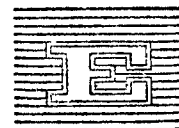


NACIONES UNIDAS



CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



LIMITADO
CCE/SC.5/CRNE/VIII/7
TAO/LAT/121
Julio de 1972

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
COMITE DE COOPERACION ECONOMICA
DEL ISTMO CENTROAMERICANO
SUBCOMITE DE ELECTRIFICACION Y
RECURSOS HIDRAULICOS

Comité Regional de Normas Eléctricas
Octava Reunión
Guatemala, Guatemala

LABORATORIO REGIONAL PARA PRUEBAS DE MATERIAL Y EQUIPO
ELECTRICO EN EL ISTMO CENTROAMERICANO

(Estudio sobre su establecimiento)

Volumen II

Informe elaborado para el Comité Regional de Normas Eléctricas del Subcomité Centroamericano de Electrificación y Recursos Hidráulicos, por el experto en Ingeniería Eléctrica Sr. Daniel Barrios-Morales F., Consultor Técnico Regional de la Oficina de Cooperación Técnica, adscrito a la Subsede en México de la Comisión Económica para América Latina.

Este informe no ha sido aprobado oficialmente por la Oficina de Cooperación Técnica de las Naciones Unidas, la que no comparte necesariamente las opiniones aquí expresadas.

NOTA

Este documento se ha dividido en dos volúmenes por causa de su extensión. El primero contiene el análisis básico elaborado por el experto sobre el establecimiento de un laboratorio regional para pruebas de equipo y material eléctrico en el Istmo Centroamericano, y los tres primeros apéndices del trabajo, que incluyen, respectivamente, una relación del instrumental y equipo existente en los diversos organismos de electricidad de la región (I); pruebas de equipo y material electromecánico que se realizan en la actualidad y unidad del laboratorio regional donde se sugiere que se realicen (II), y volumen anual promedio de esa clase de equipo y material que manejan actualmente las empresas eléctricas (III).

El segundo volumen incluye un catálogo de pruebas de materiales y equipo electromecánico (apéndice IV); normas sugeridas para las pruebas de material y equipo electromecánico (V); equipo e instrumental para el laboratorio regional (VI); sugerencias de algunos laboratorios extranjeros para entrenamiento o formación de personal especializado (VII); comentarios en favor de la creación de un laboratorio regional en el Istmo Centroamericano, tomados del seminario Metrología y Estandarización en los Países Subdesarrollados: el Papel de una Capacidad Nacional para una Industrialización Económica (VIII), y, finalmente, información sobre laboratorios de prueba de equipo y material eléctrico en América del Sur proporcionada por la Comisión de Integración Eléctrica Regional (CIER) (apéndice IX).

INDICE

PáginaVolumen I

1. Introducción	1
a) Antecedentes	1
b) Objetivos generales	2
2. Metodología	3
a) Funciones que debe realizar el laboratorio	3
b) Actividades realizadas e información obtenida	
c) Otras consideraciones	7
d) Justificación conceptual de alternativas para el establecimiento del laboratorio	11
e) Información complementaria	22
3. Anteproyecto de laboratorio regional	27
a) Extracto del anteproyecto	27
b) Lista condensada del costo requerido para cada una de las áreas concebidas en el anteproyecto de laboratorio	31
4. Entrenamiento del personal	39
5. Resumen final	40
a) Propósitos y resultados esperados	40
b) Conclusiones	42
c) Recomendaciones	42

Apéndices

I	Istmo Centroamericano: Instrumental y equipo de laboratorio existente en los diversos organismos	I-1
II	Istmo Centroamericano: Pruebas de equipo y material electromecánico que actualmente se llevan a cabo y unidad del laboratorio regional donde se sugiere su realización	II-1
III	Istmo Centroamericano: Promedio anual de equipo y material electromecánico manejado por las compañías de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (1970 o 1966-1970)	III-1

/Volumen II

Volumen II

<u>Apéndices</u>	<u>Página</u>
IV Catálogo de pruebas de materiales y equipo electro-mecánico	IV-1
V Normas sugeridas para las pruebas de material y equipo electromecánico	V-1
VI Equipo e instrumental para el laboratorio regional	VI-1
VII Sugerencias de algunos laboratorios extranjeros para entrenamiento o formación de personal especializado	VII-1
VIII Comentarios que apoyan la creación del laboratorio regional en el Istmo Centroamericano, tomados del seminario Metrología y estandarización en los países subdesarrollados: el papel de una capacidad nacional para una industrialización económica	VIII-1
IX Información sobre diversos laboratorios para prueba de equipo y material eléctrico en América del Sur, proporcionada por la Comisión de Integración Eléctrica Regional (CIER)	IX-1

INDICE CUADROS, GRAFICOS Y PLANOS

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
1	Istmo Centroamericano: Organismos relacionados con la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	5
2	Valores que pueden obtenerse según las alternativas I y II	21
3	Estimación de gastos por el personal requerido en el laboratorio central	35
4	Estimación de gastos por el personal requerido en el laboratorio móvil	36
5	Estimación de gastos por el personal requerido en el laboratorio local de cada país	37
6	Estimación de gastos del personal requerido	38
<u>Gráfico</u>		
1	Laboratorio regional del Istmo Centroamericano para pruebas de equipo y material eléctrico	13
2	Laboratorio regional del Istmo Centroamericano para pruebas de equipo y material eléctrico	15
3	Justificación conceptual de alternativas	19
4	Patrones eléctricos de capacitancia, resistencia, inductancia, voltaje y corriente derivados de los patrones básicos de longitud, tiempo y masa	25
5	Medición de corriente directa (C.D.), de voltaje y de potencia a partir de resistores, celdas y frecuencias patrón	28
6	Relación de mediciones de corriente alterna a mediciones de corriente directa	29
7	Patrones certificados por el National Bureau of Standards	30
<u>Plano</u>		
1	Laboratorio central. Patronificación	43
2	Laboratorio central. Patronificación	45
3	Laboratorio móvil. Pruebas de alta tensión y especiales	47
4	Laboratorio local. Pruebas de mantenimiento y recepción	49
5	Laboratorio local. Pruebas de mantenimiento y recepción	51

Nota: Los cuadros, gráficos y planos aparecen en el volumen I.

Apéndice IV

CATALOGO DE PRUEBAS DE MATERIALES Y EQUIPO ELECTROMECANICO

INDICE

	<u>Página</u>
Accesorios para alambres y cables de Cu, Al, Acero y ACSR. desnudos, para redes de distribución y líneas de transmisión	7
Aceite aislante (para transformadores, interruptores, etc.)	8
Agua, análisis de	9
Agua de fuentes hidrotermales en zonas geotérmicas, análisis de	10
Aisladores de porcelana tipo alfiler o espiga y para soporte de bus o barra colectora y aparatos	11
Aisladores de porcelana tipo carrete	12
Aisladores de porcelana tipo tensión (piña) para retenidas	13
Aisladores de porcelana o vidrio tipo suspensión o disco	14
Alambres conductores desnudos de sección cilíndrica, cuadrada o rectangular. De cobre o de aluminio. Duro, semiduro o suave	15
Alambre de acero, desnudo, galvanizado para alma de cable ACSR (cable de aluminio reforzado con acero)	16
Alambre magneto de cobre, sección cilíndrica, rectangular o cuadrada con aislamiento de esmalte, o con esmalte y recubri- miento de papel o algodón	17
Baterías y cargadores	18
Boquillas o bushings de porcelana, para aparatos	19
Cables aislados para alta tensión	20
Cable concéntrico de cobre para acometida aérea	21
Cables conductores desnudos compactos, concéntricos o flexibles, de cobre o aluminio	22
Cables conductores desnudos, de aluminio reforzado con acero (ACSR)	23
Cables de acero para hilo de guarda o retenidas	24
Cables de control	25
Capacitores para corrección del factor de potencia en redes de distribución	26
Cargadores, baterías y	18
Combustibles, análisis de (Diesel y bunker)	26
Conectores	27

/Conductores

	<u>Página</u>
Conductores con aislamiento de polietileno de cadena cruzada	28
Conductores con forro de polietileno para instalaciones tipo intemperie. Aislamiento clase 600 V	29
Conductores con forro tipo TW y TWD, sencillos o dobles (duplex), aislamiento para 600 V para 60°C	30
Conductores para distribución a baja tensión	30
Cuchillas desconectadoras en aire para alta tensión, unipolares o tripolares con fusibles de potencia (alta capacidad interruptiva)	31
Cuchillas desconectadoras en aire, para alta tensión, unipolares o tripolares. Operadas en grupo o separadamente	32
Cuchillas o cortacircuitos fusible en alta tensión	33
Crucetas o cruceros de madera cruda o tratada con creosota o pentaclorofenol	34
Equipos de medición	35
Excitadores	36
Fusibles de potencia para alta capacidad interruptiva	37
Fusibles normales para tensiones eléctricas superiores a 600 V	37
Generadores y turbinas	38
Herrajes de fierro o acero estructural galvanizado por inmersión en caliente o con cualquier otro recubrimiento protector, para redes de distribución, líneas de transmisión y subestaciones	40
Herrajes para cadenas de aisladores de suspensión o tensión	43
Interruptores para alta tensión, en gran o reducido volumen de aceite, en aire a alta presión o restauradores o reclosers	44
Lámparas de mercurio para luminaria	46
Luminarias	47

	<u>Página</u>
Motores auxiliares para CA o CD	48
Mufas (potheads)	49
Fararrayos o apartarrayos tipo estación, distribución secundaria (baja tensión) tubo protector	50
Poder calorífico de combustibles, determinación del	51
Postes de concreto armado preesforzado	52
Postes de madera crudos y tratados con creosota o pentaclorofenol	53
Reguladores de tensión	55
Restauradores o reclosers	44
Reactores	57
Tableros eléctricos	56
Transformadores de distribución y de potencia	57
Transformadores para instrumento tipo corriente (TC)	59
Transformadores para instrumento tipo potencial (TP)	60
Tubo de cobre redondo para barras colectoras	61
Turbinas, generadores y	38
Varhorímetros monofásicos y polifásicos, Watthorímetros y	62
Watthorímetros y varhorímetros monofásicos y polifásicos	62

TIPIC DE EQUIPO

1. FÍSICAS.

Acabado

Marcado

Material del accesorio

• Material del alambre o cable al cual se aplica

Peso 1/

2. DIMENSIONES.

Longitud

Diámetro mínimo y máximo del alambre y cable que abarca.

3. MECANICAS. (Según el accesorio)

Apriete sobre el alambre o cable

Tensión mecánica máxima permisible

4. ACCESORIOS CONSIDERADOS.

Clemas o grapas de tensión (preformados)

Contrapesos amortiguadores de vibración

Empalmes a presión, compresión, torsión

Manguitos de reparación

Varillas de reparación

Varillas para retenidas

Varillas protectoras

1/ Contrapesos amortiguadores de vibración.

ACEITE AISLANTE
(PARA TRANSFORMADORES, INTERRUPTORES, ETC.)

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA Y QUIMICA

TIPO DE EQUIPO

1. ELECTRICAS.

LIMITES

Rigidez dieléctrica 26 KV. Mfn.
Factor de potencia a 100°C y 60 Hz
Resistividad a 1000 V.

2. QUIMICAS Y FISICAS.

Aspecto físico
Densidad a 20°C sobre la base de 4°C
Viscosidad segundos saybolt universal (S.S.U.)
a 37.8°C 60 S.S.U.
Temperatura de inflamación, copa abierta
Cleveland (C.A.C.) en °C 130°C. Min.
Temperatura de ignición, (C.A.C.) en °C 150°C. Min.
Tensión interfacial, en Dinas/cm. lineal 19 Min.
Color unión
% de agua y sedimentos (centrífuga) 0.0
Número de neutralización, en Mg. KOH/Gr. 0.18
Cloruros y sulfatos Negativa
Azufre libre y corrosivo Negativa
Contenido agua total (Método Karl Fisher) 0.0

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V. pág. 17)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

1. Probador de alta tensión para prueba de rigidez dieléctrica del Aceite, de 0 - 40 KV. C.A. y copa calibrada para inyección.
2. Medidor de factor de potencia en fluidos.
3. Probador para resistividad en fluidos en tensión máxima de corriente directa de 1000 V.
4. Densímetro con graficador con fuente de iluminación, completo (con celda fotoeléctrica plumbilla, tinta, limpiador de pluma, etc.) para 110 - 125 V. C.A. 60 Hz.
5. Viscosímetro cinemático para 3 plazas, cable par- red, 1000 W. 115 V. C.A. con tubos de vidrio Cannon Fenske.
6. Detector de flama de copa abierta Cleveland.
7. Tensiómetro interfacial similar al SENCO, con anillo de platino.
8. Colorímetro óptico para prueba de COLOR UNION en productos derivados del petróleo.
9. Centrífugador tipo laboratorio.
10. Equipo para análisis químicos.

ANALISIS DE AGUA.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA QUIMICA.

TIPO DE EQUIPO

1. CARACTERISTICAS GENERALES

Turbidez
Sedimento
Color
PH

X
X
X
X

X
X
X
X

2. QUIMICAS.

CONCEPTO

EN TERMINOS DE:

a). CATIONES

Calcio (Ca^{++})
Magnesio (Mg^{++})
Sodio (Na^{+})
Totales

CaCO_3
 CaCO_3
 CaCO_3
 CaCO_3

b). ANIONES.

Bicarbonatos (HCO_3^-)
Carbonatos (CO_3^{--})
Hidróxidos (OH^-)
Sulfatos (SO_4^{--})
Cloruros (CL^-)
Nitratos (NO_3^-)
Totales

CaCO_3
 CaCO_3
 CaCO_3
 SO_4
 CL
 NO_3
 CaCO_3

c). DETERMINACIONES.

Dureza total
Dureza de No. carbonatos
Dureza de carbonatos
Alcalinidad a la fenolftaleína
Alcalinidad al anaranjado de metilo
Anhidrido Carbónico libre
Fosfatos (PO_4^{--})
Sulfitos (SO_3^{--})
Hierro
Sílice
Materia orgánica
Sólidos totales disueltos
Conductividad específica

CaCO_3
 CaCO_3
 CaCO_3
 CaCO_3
 CaCO_3
 CO_2
 PO_4
 SO_3
 Fe
 SiO_2
 O_2
 CaCO_3
Micromhos

X
X
X
X
X
X
X

X
X
X
X
X
X
X

X
X
X
X
X
X
X

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

1. Medidor de PH.
2. Equipo para análisis químicos.
3. Medidor de precisión para conductividad.

[illegible]

222-1-434-1 (P. 3)
**AISLADORES DE ALFILERO O ESPIGA Y PARA
 SOPORTE DE BUS O BARRA COLECTORA, Y APARATOS.**
 (De ranura ^{1/}, con capucha metálica ^{2/}, o con grapa ^{3/})

PRUEBAS PARA

MANTENI-
MIENTO

RECEPCIÓN

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

ÁREA ELÉCTRICA, ME-
CÁNICA Y QUÍMICA

TIPO DE EQUIPO

1. Transformador monofásico para prueba de potencial aplicado de C.A. 60 Hz
2. Aparato de lluvia artificial con agua destilada.
3. Generador de impulso de C.A., onda de $5 \times 40 \mu s$.
4. Medidor de radio influencia.
5. Máquina Universal para prueba de tensión mecánica.

1. DIMENSIONES GENERALES.

- Altura
 Diámetro de la o las faldas
 Diámetro o circunferencia del cuello
 Diámetro del orificio roscado
 Calibración de la cuerda del orificio
 Distancia de fuga
 Distancia de flameo en seco
^{2/} Diámetro de la capucha
^{2/} Diámetro de barrenos en la base y la capucha
^{3/} Diámetro mínimo y máximo que abarca la grapa

2. FÍSICAS.

- Porosidad
 Adherencia y espesor del recubrimiento
 Choque térmico
 Acabado, marcado y color

3. TENSIONES ELÉCTRICAS.

- Flameo en seco a baja frecuencia (60 Hz)
 Flameo en húmedo a baja frecuencia
 Flameo crítico de impulso positivo y negativo
 De Radio Influencia
 De perforación a baja frecuencia

4. MECÁNICAS.

- Resistencia a la tensión mecánica en cantiliver
^{2/} Resistencia a la tensión mecánica en cantiliver hacia abajo y hacia arriba.
^{2/} Resistencia a la ruptura, a tensión mecánica
^{2/} Resistencia a la compresión

5. QUÍMICAS.

- ^{2/}, ^{3/} Prueba de la capa de galvanizado. (Método de Precce)
 NORMAS SUGERIDAS: Ver apéndice No. V, Pág. No. V-8)

- ^{1/} Con ranura o canal superior para alojar al conductor (El norma)
^{2/} Sin para aislador de tipo de aparatos o de soporte para bus.
^{3/} Sólo para aislador especial con grapa para sujetar el conductor

AISLADORES DE PORCELANA TIPO CARRETE	PRUEBAS PARA		EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO																											HORA: ÁREA ELECTRICA MECANICA		
	MANTENI- MIENTO	RECEPCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TIPO DE EQUIPO		
1. DIMENSIONES GENERALES.																															1. Transformador monofásico para prueba de potencial aplicado de C.A. a 60 Hz.	
Altura		X																														
Diámetro de la falda		X																														
Diámetro del cuello		X																														
Diámetro del orificio		X																														
2. FISICAS.																															2. Aparato de lluvia artificial, con agua destilada.	
Porosidad		X																														
Adherencia y espesor del recubrimiento		X																														
Acabado, marcado y color		X																														
3. TENSIONES ELECTRICAS.																															3. Máquina universal para prueba de tensión mecánica.	
Flameo en seco a baja frecuencia (60 HZ)		X																														
Flameo en húmedo a baja frecuencia		X	X	X																												
4. MECANICAS.																																
Carga transversal máxima de trabajo		X				X																										
NORMAS SUGERIDAS. (Ver Apéndice No. V. Pág. No. V-8)																																

AISLADORES DE PORCELANA
TIPO DE TENSION (PIÑA) PARA RETENIDAS.
PRUEBAS PARA
**MANTEU-
NIENTO**
RECEPCION
-EQUIPO DE LABORATORIO- EMPLEADO
**AREA ELECTRICA Y
MECANICA**
TIPO DE EQUIPO

1. **DIMENSIONES GENERALES**
 - Longitud
 - Diámetro del cuerpo
 - Diámetro de orificios
 - Profundidad de las canales
 - Distancia entre caras laterales opuestas
 - Distancia de fuga
2. **FISICAS**
 - Porosidad
 - Adherencia y espesor del recubrimiento
 - Acabado, marcado y color
3. **TENSIONES ELECTRICAS**
 - Flameo en seco a baja frecuencia (60Hz)
 - Flameo en húmedo a baja frecuencia
4. **MECANICAS.**
 - Resistencia a la tensión de ruptura

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice V., pág. V-8)

1. Transformador monofásico para prueba de potencial aplicado de C.A. 500V
2. Aparato de lluvia artificial con agua destilada.
3. Máquina universal para prueba de tensión mecánica.

AISLADORES DE PORCELANA O DE VIDRIO TIPO SUSPENSION O DISCO.	PRUEBAS PARA		EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO																											AREA ELECTRICA Y MECANICA
	MANEJO	RECEPCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TIPO DE EQUIPO
1. DIMENSIONES GENERALES																														1. Depósito para agua caliente y para agua fría.
Altura		X																												2. Transformador monofásico para prueba de potencial aplicado, de corriente alterna (C.A.) 60 Hz.
Diámetro de la campana		X																												3. Aparato de lluvia artificial con agua destilada.
Distancia de flameo		X																												4. Generador de impulso, de C.A., onda de 1.5 x 40 μs.
Distancia de fuga		X																												5. Medidor de radio influencia.
2. FISICAS																														6. Transformador monofásico de 5 KVA 23 KV - 127 V. con tensión regulable, de 0 a 127 V. en X.
1/ Porosidad		X																												7. Tina de aceite a slante.
1/ Adherencia y espesor del recubrimiento		X																												8. Máquina especial para prueba electromecánica, aislada y con dinamómetro.
Impacto		X																												9. Máquina universal para prueba de tensión mecánica.
Choque térmico		X	X																											
Acabado, marcado y color		X																												
3. TENSIONES ELECTRICAS																														
Flameo en seco de baja frecuencia (60 Hz)	X	X		X																										
Flameo en húmedo a baja frecuencia		X		X	X																									
Flameo crítico de impulso positivo y negativo		X				X																								
De radio influencia	X	X																												
De perforación a baja frecuencia	X	X		X																										
Sostenido, de corriente alterna, en seco, a baja frecuencia.	X	X					X	X																						
4. ELECTROMECHANICAS Y MECANICAS																														
Resistencia electromecánica bajo tensiones eléctrica y mecánica simultáneas. (Operación de trabajo)		X							X																					
Resistencia mecánica a la ruptura		X								X																				
NORMAS SUGERIDAS. (Ver apéndice V pág. No. V-8)																														
1/ Solo para aisladores de porcelana																														

ALAMBRES CONDUCTORES DESNUDOS, DE SECCION CILINDRICA, CUADRADA O RECTANGULAR.

De cobre ó de aluminio.- Duro, semiduro o suave.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA Y MECANICA

TIPO DE EQUIPO

1.- FISICAS

Visual de acabado
Visual de marcado
Ductilidad
Doblez
Calibre

2.- DIMENSIONES GENERALES.

Diámetro 1/
Ancho 2/
Espesor 3/
Radio de las aristas 2/ 3/
Area

3.- ELECTRICAS.

Resistividad

4.- MECANICAS.

Esfuerzo de tensión a la ruptura
Alargamiento a la ruptura
Alargamiento a baja fatiga

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V, pág. V-9 a V-13)

- 1/ Solo para sección cilíndrica
2/ Solo para sección cuadrada y rectangular
3/ Solo para sección rectangular

1. Micrómetro.
2. Puente de precisión para resistividad.
3. Máquina universal.
4. Regla graduada con vernier, en mm.

ALAMBRE DE ACERO, DESNUDO, GALVANIZADO, PARA ALMA
DE CABLE A.C.S.R. (Cable de aluminio reforzado con Acero)

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA,
MECANICA Y QUIMICA

TIPO DE EQUIPO

1.- FISICAS.

Visual de acabado
Visual de marcado
Ductilidad
Doble

2.- DIMENSIONES GENERALES.

Diámetro
Area

3.- ELECTRICAS

Resistividad

4.- MECANICAS

Esfuerzo de tensión a la ruptura
Alargamiento a la ruptura
Esfuerzo de tensión a 1% de alargamiento

5.- QUIMICAS

Peso de la capa de zinc
Adherencia de la capa de zinc
Uniformidad del recubrimiento
Prueba Preece

NORMAS SUGERIDAS: (Ver apéndice No. V, pág. 1-11)

1. Micrómetro.
2. Puente de precisión para resistividad.
3. Máquina Universal.
4. Regla graduada con vernier, en mm.
5. Equipo para análisis químicos.

CLINICAL

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

TIPIC DE EQUIPO

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apêndice No. V, pág. V-9 a V-13)

- 1/ Según el tipo de esmalte empleado
- 2/ Para conductores esmaltados llevando superpuesta una capa de algodón.
- 3/ Para conductores esmaltados llevando superpuesta una capa de papel.

BATERIAS Y CARGADORES.		PRUEBAS PARA		EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO																												AREA ELECTRICA	
		MANTENIMIENTO	RECEPCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TIPO DE EQUIPO		
1. DATOS GENERALES.																																1. Voltímetro tipo laboratorio de C.D. con escala adecuada. 2. Wattímetro tipo laboratorio con escala adecuada. 3. Amperímetro tipo laboratorio, con escala adecuada. 4. Tacómetro. 5. Megger para aislamiento. 6. Densímetro para electrolito.	
Marca			X																														
Tipo			X																														
Cantidad de celdas			X																														
Tensión por celda (Volts)			X																														
Tensión total (Volts)			X																														
Capacidad en Ampere-Horas (AH)			X																														
Círculo detector de tierras 1/			X																														
Densidad del electrolito por celda			X																														
Nivel del electrolito por celda			X																														
2. ELECTRICAS.																																	
Tensión (V.)		X	X	X																													
Watts por unidad (W)		X	X	X																													
Carga mínima (Amp)		X	X	X																													
Carga máxima (Amp)		X	X	X																													
Descarga mínima (Amp)		X	X	X																													
Descarga máxima (Amp)		X	X	X																													
Tensión a tierra positiva 1/		X	X	X																													
Tensión a tierra negativa 1/		X	X	X																													
<u>CARGADOR</u>																																	
1. DATOS GENERALES.																																	
Marca			X																														
Tipo			X																														
Potencia			X																														
Tensión de salida			X																														
Revoluciones por minuto 2/			X																														
Tensión de operación del motor impulsor 2/			X																														
Cantidad de fases 2/			X																														
Potencia del motor en H.P. 2/			X																														
2. ELECTRICAS.																																	
Tensión de salida (V)		X	X	X																													
Resistencia óhmica del aislamiento del cargador		X	X	X																													
NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No V, pág. V-14).																																	
1/ En el caso de instalaciones.																																	
2/ Si es rotatorio.																																	

BOQUILLAS O BUSHINGS DE PORCELANA
PARA APARATOS.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

ÁREA ELECTRICA Y
MECANICA

TIPO DE EQUIPO

1. DIMENSIONES GENERALES.

- Altura de la brida a la parte superior (parte al exterior)
- Altura de la brida al extremo inferior (parte al interior)
- Diámetro de la parte al exterior
- Diámetro de la parte al interior
- Diámetro mínimo y máximo que abarca el conector superior (adecuado a barra, tubo, cable, etc.)
- Distancia de flameo en seco
- Distancia de fuga

2. FISICAS Y ELECTRICAS.

- Porosidad
- Adherencia y espesor del recubrimiento
- Acabado y color
- 1/ Temperatura máxima del aceite
- 1/ Nivel del aceite
- 1/ Presión interna
- 2/ Capacitancia
- 2/ Factor de potencia
- Radio influencia

- Transformador de corriente (Prueba separada según pruebas de T.C.)
- Corriente máxima permitida

3. TENSIONES ELECTRICAS.

- Flameo en seco a baja frecuencia (60 Hz)
- Flameo en húmedo a baja frecuencia
- Flameo crítico de impulso positivo y negativo

4. MECANICAS.

- Resistencia a la tensión mecánica en cantiliver

NORMAS SUGERIDAS. (Ver Apéndice No. V., Pág. No. V-15)

- 1/ Solo para boquillas con aislamiento interno en aceite aislante.
- 2/ Solo para boquillas con capacitor interconstruido.

- 1. Puente de capacitancias.
- 2. Medidor de factor de potencia.
- 3. Medidor de radio influencia.
- 4. Transformador para alta corriente, ajustable, de 0-5000 Amp. 120-240V.
- 5. Transformador de corriente tipo laboratorio con relación adecuada según la prueba, de 0 a 5000/5 Amp.
- 6. Amperímetro tipo laboratorio con escalas adecuadas según la prueba, de 0-5000 Amp.
- 7. Transformador monofásico para prueba de potencia - aplicado, a 60 Hz.
- 8. Aparato para lluvia artificial con agua destilada.
- 9. Generador de impulso con onda de $1.5 \times 40 \mu s$.
- 10. Tina con aceite aislante.
- 11. Máquina universal para prueba de tensión mecánica.

CABLES AISLADOS PARA ALTA TENSION

PRUEBAS PARA

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA MECANICA Y QUIMICA

1. CARACTERISTICAS GENERALES.

- Cantidad de conductores por cable
- Cantidad de hilos por conductor
- Calibre
- Tensión nominal de operación, en KV.
- Tipo de aislamiento entre conductores
- Tipo de aislamiento de la cubierta exterior, o forro
- Capas de uno o varios materiales
- Marca

2. DIMENSIONES GENERALES

- Diámetro exterior del cable
- Diámetro de cada conductor
- Diámetro de los hilos de cada conductor
- Longitud del tramo a probar

3. ELECTRICAS.

- Resistencia óhmica del aislamiento (Megohms) a $X^{\circ}C$
 - Entre cada conductor y tierra o forro metálico
 - Entre conductores.
- Potencial aplicación de C.A. a 60 Hz. 6 C.D. (KV)
 - Entre conductores y tierra o forro metálico
 - Entre conductores
- Corriente de capacitancia (μA)
- Factor de potencia
- Temperatura del conductor a máxima corriente ($^{\circ}C$)
- Temperatura ambiente

4. MECANICAS.

- Choque térmico
- Abrasión de la cubierta
- Radio mínimo de curvatura

5. QUIMICAS.

- Absorción de humedad de la cubierta 1/
- Absorción de aceite de la cubierta 1/
- Envejecimiento acelerado de la cubierta 1/

NOTAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V., pág. 19 y 20)

1/ Si el material de la cubierta es susceptible de aplicarle esta prueba.

MANTENIMIENTO RECEPCION

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

TIPO DE EQUIPO

1. Micrómetro.
2. Megger para aislamiento.
3. Equipo de potencial aplicado de C.A. 60 Hz. o bien de C.D., según se requiera.
4. Medidor de corriente de capacitancia en cables aislados para alta tensión.
5. Medidor de factor de potencia en cables aislados para alta tensión.
6. Registrador gráfico de temperatura con detectores termopares.
7. Termómetro de temperatura ambiente.
8. Tina de agua
9. Equipo para análisis químicos.
10. Huedrómetro, horno, etc.

[illegible]

CABLES CONDUCTORES DESNUDOS, COMPACTOS, CONCENTRICOS O FLEXIBLES.

De cobre o de aluminio.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA Y MECANICA

TIPO DE EQUIPO

1.- FISICAS

Visual de acabado
Visual de marcado
Dirección de torcido de cada capa
Paso del cableado
Ductilidad de los hilos o alambres
Doble de los hilos o alambres
Calibre

2.- DIMENSIONES GENERALES

Diámetro de los hilos
Diámetro menor del cable
Diámetro mayor del cable
Area de cada hilo
Area efectiva del cable

3.- ELECTRICAS.

Resistencia óhmica de los hilos
Resistencia óhmica del cable
Resistividad

4.- MECANICA.

Esfuerzo de tensión a la ruptura del cable
Alargamiento a la ruptura del cable

1.- Micrómetro.
2.- Puesto de precisión para resistencia óhmica.
3.- Puesto de precisión para resistividad.
4.- Máquina universal.
5.- Regla graduada con vernier, en mm.

NORMAS SUGERIDAS: (Ver apéndice No. V, pág. V-9 a V-13)

**CABLES CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO REFORZADO
CON ACERO.
A. C. S. R.**

PRUEBAS PARA

MANTENI-
MIENTO

RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA,
MECANICA Y QUIMICA

TIPO DE EQUIPO

1.- FISICAS

Visual de acabado
Visual de marcado
Dirección del torcido de cada capa
Paso del cableado
Cantidad de hilos de aluminio y de acero
Ductilidad de los hilos de aluminio y de acero
Doble de los hilos de aluminio y de acero
Calibre

2.- DIMENSIONES GENERALES

Diámetro de los hilos de aluminio y de acero
Diámetro menor del cable
Diámetro mayor del cable
Area de cada hilo de aluminio
Area efectiva de los hilos de aluminio

3.- ELECTRICAS.

Resistencia óhmica de los hilos
Resistencia óhmica del cable (solo aluminio)
Resistividad

4.- MECANICAS.

Esfuerzo de tensión a la ruptura, del cable
Alargamiento a la ruptura del cable
Esfuerzo de tensión a 1% de alargamiento de los hilos de
acero
Esfuerzo de tensión a la ruptura del aluminio
Alargamiento a la ruptura del aluminio

5.- QUIMICAS.

Peso de la capa de zinc en los hilos de acero
Adherencia del recubrimiento de zinc
Uniformidad de la capa de zinc
Prueba Preece

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V, pág. V-9 a V-13)

1. Micrómetro.
2. Puente de precisión para resistencia óhmica.
3. Puente de precisión para resistividad.
4. Regla graduada conver-
nir, en mm.
5. Equipo para análisis quí-
micos.

CABLE DE ACERO GALVANIZADO PARA F O DE
GUARDA O RETENIDAS.

PRUEBAS PARA

MANTENI-
MIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA
MECANICA Y QUIMICA.

TIPO DE EQUIPO

1. FISICAS.

Visual de acabado
Cantidad de hilos de acero
Calibre 6 (diámetro total del cable)
Grado del acero (Common, High strength, extra-High strength, Siemens Marlin, etc.)

