



MEDIDORES MULTIFUNCIÓN PARA SISTEMAS ELÉCTRICOS

**ESPECIFICACIÓN
CFE G0000-48**

**MAYO 2010
REVISA Y SUSTITUYE A LA
EDICIÓN DE NOVIEMBRE 1999**

MÉXICO

P R E F A C I O

Esta **especificación** ha sido elaborada de acuerdo con las Bases Generales para la Normalización en CFE. La propuesta de revisión fue preparada por la **Subdirección de Transmisión**.

Revisaron y aprobaron la presente **especificación** las áreas siguientes:

COORDINACIÓN DE PROYECTOS TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

GERENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

GERENCIA DE LAPEM

SUBDIRECCION DE DISTRIBUCIÓN

SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN

SUBDIRECCION DE TRANSMISIÓN

El presente documento normalizado entra en vigor a partir de la fecha abajo indicada y será actualizado y revisado tomando como base las observaciones que se deriven de la aplicación del mismo. Dichas observaciones deben enviarse a la Gerencia de **LAPEM**, cuyo Departamento de Normalización y Metrología coordinará la revisión.

Esta **especificación** revisa y sustituye a la edición de noviembre de 1999 y a todos los documentos normalizados de CFE relacionados con medidores multifunción para sistemas eléctricos que se hayan publicado.

AUTORIZO:



ING. ROBERTO VIDAL LEÓN
GERENTE DEL LAPEM

NOTA: Entra en vigor a partir de:

110525

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

C O N T E N I D O

1	OBJETIVO _____	1
2	CAMPO DE APLICACIÓN _____	1
3	NORMAS QUE APLICAN _____	1
4	DEFINICIONES _____	3
4.1	Depresion de Tension (Tension sag/ tension dip) _____	3
4.2	Bidireccionalidad _____	3
4.3	Carga _____	3
4.4	Clase de Exactitud _____	3
4.5	Compensación de Pérdidas _____	3
4.6	Compensación de Pérdidas de transformadores de Instrumento _____	3
4.7	Corriente de Arranque _____	3
4.8	Corriente Máxima _____	3
4.9	Corriente Mínima _____	4
4.10	Corriente Nominal (In) _____	4
4.11	Flicker _____	4
4.12	Incremento de Tensión (swell) _____	4
4.13	IRIG-B _____	4
4.14	Medidor Autocontenido _____	4
4.15	Medidor Autoalimentado _____	4
4.16	Medidor no Autoalimentado _____	4
4.17	Medidor Tipo Socket _____	4
4.18	Medidor Tipo Tablero _____	4
4.19	Memoria Circular _____	5
4.20	Puerto de Comunicación _____	5
4.21	Multifunción _____	5
4.22	Multimedición _____	5
4.23	Operación en Modo de Prueba _____	5
4.24	Perfil de Carga _____	5
4.25	Registro de Valores de Medición _____	5

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

4.26	Salidas Adicionales _____	5
4.27	SNTP _____	5
4.28	Tarifa Horaria _____	5
4.29	Tiempo de Grabación _____	5
4.30	Terminal Portátil (Hand Held) _____	6
4.31	Integrado de Consumo _____	6
4.32	Valor Integrado de Demanda _____	6
4.33	Valor Integrado de Demanda Máxima _____	6
4.34	Valor Integrado de Demanda Rolada _____	6
4.35	Visualización de Pantalla- Moda Normal _____	6
4.36	Visualización de Pantalla- Moda Alterno _____	6
4.37	Visualización de Valores Instantáneos _____	6
4.38	Protocolo Propietario _____	6
4.39	Software Propietario _____	6
4.40	Lenguaje XML _____	6
4.41	Registro _____	6
4.42	Evento _____	7
4.43	Clase S _____	7
5	SIMBOLOS Y ABREVIATURAS _____	7
5.1	CBEMA _____	7
5.2	GPS _____	7
5.3	GPRS _____	7
5.4	TCP/IP _____	7
5.5	THD _____	7
5.6	DEI _____	7
5.7	THDV _____	7
5.8	THDA _____	7
5.9	SNTP _____	7
5.10	Vn _____	7
5.11	FP _____	7
5.12	In _____	8

6	CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES	8
6.1	Alcance de Suministro	8
6.2	Características Generales	9
6.3	Características Opcionales del Medidor	15
6.4	Funciones de Medición	16
6.5	Equipos para Medición de Energía en Puntos de Compensación Reactiva	23
7	CONDICIONES DE OPERACIÓN	23
8	CONDICIONES DE DESARROLLO SUSTENTABLE	23
9	CONDICIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	23
10	CONTROL DE CALIDAD	23
10.1	Pruebas Prototipo	24
10.2	Pruebas de Rutina	45
10.3	Pruebas de Aceptación por el LAPEM	48
10.4	Pruebas de Sitio (Destino Final)	50
11	MARCADO	50
11.1	Marcado de Placa de Datos del Medidor	50
12	EMPAQUE, EMBALAJE, EMBARQUE, TRANSPORTACIÓN, DESCARGA, RECEPCIÓN, ALAMACENAJE Y MANEJO	51
13	BIBLIOGRAFÍA	52
14	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES	52
APÉNDICE A TABLA DE APLICACIONES		53
APÉNDICE B PERFIL DNP 3.0		55
APÉNDICE C INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA		62
TABLA 1	CONSUMO DE POTENCIA	14
TABLA 2	PARÁMETROS DE CALIDAD DE ENERGÍA	21
TABLA 3	LÍMITES DE EXACTITUD	23
TABLA 4	VALORES DE CORRIENTE DE ARRANQUE, CORRIENTE MÍNIMA, CORRIENTE NOMINAL Y CORRIENTE MÁXIMA QUE DEBEN CUMPLIR LOS MEDIDORES MULTIFUNCIÓN	14

TABLA 5	LÍMITE DE PORCENTAJE DE ERROR DE REGISTRO INTEGRADOR DE ENERGÍA UNIDIRECCIONAL Y BIDIRECCIONAL MEDIDOR CON CARGAS BALANCEADAS _____	30
TABLA 6	CURVA DE CARGA A TENSIÓN NOMINAL Y ÁNGULO DE FASE CERO GRADOS _____	30
TABLA 7	LÍMITES DE PORCENTAJE DE ERROR DE REGISTRO INTEGRADOR DE DEMANDA EN INTERVALOS DE 15 MIN PARA PANTALLA Y 5 MIN PARA MEMORIA MASIVA _____	31
TABLA 8	LÍMITES DEL PORCENTAJE DE ERROR DE REGISTRO INSTANTÁNEO EN UN SEGUNDO ____	31
TABLA 9	CANTIDADES DE INFLUENCIA EN LA ENERGÍA _____	32
TABLA 10	COEFICIENTE DE TEMPERATURA (kWh) _____	33
TABLA 11	CONDICIONES DE REFERENCIA _____	33
TABLA 12	LÍMITES DE TOLERANCIA EN EL ERROR _____	36
TABLA 13	ALTURA CAÍDA LIBRE DURANTE EL TRANSPORTE _____	42
TABLA 14	PRUEBA DE CAÍDA DURANTE EL TRANSPORTE _____	43
TABLA 15	PARÁMETROS _____	44
TABLA 16	PROTOCOLO DE PRUEBAS DE RUTINA _____	46
TABLA 17	PUNTOS DE PRUEBA EN CALIBRACIÓN PARA MEDIDORES DE ENERGIA DE COMPENSACIÓN REACTIVA, APLICANDO UN MUESTREO DE INSPECCIÓN REDUCIDA NIVEL II, NCA= 0,65%. _____	48
TABLA 18	PROTOCOLO DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN POR EL LAPEM CON UNA NCA DEL ,65% ____	49
FIGURA 1	GRÁFICAS DE LAS ENVOLVENTES DEL COMPORTAMIENTO DE LOS MEDIDORES EN CONDICIONES DE REFERENCIA VN, F.P. UNITARIO, EXACTITUD 0,2 _____	27
FIGURA 2	GRÁFICAS DE LAS ENVOLVENTES DEL COMPORTAMIENTO DE LOS MEDIDORES EN CONDICIONES DE REFERENCIA Vn, F.P. UNITARIO, EXACTITUD 0,5 _____	28
FIGURA 3	POSICIONES DE LA CAJA DE EMPAQUE FINAL _____	43

1 OBJETIVO

Establecer las características técnicas aplicables a los medidores multifunción para sistemas eléctricos.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Aplica a medidores multifunción para sistemas eléctricos, tipo exterior o tipo interior que se adquieren por Comisión Federal de Electricidad (CFE), para su utilización en procesos de generación, transmisión, distribución y comercialización; para medir la energía eléctrica con fines de facturación, estadística y calidad de energía.

3 NORMAS QUE SE APLICAN

NOM-008-SCFI-2002	Sistema General de Unidades de Medida.
NMX-J-550-4-30-2008	Compatibilidad Electromagnética (Emc)-Parte 4-3: Técnicas de Prueba y Medición-Pruebas de Inmunidad a Campos Electromagnéticos Radiados por Señales de Radiofrecuencia
NMX-J-610-3-6-2009	Compatibilidad Electromagnética (Emc)-Parte 3-6: Evaluación de Límites de Distorsión Armónica para la Conexión de Instalaciones Eléctricas a Sistemas Eléctricos En Mt, At Y Eat.
NMX-Z-012-2- 1987	Muestreo para la Inspección por Atributos - Parte 2 Método de Muestreo, Tablas y Gráficas.
IEC 60068-2-1 -2007	Environmental testing - Part 2-1: Tests - Test A: Cold.
IEC 60068-2-2-2007	Environmental testing - Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat.
IEC 60068-2-27-2008	Environmental testing - Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock.
IEC 60068-2-30-2005	Environmental testing - Part 2-30: Tests - Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle).
IEC 60068-2-5- 1975	Environmental testing - Part 2: Tests. Test Sa: Simulated solar radiation at ground level.
IEC 60068-2-6-2007	Environmental testing - Part 2-6: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal).
IEC 60068-2-75-1997	Environmental testing - Part 2-75: Tests - Test Eh: Hammer tests.
IEC 60529- 2001	Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code).
IEC 60695-2-11-2000	Fire Hazard Testing - Part 2-11: Glowing/Hot-Wire Based Test Methods - Glow- Wire Flammability Test Method For End-Products.
IEC 61000-2-4-2002	Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 2-4: Environment - Compatibility Levels In Industrial Plants For Low-Frequency Conducted Disturbances.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

IEC 61000-4-15-2003	Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4: Testing And Measurement Techniques - Section 15: Flickermeter - Functional And Design Specifications.
IEC 61000-4-2 -2008	Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing And Measurement Techniques - Electrostatic Discharge Immunity Test.
IEC 61000-4-30-2008	Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4-30: Testing And Measurement Techniques - Power Quality Measurement Methods.
IEC 61000-4-4-2004	Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing And Measurement Techniques - Electrical Fast Transient/Burst Immunity Test.
IEC 61000-4-5-2005	Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing And Measurement Techniques - Surge Immunity Test.
IEC 61000-4-6-2008	Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing And Measurement Techniques - Immunity To Conducted Disturbances, Induced By Radio-Frequency Fields.
IEC 61000-4-7 -2002	Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4-7: Testing And Measurement Techniques - General Guide On Harmonics And Interharmonics Measurements And Instrumentation, For Power Supply Systems And Equipment Connected Thereto.
IEC 61850-2009	Communication Networks And Systems In Substations - ALL PARTS.
IEC 61850-4-2002	Communication Networks And Systems In Substations - Part 4: System And Project Management.
IEC 61850-6-2009	Communication Networks And Systems For Power Utility Automation - Part 6: Configuration Description Language For Communication In Electrical Substations Related To Ieds.
IEC 62052-11-2003	Electricity Metering Equipment (AC) - General Requirements, Tests And Test Conditions - Part 11: Metering Equipment.
IEC 62053-22-2003	Electricity Metering Equipment (A.C.) - Particular Requirements - Part 22: Static Meters For Active Energy (Classes 0,2 S And 0,5 S).
NRF-001-CFE-2007	Empaque, Embalaje, Embarque, Transporte, Descarga, Recepción y Almacenamiento de Bienes Muebles Adquiridos por CFE.
CFE V6700-62-2006	Tableros de Protección, Control y Medición para Subestaciones Eléctricas.

NOTA: En caso de que los documentos anteriores sean revisados o modificados debe tomarse en cuenta la edición en vigor, o la última edición en la fecha de apertura de las propuestas de la licitación, salvo que la Comisión indique otra cosa.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

4 DEFINICIONES

Los términos empleados en esta especificación son utilizados con el mismo significado en que aparecen en la norma IEC 62052-11 y IEC 61000-4-30. A continuación sólo se definen algunos términos que son aplicables al contenido de esta especificación.

