963
 Fax : +421 7 654 21 365

SNAS
 Slovak National Accreditation Service

SUEDE - Sweden



Box 878
 SE - 501 15 BORAS
 Tel. : +46 33 177700
 Fax : +46 33 101392

SWEDAC
 Swedish Board for
 Accreditation & Conformity

SUISSE - Switzerland



c/o OFMET
 Lindenweg 50
 CH - 3003 BERN WABERN
 Tel. : +41 31 32 331 11
 Fax : +41 31 32 332 10

SAS
 Swiss Accreditation Service



ESSAIS
Testing

SIGNATAIRES DES ACCORDS DE RECONNAISSANCE BILATEREAUX

Bilateral agreements

<http://www.european-accreditation.org>



AUSTRALIE - Australia
National Association of Testing Authorities
7 Leeds Sreet, Rhodes
NSW 2138 Australia
Tel. : + 61 29 736 8222 - Fax : + 61 29 743 5311



HONG KONG
HKAS
36/F, Immigration Tower
7 Gloucester Road WANCHAI
Tel. : + 852 28 29 4830 - Fax : + 852 28 24 13 02



NOUVELLE ZELANDE - New Zealand
International Accreditation New Zealand
630 Great South Road - Greenlane
Auckland 1136
Tel. : + 64 9 525 6655 - Fax : + 64 9 525 2266



AFRIQUE DU SUD - South Africa
National Laboratory Accreditation Service
P.O. Box 914 2142
Wingate Park - 0153 Pretoria
South Africa
Tel. : + 27 12 349 1267 - Fax : + 27 12 349 1249



ETATS-UNIS - United States of America
American Association for Laboratory Accreditation
5301 Buckeystown Pike
Suite 350
Frederick, MD21704-8307
United States of America
Tel. : + 1 301 644 3212 - Fax : + 1 301 662 2974



SINGAPOUR - Singapore
Singapore Accreditation Council
The Enterprise #02-02
N° 1 Science Centre Road
SINGAPORE 609077
Tel. : + 65 826 3000 - Fax : + 65 822 8326



BRESIL - BRAZIL
Inmetro
Rua Santa Alexandrina,
416-90 andar-Rio Comprido
CEP 20261-232
Rio de Janeiro
BRAZIL
Tel. : +55 21 502 6531 - Fax : 55 21 502 6542

9.3 CERTIFICADOS ISO 9001, UNE-EN 14001 Y EN 45001 (UNE-EN ISO/IEC 17.025)

Certificado de Registro de Empresa: UNE-EN ISO 9001



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

AENOR

ER

Empresa Registrada

ER-0046/1995

CERTIFICADO DE REGISTRO DE EMPRESA

REGISTERED FIRM CERTIFICATE

ER-0046/1995

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el Sistema de Gestión de la Calidad adoptado por: *The Spanish Association for Standardization and Certification (AENOR) certifies that Quality Management System adopted by:*

ASEA BROWN BOVERI, S.A.
(Transformadores de Distribución)

para: *for*

EL DISEÑO, LA PRODUCCIÓN, EL SERVICIO POSVENTA Y LA REPARACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN Y POTENCIA, TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO EN ACEITE, TRANSFORMADORES DE SILICONA, TRANSFORMADORES SECOS, ASÍ COMO OTROS TRANSFORMADORES ESPECIALES, COMO MONOFÁSICOS, AUTOTRANSFORMADORES, TRIEXAFÁSICOS Y REACTANCIAS DE PUESTA A TIERRA.

THE DESIGN, PRODUCTION, SERVICING AND REPAIRING OF DISTRIBUTION AND POWER TRANSFORMERS, INSULATED IN OIL TRANSFORMERS, SILICONE TRANSFORMERS, DRY TYPE TRANSFORMERS, SO AS FOR OTHER SPECIAL TRANSFORMERS, SUCH AS MONOPHASE, AUTOTRANSFORMERS, THREE-EXAPHASE, THREE-PHASE NEUTRAL ELECTROMAGNETIC COUPLERS.

que se realiza/n en o desde el establecimiento: *which is/are carried out in or from the establishment.*

CR DE MADRID, KM 314
50012 - ZARAGOZA

es conforme a las exigencias de la Norma Española UNE-EN ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. *Complies with the requirements of the Standard UNE-EN ISO 9001:2000 Quality Management Systems. Requirements.*

El presente Certificado es válido salvo suspensión, expiración o retirada notificada en tiempo por AENOR. *The Certificate is valid unless it is suspended, cancelled or withdrawn upon AENOR'S written notification.*

Cualquier aclaración adicional relativa tanto al alcance de este certificado como a la aplicabilidad de los requisitos de la norma ISO 9001:2000 puede obtenerse consultando a la organización. *Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of ISO 9001:2000 requirements may be obtained by consulting the organization.*

Fecha de emisión: 1995-02-21 <i>Issued on</i>	Fecha de renovación: 2005-03-01 <i>Renewed on</i>	Fecha de modificación: 2005-11-04 <i>Modified on</i>	Fecha de expiración: 2008-03-01 <i>Expires on</i>
--	--	---	--



El Director General de AENOR
General Manager of AENOR



AENOR es miembro de la RED IQNet (Red Internacional de Certificación), cuyos miembros operan de acuerdo con la norma europea EN 45012. *AENOR is a member of the IQNet NETWORK (The International Certification Network). The members of which operate in accordance with the EN 45 012 European standard.*

Certificado del Sistema de Calidad: ISO 9001



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

CERTIFICATE

IQNet and AENOR
hereby certify that the organization

ASEA BROWN BOVERI, S.A.
(Transformadores de Distribución)

CR DE MADRID, KM 314
50012 - ZARAGOZA

for the following field of activities

THE DESIGN, PRODUCTION, SERVICING AND REPAIRING OF DISTRIBUTION AND POWER TRANSFORMERS, INSULATED IN OIL TRANSFORMERS, SILICONE TRANSFORMERS, DRY TYPE TRANSFORMERS, SO AS FOR OTHER SPECIAL TRANSFORMERS, SUCH AS MONOPHASE, AUTOTRANSFORMERS, THREE-PHASE, THREE-PHASE NEUTRAL ELECTROMAGNETIC COUPLERS.

has implemented and maintains a

Quality Management System

which fulfills the requirements of the following standard

ISO 9001:2000

Issued on: 1999-08-01 Renewed on: 2005-03-01 Modified on: 2005-11-04 Validity date: 2008-03-01

Registration Number: **ES-0046/1995**



Dr. Fabio Roversi
President of IQNet



Ramón NAZ
General Manager of AENOR



AENOR

IQNet Partners*:
 AENOR Spain AFAQ France AIB-Vinçotte International Belgium ANCE Mexico APCER Portugal CISQ Italy CQC China CQM China
 CQS Czech Republic Cro Cert Croatia DQS Germany DS Denmark ELOT Greece FCAV Brazil FONDONORMA Venezuela
 HKQAA Hong Kong ICONTEC Colombia IMNC Mexico IRAM Argentina JQA Japan KEMA Netherlands KFQ Korea MSZT Hungary
 Nemko Certification Norway NSAI Ireland OQS Austria PCBC Poland PSB Certification Singapore QMI Canada RR Russia
 SAI Global Australia SFS Finland SII Israel SIQ Slovenia SQS Switzerland SRAC Romania TEST St Petersburg Russia
 YUQS Serbia and Montenegro

IQNet is represented in the USA by the following partners: AFAQ, AIB-Vinçotte International, CISQ, DQS, KEMA, NSAI, QMI and SAI Global
 * The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com

Certificado de Gestión Medioambiental: UNE-EN ISO 14001

Certificación



ECA CERT, CERTIFICACIÓN, S.A.