2. DIMENSIONES.

Diámetro total del cable
Area total efectiva, del cable
Diámetro de cada hilo
Area de cada hilo

3. MECANICAS.

Esfuerzo de tensión a la ruptura de un hilo
Alargamiento a la ruptura de un hilo
Esfuerzo de tensión a 1% de alargamiento
Esfuerzo de tensión a la ruptura del cable

4. QUIMICAS.

Peso de la capa de zinc
Adherencia de la capa de zinc
Uniformidad del recubrimiento
Prueba Preece

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V, pág. V9 a V13)

1. Micrómetro.
2. Máquina universal.
3. Escala graduada en mm.,
con vernier.
4. Equipo para análisis quí-
micos.

CAPACITORES PARA CORRECCION DEL FACTOR DE POTENCIA
EN REDES DE DISTRIBUCION.

PRUEBAS PARA

MANTENI-
MIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA.

TIPO DE EQUIPO

1. FISICAS Y DIMENSIONES GENERALES.

Visual de acabado

Datos de placa:

Capacidad en KVAR.

Tensión Nominal

Nivel Básico al Impulso (BIL)

Hermeticidad

Dimensiones de las boquillas o bushings 1/

2. ELECTRICAS.

Capacitancia

Tensión aplicada de corriente alterna, en seco, 60 Hz.

a). Entre terminales

b). Entre terminales y tanque o recipiente

Decremento de tensión

Rigidez dieléctrica

Tensión al impulso

Pérdidas totales

Resistencia óhmica del dispositivo de descarga

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V, pág. V-16)

1/ Deberán probarse según hoja de prueba, pág. No.

1. Puente de capacitancias.
2. Equipo para potencial - aplicado, de C.A. 60 Hz. y tensión adecuada a la tensión de operación de los capacitores.
3. Megger para aislamiento.
4. Generador de onda de impulso, del $1.5 \times 40 \mu s$.
5. Vármetro tipo laboratorio escala adecuada.
6. Ampérmetro tipo laboratorio, escala adecuada.
7. Voltmetro eficaz tipo laboratorio, escala adecuada.
8. Fuente de tensión alterna 60 Hz. de valor adecuado al capacitor bajo prueba.
9. Puente Wheatstone.

ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE DIESEL Y BUNKER	PRUEBAS PARA MANTENIMIENTO	EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO	ÁREA QUÍMICA TIPO DE EQUIPO
	RECEPCION	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27	
1. DETERMINACIONES. Densidad API a 16°C (60.8°F) Viscosidad S.S. a la temperatura deseada, en °C. % de azufre Poder calorífico en Cal./Kg. (Ver hoja No. IV-50) Poder calorífico en BTU/lb. Temperatura de Precalentamiento para máxima eficiencia en la atomización, en °C Temperatura de Inflamación C.A.C. °C. Temperatura de Ignición C.A.C. °C. Número de Neutralización en mg. KOH/g. % de agua y sedimento (centrifuga) NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice V, pág. V-17)	X	X	1. Equipo para análisis químicos.

CONECTORES.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO

RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

ÁREA ELECTRICA
MECANICA Y QUIMICA

TIPO DE EQUIPO

1. CARACTERISTICAS GENERALES.

- Acabado
- Marca
- Tipo de conexión:
 - Alambre a alambre
 - Alambre a cable
 - Cable a tubo
 - Cable a placa
 - Tubo a tubo
 - Placa a placa etc.
- Material (Aluminio, bronce, everdur, etc)
- Forma: (En T L flexible etc)
- Cantidad de tornillos, abrazaderas, etc.

2. DIMENSIONES GENERALES

- Longitud
- Ancho
- Espesor
- Diámetros mínimos y máximos que abarca
- Diámetro de pernos, barrenos, abrazaderas, etc.

3. MECANICAS.

- Apriete a la tensión mecánica (Kg)

4. ELECTRICAS.

- Resistencia óhmica del contacto (miliohms)
- Máxima corriente permitida (Amp)
- Temperatura de estabilización (°C)

5. QUIMICAS.

- Uniformidad adherencia y peso del zinc ^{1/}
- Análisis del metal (Prueba metaloscópica)

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V., pág. V-18)

^{1/} Si es galvanizado.

1. Micrómetro y medidas de interiores.
2. Máquina universal.
3. Puente Kelvin o Ducter.
4. Transformador de alta corriente, amperímetro tipo laboratorio C.A. - 60 Hz. con escala adecuada y registrador gráfico de temperatura.
5. Equipo para análisis químicos y microscopio.

CONDUCTORES CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO DE CADENA CRUZADA.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO

RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA,
MECANICA Y QUIMICA

TIPO DE EQUIPO

1. FISICAS.

Visual de acabado

Visual de marcado

2. DIMENSIONES GENERALES.

Diámetro del conductor

Area efectiva del conductor

Espesor del aislamiento y/o cubierta

3. ELECTRICAS.

Resistencia óhmica del conductor

Resistividad

Tensión aplicada de C.A. o C.D.

Efecto corona

Factor de potencia

Constante dieléctrica

Resistencia óhmica del aislamiento

4. MECANICAS.

Esfuerzo mínimo de tensión a la ruptura del conductor (Inicial)

Elongación mínima del conductor (Inicial)

% de retención de esfuerzo del conductor (envejecido)

% de retención de elongación del conductor (envejecido)

Esfuerzo de tensión a la ruptura del aislamiento (Inicial)

Elongación del aislamiento a la ruptura (Inicial)

% de retención de esfuerzo del aislamiento (envejecido)

% de retención de elongación del aislamiento (envejecido)

Deformación por calor

5. QUIMICAS.

Absorción de humedad del aislamiento

Absorción de aceite, del aislamiento

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V, págs. V-9 a V-13)

1. Micrómetro.
2. Puente de precisión para resistencia óhmica.
3. Puente de precisión para resistividad.
4. Probador de tensión aplicada de 0 - 10 KV. C.A. 60 Hz, o bien probador de C.D. 0 - 10 KV.
5. Probador de ratio interferencia por efecto corona.
6. Medidor de factor de potencia.
7. Megger para aislamiento.
8. Máquina universal.
9. Regla graduada en mm. con vernier.
10. Tina de agua.
11. Recipiente de aceite y equipo para análisis químicos.

CONDUCTORES CON FORRO DE POLIETILENO PARA INSTALACIONES TIPO INTEMPERIE.- AISLAMIENTO CLASE 600 V.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA
MECANICA Y QUIMICA

TIPO DE EQUIPO

1.- FISICAS

Visual de acabado
Visual de marcado
Dirección del torcido 1/
Paso del cableado 1/
Calibre

2.- DIMENSIONES GENERALES

Diámetro del conductor
Diámetro exterior del cable conductor 1/
Area del conductor
Espesor del aislamiento

3.- ELECTRICAS.

Resistencia óhmica del conductor
Tensión aplicada para el aislamiento
Resistencia óhmica del aislamiento

4.- MECANICAS.

Esfuerzo de tensión a la ruptura, del conductor
Alargamiento a la ruptura, del conductor
Esfuerzo de tensión a la ruptura del aislamiento
Alargamiento a la ruptura, del aislamiento
Envejecimiento acelerado (QUIMICA)
Esfuerzo mínimo de retención del forro
Choque térmico
Doble en frío

1. Micrómetro.
2. Puesta de precisión para resistencia óhm ca.
3. Máquina universal.
4. Megger para aislamiento.
5. Probador de tensión a C. A., 0 - 10 KV. 30 Hz. Hy - Pot¹.
6. Regla graduada con vernier, en mm.
7. Huedómetro y equipo para análisis químicos.
8. Tina de agua. horno, etc.

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V, págs V9 a V-13).

1/ Solo para cables.

CONDUCTORES CON FORRO, TIPO TW Y TWD SENCILLOS O DOBLES (DUPLEX) AISLAMIENTO PARA 600 V., PARA 60.-
CONDUCTORES PARA DISTRIBUCION A BAJA TENSION.-CABLES DE CONTROL.

PRUEBAS PARA

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA,
MECANICA Y QUIMICA

MANTE-
NIENDO

RECEP-

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

TIPO DE EQUIPO

1. FISICA.

- Visual de acabado
- Visual de marcado
- Dirección del torcido 1/
- Paso del cableado 1/
- Visual de color 3/

2. DIMENSIONES GENERALES.

- Diámetro del conductor
- Area del conductor
- Espesor del aislamiento y/o cubierta
- Diámetro del cable conductor 1/
- Area efectiva del cable conductor 1/

3. ELECTRICAS.

- Resistencia óhmica del conductor o conductores
- Resistividad
- Tensión aplicada, para el aislamiento, en seco 3/
- Tensión aplicada para el aislamiento, en húmedo 2/
- Resistencia óhmica del aislamiento o dieléctrica de baja frecuencia

4. MECANICAS.

- Esfuerzo de tensión a la ruptura, del conductor
- Alargamiento de tensión a la ruptura del conductor
- Esfuerzo de tensión a la ruptura del aislamiento y/o cubierta
- Alargamiento de tensión a la ruptura del aislamiento y/o cubierta
- Deformación por calor del aislamiento y/o cubierta
- Doble en frío
- Esfuerzo de tensión a la ruptura de la cubierta 2/
- Choque térmico
- Alargamiento de la cubierta 2/

5. QUIMICAS.

- Resistencia al aceite, del aislamiento
- Absorción de humedad, del aislamiento
- Resistencia a la flama, del aislamiento
- Envejecimiento acelerado del aislamiento y/o cubierta

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V pág. V9 a V-13)

- 1/ Solo para cables en general.
- 2/ Solo para conductores de distribución a baja tensión.
- 3/ Solo para cables de control.

1. Micrómetro.
2. Puente de precisión para resistencia óhmica.
3. Puente de precisión para resistividad.
4. Probador de tensión aplicada C.A. 0 - 10 KV. 60 Hz.
5. Aparato de lluvia artificial con agua destilada.
6. Megger para aislamiento.
7. Máquina universal.
8. Escala graduada con vernier, en mm.
9. Tina de agua.
10. Mechero y equipo de flama.
11. Huederómetro y equipo para análisis químicos, horno, etc.

CUCHILLAS DESCONECTADORAS EN AIRE, PARA ALTA TENSION UNIPOLARES O TRIPOLARES CON FUSIBLES DE POTENCIA (ALTA CAPACIDAD INTERRUPTIVA)		PRUEBAS PARA		EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO																												AREA ELECTRICA, MECANICA Y QUIMICA	
		MANTENIMIENTO	RECEPCION																													TIPO DE EQUIPO	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
1.	DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS GENERALES.																															1. Transformador monofásico de C.A. a 50 Hz. para potencial aplicaco.	
	Altura de los soportes aislantes		X																													2. Transformador de alta corriente, regulable, de 0 a 5000 amp. y tensión de alimentación del sistema (127/220V.C.A. (60 Hz))	
	Diámetro de los mismos		X																													3. Registrador gráfico de temperatura.	
	Longitud y sección de la cuchilla o barra principal		X																													4. Transformador de muy alta corriente, regulable, (hasta 20 000 amp.) y tensión de alimentación del sistema (127/220 V. C.A. 60 Hz)	
	Separación longitudinal entre soportes aislantes tanto de la cuchilla como de los fusibles		X																													5. Cronómetro de alta precisión con carátula de 60 segs. en 360°, con tiempo acumulativo, manecillas indicadoras y retorno acero.	
	Separación entre fases 1/		X																													6. Medidor de radiointerferencia o radiointerferencia.	
	Separación entre fusibles de una misma fase 2/		X																													7. Generador de onda de impulso de 1.5x40 us. Tensión según norma y tensión nominal del equipo a prueba.	
	Dimensiones de la base (Longitud, ancho, grueso, separación entre perforaciones etc.)		X																													8. Equipo especial para prueba de circuito corto en equipos de interrupción.	
	Diámetro mínimo y máximo que abarcan los conectores terminales		X																													9. Equipo para análisis químicos.	
	Datos de placa:																																
	a) Marca y tipo		X																														
	b) Tensión nominal, en KV		X																														
	c) Corriente nominal a plena carga, en amp.		X																														
	d) Corriente momentánea, en amp.		X																														
	e) Capacidad interruptiva, en KVA o MVA		X																														
2.	FISICAS.																																
	Acabado en general		X																														
	Acabado de los contactos tanto de la cuchilla como de los fusibles		X																														
	Marcado		X																														
3.	ELECTRICAS.																																
	Potencial aplicado de corriente alterna a 60 Hz	X	X	X																													
	Corriente nominal a plena carga y temperatura máxima.	X	X	X	X																												
	Corriente momentánea	X	X			X	X																										
	Tensión de radiointerferencia o radiointerferencia	X	X					X																									
	Tensión del aislamiento al impulso	X	X						X																								
	Corriente de circuito corto		X							X																							
4.	MECANICAS.																																
	Operación correcta de todo el mecanismo	X	X																														
5.	QUIMICAS.																																
	Espesor y uniformidad del recubrimiento de los contactos	X	X																														
	Espesor y uniformidad de las partes galvanizadas	X	X																														
NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice V, pág. V-20)																																	
1/ Sólo para cuchillas tripolares																																	
2/ Sólo para grupos de más de un fusible por fase																																	

CUCHILLAS O CORTACIRCUITOS FUSIBLE EN ALTA TENSION 1/	PRUEBAS PARA		EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO																												AREA ELECTRICA MECANICA Y QUIMICA
	MANTENI- MIENTO	RECEPCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TIPO DE EQUIPO	
1. DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS GENERALES.																															1. Transformador monofásico de 60 Hz. para prueba de potencial aplicado.
Altura o longitud de los soportes aislantes		X																													2. Transformador de alta corriente, regulable, de 0-5000 amp. y tensión de alimentación de sistema (127/220V. C.A. 60-Hz.)
Diámetro de la o las faldas o del soporte aislante		X																													3. Registrador gráfico de temperatura.
Base (si no es el propio soporte aislante)		X																													4. Medidor de radiointerferencia o radio influencia.
Diámetro mínimo y máximo del cable, barra o tubo que abarcan los conectores terminales		X																													5. Generador de onda de 1m pulso, de 1.5 x 40 μ s. Tensión según norma y tensión nominal del equipo a prueba.
Datos de placa:																															6. Equipo de laboratorio para análisis químicos.
a) Marca y tipo		X																													
b) Tensión nominal en KV.		X																													
c) Corriente nominal a plena carga		X																													
2. FISICAS.																															
Acabado general		X																													
Acabado de los contactos (recubrimiento de plata, etc)		X																													
Marcado		X																													
3. ELECTRICAS.																															
Potencial aplicado de corriente alterna a 60 Hz.	X	X	X																												
Corriente nominal a plena carga y temperatura máxima	X	X	X	X																											
Tensión de radio Interferencia o radio influencia	X	X																													
Tensión del aislamiento al impulso	X	X																													
Soportes aislantes (Ver hoja de prueba IV-10)	X	X																													
4. MECANICAS.																															
Operación del mecanismo																															
5. QUIMICAS.																															
Espesor y uniformidad del recubrimiento de los contactos	X	X																													
Espesor y uniformidad del recubrimiento de las partes galvanizadas.	X	X																													
NORMAS SUGERIDAS: Ver Apéndice V, pág. V- 21)																															

1/ Operación manual mediante pértiga o garrocha.

CRUCETAS O CRUCEROS DE MADERA, CRUDA O TRATADA
CON CREOSOTA O PENTACLOROFENOL.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCIÓN

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA DE PROYECTOS
MECANICA Y QUIMICA

TIPO DE EQUIPO

I MADERA CRUDA

1. DIMENSIONES GENERALES.

Longitud
Ancho
Altura
Diámetro de los barrenos, cantidad y localización
Dimensiones y ángulo de los chaflanes

2. CARACTERISTICAS FISICAS. 1/

Clase de madera
Acabado
Marcas
Crecimiento anual (del árbol donde proviene la madera.
Promedio no inferior a 8 anillos anuales de crecimiento, por cada 2.5 cm. medidos a lo largo de cualquier radio, desde la médula)
Cortes
Vetas
Grietas
Bolsas de resina
Torcedura
Irregularidades de la superficie
Nudos

II. MADERA TRATADA.

Se aplicarán las pruebas indicadas en la hoja de Prueba, pág. IV-62 para postes de madera, según párrafo "II. TRATAMIENTO"

3. MECANICAS.

Flexión (en 2 ejes)
Torsión
Esfuerzo de tensión a la ruptura

NORMAS SUGERIDAS. : (Ver Apéndice No. V., pág. V-19.)

1/ Estas características pueden observarse aún en crucetas ya tratadas, durante su mantenimiento o conservación.

1. Equipo para análisis químicos.
2. Máquina universal para ensayos en madera de 8000 Kg. Amster C, DBZF - 120.

EQUIPOS DE MEDICION

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA

TIPO DE EQUIPO

1. CARACTERISTICAS GENERALES.

a) Datos de placa para:

- Transformadores tipo potencial (2 ó 3) (T.P.)
- Transformadores tipo corriente (2 ó 3) (T.C.)
- Kilowatt-horímetros (con o sin demanda máxima)
- Kilovarhorímetros (con o sin demanda máxima)
- Tensión nominal en alta y baja tensión
- Corriente primaria y secundaria
- Frecuencia
- Conexión de los T.P. y T. C.

b) Inspección visual de acabado y marcado

2. PRUEBAS SEPARADAS.

a) BOQUILLAS O BUSHINGS.

Según hoja de prueba No. IV-18 Apéndice IV

b) TRANSFORMADORES TIPO POTENCIAL.

Según hoja de prueba No. IV-59 Apéndice IV

c) TRANSFORMADORES TIPO CORRIENTE.

Según hoja de prueba No. IV-58 Apéndice IV

d) KILOWATTHORIMETROS.

Según hoja de prueba No. IV-61 Apéndice IV

e) KILOVARHORIMETROS.

Según hoja de prueba No. IV-61 Apéndice IV

f) PARARRAYOS O APARTARRAYOS

Según hoja de prueba No. IV-49 Apéndice IV

3. PRUEBAS DE CONJUNTO DEL EQUIPO

- a) Tensión aplicada al alambrado de alta tensión
- b) Tensión aplicada al alambrado de baja tensión
- 1/ c) Tensión aplicada de corriente alterna en seco, 60 Hz
H contra x a tierra
- 1/ d) Tensión aplicada de corriente alterna en seco, 60 Hz
X contra H a tierra
- 1/ e) Tensión Inducida
- 1/ f) Tensión de impulso

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice V pág. No. V-22)

1/ Solamente cuando no se hayan efectuado estas pruebas al equipo componente, por separado.

- 1. Transformador monofásico para potencial aplicado de C.A. 60 Hz
- 2. Motor generador de 400 Hz C.A. 50 KVA 3 fases para potencial inducido.
- 3. Generador de impulso, onda de 1.5 x 40 μ s.

EXCITADORES.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCIÓN

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

ÁREA ELÉCTRICA.

TIPO DE EQUIPO

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Potencia (KW)
Tensión (V)
Corriente (Amp)
Revoluciones por minuto (r.p.m.)
Verificación de diagramas:
Armadura
Campo serie
Campo derivación
Campo conmutación

2. ELÉCTRICAS.

Resistencia óhmica a $X^{\circ}C.$:
Armadura
Campos
Resistencia óhmica del aislamiento a $X^{\circ}C.$
Armadura
Campos
Potencial aplicado de C.A. 60 Hz. ó C.D.
Armadura
Campos
Verificación de la conmutación

3. EXCITACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Curva de saturación en vacío
Curva de saturación con carga

4. PERDIDAS Y EFICIENCIA

Pérdidas en vacío
Pérdidas con carga
Eficiencia

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice V, pág. V-23)

1. Puente Kelvin o Wheatstone, según el caso.
2. Megger para aislamiento
3. Equipo de potencial aplicado de C.A. 60 Hz. ó de C.D.
4. Fuente de tensión de C.D. adecuado.
5. Tres Voltímetros tipo laboratorio de C.D. con escala adecuada.
6. Tres Amperímetros tipo laboratorio de C.D. con escala adecuada.
7. Tres wattímetros tipo laboratorio, con escala adecuada.

FUSIBLES NORMALES PARA TENSIONES ELECTRICAS
SUPERIORES A 600 V. Y FUSIBLES DE POTENCIA PARA
ALTA CAPACIDAD INTERRUPTIVA.

PRUEBAS PARA

MANTENI-
MIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA

1. CARACTERISTICAS GENERALES

- Forma del fusible (listón o cartucho)
Extremo superior (Rondana fija, rondana móvil o argo-
lla en ambos extremos 1/, o soportes sujeción 2/)
Tipo del fusible K 5 T 1/
Marca de la corriente nominal y tipo
Intercambiabilidad eléctrica
Una unidad por fase 2/
Dos unidades en paralelo por fase 2/

2. ELECTRICAS.

- Corriente nominal o de régimen permanente, en Amp. X
Elevación de temperatura sobre el ambiente a corrien-
te nominal. X
Corriente de fusión, en amp. X
Comprobación de la curva de respuesta tiempo-corrien-
te X
Máxima capacidad Interruptiva (en KA., KVA o MVA) 2/ X

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice V. pág. No. V-24)

- 1/ Sólo para fusibles normales.
2/ Sólo para fusibles de potencia.

TIPO DE EQUIPO

1. Transformador de alta cor-
riente regulable partien-
do de cero amp.
2. Transformador de corrien-
te tipo laboratorio, con re-
lación adecuada según el
fusible a probar. H/5 amp
3. Amperímetro de laborato-
rio de escala adecuada.
4. Medidor gráfico de tempe-
ratura.
5. Termómetro de alcohol
para medición de tempera-
tura ambiente.
6. Equipo especial para prue-
ba de circuito corto en
equipos de interrupción.

GENERADORES Y
TURBINAS.

PRUEBAS PARA

MANTENI-
MIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA Y
MECANICA

TIPO DE EQUIPO

GENERADORES.

1. CARACTERISTICAS GENERALES.

Datos de placa:

Marca

Tipo

Serie

Potencia (KVA)

Tensión nominal (KV)

Cantidad de Fases

Factor de potencia

Revoluciones por minuto (r.p.m.)

Frecuencia (Hz)

Tipo de conexión

Nivel del aislamiento al impulso (BIL)

Verificación de diagramas

Embobinado de la armadura

Embobinado del campo

2. ELECTRICAS.

Resistencia óhmica a $X^{\circ}C$:

a). En las soldaduras de los cabezales

b). En la armadura

c). En el campo

Resistencia de aislamiento a $X^{\circ}C$:

a). En las chumaceras

b). En el colector

c). En el campo

d). En la armadura

Potencial aplicado en el campo y en la armadura, C.A.,
60 Hz. 6 C.D.

Potencial al impulso del campo y de la armadura

Verificación de la igualdad de impedancia por polo del cam-
po.

Tensión nominal por fase

Corriente nominal por fase

Tensión de excitación

Corriente de excitación

Verificación de la curva de saturación en circuito corto

3. EXCITACION Y PUESTA EN SERVICIO.

Curva de saturación en vacío

Faseado y sincronismo

Aplicación de carga

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

1. Puente Kelvin
2. Puente Wheatstone.
3. Megger para aislamiento.
4. Equipo para potencia - aplicado C.A. 60 Hz. 6 C.D.
5. Equipo de impulso con - onda de $1.5 \times 40 \mu s$.
6. Puente de impedancias.
7. Tres Voltímetros C.A. - tipo laboratorio con esca- la adecuada.
8. Tres transformadores de potencial de la relación - adecuada.
9. Tres amperímetros C.A. tipo laboratorio, con esca- la adecuada.
10. Tres transformadores de corriente con relación - adecuada.
11. Voltmetro de C.D. tipo - laboratorio con escala - adecuada.
12. Ampermetro de C.D. ti- po laboratorio, con esca- la adecuada.
13. Fasómetro.
14. Sincróscopo tipo labora- torio.
15. Tacómetro electrónico.
16. Frecuencímetro tipo la- boratorio con escala ada- cuada.
17. Tres wattímetros tipo la- boratorio, con escala - adecuada.
18. Registrador gráfico de - temperatura con detecto- res termopares.
19. Tres wattíhorímetros de tipo rotatorio.
20. Dos manómetros de mer- curio sistema de mer- curio.
21. Medidor de pesos muer- tos.
22. Termómetro de tempera- tura ambiente.

GENERADORES Y TURBINAS. (continuación).	PRUEBAS PARA		EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO																												AREA ELECTRICA Y MECANICA	
	MANTENIMIENTO	RECEPCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	TIPO DE EQUIPO	
Curva de saturación	X	X							X	X	X	X						X	X													23. Barómetro.
Rechazo de carga	X	X							X	X	X	X						X	X													24. Timer
Aplicación de circuito corto	X	X																														25. Calibrador de diámetros
Impedancias	X	X																														26. Cuatro tubos de pitot y cuatro piezómetros.
Pérdidas en vacío	X	X							X	X	X	X							X	X												27. Manómetro de agua de 7 tubos.
Pérdidas con carga	X	X							X	X	X	X							X	X												28. Medidor de presión de cubierta, para calda neta.
Eficiencia	X	X																														
Elevación de temperatura	X	X							X	X	X	X							X	X												
<u>TURBINAS.</u>																																
Deben efectuarse pruebas de:																																
Energía, flujo y caída neta.																																
El instrumental usado debe ser previamente corregido por temperatura, altitud y otras variables de consideración y deben ser calibrados antes y después de la prueba.																																
Las pruebas se deben realizar por dos métodos para fines de comprobación de que las mediciones fueron correctas.																																
Energía	X	X																														
Flujo (Método Gibson, presión - tiempo)	X	X																														
(Método Allen, Velocidad - agua salada)	X	X																														
(Método Cole, tubo de pitot)	X	X																														
(Método tub de pitot transversal)	X	X																														
(Método de venturi)	X	X																														
(Método de concentración de sal)	X	X																														
(Método volumétrico)	X	X																														
Caída neta	X	X																														
NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No V, pág. V-23)																																

HERRAJES DE FIERRO O ACERO ESTRUCTURAL GALVANIZADOS POR INVERSION EN CALIENTE O CON CUALQUIER OTRO RECUBRIMIENTO PROTECTOR, PARA REDES DE DISTRIBUCION, LINEAS DE TRANSMISION Y SUBESTACIONES.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA - HO. 9.1.23.5
MECANICA Y QUIMICA

TIPO DE EQUIPO

1. DIMENSIONES GENERALES.

- Longitud 1/, 2/, 3/, 4/, 5/, 6/
Ancho 1/, 3/, 4/, 5/, 6/
Espesor o grueso 1/, 3/, 4/, 5/, 6/
Ancho del patín 4/, 5/, 6/
Diámetro del fierro o acero redondo 2/
Diámetro de los barrenos, cantidad y localización 1/, 3/, 4/, 5/, 6/
Radio de curvatura 2/, 3/, 4/
Esquinas en ángulo recto o achaflanadas.

2. CARACTERISTICAS GENERALES.

- a). Enderezamiento. - Deberán ser rectos a simple vista, - aquellos que no requieren dobleces
- b). Cortes. - Deben ser hechos con cizalla, sierra mecánica, segata u otra herramienta apropiada. Aescuadra o ángulo especificado. No deben tener rebabas o defectos de corte. Se permitirán cortes con soplete de oxiacetileno en piezas que no tengan perforaciones cerca del corte y siempre que se limen o esmerilen las aristas y no se afecte la dimensión de la pieza.
- c). Añadiduras. - No se permiten
- d). Barrenos. - Deben ser hechos con taladro o punzonadora. Deben ser circulares, perpendiculares al plano y sin rebabas.
- e). Doblado. - Puede ser en caliente o en frío. En cualquier caso estarán libres de agrietamientos, abolsamientos, etc.
- f). Soldaduras. - Deben ser hechas con soldadura de arco o por resistencia eléctrica. Los cordones de soldadura estarán exentos de porosidades, carbón y escoria antes de haber aplicado cualquier tipo de recubrimiento.
- g). Cuerdas internas y externas. tuercas y tornillos. - Deben ser roladas, tarrajadas o maquinadas con las dimensiones, ajuste, tipo y características fijadas en las especificaciones del herraje y de acuerdo con la norma ANSI-B1.1 o similar
- h). Longitud de la cuerda. - Deberán ser de acuerdo con la Norma EEI - TD-1 o similar
- i). Dimensiones de tuercas y tornillos. - El diámetro longitudinal tipo de cabeza y tuerca deben estar indicados en las especificaciones del herraje. Estarán fabricados según norma ANSI A 18.2 o similar

- 1/ Fierro o acero plano.
2/ Fierro o acero redondo
3/ Fierro o acero desecación angular lados iguales o desiguales.
4/ Fierro o acero de sección canal. Ligera o pesada.
5/ Fierro o acero de sección "T"
6/ Fierro o acero de sección "I"

ERRAJES DE FIERRO O ACERO ESTRUCTURAL GALVANIZADOS POR INMERSION EN CALIENTE O CON CUALQUIER OTRO RECUBRIMIENTO PROTECTOR PARA REDES DE DISTRIBUCION, LINEAS DE TRANSMISION Y SUBESTACIONES.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

Hoja 2 de 3
AREA MECANICA Y QUIMICA

TIPO DE EQUIPO

1. Máquina Universal.
2. Equipo para análisis químicos.

- j). Roldanas o arandelas planas.- Serán de acero, galvanizadas y de acuerdo con normas tales como ANSI B-27 y EEI-TDJ-10
- k). Roldanas o arandelas a presión.- Serán de acero al carbón endurecido, tipo resorte helicoidal, sección trapezoidal, galvanizadas, y deberán cumplir normas tales como ASTM A-325, EEI-TDJ-10 y ANSI- B27.1
- l). Alfileres o espigas para aisladores.- Deberán estar de acuerdo con normas Tales como EEI-TDJ-17 y NEMA - PH-17 en cuanto a dimensiones del dedal de plomo, cuerdas y resistencia mecánica
- m). Inspección visual del acabado del herraje

X

X

X

X

X

X

X

X

3. MECANICAS.

- Esfuerzo de tensión a la ruptura 7/
Esfuerzo al corte 7/
Esfuerzo a la flexión 8/
Esfuerzo al razgado (barrenos cercanos a la orilla) 7/
Fragilización 9/

X

X

X

X

X

X

X

X

X

X

4. QUIMICAS.

- Adherencia del recubrimiento. (Debe ponerse atención especial a los interiores tales como dobleces, etc.)
Peso, cantidad y uniformidad del galvanizado (Prueba Preece)

X

X

X

X

- 7/ Solo cuando se requiera alguna comprobación de la calidad del fierro o acero, o comprobación de la sección transversal.
8/ En herrajes que trabajen con fuerzas transversales (cruceros, etc.)
9/ Antes de ser sometidos al galvanizado (fabricación), de acuerdo con Norma ASTM - A 143.