4.1 Depresión de Tensión (Tensión sag / Tensión dip)

Decremento entre 10 % y 90 % de la tensión nominal a la frecuencia del sistema, con rango de duración de 1,0 ciclos hasta 3 600 ciclos en un sistema de 60 Hz.

NOTA: Esta definición se incluye en esta especificación debido a que la Norma NMX-J-550/4-30-ANCE-2008 presenta un error de traducción respecto de la Norma IEC 61000-4-30 Part 4-30 en su sección 3.22 r.m.s. (voltage refreshed each half-cycle).

4.2 Bidireccionalidad

Capacidad de medir en un punto determinado, el flujo de energía en ambos sentidos, almacenando los datos de medición de forma separada.

4.3 Carga

Es la potencia eléctrica absorbida o transmitida en todo instante por una instalación eléctrica o por un elemento específico de cualquier instalación.

4.4 Clase de Exactitud

El número que indica, para los medidores multifunción, los límites del por ciento de error permisible a la lectura, para todos los valores descritos en las gráficas de las figuras 1 y 2, cuando el medidor multifunción se prueba bajo condiciones de referencia.

4.5 Compensación de Pérdidas

Función que adiciona ó resta en las integraciones de energía del medidor, un valor de pérdidas en transformadores de potencia y pérdidas de conducción en las líneas de transmisión, este valor se establece en base a un modelo establecido para cada aplicación.

4.6 Compensación de pérdidas de transformadores de instrumento

El módulo de corrección de transformadores de instrumento es un modulo principal que permite corregir el error en los transformadores de corriente y transformadores de potencial. Existe un módulo de corrección por cada entrada de corriente y tensión para el medidor. La aplicación primaria de la corrección de transformadores de instrumento es aplicar factores de corrección para errores de relación y de ángulo de fase de los transformadores de instrumento. Esta corrección reduce o elimina le necesidad de reemplazar los transformadores de instrumento, en instalaciones donde se requiere mejorar la exactitud.

4.7 Corriente de Arranque

Es el valor mínimo al cual el medidor debe empezar a integrar pulsos en la memoria masiva o energía en kWh en pantalla.

4.8 Corriente Máxima

Es el valor máximo de la corriente marcado en la placa de datos, que admite el medidor en régimen permanente, y que debe satisfacer los requerimientos de exactitud de esta especificación; este valor es normalmente igual a la corriente de clase.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

4.9 Corriente Mínima

Es el valor mínimo de corriente que admite el medidor en régimen permanente y que debe satisfacer los requerimientos de exactitud de esta especificación.

4.10 Corriente Nominal (In)

Es la corriente existente en condiciones normales de operación del equipo de medición y corresponde con la corriente marcada en la placa de datos por el fabricante.

4.11 Flicker

Fluctuaciones en el nivel de tensión, debidas a la conexión de cargas cíclicas o por oscilaciones subarmónicas.

4.12 Incremento de Tensión (swell)

Incremento entre el 110 % y 180 % de la tensión nominal a la frecuencia del sistema, con rango de duración de 1.0 ciclos hasta 3 600 ciclos en una frecuencia de 60 Hz.

NOTA: Esta definición se incluye en esta especificación debido a que la Norma NMX-J-550/4-30-ANCE-2008 presenta un error de traducción respecto de la Norma IEC 61000-4-30 en su sección 3.22 r.m.s. voltaje refreshed each half-cycle.

4.13 IRIG-B

(Inter-Range Instrumentation Group – Format B). Formato estándar para referencia de tiempo que utiliza una señal portadora de 1kHz, con la cual se codifica 100 pulsos por segundo (resolución de 1mseg para señal modulada y 10mseg para señal demodulada).

4.14 Medidor Autocontenido

Medidor en el cual las terminales están arregladas para conectarse directamente al circuito que está siendo medido sin el uso de transformadores de instrumento externos, para aplicaciones en que no se requiere el uso de transformadores de instrumento externo.

4.15 Medidor Autoalimentado

Medidor que toma la alimentación auxiliar directamente del circuito de medición de tensión.

4.16 Medidor No Autoalimentado

Medidor que toma la alimentación auxiliar de una fuente ajena al circuito de medición de tensión.

4.17 Medidor Tipo Socket

Medidor que cuenta con terminales tipo bayoneta dispuestas en su parte posterior para insertarse en las mordazas de una base tipo socket.

4.18 Medidor Tipo Tablero

Medidor que tiene sus dispositivos de conexión en su parte posterior sin requerir accesorios adicionales para su conexión. El montaje es de tipo embutido en el tablero.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

4.19 Memoria Circular

Espacio de memoria para almacenamiento de datos secuenciales en el que el dato nuevo reemplaza al más antiguo.

4.20 Puerto de Comunicación

Interfaz del equipo con otros aparatos y/o con el operador, para tener intercomunicación directa o remota.

4.21 Multifunción

Integración funcional de capacidades de medición, comunicación local y remota, control de entrada y/o salida almacenamiento y transferencia de datos

4.22 Multimedición

Capacidad de medir dos o más parámetros eléctricos en forma integrada, instantánea o totalizada.

4.23 Operación en Modo de Prueba

Modo de operación para calibración en el que se verifica la respuesta del medidor sin alterar los valores integrados hasta el momento de cambio al modo de prueba.

4.24 Perfil de Carga

Son los valores de demanda correspondientes a todos los intervalos consecutivos del lapso especificado, para un periodo determinado.

4.25 Registro de Valores de Medición.

Es el registro de parámetros eléctricos almacenados en intervalos de tiempo, en la memoria del medidor.

4.26 Salidas Adicionales

Duplicidad de parámetros integrados o de señales de tiempo, a través de contactos de relevador de estado sólido o de relevador de mercurio, tipo A (KY) o C (KYZ); los cuales cambian de estado a una frecuencia proporcional a la variable correspondiente. Para la salida de fin de intervalo, se proporciona un cierre de contactos con duración de 0,3 s a 30 s, a cada subintervalo de demanda.

4.27 SNTP

Protocolo simple de tiempo de red. Protocolo de Internet utilizado para sincronizar los relojes de sistemas informáticos a través de ruteo de paquetes de redes con latencia variable. El SNTP es una adaptación del NTP y se utiliza en dispositivos en donde no se requiere una gran precisión.

4.28 Tarifa Horaria

Tarifa empleada para facturación de consumos y demandas, aplicando diferentes cargos, en distintos horarios de utilización.

4.29 Tiempo de Grabación

Es la capacidad mínima que debe tener la memoria interna del equipo de medición, para grabar el perfil de carga.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

4.30 Terminal Portátil (hand held)

Unidad portátil para acceso y extracción de datos y programación de medidores

4.31 Integrado de Consumo

Es el valor de la integral de la variable medida con respecto al tiempo para un intervalo de tiempo cualquiera.

4.32 Valor Integrado de Demanda

Es el valor promedio de la variable medida en un intervalo definido de tiempo.

4.33 Valor Integrado de Demanda Máxima

Es el valor máximo de demanda que se haya presentado en un periodo cualquiera (normalmente un mes) considerando valores de la demanda con intervalos del mismo tamaño.

4.34 Valor Integrado de Demanda Rolada

Demanda integrada en un intervalo de tiempo parcial; del intervalo de tiempo total, utilizado para la evaluación de una demanda máxima, bajo el criterio de obtener el promedio aritmético de "n" subintervalos consecutivos, de manera que al dividir el tiempo total entre "n", el resultado sea un número entero.

4.35 Visualización en Pantalla - Modo Normal

Modo de visualización en pantalla para desplegado cíclico de variables preseleccionadas para uso continuo.

4.36 Visualización en Pantalla - Modo Alterno

Modo de visualización en pantalla para desplegado cíclico de variables preseleccionadas para verificación funcional, de puesta en servicio, revisión y mantenimiento.

4.37 Visualización de Valores Instantáneos

Despliegue del promedio del valor eficaz de la variable medida, obtenido para un intervalo de 1 s o menor.

4.38 Protocolo Propietario

Protocolo orientado al diseño particular del equipo y utilizado de forma exclusiva por las aplicaciones de explotación, configuración y diagnóstico del medidor del propio fabricante (adicionar en la tabla)

4.39 Software Propietario

Aplicaciones de software cuyo diseño está orientado a la explotación de hardware y el firmware del medidor, generalmente este software es producido por el mismo fabricante del medidor.

4.40 Lenguaje XML

Lenguaje de programación para el intercambio de información entre el medidor y los sistemas de facturación.

4.41 Registro

Localidad de memoria en la que se almacena un dato.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

4.42 Evento

Es un dato que se genera al cumplir una condición preestablecida y que cuenta con una estampa de tiempo.

4.43 Clase S

Esta clase es utilizada para medidores de calidad de energía de acuerdo con el estándar IEC 61000-4-30.

5 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

5.1 CBEMA

Computer & Business Equipment Manufacturer Association.

5.2 GPS

Global Position System.

5.3 GPRS

General Packet Radio Service.

5.4 TCP/IP

Transmission Control Protocol/Internet Protocol.

5.5 THD

Total Harmonic Distortion.

5.6 DEI

Dispositivo Electrónico Inteligente.

5.7 THDV

Distorsión total de armónica de tensión.

5.8 THDA

Distorsión total de armónica de corriente.

5.9 SNTP

Simple network time protocol.

5.10 Vn

Tensión Nominal.

5.11 FP

Factor de Potencia.



940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

5.12 In

Corriente Nominal.

6 CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES

6.1 Alcance de Suministro

Debe cubrir los equipos con la funcionalidad indicada en las tablas de aplicación (Apéndice A), así como la información técnica, software de explotación y cumplir con los requerimientos de empaque y embarque indicados en el capítulo 12 de este documento.

6.1.1 Componentes de Suministro

El suministro debe cubrir los siguientes componentes.

6.1.2 Equipos

Los medidores deben ser construidos con base a tecnología digital microprocesada y sus características de construcción y funcionalidad será definida para cada aplicación a partir de la estructura básica y la adición de funciones adicionales indicadas en las tablas de aplicación (Apéndice A).

6.1.3 Información técnica

Se debe entregar la siguiente información técnica:

- a) Instructivos técnicos de montaje, operación y servicio.
- b) Diagramas internos.
- c) Diagramas de Montaje.
- d) Reportes de pruebas prototipo y pruebas de calibración en fábrica.
- e) Licencias de Software y Garantías.

6.1.4 Aplicaciones de software

Se debe entregar las aplicaciones de software con licencias vigentes para la ejecución vía puerto de comunicación de las siguientes tareas:

Configuración.

- a) Diagnóstico.
- b) Extracción de datos.
- c) Análisis de datos.
- d) Exportación de datos.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

6.1.5 Empaque y embarque

Se considera como parte del alcance de suministro, lo correspondiente a las características y condiciones de empaque y embarque indicadas en el capítulo 12.

6.1.6 Capacitación y asistencia técnica

En caso de requerirse asistencia técnica y/o capacitación para la instalación, pruebas, mantenimiento y puesta en servicio, se indicará en **Características Particulares**.

6.1.7 Herramientas especiales

El licitante debe informar claramente la necesidad de emplear herramientas especiales o aditamentos indispensables que requieran los medidores para su correcta instalación y operación. En caso afirmativo, deben estar incluidas en el alcance del suministro.

6.1.8 Refacciones

El fabricante debe garantizar la disponibilidad y entrega inmediata de las refacciones o actualizaciones, surgidas de nuevos desarrollos, asegurando el suministro por un período mínimo de diez años y compatibilidad con equipos existentes.

6.2 Características Generales

6.2.1 Características de desplegado

La pantalla debe poseer condiciones apropiadas para permitir su lectura de forma completa sin interferencia en la línea visual de cualquier componente del medidor.

La altura mínima de los dígitos debe ser de 7,62 mm (0,300 pulgadas), con un ángulo visual vertical y horizontal de $\pm 15^\circ$ y 10° respectivamente, desde el centro de la pantalla (display). La condición de visualizar los dígitos en un desplegado completo hasta una distancia de 2 m al exterior y con luz de día.

Los desplegados deben contar con indicación de la variable y dimensión (V, A, W entre otros) de la valor mostrado.

La pantalla debe tener de 6 a 8 dígitos con coma decimal programable.

Los parámetros mostrados en la pantalla, deben ser programables para ser presentados como unidades y/o con los múltiplos kilo o mega y poder seleccionar el número de dígitos que se requieran después de la coma ó punto decimal. Esta configuración aplicara para los registros de memoria de las variables de medición.