Certifica que el sistema de la gestión ambiental de la empresa

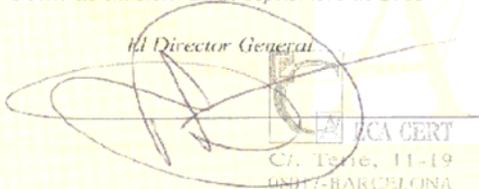
ASEA BROWN BOVERI, S.A.
aplicado a sus actividades de:

DISEÑO, PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS,
desarrollados en los centros de trabajo vinculados al contrato correspondiente

es conforme con la norma de gestión ambiental
UNE-EN ISO 14001:2004

Certificado nº: 023/MA/07/00
Fecha de entrada en vigor: 14 de septiembre de 2005
Fecha de caducidad: 14 de septiembre de 2008
Fecha de emisión: 14 de septiembre de 2005

El Director General



ECA CERT
C/ Tàrragona, 11-19
08017-BARCELONA

Virgili Sáez Domingo

*El presente certificado no tiene validez sin su contrato correspondiente
(El presente documento es copia del certificado original)*

Cualquier aclaración adicional relativa tanto al alcance de este certificado como a la aplicabilidad de los requisitos de la norma, puede obtenerse consultando a la organización

Entidad de Sistemas de gestión medioambiental acreditada por ENAC con acreditación nº 05/C-MA 003
ENAC es firmante de Acuerdo Multilateral del IAF (International Accreditation Forum, Inc)

Certificado de Acreditación de Laboratorios de Ensayo:
(UNE-EN ISO/IEC 17.025)

Acreditación



ENAC
Entidad Nacional de Acreditación

*Otorga la presente
Grants this Accreditation*

ACREDITACION

*a la entidad técnica
to the technical entity*

ASEA BROWN BOVERI, S.A.

*Según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la
realización de los ENSAYOS de TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
DE POTENCIA definidos en el ANEXO TÉCNICO adjunto.*

*According to the criteria in UNE-EN ISO/IEC 17025 for the performance of Test of Power
transformers as defined in the attached Technical Annex.*

<i>Acreditación nº:</i>	262/LE591
<i>Accreditation number:</i>	
<i>Fecha de entrada en vigor:</i>	09/03/2001
<i>Coming into effect:</i>	

*La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra.
The accreditation maintains its validity unless otherwise stated.*

*En Madrid, a 25 de Noviembre de 2005
In Madrid, November 25 2005*



*El Presidente
President*



D. Antonio Muñoz Muñoz

*Este documento no tiene validez sin su anexo técnico correspondiente, cuyo número coincide con el de la acreditación.
The present accreditation is not valid without its corresponding technical annex, which number coincides with the accreditation.
La presente acreditación y su anexo técnico están sujetos a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. El estado de vigencia de la misma puede confirmarse en el catálogo de ENAC (<http://www.enac.es>)
This accreditation and its technical annex could be subject to temporary suspension and withdrawal. The state of validity of it could be confirmed at www.enac.es.*

Ref.: CLE/2834 (el presente documento anula y sustituye al de ref. CLE/1529 por cambio de identidad legal)

Anexo al Certificado de ENAC



Entidad Nacional de Acreditación

Acreditación nº 262/LE591
Anexo Técnico Rev. 5
Fecha 1/09/06
Hoja 1 de 1

ALCANCE DE ACREDITACIÓN

ASEA BROWN BOVERI, S.A.

Dirección: Ctra. de Madrid, km. 314; 50012 Zaragoza

Está acreditado por la ENTIDAD NACIONAL DE ACREDITACIÓN, conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2005 (CGA-ENAC-LEC), para la realización de ensayos de:

Transformadores eléctricos de potencia

Categoría 0 (Ensayos en el laboratorio permanente)

PRODUCTO/MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO
Transformadores, autotransformadores y reactancias trifásicos y monofásicos de aislamiento seco o en dielectrico liquido hasta 40.000 kVA y 145 kV de tensión nominal	Medida de la resistencia de los arrollamientos	UNE-EN 60076-1:1998. Cap. 10.2 IEC 60076-1:1993. Cap. 10.2 IEC 60076-1/A1:1999
	Medida de la relación de transformación y verificación de acoplamiento	UNE-EN 60076-1:1998. Cap. 10.3 IEC 60076-1:1993. Cap. 10.3 IEC 60076-1/A1:1999
	Medida de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga	UNE-EN 60076-1:1998. Cap. 10.4 IEC 60076-1:1993. Cap. 10.4 IEC 60076-1/A1:1999
	Medida de las pérdidas y corriente en vacío	UNE-EN 60076-1:1998. Cap. 10.5 IEC 60076-1:1993. Cap. 10.5 IEC 60076-1/A1:1999
	Ensayo de calentamiento (Transformadores en aislamiento líquido)	UNE-EN 60076-2:1998. Cap. 5 IEC 60076-2:1993. Cap. 5
	Ensayo de tensión aplicada	UNE-EN 60076-3:2002. Cap. 11 IEC 60076-3:2000. Cap. 11
	Ensayo de tensión inducida	UNE-EN 60076-3:2002. Cap. 12 IEC 60076-3:2000. Cap. 12
	Ensayo de impulso tipo rayo	UNE-EN 60076-3:2002. Cap. 13-14 IEC 60076-3:2000. Cap. 13-14
	Medida de nivel sonoro	UNE-EN 60076-10:2002 IEC 60076-10:2001
	Medida de las descargas parciales	EN 60076-11:2004. Cap. 22 IEC 60076-11:2004. Cap. 22
	Ensayo de calentamiento (Transformadores secos)	EN 60076-11:2004. Cap. 23 IEC 60076-11:2004. Cap. 23

El presente anexo técnico está sujeto a posibles modificaciones. La vigencia de la acreditación puede confirmarse en la web de ENAC (<http://www.enac.es>)



JHP

9.4 CERTIFICACIONES DEL PRODUCTO.

Los certificados de producto obtenidos en laboratorios independientes son:

- Certificado de **clase F1 "Comportamiento frente al fuego"** obtenido en prueba homologada según CENELEC-HD 464 S1/A3 (Noviembre 1992), con fecha 07.07.97 en el laboratorio del C.E.S.I. **nº prueba: BC-97/022127.**
- Certificado de **clase C1 "Climática"** según CENELEC-HD S1 1988/A2:1991 Anexo ZB.2 obtenido en ABB Trafo BB GmbH con fecha 29.03.94, **nº prueba: KI 715 W 009.**
-
- Certificado de **clase E2 "Condensación y humedad"**, según CENELEC-HD 464 S1:1988/A2.1991, Anexo ZA.2.2A obtenido en ABB Trafo BB GmbH con fecha 29.03.94 **nº prueba: KI 715 W 009.**
- Aptitud para soportar **cortocircuitos** según la norma IEC 60076-5 obtenido en C.E.S.I. con fecha 01.03.01, **nº certificado: MP-A1/006927.**
- Certificado de **clase C2 "Climática"**, según CENELEC HD464 S1:1988/A2 1991, obtenido en LGAI con **el nº 20020462**, con fecha 29.03.01
- Certificado de ensayos de **cualificación sísmica** realizado por VIRLAB, S.A. con el **nº 210971**, con fecha 25.09.01
- Certificado de **ensayos de vibraciones** realizado por VIRLAB, S.A. con el **nº221001** con fecha de 18.06.02.
- Certificado de **clase C2 "Climática"** según CENELEC HD464 S1:1988/A2.1991, obtenido en LGAI con **nº certificado: 22020105**, con fecha 31.07.02.
- Aptitud para soportar **cortocircuitos** según la norma IEC 60076-5 obtenido en LABEIN con fecha 16.04.04, **nº certificado: B125-04-AR-EE-01.**
- Aptitud para soportar **cortocircuitos** según la norma IEC 60076-5 obtenido en LABEIN con fecha 08.10.04, **nº certificado: B125-04-BM-EE-01.**

- Certificado de **clase C2 "Climática"** según la norma EN 60726:2003 Anexo ZB3 método 1, obtenido en APPLUS con **nº certificado:4039843**, con fecha 29.11.04.
- Certificado de ensayos de **vibraciones** realizado por VIRLAB, S.A. con el **nº241154** con fecha de 14.02.05
- Certificado de ensayos de **vibraciones** realizado por VIRLAB, S.A. con el **nº251175** con fecha de 19.09.05.
- Aptitud para soportar **cortocircuitos** según la norma IEC 60076-5 obtenido en LABEIN con fecha 09.01.06, **nº certificado: B125-06-AD-EE-01**.