PRUEBAS PARA

MANTENI- MIENTO	RECEPCION
--------------------	-----------

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

Hoja 3 de 3
AREA ..
MECANICA Y QUIMICA

TIPIC DE EQUIPO

5. PRUEBAS APLICABLES A HERRAJES TALES COMO:

Abrazaderas	Muertos o anclajes
Accesorios para tuberías	Mufas
Alfileres o espigas	Niples
Anillos	Pernos
Arbotantes (brazo o ménsula)	Placas
Bastidores	Poleas
Bayonetas	Polipastos
Birlos	Portalámparas
Cajas de conexiones	Postes de acero
Chavetas	Recipientes a presión
Condulets	Remaches
Contravientos	Remates
Crucetas o cruceros	Rozaderas o guardacabos
Estribos	Tanques
Estructuras para subestación	Tensores
Ganchos	Tirantes
Grapas	Tornillos
Grilletes	Torres de acero
Horquillas	Tubos de fierro y acero
Ménsulas	Tuercas
Monitores para conduct	Varillas para tierra galvanizadas
Mordazas	

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V., págs. V-25 a V-29)

HERRAJES PARA CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSION O TENSION.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

Hoja 1 de 1
AREA MECANICA Y QUIMICA

TIPO DE EQUIPO

1. FISICAS.

Material (Fierro o acero forjado, aluminio, etc.)
Tipo
Pernos
Chavetas
Tensión máxima de ruptura (Kg)
Acabado y marcado

2. DIMENSIONES GENERALES (Según el herraje)

Longitud
Ancho
Espesor
Diámetro mínimo y máximo del cable que abarcan 1/
Diámetro de los pernos y barrenos
Diámetro del fierro redondo 2/

3. MECANICAS.

Esfuerzo de tensión a la ruptura (Kg)

4. QUIMICAS.

Adherencia, uniformidad y peso del zinc
Prueba Preece

5. HERRAJES CONSIDERADOS:

Calavera y bola	Eslabones
Calavera y horquilla	Gancho y bola
Calavera y ojo	Gancho y horquilla
Cuernos y aros de arqueo	Gancho y ojo
Clemas o grapas de ángulo	Horquillas
Clemas o grapas de suspensión	Horquillas y bola
Clemas o grapas de tensión	Horquilla y ojo

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V, pág. V-27)

1/ Solo para clemas o grapas de suspensión, tensión o ángulo.
2/ Horquillas, eslabones, abrazaderas.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

1. Máquina universal.
2. Equipo para análisis químicos.

**INTERRUPTORES PARA ALTA TENSION
EN GRAN O REDUCIDO VOLUMEN DE ACEITE, EN AIRE A ALTA
PRESION O RESTAURADORES O RECLOSERS.**

PRUEBAS PARA

MANTENI-
MIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

**AREA ELECTRONICA Y
MATERIALES**

TIPO DE EQUIPO

1. CARACTERISTICAS GENERALES.

Datos de las boquillas o bushings (hoja de prueba pág. No. IV-18)

Datos de placa:

- a). Marca y tipo
- b). Cantidad de fases o polos
- c). Tensión nominal en KV.
- d). Corriente nominal a plena carga en Amp.
- e). Capacidad interruptiva en MVA
- f). Cantidad de aceite aislante 1/, 3/
- g). Presión del aire 2/

Diámetro mínimo y máximo que abarcan los conectores terminales

2. FISICAS.

Acabado y marcado

Hermeticidad del tanque de aceite 1/, 3/, o de aire 2/

Tiempo de cierre de cada polo

Tiempo de disparo de cada polo

3. ELECTRICAS.

Característica dieléctrica del aceite aislante 1/, 3/ (Hoja de prueba No. IV-7)

Resistencia de aislamiento (Entre boquillas y tierra) con el interruptor cerrado y con el interruptor abierto.

- a). Entre cada polo y tierra
- b). Entre polos.

Continuidad de cada polo, en microhmios

Potencial aplicado de corriente alterna, en seco, a 60Hz

- a). Entre polos y tierra (Interruptor cerrado)
- b). A través de los contactos abiertos con un lado a tierra.
- c). Entre polos.

Aislamiento al impulso en KV

Corriente nominal en amp.

Corriente máxima momentánea

Corriente a cuatro segundos

Corriente de apertura con carga

Características de la interrupción:

- a). Interrupción de la corriente de magnetización
- b). Interrupción de la corriente capacitiva
- c). Interrupción de la corriente de circuito corto
- d). Cierre-disparo con corriente de circuito corto

1. Contador de tiempo electrónico, con conexión para continuidad en los contactos del interruptor.
2. Megger para aislamiento de 2500 - 5000V, motorizado.
3. Potenciometro para medición de resistencias eléctricas en microhmios.
4. Transformador de C.A. para potencial aplicado a 60 Hz.
5. Generador de onda de impulso, de $1.5 \times 40 \mu s$.
6. Transformador de alta corriente, regulable, de 0 a 10000 amp., y alimentación del sistema 127/220 V. C.A. 60 Hz.
7. Cronometro de alta precisión, carátula de un minuto en 360°, con tiempo acumulativo, marcillas, y retorno a cero.
8. Equipo especial para prueba de circuito corto en interruptores para capacidades hasta 500 MVA.

BLOCK TIED

LAMPARAS DE MERCURIO PARA LUMINARIA	PRUEBAS PARA		EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO																											AREA ELECTRICAL
	MANTENIMIENTO	RECEPCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TIPO DE EQUIPO
1. CARACTERISTICAS GENERALES.																														1. Multímetro
Tensión nominal de alimentación en volts eficaces		X																												2. Balastro de referencia
Potencia en watts		X																												3. Dos voltímetros para valor eficaz, tipo laboratorio de escala adecuada según la tensión de la lámpara.
Posición de operación		X																												4. Reactor variable o variable de 0 - 250 V. C.A., 60 Hz. y potencia adecuada.
Dimensiones del socket o portalámpara (diámetro cuerda, paso, etc.)		X																												5. Amperímetro tipo laboratorio con escala adecuada C.A. 60 Hz.
2. ELECTRICAS.																														6. Transformador monofásico 60 Hz. y capacidad adecuada con relación de tensiones requeridas si no se dispone de la tensión adecuada.
Continuidad	X	X	X																											7. Wattímetro tipo laboratorio para C.A. 60 Hz. 250 V. 10 Amp.
Estabilización de operación	X	X																												8. Timer
Verificación de la tensión de arranque de operación	X	X	X	X	X	X																								9. Termopares
Verificación de la tensión de operación	X	X	X	X	X	X																								10. Potenciometro para detección de la señal de los termopares, registrador gráfico.
Verificación de la corriente de operación	X	X	X			X	X																							11. Termómetro de temperatura ambiente.
Verificación de la potencia de operación	X	X	X	X		X	X	X																						
Watts disipados - Tiempo	X	X	X	X		X	X	X																						
3. FISICAS.																														
Temperatura del bulbo	X	X									X	X	X																	
Prueba de vida	X	X	X	X		X	X	X	X																					

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V, pág. V-30)

LUMINARIAS.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA

TIPO DE EQUIPO

1. CARACTERISTICAS GENERALES.

- Tipo de caja
- Tipo de refractor
- Tipo de reflector
- Tipo de socket
- Tipo de lámpara
- Aplicación
- Altura de operación
- Tipo de distribución de luz simétrica
- Tipo de distribución de luz asimétrica
- Angulo de dirección del haz luminoso
- Plantilla de iluminación o curva de distribución luminosa
- Verificación de lumens
- Cono de iluminación
- Eficiencia de iluminación en % del área iluminada

Nota.- Para datos de la lámpara ver hoja de prueba, pág. IV-45 de este apéndice IV.

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V, pág. V-30)

1. Fotómetro o Iluminómetro Macbeth.
2. Medidor de brillantez.
3. Telefotómetro fotoeléctrico Crandall - Freund.

MOTORES AUXILIARES, PARA C.A. O C.D.

PRUEBAS PARA

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA Y MECANICA

MANTENIMIENTO

RECEPCION

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

TIPO DE EQUIPO

1. CARACTERISTICAS GENERALES.

Datos de placa:

Marca

Tipo

Serie

Tensión eléctrica nominal (V. o KV.)

Cantidad de fases (1 ó 3 fases)

Frecuencia (Hz.)

Revoluciones por minuto (r.p.m.)

Potencia (H.P.)

Corriente nominal

Tipo de conexión

Aislamiento clase (KV)

2. DIMENSIONES GENERALES

Carcasa, diámetro y longitud externa de la flecha, bridas, poleas, diámetro y distancia de las perforaciones en la base, etc.

3. ELECTRICAS.

Resistencia óhmica del aislamiento

Tensión nominal a velocidad y frecuencia nominales

Corriente nominal a tensión velocidad y frecuencia nominales.

Corriente en vacío a tensión, velocidad y frecuencia nominales.

Potencial aplicado de C.A. ó C.D.

Corriente a rotor bloqueado con frecuencia nominal en motores monofásicos o trifásicos, a plena tensión o tensión reducida 1/

Curvas mostrando las características de operación de un motor con rotor bloqueado 1/

Curvas mostrando las características de operación de un motor en vacío 1/

Capacitancia

Elevación de temperatura

4. MECANICAS.

Potencia al freno

Tiempo de arranque (Segs)

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V, pág. V-23)

1/ Motores de Inducción C. A. tipo de rotor en circuito corto o de jaula de ardilla.

1. Medidor de diámetros externos, flexómetro.
2. Megger para aislamiento.
3. Uno o tres Voltímetros tipo laboratorio, escala adecuada.
4. Tacómetro.
5. Uno o tres Amperímetros tipo laboratorio, escala adecuada.
6. Equipo de potencial aplicado, C.A. 60 Hz. ó C.D. según el caso.
7. Frecuencímetro indicador de aguja tipo laboratorio, escala adecuada.
8. Puente de capacitancias.
9. Registrador gráfico para temperatura con Termopares para detección.
10. Freno de Prony.
11. Timer electrónico.

NOTA: Los instrumentos serán de C.A., ó C.D., ó ambas, según el equipo a probar.

MUFAS (Pothead)		PRUEBAS PARA		EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO																												AREA ELECTRICA	
		MANEJO BIENTO	RECEPCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TIPO DE EQUIPO		
1. CARACTERISTICAS GENERALES.																																	1. Megger para aislamiento.
Marca			X																														
Tipo			X																														
Tensión nominal (KV)			X																														
Cantidad de fases (monofásica o trifásica)			X																														
Corriente de plena carga (Amp)			X																														
Interior o intemperie			X																														
Características de las boquillas aislantes (Ver pág IV-18)			X																														
Diámetro mínimo y máximo que abarcan los conectores - terminales			X																														
2. ELECTRICAS.																																	
Resistencia óhmica del aislamiento (Megohms)		X	X	X																													
Entre cada fase y tierra																																	
Entre fases																																	

[illegible]

DETERMINACION DEL PODER CALORIFICO DE
COMBUSTIBLES.

PRUEBAS PARA

MANTENI-
MIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA QUIMICA

TIPO DE EQUIPO

a). CONTENIDO DE AZUFRE

S _____ %

b). PESO DE LA MUESTRA

De la cápsula con muestra, en g.

De la cápsula, en g.

De la muestra, en g.

c). CORRECCION POR TEMPERATURAS.

Temperatura final

Corrección

Temperatura final corregida

Temperatura inicial

Corrección

Temperatura inicial corregida

Diferencia de temperaturas

Btu totales

d). CORRECCION DE BTU.

Alambre quemado

S₂₃ ()

Titulación ácida

Total

e). CALOR NETO LIBERADO

f). PODER CALORIFICO

Btu.

CAL/Kg.

1. Equipo para análisis quí-
micos.

POSTES DE MADERA
CRUDOS Y TRATADOS CON CREOSOTA
O PENTACLOROFENOL

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCIÓN

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

ÁREA MECÁNICA Y
QUÍMICA

TIPO DE EQUIPO

I POSTES CRUDOS

1. DIMENSIONES GENERALES.

Longitud (en metros y su equivalencia en pies)
Circunferencia a 1.20 m. de la base (en cm.)
Circunferencia en la punta (en cm.)
Clase

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS 1/

Grietas transversales
Grietas longitudinales
Grietas radiales
Grietas circulares
Bases o puntas huecas
Desintegración
Clavos o tornillos
Orificios de pájaros
Orificios huecos
Barrenillo
Destrucción por insectos
Cicatrices
Venas muertas
Madera comprimida
Base defectuosa
Manchas de savia
Médula hueca
Nudos
Nudos muertos
Combaduras
Descortezamiento

II TRATAMIENTO

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tipo de impregnante
Proceso de impregnación
Tipo de madera
Humedad en %

2. ACONDICIONAMIENTO

A.- Vapor

Hora de iniciación del vapor
Presión máxima
Hora de suspensión del vapor
Temperatura máxima

Hs
Kg/cm²
Hs
°C

B.- Vacío inicial.

Hora de iniciación

Hs

POSTES DE MADERA CRUDOS Y TRATADOS CON CREOSOTA O PENTACLOROFENOL. (Continuación)		PRUEBAS PARA		EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO																												AREA MECANICA Y QUIMICA		
		MANTENIMIENTO	RECEPCION																													TIPO DE EQUIPO		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27				
	Hora de terminación	Hs	X																												3. Barreno hueco para extraer muestra de la madera hasta el corazón (guzonillo)			
	Tiempo total	Hs	X																															
	mm. de vacío	mm.	X																															
3. AIRE COMPRIMIDO																																		
	Hora de iniciación	Hs	X																															
	Hora de terminación	Hs	X																															
	Tiempo total	Hs	X																															
	Presión máxima	Kg/cm ²	X																															
4. INYECCION DEL IMPREGNANTE																																		
	Hora de iniciación	Hs	X																															
	Temperatura del tanque elevado	°C	X																															
	Temperatura de la retorta	°C	X																															
	Tiempo de llenado	mins	X																															
	Presión máxima	Kg/cm ²	X																															
	Tiempo para alcanzar la presión máxima	Hs.	X																															
	Tiempo de duración de la presión máxima	Hs.	X																															
	Temperatura máxima de la retorta	°C	X																															
	Tiempo de vaciado	mins	X																															
	Hora de terminación	Hs	X																															
5. VACIADO FINAL																																		
	Tiempo de iniciación	Hs	X																															
	mm. de vacío	mm	X																															
	Tiempo en que se alcanzó el vacío	Hs	X																															
	Tiempo de terminación	Hs	X																															
6. LECTURA DE LOS TANQUES																																		
	A.- Antes de introducir los postes (o cruce los)	Its.	X																															
	Temperatura	°C	X																															
	B.- Después de la inyección	Its.	X																															
	Temperatura	°C	X																															
	C.- Después del vaciado final	Its.	X																															
	Temperatura	°C	X																															
7. RETENCION																																		
	Litros en la inyección	Its.	X																															
	Litros retenidos	Its.	X																															
	Retención	Kg/m ³	X																															
NORMAS SUGERIDAS. (Ver Apéndice V. pág. No. V-19)																																		
1/ Estas características pueden observarse aún en postes ya tratados, durante su mantenimiento o conservación.																																		

BLOCK TEXCO

TABLEROS ELECTRICOS.	PRUEBAS PARA		EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO																											AREA ELECTRICA Y MECANICA	
	MANTENIMIENTO	RECEPCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TIPO DE EQUIPO	
1. FISICAS Y DIMENSIONES.																														1. Megger para aislamiento.	
Visual de acabado		X																												2. Equipo de potencial aplicado de C.A. 60 Hz. y tensión adecuada según norma aplicable al tipo de tablero.	
Altura, longitud y profundidad		X																												3. Generador de impulso de 60 Hz. C.A., y onda de 1.5 X 40 μ s.	
Cantidad de secciones		X																												4. Multímetro o campana.	
Tipo		X																												5. (Según planos.)	
Contenido de instrumentos y equipo indicados en las especificaciones del tablero 1/		X																													
2. ELECTRICAS.																															
Resistencia óhmica del aislamiento del alambrado instrumentos y equipo	X	X	X																												
Tensión aplicada a los aislamientos, a 60 Hz.	X	X		X																											
Prueba de impulso	X	X			X																										
Continuidad de circuitos	X	X				X																									
Secuencia de operación de circuitos	X	X					X																								
Conexiones a tierra de transformadores de instrumento y bus de tierra	X	X					X																								
Corriente nominal 2/	X	X																													
Corriente momentánea 2/	X	X																													
Capacidad interruptiva 2/	X	X																													
3. MECANICAS.																															
Prueba de Intemperismo 3/	X	X																													
Mecanismos de operación o para funcionamiento del tablero o equipo incluido en él	X	X																													
NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V, pág. V-33)																															
1/ Cada instrumento o equipo instalado en el tablero será motivo de las pruebas específicas que requiera, según su naturaleza.																															
2/ Solo a los interruptores de cualquier tipo existentes en el tablero. Estos se probarán según hoja de prueba, pág. No. IV-43-44.																															
3/ Para tableros tipo Intemperie.																															

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION
Y DE POTENCIA, REACTORES.

PRUEBAS PARA

MANTENI-
MIENTO

RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

1. AREA ELECTRICA

TIPO DE EQUIPO

1. DIMENSIONES GENERALES
2. DISTANCIA ENTRE BOQUILLAS O BUSHINGS
3. DISTANCIA DE FUGA O DE ESCAPE EN LAS BOQUILLAS.
4. DIMENSIONES DE BOQUILLAS SEGUN TENSION ELECTRI-
CA (X Y H)
5. DATOS DE PLACA.

MonofásicosTrifásicos

Conexiones y Polaridad	Conexiones
Terminales (X y H)	Terminales (X y H)
Derivaciones	Derivaciones
Capacidad (KVA o MVA)	Capacidad (KVA o MVA)
Impedancia	Impedancia
Tensiones en X y H (nomln.)	Tensiones en X y H (nomln.)
Frecuencia	Frecuencia
Temperatura máx. °C	Temperatura máx. °C.
Altitud (m.s.n.m.)	Altitud (m.s.n.m.)
	Diagrama fasorial
	tipo de enfriamiento

6. ACCESORIOS

Manómetro o Vacuómetro

Termómetro

Nivel de aceite

- Buchhols
- Ventiladores
- Tubos radiadores
- Válvulas de globo superior e inferior
- Grifo para muestreo de aceite
- Agujero de mano o (*) de hombre
- Tanque conservador
- Cuernos de arqueo en boquillas
- Cambiador de derivaciones sin carga o (*) con carga
- Ganchos, ruedas, etc. para sujeción

7. FLUIDO AISLANTE (ACEITE O ASKAREL)

Dieléctrica

Química

Filtrado

Factor de potencia

8. RELACION DE TRANSFORMACION Y POLARIDAD POR FASE

9. RESISTENCIA DIELECTRICA

H contra X a tierra

X contra H a tierra

H contra X

10. POTENCIAL APLICADO Según Normas y tensiones en H y en X

11. POTENCIAL INDUCIDO " " " " " " " " (reparac)

12. AISLAMIENTO AL IMPULSO

13. PERDIDAS EN EL NUCLEO (FE)

14. PERDIDAS EN EL COBRE (CU)

15. PERDIDAS TOTALES (13 + 14)

16. VALOR DE LA IMPEDANCIA

Sólo para transformadores de potencia.

1. Probador de rigidez dieléctrica del aceite 0-40 KV. C.A.
2. Para análisis químico.
3. Para oxidación acelerada
4. Filtro prensa para aceite.
5. Horno para secado de papel filtro.
3. Test Transformer Ratio - (TTR)
7. Megger para aislamiento.
8. Transformador monofásico para prueba de potencia aplicado, C.A. y tensión según los voltajes en H y X.
9. Moto-Generador de 400 Hz 50 KVA, 3 fases, 208-220V. C.A.
10. Generador de impulso C.A. onda de 1.5 x 40µs. Tensión según norma.
11. Uno ó 3 wattmetros con bobinas de 60 a 240 v. y 2.5 a 15 amp. (según sea monofásico o trifásico al transformador a prueba)
12. Uno o tres amperímetros de 0.1 a 5 A.
13. Uno o tres voltímetros eficaces de 75 a 300 V.
14. Uno o tres voltímetros medios de 75 a 300 V.
15. Un frecuencímetro de 55 a 65 Hz.
16. Fuente de C.A. monofásica o trifásica de tensión variable partiendo de cero para dar la tensión o corriente excitación, capacidad de pérdidas, etc. en los ensayos.
17. Medidor de factor de potencia en fluidos aislantes.

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION Y DE POTENCIA (Continuacion).		PRUEBAS PARA		EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO																											AREA ELECTRICA	
		MANTENI- MIENTO	RECEPCION																												TIPO DE EQUIPO	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
17.	TEMPERATURA (Comprobación de la capacidad)		X																													18. Cuchilla desconectadora monofásica 600V. 500 - amp.
18.	ENVEJECIMIENTO PREMATURO		X																													19. Puente Kelvin
																															20. Puente Wheatstone	
																															21. Registrador gráfico de temperatura.	
																															22. Tablero DATASCAN INC. para prueba de envejecimiento prematuro de transformadores de la Clifton New Jersey U.S. A. o similar.	
NORMAS SUGERIDAS.- Ver apéndice No. V, Pág. No. 34 y 35)																																

TRANSFORMADORES PARA INSTRUMENTO		PRUEBAS PARA		EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO																												AREA ELECTRICA	
TIPO CORRIENTE		MANTENIMIENTO	RECEPCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TIPO DE EQUIPO		
1. FISICAS.																															1. Megger para aislamiento.		
	Acabado		X																												2. Transformador nombrado de potencial aplicado, de C.A. 80 Hz.		
	Placa con los datos de identificación:																														3. Motor-generador de 400 Hz, 50 KVA, 3 fases 208-220 V.		
	Corriente en cada embobinado		X																												4. Fuente de tensión regulable (de 0 a la tensión requerida y capacidad adecuada).		
	Cantidad de embobinados		X																												5. Amperímetro de laboratorio de C.A. con escalas adecuadas.		
	Carga o burden		X																												6. Generador de impulso, onda de 1.5 x 40 μ s. Tensión según norma.		
	Polaridad (y sus marcas)		X																												7. Registrador gráfico de temperatura.		
	Precisión		X																												8. Puente de Silsbee para medición de relación de transformación y ángulo de fase en transformadores de corriente.		
	Nivel básico del aislamiento al impulso (BIL)		X																														
	Tipo de enfriamiento		X																														
	Temperatura máxima		X																														
2. ELECTRICAS.																																	
	Resistencia dieléctrica (H contra X a tierra)	X	X	X																													
	Tensión aplicada de corriente alterna, en seco 60 Hz																																
	H contra X a tierra	X	X	X																													
	Tensión aplicada de corriente alterna, en seco 60 Hz																																
	X contra H a tierra	X	X	X																													
	Tensión de inducida	X	X	X																													
	Tensión de saturación		X																														
	Aislamiento al impulso		X																														
	Temperatura de operación	X	X																														
3. PRECISION.																																	
	Error de relación de transformación	X	X																														
	Error de ángulo de fase	X	X																														
NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice V, pág. V-3C).																																	

TRANSFORMADORES PARA INSTRUMENTO
TIPO POTENCIAL.

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA

TIPO DE EQUIPO

1. FISICAS.

Acabado

Placa con los datos de identificación:

Tensiones eléctricas (HyX)

Carga o burden

Polaridad (y sus marcas)

Precisión

Nivel básico de aislamiento al impulso (BIL)

Tipo de enfriamiento

Temperatura máxima

2. ELECTRICAS.

Resistencia dieléctrica (H contra X a tierra y vice-versa)

Tensión aplicada de corriente alterna, en seco 60 Hz
H contra X a tierra.Tensión aplicada de corriente alterna, en seco 60 Hz
X contra H a tierra

Tensión inducta

Aislamiento al impulso

Corriente de circuito corto

Corriente de magnetización

Temperatura de operación

3. PRECISION.

Error de relación de transformación

Error de ángulo de fase

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice V, pág. V-36).

1. Meggar para aislamiento.
2. Transformador monofásico de potencial aplicado, de C.A. 60 Hz.
3. Motor-generador de 400 Hz. 50 KVA, 3 fases 208-229V. C.A.
4. Generador de impulso on da de $1.5 \times 40 \mu s$. Tensión según norma.
5. Fuente de C.A. de tensión variable (ce cero a la tensión requerida y capacidad adecuada).
6. Amperímetro de laboratorio de C.A. con escalas adecuadas.
7. Transformador de corriente de la relación adecuada.
8. Registrador gráfico de temperatura.
9. Puente de Silsbee para medición de relación de transformación y ángulo de fase en transformadores de potencial.

TUBO DE COBRE REDONDO PARA BARRAS COLECTORAS

PRUEBAS PARA

MANTENIMIENTO RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA Y
MECANICA

TIPO DE EQUIPO

1. FISICAS.

Visual de acabado

Examen microscópico

2. DIMENSIONES GENERALES.

Diámetro externo

Diámetro interno

Espesor

Longitud

3. ELECTRICAS.

Resistividad.

Conductividad

4. MECANICAS.

Esfuerzo de tensión a la ruptura

Alargamiento a la tensión de ruptura

Esfuerzo al aplastamiento

Radio mínimo de curvatura al doblado

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V, pág. V-37)

1. Microscopio.

2. Micrómetro.

3. Calibrador de interiores

4. Puente de precisión para
resistividad.

5. Puente de precisión para
conductividad.

6. Máquina universal.

7. Escala graduada en mm.,
con vernier.

WATTHORIMETROS Y VARHORIMETROS
MONOFASICOS O POLIFASICOS.

PRUEBAS PARA

MANTENI-
MIENTO

RECEPCION

EQUIPO DE LABORATORIO EMPLEADO

AREA ELECTRICA

TIPO DE EQUIPO

1. CARACTERISTICAS GENERALES.

Marca

Tipo

No. de serie

Inspección visual:

Acabado

Transparencia del cristal y sin rayaduras

Excentricidad del bastidor con la caja

Forma perfecta del bastidor

Bloque de conexiones con entradas cilíndricas

Cabezas de los tornillos sin maltratar

Agujas o indicador ciclométrico en cero

Grabación perfecta del disco

Disco plano y perpendicular al eje

Disco limpio, sin incrustaciones metálicas

Imán y disco sin rebabas

Hermeticidad e intemperismo

Freno del disco hacia atrás

2. MECANICAS.

Disco libre pero sin juego

Joyas bien apretadas

Movimiento correcto del mecanismo registrador

Deslizamiento del rotór

3. ELECTRICAS.

Continuidad de las bobinas

Resistencia óhmica de las bobinas (que no estén en cir-
cuito corto)Resistencia óhmica del aislamiento de las bobinas a tie-
rra.

Potencial aplicado de C.A. a 60 Hz.

Tensión nominal (Volts)

Corriente nominal (Amp)

Corriente de arranque

Estabilización de temperatura a plena carga y sobre car-
ga

4. CALIBRACION (COMPARACION CON UN PATRON)

Efecto de la variación de carga

Efecto de la variación de tensión

Efecto de la variación del factor de potencia

Efecto de la variación de frecuencia

Efecto de campos magnéticos externos

NORMAS SUGERIDAS: (Ver Apéndice No. V, pag V-38)

1. Multímetro.
2. Puente Kelvin o Whnats-
tone.
3. Megger para aislamiento.
4. Equipo de potencial apli-
cado, de C.A. 0 - 10 KV.
60 Hz.
5. Contador fotoeléctrico pa-
trón, con brazo ajustable
para calibración de W-W
monofásicos y polifásicos
con entrada tipo normal
de cable o tipo socket, -
completo con transforma-
dores de corriente, po-
tencial medidor patrón -
rotatorio de ciclos, etc.
6. Cargas artificiales.
7. Resistencias de carga.
8. Clavijas de prueba.
9. Equipo de limpieza ultra-
sónica.
10. Deshumecedor
11. Aspirador de polvo.

Apéndice V

NORMAS SUGERIDAS PARA LAS PRUEBAS DE MATERIAL
Y EQUIPO ELECTROMECANICO

INDICE

	<u>Página</u>
Organizaciones cuyas normas se sugieren para la prueba de equipo y material eléctrico	V-5
Aceite aislante (para transformadores, interruptores, etc.)	V-6
Aisladores	V-7
Alambres y cables conductores, desnudos o forrados	V-9
Bancos de baterías	V-16
Boquillas de porcelana para aparatos	V-17
Cables y alambres conductores, desnudos o forrados	V-9
Capacitores para corrección del factor de potencia	V-18
Combustibles (diesel y bunker)	V-19
Conectores	V-20
Crucetas de madera, postes	V-21
Cuchillas desconectadoras	V-22
Cuchillas o cortacircuitos fusible en alta tensión	V-23
Equipos de medición	V-24
Excitadores y turbinas, generadores, motores	V-25
Fusibles para alta tensión, normales	V-26
Fusibles para alta capacidad interruptiva	V-26
Generadores y turbinas	V-25
Herrajes de fierro o acero estructural	V-27
Herrajes para cadenas de aisladores de suspensión o tensión	V-29
Interruptores para alta tensión o restauradores de reclosers	V-30
Lámparas y luminarias	V-32

	<u>Página</u>
Motores auxiliares para C.A. o C.D.	V-25
Pararrayos o apartarrayos	V-33
Postes de concreto armado o preesforzado	V-34
Postes de madera	V-21
Reactores	V-36
Restauradores o reclosers	V-30
Tableros eléctricos	V-35
Transformadores de distribución y potencia	V-36
Transformadores de instrumento tipo potencial y corriente	V-38
Tubos de cobre y aluminio para barras colectoras	V-39
Turbinas, generadores, motores y excitadores	V-25
Varhorímetros y watthorímetros	V-40

ORGANIZACIONES CUYAS NORMAS SE SUGIEREN PARA LA PRUEBA
DE EQUIPO Y MATERIAL ELECTROMECHANICO

ANSI	American National Standards Institute Inc. (Antes ASA, después USASI) 1430 Broadway, New York, N.Y. 10018, U.S.A.
ASTM	American Society for Testing and Materials 1916 Race Street, Philadelphia, Pa. 19103, U.S.A.
AWPA	American Wood Preservers Association 1625 Eye Street, N.W., Washington, D.C. 20006, U.S.A.
CCONNIE	Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Industria Eléctrica Mariano Escobedo 724, 4o. piso, México 5, D. F.
CRNE	Comité Regional de Normas Eléctricas (Istmo Centroamericano) CEPAL, Organización de las Naciones Unidas Hamburgo 63, México 6, D. F.
IEC	International Electrotechnical Commission 1, rue de Verembé, 1211, Geneva 20, Switzerland
EEI	Edison Electrician Institute 420 Lexington Ave., New York 17, N.Y., U.S.A.
IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 345 East 47th Street, New York, N.Y. 10017, U.S.A.
IPCEA	Insulated Power Cable Engineers Association 283 Valley Road, Montclair, N.J. 07042, U.S.A.
JIS	Japanese Standards Association 1-24 Akasaka 4, Minato-Ku, Tokyo, Japan 107
NBS	National Bureau of Standards Superintendent of Documents, Washington D.C. 20402, U.S.A.
NEMA	National Electrical Manufacturers Association 155 East 44th Street, New York, N.Y. 10017, U.S.A.
UL	Underwriters' Laboratories, Inc. 207 East Ohio Street, Chicago, Ill. 60611, U.S.A.
IBR	United States Department of the Interior Bureau of Reclamation, Denver, Colorado, U.S.A.
VDE	Verband Deutscher Elektro-Techniker VDE-Verlag GmbH 1000 Berlin 12, Bismarck Strasse 33, Deutschland

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Aceite aislante (para transformadores, interruptores, etc.)

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C59.2-1970	Electrical insulating oils, method of testing
ASTM	D117-69	Electrical insulating oil, testing
IEC	74 (1963)	Method for assessing the oxidation stability of insulating oils
	156 (1963)	Method for the determination of the electric strength of insulating oils
	296 (1969)	Specification for new insulating oils for transformers and switchgear

Nota: Se recomienda usar todas las normas que se incluyen en este apéndice, en su última versión.

/Aisladores

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Aisladores

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C.29.1-1961	Test methods for electrical power insulators
	C.29.2-1962	Wet-process porcelain insulators
	C.29.3-1961	Wet-process porcelain insulators (spool type)
	C.29.4-1961	Wet-process porcelain insulators (strain type)
	C.29.5-1961	Wet-process porcelain insulators (low and medium voltage pin type)
	C.29.6-1961	Wet-process porcelain insulators (high voltage pin type)
	C.29.7-1961	Wet-process porcelain insulators (high voltage line post type)
	C.29.8-1961	Wet-process porcelain insulators (apparatus, cap and pin type)
	C.29.9-1961	Wet-process porcelain insulators (apparatus, post type)
	C.59.19-1952	Sec.8 Method of test for dielectric strength of insulating oil of petroleum origin
	C.60.1-1953	Sec.8. For measurement of voltage in dielectric tests
ASTM	C.77.1-1943(R1953)	Sec.8. For wet tests
	A219-58	Methods of tests for local thickness of electro deposited coatings
	A239-41	Methods of test for uniformity of coating by the Prece test (Copper sulfate dip) on zinc-coated (galvanized) iron or steel articles
IEC	168 (1964)	Test of indoor and outdoor post insulator for systems with nominal voltages greater than 1000 V
	274 (1968)	Tests on insulators of ceramic material or glass for overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V

/(Continúa)

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Aisladores (conclusión)

Institución	Norma	
	Número	Título
NELM	273 (1968)	Dimensions of indoor and outdoor post insulators and post insulators units for systems with nominal voltages greater than 1000 V
	305 (1969)	Characteristics of string insulator units of the cap and pin type
	HV-1-1968	Insulators, high voltage
	PH-17-1963	Dimensional and performance requirements for bolt-type insulator pins
	PH-22-1966	Pole top insulator pins

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Alambres y cables conductores, desnudos o forrados (alta y baja tensión)

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C7.1-1964 (R1969)	Soft or annealed copper wire
	C7.2-1953 (R1969)	Hard drawn copper wire
	C7.3-1956 (R1969)	Medium hard drawn copper wire
	C7.4-1964 (R1969)	Tinned soft or annealed copper wire for electrical purposes
	C7.7-1953 (R1969)	Hot-rolled copper rods for electrical purposes
	C7.8-1970	Concentric lay stranded copper conductors hard, medium hard, or soft
	C7.9-1969	Soft rectangular and square bare copper wire for electrical conductors
	C7.13-1965	Rope lay stranded copper conductors having concentric stranded members
	C7.20-1960 (R1969)	Hard drawn aluminum wire for electrical purposes
	C7.21-1970	Aluminum conductors. Concentric lay stranded
	C7.22-1970	Aluminum conductors. Concentric lay stranded steel reinforced (ACSR)
	C7.23-1964	Standard weight zinc-coated (galvanized) steel core wire for aluminum conductors
	C7.42-1961 (R1969)	Half hard aluminum wire for electrical purposes
	C7.46-1970	Zinc coated steel wire strand
	CC.36-1962 (R1970)	Asbestos, asbestos-varnished, cloth and asbestos thermoplastic insulated wires and cables
	CC.37-1960 (R1969)	Ozone resisting butyl rubber insulation for wire and cable
	CC.38-1960 (R1969)	Synthetic rubber heat or moisture resisting insulation for wire and cable
	CC.39-1960 (R1969)	
	CC.40-1960 (R1969)	
	CC.45-1970	Vinyl chloride plastic insulation for wire and cable, 60°C operation

/(Continúa)

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Alambres y cables conductores, desnudos o forrados (alta y baja tensión) (cont.)