En tarifas horarias, éstas deben ser programables para mostrar en pantalla en modo normal, los parámetros de consumos y demandas parciales y totales de al menos 4 tarifas y 4 estaciones.

En tarifas horarias, éstas deben ser programables para mostrar en pantalla en modo alterno: última toma de lectura y cambio de estación.

6.2.2 Características de Funcionamiento

6.2.2.1 Velocidad de muestreo

Debe ser al menos la velocidad de muestreo requerida para cubrir los requerimientos de medición contenidas en el medidor.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

6.2.2.2 Autodiagnóstico

El medidor debe incluir un sistema de autoprueba de las funciones primarias y debe estar provisto de alarma indicadora de falla del módulo dañado.

6.2.2.3 Modo de Medición Trifásica

El principio de operación de los medidores trifásicos es con base a tres elementos, con capacidad para funcionar en conexión de dos elementos sin perder sus características de exactitud.

6.2.2.4 Operación en modo prueba

Debe disponer de operación modo prueba la cual debe ser activada por hardware; realizando la prueba sin desconectar del medidor las señales, sin pérdida y sin modificación de los valores acumulados y registrados,

6.2.2.5 Batería interna

La Batería de respaldo para el reloj y la memoria masiva, debe poseer una vida útil de cinco años y capacidad mínima de operación de 30 días continuos o 365 días acumulables, sin alimentación auxiliar del medidor.

6.2.2.6 Reloj interno para proceso de medición

El Reloj interno del medidor debe poseer un error máximo aceptable de ± 30 ppm por cada 30 días, y capacidad de sincronía de hora y calendario vía panel frontal y software propietario, en los casos en que se indique en las tablas de aplicación (Apéndice A) debe disponer de funciones de sincronía vía DNP, Modbus IRIG-B y SNTP.

6.2.2.7 Pérdida de alimentación auxiliar

En ausencia de alimentación debe ser capaz de mantener almacenado en memoria al menos 35 días los siguientes datos:

- a) Todos los registros de medición.
- b) Los parámetros de programación.
- c) La programación de las diferentes pantallas.
- d) Secuencia de lecturas en la pantalla.
- e) Las calibraciones y ajustes del medidor, de manera permanente.
- f) Bitácora de eventos.

6.2.2.8 Alimentación auxiliar

En medidores no autoalimentados, la alimentación para circuitos auxiliares debe estar dispuesta en terminales independientes para su conexión a una fuente auxiliar de cc, que cumplan con las siguientes características:

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

Intervalo de Tensión	Tolerancia
125 Vcc	+/- 15 %
250 Vcc	+/- 15 %

El tipo de alimentación requerida se indicara en **Características Particulares**.

6.2.2.9 Compatibilidad con transformadores de instrumento

Los medidores multifunción que operen con señales procedentes de transformadores de instrumento, deben trabajar dentro de su exactitud especificada y así mismo las constantes de relación transformación deben ser programables por el usuario.

6.2.2.10 Montaje

El medidor debe contar con el medio de montaje indicado en las tablas de aplicación (Apéndice A) y puede ser de los tipos siguientes.

- a) Medidor semiembutido para tablero de protección, control y medición según especificación CFE V6700-62.
- b) Medidor extraíble para tablero semiembutido.
- c) Medidor tipo base "socket".

6.2.2.11 Protocolo Propietario

Para aplicaciones de explotación, configuración y diagnóstico del medidor desarrolladas por la CFE se indicará en **Características Particulares** el requerimiento de disponibilidad de la documentación técnica y legal necesaria para el uso de protocolo propietario.

6.2.2.12 Indicador luminoso para calibración

El medidor debe poseer un indicador de luz infrarroja o luz visible para aplicación de pruebas de calibración cuya frecuencia sea función de la constante de integración por pulso (Ke).

6.2.2.13 Requerimientos de la aplicación de software propietario

De acuerdo a la funcionalidad contenida en el medidor el proveedor debe suministrar las aplicaciones de software para la configuración, programación, diagnóstico, lectura y análisis de información del medidor mediante una computadora personal (PC) y/o Terminal Portátil (hand held) con conectividad hacia el medidor a través de los puertos de comunicación del mismo,

Las aplicaciones software deben ser suministrado en un disco de instalación original con licencias vigente de uso y manuales de operación.

6.2.2.14 Plataforma de proceso

El software propietario debe contar con las siguientes características funcionales:

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

- a) Operar sobre una computadora personal sobre un sistema operativo de ambiente gráfico windows XP ® ó superior.
- b) Cuando se indique en **Características Particulares** debe operar sobre una terminal portátil sobre un sistema operativo Windows Mobile® o Superior.
- c) En caso de ser necesario el fabricante debe suministrar sin costo las actualizaciones necesarias para mantenerse operando sobre versiones posteriores del sistema operativo.

6.2.2.15 Exportación de datos almacenados

La aplicación de software propietario debe permitir la exportación de datos tomados de la memoria del medidor a través de formatos ascii, xls, csv.

6.2.2.16 Configuración de parámetros de operación

El software propietario debe ser capaz de configurar en el medidor las siguientes funciones

- a) Parámetros de operación (RTC, RTP, entre otros).
- b) Manejo de tarifas horarias, congelamiento de lecturas, cambio de estación, períodos actual y anterior.
- c) Salidas opcionales de energía activa, reactiva y el fin del intervalo.
- d) Parametrización del modelo de compensación de pérdidas por transformación ó en líneas de transmisión ó distribución.
- e) Adquisición de datos y programación vía puertos de comunicación.
- f) Control de acceso al medidor vía software con mínimo 2 niveles de privilegios, uno de ellos para acceso a todas las funciones del medidor y otra para acceso a lecturas y opcionalmente a restablecimiento de las demandas.

En caso de que el medidor posea funciones de medición de calidad de energía el software propietario debe disponer de la funcionalidad para la configuración y explotación de los parámetros de calidad de energía.

6.2.2.17 Reportes de explotación de datos actuales y/o históricos por periodos específicos

El software propietario debe generar al menos los siguientes reportes:

- a) Registro configurable de forma cronológica y tabulada, de todas las variables eléctricas medidas y eventos registrados.
- b) Registro de máximos y mínimos de la integración de parámetros
- c) Gráfica de datos actuales e históricos de:
 - diarias, semanales o mensuales y anuales seleccionables por el usuario,
 - registro de días típicos,
 - registro días de la semana,

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

- registro de fines de semana,
- d) Tarifas horarias
 - mínimo 4 días típicos diferentes,
 - mínimo 4 períodos diferentes (base, intermedio, punta y semipunta),
 - mínimo 4 cambios diarios de período,
 - cambio de horario de verano (CHV),
 - consumos por período y totales,
 - mínimo 4 estaciones.
- e) Totalizaciones de datos actuales e históricos,
 - aditivas o substractivas,
 - directas o con afectación por una constante,
 - reporte de contribuciones en demandas coincidentes,
 - reporte de contribuciones en demanda no coincidente.

6.2.2.18 Módulo de creación de tareas para acceso y extracción automática de datos

Cuando se indique en **Características Particulares** el software propietario debe contar con un módulo de creación de tareas automáticas en las terminales portátiles para la ejecución de comandos sobre el medidor vía los puertos de comunicación, los recursos de creación de tareas deben permitir al menos desarrollar las siguientes acciones:

- a) Reconocimiento del medidor.
- b) Adquisición de datos.
- c) Reseteo de demanda.
- d) Reprogramación.
- e) Sincronización de fecha y hora.

6.2.3 Características Técnicas

6.2.3.1 Variación de temperatura

Los límites de temperatura de operación del medidor son:

- a) Servicio interior -10 °C a 55 °C.
- b) Servicio exterior -25 °C a 70 °C.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

6.2.3.2 Humedad Relativa

El rango de humedad relativa de operación del medidor es de 0 % a 95 %, sin condensación.

6.2.3.3 Consumo de potencia

La carga máxima de cada circuito individual de tensión, corriente y fuente auxiliar del medidor sin cambiar sus características de exactitud, es como sigue:

TABLA 1- Consumo de Potencia

Circuito de:	Alimentación de T.P.'s	Alimentación externa
Tensión	5 W, 20 VA	< 0,5 VA
Corriente	1 VA	< 1 VA
Fuente auxiliar	---	< 20 VA

6.2.3.4 Tensión de la fuente de alimentación

Los límites de operación de la fuente de alimentación del medidor son de $\pm 15\%$ del valor nominal.

6.2.3.5 Sobrecorriente de corta duración

El medidor para conexión con transformadores de instrumento debe estar habilitado para soportar en 0,5 s una corriente igual a 20 Imáx. El medidor autocontenido debe estar habilitado para soportar en 0,1 s una corriente igual a 7 000 A pico.

6.2.3.6 Funcionamiento inicial del medidor

El medidor debe ser completamente funcional después de 10 s de aplicarle la energía al circuito de alimentación.

6.2.3.7 Memoria para Bitácora de eventos

El medidor debe almacenar en una bitácora por lo menos los últimos 200 eventos entre los cuales debe incluir al menos:

- sincronización del reloj,
- accesos,
- falta de alimentación,
- fallas internas,
- modificación de programación,
- cambio modo prueba - modo normal,

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

- intentos de acceso fallido,
- monitoreo de estado de batería,
- inicialización de demanda,
- cambios de horario y estación,
- edición de valores integrados para facturación.

6.3 Características Opcionales del Medidor

Las siguientes Características y funciones del medidor son opcionales. Su inclusión en el medidor será de acuerdo a los requerimientos del usuario (véase Apéndice A) y deberán establecerse en **Características Particulares**.

6.3.1 Modem

El medidor debe estar provisto con una interfaz para comunicación telefónica interna, con velocidad ajustable entre valores de 2 400 a 38 400 bps o de 1 200 a 33 600 bps.

6.3.2 Salidas de pulsos

El medidor debe tener la capacidad para proporcionar salidas de pulsos de energía activa, reactiva y de fin de intervalo. Debiéndose poder programar el valor de la constante de energía (Ke) para cada salida. Para la salida de fin de intervalo, se proporciona un cierre de contactos con duración de 0,3 s a 30 s, a cada subintervalo de demanda.

6.3.3 Memoria no volátil para registro de formas de onda

El medidor debe tener memoria no volátil, con capacidad suficiente para el almacenamiento de Registro de Formas de Onda: al menos 16 eventos diferentes con registro de la forma de onda para los 6 canales de entrada, durante 14 ciclos cada evento.

La velocidad de muestreo de las señales registradas debe ser al menos la velocidad de muestreo requerida para medir al menos la componente armónica 25 considerando una frecuencia fundamental de 60 Hz

El almacenamiento de datos debe ser configurable para operar de forma circular. El arranque de los registros de forma de onda debe ser configurable para las siguientes condiciones:

- a) Por sobre nivel de tensión, corriente y frecuencia.
- b) Por bajo nivel de tensión y frecuencia.

6.3.4 Reseteo manual de demanda

Provisto con dispositivo de reseteo manual de demanda, accesible al operador.

6.3.5 Dispositivo manual para desplegado de registros en pantalla

Provisto con dispositivo de congelamiento manual de desplegado, y visualización de desplegado alterno accesible al operador.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

6.3.6 Registro de valores promedio

El medidor debe calcular y almacenar el promedio de los valores dentro de intervalos configurables de los siguientes valores de medición:

- a) Tensión eficaz de fase a.
- b) Tensión eficaz de fase b.
- c) Tensión eficaz de fase c.
- d) Potencia reactiva trifásica.
- e) Potencia activa trifásica.
- f) Frecuencia.

6.3.7 Registro de desbalances

El medidor debe calcular y almacenar el promedio de los valores dentro de intervalos configurables de los siguientes valores de medición:

- a) Desbalance de tensión.
- b) Desbalance de corrientes.

6.4 Funciones de Medición

6.4.1 Medición de corrientes y tensiones

El medidor debe obtener de forma continua los siguiente parámetros para su procesamiento y despliegue.

- a) Tensión eficaz de fase y promedio de las tres fases (V_a , V_b , V_c , V_{prom}).
- b) Tensión eficaz de fase a fase (V_{ab} , V_{bc} , V_{ca}).
- c) Corriente eficaz de fase y promedio de las tres fases (I_a , I_b , I_c y I_{prom}).
- d) Desbalance de tensiones.
- e) Desbalance de corrientes.

6.4.2 Medición de potencia

El medidor debe obtener de forma continua los siguiente parámetros para su procesamiento continuo y despliegue.