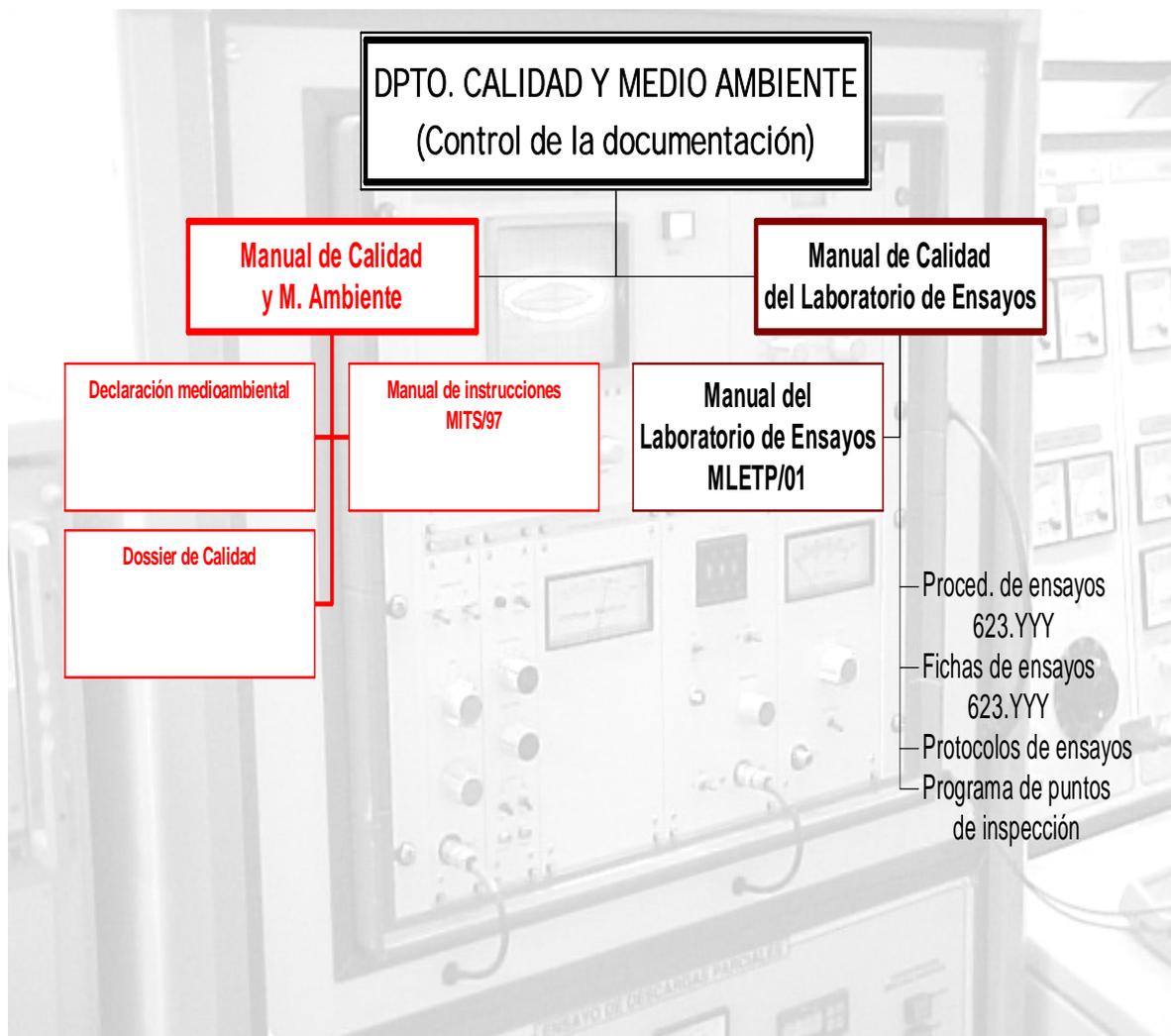
10. NORMATIVA

NORMATIVA RELACIONADA CON ENSAYOS DE TRANSFORMADORES	
NORMA	TEMA Ó ENSAYO
UNE-EN-ISO 9001	Sistema de Calidad
UNE-EN ISO/IEC 17.025 GUIA ISO/CEI - 25	Sistema de Gestión de Calidad del laboratorio de ensayos
UNE-EN-ISO 14001 Reglamento CE 761/2001, EMAS	Sistema Medioambiental
RU 5207-B	Recomendación UNESA
UNE-EN 60.076-1 CEI 60076-1 CENELEC HD 398-1	Medida de resistencias de los arrollamientos Medida de la relación de transformación Pérdidas y corriente en vacío Pérdidas en carga y tensión de cortocircuito Medida de la impedancia homopolar
UNE EN 60076-3 CEI 60076-3 CENELEC HD 398-3	Tensión inducida Tensión aplicada
EN 60076-11 CEI 60076-11 UNE EN 60076-3 CEI 60076-3 CEI 60270 CENELEC HD 464	Descargas parciales
EN 60076-11 CEI 60076-11 CEI 60076-3 UNE EN 60076-3 CENELEC HD 398-3	Impulso tipo rayo

NORMATIVA RELACIONADA CON ENSAYOS DE TRANSFORMADORES	
NORMA	TEMA Ó ENSAYO
UNE-EN 60076-2 CEI 60076-2 CEI 60076-11 EN 60076-11 CENELEC HD 464	Calentamiento
UNE-EN 60076-10 CEI 60076-10	Nivel de ruido
UNE 21538 EN 60076-11 CEI 60076-11 CENELEC HD 538 (HD 538.1S1 /HD538.1S1-A1/ HD538.2S1)	Fabricación de transformadores
IEEE Std. C57.12.91 IEEE Std. C57.12.01 CSA Std. C9-M1981	Otras Normas de Ensayos

11. DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.

Documentación a disposición de los clientes en el departamento de Calidad y Medioambiente:



12. FICHAS DE ENSAYO



Fichas de Ensayo

INDICE PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS			
ENSAYOS DE RUTINA		Procedimiento	Pag.
E	Medida de la relación de transformación y comprobación del acoplamiento	623.001/F	29
E	Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial	623.002/F	30
E	Ensayo de tensión inducida	623.003/F	31
E	Ensayo de medida de las descargas parciales en transformadores secos	623.004/F	32
E	Medida de las pérdidas y de la corriente en vacío	623.005/F	33
E	Medida de la resistencia de los arrollamientos	623.006/F	34
E	Medida de las pérdidas debidas a la carga y tensión de cortocircuito	623.007/F	35
ENSAYOS DE TIPO			
E	Ensayo de calentamiento	623.008/F	36
E	Ensayo de impulso tipo rayo	623.009/F	37
E	Medida de nivel sonoro	623.010/F	38
ENSAYOS ESPECIALES			
	Medida de la resistencia de aislamiento	623.011/F	39
	Medida de la impedancia homopolar	623.012/F	40
	Medida de los armónicos de la corriente de vacío	623.013/F	41
	Medida de la capacidad paralelo y la tangente δ	623.014/F	42
	Ensayo de la protección anticorrosiva	623.016/F	43

NOTA: Los ensayos acreditados por **ENAC** están identificados por la letra **E**.