Institución	Norma	
	Número	Título
	C8.46-1970	Igual a la anterior pero para 75°C
	C33.1-1968	Flexible cord and fixture wire
	C33.6-1969	Rubber insulated wires and cables
	C33.9-1968	Armored cable
	C59.30-1969	Testing varnishes used for electrical insulation method
	C59.31-1967	Testing varnished cotton fabrics and varnishes, cotton fabric tapes used for electrical insulation method
	C59.36-1969	Testing electrical insulating varnished for 180°C and above method
	C59.50-1969	Electrical insulating paper and paper board
	C59.77-1968	Untreated paper used for electrical insulation
	C59.79-1968	Tensile strength of molded electrical insulating materials
	C59.80-1969	Cleaning plastic specimens for insulation resistance
	C59.81-1968	Dielectric proof-voltage or testing of thin solid electrical insulating materials
	C59.88-1969	Testing film insulated magnet wire method
	C59.90-1969	Test for thermal endurance of flexible electrical insulating varnishes.
ASTM	B-8-70	Concentric lay stranded copper conductors, hard, medium hard, or soft
	B-226-64 (1969)	Cored, annular concentric lay stranded copper conductors
	B-227-65	Hard drawn copper clad steel wire
	B-228-65	Concentric lay stranded copper clad steel conductors
	B-229-65	Concentric lay stranded copper and copper clad steel composite conductors

/(Continúa)

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Alambres y cables conductores desnudos o forrados (alta y baja tensión) (cont.)

Institución	Norma	
	Número	Título
	B-230-60 (1969)	Aluminum wire EC-H19 for electrical purposes
	B-231-70	Aluminum conductors, concentric lay stranded
	B-232-69	Aluminum conductors, concentric lay stranded steel reinforced (ACSR)
	E-397-69a	Concentric lay stranded 5005-H19 aluminum alloy conductors
	B-399-69a	Concentric lay stranded 6201-T81 aluminum alloy conductors
	B-400-69	Compact round concentric lay stranded EC grade aluminum conductors, hard drawn
	B-401-69	Compact round concentric lay stranded aluminum conductors steel reinforced (ACSR)
	B-496-69	Compact round concentric lay stranded copper conductors
	B-524-70	Concentric lay stranded aluminum conductors aluminum alloy reinforced (ACSR)
CCONNIE	10.1-1-1970	Alambre de cobre duro (EIE-C-21)
	10.1-2-1969	Alambre de cobre semiduro (EIE-C-22)
	10.1-3-1969	Alambre de cobre suave o recocido (EIE-C-23)
	10.1-4-1971	Alambre de cobre estañado, suave o recocido
	10.1-5-1969	Alambre de cobre suave rectangular o cuadrado (EIE-C-27)
	10.1-6-1969	Alambre de aluminio duro (EIE-C-41)
	10.1-7-1969	Cable concéntrico de cobre (EIE-C-51)
	10.1-8-1969	Cordones desnudos flexibles de cobre (EIE-C-52)
	10.1-9-1969	Cable concéntrico de cobre tipo calabrote formado por cordones flexibles (EIE-C-53)
	10.1-10-1969	Cable compacto de cobre redondo y sectoral (EIE-C-54)
	10.1-11-1969	Cable concéntrico de aluminio (EIE-C-61)

/((Continúa)

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Alambres y cables conductores desnudos o forrados (alta y baja tensión) (cont.)

Institución	Norma	
	Número	Título
	10.1-12-1969	Cable concéntrico de aluminio con alma de acero (ACSR) (EIE-C-62)
	10.1-13-1969	Cable compacto redondo de aluminio (EIE-C-64)
	10.2-1-1970	Conductores con aislamiento de polietileno para usos eléctricos (EIE-C-83)
	10.2-2-1969	Cable con aislamiento de papel impregnado y con forro de plomo para conducción de energía eléctrica (EIE-C-101)
	10.2-3-1970	Cables con aislamiento termoplástico a base de policloruro de vinilo para instalaciones fijas, en sistemas con tensiones hasta 23 kV (EIE-C-102)
	10.2-4-1971	Conductores con aislamiento de polietileno, de cadena cruzada
	10.3-1-1969	Conductores con aislamiento termoplástico para instalaciones hasta 600 V para 60°C (EIE-C-71)
	10.3-2-1969	Conductores Duplex con aislamiento termoplástico para instalaciones hasta 600 V para 60°C (EIE-C-75)
	10.3-3-1969	Cables de hilos piloto (EIE-C-76)
	10.3-4-1969	Cables concéntricos de cobre para acometida (EIE-C-79)
	10.3-5-1970	Conductores forrados de polietileno para instalaciones tipo intemperie (EIE-C-81)
	10.3-6-1969	Conductores múltiples para distribución aérea a baja tensión (EIE-C-82)
	10.3-7-1969	Cable de control (EIE-C-84)
	10.3-8-1970	Cable blindado tipo ESK (EIE-C-155)
	10.3-9-1970	Cubiertas protectoras de policloropreno (EIE-C-231)
	10.3-11-1971	Cables de energía con aislamiento elástico a base de etileno propileno

/ (Continúa)

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Alambres y cables conductores desnudos o forrados (alta y baja tensión) (cont.)

Institución	Norma	
	Número	Título
	10.4-2-1969	Alambre magneto circular de cobre con esmalte sintético a base de resinas de poliuretano (EIE-C-122)
	10.4-3-1969	Alambre magneto rectangular o cuadrado de cobre con aislamiento esmalte sintético a base de resinas de acetal de vinilo (EIE-C-123)
	10.4-4-1969	Alambre magneto circular desnudo o esmaltado con cubierta de algodón (EIE-C-124)
	10.4-5-1969	Alambre magneto circular desnudo o esmaltado con cubierta de papel (EIE-C-125)
	10.4-6-1969	Alambre magneto circular de cobre con esmalte sintético a base de resinas de Epoxy (EIE-C-126)
	10.7-1-1970	Determinación de espesores de aislamiento y cubiertas protectoras de conductores eléctricos
	10.7-2-1970	Determinación del esfuerzo de tensión a la ruptura y alargamiento de aislamientos y cubiertas protectoras de conductores eléctricos
	10.7-3-1971	Determinación de la deformación permanente en aislamientos y cubiertas protectoras de conductores eléctricos
	10.7-4-1971	Determinación de los diámetros de conductores eléctricos
	10.7-5-1971	Determinación del módulo de elasticidad en aislamientos y cubiertas protectoras de conductores eléctricos a base de elastómeros
	10.7-6-1971	Determinación de la resistencia al rasgado en cubiertas protectoras de conductores eléctricos
	10.7-7-1971	Prueba de envejecimiento acelerado en horno de aislamientos y cubiertas protectoras de conductores eléctricos.

/(Continúa)

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Alambres y cables conductores desnudos o forrados (alta y baja tensión) (cont.)

Institución	Norma	
	Número	Título
	10.7-8-1971	Prueba de envejecimiento acelerado en aire caliente a presión, de aislamientos y cubiertas protectoras de conductores eléctricos a base de elastómeros
	10.7-9-1971	Prueba de envejecimiento acelerado en oxígeno caliente a presión de aislamientos y cubiertas protectoras de conductores eléctricos a base de elastómeros.
	10.7-11-1971	Prueba para verificar la flexibilidad de los aislamientos de conductores eléctricos a base de PVC
	10.7-12-1971	Prueba de resistencia al choque térmico de aislamientos y cubiertas protectoras de conductores eléctricos
	10.7-13-1971	Determinación de la deformación por calor de los aislamientos y cubiertas protectoras de conductores eléctricos
	10.7-16-1971	Prueba de envejecimiento acelerado en aceite para aislamientos y cubiertas protectoras de conductores eléctricos
	10.7-14-1971	Prueba de resistencia a la propagación de la flama de los aislamientos de conductores eléctricos
	10.7-27-1971	Prueba para verificar la continuidad y adherencia del recubrimiento de estaño en los alambres de cobre, empleados como conductores eléctricos
CEI o IEC	55	Test on impregnated paper insulated metal sheathed cables
	172 (1966)	Test procedure for the evaluation of the thermal endurance of enamelled wire by the lowering of the electric strength between twisted wires.
	207 (1966)	Aluminum stranded conductors
	208 (1966)	Aluminum alloy stranded conductors

/(Continúa)

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Alambres y cables conductores desnudos o forrados (alta y baja tensión (conclusión))

Institución	Norma	
	Número	Título
	209 (1966)	Aluminum conductors steel reinforced
	210 (1966)	Aluminum alloy conductors steel reinforced
	227 (1967)	Polyvinyl chloride insulated flexible cables and cords with circular conductors and a rated voltage not exceeding 750 V
	229 (1966)	Tests on anti-corrosion protective coverings of metallic cable sheaths
	230 (1966)	Impulse tests on cables and their accessories
	330 (1970)	Methods of test for p.v.c. insulation and sheath of electric cables
CRNE	9	Calibres y materiales conductores
NELA	HP 1 - 1968	High temperature insulated wire
	HP 2 - 1968	Report on copper corrosion
	WC 1 - 1963	Asbestos varnished cloth and asbestos thermoplastic insulated wires and cables
	WC 2 - 1967	Metallic and associated coverings for impregnated paper insulated cables
	WC 3 - 1964	Rubber insulated wire and cable
	WC 4 - 1966	Varnished cloth insulated cables
	WC 5 - 1968	Thermoplastic insulated wire and cable
U.L.	44 - 1968	Wires and cables rubber insulated
	83 - 1963	Wires, thermoplastic insulated
	133- 1970	Wires and cables, varnished cloth

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Bancos de baterías

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C18.1-1969	Dry cells and batteries
ASTM	D-639-62 (1970)	Testing battery containers made from hard rubber or equivalent materials
CCONNIE	4.2-1-1971	Acumuladores industriales tipo plomo ácido
	4.3-1-1969	Pilas y baterías eléctricas secas tipo Leclanché
CEI	86	Primary cells and batteries
	95	Lead-acid starter batteries
	199 (1965)	Dimensions of lead-acid motor scooter batteries
	254	Lead-acid traction batteries
JIS	C501 - 1968	Dry cells and batteries

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Boquillas de porcelana para aparatos

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C76.1-1964(R1970)	Requirements and test code for outdoor apparatus bushings (= IEC 137)
IEC	137 (1962)	Bushings for alternating voltages above 1000 V

Capacitores para corrección del factor de potencia

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C55.1-1962	Shunt Power capacitors
	C83.22-1962	Polarized dry aluminum electrolytic capacitors for general use
ASTM	B 373 - 66	Aluminum foil for capacitors
	D 2631 - 68	Testing paper by dielectric voltage life testing of capacitors
	D 2753 - 68	Electrolitic capacitor paper
CCONNIE	3.1-1-1969	Capacitores para la corrección del factor de potencia
	3.2-1-1968	Capacitores fijos con dieléctrico de papel impregnados al alto vacío para aplicaciones generales en corriente alterna de baja frecuencia
CEI	70 (1967)	Power capacitors
	103 (1969)	Aluminum electrolytic capacitors for long life (Type 1) and for general purpose application (Type 2)
	143 (1963)	Series capacitors for power systems
	275 (1968)	Polystyrene film dielectric capacitors
NEMA	CP1-1968	Shunt capacitors
	CP2-1968	Series capacitors
	SG11-1955	Coupling capacitors, coupling capacitor potential devices and line traps
VDE	0560 Teil 3	Regeln fuer Kondensatoren fuer Kupplung-Spannungsmessung

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Combustibles (Diesel y bunker)

Institución	Norma	
	Número	Título
ASTM	D-93-66	Flash point by Pensky-Martens closed tester
	D-95-70	Water and petroleum and other bituminous materials
	D-96-68	Water and sediment in crude oils
	D-240-64	Heat of combustion of liquid hydrocarbon fuels by bomb calorimeter
	D-396-69	Fuel oils specifications
	D-473-69	Sediment in crude and fuel oil by extraction
	D-975-68	Diesel fuel oils
	D-1318-64	Sodium in residual fuel oil
	D-1659-65	Maximum fluidity temperature of residual fuel oil
	D-1661-64 (1968)	Thermal stability of U.S. Navy special fuel oil
	D-1796-68	Water and sediment in crude oils and fuel oils by centrifuge
	D-1839-65	Amyl nitrate in diesel fuels
	D-2880-70T	Gas turbine fuel oils
	D-2889-70T	Calculation of true vapor pressures of petroleum distillate fuels
	D-2890-70T	Calculation of liquid head capacity of petroleum distillate fuels

Conectores

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C33.5-1969	Wire connectors and soldering lugs, safety standards
CCONNIE	15.1-1-1971	Conectores de presión tipo compresión para conductores de cobre
	15.2-1-1970	Empalmes en cables aislados para tensiones de 1 a 36 kV
CEI	130	Connectors for frequency below 3 MHz
NEMA	SG1-1962	Electric power connectors
	SG8.1-1959}	Pressure connectors for copper conductors
	SG8.2-1959}	
	SG14.-1956	Unplates split-bolt and vise-type connectors for copper conductors
	SG14.10-1962	Overhead distribution connectors for aluminum conductors
U.L.	486-1959	Wire connectors and soldering lugs

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Crucetas o postes de madera tratada

Institución	Norma	
	Número	Título
ASTM	D5-65	Penetration of bituminous materials
	D196-67	Static tests of timbers in structural sizes
	D245-69	Establishing structural grade for visually grades lumber
	D1036-58 (1964)	Static tests of wood poles
	D-1760-69	Pressure treatment of timber products
	D-2017-63 (1970)	Accelerated laboratory test of natural decay resistance of woods
	D-2278-66	Field evaluation of preservatives in round post size specimens
ANPA	Proceedings	
	No. 28 (1932)	Págs. 330-340
	No. 30 (1934)	Págs. 355-373
	(1950)	Págs. 162-171
	No. 47 (1951)	Págs. 62-88
	No. 48 (1952)	Págs. 224-245
CRNE	(1955)	Págs. 36-63
	13A	Tratamiento para postes y crucetas de madera mediante sales de cobre

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Cuchillas desconectadoras en aire en alta tensión. Unipolares o tripolares.
Operadas en grupo o separadamente

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C37.30-1970	Definitions and requirements for high-voltage air switches insulators and bus supports
	C37.32-1965	Schedules of preferred ratings, manufacturing specifications and application guide for high voltage air switches, bus supports and switch accessories
	C37.33-1970	Rated control voltages and their ranges for high voltage air switches
	C37.34-1970	Test code for high-voltage air switches
	C37.35-1962	Guide for the operation and maintenance of the high voltage disconnecting switches
	C37.45-1969	Specifications for distribution enclosed single pole air switches
ASTM	A 219-58	Methods of tests for local thickness of electro-deposited coatings
	A 239-41	Methods of test for uniformity of coating by Freece test (copper sulfate dip) on zinc coated (galvanized) iron or steel articles
IEC	265 (1968)	High voltage switches
	265A (1969)	First supplement to Publication 265 (1968)
	265B (1969)	Second supplement to Publication 265 (1968)
	265C (1970)	Third supplement to Publication 265 (1968)
NEMA	KS1-1957	Enclosed switches
	SG6-1966	Power switching equipment

/Cuchillas o

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Cuchillas o cortacircuitos fusible en alta tensión

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C37.40-1969	Service conditions and definitions for distribution cutouts and fuse links, secondary fuses, fuse disconnecting switches and accessories.
	C37.41-1969	Distribution cutouts and fuse links, power fuses, fuse disconnecting switches and accessories
	C37.42-1969	Specifications for distribution enclosed, open and open-link cutouts
CCONNIE	6.3-1-1971	Cortacircuitos fusibles tipo expulsión para tensiones mayores de 600 V en sistemas de distribución
IEC	282-2 (1970)	Part.2. - Expulsion and similar fuses
	291 (1969)	Fuse definitions
NEMA	KS1-1957 (2)	Enclosed switches with or without provision for plug or cartridge enclosed fuses

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Equipos de medición

Institución	Norma	
	Número	Título
		Para boquillas o bushings, pág. No. V-17*
		Para transformadores tipo potencial, pág. V-38
		Para transformadores tipo corriente, pág. V-38
		Para kilowatthorímetros, pág. V-40
		Para kilovarhorímetros, pág. V-40
		Para pararrayos o apartarrayos, pág. V-33

* Las páginas corresponden a este mismo apéndice.

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Generadores, motores, excitadores y turbinas

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C33.26-1969	Thermal protectors for motors
	C50.5-1955	Synchronous machines
	C50.11-1965	Synchronous motors
	C50.12-1965	Salient pole synchronous generators and condensers
	C50.13-1965	Cylindrical rotor synchronous generators
CCONNIE	1.1-1-1971	Motores de inducción de C.A. del tipo en circuito corto o de jaula
	1.2-1-1967	Motores eléctricos subfraccionarios de polos sombreados, de inducción con capacitor permanentemente conectado y universales
IEC	34 (Parts 1 to 6)	Rotating electrical machines
	41 (1963)	International code for the field acceptance tests of hydraulic turbines
	45 (1970)	Specification for steam turbines
	46 (1962)	Recommendation for steam turbines
	48 (1961)	Rules for electric traction motors
	72	Dimensions and output ratings of electrical machines
	193 (1965)	International code for acceptance tests of hydraulic turbines
	292	Low voltage motor starters
IBR	12	Plant testing

Laboratorio Regional del
 Istmo Centroamericano

Fusibles normales para tensiones eléctricas superiores a 600 V y fusibles de potencia para alta capacidad interruptiva

Institución	Norma	
	Número	Título
AIEE	February 25, 1950	Fuses above 600 V publication
ANSI	C37.43-1969	Specifications for distribution fuse links for use in distribution enclosed, open and open link cutouts
	C37.44-1969	Specifications for distribution oil cutouts and fuse links
	C37.46-1969	Specifications for power fuses and fuse disconnecting switches
	C37.47-1969	Specifications for distribution fuse disconnecting switches, distribution fuse supports and distribution current limiting fuses
	C37.48-1969	Guide for application operation and maintenance of distribution cutouts and fuse links, secondary fuses, distribution enclosed single pole air switches, power fuses, fuse disconnecting switches and accessories
IEC	202-1 (1966)	Part 1 Current limiting fuses
	202-2 (1970)	Part 2 Expulsion and similar fuses
NEMA	10C - 1952	Distribution fuse links
	SG2 - 1963	High voltage fuses

Laboratorio Regional del
 Istmo Centroamericano

Herrajes de fierro o acero estructural galvanizado por inmersión en caliente o con cualquier otro recubrimiento protector, para redes de distribución, líneas de transmisión y subestaciones

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	B1.1	Coarse thread series class 2
	B27.-1	Specifications for lockwashers
ASTM	A6-69a	General requirements for delivery of rolled steel plates, shapes, sheet piling and bars for structural use
	A36.-70	Structural steel specifications
	A47-68	Maleable Iron Castings specifications
	A90-69	Weight of coating on zinc coated (galvanized)
	A116-66	Zinc coated (galvanized) iron or steel iron or steel articles
	A120-69	Black and hot dipped zinc coated (galvanized)
		Welded and seamless steel pipe for ordinary uses
	A143-65	Safeguarding against embrittlement of hot galvanized structural steel products and procedure for detecting embrittlement
	A123-69	Zinc (hot-galvanized) coatings on products fabricated from rolled, pressed, and forged steel shapes, plates, bars and strip specifications
	A153-67	Zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware specifications
	A239-41	Uniformity of coating by the Precce test (copper sulfate dip) on zinc coated (galvanized) iron or steel articles
	A242-70	High-strength low alloy structural steel specifications
	A283-70	Low and intermediate tensile strength carbon silicon steel plates for machine parts and general construction specifications

/(continúa)

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Herrajes de fierro o acero estructural galvanizado por inmersión en caliente o con cualquier otro recubrimiento protector, para redes de distribución, líneas de transmisión y subestaciones (conclusión)

Institución	Norma	
	Número	Título
	A307-60	Low carbon steel externally and internally threaded standard fasteners specifications
	A325-68	High strength bolts for structural steel joints including suitable nuts and plain hardened washers specifications
	A304-59 (1965)	Safeguarding against warpage and distortion during hot dip - galvanized of steel assemblies
	A306-67	Zinc-coating (hot-dip) on assembled steel products specifications
	A394-65	Galvanized steel transmission tower bolts and nuts specifications
CCONNIE	9.5-1-1970	Productos de hierro y acero galvanizado por inmersión en caliente
EEI	TD-1	Specifications for steel bolts and nuts
	TDJ-10	Standards for washers used in overhead line construction
	TDJ-17	Standards for bolt-type insulator pins
NEMA	PH-17-1963	Dimensional and performance requirements for bolt type insulator pins with 1 inch and 1-3/8 inch diameter lead threads
	PH-22-1966	Covers pole top insulator pins having 1 inch and 1-3/8 inch diameter lead threads
	PH-23-1964	Deals with steel and malleable iron plates, bolts and nuts for parallel groove-type guy clamps
	PH-25-1963	Covers the application of secondary extension brackets in their use to provide additional clearance between secondary racks or clevises and pole surface in overhead secondary tangent line construction
	PH-26-1963	Applies to steel or malleable iron aerial cable hangers commonly used to support hashed, spun or multiplex aerial power cable

/Herrajes para

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Herrajes para cadenas de aisladores de suspensión o tensión

Institución	Norma	
	Número	Título
ASTM	A153-1967	Zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware specifications
	A239-1941	Uniformity of coating by the Preece test (copper sulfate dip) on zinc coated (galvanized) iron or steel articles
EI	TDJ-52	Complete interchangeability of all ball and socket dimensions for suspension insulators

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Interruptores en alta tensión en gran o reducido volumen de aceite, en aire
a alta presión o restauradores o reclosers

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C37.04-1969 } C37.04a-1969 } C37.04b-1970 }	Rating structure for AC high-voltage circuit breakers
	C37.05b-1969	Methods for determining the values of a sinusoidal current wave and normal frequency recovery voltage for AC high voltage circuit breakers
	C37.06-1966 } C37.06a-1969 }	Schedules of preferred ratings and related required capabilities for AC high voltage circuit breakers
	C37.07-1969	Interrupting capability factors for reclosing service for AC high voltage circuit breakers
	C37.09-1969 } C37.09a-1970 }	Test procedure for AC high voltage circuit breakers
	C37.4-1966	Alternating current power circuit breakers
	C37.4a-1970 } C37.4b-1966 }	Electrical characteristics of power circuit breakers bushings and dimensions of power circuit breaker bushings. Their mountings and bushing current transformers
	C37.9-1966 } C37.9a-1970 }	Test code for power circuit breakers
	C37.60-1968	Requirements for automatic circuit reclosers for AC systems
IEC	56-1 (1959) } 56-1A (1959) }	Chapter I. Rules for short circuit conditions
	56-1B 1962	Amendments to chapter I. Rules for short circuit conditions concerning the asymmetrical breaking capacity of circuit breakers
	56-2 (1955) } 56-3 (1959) }	Chapter II. Rules for normal load conditions
	56-4 (1959)	Chapter III. Rules for strength of insulation

/(Continúa)

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Interruptores en alta tensión en gran o reducido volumen de aceite, en aire
a alta presión o restauradores o reclosers (**conclusión**)

Institución	Norma	
	Número	Título
	56-5 (1963)	Guide to the field testing of circuit breakers with respect to the switching of overhead lines on no-load
	56-6 (1963)	Guide to the testing of circuit breakers with respect to the switching of cables on no-load
	157-1 (1964)	Part 1. Circuit breakers
	157-1A (1966)	
IEEE	271	Technical report on extra high voltage switches. Switching surge testing
NEMA	SG3-1965	Low voltage power circuit breakers
	SG4-1968	AC high voltage circuit breakers

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Lámparas y luminarias

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C78.100-1971	General service incandescent lamps for 120-125-130 Volt circuits
	C78.101-1956 (R1969)	General service for 230 and 250 V circuits
	C78.109-1949 (R1969)	Street series service
	C78.201-1949 (R1969)a	Bulb, medium, intermediate screw base
	C78.212-1949 (1969)	
	C78.212-1949 (R1969)a	Bulb, three contact medium and mogul screw base
	C78.259-1949 (R1969)	
	C78.380-1957	Designation of mercury lamps
	C78.386-1965	Measurement of mercury lamp characteristics
	C78. (1969 edition)	Mercury lamps. Physical and electrical characteristics
	C78.1322 a	Mercury lamps
	C78.1324 (1969)	
	C81.	Electric lamp bases and holders
IEC	C82.	Lamp ballasts
	61 - 1969	Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Pararrayos o apartarrayos

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C62.1-1967	Lightning arresters for alternating current power circuits
	C62.2-1969	Guide for application of valve type lightning arresters for AC systems
IEC	99.1 (1970)	Lightning arresters. Non linear resistor type arresters for AC system
	99.2 (1962)	Expulsion type arresters

Postes de concreto armado o preesforzado

Institución	Norma	
	Número	Título
ASTM	A-416-68	Uncoated seven-wire streess relieved strand for prestressed concrete
	A-421-65	Uncoated stress relieved wire for prestressed concrete
	A-615-70	Deformed billet-steel bars for concrete
	C-150-69a	Portland cement specification
CRNE	13B	Especificaciones para postes de concreto

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Tableros eléctricos

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C.33.38-1969	Panel boards safety standards
U.L.	67 - 1969	Panelboards

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Transformadores de distribución y potencia, así como reactores

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C.33.4-1967	Speciality Transformers. Safety standard for (UL-506, December 1967)
	C.57	Transformer regulators and reactors
	C.57.12.00-1968	Requirements for distribution, power and regulating transformers and Shunt reactors. = (IEC 76, 289)
	C.57.12.10-1969	Requirements for three phase transformers, 138 kV and below 501 through 10/13333/16667 MVA. Single phase 501 through 30/40/50 MVA
	C.57.12.20-1964	Requirements for overhead type distribution transformers 67 kV and below, 500 kVA and smaller
	C.57.12.20a-1966	Supplement to C.57.20.20
	C.57.12.21-1969	Requirements for pad-mounted compartmental-type single phase distribution transformers (high voltage 16340 grd. Y/9430 volts and below; low voltage 240/120; 167 kVA and smaller
	C.57.12.22-1969	Requirements for pad-mounted compartmental-type, self cooled. Three phase distribution transformers, high voltage 16340 volts and below; 2500 kVA and smaller
	C.57.12.23-1969	Requirements for underground-type single phase distribution transformers, high voltage 16340 grd. Y/9430 volts and below. Low voltage 240/120, 100 kVA and smaller
	C.57.12.30-1965	Three phase load tap changing transformers 67 kV and below, 1 kVA through 10 MVA (IEC 76)
	C.57.12.70-1964	Terminal markings and connections for distribution and power transformers
	C.57.12.80-1968 y C.57.12.80a-1961	Terminology

/(Continúa)

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Transformadores de distribución y potencia, así como reactores (conclusión)

Institución	Norma	
	Número	Título
	C.57.12.90-1968	Test code for distribution, power and regulating transformers and shunt reactors
	C.57.16-1958	Requirements for current limiting reactors. Terminology and test code
	C.59.62-1970	Askarels, Methods of Testing
	<u>Apéndices a la C.57</u>	
	C.57.91	Guide for loading mineral oil immersed overhead type distribution transformers with 55°C to 65°C average winding rise
	C.57.92	Guide for loading oil, immersed distribution and power transformers
	C.57.93	Guide for the installation and maintenance of oil immersed transformers
	C.57.95	Guide for loading oil immersed step-voltage and induction voltage regulators
	C.57.97	Guide for preparation of specifications for large power transformers with and without load tap changing
CCONNIE	2.1.-1	Transformadores de distribución
CRNE	CRNE-7	Transformadores de distribución
IEC	76. (1967) 186 (1969) 289 (1968)	Power transformers Voltage transformer Reactors
JIS	C 4301-1969 C 4304-1969 C 4305-1969	3kV distribution transformers 6 kV distribution transformers (small size) 6 kV distribution transformers (medium size)
NEMA	TR1-1968 TR11-1967 TR98-1964	Transformers, regulators and reactors Small power transformers with 65C average winding rise and distribution characteristics Oil immersed power transformers with 65C average winding rise. Guide for loading
UL	506-1967	Transformers specialty

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Transformadores de instrumento tipo potencial y tipo de corriente

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C42.15-1958	Transformers, regulators, reactors and rectifiers (Group 15)
	C42.30-1957	Instruments, meters and meter testing (Group 30)
	C57.13-1968	Requirements, terminology and test code for instrument transformers
CCONTIE	2.2-4-1971	Transformadores de potencial
CEI	44 (1931)	Recommendations for instrument transformers
	185 (1966)	Current transformers
JIS	C1731-1969	Instrument transformers for testing purpose and used with general instruments
	C1736-1969	Instrument transformers for metering service
NEMA	E12-1966	Instrument transformers
	E121-1964	Dry-type metering current transformers and metering current transformers and metering potential transformers up to and including 15 kV

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Tubos de cobre y aluminio redondo para barras colectoras

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C7-45-1969	Aluminum alloy extruded bar, rod, pipe and structural shapes for electrical purposes (bus conductors) specifications
	H.26.1-1967	Seamless copper pipe, standard sizes, specifications
	H.26.2-1967	Threadless copper pipe specifications

Laboratorio Regional del
Istmo Centroamericano

Wattthorímetros y varhorímetros

Institución	Norma	
	Número	Título
ANSI	C42.30-1957	Instruments, meters and meter testing (Group 30)

Apéndice VI

EQUIPO E INSTRUMENTAL PARA EL LABORATORIO REGIONAL

I. LABORATORIO CENTRAL

Consta de una unidad completa estacionaria destinada fundamentalmente a la patronificación de instrumentos en las áreas eléctrica mecánica y química.

La siguiente lista está elaborada teniendo en cuenta no sólo el equipo e instrumental necesario sino que se ha tomado como base un anteproyecto del edificio que se muestra en los planos 1 y 2; en el cual se han tomado en cuenta las siguientes instalaciones necesarias:

Subestación, para energía eléctrica

Aire acondicionado

Aire comprimido

Gas L.P.

Area eléctrica, taller y bodega

Area mecánica, taller y bodega

Area química

Dirección, biblioteca, sala de recepción del equipo, estacionamiento para los vehículos del laboratorio móvil, estacionamiento general y una sala de conferencias. (como complemento).