- a) Potencia activa por fase y total (W_a , W_b , W_c y W_{tot}).
- b) Potencia reactiva por fase y total (var_a , var_b , var_c y var_{tot}).
- c) Potencia aparente por fase y total (V_{Aa} , V_{Ab} , V_{Ac} y V_{Atot}).

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

6.4.3 Medición de factor de potencia

El medidor debe obtener de forma continua los siguientes parámetros para su procesamiento continuo y despliegue.

- a) Factor de potencia por fase y trifásico (FPa, FPb, FPc, FP3f).

6.4.4 Medición de Distorsión armónica

- a) Distorsión armónica total de tensiones por fase.
- b) Distorsión armónica total de corrientes por fase.

6.4.5 Medición de energía y demanda

El medidor debe obtener de forma continua los siguiente parámetros para su procesamiento continuo y despliegue de las siguientes valores integrados, los cuales deberán almacenarse en registros horarios.

- a) Wh saliendo.
- b) Wh entrando.
- c) Varh en los cuatro cuadrantes.
- d) Demanda activa máxima.
- e) Demanda activa rolada.
- f) Demanda reactiva.
- g) Pérdidas por transformación.

El medidor debe permitir su configuración para programar la integración de energía y demandas en forma unidireccional o bidireccional.

Debe disponer de una función programable de restablecimiento de demanda, en el cual almacenará en registros todos los parámetros de tarifas horarias correspondientes al periodo actual, anterior y cambio de estación, estos registros deben ser accesibles para el usuario para desplegado en pantalla, así mismo vía puerto de comunicación vía software.

6.4.6 Almacenamiento de perfil de carga para facturación

El medidor debe ser capaz de almacenar energías y demandas en intervalos mínimos de 5 min durante 35 días.

6.4.7 Compensación por pérdidas por transformación

El medidor debe poseer una función para estimación de pérdidas por transformación el cual debe modelar al menos los siguientes elementos.

- a) Pérdidas en el núcleo.
- b) Pérdidas en el cobre.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

Esta función debe ser configurable para permitir seleccionar y parametrizar los elementos del modelo así como su efecto aditivo ó substractivo sobre la medición de consumo.

Debe poseer la opción de almacenar los valores estimados de pérdidas como valores integrados en un registro horario.

6.4.8 Compensación por pérdidas en línea de transmisión ó distribución

El medidor debe poseer una función para estimación de pérdidas por transmisión el cual debe modelar al menos;

- a) Resistencia óhmica del conductor.

Esta función debe ser configurable para permitir seleccionar y parametrizar los elementos del modelo así como su efecto aditivo ó substractivo sobre la medición de consumo.

Debe poseer la opción de almacenar los valores estimados de pérdidas como valores integrados en un registro horario.

6.4.9 Registros de parámetros eléctricos

El medidor debe ser capaz de capturar muestras con estampa de tiempo de los siguientes parámetros, en intervalos configurables:

- a) Tensión eficaz de fase (V_a , V_b , V_c).
- b) Tensión eficaz de fase a fase y promedio (V_{ab} , V_{bc} , V_{ca} y V_{prom}).
- c) Corriente eficaz de fase y promedio (I_a , I_b , I_c y I_{prom}).
- d) Desbalance de tensiones.
- e) Desbalance de corrientes.
- f) Potencia activa total y por fase (W_a , W_b , W_c y W_{tot}).
- g) Potencia reactiva total y por fase (var_a , var_b , var_c y var_{tot}).
- h) Potencia aparente total y por fase (V_{Aa} , V_{Ab} , V_{Ac} y V_{Atot}).
- i) Factor de potencia por fase y trifásico (FP_a , FP_b , FP_c , FP_{3f}).
- j) Distorsión armónica total de tensiones por fase.
- k) Distorsión armónica total de corrientes por fase.

6.4.10 Puertos de comunicación

De acuerdo a lo indicado en las tablas de aplicación (Apéndice A) el medidor debe estar provisto de puertos de comunicación que pueden ser del tipo RS-232, RS-485, RS232/RS485, Ethernet 10 base T ó 100 base T sobre TCP/IP, USB, óptico frontal u otros. Todos los puertos deben permitir el acceso mediante el protocolo propietario. La asignación de los protocolos de comunicación abiertos en los puertos adicionales también se indicará en **Características Particulares**. Todos los puertos con su protocolo asignado deberán operar de forma simultánea, sin interferencia y sin modificar el desempeño del dispositivo.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

6.4.11 Protocolo MODBUS

El medidor deberá contar con el protocolo MODBUS RTU esclavo, el mapa de datos debe ser configurable.

Los valores instantáneos y acumuladores disponibles en el mapa de MODBUS deben ser los mismos que están disponibles para el protocolo DNP3.0, tal como se establece en el Apéndice B.

El medidor deberá soportar, al menos las siguientes funciones MODBUS:

- a) Función 03 “Read Holding Registers”: Para obtener el contenido de los registros, tanto los valores analógicos como binarios.
- b) Función 16 “Preset Múltiples Registers”: Para grabar el valor requerido en registros del medidor. El medidor deberá contestar y obedecer un comando de esta función a la dirección 0h (Broadcast), para grabar información común en todos los medidores conectados a la red.

6.4.12 Protocolo MODBUS sobre TCP/IP

El medidor debe ser capaz de comunicarse a través del puerto Ethernet en protocolo MODBUS sobre TCP/IP. El protocolo MODBUS, debe cumplir con las funciones solicitadas en el punto 6.4.11, incisos a) y b).

Los valores instantáneos y acumuladores disponibles en el mapa de MODBUS sobre TCP/IP deben ser los mismos que están disponibles para el protocolo DNP3.0, tal como se establece en el Apéndice B.

Las características adicionales requeridas para este protocolo, se definen en **Características Particulares**.

6.4.13 Protocolo DNP 3.0 sobre TCP/IP

El medidor debe de ser capaz de comunicarse a través del puerto Ethernet en protocolo DNP 3.0 sobre TCP/IP con las siguientes características:

- a) El máximo número de paquetes que transmite y recibe el dispositivo en la capa de enlace es de 292 octetos.
- b) El tamaño máximo de los fragmentos en la capa de aplicación es de 2 048 bytes.
- c) El número de reintentos tanto en la capa de enlace como la de aplicación podrá ser configurable entre 0 y 5.
- d) Capaz de enviar multi-fragmentos en sus respuestas.
- e) Indexado de variables configurable por el usuario.

El perfil del protocolo DNP 3.0 se establece en el Apéndice B. Si se requieren funciones adicionales se especificarán en **Características Particulares**.

6.4.14 Protocolo DNP 3.0 via RS-232/RS-485

El medidor debe de ser capaz de comunicarse a través del puerto RS/232/485 en protocolo DNP 3.0 con las siguientes características:

- a) Indexado de variables configurable por el usuario.

El perfil del protocolo DNP 3.0 se establece en el Apéndice B.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

6.4.15 Protocolo IEC 61850

El medidor multifunción debe:

- a) Contar con el protocolo MMS y un modelo de datos que se establece la norma IEC 61850.
- b) Soportar por lo menos cinco (5) clientes IEC 61850 y al menos una (1) conexión remota por software propietario, de forma simultánea.

La configuración de las comunicaciones de los medidores, para el intercambio de información con otros componentes del Sistema basado en la norma IEC 61850, se debe realizar utilizando archivos XML que cumplan con el Lenguaje de Configuración de la Subestación (SCL) definido en la norma IEC 61850-6. Se acepta que los equipos sean configurados, utilizando un programa de aplicación propietaria, mediante la importación de dichos archivos.

La información requerida para la supervisión de eventos y alarmas provenientes de los medidores, debe estar disponible en forma de nodos lógicos y dispositivos lógicos, tal y como se establece en la norma IEC 61850.

El Modelo de datos debe proporcionar , por lo menos, la información solicitada en el Apéndice B para el protocolo DNP 3.0 de acuerdo a la aplicación solicitada en el Apéndice A.

6.4.16 Acceso vía lenguaje XML, exportación de archivos y almacenamiento de datos

El software propietario debe poseer la funcionalidad necesaria para realizar las siguientes acciones:

- a) Capacidad para interactuar bajo lenguaje XML con sistemas institucionales de CFE a través de interfaces de comunicación, cuando se indique en **Características Particulares**, En las cuales se detallará la secuencia de comandos requerida.
- b) Exportación de archivos de la base de datos del sistema, a la estructura requerida por CFE cuando se indique en **Características Particulares**.
- c) Almacenamiento de datos históricos en computadora personal y Terminal Portátil.

6.4.17 Calidad de energía

El medidor debe realizar la medición de calidad de energía de por lo menos los siguientes parámetros:

- a) Frecuencia del sistema trifásico de tensiones.
- b) Magnitud de la tensión (Variaciones de tensión) por fase.
- c) Depresiones de tensión (Sag/Dip) por fase.
- d) Incrementos de tensión (swell) por fase.
- e) Interrupciones de tensión por fase.
- f) Desbalance de sistema trifásico de tensiones.
- g) Armónicas de tensión y corriente (individuales y totales) por fase hasta la armónica 25.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

Se deberá suministrar la opción de Parpadeo (flicker) por fase, cuando se indiquen **Características Particulares**.

El cálculo se debe realizar con base en lo establecido en la norma IEC-61000-4-30 para medidores Clase S y NMX-J-610-3-6 ANCE.

Los intervalos de ajuste para detectar valores fuera de rango y los valores a registrar ya sean mínimos, máximos, promedio e intervalo de tiempo, se muestran en la siguiente tabla 2.

TABLA 2- Parámetros de Calidad de Energía

Parámetro de Calidad (Eventos)	Tipo	Magnitud	Duración
Interrupción	Momentánea	< 0,1 pu	1 ciclo – 3 s
	Temporal	< 0,1 pu	3 s – 1 min.
	Sostenida	0%	> 1 min.
Depresiones de tensión (Sag/Dip)	Instantánea	0,1 - 0,9 pu	3– 30 ciclos
	Momentánea	0,1 - 0,9 pu	30 ciclos – 3 s
	Temporal	0,1 - 0,9 pu	3 s – 1 min.
Incremento de tensión (Swell)	Instantánea	1,1 - 1,8 pu	3 – 30 ciclos
	Momentánea	1,1 - 1,4 pu	30 ciclos – 3 s
	Temporal	1,1 - 1,2 pu	3 s – 1 min.
Parámetro de Calidad (Estado Estable)	Tipo	Ventana de Medición	Variación
Variación de tensión de larga duración	Incremento de Tensión	10 min.	+ 10 % Vnom
	Decremento de Tensión	10 min.	- 10 % Vnom
Desbalance	Tensión	10 min.	2%
Distorsión Armónica Total	Tensión	10 min.	6.5 %
Variación de Frecuencia (1)	Alta Frecuencia	10 min.	+ 0,5%
	Baja Frecuencia	10 min.	- 0,5%
Parpadeo (Flicker)	< 25 Hz	2 horas	1

1.- Para el sistema de Baja California Sur, el valor será +/- 0,8%

6.4.18 Registro de Parámetros de calidad de energía

El medidor multifunción debe almacenar el promedio de registros históricos de cada 10 min durante un mínimo de 35 días con estampa de tiempo de los siguientes parámetros:

- a) Frecuencia del sistema trifásico de tensiones.
- b) Magnitud de la tensión por fase.
- c) Parpadeo (flicker) por fase, indicando valores fuera de rango (Aplicable a Clase S IEC-61000-4-30).
- d) Desbalance de tensión. El valor de desbalance debe ser registrado cuando exceda el umbral configurado.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

- e) Distorsión armónica total de tensión por fase.
- f) Distorsión armónica total de corriente por fase

El medidor debe tener capacidad de almacenamiento para registrar al menos 200 eventos de Calidad de la Energía en memoria circular.

Parámetros en estado transitorio, indicando magnitud y duración:

- a) Depresiones de tensión (Sag/Dip) por fase. El ajuste del umbral debe estar dentro de un intervalo del 10 % al 90 % del valor nominal y duración de 3 a 3 600 ciclos en un sistema de 60 Hz.
- b) Incrementos de tensión (swell) por fase. El ajuste del umbral debe estar dentro de un intervalo del 110 % al 180 % del valor nominal y duración de 3 a 3 600 ciclos en un sistema de 60 hz.
- c) Interrupciones de tensión por fase.