DENOMINACIÓN:

MEDIDA DE LA RELACION DE TRANSFORMACION Y COMPROBACION DEL
ACOPLAMIENTO

ESQUEMA SIMPLIFICADO:

Ver tablas del procedimiento nº 623.001

EQUIPOS Y APARATOS:

- Oscilógrafo BAUR VMG 50
- Medidor de relación trifásico (TETTEX)
- Medidor de relación trifásico UM1B (UNITRONICS)
- Medidor de relación trifásico tipo TR-MARK (RAYTECH)
- Medidor de relación trifásico tipo TREX (RAYTECH)

OBJETO DE ENSAYO:

Medir la relación de transformación (relación entre espiras del secundario y del terciario) y comprobar el grupo de conexión para los que ha sido diseñado el transformador.

El aparato se conecta directamente según indicadores y tablas dadas por el fabricante.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- UNE EN 60.076-1
- CEI 60076-1
- CENELEC HD 398-1
- Procedimiento de ensayo nº 623.001

**EVALUACIÓN:**

Tolerancia (el menor de estos dos valores): A) 0,5 % de la relación específica
B) 1/10 de la tensión de cortocircuito en %

No aplica ni a autotransformadores ni a transformadores de BT/BT

Revisado: Jefe de Ensayos
Aprobado: Director Técnico Lab

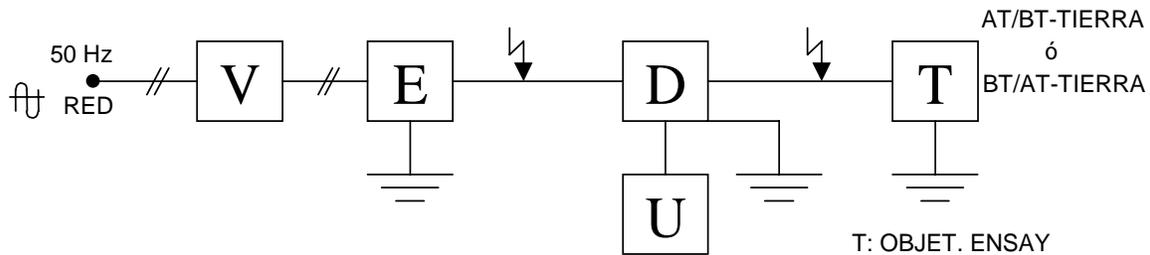
Revisión: **7**
Fecha: **Abril 2003**

Número: **623.001/F**

Página: 1 de 1

DENOMINACIÓN:

ENSAYO DE TENSION APLICADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL

ESQUEMA SIMPLIFICADO:**EQUIPOS Y APARATOS:**

V: Módulo de maniobra y mando

D: Divisor de tensión

E: Transformador de tensión.

U: Voltímetro de medida digital con valor $\hat{U}/\sqrt{2}$ y U_{eff} **OBJETO DE ENSAYO:**

Comprobar el aislamiento entre los arrollamientos de alta y baja tensión y entre éstos y masa.

El ensayo dura 1 minuto y los arrollamientos que no se ensayan y las partes metálicas deben estar a tierra.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- UNE EN 60076-3
- CEI 60076-3
- CENELEC HD 398-3
- Procedimiento de ensayo nº 623.002

**EVALUACIÓN:**

El transformador deberá soportar durante 1min la tensión aplicada según las normas. Ver tabla apdo. "Evaluación" del procedimiento de ensayo nº 623.002.

El ensayo es satisfactorio cuando durante el mismo no se produce ninguna caída brusca de la tensión de ensayo.

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 8

Número: 623.002/F

Página: 1 de 1

Aprobado: Director Técnico Lab

Fecha: Octubre 2004

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 4

Número: MLETP/01

Página: 31 de 45

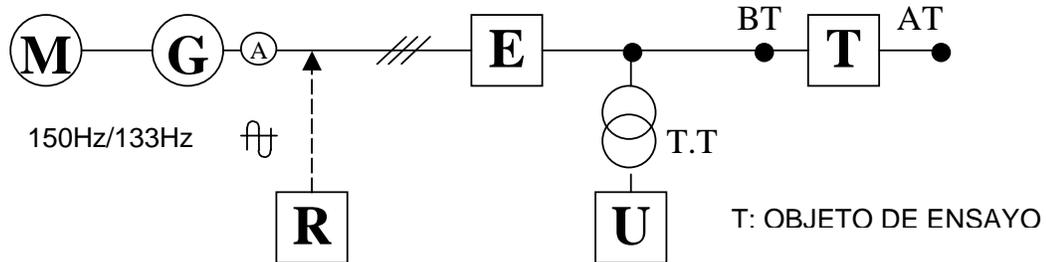
Aprobado: Director Técnico Laboratorio

Fecha: Dic. 2006

DENOMINACIÓN:

ENSAYO DE TENSION INDUCIDA

ESQUEMA SIMPLIFICADO:



EQUIPOS Y APARATOS:

M-G: Convertidor rotativo.

A: Amperímetro de control.

E: Transformador de ensayo

T.T.: Transformador de medida de tensión, clase 0,2

U: Voltímetro de medida digital

R: Reactancias serie - paralelo (conectar en caso de necesidad)

OBJETO DE ENSAYO:

Comprobar el aislamiento entre arrollamientos y secciones de un mismo arrollamiento, cuando se alimenta con el doble de la tensión nominal por BT ó AT manteniendo el AT ó BT abierta en un tiempo dado por la fórmula:

El tiempo de ensayo es: $t = 120 \frac{fn}{fe}$ seg. fn : frecuencia nominal; fe : frecuencia ensayo.

$$fn = 50 \text{ Hz}$$

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- UNE EN 60076-3
- CEI 60.076-3
- CENELEC HD 398-3
- Procedimiento de ensayo nº 623.003/A



EVALUACIÓN:

El transformador deberá soportar durante el tiempo de ensayo una tensión por fase igual a dos veces la tensión nominal.

El ensayo se considerará satisfactorio cuando no se observen variaciones bruscas en la intensidad absorbida por el transformador, ni se produzcan caídas bruscas de la tensión de ensayo.