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
<u>Subestación unitaria</u>			
1	1	Cúbiculo metálico de 3 secciones, tipo intemperie, con puertas de acceso frontal a cada sección:	
		1a. Sección	
		1 Mufa trifásica para 15 kV	
		1 Equipo de medición con 2 transformadores de corriente de 10/5 A; clase 15 H, kV; BIL 110 kV 60 Hz 0.3-B-0.1; máxima temperatura de operación de 80°C sobre la temperatura ambiente; máxima temperatura de corriente de circuito corto de 350°C, 2 000 m.s.n.m.	
		2 Transformadores de potencial de 13800/120 Volts Delta abierta clase 15 H kV; BIL 110 kV; 60 Hz 0.3 W, 2 000 m.s.n.m.	
		1 Watthorímetro polifásico de 120-208 V, 5A totalizador con indicador de demanda máxima	
		1 Varhorímetro polifásico de 120-208 V 5A totalizador	
		2a. Sección	
		3 Juegos de cuchillas seccionadoras clase 15 kV 200 A con mecanismo de operación manual. El primer juego conectado en serie con la alimentación principal. Los otros dos juegos serán conectados en derivación uno antes del juego en serie y otro juego después de éste, para facilitar la verificación del equipo de medición mediante equipo patrón	
		3a. Sección	
		1 Juego de cuchillas seccionadoras con fusibles de potencia, clase 15 kV 200 A 250 MVA de capacidad interruptiva	4 000
2	1	Transformador trifásico para intemperie autoenfriado en aceite, tipo OA de 150 kVA, 14490/14145/13800/13455/13110 - 220/127 V Δ - ∇ , con cambiador de derivaciones sin carga, y operación al exterior del tanque 60 Hz, operación a 2 000 m.s.n.m., cerrado herméticamente, 65° de sobre elevación de temperatura sobre el medio ambiente de 30°, con los accesorios normales para presión, nivel de aceite, temperatura, llaves de globo superior e inferior, grifo de muestreo de aceite y medios de izado y fijación en el piso.	2 500
			<u>6 500</u>

/Equipo

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
<u>Equipo general</u>			
3	1	Equipo de aire acondicionado completo para mantener a 20°C el área eléctrica (216 m ³ las 24 hs. del día) y las áreas mecánica, química, talleres, biblioteca. Dirección, sala de recepción y pasillos, con un volumen de 2 184 m ³ de 7 am. a 7 pm. La temperatura en el exterior es: media de 25°C y máxima de 50°C y con un por ciento de humedad de 75 por ciento de enero a junio y 90 por ciento de julio a diciembre de 7 am. a 7 pm.	24 000
4	1	Equipo de aire acondicionado completo para mantener a 20°C la sala de conferencias, con un volumen de 972 m ³ y una asistencia máxima de 80 personas	16 000
5	1	Equipo de aire comprimido con bomba y tanque de almacenamiento para tener un volumen de 1 m ³ a 2 atmósferas	1 350
6	1	Equipo de gas L.H. estacionario de 300 kg	300
7	1	Centro de control para operación de: Circuitos monofásicos y trifásicos de C.A. (127 - 220 V) alumbrado y fuerza. Circuito de carga y descarga de baterías Circuito de bomba de aire a alta presión Circuito de aire acondicionado	4 000
8*	1	Banco de baterías suficiente para proporcionar tensiones de corriente directa (C.D.) hasta 1 000 V. (Se sugieren celdas de 10 a 15 ampere-horas y 2 V cada una)	5 000
9*	1	Fuente de estado sólido, de tensión regulada, y variable desde 0 a 1 000 V 15 A máx. (Puede ser alternativa como banco de la partida 8)	3 150
10	1	Motor generador para la carga del banco de baterías de la partida 8, completo con tablero de control, (o un cargador de estado sólido).	3 000

* Estos precios son estimados por falta de cotización oportuna.

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
11	1	Fuente de tensión regulada de C.D. Alta corriente, de 0 a 1 500 A 4 a 6 V (Banco de baterías con facilidad de hacer conexiones serie y paralelo, su tablero de control y cargador correspondiente o bien una fuente de estado sólido).	2 300
12	2	Autotransformador para altas corrientes regulables, de 0-3 000 A a baja tensión. Alimentación 127/220 V 60 Hz	450
13	2	Autotransformador para tensiones regulables, de 0 a 1 500 V y altas corrientes, de 0-3 000 A. Alimentación 127/220 V 60 Hz	700
14	1	Grupo especial "de contraste" para obtener corrientes y tensiones de diferentes valores de ángulo de fase y frecuencia variable (de 55 a 65 Hz mínimo) (Siemens)	2 500
			<u>62 750</u>
		<u>Instrumental para el área eléctrica</u>	
15	1	Potenciómetro para C.D. Rangos: Alto: 50 V a +1.611050 V.-.003 por ciento error de lectura +3 V Medio: 5 V a +0.1611050 V.-0.005 por ciento error de lectura +0.3 V Bajo: 0.5 V a +0.01611050 V.-0.005 por ciento error de lectura +0.1 V Deberá tener ajuste de cero, resistencia interna de 10 a 280 ohms Similar al de Leeds & Northrup (L. & N.) No. 7555-1-B	1 200
16	1	Caja multiplicadora para volts, para operar con el potenciómetro de la partida 8. Rangos: 3, 7.5, 15, 30, 75, 150, 300, 750 y 1 500 V, con reporte de calibración N.B.S. Similar al L. & N. No. 7594-1-B	700
17	1	Caja derivadora para mediciones de corrientes, para operar con el potenciómetro de la partida 8. Rangos: 0.075, 0.15, 0.3, 9.75, 1.5, 3, 7.5 y 15 A Similar al L. & N. No. 4385-B	495

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
18	1	Detector de cero (Null detector), protegido, para operar con el potenciómetro de la partida 8 Sensitividad 50 n V abajo de 30 ohms 10 n V 300 ohms 30 n V 1 000 ohms Nivel de ruido menor a 10 nV de pico a pico con 300 ohms de resistencia en la fuente; 300 ohms de impedancia de entrada; 50 divisiones de 2 mm/div. escala 50-0-50 // A de 10 cm (4") de lado de escala alimentación de 120 V, 50/60 Hz. Con reporte de calibración NBS. Similar al L. & N. No. 9829-B	1 220
19	1	Galvanómetro de C.D., protegido de alta sensibilidad, autocontenido, a prueba de vibración; 100 divisiones de 1 mm/div. 5-0-5 y 0-10 de escala; 0.0005 A por división; período de 3 s; con reporte de calibración NBS. Similar al L. & N. No. 2430-d-B	225
20	1	Puente Kelvin de alta precisión, de C.D. con rango de 0.0001 a 110.100 ohms; con cable para conexión de detector de cero y juego de cuatro terminales para medición Similar al L. & N. No. 4398-A11-R-B	5 470
21	1	Puente Wheatstone de alta precisión, de C.D. con rango de 0.1 a 11 111 megohms, con cables terminales para medición. Con reporte de calibración NBS. Similar al L. & N. No. 4737-A21-B	1 500
22	1	Puente de alta precisión; para medición de conductividad a 0.1×10^{-6} mhos/cm. y resistividad a 10 megohms/cm. Con reporte de calibración NBS. Similar al L. & N. No. 4866-B	615
23	1	Puente para usos múltiples, para medir resistencia y conductancia con rangos de 0.5 a 105 000 microhms y de 9.5 ohms a 2 megohms, incluyendo celda de conductividad. Similar al L. & N. No. 4959-B	590
24	1	Puente para medición de Inductancia Lectura directa a 9 frecuencias 0.1 n H, a 1.1 kH ± 0.1 por ciento exactitud. Similar al General Radio No. 1660-A con reporte de calibración NBS	2 750

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
25	1	Puente para medición de capacitancias. Lectura digital, 0.01 pfd. a 1 000 fd. 120 a 1 000 Hz completo con cables calibrados similar al General Radio No. 1630	4 500
26	4	Celdas patrón no saturadas para mediciones de alta precisión en potenciómetros, en caja de baquelita moldeada: F.e.m. a 20°C=1.01884 a 1.01964 V absolutos, con límite de error de ± 0.005 por ciento con valor certificado por el Eppley Laboratories; resistencia interna no mayor a 500 ohms. Similar a L. & N. No. 7308	200
27	1	Fuente de referencia de voltaje, o fuente patrón con entrada de 110 V 60 Hz con cambio automático a 12 V C.D. y salida de 1 ppm V con temperatura de operación de 28°C ± 0.01 C. Con reporte de calibración NBS. Similar a L. & N. No. 7311	350
28		Dos resistencias patrón de cada uno de los siguientes valores:	
		0.0001 ohms, 300 A ± 0.005 por ciento precisión	2 140
		0.001 ohms, 100 A 10W ± 0.05 por ciento precisión	900
		0.01 ohms, 30 A 10W ± 0.05 por ciento precisión	400
		0.1 ohms, 10 A 10 W ± 0.05 por ciento precisión	450
		Las resistencias anteriores deberán ser de 4 terminales y similares a las de la L. & N. No. 4224-B-A	
		10 ohms, 0.3 A 1W ± 0.02 por ciento precisión	150
		100 ohms 0.1 A 1W ± 0.02 por ciento precisión	150
		1 000 ohms 0.03 A 1W ± 0.02 por ciento precisión	150
		10 000 ohms 0.01 A 1W ± 0.02 por ciento precisión	200
		100 000 ohms 0.003 A 0.1W ± 0.02 por ciento precisión	150
		1 megohm 0.0003 A 0.1W ± 0.002 por ciento precisión	160
		Las resistencias de este grupo deberán ser de dos terminales, 4 tornillos. Similares a las de L. & N. Serie No. 4015. Todas con reporte de calibración NBS	

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
29	2	<u>Resistencia patrón tipo Thomas de un ohm, ajustada con 5 ppm (0.0005 por ciento) del valor nominal a 25°C con calibración NBS y comparada cada una con el Ohm Legal del NBS.</u> Con reporte de calibración sobre el coeficiente de temperatura de cada una. Similar a L & N No. 4210	1 010
30	2	Bloque de 6 barras de conexión para resistencias y/o celdas patrón diseño NBS, cobre amalgamado Similar a L & N 4001	490
31	4	Eslabones planos de mercurio-cobre, para interconexión para resistencias y/o celdas patrón de 5 5/8" de longitud y tornillos terminales. Similar a L. & N. No. 127287	148
32	4	Eslabones de cobre amalgamado, plano en un extremo y barra cilíndrica en el otro de níquel-cobre plateada, de 3" de longitud entre terminales para interconexión de resistencias y/o celdas patrón. Diseño NBS. Similar a L. & N. No. 128436	52
33	4	Postes de interconexión de cobre amalgamado, con contactos de mercurio, para interconexión de resistencias y/o celdas patrón. Diseño NBS. Similar a L. & N. No. 128438	44
34		Un patrón ajustable de autoinductancia de cada uno de los siguientes rangos: 1.5 a 12 mh 1 A $\pm$ 0.3 por ciento error a 1 kHz 12 a 100 mh 0.35 A $\pm$ 0.3 por ciento error a 1 kHz 100 a 800 mh 0.1 A $\pm$ 0.3 por ciento error a 1 kHz 800 a 6 000 mh 0.9 A $\pm$ 0.9 por ciento error a 1 kHz Todos con certificado de calibración NBS. Similar a L. & N. Serie No. 1520	800 800 800 800

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
35		Un patrón ajustable de inductancia mutua de cada uno de los siguientes rangos	
		1 mh 1A $\pm$ 1 por ciento error a 1 kHz	150
		10 mh 0.5 A $\pm$ 0.2 por ciento error a 1 kHz	160
		100 mh 0.15 A $\pm$ 0.2 por ciento error a 1 kHz	200
		1 000 mh 0.05 A $\pm$ 0.2 por ciento error a 1 kHz	300
		Todos con certificado de calibración NBS	
36		Un patrón ajustable de capacitancias, en aire de de cada uno de los siguientes rangos: (opcional)	
		40 a 1 100 pfd., divisiones uniformes escalas de 0 a 100 error de $\pm$ 0.1 por ciento $\pm$ 5 pfd. a 1 kHz	
		100 pfd. a 1.11 pfd., con pasos en décadas, 10 (0.1 $\pm$ 0.01 $\pm$ 0.001) μ fd., error de $\pm$ 0.1 por ciento $\pm$ 5 pfd. a 1 kHz	1 350
		Todos con reporte de calibración NBS	
		Similares a L. & N. Serie No. 1185	
37		Un patrón ajustable de capacitancias, aislamiento de mica, blindaje plateado de cada uno de los siguientes rangos:	
		0 - 1 100 pfd. con pasos en décadas, error $\pm$ 0.1 por ciento a 1 kHz	
		1 100 a 11 000 pfd., con pasos en décadas, error $\pm$ 0.1 por ciento a 1 kHz	1 300
		Todos con reporte de calibración NBS	
		Similares a L. & N. Serie No. 1091	
<u>Instrumentos de medida patrón electrodinamométrico tipo laboratorio, para el paso de C.D. a C.A. llamados de transporte, con escala plena de 120° de amplitud y burbuja de nivelación, de cada uno de los siguientes rangos:</u>			
38	1	VM de 0 - 1 Volts Precisión 0.1 de 1 por ciento Weston Mod. 326	600
39	1	VM de 0 - 10 Volts Precisión 0.1 de 1 por ciento Weston Mod. 326	600
40	1	VM de 0 - 100 Volts Precisión 0.1 de 1 por ciento Weston Mod. 326	600

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
41	1	VM de 0 - 150 - 300 V Precisión 0.1 de 1 por ciento Weston Mod. 326	600
42	1	AM de 0 - 1 - 2 A Precisión 0.1 de 1 por ciento Weston Mod. 326	600
43	1	AM de 0 - 5 - 10 A Precisión 0.1 de 1 por ciento Weston Mod. 326	600
44	1	WM de 1 y 2 A y 75 - 150 y 300 V monofásico preci- sión 0.1 de 1 por ciento Weston Mod. 326	700
45	1	WM de 5 y 10 A y 75 - 150 - 300 V monofásico Precisión 0.1 de 1 por ciento Weston Mod. 326	750
46	1	Milivoltímetro bobina móvil, Weston, Modelo 5, 150 divisiones, 150 - 300 mV C.A. Precisión 0.1 de 1 por ciento	600
		<u>Derivadores para el MV anterior:</u>	
47	1	de 0.3 A	250
48	1	de 3 A	200
49	1	de 15 A	200
50	1	de 75 A	200
51	1	de 300 A	200
52	1	de 750 A	200
53	1	de 1 500 A	300
54	1	VM Weston Mod. 1, escalas 3 - 15 - 150 - 300 - 75V de C.D., 150 divisiones	300
55	1	Milivoltímetro Weston mod. 1, de 0 - 50 mV C.D.	600
56	1	Derivador rotatorio Weston para usarlo con el MV de la partida anterior (55) de 1.5 - 3 - 15 - 30- 75 - 150 A, Precisión 0.33 de 1 por ciento	1 250
57	1	Wattímetro dinamométrico Weston, Mod. 329 Poli- fásico de 2.5 - 5 A, 150 - 300 V 60 Hz Precisión 0.5 de 1 por ciento	750
58	1	Wattímetro dinamométrico, Weston, Mod. 329 Poli- fásico, de 5 - 10 A, 150 - 300 V 60 Hz Precisión 0.5 de 1 por ciento	850

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
59	1	Frecuencímetro Weston Mod. 329 60 Hz	600
		Transformadores de Instrumento tipo corriente, para laboratorio Weston Mod. 312: muy alta precisión	
60	3	de 5 000 - 2 500 - 1 000/5 A	1 000
61	3	de 800 - 600 - 400 - 200/5 A	750
62	3	de 200 - 100 - 50/5 A	600
63	1	Reloj electrónico que permita enviar señales de un segundo	350
64	3	Cronógrafos que marquen intervalos de 0.1 segundo	105
		Transformadores de instrumento tipo potencial, para laboratorio, Weston Mod. 311 muy alta precisión:	
65	3	24 900/120 V	3 000
66	3	14 900 - 13 800/120 V	2 700
67	3	13 200 - 7 620/120 V	2 700
68	3	4 160 - 2 400/120 V	1 500
69	3	480 - 240/120 V	600
70	2	Brazos de relación, cada uno con resistencias para 1 - 10 - 100 - 1 000 y 10 000 ohms. Precisión 0.05 de 1 por ciento	1 950
71	1	Divisor de tensión de 100 ohms. Precisión 0.5 de 1 por ciento	350
72	1	Divisor de tensión de 1 000 ohms. Precisión 0.5 de 1 por ciento	350
73	1	Divisor de tensión de 10 000 ohms. Precisión 0.5 de 1 por ciento	350
74	1	Hilo de 10 ohms con corredera (slide wire) L. & N. 4258	960
75	2	Resistencias variables 1 000 ohms. Precisión 0.05 por ciento de 1 por ciento	700
76	2	Resistencias variables 10 000 ohms. Precisión 0.05 por ciento de 1 por ciento	700
77	2	Resistencias variables 100000 ohms precisión igual	800
78	3	Resistencias de placas de carbón de 50 A	450

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
79	3	Resistencias de placas de carbón de 100 A	450
80	3	Resistencias de placas de carbón de 200 A	450
81	1	Consola para calibración Sangamo, que contenga: Unidades de medida de precisión en corriente directa Fuente de potencia de corriente directa Sistema de transferencia corriente alterna a corriente directa y viceversa Fuente de potencia de corriente alterna Multiplicador y divisor de tiempo Timer patrón Extensión de rangos para tensiones, en C.A. Extensión de rangos para corrientes, en C.A. (Opcional)	66 000
82	1	Puente de comparación Sangamo muy alta precisión 0 - 4 000 A para verificación de transformadores de corriente, montado en una consola con todos los aditamentos (opcional)	12 000
83	1	Puente de comparación Sangamo, muy alta precisión 0 - 14 400 V, para verificación de transformadores de potencial, montado en una consola, con todos los aditamentos (opcional)	14 000
84	1	J-6 Joule para estandarización con fuente y rango de extensión conteniendo: 3 J6 standards de referencia para watthoras 3 canales de promedio entre fases Medidor de pulsos para arranque y paro. Pantalla de registro del WHM bajo prueba Contador patrón de frecuencia Contador J6 entre fases para prueba de WHM Carga patrón con transformadores de alta precisión, control de tensión, corriente y ángulo de fase y protección de sobre tensión Consola que reúne el conjunto (Opcional)	10 000

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
35	1	Fotómetro compacto para medición de iluminación, brillantez e intensidad luminosa, con rango de 1 a 25 pies bujías con extensión de escala mediante sensores, de 0.01 a 2 500 pies --bujías-- similar al L. & N. No. 6 800 - B con reporte de calibración NBS	2 500
36	1	Osciloscopio Tektronics doble haz, pantalla rectangular, estado sólido, con módulos intercambiables, de C.D. a 20 MHz disparo automático 10 micro volts por división con mesa soporte de ruedas, completo con accesorios	4 000
37	1	Oscilador de 4 Hz a 2 MHz, en 6 rangos, onda senoidal y cuadrada, balanceado, 5 V rms, 40 mW 600 ohms impedancia de salida, estado sólido	400
38		Herramientas y accesorios:	
		Cautin de pistola 127 V 60 Hz 150 W	
		Cautin de pistola 127 V 60 Hz 100 W	
		Cautin puntas intercambiables, 127 V, 10, 25, 50, 100 W 60 Hz. Pinzas de punta, de extensión de electricista, quita forro, en conductores, de corte, de punta de 45° de presión	
		Juegos desarmadores de cruz, planos, etc.	1 500
39		Escritorios, mesas de trabajo con anaqueles inferiores, libreros, sillones, sillas, anaqueles de bodega, etc.	2 500
90	1	Tablero DATSCAN INC. para prueba de envejecimiento prematuro de transformadores, Clifton New Jersey, U.S.A. (Opcional)	6 000
91	1	Registrador gráfico de temperatura, de 10 puntos, con termopares, 127 V 60 Hz	1 500
92	1	Regulador de tensión y defasador Eastern Speciality Co. Cat. 675-C	1 100
			<u>187 434</u>
		Opcional 109 350	<u>78 084</u>

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
<u>Instrumental para el área mecánica</u>			
1	1	Probador de presión, alta precisión tipo tubo Bourdon, de 2 a 2 500 lbs/ pulg ² absolutas, con contador digital sensor e indicador de presión, rápida y alta resolución, extrema sensibilidad, alto grado de exactitud, Indicador de cero similar al Ruska, Mod. 3856-705 completo con los aditamentos necesarios. Calibración del NBS	2 500
2	1	Medidor de pesos muertos completo similar al Ruska Mod. 2400 para presiones hasta 12 140 lbs/pulg ² conteniendo:	
		Plataforma del Instrumento (2 400-700-00)	2 450
		Juego de pesos sistema métrico (2 401-700-00)	3 545
		Pistón-cilindro y tabla de pesos (2 400-745-00)	1 280
		Bomba de mano (Hand pump) (2426-808-00)	670
		Calibración del NBS.	
		Juego de 4 pesos fraccionarios (2403-700-00)	
		Sistema métrico	93
		Receptáculo de aceite, 2419-800-00	145
3	1	Medidor de pesos muertos completo similar al Ruska modelo 2465 para presiones muy pequeñas hasta 600 lb/pulg ² , 127 V 60 Hz C.A. conteniendo:	
		Plataforma del instrumento (2465-751-00)	1 135
		Juego de pesos, sistema métrico (2465-780-00)	670
		Cilindro de pistón (2465-760-00)	935
		Cilindro de pistón (2465-770-00)	935
4	1	Indicador de cero, para presión diferencial Ruska No. 2416-704	760
5	1	Caja de control para presión, Ruska No. 2461	350
6	1	Medidor de presión de aire, Ruska 2465	400
7	1	Manómetro patrón para 2 a 500 lbs/pulg ²	200
8	1	Manómetro patrón para 500-2 500 lbs/pulg ²	350
9	1	Manómetro de tubo de cristal "U", Fisher No. 11-286-A	15
10	1	Manómetro de tubo inclinado, Fisher No. 11-295-5	40
11	1	Vacuómetro Fisher Mod. 68	105

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
12	1	Bomba de vacío para 22" vacío Fisher No. 1-092-20 con motor de 127 V 60 Hz	101
13	1	Regulador de presión Fisher No. 1-089	37
14	1	Termómetro de cristal en °C certificado	15
15	1	Máquina de ensayo Universal Amsler de 20 T modelo 20ZD 1 062 m completa, con dinamómetro a resorte FM1033, pistón de medida, precisión de medida ±1 por ciento, con cabezas hidráulicas de sujeción, piloto Hydro Pacer y extensómetro electrónico y probetas normales	12 600
16	1	Extensómetro Amsler con reloj indicador DM540 para la determinación de alargamiento, del límite de fluencia y del módulo de elasticidad de probetas redondas y planas	87
17	1	Caja de verificación de máquinas de ensayo de mate- riales y para comprobación de fuerzas estáticas, AMSLER MD31	960
18	1	Microscopio de medición rápida y exacta en el labo- ratorio en el campo de pruebas, en las instalacio- nes y en las universidades, Amsler MM-1404 con objetivos intercambiables hasta 50 veces, 50 mm de recorrido en la medición, error de 0.002 mm de lectura	570
19	1	Máquina universal para ensayos en madera, de 6 000 kg Amsler 6 DBZF-120	4 500
20	1	Micromáquina para tracción, flexión y corte, en pie- zas muy pequeñas: Dinamómetro de resorte arriba de 350 kg, Sadamel No. M134	5 200
21	1	Electrodinamómetro para Torsión 0.1 a 3 000 mg-cm De 30 cm a 1 mm de ángulo de medida 0.5 por ciento de precisión, Sadamel No. P3	2 900
22	1	Penetrómetro de bolsillo para determinación de resis- tencias de terrenos con indicación en kg/cm ² , simi- lar al Proceq	20
23	1	Dinamómetro de compresión Schmidt con agujero cen- tral, para esfuerzos de compresión y tracción, 10 T. máximo, similar al proceq	580

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
24	1	Dinamómetro para medición de tracción en alambres de acero, 500 - 4 000 kg para abarcar diámetros hasta 7 mm $\pm$ 5 por ciento aproximación, similar al Proceq VOGT, SM-4000	355
25	1	Controlador de flexiones en alambres con diámetro máximo de 12 mm. similar al Proceq Mod. BT-12	475
26	1	Medidor de vibraciones, Packard 5451-A completo, con captadores de vibración	2 500
27	1	Transductor de velocidad electrónico	800
28	1	Tacómetro mecánico para velocidades, hasta 6 000 rpm con escalas intercambiables	150
29	1	Tacómetro electrónico para velocidades hasta 10 000 rpm	1 000
30	1	Motor de 1/4 HP de velocidad variable para 127 V 60 Hz	150
31	1	Anemómetro de lectura directa Fisher 1-237	55
32	4	Tubo piezométrico 3/4"	200
33	1	Manómetro diferencial de mercurio, con escala en pulgadas	150
34*	1	Medidor completo para prueba de presión hidrostática de mercurio, con carátula manométrica, columna de mercurio, válvulas, ajuste de acero, en estuche	1 000
35*	1	Medidor de presión de fluidos, completo Crosby Steam Gage and Valve Co. Boston, U.S.A.	1 000
36*	1	Manómetro de 7 tubos de agua, con bomba de reacción	1 500
37	1	Manómetro de agua	40
38	2	Tanque a presión conteniendo dióxido de carbono (CO ₂)	40
39	1	Medidor de CO ₂ , Ranarex CO ₂ Recorder	150
40	8	Tanques portátiles, tipo pared, contra incendio de espuma, distribuidos estratégicamente en el laboratorio central	200

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
41		Dispositivos de calibración:	
		Micrómetro con vernier en sistema inglés, abertura máxima de 1"	
		Micrómetro con vernier en sistema métrico, abertura máxima de 2.5 cm	
		Compás de interiores	
		Compás de gruesos o espesores	
		Comprobador de superficies planas	
		Calibradores de carátula	
		Torquímetro o medidor de par	
		Agujas de penetración	
		Medidor de ángulos, Blocks calibradores	
		Polariscopio	
		Placas ópticas	
		Placas de superficie	
		Calibrador de aristas	
		Lupas	
		Pie de rey	
		Tarrajas, etc.	2 000
42		Herramientas:	
		Juegos de llaves allen, llaves de caja	
		Pinzas de extensión, para colocar seguros, de candado, de presión, de punta, de corte	
		Martillos	
		Sierra, cizalla, seguetas	
		Esmeril de banco	
		Taladro de banco	
		Juego de desarmadores de relojero, de cruz, planos, de estrella	
		Tornillos de banco	
		Terno de relojero	
		Soplete pequeño	
		Juego de brocas alta velocidad	
		Taladro de mano	
		Limas de los diferentes tipos, etc.	1 500

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
43		Mesas de trabajo con anaqueles inferiores, sillones, sillas, escritorios, libreros, anaqueles de bodega, etc.	2 500
44	1	Medidor para prueba de dureza Brinell	300
45	1	Medidor para prueba de dureza Rockwell	300
46*	1	Máquina para prueba de dureza en porcelana y vidrio	375
47*	1	Máquina para prueba de dureza en plásticos y hule	350
48*	1	Máquina para prueba de ductilidad	425
			<u>61 663</u>
		<u>Instrumental para el área química</u>	
1	1	Equipo para difracción de rayos X, completo, con generador de alta tensión, orificio para tubo de rayos X, goniómetro con contador Geiger por difracción, cámara fotográfica, contador electrónico y registrador gráfico. Similar al de la Philips Electronics, Inc. (Opcional)	7 500
2	1	Espectrofotómetro de absorción atómica similar al Perkin - Elmer Mod. 303 con 9 lámparas: Al, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Na y LN, con precalibrador de lámparas, 110 - 115 - 127 V 60 Hz	7 000
3	1	Espectrofotómetro Beckman DU	2 500
4	1	Balanza analítica capacidad máxima 161 gr precisión ± 0.05 mg lectura digital directa tara de ajuste a cero, 127 V 50-60 Hz Fisher H 10 TW, 1-908-71 con calibración NBS	900
5	1	Balanza Gram - atic, con capacidad máxima de 1 000 gr precisión ± 0.5 por ciento escala óptica Fisher mod. 1 - 910 - 4; B - 5 - C - 1 000	2 000
6	1	Horno de mufla 0 - 2.000°C, 3 450 W 127 V 60 Hz Fisher 10 - 510 C	350
7	1	Estufa desecadora, doble pared, 35° a 200°C 127 V 60 Hz Sargent - Welch 364080	300
8	1	Parrilla eléctrica 127 V -500 W C.A. alta precisión Fisher No. 11 - 425	45

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
9	1	Placa caliente Fisher 11-495-22, 1' de 8" 1 320 W 127 V C.A. 60 Hz	90
10	1	Cámara de humedad controlada tipo piso, Blue M, "Vapor Temp" ajuste de 50 a 92 por ciento, 127 V 1 500 W, 60 Hz	800
11	1	Fotocolorímetro a prueba de humedad 127 V, 60 Hz C.A.	515
12	1	Potenciómetro escala expandida mod. LSX - No. S- 30 005 - 11 - Sargent - Welch	425
13	1	Conducímetro Mod. 31, 127 V, 60 Hz C.A. con celda 9 - 324 - 20 Fisher	245
14	1	Microscopio estereoscópico Bausch & Lomb con lentes de 10 X a 70 X, S-54540 Sargent-Welch	592
15	1	Microscopio metalográfico binocular mod. DMET, Bausch-Lomb	1 160
16	1	Máquina cortadora de metal Buchler mod. de mesa de 1", Sargent-Welch	715
17	1	Prensa para especímenes de 1" Buchler Sargent-Welch	490
18	1	Pulidor de 500 a 1 150 rpm 122 V 60 Hz Sargent-Welch	270
19	1	Mufla Thermolyne Mod. 1500, a 150°C 127V 60 Hz Sargent-Welch	210
20	1	Weather - Ometer, completo con accesorios suficien- tes para dos años de uso continuo, control automá- tico humedad registrador en °C y altas temperaturas Atlas Electric Devices Co.	4 445
21	1	Cámara salina, temp. a 150°C, 127 V, 60 Hz, Gardner	1 475
22	1	Viscosímetro kinemático para seis plazas doble pared mod. Precisión, 1 600 W, 127 V, 60 Hz con tubos de vidrio Cannon Fenske certificados por ASTM Nos. 25, 50, 100, 150, 200, 300, 400, 500 y 600, Sargent - Welch Cat. 67429	1 200
23	1	Medidor magnético de espesores de recubrimiento Magne - Gage, de Aminco para metales no magnéticos.	425
24	1	Medidor espesores de recubrimiento para recubrimientos en metales magnéticos.	400
25	1	Aparato titulador Karl - Fisher Mod. Auto - Aquator 127 V 60 Hz Cat. S29742	1 375

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
26		Estándares certificados por el National Bureau of Standards de composición química, propiedades físicas, metrología y óptica.	5 000
27		Equipo menor, utensilios, sustancias químicas, etc.	2 000
28		Mesas de trabajo apropiadas, anaqueles, estantes, sillas, etc.	2 000
29	1	Tensiómetro interfásial, similar Fisher tensiomet No. 14-814, con anillo de platino-iridio	575
30	1	Centrifugador tipo laboratorio, International alta velocidad mod. HT 12 plazas Cat. No. 5-566 - 10 - con tubos, completo.	600
31*	1	Equipo para envejecimiento prematuro de aceite aislante.	750
32	1	Patrón de temperatura L & N 8411 para calibración de resistencias, termopares, termómetros, etc. completo con celda. (Opcional)	3 000
			<u>49 352</u>
		Opcionales 10 500	<u>38 852</u>

Biblioteca

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | 1 | <p>Colección completa de las siguientes Normas, en las áreas, eléctrica, mecánica, química geotérmica, geológica, hidráulica, civil, etc. Se citan entre otras las de los institutos de normalización o laboratorios:</p> <p>ANSI - American National Standards Institute (USA)</p> <p>ASME - American Society for Mechanical Engineers (USA)</p> <p>ASTM - American Society for Testing and Materials (USA)</p> <p>AWPA - American Wood Preservers Ass. (USA)</p> <p>AWA - American Water Ass. (USA)</p> <p>AWW - American Water Works (USA)</p> <p>CCONNIE - Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Industria Eléctrica (México)</p> <p>CRNE - Comité Regional de Normas Eléctricas (C.A.)</p> <p>CTI - Cooling Tower Institute (USA)</p> <p>DIN - Deutch Industrie Normen. (Alemania)</p> <p>IEC - International Electrotechnical Commission (Suiza)</p> |
|---|---|--|

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA.)
		IEEE - The Institute of Electrical and Electronics Engineering Inc. (USA)	
		IPCEA - Insulated Power Cable Engineering Ass. (USA)	
		JIS - Japanese Standards Ass. (Japón)	
		NBS - U.S. Department of Commerce. National Bureau of Standards (USA)	
		NEMA - National Electrical Manufacturers Ass. (USA)	
		UL - Underwriters' Laboratories Inc. (USA)	
		US Department of the Interior, Bureau of Reclamation (USA)	
		VDE - Verband Deutscher Elektrotechniker (Alemania)	5 000
2		Libros y catálogos sobre:	
		Pruebas destructivas	
		Pruebas no destructivas	
		Calibración de instrumentos	
		(No se detallan por ser una lista muy extensa)	2 000
		Escritorios, libreros, sillones, sillas, etc.	2 000
			<u>9 000</u>
		<u>Dirección, sala de recepción</u>	
1		Escritorio para ejecutivo, librero, mesa para juntas, sillón, sillas, escritorios, máquinas de escribir, calculadoras, etc.	6 000
			<u>6 000</u>
		<u>Edificio (según plano No. 1)</u>	
1		Edificio completo cubriendo un área de 908 m ² de construcción que comprende los 3 laboratorios de patronificación en las áreas eléctrica, mecánica y química, talleres, biblioteca, equipos de servicio, garages para los trylers que forman el laboratorio móvil y dirección.	90 800
			<u>90 800</u>
		1) El costo está basado en el anteproyecto que se presenta en el plano No. 1 (\$100/m ²)	
		2) No se incluye el costo del terreno porque no se conoce aún en cual de los seis países quedaría ubicado.	