6.4.19 Funciones Del Software para Calidad de la Energía

6.4.19.1 Reportes de eventos de calidad de energía.

El software debe tener la capacidad para extraer reportes de calidad de la energía al menos de los siguientes tipos de eventos:

- a) Interrupciones de Energía, indicando fecha, hora de ocurrencia, fase involucrada, magnitud y duración en ciclos.
- b) Depresión de Tensión (sag), indicando fecha, hora de ocurrencia, fase involucrada, magnitud y duración en ciclos.
- c) Incremento de Tensión (swell), indicando fecha, hora de ocurrencia, fase involucrada, magnitud y duración en ciclos.
- d) % THD V distorsión armónica de tensión por fase hasta la armónica 25, programación de umbral como mínimo del 1 % al 15 % de distorsión armónica y duración mínima de 1 a 3 600 ciclos, en base a la Especificación CFE L0000-45.
- e) % THD A distorsión armónica de corriente por fase hasta la armónica 25, programación de umbral como mínimo del 1% al 15 % de distorsión armónica y duración mínima de 1 a 3 600 ciclos, en base a la Especificación CFE L0000-45.

6.4.19.2 Reportes de Calidad de la Energía

- a) Distorsión armónica total de tensión por fase.
- b) Distorsión armónica total de corriente por fase.
- c) Tensión de fase.
- d) Desbalance de fases de tensión.
- e) Desbalance de fases de corriente.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

f) Frecuencia.

6.5 Equipos para Medición de Energía en Puntos de Compensación Reactiva.

Error máximo permisible

Variable	Valor de Corriente	Factor de potencia	Limite de error en % CLASE 0,2
Wh	0,1 Inom mayor igual a Imáx	- 0,2 y + 0,2	± 0,3
Wh	0,1 Inom mayor igual a Imáx	-0,14 y +0,14	± 0,35
Wh	0,1 Inom mayor igual a Imáx	-0,078 y +0,078	± 0,4

7 CONDICIONES DE OPERACIÓN

No aplica.

8 CONDICIONES DE DESARROLLO SUSTENTABLE

No aplica.

9 CONDICIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

No aplica.

10 CONTROL DE CALIDAD

El fabricante debe solicitar la evaluación de su diseño mediante pruebas prototipo de acuerdo a los lineamientos establecidos en la guía LAPEM-01 y realizar las pruebas de rutina de sus suministros. Siendo responsabilidad del LAPEM verificar lo anterior.

El fabricante debe entregar para las pruebas prototipo los planos aprobados por el área usuaria. De acuerdo a la referencia [1].

Los medidores deben cumplir las pruebas de prototipo establecidas en las normas IEC 62052-11 e IEC 62053-22, aplicando sus criterios y los procedimientos generales de prueba y ajustándose a los valores de referencia y tolerancias indicadas en las tablas de esta especificación.

De acuerdo con el fabricante se elige uno de los siguientes tamaños de muestra y criterios de aceptación:

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

- a) De 3 a 5 medidores deben ser sujetos a todas las pruebas y cumplir con todos los valores especificados en las mismas.
- b) De 6 a 8 medidores deben ser sujetos a todas las pruebas y en caso de que no cumplan con dos de los valores especificados, se rechaza el prototipo.
- c) Para 9 medidores (3 grupos de 3), el total de las pruebas debe ser cubierto por los tres grupos y deben cumplir con todos los valores especificados en las mismas.

10.1 Pruebas Prototipo

Protocolo de pruebas establecido para realizarse en una muestra de medidores multifunción del mismo tipo, teniendo características idénticas, para verificar que cumple con los requerimientos establecidos.

10.1.1 Pruebas dieléctricas

10.1.1.1 Pruebas de impulso

La prueba debe efectuarse de acuerdo con IEC 62052-11, bajo las siguientes condiciones:

- a) el equipo en condiciones de no operación.
- b) el valor pico debe ser de 6 kV.
- c) 10 impulsos positivos y 10 impulsos negativos.
- d) tiempo entre impulsos 3 s.
- e) después de las pruebas de impulso, el medidor no debe presentar daños ni cambios en la información y debe de operar correctamente.

10.1.1.2 Pruebas de potencial aplicado:

La prueba debe efectuarse de acuerdo con la norma IEC 62053-22, bajo las siguientes condiciones:

- a) El equipo en condiciones de no operación.
- b) Tensión eléctrica = 2 000 V rms, 60 Hz, 1 min.
- c) Todos los circuitos de entrada/salida en cortocircuito.
- d) Puntos de prueba.
 - entradas de tensión contra tierra,
 - entradas de corriente contra tierra,
 - salidas de tensión contra tierra,
 - salidas de corriente contra tierra,
 - entradas contra salidas.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

10.1.2 Requisitos de exactitud

10.1.2.1 Verificación de la constante del medidor

La prueba debe efectuarse de acuerdo con la norma IEC 62053-22. La constante del medidor debe ser tal que la relación entre la prueba de salida del patrón y la indicación en la pantalla cumple con lo marcado en la carátula del medidor.

10.1.2.2 Corriente de arranque

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62053-22, bajo las siguientes condiciones:

- a) El medidor en condiciones de operación.
- b) El medidor se energiza con v_n , fp unitario y valor de corriente de acuerdo a la tabla 2.
- c) El medidor debe empezar a integrar pulsos en memoria masiva o kwh en pantalla.
- d) Esta prueba se efectúa con un valor de k_e adecuado para integrar un mínimo de 10 pulsos en memoria y su equivalente en kwh en pantalla.

10.1.2.3 Deslizamiento

La prueba debe ser ejecutada de acuerdo con IEC 62053-22, bajo las siguientes condiciones:

- a) El medidor en condiciones de operación.
- b) El medidor se energiza con 110 % de la v_n y fp unitario.
- c) Sin carga en los circuitos de corriente.
- d) El medidor no debe registrar más de un pulso en un tiempo de prueba igual a 30 min.

10.1.2.4 Pruebas de influencia de temperatura ambiente

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62053-22, y no debe exceder los límites dados en la tabla 10.

10.1.2.5 Pruebas de cantidades de influencia

La prueba debe ser ejecutada de acuerdo a IEC 62053-22.

Se debe de comprobar los límites de porcentajes de error en cada una de las variables del medidor multifunción de acuerdo a los intervalos que se indican en la tabla 9 de esta especificación.

10.1.2.6 Prueba de exactitud en presencia de armónicas

La prueba debe ser ejecutada de acuerdo con IEC 62053-22, bajo las siguientes condiciones:

- a) Corriente fundamental $I_1 = 0,5 I_{max}$.
- b) Tensión fundamental $V_1 = V_n$.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

- c) Factor de potencia= 1,0.
- d) Contenido de 5ª armónica en tensión $V_5 = 10\% V_n$.
- e) Contenido de 5ª armónica en corriente $I_5 = 40\%$ de la corriente fundamental.
- f) Armónica factor de potencia 1,0.
- g) La fundamental y armónica de tensión deben estar en fase cruzando de positivo a cero.
- h) Resultando armónica de potencia de la 5ª armónica $P_5=0,1 V_1 \times 0,4 I_1=0,04 P_1$ o total de potencia activa = $1,04 P_1$ (fundamental + armónicas).

10.1.2.7 Prueba de influencia de subarmónicas

La prueba debe ser ejecutada de acuerdo con IEC 62053-22, bajo las siguientes condiciones

La prueba de influencia de subarmónicas debe ser hecha con los circuitos mostrados en la figura A1 o con otro equipo disponible para generar las formas de onda requeridas y las formas de onda de corriente mostradas en la figura A2 de la norma IEC 62053-22.

La variación de error cuando el medidor este sujeto a las pruebas de la forma de onda dadas en las figuras y cuando esta sujeto la forma de onda de referencia no debe exceder los límites de variación de la tabla 9.

10.1.2.8 Prueba de exactitud

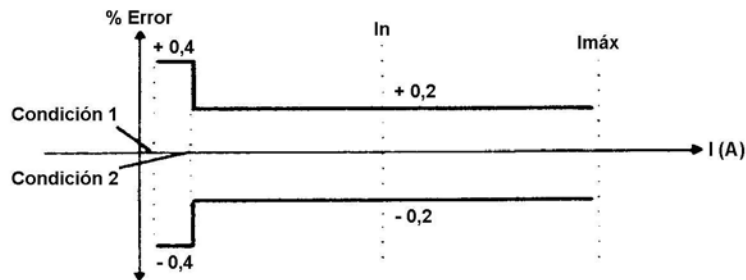
Para la determinación de la exactitud de medición de energía, demanda y de valores instantáneos las pruebas se realizan en base a las figuras 1 y 2 y a los respectivos valores indicados en las tablas.

Se debe comprobar los límites de porcentaje de error en cada una de las variables de los medidores multifunción, de acuerdo a los intervalos que se indican en las tablas 5, 6, 7 y 8 de esta especificación.

Cualquiera de estas mediciones, se realizan con patrones con una relación de exactitud de 4 a 1.

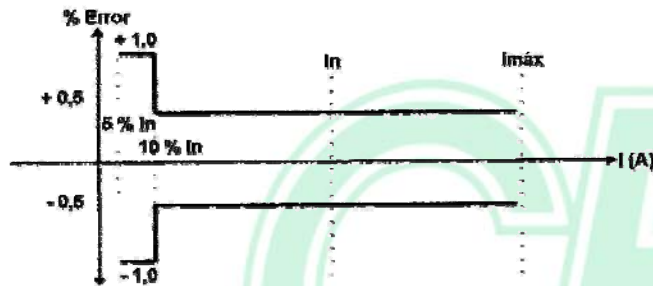
940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

Valores integrados de energía activa (kWh) (condiciones 1 y 2, según tabla 4)

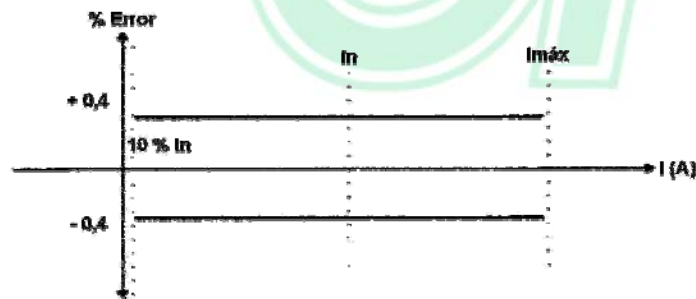


Inom (A)	Imáx (A)
2,5	10/20
5,0	10
15,0	100
30,0	200
50,0	320/480

Valores integrados de energía reactiva



Valores de demandas (kvar) y Valores instantáneos (kW, kvar, V, A, VA)



Valores integrados de demanda activa (kW)

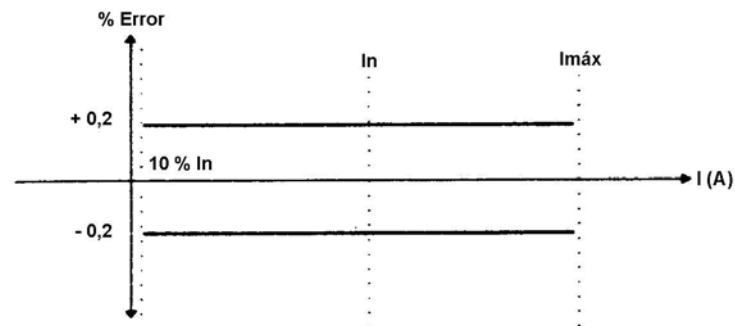
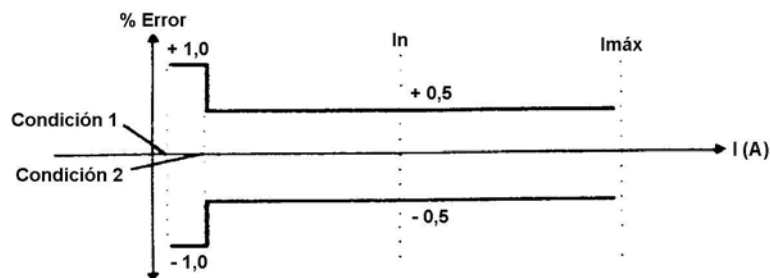


FIGURA 1 – Gráficas de las envolventes del comportamiento de los medidores en condiciones de referencia Vn, F.P. unitario, exactitud 0,2

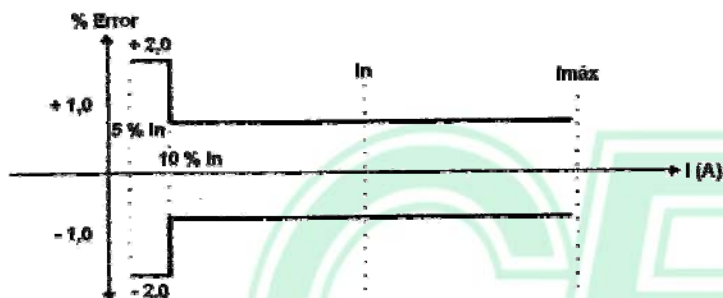
940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