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 8

Número: 623.003/F

Página: 1 de 1

Aprobado: Director Técnico Lab

Fecha: Octubre 2004

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 4

Número: MLETP/01

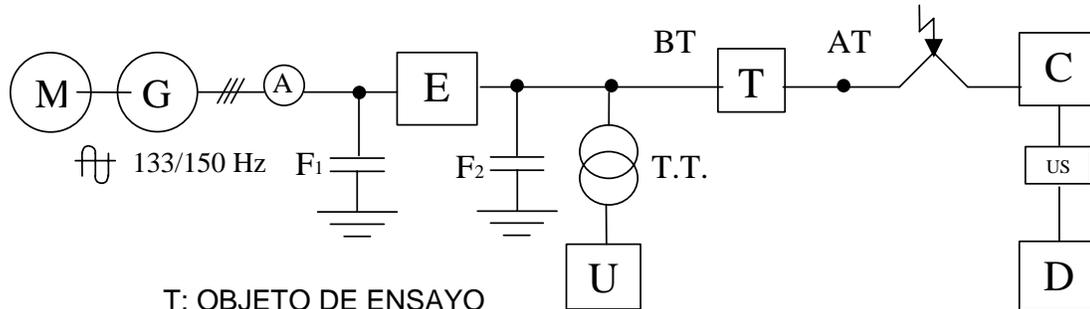
Página: 32 de 45

Aprobado: Director Técnico Laboratorio

Fecha: Dic. 2006

DENOMINACIÓN:

ENSAYO DE MEDIDA DE LAS DESCARGAS PARCIALES EN TRANSFORMADORES SECOS

ESQUEMA SIMPLIFICADO:**EQUIPOS Y APARATOS:**

M-G: Convertidor rotativo
 F₁ y F₂: Filtros en BT y en MT
 E: Transformador de ensayo
 T.T.: Transformador de medida de tensión, clase 0,2
 U: Voltímetro de medida digital
 C: Condensadores de acoplamiento
 U.S.: Unidades secundarias de medida
 D: Detector de descargas parciales

OBJETO DE ENSAYO:

Asegurar que el aislamiento interno del transformador esté libre de oquedades de aire o gas o que las descargas parciales que en ellas se producen estén por debajo de un valor especificado.

La tensión de ensayo es la siguiente:

- 1º Subir a 1,8 U_r entre fases de AT-mantener 30 seg y observar (U_r: tensión nominal)
- 2º Bajar a 1,3 U_r entre fases de AT-mantener 3 min y medir

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- UNE EN 60076-3 Apéndice A
- CEI-60076-3
- EN 60076-11
- CEI 60076-11
- CEI 60270
- CENELEC HD 464
- Procedimiento de ensayo no. 623.004

**EVALUACIÓN:**

El valor máximo evaluado de las descargas parciales en el transformador debe ser calculado restando el ruido ambiente a la medida de las descargas parciales a la tensión especificada.

El valor máximo de las descargas parciales expresada en pC (unidad de carga aparente), es de 10 pC ó según acuerdo, entre cliente y Asea Brown Boveri.

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 9

Número: 623.004/F

Página: 1 de 1

Aprobado: Director Técnico Lab

Fecha: Septiembre 2004

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 4

Número: MLETP/01

Página: 33 de 45

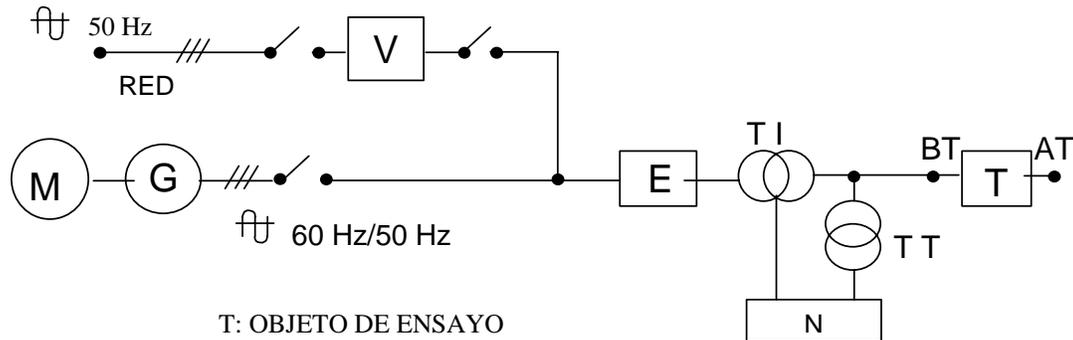
Aprobado: Director Técnico Laboratorio

Fecha: Dic. 2006

DENOMINACIÓN:

MEDIDA DE LAS PÉRDIDAS Y DE LA CORRIENTE EN VACÍO

ESQUEMA SIMPLIFICADO:



EQUIPOS Y APARATOS:

- M-G: Convertidor rotativo.
- V: Transformador de regulación.
- E: Transformador de ensayo.
- T.I.: Transformador de medida de intensidad, clase 0,2.
- T.T.: Transformador de medida de tensión, clase 0,2.
- N: Analizador de potencia digital >0,2.

OBJETO DE ENSAYO:

Determinar el valor de las pérdidas en el circuito magnético del transformador así como la intensidad de la corriente de excitación, alimentando con la tensión y frecuencia nominal por la BT ó AT y manteniendo abiertas la AT ó BT.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- UNE EN 60.076-1
- CEI 60076-1
- CENELEC HD 398-1
- Procedimiento de ensayo nº 623.005



EVALUACIÓN:

Tolerancias:

Pérdidas en el hierro: límite $W_o + 15\%W_o$, cuando las pérdidas totales ofertadas (WT) son $< WT + 10\%WT$, o bien las acordadas entre cliente y Asea Brown Boveri, S.A.

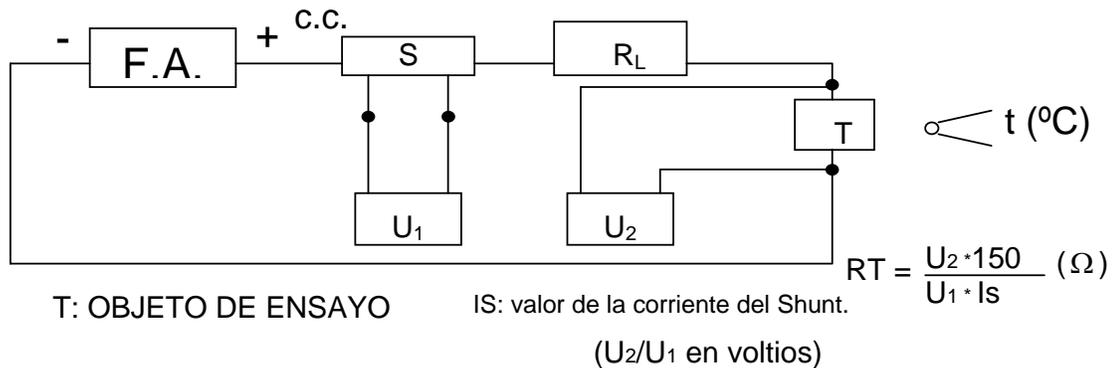
Intensidad en vacío + 30% de la especificada.

Revisado: Jefe de Ensayos	Revisión: 7	Número: 623.005/F	Página: 1 de 1
Aprobado: Director Técnico Laboratori	Fecha: Abril 2003		

Revisado: Jefe de Ensayos	Revisión: 4	Número: MLETP/01	Página: 34 de 45
Aprobado: Director Técnico Laboratorio	Fecha: Dic. 2006		

DENOMINACIÓN:

MEDIDA DE LA RESISTENCIA OHMICA DE LOS ARROLLAMIENTOS

ESQUEMA SIMPLIFICADO:**EQUIPOS Y APARATOS:**

- F.A: Fuente de alimentación
- S: Shunts de medida de corriente
- R_L: Resistencia limitadora
- U₁: Medida de tensión en Shunt
- U₂: Medida de tensión en bornes del objeto de ensayo
- t.: Sonda de medida de temperatura (°C)

OBJETO DE ENSAYO:

Medir la resistencia óhmica de los arrollamientos del transformador. Este valor será aplicable al cálculo de las pérdidas óhmicas y de las adicionales por diferencia entre las pérdidas medidas debidas a la carga y las óhmicas calculadas.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- UNE EN 60.076-1
- CEI 60076-1
- CENELEC HD 398-1
- Procedimiento de ensayo nº 623.006

**EVALUACIÓN:**

El valor de las pérdidas óhmicas está limitado por las pérdidas garantizadas en carga. Ver Ficha de Ensayo nº 623.007/F