/Sala de

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA.)
<u>Sala de conferencias</u>			
1		Edificio para sala de conferencias con cupo para 80 personas sentadas, 360 m ² de superficie, completo	<u>43 200</u>
2	26	Mesas metálicas cubierta formaica verde nilo, de 2 x 0.60 x 0.70 m.	1 560
3	80	Sillas acojinadas forro café	2 000
4	1	Proyector sonoro para película de 35 mm.	3 200
5	1	Proyector sonoro para película de 16 mm.	1 600
6	1	Proyector de carrusel para transparencias de 35 mm.	400
7	1	Retroproyector de opacos tamaño carta	400
8	1	Retroproyector de transparentes tamaño carta	350
9	1	Pantalla de cristal, enrollable, de 6 x 4 m.	1 000
10	1	Pizarrón de pared de 6 x 1.50 m con marco de aluminio anodizado	160
11	1	Equipo de sonido con 27 micrófonos (uno por mesa, dos en el foro y uno inalámbrico portátil, con mesa de control desde la cabina, y 27 audífonos inalámbricos de 2 canales para traducción simultánea. 6 Bocinas capacitivas. (Este sistema permite entablar pláticas entre el conferencista y cada interlocutor desde su lugar permitiendo que todos escuchen por el sonido sin tener que desplazarse de su sitio)	3 500
12	1	Equipo de cámara de televisión con enfoque sobre un escritorio para proyectar la imagen sobre la pantalla, mediante proyector de imagen de televisión, incluyendo grabación en cinta magnética (videotape) y consola de control	2 400
13	1	Grabadora de cinta magnética estereofónica en cassette, estado solido, gran fidelidad.	1 000
			<u>17 570</u>

II. LABORATORIO MOVIL

El Laboratorio Movil constará de un grupo de vehículos dentro de los cuales se tendrá instalado en forma permanente cierto equipo destinado a realizar determinadas pruebas específicas.

Estos vehículos deberán quedar registrados dentro de la categoría A considerados para transportes intercentroamericanos, debiendo cumplir todos los requisitos establecidos en el estudio E/CN.12/CCE/324; TAO/LAT/48, de CEPAL, Naciones Unidas.

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
<u>Vehículo para prueba de impulso (Plano 3)</u>			
1	1	Tryler tipo C3 con peso total máximo de 13.5 t longitud máxima de 11 m y ancho máximo de 2.50 m. De 3 ejes con el número de ruedas requeridas por eje, muelleo especial para protección del equipo instalado en su interior, cierre perfecto a prueba de lluvia del techo deslizante	20 000
2	1	Generador de impulso tipo portátil, completo, para 600 kV, 4 kilojoules, onda de 1.5 x 40 μ s. Similar al Haefely No. A6794 incluyendo pupitre de mando con los instrumentos, conmutadores, relevadores de protección, etc. con alimentación de 110 - 120 - 127 - 220, 60 Hz y operación a 2 000 m.s.n.m. máximos	30 000
3	1	Osciloscopio con pantalla rectangular, con control de tiempo de barrido para análisis de ondas, con memoria, y cámara para obtención de fotografías de la onda de impulso registrada. La velocidad de registro en la pantalla deberá ser por lo menos de 5 000 km/seg. Similar al Haefely Modelo 80	2 400
4	1	Mesa de trabajo con puertas y cajones (tipo escritorio) para alojar instrumentos portátiles y herramientas	1 000
			<u>53 400</u>

/a) Todo

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
		a) Todo el equipo deberá ser montado en el vehículo de la partida 1	
		b) Dicho vehículo deberá ser dotado del alum- brado, ventilación, etc. necesarios	
		c) Deberá tener cables de conexión al exterior con terminales a prueba de intemperie, para su conexión al sistema de servicio, en 110/120/127/220 V C.A., 60 Hz	
		d) Deberá tenerse en cuenta que en el Istmo se registra:	
		Temperatura máxima:	50°C
		Temperatura mínima:	0°C
		Temperatura media en el año:	25°C
		Humedad del aire, promedio:	
		De enero a junio:	75 por ciento
		De julio a diciembre:	90 por ciento
		Altitud máxima: 2 000 m.s.n.m.	

Vehículo para prueba de potencial aplicado (Plano 3)

5	1	Tryler tipo C3 con peso total máximo de 18.5 t, longitud máxima de 11 m y ancho máximo de 2.50 m. De 3 ejes con el número de ruedas requeridas por eje, muelleo especial para protección del equipo instalado en su interior, cierre perfecto, a prueba de lluvia del techo deslizante	20 000
6	1	Transformador para prueba de Potencial Aplicado, monofásico, 25 kVA, 150 000 - 127 V. Corriente alterna, 60 Hz. aislamiento en aceite o askarel, operación a 2 000 m.s.n.m. máximos, hermético, diseñado para transporte permanente en el vehículo de la partida anterior, (véase el plano 3), con el equipo adicional siguiente:	

Pupitre de mando que contenga:

Alimentación monofásica para-110 - 120 -
127 - 220 - 240 V C.A., 60 Hz

Interruptor termomagnético general

/Voltímetro

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
		Voltímetro con escala de 270°, de 0 - 10 kV, 0 - 25 kV, 0 - 50 kV, 0 - 100 kV, 0 - 150 kV, para detectar la tensión aplicada a la carga	
		Conmutador para cambio de escalas	
		Amperímetro con escala de 270°, de 0 - 50 A, 0 - 100 A, 0 - 200 A, para detectar la corriente consumida por la carga	
		Conmutador para cambio adecuado de escalas de corrientes	
		Conmutador tipo pistola con retorno a su posi- ción normal, que accione el motor que eleve o baje lentamente la tensión aplicada al equipo bajo prueba. Desde 0 a 150 kV y viceversa	
		Interruptor de pie para accionar el equipo durante la prueba mientras se oprime	
		Reloj indicador dividido en 60 segundos en los 360°, con aguja indicadora. Además otra aguja que suma los minutos de operación continua durante la prueba. Botón de retorno a cero de ambas manecillas	
		Protección de disparo por sobrecorriente en el caso de presentarse una falla del equipo bajo prueba	
		Lámparas indicadoras necesarias	
		Circuito de control "Luces de Peligro" alrededor del vehículo durante la operación y bocina de alarma	9 000
7	1	Tanque con aceite aislante, cierre hermético durante su transporte, de 90 cm de diámetro interno y 95 cm de altura con tapa aislante con perforación central y tapa de orificio desmontable para prueba de boquí- llas aislantes, aisladores, etc., con grifo inferior de drenado del aceite.	120
8	1	Aparato para lluvia artificial con agua destilada, para prueba húmeda	30
9	1	Probador para impacto en aisladores	45

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
10	1	Mesa de trabajo con puertas y cajones (tipo escri- torio) para instrumentos portátiles y herramientas	500
11	1	Un voltímetro de esferas de 10 cm de diámetro con sus resistencias limitadoras	550
<u>Varios</u>			
12	1	Termómetro para temperatura ambiente, alta precisión para fijación en la pared del vehículo	10
13	1	Medidor de humedad ambiente, de bulbo húmedo para fijarse en la pared del vehículo o para sobreponer similar al L. & N. 8174 - A3	30
14		Cables aisladores para conexión del equipo al sistema de servicio	400
15	4	Lámparas rojas de indicación de peligro durante la operación del equipo	20
16	1	Bocina de alarma	10
16a	1	(Transformer Turn Ratio) TTR probador de relación en transformadores de distribución y potencia	600
17	1	Equipo de prueba portátil de corriente directa de 0 a 50 kV, completo con electrodo de prueba, voltí- metro indicador, protección contra sobre corriente (en caso de falla del equipo a probar), especial para aislamientos. Alimentación 110 - 120 - 127 - 220 V, 1 fase, 50 Hz	2 500
18	1	Hy - Pot. de C.A., 0 - 10 kV, portátil, para alimen- tación de 110 - 120 - 127 - 220 V, 1 fase, 60 Hz	1 000
			<u>34 865</u>
<u>Vehículo para prueba de potencial inducido, radio- interferencia, alta corriente, radiográfica y mecá- nica (Plano 3)</u>			
19	1	Tryler tipo C3 con peso máximo de 18.5 t, longitud máxima 11 m, y ancho máximo 1.50 m, 3 ejes con el número de ruedas requeridas por eje, muelleo especial para protección del equipo instalado en su interior y cierre perfecto a prueba de lluvia	20 000

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
20	1	Equipo para potencial inducido consistente en: a) Motor de 50 HP, 3 fases, 60 Hz, 220 V C.A. b) Generador de 50 kVA, 400 Hz, 127/220 V, 3 fases c) Pupitre de mando conteniendo: Amperímetro 0 - 10, 0 - 50, 0 - 100, 0 - 500 A, con conmutador para cambio de escalas Voltímetro de C.A., 0 - 1 000 V, 0 - 5 000 V, 0 - 15 000 V C.A. con conmutador para cambio de escalas Reloj de carátula, divisiones en 60 s, en los 360° y valor acumulativo hasta 5 minutos, con retorno a cero Palanca de accionamiento para elevar y bajar la tensión de 0 al máximo y vuelta a cero Lámparas indicadoras de operación Frecuencímetro de aguja Interruptor general Botón de arranque y paro del motor Protección de sobre corriente en caso de falla del equipo bajo prueba	2 500
21	1	Transformador trifásico 50 kVA, 3 fases, 400 Hz, 220 - 13 800 V, Delta (x) - Estrella (H)	1 000
22	1	Regulador de voltaje para elevar paulatinamente la tensión en el transformador anterior, a partir de cero	1 200
23	1	Equipo para prueba de radio interferencia en aisla- mientos 1 000 kC, 0 - 30 kV, con alimentación de 110 - 120 - 127 - 220 V, 1 fase, 60 Hz	1 500
24	2	Transformadores de alta corriente, regulables, de 0 - 10 000 A, 127/220 V C.A., 60 Hz	1 400
25	1	Equipo radiográfico portátil con cámara Cobalto 60 para fuente de 2 Curies, montado sobre ruedas maneral para moverlo y cable flexible para manejar la fuente a distancia	2 800

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
26	1	Medidor P.H. equipado con electrodos de vidrio, electrodo de calomel como referencia porta electrodos, completo, para alimentación 110 - 120 - 127 V, 60 Hz C.A. Similar al Fisher 13 - 637 - 20 o Leeds & Northrup No. 7401 - A2	330
27	1	Medidor de vibraciones electrónico estado sólido, con barras captadoras y micrófono de cristal para analizar amplitud, frecuencia y aceleración. General Radio 1911-A, 127 V C.A., 60 Hz	3 560
28	1	Tacómetro mecánico para medir hasta 1 000 r.p.m.	50
29	1	Tacómetro electrónico para medición hasta 6 000 r.p.m.	150
30	1	Molinete hidráulico	100
31	1	Tubo de pitot con válvulas de 1/4" cuerda estandar, para medición de flujos de 4 a 15 1/2" de diámetro	15
32	1	Pirómetro óptico automático de 775 a 2 800°C, distancia de 20" a infinito, similar al L & N No. 8641	3 750
33	1	Medidor de iluminación similar al L & N No. 6801	2 300
34	1	Equipo fotográfico completo montado en la parte posterior del vehículo, conteniendo: Cuarto oscuro, mesa de trabajo con anaqueles en la parte inferior, 4 tinas para revelado fijado y enjuague Cámara Polaroid con dotación de cartuchos de película. Negativos para la cámara cobalto 60 de la partida 25 anterior. Soluciones de revelado y fijado de negativos Horno de secado de negativos con aire caliente, 127 V C.A., 60 Hz. Tanque para agua de 500 litros, montado en el techo del vehículo Reloj en minutos con campana de alarma. Luces roja, verde, naranja y blanca Instalación de llaves de agua y desagüe al exterior, alumbrado, etc.	1 000
			<u>41 655</u>
		<u>Vehículo para la transportación de equipos portátiles diversos (opcional)</u>	
1	1	Vehículo tipo panel, con puertas traseras	5 000
			<u>5 000</u>

III. LABORATORIO LOCAL

Consta de una unidad completa estacionaria cuya función es la de efectuar las pruebas de mantenimiento o conservación de los equipos y materiales de las instalaciones en plantas, subestaciones y redes eléctricas, o bien las pruebas de recepción que se requieran.

Esta unidad comprende todo el equipo mínimo necesario para que puedan realizarse las pruebas exigidas por el equipo y material mencionado durante su vida, para garantizar un alto grado de confiabilidad de operación del mismo, sugiriéndose además un anteproyecto de las áreas eléctrica, mecánica, y química, para un buen funcionamiento y que puede instalarse una unidad como la propuesta, en cada uno de los seis países del Istmo. (Planos 3 y 4.)

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
<u>Equipo general</u>			
1	1	Subestación unitaria tipo intemperie similar a la partida 1 del Laboratorio Central	4 000
2	1	Transformador trifásico similar al de la partida 2 del Laboratorio Central pero de 300 kVA	3 000
3	15	Equipos de enfriamiento tipo ventana	8 000
4	1	Banco de baterías 120 - 240 V C.D., 80 Amperios/hora con cargador de estado sólido y tablero de control	2 000
5	1	Tablero de control para servicio de alumbrado y fuerza, 127 - 200 V C.A.	3 000
6	1	Tanque de gas L.P. tipo estacionario de 600 k	450
			<u>20 450</u>
<u>Instrumental para el área eléctrica</u> ^{1/}			
7	3	Voltímetro indicador, Weston para C.D. con escalas, 3-15-30-75-150-300-750 V	540
8	3	Voltímetro indicador Weston, para C.A., 60 Hz, con escalas, 3-7.5-15-30-75-150-300-750 V, valor eficaz	540

1/ Todos los instrumentos indicadores deberán ser tipo laboratorio.

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
9	3	Voltímetro indicador Siemens con escalas de 75-150-300-600 V, C.D. y C.A., 60 Hz, valor eficaz	510
10	1	Voltímetro <u>medio</u> , indicador, Weston, con escalas de 75-150-300 V, C.A., 60 Hz.	150
11	2	Voltamperímetro de gancho para C.A., 60 Hz. General Electric con escalas 1-5-10-50-100-500 A, 50-75-150-300-600 V	200
12	1	Milivoltímetro indicador, Siemens, con escalas de 50-75-100-500-1000-1500-3000 milivoltios, C.A., 60 Hz	150
13	1	Milivoltímetro indicador Siemens, con escalas de 50-75-100-500-1000-3000-5000 milivoltios, C.D.	150
14	1	Voltímetro de tubo al vacío, Simpson, con escalas de 50 a 1000 mV; C.D. 50 a 600 V C.D.; 10 a 500 Dbs. y alimentación a 127 V C.A., 60 Hz	130
15	2	Voltímetro gráfico General Electric, con escalas de 150-300 V, C.A., 60 Hz, cinta de papel para 24 h mínimo y alimentación de 127 V, 60 Hz, C.A.	480
16*	1	Probador Hartman & Brown, Multavi II, con escalas de 6-30-150-300-600 V C.D. y C.A., 60 Hz, y 0.003 - 0.015 - 0.06 - 0.3 - 1.5 - 6 A C.D. y C.A.	750
17	1	Miliamperímetro indicador Weston, con escalas de 10-20-50-100-200-500 y 1000 mA, C.D.	175
18	1	Miliamperímetro indicador Weston, con escalas de 50-75-150-300-500 y 1000 mA, C.A., 60 Hz	175
19	1	Amperímetro indicador, Weston, con escalas 1-2-5-10-20 y 50 A, C.D.	170
20	1	Amperímetro indicador, Weston con escalas de 2-5-10-20-50-100 y 200 A, C.A., 60 Hz	190
21	1	Amperímetro graficador de 3 corrientes, y un potencial, Norma, de 5-10 A, 60-120-240-600 V, C.A., 60 Hz	250
22	2	Derivador o Shunt para los amperímetros anteriores de 100 mV, 50-10-200-500, 750 y 1000 A	800
23	3	Amperímetro indicador Weston con escalas de 5 y 10 A C.A., 60 Hz $\pm$ 0.1 por ciento error con espejo para error de paralaje	750

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
24	3	Amperímetro indicador Weston con escalas de 15-30 A, C.A., 60 Hz $\pm$ 0.1 por ciento error con espejo para error de paralaje	750
25	3	Amperímetro indicador, Weston con escalas de 50-100 A C.A., 60 Hz $\pm$ 0.1 por ciento error con espejo para error de paralaje	750
26	3	Wattímetros monofásicos, tipo indicador, Weston con escalas de 75-150-300 W; bobinas de corriente 5-10 A y bobinas de tensión 127-220 V, C.A., 60 Hz $\pm$ 0.1 por ciento error y espejo	900
27	3	Wattímetros monofásicos tipo indicador Weston con escalas de 500-750-1000 W, bobinas de corriente 5-10 A; bobinas de tensión 127-220 V, C.A., 60 Hz $\pm$ 0.1 por ciento error y espejo	900
28	1	Medidor WM-VARM. Siemens modelo 230641, 125-250-500 V, 5 A, 1-2-4 kW - KVAR	450
29*	1	Wattímetro rotatorio con relación de 1-5-15 A y 120-240 V, C.A., 60 Hz	600
30	1	Wattímetro para 50-100-200 V, C.D. y 2.5-5 A	450
31	1	Frecuencímetro indicador, Weston, con escala de 55 a 65 Hz	250
32	3	Variacs de 50 A, 0-250 V, 60 Hz, monofásicos	1 050
33	1	Puente Kelvin L & N de C.D. 4287-2 con detector de cero, rango 0.0001 a 110.1 ohms, completo con puntas calibradas	750
34	1	Puente Wheatstone L & N 5300 con rango de 1 ohm a 9.999 megohms completo, con puntas calibradas	275
35	1	Puente de precisión Kelvin L & N 4300 con contacto de corredera con escala 10 000: 100-0.000101 ohms y vernier de 0.01 microhms por división, completo con caja de resistencias con relación 100-300-400-1000-10000 ohms	1 800
36	1	Puente de resistencia/conductancia para usos múltiples L & N No. 4959, rangos de 0.5 a 105 000 microhms y de 9.5 ohms a 2 megohms	590
37	1	Puente para localización de fallas en cables aislados	1 500

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
38	1	Puente Silsbee para verificación de precisión en transformadores de corriente L & N 7151, completo	2 150
39	1	Puente Silsbee para verificación de precisión en transformadores de potencial L & N 7161, completo	2 100
		Transformadores de potencial de las siguientes relaciones y precisión 0.1, 10 VA f.p.0.3 clase 0.1, Norma CEI, 60 Hz.	
40	3	14400-13800-13200-7640/120 V	4 500
41	3	480-240/120 V	75
42	3	Transformadores de corriente, precisión 0.1, 10 VA, f.p.0.3, Clase 0.1 Norma CEI, con relación 1500-1000-800-400-200-100-75-50-30-15-10-5/5 A, 60 Hz	3 000
43	1	Megger para aislamiento, portátil, propósitos múltiples, escalas 0-20 kohms y 0-2000 Meg., 1000 V	250
44	1	Megger para aislamiento, portátil, escalas 0-500 Meg. y 10-10000 Meg.	275
45	1	Ducter para muy bajas resistencias con escalas de 1 000 000 microhms a 1.00 ohms; 10 000 microhms a 0.01 ohms	1 200
46	1	Megger para tierras escala de 0-100 ohms y 0-500 ohms	300
47	1	Probador para rigidez dieléctrica del aceite aislante, con copa, calibrador, de 0-40 kV, alimentación de 127 V, C.A., 60 Hz	400
48	1	Contador rotatorio de segundos y minutos y ciclos	500
49	1	Potenciómetro con escala en milivolts, rango de 0 a 1110 mV y 0 a 111 mV, L & N No. 8691	320
50	5	Multímetros con escalas C.A. y C.D. de 5-10-50-150-250 V, 1-10-100 mA, 1-10 A y 1-100 kohms	600
51	1	Hy-Pot, de 0-10 kV, alimentación 127 V, C.A., 60 Hz	1 000
52	1	Analizador industrial, con AM. VM. WM. Transformadores de corriente diversas relaciones, Westinghouse PG 191	250
53	1	Filtro prensa para aceite aislante con motor de 127 V, 60 Hz, C.A. con bomba, mangueras y válvulas	1 250
54	1	Horno de secado para papel filtro de aceite aislante	150
55	1	Probador de relevadores Multi-Amperios 2055/ACTS-E, 220 V, 1 fase, 5.5 kVA, 60 Hz	1 500

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
56	1	Probador de aisladores Doble Engineering Co. (opcional)	5 000
57*	1	Probador de pertigas AB-Change LT-10A	1 000
58	1	Probador de guantes aislantes con fuente de 0-20 kV, alimentación 127 V, 60 Hz, C.A.	1 500
59	1	Probador de aislamientos y factor de potencia en cables aislados y aislamientos en general, de 0-40 kV, C.D.	2 500
60	1	Factorímetro indicador Weston, de 0.5 a 1 atrasado y adelantado en circuitos de 127/220 V, C.A., 60 Hz	220
61	1	Puente para medición de inductancias y capacitancias	500
62	1	Probador de relación de transformadores o TTR (Transformer Turn Ratio)	600
63	2	Secuencímetros de fases en circuitos trifásicos con 3 lámparas indicadoras Eastern Speciality 115-600 V, C.A., 60 Hz	40
64*	1	Medidor gráfico para cierre de interruptores, Cincinatti Timer	2 350
65	1	Localizador de fallas en líneas Sierra Electronic 124 A	1 500
66	1	Osciloscopio Philips P-30 doble haz hasta 30 M Hz	1 000
67	1	Generador de señales General Radio, de C.D. a 20 M Hz	300
68	1	Tina para prueba de choque térmico en aisladores, cables, etc.	40
69	1	Probador de resistividad en fluidos, C.D., 0-1 kV	450
70	1	Analizador de circuitos Simpson 269	50
71	1	Medidor de ángulo de fase entre dos potenciales, potencial y corriente o dos corrientes Westinghouse PI., 15-30-60-120-240-480 V, C.A., 60 Hz, y 1-3-10- 30 A, 0° - 360°	750
<u>Reóstatos Jagabí:</u>			
72	1	10 ohms, 15 A	25
73	1	50 ohms, 10 A	20
74	1	500 ohms, 10 A	20

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
75	1	1000 ohms, 5 A	20
76	1	3500 ohms, 1 A	30
77	1	10000 ohms, 0.5 A	35
78	1	Carga artificial con resistencias variables para 5 kV máximo 127 V, C.A., 60 Hz	450
79	1	Medidor de iluminación, brillantez e intensidad luminosa, rango de: 1 a 25 pies, bujías con extensión mediante dos pantallas de absorción de 0.01 a 2 500 pies, bujías L & N No. 6800	2 500
80	1	Contador fotoeléctrico con brazo ajustable para calibración de wathorímetros monofásicos y polifásicos, tipo normal o socket Tesco 990A con standard rotatorio Sangamo J-44 con transformador de potencial de 480-240 V, C.A. completo con adaptador polifásico para 127/220 V, C.A., 60 Hz	3 390
81	1	Carga artificial Eastern Speciality Tipo RC 50A, 120/240/265/480 V, C.A., 60 Hz, y 0.5/1.5/5/15/50 A	437
82	1	Resistencia de carga para wathorímetros y relevadores, Eastern Speciality Co. Mod. 1051, con interruptores para conexión, cargas de 0.5-1.5-3-5-5-5-5 A, 120/240 V, C.A., 60 Hz	350
83	1	Juego de clavijas de prueba completo. Eastern Speciality Cat. 1062 de 10 interruptores y 6 dedos tontos	250
84	1	Probador de polaridad en transformadores monofásicos Eastern Speciality Cat. 865	100
85	1	Probador de tierras Eastern Speciality Cat. 900	70
86	1	Equipo completo para limpieza ultrasónica de wathorímetros L & R, 320 L.U., con líquido limpiador L & R 222 y líquido de enjuague L & R	420
87	1	Equipo portátil para prueba de wathorímetros Eastern Speciality Cat. G50 completo con cable para conexión montado en su caja apropiada, con adaptadores para 0.5-1-1.5-3-5-10-15-30-50 A y 120/240 V, C.A., 60 Hz	900
88	1	Medidor de ángulo de fase, portátil Eastern Speciality Cat. 643, de 60-120-240 V, C.A., 60 Hz	700

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
29	1	Graficador Speedomax 12 canales, 127 V, C.A., 60 Hz, completo con accesorios	1 500
90*	1	Deshumecedor, Westinghouse Heavy Duty 6	300
91	1	Aspirador de polvo G.E. MV - 1-127 V, C.A., 60 Hz	40
92		Herramientas, calibradores termómetros y acce- sorios menores	2 000
93		Mobiliario: anaqueles, escritorios, libreros, sillas, mesas de trabajo, etc.	4 000
94*	1	Grúa viajera con puente de 4 m de longitud y carga máxima de 5 t, motorizada con control de operación desde el piso para operación a 220 V, C.A., 60 Hz	5 000
95*	1	Montacargas con elevador de cuchillas, hidráulico, 4 ruedas para 3 t con maneral para operación manual	1 200
			<u>78 502</u>
		Opcional 5 000	<u>73 502</u>

Instrumental para el área mecánica

1	1	Bomba para vacío y presión para 27 pulg. Hg. de vacío y 20 lbs/pulg. ² de presión Curtin No. 18136D con motor de 1/15 HP, 127 V, C.A., 60 Hz	75
2	1	Vacuómetro 0 -30 pulg. escala 0-30 Fisher 9355	12
3	1	Manómetro patrón Siemens 160-100-101, de 0-10 kg/cm ²	100
4	5	Manómetros para presión (uno de cada rango)	175
		Rango 0-5 lbs/pulg. ² Curtin 16527 AA	
		Rango 0-15 lbs/pulg. ² Curtin 16527 A	
		Rango 0-30 lbs/pulg. ² Curtin 16527 B	
		Rango 0-60 lbs/pulg. ² Curtin 16527 D	
		Rango 0-100 lbs/pulg. ² Curtin 16527 E	
5	1	Probador de manómetros	390
6	1	Probador de inyectores	250
7*	1	Probador de dureza Rockwell	300
8*	1	Probador de dureza Brinell	300

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
9	1	Equipo para prueba de turbinas hidráulicas con bomba centrífuga Gilkes	1 500
10	1	Vibrómetro analizador IRO Mechanalyser 380	260
11	1	Medidor de nivel de agua	80
12	1	Molinete para medición de caudal	750
13	1	Equipo portátil para conocer la calidad del agua Hach	300
14	1	Medidor de humedad del suelo, portátil Bouyoucos	180
15	1	Tensiómetro para medir cambio de humedad del suelo 12 pulg.	25
16*	1	Sonda para medición de nivel freático	325
17	4	Dinamómetros para medir tensión en cables con rangos de: 0-100, 0-500, 0-5000, 0-10000 kg	2 000
18*	1	Tacómetro mecánico con rangos de escalas de 0-600, 0-1200, 0-2400, 0-6000 y 0-10 000 r.p.m.	500
19	1	Medidor de par o torquímetro	425
20	1	Penetrómetro Precisión Universal ASTM No. 13-399	50
21	1	Balanza con charola para 50 kg con plataforma Fisher 2-114	145
22	1	Equipo para presión hidrostática, manométrica apertura y cierre	1 750
23	1	Máquina de ensayo universal Amsler para 10 t con dispositivos de tracción compresión, cizallamiento, flexión y plegado Tipo 10Z1032 (opcional)	3 800
24		Instrumentos menores como:	
		Tacómetro estroboscópico	
		Tacómetro indicador de aguja	
		Tacómetro electrónico	
		Acelerómetro	
		Anemómetro	
		Barómetro	
		Cronógrafo	
		Extensómetro	
		Termómetros	
		Humidímetros, etc.	1 500

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
25		Herramientas de banco y de mano en cantidades y medidas adecuadas	1 500
26		Mobiliario, anaqueles, mesas de trabajo, bancos, sillas, etc.	2 000
			<u>24 692</u>
		Opcional 8 800	<u>15 892</u>
<u>Instrumental para el área química</u>			
1		Equipo, sustancias y accesorios para análisis químicos	1 500
2	1	Espectro fotómetro Beckman D.U.	750
3	1	Aparato para electro análisis Curtin No. 7365 A completo, para operación con 127 V, C.A., 60 Hz	540
4	1	Balanza analítica, Single Pan, lectura directa, mod. B-5 No. 1834 A para 127 V, C.A., 60 Hz, de la Curtin	980
5	1	Balanza granitaria triple barra, 1600 g, capacidad 1 platillo sargent 5 - 3450	35
6	1	Horno de mufla con control automático Lindberg/ Heavy Duty. Mod. 51449, 127 V, C.A., 60 Hz, 4000 Watts de la Curtin	900
7	1	Estufa desecadora, doble pared 35° a 200°C, 127 V, C.A., 60 Hz, 500 W, Cat. S-64080 Sargent Welch	300
8	1	Parrilla eléctrica Temco. Mod. 2235 M. 10°F a 700°F, 127 V, C.A., 60 Hz, 1600 W	86
9	1	Bomba de vacío, paso simple, doble sello, Welch Serie 1399 B. Curtin No. 18139, 127 V, C.A., 60 Hz, completa	107
10	1	Colorímetro modelo Regular a prueba de humedad, 127 V, C.A., 60 Hz	515
11	1	Potenciómetro escala expandida Mod. L SX- S 30005 - 11, Sargent Welch	425
12	1	Conducímetro Mod. 31 con celda, Fisher 9-324-20 127 V, C.A., 60 Hz	245
13	1	Microscopio Binocular Mod. DMET Bausch & Lomb	1 160

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
14	1	Máquina cortadora de metal, Buchler Mod. de mesa de 1" Sargent Welch	715
15	1	Prensa para especímenes de 1" Sargent Welch	490
16	1	Pulidor para 500 a 1150 r.p.m., 127 V, C.A., 60 Hz, Sargent Welch	270
17	1	Medidor de oxígeno portátil, Fisher 13-298-75 con baterías	260
18	1	Cámara salina para temperatura ambiente a 150°F 127 V, C.A., 60 Hz, Gardner	1 475
19	1	Medidor de espesores de recubrimientos Magne Gage de Aminco para metales no magnéticos	425
20	1	Medidor de pintura seca Gardner Laboratory Inc. Cat. G.G. 6270	98
21	1	Baño María de Temperatura constante 127 V, C.A. 60 Hz, 160 W, Cat. W.G.-5612	297
22	1	Aparato titulador Karl - Fisher Mod. Auto Aquator Cat. S 29742, 127 V, C.A., 60 Hz	1 375
23	1	Viscosímetro cinemático para 6 plazas doble pared tolerancia 0.015°F, con tubos de vidrio Cannon Fenske Sargent Welch 127 V, C.A., 60 Hz, 1600 W	1 200
24	1	Medidor de PH. Fisher Mod. 120	200
25*	1	Elongámetro Interrapid	1 700
26	1	Tensiómetro para superficie de líquidos lectura directa Fisher 14-812	450
27	1	Centrifugadora para aceites de 4 tubos 15 ml, 12 V, C.D., 1600 r.p.m., Curtin Cat. 3-496 C	142
28	1	Aparato para combustión, automático micro y semi-micro, mufla radiante. Sargent Welch	1 350
29	1	Aparato para punto de inflamación en Tag. capa cerrada Labline	240
30	1	Viscosímetro Sybolt Labline, temperatura constante 4 plazas, 127 V, C.A., 60 Hz, temperatura 60°F - 220°F, con 2 tubos Universal No. 4520, 2 tubos 4 521, llave para orificios 4531, y llave para tubos 4532 Fisher Cat. 4512	660

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
31	1	Penetrómetro Universal para grasas, Labline	345
32	1	Autoclave con regulador de presión de 15 a 17 lbs/ pulg. ² de vapor de 250° a 270°F, con indicadores de presión y temperatura, 127 V, C.A., 60 Hz, 1500 W, Fisher Cat. 14-488	642
33	1	Refrigerador seco, automático, refrigeración mecánica, -60°F, completo, 127 V, C.A., 60 Hz	795
34	1	Medidor de humedad o cámara medidora, de 34 por ciento a 98 por ciento y temperaturas de +4°C a +77°C, Fisher Cat. 11-504-520	775
35*	1	Analizador de gases en Buchholz Siemens GP-800	500
36		Anaqueles, mesas de trabajo, escritorios, sillas, libreros, etc.	2 000
37		Herramientas, instrumentos, manuales y accesorios	1 000
			<u>24 947</u>
		<u>Enfermería (primeros auxilios)</u>	
1	1	Sofá para auscultación del paciente	120
2	1	Anaqueles para medicamentos y utensilios médicos, con dotación de ellos	450
3		Escritorios, sillas, librero	360
			<u>930</u>
		<u>Sala de clases y conferencias</u>	
1	1	Escritorio y silla y pizarra de 3 x 1 m	300
2	20	Sillas - mesa	500
			<u>800</u>
		<u>Dirección y sala de recepción</u>	
1		Escritorios, sillones, sillas, mesa de juntas, libreros, archiveros, máquina de escribir, calculadora, etc.	2 500
			<u>2 500</u>

Par- tida	Canti- dad	Descripción	Costo (pesos CA)
		<u>Edificio (según Plano 4)</u>	
1		Edificio completo cubriendo un área de 1184 m ² de construcción en 2 plantas, que comprende las áreas de prueba eléctricas, mecánicas y químicas, así como servicios auxiliares	118 400
			<u>118 400</u>
		El costo está basado en el anteproyecto que se presenta en el Plano 4	
		No se incluye el costo del terreno porque no se conoce su ubicación	
		<u>Transportación</u>	
1		Pick-up para 1 tonelada de carga	5 000
			<u>5 000</u>
		<u>Taller mecánico</u>	
		Máquinas herramienta, bancos, herramientas, etc.	1 000
			<u>1 000</u>

Nota: Todos los precios son sobre base de cotizaciones de casas o fábricas extranjeras. Solamente el costo de los edificios se ha considerado con un costo estimado local.