Valores integrados de energía activa (kWh) (condiciones 1 y 2, según tabla 4)

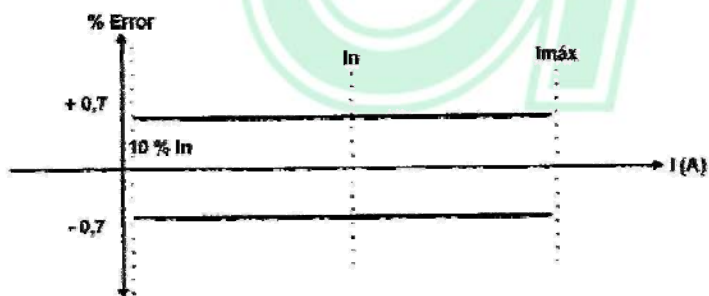


Inom (A)	Imax (A)
2,5	10/20
5,0	10
15,0	100
30,0	200
50,0	320/480

Valores integrados de energía reactiva



Valores de demandas (kvar) y Valores instantáneos (kW, kvar, V, A, VA)



Valores integrados de demandas activas (kW)

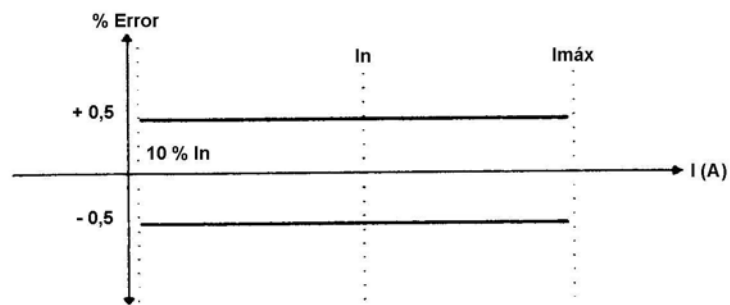


FIGURA 2 – Gráficas de las envolventes del comportamiento de los medidores en condiciones de referencia Vn, F.P. unitario, exactitud 0,5

TABLA 3 - Límites de exactitud

Parámetros	CLASE					
	Energía		Demanda		Instantáneos	
	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5
kW	0,2	0,5	0,2	0,5	0,4	0,7
kvar	0,5	1,0	0,4	0,7	0,4	0,7
V	-	-	-	-	0,4	0,7
A	-	-	-	-	0,4	0,7

TABLA 4 - Valores de corriente de arranque, corriente mínima, corriente nominal y corriente máxima que deben cumplir los medidores multifunción.

Clase del medidor	Corriente de arranque (A)	Corriente mínima (A)	Corriente nominal (A)	Corriente máxima (A)
2,5 (10)	0,010	0,15	2,5	10
2,5 (20)	0,010	0,15	2,5	20
5,0 (10)	0,010	0,3	5,0	10
15,0 (100)	0,050	1,0	15,0	100
30,0 (200)	0,100	2,0	30,0	200
50,0 (320)	0,160	3,0	50,0	320
50,0 (480)	0,240	3,0	50,0	480

TABLA 5 - Límite de porcentaje de error de registro integrador de energía unidireccional y bidireccional medidor con cargas balanceadas

Variable	Valor de corriente	Ángulo de fase (grados)	Límite de error en porcentaje	
			Clase 0,2	Clase 0,5
Wh	Condición 1 de la tabla 4	0	± 0,4	± 1,0
	Condiciones 2 a la 9 de la tabla 4	0	± 0,2	± 0,5
	$I_{min} \leq I < 0,1 I_{nom}$	- 60 y + 60	± 0,5	± 1,0
	$0,1 I_{nom} \leq I \leq 0,1 I_{máx}$	- 60 y + 60	± 0,3	± 0,6
varh	$I_{min} \leq I < 0,1 I_{nom}$	- 90 y + 90	± 1,0	± 2,0
	$0,1 I_{nom} \leq I \leq I_{máx}$	- 90 y + 90	± 0,5	± 1,0
	$I_{min} \leq I < 0,1 I_{nom}$	- 30 y + 30	± 1,0	± 2,0
	$0,1 I_{nom} \leq I \leq I_{máx}$	- 30 y + 30	± 0,6	± 1,2

I_{nom} =corriente nominal

$I_{mín}$ =corriente mínima

$I_{máx}$ =corriente máxima

TABLA 6 - Curva de carga a tensión nominal y ángulo de fase cero grados

Condición	Corriente (clase), en A							Límites de error en porcentaje	
	2,5 (10)	2,5 (20)	5,0 (10)	15,0 (100)	30,0 (200)	50,0 (320)	50,0 (480)		
	Corriente de prueba (A)							Clase 0,2	Clase 0,5
1	0,15	0,15	0,3	1,0	2,0	3,0	3,0	± 0,4	± 1,0
2	0,25	0,25	0,5	1,5	3,0	5,0	5,0	± 0,2	± 0,5
3	1,5	1,5	1,5	10,0	20,0	30,0	30,0	± 0,2	± 0,5
4	2,5	2,5	2,5	15,0	30,0	50,0	50,0	± 0,2	± 0,5
5	5,0	5,0	5,0	30,0	60,0	75,0	100,0	± 0,2	± 0,5
6	---	10,0	---	50,0	100,0	100,0	180,0	± 0,2	± 0,5
7	7,5	15,0	7,5	75,0	150,0	150,0	240,0	± 0,2	± 0,5
8	---	18,0	---	90,0	180,0	300,0	360,0	± 0,2	± 0,5
9	10,0	20,0	10,0	100,0	200,0	320,0	480,0	± 0,2	± 0,5

TABLA 7 - Límites de porcentaje de error de registro integrador de demanda en intervalos de 15 min para pantalla y 5 min para memoria masiva

Medidor con cargas balanceadas

Variable	Valor de corriente	Ángulo de fase (grados)	Límite de error en porciento	
			Clase 0,2	Clase 0,5
	$0,10 I_{min} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	0	± 0,2	± 0,5
	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	- 60 y + 60	± 0,3	± 0,6
varh	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	- 90 y + 90	± 0,4	± 0,7
	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	- 30 y + 30	± 0,6	± 1,2

TABLA 8 - Límites del porcentaje de error de registro instantáneo en un segundo

Medidor con cargas balanceadas

Variable	Valor de corriente	Ángulo de fase (grados)	Límites de error en porciento	
			Clase 0,2	Clase 0,5
W	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	0	± 0,4	± 0,7
	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	- 60 y + 60	± 0,6	± 1,2
var	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	- 90 y + 90	± 0,4	± 0,7
	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	- 30 y + 30	± 0,6	± 1,2
VA	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	0	± 0,4	± 0,7
	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	- 60 y + 60	± 0,6	± 1,2
A	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	0	± 0,4	± 0,7
	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	- 60 y + 60	± 0,6	± 1,2
V	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	0	± 0,4	± 0,7
	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	- 60 y + 60	± 0,6	± 1,2
F.P.	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	- 60 y + 60	± 1,0	± 2,0
Hz	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	0	± 0,1 Hz	± 0,1 Hz
	$0,10 I_{nom} \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	- 60 y + 60	± 0,15 Hz	± 0,15 Hz

TABLA 9 - Cantidades de influencia en la energía

Medidor con cargas balanceadas

Cantidades de influencia	Valor de corriente	F.P.	Límite de variación en % de error	
			kWh	
			Clase 0,2	Clase 0,5
Tensión del circuito de medición ± 10 %	$I_{mín} \leq I \leq I_{máx}$ $0,1 I_{nom} \leq I \leq I_{máx}$	1,0 0,5 atrás	0,1 0,2	0,2 0,4
Variación de frecuencia ± 2 %	$I_{mín} \leq I \leq I_{máx}$ $0,1 I_{nom} \leq I \leq I_{máx}$	1,0 0,5 atrás	0,1 0,1	0,2 0,2
Secuencia de fase invertida	$0,1 I_{nom}$	1,0	0,05	0,1
Tensión desbalanceada	I_{nom}	1,0	0,5	1,0
Tensión auxiliar ± 15 %	$I_{mín}$	1,0	0,05	0,1
Fase de la tensión auxiliar defasado 120 °	$I_{mín}$	1,0	0,1	0,2
Componente se armónicas en los circuitos de tensión y corriente	$0.5 I_{max}$	1,0	0,4	0,5
Subarmónicas en el circuito de corriente	$0,5 I_n$	1,0	0,6	1,5
Inducción magnética continua de origen externo	I_{nom}	1,0	2,0	2,0
Inducción magnética alterna de origen externo 0,5 mT.	I_{nom}	1,0	0,5	1,0
Campos electromagnéticos de radio frecuencia	I_{nom}	1,0	1,0	2,0
Disturbios conducidos, y campos inducidos por radio frecuencia	I_{nom}	1,0	1,0	2,0
Transitorios rápidos	I_n	1,0	1,0	2,0
Inmunidad de ondas oscilatorias húmedas	I_n	1,0	1,0	2,0

Efecto de la variación de tensión para medidores con autorango (Únicamente en Wh con FP 1,0)				
120 V	$I_{\min} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	referencia	Referencia
90% Vmin	$I_{\min} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	0,1	0,2
Vmin	$I_{\min} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	0,1	0,2
240 V	$I_{\min} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	0,1	0,2
277 V	$I_{\min} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	0,1	0,2
480 V	$I_{\min} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	0,1	0,2
110% Vmax	$I_{\min} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	0,1	0,2

TABLA 10 - Coeficiente de temperatura (kWh)

Valor de corriente	Factor de potencia	Coeficiente medio de temperatura %/K	
		Clase 0,2	Clase 0,5
$I_{\min} < I < I_{\max}$	1,0	0,01	0,03
$0,1 I_{\text{nom}} < I < I_{\max}$	0,5 atrasado	0,02	0,05

TABLA 11 – Condiciones de referencia

Cantidad de influencia	Valor de referencia	Tolerancias permisibles
Balace de tensiones (entre cada línea y promedio)	0 %	± 1 %
Balace de corrientes (entre cada línea y promedio)	0 %	± 1 %
Desplazamiento de fase (entre corrientes y tensiones)	0 %	2 °
Temperatura ambiente	23 °C	± 2 °C

Continua...

...continuación

Tensión	Referencia	± 1 %
Frecuencia	Referencia	± 0,3 %
Forma de onda	Senoidal	Distorsión < 2 %
Inducción magnética (a la frecuencia de referencia)	0	0,05 mT
NOTA: Las condiciones de referencia para tensión y frecuencia se aplican a ambos, el circuito de medición y la fuente auxiliar.		

10.1.3 Pruebas eléctricas

10.1.3.1 Consumo de energía.

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62053-22, bajo las siguientes condiciones:

- El medidor en condiciones de operación.
- El medidor se debe energizar con V_n e I_n .
- Medir la corriente que circula en los circuitos de tensión.
- Medir la caída de tensión en los circuitos de corriente.
- Los límites de los valores obtenidos son:

Circuito de:	Medidores Autocontenidos	Medidores con alimentación externa
Tensión	5W, 20 VA	< 0,5 VA
Corriente	1 VA	< 1 VA
Fuente auxiliar	---	< 20 VA

10.1.3.2 Pruebas de influencia de la fuente de alimentación

La prueba debe ser ejecutada de acuerdo con IEC 62052-11.

10.1.3.3 Microinterrupciones

Se debe de comprobar por medio de software que el medidor no debe grabar un cambio de registro de más de X^* unidades y la salida de pulsos no debe producir una señal a más de X^* unidades:

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

* Donde $X = 10^{-6} mUn I_{max}$

m Es el numero de elementos del medidor.
Un Es el voltaje nominal del medidor.
Imax Es la corriente máxima del medidor.

El medidor debe tener una resolución de 0,01 unidades.

La prueba debe realizarse bajo las siguientes condiciones:

Los circuitos de tensión de alimentación y auxiliar con su tensión de referencia.

Los circuitos de corriente desenergizados.

a) El equipo en condiciones de operación.

Interrupción de tensión en 100 % Vn,

- tiempo de interrupción igual a un segundo,
- total de interrupciones: 3,
- tiempo de restablecimiento de 50 ms entre interrupciones.

b) El equipo en condiciones de operación.

Interrupción de tensión en 100 % Vn

- tiempo de interrupción igual a 16,67 ms,
- total de interrupción 1.

c) El equipo en condiciones de operación.

Interrupción de tensión en 50 % Vn

- tiempo de interrupción igual a un minuto,
- total de interrupción 1.

d) Pruebas de influencia de sobre corriente de corto tiempo.

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62053-22.