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 7

Número: 623.006/F

Página: 1 de 1

Aprobado: Director Técnico Lab

Fecha: Abril 2003

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 4

Número: MLETP/01

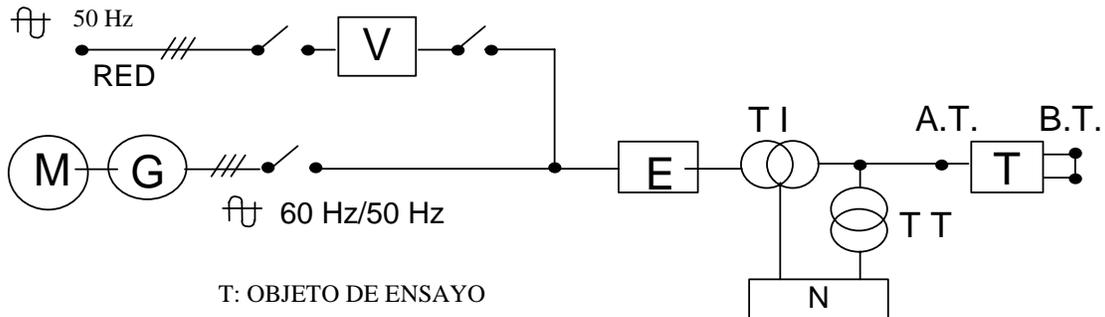
Página: 35 de 45

Aprobado: Director Técnico Laboratorio

Fecha: Dic. 2006

DENOMINACIÓN:

MEDIDA DE LAS PÉRDIDAS DEBIDAS A LA CARGA Y TENSION DE CORTOCIRCUITO

ESQUEMA SIMPLIFICADO:**EQUIPOS Y APARATOS:**

- M-G: Convertidor rotativo.
- V: Transformador de regulación.
- E: Transformador de ensayo.
- T.I.: Transformador de medida de intensidad, clase 0,2.
- T.T.: Transformador de medida de tensión, clase 0,2.
- N: Analizador de potencia digital >0,2.

OBJETO DE ENSAYO:

Determinar el valor de las pérdidas producidas en los arrollamientos (pérdidas en carga) y la tensión de cortocircuito, cuando por los arrollamientos circule la intensidad nominal, alimentando normalmente por A.T. y cortocircuitando la B.T.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- UNE EN 60.076-1
- CEI 60076-1
- CENELEC HD 398-1
- Procedimiento de ensayo nº 623.007

**EVALUACIÓN:**

Tolerancias:

Pérdidas en carga a 120°C ó a la temperatura de referencia : límite $W_c + 15\%W_c$, cuando las pérdidas totales ofertadas (W_t) son $<W_t + 10\% W_t$, o bien las acordadas entre el cliente y Asea Brown Boveri.

Tensión de cortocircuito referida a la toma principal y 120°C ó a la temperatura de referencia $\pm 10\%$ de la ofertada.

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 7

Número: 623.007/F

Página: 1 de 1

Aprobado: Director Técnico Lab

Fecha: Abril 2003

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 4

Número: MLETP/01

Página: 36 de 45

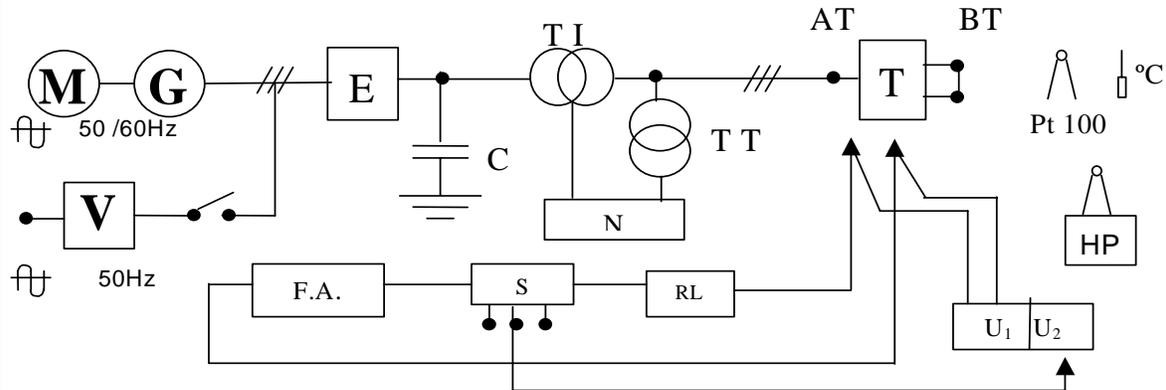
Aprobado: Director Técnico Laboratorio

Fecha: Dic. 2006

DENOMINACIÓN:

ENSAYO DE CALENTAMIENTO

ESQUEMA SIMPLIFICADO:



EQUIPOS Y APARATOS:

- M-G: Convertidor rotativo
- V: Transformador de regulación
- E: Transformador de ensayo
- T.: Objeto de ensayo
- C: Condensadores (conectar si son necesarios)
- T.I.: Transformadores de medida de corriente, clase 0,2
- T.T.: Transformadores de medida de tensión 0,2
- N: Analizador de potencia digital > 0,2
- F.A: Fuente de alimentación
- S: Shunts
- U₁-U₂: Multímetros digitales
- PT100: termoresistencias /°C Termómetros analógicos
- HP: Unidad de adquisición de datos HP (20 canales)

OBJETO DE ENSAYO:

Determinar la temperatura que alcanzará el transformador en condiciones reales de funcionamiento cuando suministre la potencia asignada.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- UNE EN 60.076-2
- CEI 60.076 partes 1&2
- EN 60076-11
- CEI 60076-11
- CENELEC HD 464
- Procedimiento de ensayo nº 623.008-623.008/A-623.008/B



EVALUACIÓN:

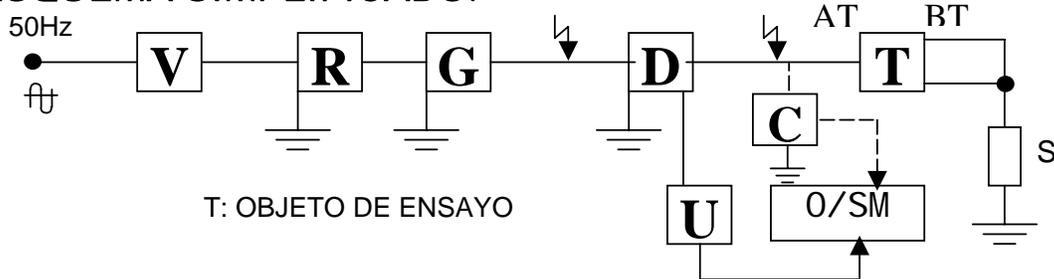
El calentamiento en la parte media de los arrollamientos será inferior a 100 K (clase F), secos y 60/65 calentamiento aceite sup/cobre medio caso de aceite ó bien acuerdo entre cliente y Asea Brown Boveri.

Revisado: Jefe de Ensayos	Revisión: 8	Número: 623.008/F	Página: 1 de 1
Aprobado: Director Técnico Lab	Fecha: Sept 2004		

Revisado: Jefe de Ensayos	Revisión: 4	Número: MLETP/01	Página: 37 de 45
Aprobado: Director Técnico Laboratorio	Fecha: Dic. 2006		

DENOMINACIÓN:

ENSAYO DE IMPULSO TIPO RAYO

ESQUEMA SIMPLIFICADO:**EQUIPOS Y APARATOS:**

- V: Transformador de regulación
- R: Rectificador de c.c.
- G: Generador de impulso
- S: Shunt de resistencia apropiada
- D: Divisor de tensión capacitivo
- O/SM: Oscilógrafo analógico
- U: Voltímetro de choque
- C: Spinterómetro (onda cortada)

OBJETO DE ENSAYO:

Deducir el comportamiento del transformador cuando se le someta a una sobretensión en forma de onda normalizada semejante a las producidas en las líneas a consecuencia de descargas atmosféricas.