IV. TRANSPORTACION Y GASTOS ADUANALES

Todos los precios del instrumental y equipo fueron cotizados para el presente presupuesto, Libre a Bordo Fábrica (L.A.B. Fábrica).

Se estima que debe considerarse en promedio un 8 por ciento más del importe total del equipo e instrumental, como costo adicional, por concepto de transportación hasta su destino.

Además debe considerarse otro costo adicional por concepto de Derechos Aduanales que cada país fije al entrar dicho equipo e instrumental al propio país. (Se estima que es del orden del 25 por ciento del costo total.)

V. EMPRESAS QUE PRESENTARON COTIZACION SOBRE EL EQUIPO
E INSTRUMENTAL Y QUE SIRVIERON DE BASE PARA LA
OBTENCION DEL COSTO DEL LABORATORIO REGIONAL

1. SIEMENS MEXICANA, S.A.
Poniente 116 No. 590
Col. Industrial Vallejo
México 15, D. F.
2. LEEDS & NORTHRUP MEXICANA, S.A.
Blvd. Avila Camacho 225
Naucalpan de Juárez
Estado de México
3. SOCIEDAD ELECTROMECHANICA, S.A.
Departamento de Instrumentación
Manuel Ma. Contreras 25
México 4, D. F.
4. EQUIPAR, S.A.
Calle Juan Sánchez Azcona 1447
México 12, D. F.
5. ELECTROTECNICA BALTEAU, S.A.
Calle Escape No. 21
Naucalpan de Juárez
Estado de México
6. CASA VALENTIN, S.A.
Paseo de la Reforma 393 - Desp. 202
México 5, D. F.
7. SANGAMO MEXICANA, S.A.
Paseo de la Reforma 122 - Desp. 6-B
México 6, D. F.
8. KINTEL, S.A.
División Clima Acondicionado
Prosperidad 93-1-C
Col. Escandón
México 18, D. F.
9. GENERAL RADIO CO.
West Concord, Massachusetts, U.S.A.
10. RUSKA INTERNATIONAL EXPORT INC.
Houston, Tex., U.S.A. 77036
11. HEWLETT PACKARD
100 Locust Ave.
Berkeley Heights, New Jersey, 07922
U.S.A.

Apéndice VII

SUGERENCIAS DE ALGUNOS LABORATORIOS EXTRANJEROS PARA ENTRENAMIENTO
O FORMACION DE PERSONAL ESPECIALIZADO

	Patronificación			General		
	Eléc- trica	Mecá- nica	Química y física	Eléc- trica	Mecá- nica	Química y física
<u>Alemania</u>						
Siemens A. G. E-517 8520 Erlangen Werner von Siemens Strasse 50 Deutschland	x	x	x	x	x	x
Otto Wolff Präzisionswiderstände Berlin-Zehlendorf Glockenstrasse 2 Deutschland	x			x		
<u>Argentina</u>						
Empresa Provincial de Electricidad Ave. General Paz 374 Córdoba				x		
Dirección de Electricidad de la Provincia de Buenos Aires (DEBA) Calle 55 No. 560 La Plata, Provincia de Buenos Aires				x		
Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investiga- ciones Tecnológicas (LEMIT) Calle 52 No. 121 y 122 La Plata, Provincia de Buenos Aires				x		
<u>Brasil</u>						
Industria Eléctrica Brown Boveri, S. A. Ave. Dos Autonomistas 1496, Osasco, São Paulo				x		
Asea Eléctrica, S. A. Rua Brigadeiro Tobias 356 7o. andar São Paulo				x		

	Patronificación			General		
	Eléc- trica	Mecá- nica	Química y física	Eléc- trica	Mecá- nica	Química y física
<u>Brasil (conclusión)</u>						
Itel - Industria Transformadores Eléctricos, S. A. Ave. Francisco Matarazzo 364 São Paulo				x		
<u>Estados Unidos</u>						
General Radio Co. West Concord Massachusetts 01781, U.S.A.				x		
HewlettPackard 1501 Page Mill Road Palo Alto, California 94304, U.S.A.				x		
James G. Biddle Co. Electrical & Scientific Instruments 1316 Arch. Street Philadelphia 7, Pa. U.S.A.				x		
Knopp Inc. 1307, 66th Street Oakland 8, California U.S.A.				x		
Leed & Northrup Co. 4901 Slenton Ave. Philadelphia 44, Pa. U.S.A.	x	x	x	x	x	x
Ruska International Export Inc. Houston Texas 77036, U.S.A.		x			x	
Soiltest Inc. 2205 Lee Street Evanston, Illinois 60 202, U.S.A.				x	x	
Sangamo Electric Co. Springfield, Illinois 62705, U.S.A.	x			x		

/Estados Unidos

	Patronificación			General		
	Eléc- trica	Mecá nica	Química y física	Eléc- trica	Mecá nica	Química y física
<u>Estados Unidos (conclusión)</u>						
The Eastern Specialty Co. Instruments of Precision Philadelphia, Penn. 19140, U.S.A.	x			x		
U.S. Department of Commerce National Bureau of Standards Washington, D. C., 20234 U.S.A.	x	x	x	x	x	x
Western Electro-Mechanical Co., Inc. 300 Broadway Oakland 7, Cal., U.S.A.				x	x	
<u>Inglaterra</u>						
Cambridge Instrument Co. Ltd. 13 Grosvenor Place London S.W. 1 England	x			x		
Croydon Precision Instruments Co. Hampton Road West Croydon, Surrey England	x			x		
Evershed & Vignoles Ltd. Acton Lane Chiswick London W4 5HJ England	x			x		
H. W. Sullivan Ltd. Murray Road Orpington BR5 3 QU Kent, England	x			x		
H. Tinsley & Co., Ltd. Werndee Hall South Norwood London S.E. 25 England				x		

/Inglaterra

	Patronificación			General		
	Eléc- trica	Mecá nica	Química y física	Eléc- trica	Mecá nica	Química y física
<u>Inglaterra (conclusión)</u>						
Taylor Electrical Instruments, Ltd. 419/424 Montrose Ave. Slough Bucks England	x			x		
<u>México</u>						
Instituto de Investi- gaciones de la Industria Eléctrica (antes Departa- mento de Laboratorio) de la Comisión Federal de Electricidad Ródano 14 México 5, D. F.	x	x	x	x	x	x
<u>Suiza</u>						
Alfred J. Amsler & Co. 8201 Schaffhausen Schweiz		x			x	
Emil Haefely & Cie AG Basel Lehenmattstrasse 353 Schweiz	x			x		
<u>Viena</u>						
Norma Fabrik Elektrischer Messgeräte Gesellschaft m.b.H. Fickeysstrasse 1-11 Wien	x			x		

Apéndice VIII

COMENTARIOS QUE APOYAN LA CREACION DEL LABORATORIO REGIONAL EN EL ISTMO
CENTROAMERICANO, TOMADOS DEL SEMINARIO METROLOGIA Y ESTANDARIZACION
EN LOS PAISES SUBDESARROLLADOS: EL PAPEL DE UNA CAPACIDAD
NACIONAL PARA UNA INDUSTRIALIZACION ECONOMICA*

* Celebrado en Warrenton, Virginia, del 1o. al 4 de febrero de 1971, con asistencia de 45 expertos en laboratorios, de 16 países.

Del 10. al 4 de febrero de 1971, la Agencia Internacional de Desarrollo (AID) y el National Bureau of Standards (NBS) con la cooperación de la Academia Nacional de Ciencias (NAS) y la Academia Nacional de Ingeniería (NAE), todas ellas de los Estados Unidos de Norteamérica organizaron el seminario "Metrología y Estandarización en los Países Subdesarrollados: El Papel de una Capacidad Nacional para una Industrialización Económica."^{1/}

De la valiosa información vertida en las ponencias presentadas por latinoamericanos de gran experiencia en el establecimiento y operación de laboratorios destinados a pruebas e investigación --editados recientemente por el NBS en su publicación No. 359 (diciembre de 1971), se han extraído algunos párrafos que ponen de manifiesto la importancia de un laboratorio como el que nos ocupa,

1. Estudio de un caso en Latinoamérica (Dr. Jorge A. Sabato, Presidente de Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires, S. A.)

".....Yo desearía añadir que nuestro Laboratorio ha ayudado a la compañía a convertirse en una de las más avanzadas en el campo de productos de cobre y sus aleaciones en Argentina. Fue recientemente capaz de ganar una importante orden de muchas toneladas de tubos de aleación de cobre para ser usada en la primera planta nuclear que actualmente se construye en Argentina. Esta orden fue publicada internacionalmente y nosotros ganamos en la competencia....."

2. El papel de la tecnología en la política y la economía (Geraldo N.S. Maia, Maestro en Ciencias y en Ingeniería, Río de Janeiro, Brasil)

".....Una nación necesita estabilización política para ser capaz de obtener el necesario crecimiento económico....."

".....La Productividad es un factor muy importante y aquí ocupa el lugar la tecnología. La teoría econométrica incluye la tecnología como un factor en la función de producción....."

^{1/} Trabajos presentados en el Seminario y Editados con el No. 359... N.B.S. en diciembre de 1971 por H.L. Mason y H.S. Peiser de la oficina de Relaciones Internacionales N.B.S., Washington D.C. 20234.

".....La tecnología puede ser importada en forma de procesos, equipo y el saber que se ha enseñado a la persona que deberá operarlo.....

".....En el arranque de un país en desarrollo, en su industrialización aparecen diversos problemas relacionados con la estandarización. La existencia de industrias locales que supone fabrican partes para nuevas industrias, no pueden usarse por falta de estandarización, tipos diversos, así como especificaciones, números preferidos, niveles de calidad o tolerancias.....

".....Los problemas arrancan con tuercas y tornillos.....

".....La carencia de especificaciones estandarizadas y la inexistencia de certificación crearon un gran problema sobre la obtención de partes para autos. Esto contribuyó no solamente a un lento arranque y a una baja calidad del producto final, sino que aumentó el precio del carro. Un problema similar ocurrió con la industria de equipo electrónico tanto en el sector industrial como en el doméstico. La baja calidad inicial y la falta de estandarización de componentes electrónicos manufacturados en Brasil forzó a la industria de equipos a importar partes o verse en el compromiso de utilizar productos de baja calidad, siendo en ambos casos en detrimento del consumidor.

"El problema fue resuelto..... Hace dos años el grupo U.S. Brasil terminó un estudio de la situación de estandarización en Brasil.....

"Se concluyó que todas las instituciones involucradas en el mantenimiento de estándares físicos, la producción de normas y dictamen de certificación, debería organizarse en un sistema. Aunque las instituciones deberían ser privadas, las actividades en el sistema deberían ser coordinadas por una oficina federal gubernamental....."

Algunos puntos interesantes que concluye se mencionan a continuación:

".....Un Instituto Nacional de Pesas y Medidas, responsable del mantenimiento de los estándares de medida.....

".....Un Servicio Nacional que dictamine la Certificación.....

/".....mantendría

".....mantendría vigilancia en los productos que se prueban actualmente, supervisaría el cumplimiento de los contratos, la designación de los laboratorios que ejecuten las pruebas, y dictamine y publique la o las marcas que tengan una producción controlada y de buena calidad permanente.

".....Una red de laboratorios de prueba ya sean privados o gubernamentales, pero aprobados a través de un procedimiento adecuado por el Servicio Nacional de Dictámenes de Certificación, para cada área de competencia. Algunos de los laboratorios existentes podrían ser usados si son de alto grado, o bien se crearían nuevos adecuados a cumplir con la finalidad deseada.....

".....Laboratorios de Referencia, serían algunos de los mejores gubernamentales, federales o estatales, que serían denominados con tal nombre, y quedarían encargados de ejecutar la parte técnica de los procedimientos de aprobación de los laboratorios de prueba....."

3. Problemas de instrumentación en el desarrollo de la economía

(Luiz Cintra do Prado, Profesor del Instituto Electrotécnica, del Instituto de Pesquisas Tecnológicas, del Instituto da Organização Racional do Trabalho y de la Academia Brasileira de Ciências)

".....Si la industria es privada, la cual realmente necesita instrumentos de medida y tiene en realidad suficientes recursos presupuestales.

"Paradójicamente, las industrias no siempre compran instrumentación, ¿por qué?.....Una posible razón es que nadie está dotado con autoridad técnica para aventurarse a demostrar las ventajas de la instrumentación; alternativamente, la gente de la industria no cree realmente que el uso de instrumentos adecuados le ayudará a lograr mayor eficiencia en las operaciones de producción y obtener productos finales de mejor calidad a más bajo costo. Afortunadamente, el desarrollo de la economía se debe a que un buen número de industrias han ido más allá de este comienzo.

/"Algunas

"Algunas industrias rara vez utilizan instrumentos existentes de su propiedad, por carecer de un mantenimiento eficiente, carecer de personal entrenado o carecer de estándares. En otros casos, instrumentación disponible permanece fuera de uso porque tales dispositivos han sido seleccionados inapropiadamente para determinado propósito, o son de pobre calidad. Ambas situaciones pueden resultar de la guía inadecuada al efectuar la compra....."

Sobre calibración, comenta:

".....Obvias dificultades se presentan temporalmente por la carencia de estándares de referencia, o de la inexistencia de standards básicos. La primera situación es particularmente desfavorable para la industria química y para cualquiera otra industria que necesite pruebas químicas o físico-químicas, al observar el proceso o para pruebas de muestras de producción en masa. Tales industrias consumen materiales estándar de referencia, regularmente; pero para países en desarrollo se suplen de estándares de fuentes externas. La disponibilidad de trabajar con unidades estandar de medida depende de institutos especializados, los cuales producen y certifican tales estándares; la industria está perdida cuando no existen en el país dichos centros".....

Sobre mantenimiento, dice:

".....El mantenimiento y reparación requiere no solamente personal hábil, especialmente entrenado para ese trabajo, sino además, planos, diagramas, hojas de recomendaciones, manuales de instrucciones y otras ayudas. La ausencia de estos elementos básicos al efectuar el trabajo, dificulta dar un rápido servicio. En algunas administraciones, el laboratorio tiene un razonable presupuesto para la compra de instrumentos, pero no una adecuada suma para mantenimiento.

"Esto lleva al absurdo de que es más fácil comprar un nuevo instrumento que reparar el viejo, el cual puede necesitar una simple e insignificante reparación....."

/"Sugerencias

"Sugerencias de progreso....."

- "a) Centros de instrumentación bien equipados, cuando menos uno por cada área geográfica de operación, ayudarían a obtener las siguientes metas:
- Entrenamiento de operarios y personal de mantenimiento.
 - Dar consejo relacionado con la adquisición de instrumentos.
 - Proporcionar estándares secundarios (cada centro deberá tener estándares primarios calibrados)
 - Llevar un control de medición que implica gran responsabilidad.
 - Operar un laboratorio piloto para encontrar soluciones para problemas especiales en metrología aplicada, y
 - Proporcionar servicio de mantenimiento de emergencia en el área.
- "b) Cada laboratorio metrológico debería establecer un plan para la compra de instrumentación, considerando diversidad, vigilando la repetición y apropiada calidad.
- "c) Los gobiernos adoptarían una política abierta relacionada con la importación esencial de partes de repuesto para los propios instrumentos de medida.
- "d) Los fabricantes ejercitarían un estricto control de calidad de instrumentos, de marcas extranjeras con miras a minimizar dificultades en el mantenimiento.
- "e) La extensión en la estandarización es deseable para componentes comunmente empleados en equipos de medida, con el fin de permitir un amplio rango de intercambiabilidad de partes....."

4. Control de calidad y certificación de productos (Srita. Susana LeRoux C., Ingeniero químico, Jefe de la División de Estandarización del Instituto Tecnológico Industrial de Investigación y Normas de Lima, Perú).

".....Muchos países menos desarrollados carecen de laboratorios y facilidades de pruebas, y lo cual debe ser remediado antes de haber lanzado un programa de certificación de marcas. En casi todos los países de Latinoamérica, incluyendo Perú, es necesario establecer primero que todo, un laboratorio de metrología, como una base para normas y para toda actividad de otros laboratorios. Los países de Latinoamérica han pasado por un penoso número de años para establecer un mercado común que permitirá una industrialización compatible con la capacidad de cada país. Es por eso que fue creada la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT).

"Ya han sido establecidas del orden de 200 recomendaciones y estamos ansiosos de acelerar este proceso.

"Fue establecido recientemente un mercado común y colocado un acuerdo industrial entre cinco países de Latinoamérica formando el Grupo llamado Andean. Con ello se ha intentado que en los siguientes diez años, cada producto de la zona estará comercialmente disponible en toda la zona, sin barreras para el consumidor. Para hacer esto, es necesario que los países establezcan normas comunes y adoptar el uso de la aceptada certificación de marcas.

"Desde el año pasado, una nueva ley ha autorizado al Instituto a desarrollar certificación de marcas y a hacer investigación tecnológica industrial así como trabajo de normas. Esta misma ley prevé que cada firma debe emplear cuando menos 2 por ciento de su ingreso para investigación científica y tecnológica. Si la industria no lo usa por sí misma o a través de laboratorios privados o de universidades, ese 2 por ciento deberá ir al Instituto para impulsar, facilitar y permitir que haga investigación de acuerdo con una cuidadosa selección de prioridades.

".....Como consecuencia ha sido necesario, primero, reorganizar el Instituto y, segundo, mirar hacia la asistencia de expertos, facilidades de entrenamiento y equipo, y un apoyo financiero, para impulsar al laboratorio existente y establecer mayor y nueva capacidad de acción."

Apéndice IX

INFORMACION SOBRE DIVERSOS LABORATORIOS PARA PRUEBA DE EQUIPO Y
MATERIAL ELECTRICO EN AMERICA DEL SUR, PROPORCIONADA POR LA
COMISION DE INTEGRACION ELECTRICA REGIONAL (CIER)

I. ARGENTINA. LABORATORIOS DE ENSAYOS Y MEDICIONES ELECTRICAS^{1/}

Nombre	Dirección
Empresa Provincial de Electricidad de Córdoba	Av. General Paz 374, Córdoba
Dirección de Electricidad de la Provincia de Buenos Aires (DEBA)	Calle 55 No. 560, La Plata, Provincia de Buenos Aires
Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investigaciones Tecnológicas (LEMIT)	Calle 52 No. 121 y 122 La Plata, Provincia de Buenos Aires
Industrias Eléctricas de Quilmes	Provincia de Buenos Aires
LEYDEN, S. A.	Anchoris No. 271/73, Buenos Aires
FARADAY, S. A.	Paraná No. 555, Buenos Aires
Construcciones Electromecánica Especiales	Hipólito Irigoyen No. 1180 Buenos Aires
SIEMENS Argentina, S. A.	Av. Julio A. Roca No. 530 Buenos Aires
Standard Electric Argentina, S.A.	I. Tomkinson No. 1700, Buenos Aires.

^{1/} Comisión de Integración Eléctrica Regional, Publicación CIER/SG 42.T.II, 1969.

1. Organización de los laboratorios

Los laboratorios son entes dependientes de la Dirección Tecnológica y están divididos en dos ramas principales: una eléctrica y mecánica y otra tecnológica y química. La primera constituye el Laboratorio de Control y la segunda el Laboratorio Tecnológico. Estos a su vez subdividen sus tareas en diversos sectores especializados.

En su conjunto ocupan una superficie de aproximadamente 3 500 m², distribuida de la siguiente manera:

	<u>m²</u>
Cables de energía aislados con papel	1 350
Cables de energía con aislación sólida	440
Cables de telecomunicaciones	250
Conductores varios	520
Materia prima y metalurgia	160
Tecnológico	780

El personal que se desempeña en los laboratorios está constituido por 5 profesionales de ingeniería o química, alrededor de 15 empleados, en su mayoría técnicos, y unos 30 operarios, prevaleciendo los especializados y calificados.

2. El laboratorio de control

Realiza ensayos sobre todos los productos terminados y componentes de los mismos en todas las etapas de elaboración. Finalmente recopila los datos obtenidos evaluando estadísticamente los resultados. Incluye los siguientes sectores:

- Cables aislados en papel
- Cables con aislantes sólidos
- Cables para telecomunicaciones
- Conductores varios en plásticos y gomas

Materias primas y metalurgia
Control estadístico de calidad
Sector auxiliar

Estas denominaciones revelan de por sí, la esfera de interés de cada laboratorio. Por su parte cada uno se ocupa de los problemas cotidianos de control y de otros temas no mediatos de investigación.

Alguna referencia más extensa a los laboratorios aclarará mejor la importancia y eficiencia de sus actividades.

a) Laboratorio para cables en papel

Efectúa pruebas de carácter eléctrico y mecánico sobre los cables de energía aislados con papel impregnado, cubriendo toda la goma desde los menores hasta los tipos OF para tensiones hasta de 132 kV.

Las instalaciones más importantes son:

Una planta de impulsos para 1 000 kV y 28 k joule

Un transformador para 350 kV y 2 000 kVA

Una decena de transformadores para pruebas en tensiones comprendidas entre 10 y 300 kV

Tres puentes de Schering equipados para medir pérdidas dieléctricas en alta tensión

Un divisor capacitivo kilovoltimétrico para 300 kV

Un espinterómetro con esferas de 1.50 m de diámetro y varios espinterómetros menores de diámetros entre 150 y 500 mm.

Completan el instrumental varios equipos de medición de aislación capacitancia, dos puentes doble Thompson, oscilógrafos de cátodo frío y caliente, puentes de impedancias, equipos de medición de parámetros varios, instrumentos registradores y de indicación directa (wattímetros, voltímetros, amperímetros, etc.), megóhmetros, un barómetro de Fortín, equipos para medición de resistencia térmica del terreno, resistencias de tierra, etc.

Existen también instalaciones para tratamiento bajo vacío de aceites aislantes e impregnación de terminales o empalmes.

/b) Laboratorio

b) Laboratorio para cables de aislación sólida

Este laboratorio hace pruebas sobre cables de media tensión aislados con plástico o goma. Entre los varios equipos que dispone merece ser señalado el de exploración continua o "scanning" destinado a verificar el nivel de ionización hasta 50 kV en cables semielaborados y el de control de nivel corona en cables terminados, acoplado a un transformador de prueba de 50 kV y 250 kVA.

Complementa el instrumental un generador de corriente continua de 120 kV - 20 mA, además de otros aparatos y equipos conforme con los controles exigidos por las normas.

c) Laboratorio de telecomunicaciones

Realiza pruebas sobre cables telefónicos y de telecomunicaciones de cualquier tipo (papel, materiales plásticos, PVC, PET, etc.) inclusive el control de los cables coaxiales para radiofrecuencias.

Está equipado con modernos aparatos de medición, contándose entre los más destacados: puentes de capacitancias, de impedancias, de acoplamientos complejos; diafonómetros, atenuadores, osciladores y amplificadores para gamas de frecuencias que cubren desde las audibles hasta 3 000 MC/S.

Complementa también su trabajo con transformadores de prueba, equipos de medición de aislación - capacitancia y piletas para pruebas de inmersión de cables en agua de un volumen aproximado de 25 000 litros cada una.

d) Laboratorio de conductores varios

Este laboratorio hace el control de todos los conductores menores aislados con goma o plástico.

Dispone de varios transformadores de prueba para tensiones hasta 10 kV, equipos de medición de aislación - capacitancia, un puente doble Thomson, megóhmetro, puentes de capacitancias, etc. Para pruebas de inmersión en agua dispone dos piletas con amplia capacidad de bobinas, aproximadamente 30 000 litros cada una.

/e) Laboratorio

e) Laboratorio de materias primas y metalurgia

Este sector de los laboratorios realiza el control de todos los materiales que intervienen en la elaboración de los cables.

Tiene entre sus aparatos más destacados un puente Schering para control de aceite, un equipo para determinación del índice de absorción de gas por los aceites, dos medidores de impermeabilidad de papeles, medidores de rigidez dieléctrica, comparadores de perfiles, un medidor de dureza, etc.

Para los ensayos de tracción dispone de cuatro dinamómetros que cubren los rangos, 30, 150, 500 y 5 000 kg, respectivamente. Para pruebas de envejecimiento tiene varias estufas con temperaturas regulables hasta 300°C y para ambientes climatizados tiene una cámara regulable entre - 40 y + 90° y 10 a 90 por ciento de humedad.

Complementando este conjunto diversos aparatos de medición de uso corriente en todos los laboratorios eléctricos y otros particulares para aplicaciones especiales.

f) Control estadístico de calidad

Este sector realiza la recopilación de datos de todos los ensayos realizados por los laboratorios y de los controles físicos efectuados por su personal especializado directamente en los departamentos de producción, facilitando los análisis estadísticos de todos los productos y materiales que intervienen en las distintas elaboraciones.

g) Sector auxiliar

Los laboratorios cuentan con la ayuda de un taller mecánico que se ocupa especialmente del estudio, proyecto y fabricación de máquinas y aparatos necesarios para los ensayos tanto de realizaciones nuevas como las tecnológicas habituales. Cualquier instrumento o mecanismo indispensable al proceso en ejecución y no hallable en el mercado es proyectado y fabricado. Procede también a la eventual reparación del instrumental o máquina del laboratorio.

/El taller

El taller comprende una sala donde se hallan instaladas las diversas máquinas herramientas para el cumplimiento de su cometido.

3. Laboratorio tecnológico

La tarea de este laboratorio es compleja y variada. Su misión específica es el estudio de nuevos materiales y tecnologías para ser aplicados a la fabricación de cables y al control, desde el punto de vista químico, de las diversas materias primas que se utilizan. Para ello cuenta con un grupo de profesionales y técnicos que se valen de los siguientes sectores que componen al laboratorio:

- Laboratorio de desarrollo
- Laboratorio de ensayos físicos
- Laboratorio químico
- Laboratorio metalográfico

a) Laboratorio de desarrollo

Se ocupa de la preparación de mezclas de goma y plásticos con el objeto de verificar el comportamiento de las diversas cargas e ingredientes usados durante el calandrado, extruido, moldeado, vulcanización, etc.

Encara también el desarrollo de nuevas formulaciones de acuerdo a las necesidades de la fábrica; para ello cuenta con el equipo necesario para realizar las elaboraciones piloto, constituido por mezcladoras para goma y plástico, prensas de moldes y vulcanización, autoclaves de vulcanización, extrusoras, solucionadoras, molinos, etc.

Este laboratorio ~~trabaja~~ en estrecho contacto con los laboratorios de ensayos físicos y químicos y colabora con los sectores de producción brindándoles el asesoramiento tecnológico, fruto de la experiencia acumulada a través de los ensayos y pruebas que se realizan en pequeña escala.

b) Laboratorio de ensayos físicos

Realiza todos los ensayos que requiere el laboratorio de desarrollo y además el control de las mezclas de goma o de plástico elaboradas en la

/fábrica.

fábrica. Son ensayos corrientes en este laboratorio, la determinación de carga de rotura y alargamiento, módulo, histeresis, adhesión, desgarre, dureza Shore, densidad, viscosidad Mooney, punto de vulcanización incipiente, curado, fragilidad en frío, etc.

Los ensayos de envejecimiento a que se somete el material en estudio y los productos elaborados se pueden efectuar en estufas de circulación forzada, bomba de oxígeno o aire a presión, cámara de ozono, e intemperie. Ensayos todos, para los que se dispone del equipo moderno adecuado.

Este laboratorio tiene además a su cargo el control de todo el material textil que se recibe en la fábrica bajo forma de tejidos o hilados, realizándose los correspondientes ensayos mecánicos (carga de rotura, alargamiento, etc.) para lo cual se dispone de dinamómetros especiales, y físicos (título, trama, torsiones, contenido de humedad, etc.)

c) Laboratorio químico

Está equipado con todo el material clásico de un laboratorio químico y además dispone de aparatos tales como: conductímetro, polarógrafo, electroanalizador, etc., que amplían considerablemente las posibilidades del mismo. Su función es en primer término el control de la materia prima que se utiliza en fábrica y en segundo lugar el análisis de productos elaborados.

d) Laboratorio metalográfico

Este laboratorio está montado para el estudio metalográfico de cobre, plomo, aluminio y sus respectivas aleaciones. Para ello se dispone de un microscopio metalográfico con cámara fotográfica incluida, de gran versatilidad, y el equipo auxiliar necesario, compuesto por un microtomo robusto, apto para el corte de metales, y los elementos de pulir tradicionales enriquecidos con una moderna pulidora electrolítica.

El laboratorio es apto también para realizar trabajos de microscopía general, cuya aplicación es habitual en el estudio de los distintos ingredientes de las mezclas de goma o de plástico utilizadas en la fabricación de los cables.

II. BRASIL. LABORATORIO DE MATERIALES ELECTRICOS^{2/}

1. Industria Eléctrica Brown Boveri, S.A. Avenida dos Autonomistas, 1496, Osasco, São Paulo, Brasil

a) Pruebas y estudios

Pruebas en transformadores de distribución, transformadores de potencia y reactores, de acuerdo con las normas ASA, ABNT e IEC, a 460 kV, comprendiendo:

Tensión inducida

Tensión aplicada o dieléctrica

Pérdidas sin y con carga

Eficiencia y regulación de tensión

Prueba al impulso con onda plena, con tensión reducida y con onda cortada

Pruebas de calentamiento

Pruebas en transformadores de corriente y de potencial a 230 kV, con medición de clase y precisión

Pruebas en motores eléctricos síncronos, asíncronos y de corriente directa

b) Equipo

Todo el equipo necesario para las pruebas en transformadores, comprendiendo generador de impulso, fuentes de tensión, transformadores de medición y juego de aparatos de medida.

2. Asea Eléctrica, S.A., Rua Brigadeiro Tobias, 356, 7o andar, São Paulo, Brasil

a) Pruebas y estudios

Pruebas de transformadores de distribución, transformadores de potencia y reactores de acuerdo con las normas ASA, ABNT e IEC, a 460 kV y 300 MVA, comprendiendo:

^{2/} Comisión de Integración Eléctrica Regional, Publicación CIER/SG.42.T.IV, 1969.