El medidor para conexión con transformadores de instrumento debe estar habilitado para soportar en 0,5 s una corriente igual a 20 Imáx. El medidor autocontenido debe estar habilitado para soportar en 0,1 s una corriente igual a 7 000 A pico.

La prueba debe realizarse fase por fase, después de una hora de energizado el medidor a tensión nominal, el error a corriente y tensión nominal y factor de potencia unitaria no debe de exceder de 0,05 % del error antes de la prueba.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

- e) Prueba de influencia de autocalentamiento.

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62053-22. El límite de variación en el porcentaje de error no debe exceder los valores de la tabla 12.

TABLA 12 - Límites de tolerancia en el error

Valor de corriente	Factor de potencia	Límites de variación en % de error	
		Clase 0,2	Clase 0,5
Imáx	1,0	0,1	0,2
Imáx	0,5 atrasado	0,1	0,2

- f) Prueba de influencia de calentamiento.

Esta prueba se debe realizar de acuerdo con la norma IEC 62052-11 y cumplir con lo indicado en dicha prueba.

10.1.4 Pruebas de compatibilidad electromagnética

Durante y después de cada una de las pruebas de interferencia, el medidor debe estar libre de daños, se debe comprobar por medio de software que el medidor no debe presentar cambios en la información y debe operar correctamente.

- a) Supresión de radio interferencia.

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62052-11 y a la referencia [2] de esta especificación.

La prueba debe ser realizada bajo las siguientes condiciones:

El medidor en condiciones de operación.

Los circuitos de tensión y auxiliares, energizados con tensión de referencia,

Los circuitos de corriente entre 0,1 y 0,2 de la corriente nominal.

Los valores obtenidos no deben exceder los límites establecidos.

- b) Pruebas de transitorios rápidos (fast transient burst).

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62052-11 e IEC 61000-4-4,

La prueba debe ser realizada bajo las siguientes condiciones:

- el equipo en condiciones de operación,
- los circuitos de tensión y auxiliares, energizados con tensión de referencia,
- los circuitos de corriente con corriente nominal,

- tensión 4,0 kV para los circuitos de tensión y corriente,
- tensión 2,0 kV para los circuitos auxiliares,
- tiempo de la prueba un minuto.

c) Prueba de inmunidad de ondas oscilatorias.

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62052-11 e IEC 61000-4-12

Esta prueba es solo para medidores operados con transformador.

La prueba debe ser realizada bajo las siguientes condiciones:

- el equipo en condiciones de operación,
- los circuitos de tensión y auxiliares, energizados con tensión de referencia,
- los circuitos de corriente con corriente nominal,
- para circuitos de tensión y auxiliares mayores de 40 V,
- en modo común el valor de prueba es de 2,5 kV,
- en modo diferencial el valor de prueba es de 1,0 kV,
- frecuencias de prueba 100 kHz y 1 MHz,
- duración de la prueba un minuto.

d) Inmunidad de campos electromagnéticos de radio frecuencias

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62052-11 e IEC 61000-4-3

La prueba debe ser realizada bajo las siguientes condiciones:

- Intervalo de frecuencia 80 MHz a 2 000 MHz,
- los circuitos de tensión y auxiliares, energizados con tensión de referencia,
- los circuitos de corriente con corriente nominal, intensidad de campo 10 V/m,
- los circuitos de corriente sin alimentación, intensidad de campo 30 V/m,

La aplicación de la prueba no debe producir cambios en el registro de más de X* unidades y la salida de pulsos no debe producir una señal a más de X* unidades:

* Donde $X = 10^{-6} mUn I_{max}$

m es el numero de elementos del medidor

Un Es el voltaje nominal del medidor

I_{max} Es la corriente máxima del medidor

El medidor debe tener una resolución de 0,01 unidades

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

e) Inmunidad de disturbios conducidos y campos inducidos por radio frecuencia.

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62052-11 e IEC 61000-4-6,

- el equipo en condiciones de operación,
- los circuitos de tensión y auxiliares, energizados con tensión de referencia,
- los circuitos de corriente con corriente nominal,
- Intervalo de frecuencia 150 kHz a 80 MHz,
- intensidad de campo 10 V/m.

f) Inmunidad a descargas electrostáticas

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62052-11 e IEC 61000-4-2

- bajo las siguientes condiciones:

El medidor en condiciones de operación:

- los circuitos de tensión y auxiliares, energizados con tensión de referencia,
- las terminales de corriente abiertas.

Descarga en contacto:

- tensión de prueba: 8 kV
- número de descargas: 10 (en cada polaridad)

Si la descarga en contacto no es posible por no tener partes metálicas en la parte exterior, entonces se aplican 15 kV en descarga en aire

La aplicación de la prueba no debe producir cambios en el registro de más de X* unidades y la salida de pulsos no debe producir una señal a más de X* unidades:

* Donde $X = 10^{-6} mUn I_{max}$

m es el numero de elementos del medidor.

Un Es el voltaje nominal del medidor.

I_{max} Es la corriente máxima del medidor.

El medidor debe tener una resolución de 0,01 unidades.

Después de aplicar las descargas electrostáticas el medidor no debe mostrar daños, ni cambios en la información y debe estar dentro de los requisitos de exactitud de esta especificación.

g) Inmunidad al impulso.

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62052-11 e IEC 61000-4-5.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

- el equipo en condiciones de operación,
- los circuitos de tensión y auxiliares, energizados con tensión de referencia,
- las terminales de corriente abiertas.
- tensión de prueba 4 kV para circuitos de tensión y corriente
- tensión de prueba 1 kV para circuitos auxiliares con tensión de 40 V
- número de impulsos 5 positivos y 5 negativos.
- La aplicación de la prueba no debe producir cambios en el registro de más de X^* unidades y la salida de pulsos no debe producir una señal a más de X^* unidades:

* Donde $X = 10^{-6} mUn I_{max}$

m es el numero de elementos del medidor.

Un Es el voltaje nominal del medidor.

I_{max} Es la corriente máxima del medidor.

El medidor debe tener una resolución de 0,01 unidades.

Después de aplicar la prueba el medidor no debe mostrar daños, ni cambios en la información y debe estar dentro de los requisitos de exactitud de esta especificación.

h) Capacidad de soportar transitorios (SWC.)

La prueba debe ser realizada de acuerdo con la bibliografía [3] de esta especificación.

La prueba debe ser realizada bajo las siguientes condiciones:

- el equipo en condiciones de operación,
- los circuitos de tensión y auxiliares, energizados con tensión de referencia,
- sin carga en los circuitos de corriente.

Parámetros de pruebas.

- $f = \{ 1 \text{ MHz} \pm 10\% \}$,
- tensión eléctrica = $\{ 2,5 \text{ kV} + 0 , -10 \% \}$ en modo común y transversal.

Después de aplicar la prueba el medidor no debe mostrar daños, ni cambios en la información y debe estar dentro de los requisitos de exactitud de esta especificación.

10.1.5 Pruebas de influencia climáticas

Después de cada una de las pruebas de influencias climáticas, el medidor no debe presentar daños ni cambios en la información y debe operar correctamente.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

a) Pruebas de calor seco.

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62052-11 e IEC 60068-2-2, bajo las siguientes condiciones:

- medidor en condiciones de no operación,
- temperatura: $+ 70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$,
- duración de la prueba: 72 h.

b) Pruebas a baja temperatura.

La prueba debe ser realizada de acuerdo con IEC 62052-11 e IEC 60068-2-1, bajo las siguientes condiciones:

- medidor en condiciones de no operación,
- medidores uso interior y exterior,
- temperatura: $-20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, para medidores de uso interior,
- duración de la prueba: 72 h.

c) Prueba de humedad.

La prueba debe ser ejecutada de acuerdo IEC 62052-11 e IEC 60068-2-30, bajo las siguientes condiciones:

- los circuitos de tensión y auxiliares, energizados con tensión de referencia,
- sin carga en los circuitos de corriente,
- la variante 1 de la norma IEC 60068-2-30, es decir 6 ciclos con una humedad de $93\% \pm 3\%$ y una temperatura de $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, para medidores de uso interior y una temperatura de $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, para medidores de uso exterior

Después de 24 horas realice la prueba dieléctrica de acuerdo al inciso 10.1.1 subincisos a y b, aplicando un factor de 0,8

Después de la prueba no debe haber corrosión y el medidor debe operar correctamente.

d) Prueba de protección a la radiación solar

La prueba debe ser ejecutada de acuerdo IEC 62052-11 e IEC 60068-2-5, bajo las siguientes condiciones:

Únicamente para medidores de uso exterior el medidor en condiciones de no operación

Temperatura: 55 °C .

Duración de la prueba 3 ciclos; un ciclo es igual a 8 h de radiación y 16 h de oscuridad.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

Después de la prueba el medidor debe operar correctamente y todas las marcas deben ser legibles

10.1.6 Pruebas Mecánicas

Después de cada una de las pruebas mecánicas, el medidor no debe presentar daños o cambios de la información y debe operar correctamente, de acuerdo a los requerimientos de esta especificación.

a) Pruebas de vibración.

La prueba debe efectuarse de acuerdo a IEC 62052-11 e IEC 60068-2-6, bajo las siguientes condiciones:

- equipo en condiciones de no operación, fuera del empaque,
- procedimiento de prueba "A",
- intervalo de frecuencia de 10 Hz a 150 Hz,
- frecuencia de transición: 60Hz,
- $f < 60$ Hz la amplitud constante de desplazamiento = 0,075 mm,
- $f > 60$ Hz aceleración constante = 9,8 m/s² (1,0 g),
- punto de control único,
- número de ciclos por eje = 10.

NOTA: Se consideran 10 ciclos igual a 75 min.

Después de la prueba el medidor debe operar correctamente

b) Prueba de impacto.

La prueba debe efectuarse de acuerdo a IEC 62052-11 e IEC 60068-2-27, bajo las siguientes condiciones:

- el medidor en condiciones de no operación,
- un pulso de media onda,
- aceleración pico: 300 m/s²,
- duración del pulso: 18 ms.

Después de la prueba el medidor no debe mostrar daños o cambios en la información y operar correctamente

c) Pruebas de martillo (Spring hammer).

La prueba debe ser ejecutada de acuerdo a IEC 62052-11 e IEC 60068-2-75.

El medidor montado en posición normal de trabajo, la prueba debe ser sobre la superficie de la cubierta (incluyendo ventanas) y en las terminales de la cubierta con una energía cinética de $0,2 \text{ j} \pm 0,02 \text{ j}$

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

Para medidores tipo tablero la prueba deberá realizarse únicamente sobre la parte frontal del medidor.

Los resultados de las pruebas son satisfactorios si la superficie del medidor y la cubierta no sufrieron daño que afecte el funcionamiento del medidor.

d) Pruebas de protección contra penetración de polvo y agua.

La prueba debe ser realizada de acuerdo a las normas IEC 62052-11 e IEC 62052-11 e IEC 60529.

Para medidores de uso interior aplicar 1P51.

Para medidores de uso exterior aplicar 1P54

e) Prueba de resistencia al calor y fuego.

La prueba debe ser realizada de acuerdo a la norma IEC 62052-11 e IEC 60695-2-11, con las siguientes temperaturas:

- en el "block" de terminales $960\text{ °C} \pm 15\text{ °C}$,
- cubierta de terminales y cubierta del medidor $650\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$,
- duración de la prueba $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$.

f) Caída durante el transporte

La caja de empaque final conteniendo los medidores se debe someter a 10 caídas aun piso de concreto desde la altura de acuerdo al peso según lo establecido en la tabla 13 en las posiciones que se indican en la tabla 14 y en la figura 3.

Después de la prueba los medidores deben funcionar correctamente y conservar su exactitud a tensión y corriente nominales.