Onda normalizada $1,2 \pm 30\%$ / $50 \pm 20\%$ (μ seg)

Impulsos por fase: 1 al 50% y 3 al 100%

Arrollamientos no impulsados y partes metálicas a tierra a través del shunt S.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- UNE EN 60076-3
- CEI 60.076-3
- EN 60076-11
- CEI 60.076-11
- CENELEC HD 398-3
- Procedimiento de ensayo nº 623.009

**EVALUACIÓN:**

El transformador deberá soportar la tensión de ensayo, según la lista del apartado "Evaluación", del procedimiento de ensayos nº 623.009 o bien según acuerdo entre cliente y Asea Brown Boveri S.A.

En los transformadores de tipo seco, el ensayo de choque pueden dar lugar a descargas parciales capacitivas en el aire, las cuales no suponen daño en el aislamiento. Dichas descargas tienen como consecuencia la modificación de la onda de corriente, en tanto que la onda de tensión sólo varía ligeramente o no varía.

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 9

Número: 623.009/F

Página: 1 de 1

Aprobado: Director Técnico Lab

Fecha: Sept 2004

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 4

Número: MLETP/01

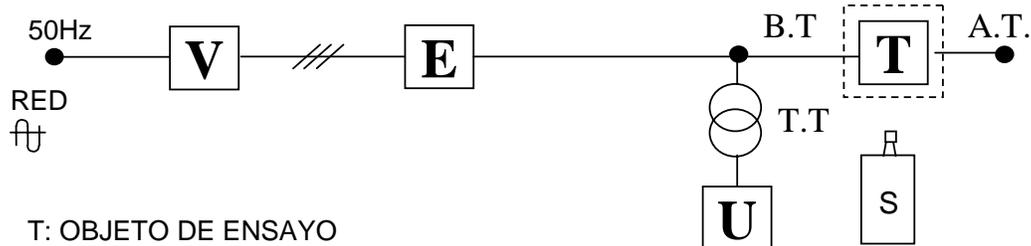
Página: 38 de 45

Aprobado: Director Técnico Laboratorio

Fecha: Dic. 2006

DENOMINACIÓN:

MEDIDA DE NIVEL SONORO

ESQUEMA SIMPLIFICADO:**EQUIPOS Y APARATOS:**

- V: Transformador de regulación.
- E: Transformador de ensayo
- T.T: Transformadores de medida de tensión clase 0,2
- U: Voltímetro digital
- S: Sonómetro digital según DIN y UNE 21314
- Calibrador del nivel de sonido
- Accesorios equipo medida nivel de ruido

OBJETO DE ENSAYO:

Medir el nivel sonoro emitido por el núcleo del transformador.

Se alimenta al transformador con su tensión y frecuencia nominal en vacío. El nivel sonoro se mide en las 4 caras del transformador, a mitad de altura y 0,3 ó 1m de separación.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- UNE EN 60076-10
- IEC 60076-10
- CENELEC HD 398-1
- Procedimiento de ensayo nº 623.0010 y 623.010/A

**EVALUACIÓN:**

La medida de potencia acústica será la indicada en la tabla del procedimiento nº 623.010 y 623.010/A o bien según acuerdo entre cliente y Asea Brown Boveri.

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 7

Número: 623.010/F

Página: 1 de 1

Aprobado: Director Técnico Lab

Fecha: Abril 2003

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 4

Número: MLETP/01

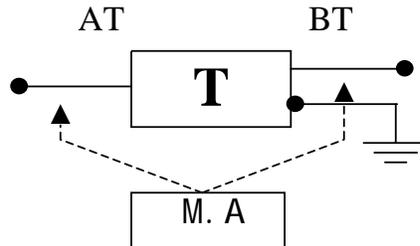
Página: 39 de 45

Aprobado: Director Técnico Laboratorio

Fecha: Dic. 2006

DENOMINACIÓN:

MEDIDA DE LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO

ESQUEMA SIMPLIFICADO:

T: OBJETO DE ENSAYO

EQUIPOS Y APARATOS:

M.A.: Medidor de aislamiento

OBJETO DE ENSAYO:

Determinar el valor de la resistencia de aislamiento expresada en $M\Omega$, a la temperatura ambiente. Se realizarán 3 lecturas: AT/Masa y AT/BT, estando el transformador sin tensión y estando sus partes metálicas puestas a tierra. El valor de la tensión de ensayo será de 5000V. Y el tiempo de aplicación 1 min. Cuando el transformador sea de aislamiento seco el valor de la tensión de ensayo n BT será de 2000V.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- Procedimiento de ensayo nº 623.011

EVALUACIÓN:

La medida de la resistencia de aislamiento será superior a $1M\Omega$ por KV en A.T./ B.T y A.T./Tierra y $2M\Omega$ por KV en B.T./Tierra.

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 7

Número: 623.011/F

Página: 1 de 1

Aprobado: Director Técnico Lab

Fecha: Abril 2003

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 4

Número: MLETP/01

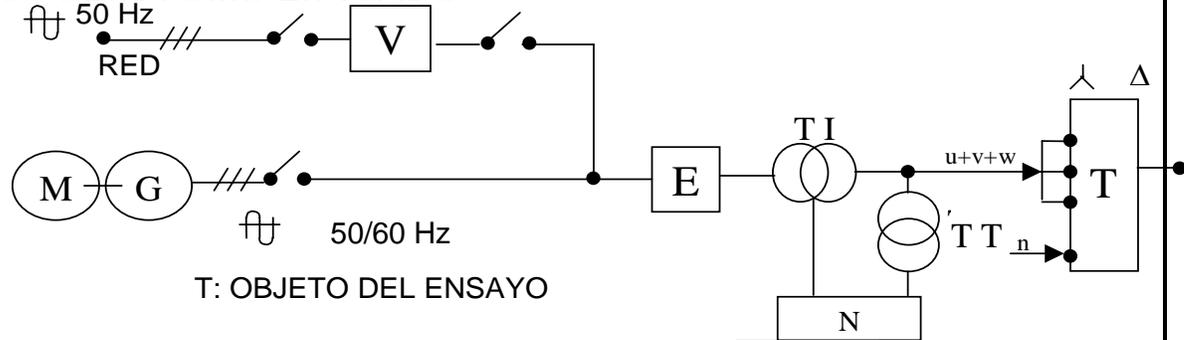
Página: 40 de 45

Aprobado: Director Técnico Laboratorio

Fecha: Dic. 2006

DENOMINACIÓN:

MEDIDA DE LA IMPEDANCIA HOMOPOLAR

ESQUEMA SIMPLIFICADO:**EQUIPOS Y APARATOS:**

M-G: Convertidor rotativo
 V: Transformador de regulación
 E: Transformador de ensayo
 T.I.: Transformadores para la medida de la intensidad, clase 0,2
 T.T.: Transformadores para la medida de la tensión, clase 0,2
 N: Analizador de potencia digital

OBJETO DE ENSAYO:

Determinar la impedancia homopolar de una reactancia trifásica de puesta a tierra o de un transformador trifásico.

El ensayo se realiza aplicando entre las 3 fases unidas y neutro, una tensión monofásica a la frecuencia nominal.