Tensión inducida
Tensión aplicada o dieléctrica
Pérdidas sin carga y con carga
Eficiencia y regulación de tensión
Pruebas al impulso, con onda plena y onda cortada
Pruebas de calentamiento
Pruebas de transformadores de corriente y potencial con medición de clase y precisión

b) Equipo

Equipo de potencia de 20 MVA y frecuencia industrial
Equipo para tensión aplicada a 375 kV
Equipo de tensión inducida a 130 y 240 Hz a 2 MVA 5 minutos
Equipo de impulso de 3.2 MV, 141 kilojoules
Equipo para radio interferencia y ruido

3. ITEL. Industria de transformadores eléctricos, S. A.,
Avenida Francisco Matarazzo, 364, São Paulo, Brasil

a) Pruebas y estudios

Pruebas de transformadores de distribución y potencia, de acuerdo con las normas ASA y ABNT a 138 kV, comprendiendo:

Tensión inducida
Tensión aplicada o dieléctrica
Pérdidas sin y con carga
Eficiencia y regulación de tensión
Prueba al impulso, con onda plena, con tensión reducida y onda cortada
Prueba de capacitores

b) Equipo

Generador de impulso de 1 800 kV y 75 kilojoules
Juego de aparatos de medida, clase 0.2
Transformadores de medición, clase 0.2 y 70 kV

/Generador

Generador de 250 kVA, 50/60 Hz
Generador de 500 kVA, 120 Hz
Puentes de tensión alterna a 300 kV
Fuentes de tensión de C.D. a 100 kV
Banco de capacitores de 5 kVA
Puentes de Schering de alta precisión
Capacitores patrón a 200 kV

4. Laboratorio de pruebas y estudios del Instituto de
Electrotécnica de la Universidad de São Paulo, Praça
Cel. Fernando Prestes 152, São Paulo

Prueba de temperatura de motores y generadores desde 100 hasta cerca de 500 kVA de carga real y factor de potencia atrasado.

Determinación de características de excitación y carga real desde 100 hasta cerca de 500 kVA con factor de potencia atrasado.

Determinación de distorsión de tensión y carga real de generadores desde 100 hasta cerca de 500 kVA, con factor de potencia atrasado.

Estudios que pueden ser ejecutados:

Estación de costos y comportamiento de motores y generadores con ayuda de computadoras.

Circuitos electrónicos para regulación de tensión de alternadores.

Circuitos electrónicos para control de motores de corriente directa.

5. Linea material do Brasil, S.A., Av. Rio Branco 85, 7o. andar,
Caixa Postal 1719, ZC-00, Rio de Janeiro, Guanabara, Brasil

Laboratorio de pruebas de estudios

Instrumental disponible en nuestros laboratorios para la ejecución de pruebas.

a) Pruebas de alta tensión con frecuencia industrial

1 conjunto de 50 kV con 50 kVA y mediciones con transformadores de potencial

1 conjunto a 220 kV con 200 kVA y medición promedio de divisor capacitivo de tensión eficaz y de tensión de pico

/1 transformador

- 1 transformador para prueba, de alta tensión, de 110 kV, 50 kVA
- 1 transformador para prueba, de alta tensión, de 130 kV, 5 kVA

b) Pruebas de tensión inducida

- 1 conjunto motor-generator trifásico "IDEAL", 400 hz 100 kVA 440 V

Este conjunto alimenta transformadores intermedios para obtener tensiones a 30 kV trifásicos disponibles para las pruebas.

c) Pruebas de excitación y circuito corto (pérdidas en el fierro, pérdidas en el cobre e impedancia)

- 1 grupo WARD-LEONARD de 30 kVA para 50/60 Hz

Una red externa con generadores conectados entre sí, para los grupos WARD-LEONARD, alimentando transformadores intermedios para obtener tensiones trifásicas a 15 kV disponibles para las pruebas.

Las mediciones son efectuadas por medio de transformadores de corriente y potencial de clase de exactitud 0.1 por ciento con amperímetros y wattímetros "Cambridge" de clase 0.3 por ciento y con voltímetros Hartmann & Brown de clase 0.1 por ciento. La frecuencia es medida con frecuencímetros LIER hecha por un frecuencímetro patrón H & B tipo Qt-52, con clase de precisión 0.3 por ciento.

Todos estos aparatos son calibrados periódicamente por el Instituto Nacional de Tecnología, que extiende certificados de calibración (además de que semanalmente son controlados con nuestros patrones de tensión, corriente, frecuencia y resistencia óhmica)

d) Pruebas de calentamiento

Para la comprobación del instrumental descrito anteriormente, usamos:

- 1 puente Wheatstone tipo 4760 de Leeds & Northrup

- 1 puente Kelvin de 0.0001 a 24 ohmios tipo 4285 de Leeds & Northrup

Amperímetros y voltímetros H & B de clase 0.2 por ciento cuando se aplica el método volt-amperimétrico.

La temperatura ambiente por medio de termómetros de precisión con exactitud de 1/10 de grado por división, en depósito de aceite transformador.

/La resistencia

La resistencia en el momento de la desconexión está determinada por la curva de decrecimiento de la resistencia óhmica para los prototipos y las pruebas normales de verificación, con el método de factor de corrección basado en el tiempo transcurrido desde la desconexión y las características del transformador bajo prueba.

e) Prueba de impulso

El instrumental adquirido a la firma Haefely, actualmente en instalación, consta de:

1 generador de impulso de 600 kV, 4 kJ

1 potenciómetro de impulso de 600 kV

1 voltímetro de impulso modelo 62

Esferas de 500 mm para medición con dispositivos de corte ondas, operado automáticamente

1 sistema electrónico (trigatron) que permite:

i) Disparo del generador a una tensión prefijada, aproximadamente del orden de 1 kV

ii) Disparo del oscilógrafo de 2 a 90 microsegundos

Oscilógrafo Haefely modelo 72, ya existente, con un potencial de aceleración de 20 kV y dotado de dos haces independientes de aproximadamente 85 mm de longitud.

El barrido que puede ser lineal o logarítmico tiene a una velocidad máxima de 0.11 microsegundos por centímetro con calibración de tiempo separada.

Una cámara fotográfica de film-pack (para ajuste de onda) con película normal de 3 000 ASA, para registro de pruebas y estudio o medición de oscilogramas, hecho con un amplificador.

f) Pruebas de relación o número de vueltas

Medidores TTR (James G. Biddle) con relación 130 : 1

Medidor NORMA con relación de 1 000 : 1

Autotransformador con derivaciones de una vuelta

g) Pruebas de resistencia de aislamiento

Megóhmetro con tensión de 2 500 V y escala a 10 000 Mohms
Megóhmetro con tensión de 2 000 V y escala a 5 000 Mohms
2 megóhmetros con tensión de 1 000 V y escala a 1 000 Mohms
Megóhmetro electrónico G.E. 500 V y escala a 20 000 Mohms

h) Otros aparatos disponibles

Oscilógrafo Dumont de 5"
Oscilógrafo especial de 5" de alta sensibilidad
Probador de aceite a 35 kV, G.E.
Punto Kelvin portátil Leeds & Northrup No. 4287
Punto Wheatstone Chovin Arnaud con galvanómetro de escala luminosa
4 galvanómetros de manecilla, con puentes de medición
Conjunto de voltímetros Cambridge clase 0.3 por ciento para medir desde 1 y 5 voltios hasta 750 V
Conjunto de patrones H & B clase 0.1 por ciento para calibrar
 Corriente desde 30 mA a 6A
 Tensiones desde 1.5 V a 650 V
 Potencia desde 2.5 W a 250 W
Conjunto de resistencias patrón H & B de 0.0001 ohmios hasta 10 ohmios
Conjunto de amperímetros Cambridge clase 0.3 por ciento para medir desde 10 mA hasta 10 A
Voltímetros electrostáticos Sensitive Research con escalas de 3/6/12/18 kV
Medidores de factor de potencia para circuitos trifásicos y monofásicos
Generador de impulso, de repetición, Heafely modelo 1047

Laboratorio para transformadores de instrumento

a) Fuentes de energía

Red externa y grupo Ward-Leonard de 5 kVA alimentados por los grupos ya citados, para pruebas de transformadores de potencia.

/b) Pruebas

b) Pruebas dieléctricas

Conjunto de medición monofásico para prueba de tensión inducida de 400 Hz

Transformador de alta tensión de 50 kV, 10 kVA alimentado por dos transformadores ya citados, para prueba de transformadores de potencia

c) Prueba de relación y ángulo de fase

Aparato Leeds & Northrup tipo 7160 (Silsbee) para pruebas de transformadores de potencial

Aparato Leeds & Northrup tipo 7150 (Silsbee), para pruebas de transformadores de corriente

Compensador potenciométrico tipo METH-3 de H & B para medir transformadores de potencial y corriente y cargas patrón; completo, con dos amperímetros y un voltímetro de precisión

Indicador osciloscópico de punto-cero, para funcionar con el compensador METH - 3

Transformador múltiple patrón de corriente H & B tipo TI50 con 35 relaciones para corrientes desde 5 A hasta 3 000 A, secundario de 5 A o de 1A

Transformador múltiple patrón de corriente H & B, tipo TI50B/S para corriente de 1 y 2.5 A, secundario de 5A o de 1A

Transformador patrón de corriente, Weston modelo 327/2 para corriente desde 100 mA hasta 1 200 A, secundario de 5A

Transformador patrón de corriente, Weston modelo 327 para corrientes desde 300 A hasta 1 500 A, secundario de 5 A

4 transformadores múltiples patrón Line, conectados a alimentadores para corriente desde 10 A hasta 600 A, secundario de 5A

Conjunto de cargas ajustables Leeds & Northrup cat. 1756. Compuesto de resistores e inductores variables

Conjunto de cargas ASA Line, para transformadores de corriente (B - 0.1, B - 0.2, B - 0.5)

Transformador patrón Line, 600/300 : 1 (clase 69 kV)

Transformador múltiple patrón de potencial, Line, 120/100/60/50/40/20 : 1

Transformador de potencial, patrón Weston mod. 311, 40/20 : 1

Transformador patrón auxiliar Line, para prueba de transformadores de potencial, con relación diferente de los patrones disponibles

Sistema de cargas para transformadores de potencial Line, compuesto de resistores e inductores variables para cargas ASA y ZZ

/Conjunto

Conjunto para medición de corriente de excitación y en el fierro, en transformadores de potencial, con aparatos de clase de exactitud 0.5 por ciento

Conjunto para medición de corriente de excitación en transformadores de corriente para servicio de relevadores. Aparatos de clase de exactitud 0.3 por ciento

d) Tableros de control

Con fuentes de energía, con desconectadores, con contactores, con transformadores intermedios, con dos grupos de generadores acoplados y con transformadores para instrumentos, todos montados en tableros apropiados que permitan conmutaciones y controles rápidos

Con aparatos de medición instalados en mesas de control que disponen todos los accesorios para seguridad y control

6. Laboratorio de pruebas y estudios, Electromar, Industria Eléctrica Brasileira, S.A., Estrada Velha da Pavuna 105, Rio de Janeiro, G.B., Brasil

Equipo de que disponen nuestros laboratorios:

Instrumentos

Medidores de corriente alterna y directa a 750 V, clase 0.5 por ciento

Medidores de corriente alterna y directa a 100 A, clase 0.5 por ciento, con posibilidad de ampliar la medición a 1 200 A mediante transformadores de corriente

Medidores de potencia para tensiones hasta 600 V y corrientes hasta 1 200 A

Medidores de resistencias (de 0.1 a 100 000 ohmios; de 0.00001 a 10 ohmios)

Medidores de capacitancia e inductancia

Medidor de corriente directa (C.D.) a 50 A mediante uso de un derivador para 5 000 A

Medidor de tensión directa (C.D.) a 500 V

Medidor de temperatura con pirómetro de termopar tipo milivoltímetro y tipo potenciométrico, así como termómetros de alcohol y de mercurio

Analizadores de forma de onda (osciloscopios) incluyendo registro fotográfico --cámara adaptable--, rango de C.D. a 50 MHz. Velocidad de respuesta, 25 microsegundos. Sensibilidad de 20 mV/cm con 4 canales

Analizador de ruido y vibración

/Medidor de

Medidor de corriente de soldado o de soldadura

Medidores de intensidad luminosa (fotómetro). Rango de 1 a 50 000 luxes

Trazador de curvas de semiconductores (diodos, transistores, tiristores, fotodiodos, foto transistores, diodos Zener, etc.) inclusive de potencia hasta 200 A

Balanza analítica (250 gr)

Micrómetro

Torquímetro

Probador de rigidez dieléctrica según ASTM

Probador para determinar conductibilidad de conductores

Equipo para prueba de corrientes interruptivas (circuito corto) y gran potencia (trifásico hasta 220 V y 10 000 A) con control electrónico de fase y factor de potencia de 0.3 a 1.0

Equipo para levantamiento de curvas de distribución luminosa (fotometría). Túnel fotométrico - goniómetro

Estufas de temperatura constante (con control electrónico) de 0° a 300° C

Grupo conversor de frecuencia, continuamente ajustable, de 45 a 65 Hz, 1.5 kVA, trifásico a 220 V

Equipo para prueba de capacitores (vida acelerada)

Carga resistiva ajustable hasta 150 A a 220 V

Panel con circuitos para prueba de semiconductores

Equipo para prueba de materiales magnéticos (propiedades magnéticas a C.A. de materiales con núcleo laminado)

Equipo para prueba de verificación de ruido y vibraciones

Equipo para verificación de par y deficiencia de motores

Panel para ajuste y calibración de instrumentos de medidas eléctricas (tipo indicador)

7. Laboratorios diversos. Light-serviços de Eletricidad de S.A.,
Região Rfo, Av. Marechal Floriano 168,
Rfo de Janeiro, Brasil

a) Laboratorio de medidores

Está equipado para ejecutar cualquier servicio de ajuste, calibración y comparación de instrumentos eléctricos de medición.

/b) Laboratorio

b) Laboratorio de relevadores

Equipado para ejecutar cualquier servicio de calibración, prueba y comparación de relevadores y uso en el sistema Região Rio.

c) Laboratorio tecnológico

Pruebas mecánicas

Elaboración y preparación de probetas para pruebas mecánicas, tales para dureza, tracción, flexión, compresión, embutido, doblez y choque

Materiales: barras, varillas, placas, hilos, cuerdas, cables de acero, cordones, alambres, listones, cintas, aislantes, muelles, etc.

Calibración: manómetros, dinamómetros, picnómetros balanzas

Otras pruebas físicas:

Peso específico, índice de refracción, punto de ebullición, microscopía, medición de PH y metalografía

Pruebas tecnológicas de acuerdo con las Normas Brasileiras y ASTM sobre: aceites lubricantes, grasas, tintas, barnices, arena para fundición, granulometría, aceite aislante, materiales de construcción, caucho, plásticos, materiales aislantes, etc.

Análisis químicos: metales y sus aleaciones, productos industriales y diversos materiales.

Pruebas eléctricas: conductividad en metales no ferrosos. Prueba sigma. Rigidez dieléctrica de aceite.

8. Laboratorio de pruebas y estudios. Industria de material eléctrico Charleroi, Rua Washington Luiz 236, 4o andar, sala 404, São Paulo, Brasil

Equipos necesarios para atender una línea de fabricación de transformadores referente a pruebas de rutina previstos en la norma ABNT(EB - 91 y MB - 128), así como pruebas de exactitud e impulso.

9. Laboratorio de pruebas y estudios. Industria Eléctrica Marangoni-Maretti Ltd., Avenida de Saudale 780, Moji Mirim, Estado de São Paulo, Brasil

Dispone de equipos necesarios para las pruebas citadas en las normas ABNT en su norma MB-128; 1959, excluyendo pruebas de impulso, radio interferencia y nivel de ruido

10. Laboratorio de pruebas y estudios. Arbame Mallory, S.A., Sede y fábrica: Rua São Sebastião No. 732, Santo Amaro, São Paulo, Brasil

Fabricación de componentes eléctricos y electrónicos y equipo de laboratorio para pruebas eléctricas, electrónicas, químicos y mecánicos.

Dispone del equipo siguiente:

Instrumentos para medición de PH, resistividad y balanza analítica

Puentes para medir capacitancia, tangente delta, resistencia, resistencia de contacto y pruebas de vida

Aparatos para pruebas mecánicas

11. Laboratorio de pruebas y estudios. Fábrica de motores eléctricos Búfalo, Ltd., Ave. Dr. Rudge Ramos 1320, São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil

Dispone del siguiente equipo:

Dinamómetros para pruebas completas de motores eléctricos.

Instrumentos de medición para la determinación y análisis de potencias eléctricas y físicas relacionadas con motores eléctricos

12. Laboratorio para pruebas mecánicas, metalográficas y químicas. Sede Sul Americana, S.A., Rua Conego Amaral Mello 28, Casa Verde, São Paulo, Brasil

Posee laboratorios para pruebas mecánicas a escala natural para estructuras mecánicas. Laboratorios para pruebas mecánicas y metalográficas sobre herrajes. Laboratorio para análisis químico y galvanización.

13. Laboratorio de pruebas y estudios. Fundición Tupy, S.A.,
Rua Albano Schmidt 3400, Joinville, Santa Catarina, Brasil

Prueba de tracción, de deslizamiento de cable, de fatiga por vibración y otros recomendados por las normas internacionales electrotécnicas para herrajes.

Estudios para el establecimiento de ventajas relacionadas con el empleo de aluminio, bronce, acero forjado galvanizado y fierro maleable galvanizado para grapas o clemas de suspensión y anclaje, usadas en conductores de aluminio y cobre.

Equipos para prueba de tracción a 15 ton con avances de 50 cm;

Análisis químicos y metalográficos

Medición de dureza Brinell, Rockwell y Vickers

Pruebas de galvanizado: medición del espesor de la capa de zinc y prueba Preece para determinar la uniformidad del recubrimiento.

14. Laboratorio de pruebas y estudios. Técnicas Electromecánicas
Telem, S.A., Caixa Postal 12424, São Paulo, Brasil

Equipo disponible: aparatos de lectura (tipo registrador) para mediciones mecánicas y fotométricas, pruebas tanto eléctricas como técnicas, (necesarias para el control de aparatos de iluminación y cargas eléctricas de fabricación propia).

Banco de pruebas: Dispositivos de fabricación propia para determinar la vida mecánica de equipos.

15. Laboratorio de pruebas e investigación. Instituto Nacional de
Tecnología, (Ministerio de Industria y Comercio),
Av. Venezuela 82, Río de Janeiro,
Guanabara, Brasil

Actividades de la División de Electricidad

Calibraciones: amperímetros, fasómetros, frecuencímetros, pirómetros, wattímetros, etc.

Pruebas: cables y alambres conductores; características de transformadores de potencial y corriente; cargas magnéticas de pequeña capacidad, lámparas incandescentes; materiales aislantes; medición de capacitancia,

/inductancia

inductancia y resistencia; medición de conductibilidad en líquidos; medición de radioactividad; medición de resistividad de materiales sólidos; medición de rigidez dieléctrica en líquidos y sólidos; pérdidas en el hierro e histéresis; reactores para lámparas fluorescentes y de alumbrado público; transformadores de pequeña capacidad.

Examen de: cuchillas de navaja (en general), frecuencímetros, fusibles (en general), generadores de señal, interruptores (en general), medición con pilas patrón, osciloscopios, integradores y voltímetros digitales.

Tensión máxima de corriente alterna: 50 kV

Corriente máxima de corriente alterna: 1 000 A

Tensión máxima de corriente directa: 5 kV

Corriente máxima de corriente directa: 200 A

16. Laboratorio de pruebas e investigación. Instituto de Pesquisas Tecnológicas del Estado de Bahía, Rua Aristides Novis 2, Salvador, Bahía, Brasil

Tecnología química y tecnología de materiales para construcción.

17. Departamento Nacional de Aguas y Energía (DNAE), Seção de Planejamento e Pesquisas Hidrológicas, Ave. Pasteur 404, Rio de Janeiro, Brasil

Canal para calibración de molinetes.

Límites de velocidad: de 30 cm/seg a 3 m/seg.

18. Centro de pesquisas em Eletrônica e Aeronáutica. Centro Técnico da Aeronáutica, C.T.A., São José dos Campos, São Paulo, Margem de Rodovia, Presidente Dutra

Datos generales: cuenta con todos los órganos principales y auxiliares; encuéntrase instalado en amplia área, con cerca de 18 km² y sus principales funciones son:

Formar ingenieros de aeronáutica electrónica y mecánica y suministrar cursos de posgrado.

Conducir investigaciones y desenvolvimiento y ejecutar proyectos de interés para las actividades aeronáuticas.

Fomentar el desenvolvimiento de la industria aeronáutica en el país.

/a) Pruebas

a) Pruebas y estudios

Probar y aprobar nuevos tipos de aeronaves producidas en el país, tales como aeronaves modificadas o alteradas y extender certificados de tales aprobaciones.

Probar y aprobar equipos, componentes y materiales de interés para los organismos de aeronáutica y a solicitud de otros organismos del gobierno o de la industria.

Evaluar y analizar operacionalmente aeronaves a través de pruebas en vuelo y en tierra.

Desarrollar nuevos tipos de aeronaves

Desarrollar estudios y proyectos electrónicos entre los que podemos destacar los siguientes:

Transmisor minipot; transceptor VHF de 140 canales; radiofaro transitorizado (NDB-100 Watts); receptor VOR para instalarse a bordo de naves; transceptor SSB de 100 Watts; monitor de NDB; "Marker" y antena de Marker; transceptor VHF 5 canales de radar a bordo.

Probar materiales e investigar sus aplicaciones en aeronáutica y en electrónica.

Probar motores para corriente alterna, sus accesorios y componentes, así como obtener sus características de operación.

Probar motores turbo-jets.

Probar estructuras de aeronaves, verificando sus condiciones de resistencia.

Realizar estudios y pruebas aerodinámicas.

b) Equipo

Laboratorio aerodinámico, consistiendo de dos túneles subsónicos que constan de:

Un tunel aerodinámico de tamaño medio y velocidad moderada (máxima 200 km/h) tipo de retorno cerrado y cámara de ensayo de 2 x 2 m.

Un tunel aerodinámico de mayor potencia (motor eléctrico de 1 600 H.P. con hélice de 8.6 m de diámetro), con cámara de pruebas de 2.10 x 3 m, balanza piramidal automática de seis componentes, velocidad máxima en la cámara de 500 km/h, construida en concreto armado con algunas secciones metálicas.

/Laboratorio

Laboratorio de motores, conteniendo nueve bancos de prueba, como sigue:

1 banco para motores turbo-jet

1 banco CFR - diesel gasolina

2 bancos para motores de corriente alterna hasta 50 H.P.

2 bancos para motores de corriente alterna hasta 300 H.P.

1 banco para motores pulso-jet

1 banco para motores estado-jet

1 banco para pruebas de hélice

Laboratorio completo para prueba de estructuras de aeronaves.

Laboratorio para investigación y enseñanza en los más diversos campos como electrónica, motores, hidráulica, termodinámica, etc.

Laboratorio de procesamiento de datos.

19. Centro de Pesquisas Atômicas. Instituto de Energia atômica, Ciudad Universitaria, Armando de Salles Oliveira, São Paulo, Brasil

a) Investigación y estudios

El Instituto de Energia Atômica tiene por finalidades principales:

Desarrollar la investigación sobre energia atômica para fines pacíficos.

Producir radioisótopos para estudios y experimentos en cualquier punto del país.

Contribuir para la formación de la ciencia y la tecnología nuclear, formando científicos y técnicos provenientes de las diversas unidades de la federación.

Establecer bases destinadas al aprovechamiento de la energia atômica para fines industriales teniendo en cuenta las necesidades del país.

b) Equipo

El Instituto posee además de una muy grande serie de instrumentos y aparatos de investigación, un reactor atômico con las características siguientes:

Constructora: Babcock & Wilcox

Tipo: Piscina abierta

Potencia nominal: 5 MW

Flujo: 2×10^{14} n/cm² - seg

/Combustible:

Combustible: uranio metálico enriquecido

Moderador: agua liviana

Reflector: agua liviana

Agente refrigerante: agua liviana

Blindaje: agua liviana y concreto

Elementos combustibles: sección 3" x 3"; altura 35" No. de placas 19

Composición: liga de uranio y aluminio, revestido de aluminio, masa de uranio 235: 160 g.

Elementos de control y seguridad: 4 barras a base de boro

Piscina: altura: 10 m; capacidad 272m³ de agua; espesor 2.40 m (próximo a la columna térmica y a los tubos de irradiación)

Dosificación de radioactividad: inferior a la tolerancia

Tubos de radioactividad: 12 tubos de aluminio

Columna térmica: (caja de acero de 1.80 x 2.40 m) formada por bloques de grafito, seis de los cuales son móviles (gavetas), para experimentos con neutrones térmicos

20. Centro de Investigaçao sobre a utilizaçao Pacífica da Energia Atômica, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Av. Venceslau Bras 71, Rfo de Janeiro, Guanabara, Brasil

Entidad para su sostenimiento: Ministerio de Educación y Cultura.

Campo de investigación: física teórica y experimental. Matemática pura y aplicada. Electrónica.

III. RECEPCION DE MATERIALES Y EQUIPOS Y RECEPCION DE REDES E INSTALACIONES 3/

1. Recepción de materiales y equipos

Este tema es un complemento del Tema General sobre adquisición de materiales y equipos, y a su desarrollo contribuyeron varios países con el fin de aportar información sobre sistemas establecidos en ellos para la función propuesta. Los trabajos recibidos tienden en general a delinear el procedimiento que cada empresa utiliza, detallando en algunos casos las diferencias que existen cuando se trata de elementos nacionales o importados, estableciendo los criterios de recepción para determinados materiales y equipos e indicando las normas bajo las cuales se hacen la fabricación y/o el ensayo. Se resumen enseguida los principales aspectos del tema.

a) Brasil

El informe referente a los Temas Especiales presentados por cada empresa fue compilado por el Delegado Oficial en una sola sección, que constituye la primera parte del trabajo.

CFLP tiene los materiales de distribución clasificados en cuatro grandes grupos para efecto de especificaciones y ensayos, y son ellos los postes, herrajes, cables y transformadores; todos deben cumplir con las normas de la empresa y las de la ABNT, en tanto que los materiales adquiridos a través de préstamo del BIRF deben ser sometidos a ensayos de calidad según normas brasileras o americanas. Para cada uno de los grupos se detallan las condiciones de la prueba, haciendo la diferenciación entre ensayos de tipo o de rutina en los correspondientes casos, lo mismo que el sitio de la prueba.

CESP establece las condiciones que sirven como base a la inspección, y ésta obedece a los criterios de cantidad (todo el lote o muestras seleccionadas en forma aleatoria) y de aspecto visual (inspección estructural e inspección con o sin ensayo destructivo). Se detalla el procedimiento de recepción de los materiales en forma general.

3/ Comisión de Integración Eléctrica Regional, Publicación CIER/SG.67, 1971.

Light Region San Pablo inspecciona todos los materiales y equipos adquiridos con base en normas de la empresa, que a su vez están basadas en las de la ABNT; en caso de no existir otras, se aplican normas extranjeras. Mientras sea posible, todos los ensayos se hacen en fábrica.

CEMIG hace un recuento, por demás interesante, de la evolución que ha existido en la empresa en la política relacionada con el control de calidad de equipos y materiales, hasta llegar a la organización que actualmente se tiene. Se hace inspección en fábrica para equipos que por su naturaleza exigen ensayos especiales y laboratorios específicos, y en el almacén de la empresa para aquellos que no justifican económicamente el viaje del Inspector. El control de calidad está dividido en dos sectores, uno de inspección propiamente dicha que tiene dos grupos distribuidos en forma geográfica, y otro formado por un laboratorio. El informe destaca la necesidad del control de calidad por parte de la industria.

b) Colombia

EMCALI establece en su informe el procedimiento que sigue para equipos importados y nacionales; en el último caso hay siempre un inspector de la empresa, en tanto que en el primero puede opcionalmente contratarse una firma especializada exigiendo además al proveedor una garantía de 18 meses.

EEEB utiliza los servicios de firmas especializadas en el caso de bienes importados; para los nacionales se hacen pruebas según las normas del pedido.

c) Chile

El informe chileno detalla las pruebas que se realizan por parte de las empresas de ese país para la aceptación de transformadores, medidores monofásicos, postes, conductores y herrajes cuando son adquiridos en el país.

/d) Paraguay

d) Paraguay

ANDE tiene establecido el procedimiento para recepción, bien sea en fábrica o en los depósitos de la empresa, del material que en su mayoría es importado; en el primero de los casos se envía personal propio a la inspección si el valor del pedido lo justifica, y en caso contrario se establece en el pedido que el fabricante cubra los costos de una entidad inspectora independiente.

e) Venezuela

CALEC y CALEV exigen normas del país de origen de los equipos si éstos se adquieren en el exterior. Cuando se trata de elementos nacionales la inspección final puede hacerse en fábrica pero además se realiza una inspección periódica de la fabricación; se deben cumplir normas venezolanas existentes, o de lo contrario la norma extranjera establecida. El informe da una lista de las pruebas que se hacen a los herrajes galvanizados, transformadores de distribución, cables de potencia, tuberías de asbesto y sus accesorios, luminarias y accesorios, postes de hierro para alumbrado público, brazos para postes de alumbrado, postes de hierro para líneas de distribución, y marcos, tapas y rejas.

2. Recepción de redes e instalaciones

También este tema fue propuesto como complemento de otro de los Temas Generales, esta vez los métodos de contratación, ejecución y control. Los informes describen en general el proceso de fiscalización que usa la empresa, extendiéndose algunos a la organización existente para ello y al sistema de ejecución y contrato.

a) Argentina

SEGBA analiza la recepción de cámaras de transformación, y considera en primer lugar la organización que por parte de la empresa interviene en dicha tarea. A continuación detalla el proceso propiamente dicho de la inspección para la instalación eléctrica y mecánica, y para cada uno de los

/componentes

componentes del conjunto se listan los ensayos que deben efectuarse, tanto para los elementos de alta como de baja tensión de la cámara y para los cables.

b) Brasil

CFLP considera la fiscalización bajo los aspectos general (apreciación de conjunto de la obra) y particular (detalles específicos de construcción). Trata igualmente el procedimiento seguido en el caso de adquirir instalaciones pertenecientes a terceros, aspecto éste de interés por ser muy frecuente en varios países como consecuencia de la evolución de las organizaciones del servicio eléctrico y la tendencia a integrarlas.

CESP distingue el análisis cualitativo de ejecución de la obra y el análisis cuantitativo que tiene como fin el balance de materiales.

COPEL hace un análisis general del proceso desde la determinación de la construcción hasta la conexión de los suscriptores, y normalmente fiscaliza los trabajos durante su ejecución.

CEMIG detalla, según las normas de la empresa, los puntos que debe verificar el inspector cuando hace la recepción de líneas o de redes de distribución.

c) Colombia

EMCALI exige la intervención periódica de un Ingeniero Interventor de la empresa y la inspección casi permanente de un revisor, siendo de todas maneras responsable el contratista. Los derechos de interventoría los paga este último, y ascienden al 2 por ciento del valor total de la obra.

En EEEB las redes construidas por terceros son objeto de interventoría y luego se revisan al recibirlas. La revisión de instalaciones interiores es, sin embargo, menos estricta.

d) Perú

La recepción de redes e instalaciones se rige por disposiciones de la Ley de Industria Eléctrica y su Reglamento, según el Artículo 170 que en el informe se transcribe. El informe incluye además el procedimiento para la incorporación de nuevas instalaciones y para la revisión y pruebas.

/e) Venezuela

e) Venezuela

CADAFE contribuye al tema con un extracto del trabajo que sobre la metodología adoptada para la recepción de redes e instalaciones presentó el Ing. Hernando Torrealba en las Primeras jornadas de ingeniería de la distribución auspiciadas a nivel nacional por la empresa. El trabajo se inicia con una descripción de la metodología, en la cual se destaca la organización que tiene el proceso por medio del personal asignado al mismo (un ingeniero inspector y un fiscal) y de los formularios que permiten tener un control completo de la obra a medida que avanza, valorar los pagos al contratista y detectar los retrasos ocasionados. Se anota además el caso muy frecuente en el cual diversas circunstancias obligan a energizar una red sin estar totalmente terminada, y para ello hay establecido en la metodología un procedimiento y controles especiales. Aunque expuesto fundamentalmente para el caso de redes de distribución, el procedimiento se aplica en la empresa en forma similar para líneas de distribución o sub-estaciones. Por el interés del trabajo como conjunto, se ha incluido aun la parte contractual del mismo.