El valor $Z_0 = V / I_f$

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- UNE 20.144
- UNE EN 60.076-1
- CEI 60076-1
- Procedimiento de ensayo nº 623.012

EVALUACIÓN:

El valor de la impedancia homopolar expresada en ohmios por fase a la frecuencia nominal será el determinado por acuerdo entre cliente y Asea Brown Boveri.

La tolerancia admitida en las reactancias será la expresada en la Norma: + 20% del valor acordado y - 0%.

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 7

Número: 623.012/F

Página: 1 de 1

Aprobado: Director Técnico Lab

Fecha: Abril 2003

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 4

Número: MLETP/01

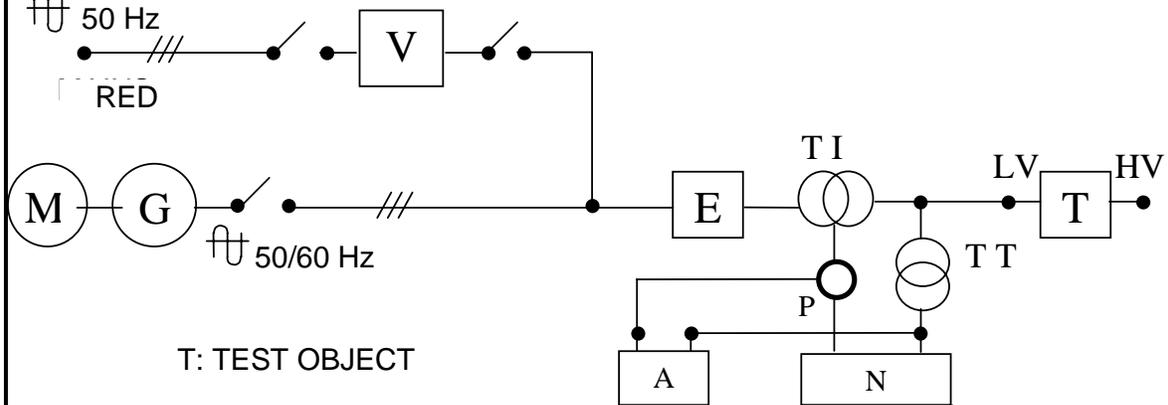
Página: 41 de 45

Aprobado: Director Técnico Laboratorio

Fecha: Dic. 2006

DENOMINACIÓN:

MEDIDA DE LOS ARMÓNICOS DE LA CORRIENTE DE VACÍO

ESQUEMA SIMPLIFICADO:**EQUIPOS Y APARATOS:**

M-G: Convertidor rotativo
 V: Transformador de regulación
 E: Transformador de ensayo
 T.I.: Transformadores para la medida de la intensidad, clase 0,2
 T.T.: Transformadores para la medida de la tensión, clase 0,2
 N: Analizador de potencia digital
 A: Analizador de armónicos
 P: Pinza amperimétrica

OBJETO DE ENSAYO:

Realizar la medida de los armónicos de la corriente en vacío producidos a consecuencia de la característica magnética no lineal de los transformadores.

Se alimenta el transformador por uno de sus arrollamientos, con su tensión nominal y frecuencia, manteniendo el otro en vacío.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- Procedimiento de ensayo nº 623.013

EVALUACIÓN:

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 7

Número: 623.013/F

Página: 1 de 1

Aprobado: Director Técnico Lab

Fecha: Abril 2003

Revisado: Jefe de Ensayos

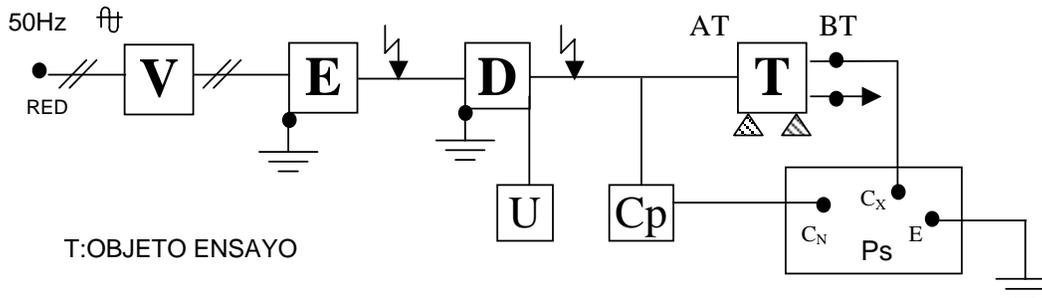
Revisión: 4

Número: MLETP/01

Página: 42 de 45

Aprobado: Director Técnico Laboratorio

Fecha: Dic. 2006

DENOMINACIÓN:MEDIDA DE LA CAPACIDAD PARALELO Y LA TANGENTE δ **ESQUEMA SIMPLIFICADO:****EQUIPOS Y APARATOS:**

V: Módulo de maniobra y mando (Transformador de regulación)
 E: Transformador de ensayo
 D: Divisor de tensión
 U: Voltímetro de medida digital
 Cp: Condensador patrón
 Ps: Puente Schering
 C_N-C_X-E: Bornes de conexión

OBJETO DE ENSAYO:

Determinar el grado de envejecimiento del aislamiento controlando la tag δ del mismo.
 La medida se efectuará con 1500 V en todos los casos.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- Procedimiento de ensayo nº 623.014

EVALUACIÓN:

Ver apartado7, "Evaluación" del procedimiento de ensayos nº 623.014"

Revisado: Jefe de Ensayos
 Aprobado: Director Técnico Lab

Revisión: **7**
 Fecha: **Abril 2003**

Número: **623.014/F**

Página: 1 de 1

DENOMINACIÓN:

ENSAYO DE LA PROTECCION ANTICORROSIVA

ESQUEMA SIMPLIFICADO:

No aplica

EQUIPOS Y APARATOS:

Medidor de espesor QUANIX 4500

Medidor de espesor QUANIX

Rallador S/DIN 53151, ISO2409 y ASTM D3359 (separación cuchillas 2 mm)

OBJETO DE ENSAYO:

Verificar si las partes metálicas y envolvente del transformador están pintadas correctamente. Para ello se comprobará con los aparatos indicados el espesor y la adherencia de la pintura o del galvanizado, así como el aspecto de la misma.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES:

- UNE 48.031 y UNE 48.032
- ISO 2808 y ISO 2409
- Procedimiento de ensayo nº 623.016
- Procedimiento de fabricación del proveedor
- Procedimiento de fabricación nº 614.014-613.022-613.023

EVALUACIÓN:

Espesor medio(Em).- Superior a 70 micras (ninguna lectura individual será inferior a 50) o bien según acuerdo entre cliente y Asea Brown Boveri S.A.

Adherencia.-Grado 1 cuando $Em < 120$ micras

Grado 4ª S/ASTM 3359 (método A) cuando $Em > 125$ micras

Aspecto.- Superficie de pintura lisa, brillante y uniforme de color, sin perfecciones (colgaduras, granulados, roces, piel de naranja, etc)

Galvanizado.- Ver procedimiento nº614.014

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 7

Número: 623.016/F

Página: 1 de 1

Aprobado: Director Técnico Lab

Fecha: Abril 2003

Revisado: Jefe de Ensayos

Revisión: 4

Número: MLETP/01

Página: 44 de 45

Aprobado: Director Técnico Laboratorio

Fecha: Dic. 2006

Estimado cliente:

Tiene a su disposición el libro de Reclamaciones de Cliente para que ud.

Expresa sus quejas respecto al Laboratorio de ensayos.

Por favor utilice su derecho.

¡UNA QUEJA ES UN REGALO!



ASEA BROWN BOVERI, S.A.

Carretera de Madrid, km 314

Tel. +34 976 76 93 00 · Fax +34 976 76 93 06

50012 ZARAGOZA (España)