TABLA 13 - Altura caída libre durante el transporte

PESO DEL GABINETE CON SU EMPAQUE	ALTURA DE LA CAIDA LIBRE
0,5 kg a 9,5 kg	76,2 cm
9,51 kg a 18,5 kg	61 cm
18,6 kg a 27,6 kg	45,7 cm
27,7 kg a 45,4 kg	30,5 cm

TABLA 14 – Prueba de caída durante el transporte

Posición	Esquina, filo o cara de impacto
Esquina	2-3-5
Filo	3-5
Filo	2-3
Filo	5-2
Cara	5
Cara	6
Cara	2
Cara	4
Cara	3
Cara	1

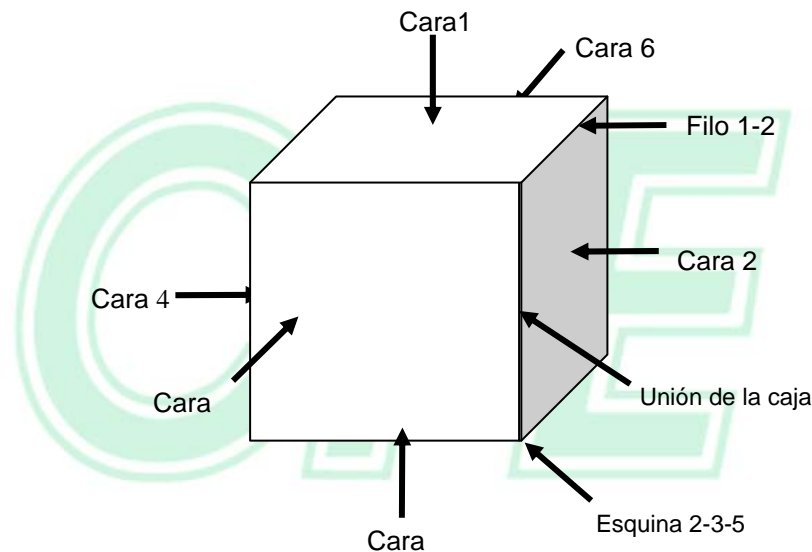


FIGURA 3 - Posiciones de la caja de empaque final

g) Efecto de vibración durante la transportación

El objetivo es asegurar la integridad de los medidores durante su transporte. Consiste en montar los medidores dentro de su caja de empaque sobre una mesa vibratoria en sentido vertical, aplicándole una vibración durante una hora, con un desplazamiento localizado cuando se presenta un rebote entre la caja y la mesa vibratoria de 1,6 mm medido con una lina, registrando así la frecuencia y aceleración.

Debe ser realizada en los mismos medidores que la prueba de caída durante el transporte y en el mismo empaque y debe ser realizada antes de dicha prueba. Los medidores no deben sufrir daño después de realizada la prueba.

Después de la prueba el medidor debe funcionar correctamente y la exactitud debe conservarse a tensión y corriente nominales.

10.1.7 Medidores con calidad de energía

Para medidores con calidad de energía deben realizarse las siguientes pruebas de acuerdo con los criterios para la Clase S indicados en la norma IEC 61000-4-30 TABLA C1 y que se mencionan en la tabla 15:

TABLA 15- Parámetros

PARÁMETRO	METODO DE MEDICIÓN IEC 610004-30	INCERTIDUMBRE CLASE S	INTERVALO DE MEDICIÓN
Depresiones de Tensión (SAG)	5.4.1	$\pm 0,5 \% V_n$ ± 1 ciclos	10 % V_n a 3, 6, 1 800 y 3 600 ciclos 50 % V_n a 3, 6, 1 800 y 3 600 ciclos 90 % V_n a 3, 6, 1 800 y 3 600 ciclos
Incremento de Tensión (SWELL)	5.4.1	$\pm 0,5\%V_n$ ± 1 ciclos	110 % V_n a 3, 6, 1 800 y 3 600 ciclos 150 % V_n a 3, 6, 1 800 y 3 600 ciclos 180 % V_n a 3, 6, 1 800 y 3 600 ciclos
Interrupción	5.5.1	± 1 ciclo	9 % V_n a 3 ciclos. 9 % V_n a 6 ciclos 9 % V_n a 3 600 ciclos
Frecuencia	5.1.1	± 50 mHz	51Hz A 69 Hz. 57, 58, 59, 60, 61, 62 y 63
Armónicos en tensión	5.8.1	IEC 61000-4-7 CLASE II	10 % $\pm 3 \%$ de V_{nom} . 3ª a 0° 5 % $\pm 3 \%$ de V_{nom} . 5ª a 0° 5 % $\pm 3 \%$ de V_{nom} . 13ª a 0° 5 % $\pm 3 \%$ de V_{nom} . 25ª a 0° 10 % $\pm 3 \%$ de V_{nom} . 7ª a 180°
Armónicos en corriente	5.8.1	IEC 61000-4-7 CLASE II	10 % $\pm 3 \%$ de I_{nom} . 3ª a 0° 5 % $\pm 3 \%$ de I_{nom} . 5ª a 0° 5 % $\pm 3 \%$ de I_{nom} . 13ª a 0° 5 % $\pm 3 \%$ de I_{nom} . 25ª a 0° 10 % $\pm 3 \%$ de I_{nom} . 7ª a 180°

PARÁMETRO	METODO DE MEDICIÓN IEC 610004-30	INCERTIDUMBRE CLASE S	INTERVALO DE MEDICIÓN
Desbalance	NA	$\pm 0,3 \%$	73 % $\pm 0,5 \%$ Vn fase A 80 % $\pm 0,5 \%$ Vn fase B 87 % $\pm 0,5 \%$ Vn fase C Todos los ángulos de fase a 120° $V_0 = 5,05 \%$, $V_2 = 5,05 \%$ 152 % $\pm 0,5 \%$ Vn fase A 140 % $\pm 0,5 \%$ Vn fase B 128 % $\pm 0,5 \%$ Vn fase C Todos los ángulos de fase a 120° $V_0 = 4,95 \%$ $V_2 = 4,95 \%$
Flicker	IEC 61000-4-15	IEC 61000-4-15	0 10 Pst Pst= 1 $\pm 0,1$ modulación rectangular a 39 cambios por minuto Pst= 4 $\pm 0,1$ modulación rectangular a 110 cambios por minuto

10.2 Pruebas de Rutina

Las pruebas que se mencionan a continuación las debe realizar el fabricante en sus instalaciones y cumplir con el contenido del protocolo de pruebas de rutina establecido en la tabla 11 y con las siguientes pruebas funcionales:

10.2.1 Pruebas funcionales

Estas pruebas deben realizarse aplicando un muestreo de inspección reducida con nivel II.

- a) Autodiagnóstico.
- b) Integración en memoria masiva.
- c) Integración en pantalla.
- d) Protocolo de comunicaciones.

Con operación local/remota que comprende la verificación de las pruebas siguientes:

- puerto óptico directo,
- puerto RS-232 directo,
- puerto RS-232 a través de módem,
- puerto RS-232 ó 485 directo,
- puerto RS-232 ó 485 a través de módem,

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

- comunicación a través del módem del medidor con línea telefónica,
- comunicación a través de línea telefónica con interconexiones eslabonadas con punto terminal (características Daisy Chain). Esta prueba se realiza al 10 % de la muestra seleccionada.
- puerto Ethernet.

10.2.2 Prueba de corriente de arranque.

Esta se debe realizar de acuerdo al subinciso 10.1.2.2 de esta especificación.

10.2.3 La prueba de deslizamiento

Se debe realizar de acuerdo al punto 10.1.2.3 de esta especificación.

10.2.4 Las pruebas de exactitud

Se deben realizar con patrones de una exactitud de 4 a 1.

10.2.5 Las pruebas de demanda

Se realizaran con un intervalo de 1 min.

TABLA 16 - Protocolo de pruebas de rutina

PRUEBAS AL 100 % DEL LOTE				
INSPECCIÓN VISUAL				
PUNTOS DE PRUEBA EN CALIBRACIÓN (UNIDIRECCIONAL O BIDIRECCIONAL) ENERGÍA ACTIVA (Wh)				
Corriente de prueba	Ángulo de fase	Tensión nominal	% Error máximo 0,2	% Error máximo 0,5
10 % Corriente nom.	0	120 o 240	0,2	0,5
Corriente nom.	0	120 o 240	0,2	0,5
Corriente nom.	- 60	120 o 240	0,3	0,6
PRUEBAS CON MUESTREO, INSPECCIÓN NORMAL NIVEL II				
Nivel de calidad aceptable (NCA) = 0,65 %				
PUNTOS DE PRUEBA EN CALIBRACIÓN (UNIDIRECCIONAL O BIDIRECCIONAL) ENERGÍA ACTIVA (Wh)				
Corriente de prueba	Ángulo de fase	Tensión nominal	% Error máximo 0,2	% Error máximo 0,5
Corriente mín.	0	120 o 240	0,4	1,0
Corriente 0,1 Inom	0	120 o 240	0,2	0,5
Corriente máx.	0	120 o 240	0,2	0,5
Corriente nom.	- 60	Tensión nom.	0,3	0,6
Corriente nom.	0	Tensión mín. **	0,2	0,5
Corriente nom.	-0	Tensión máx. **	0,2	0,5

PRUEBAS CON MUESTREO, INSPECCIÓN REDUCIDA NIVEL II					
NCA = 0,65 %					
CORRIENTE DE ARRANQUE					
DESLIZAMIENTO					
PUNTOS DE PRUEBA EN CALIBRACIÓN (UNIDIRECCIONAL O BIDIRECCIONAL) DEMANDA (W)					
Corriente de prueba	Ángulo de fase	Tensión nominal	% Error máximo 0,2	% Error máximo 0,5	
Corriente nom.	0	Tensión nom.	0,2	0,5	
Corriente nom.	- 60	Tensión nom.	0,3	0,6	
Corriente nom.	60	Tensión nom.	0,3	0,6	
Corriente nom.	0	Tensión mín. **	0,2	0,5	
Corriente nom.	0	Tensión máx. **	0,2	0,5	
MEDIDORES PARA CALIDAD DE LA ENERGÍA					
Prueba	Corriente de prueba	Ángulo de fase	Tensión de prueba Vnom	Duración	% Error máximo
Depresiones de tensión (Sag)	Corriente nom.	0	0,1	6 ciclos	0,5
Incrementos de tensión (swell)	Corriente nom.	0	1,8	6 ciclos	0,5
Interrupción	Corriente nom.	0	0,09	1 ciclo	0,5
Frecuencia	Corriente nom.	0	1,0 a 58,5 Hz	10 seg	50 mHz
Frecuencia	Corriente nom.	0	1,0 a 61,5 Hz	10 seg	50 mHz
Armónicas	Corriente nom.	0	10% ± 3% a 0°	De acuerdo a la IEC 61000-2-4	De acuerdo a la IEC 61000-2-4
Desbalance	Corriente nom.	0	73 % ± 0,5 % fase A 80 % ± 0,5 % fase B 87 ± 0,5 % fase C Todos los ángulos de fase a 120° V ₀ = 5,05 %, V ₂ = 5,05 %	NA	± 0,3
Parpadeo (Flicker)	Corriente nom.	0	Pst= 1 ± 0,1 modulación rectangular a 39 cambios por minuto	Pst= 1 ± 0,1 modulación rectangular a 39 cambios por minuto	Pst= 1 ± 0,1 modulación rectangular a 39 cambios por minuto

NOTA: ** Para medidores con valores fijos de operación; tensión mínima = 0,9 tensión nominal y tensión máxima = 1,1 tensión nominal.
Para medidores de intervalo de operación de 120 a 480 V, tensión mínima = 108 V, tensión máxima = 524 V.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

TABLA 17- Puntos de prueba en calibración para medidores de energía de compensación reactiva, aplicando un muestreo de inspección reducida nivel, nca= 0,65%.

VARIABLE	VALOR DE CORRIENTE	Factor de potencia -	Limite de error en % CLASE 0,2
Wh	0,1 Inom a Imáx	- 0,2 y + 0,2	± 0,3
Wh	0,1 Inom a Imáx	-0,14 y +0,14	± 0,35
Wh	0,1 Inom a Imáx	-0,078 y +0,078	± 0,4

10.3 Pruebas de Aceptación por el LAPEM

Son las pruebas indicadas en la tabla 18, aplicando la norma NMX Z12/02 y con las siguientes pruebas funcionales:

- a) Autodiagnóstico.
- b) Integración en memoria masiva.
- c) Integración en pantalla.
- d) Protocolo de comunicaciones.

Con operación local/remota que comprende la verificación de las pruebas siguientes:

- puerto óptico directo,
- puerto RS-232 directo,
- puerto RS-232 a través de módem,
- puerto RS-232 o 485 directo,
- puerto RS-232 o 485 a través de módem,
- comunicación a través del módem del medidor con línea telefónica,
- comunicación a través de línea telefónica con interconexiones eslabonadas con punto terminal (características Daisy Chain). Esta prueba se realiza al 10 % de la muestra seleccionada,
- puerto Ethernet.

El lote de medidores se rechaza si la muestra seleccionada por el LAPEM no cumple con las pruebas indicadas en la tabla 18 y las pruebas funcionales.

TABLA 18 – Protocolo de pruebas de aceptación por el LAPEM con un NCA del 0,65 %

PRUEBAS CON MUESTREO, INSPECCIÓN NORMAL NIVEL II					
INSPECCIÓN VISUAL					
PUNTOS DE PRUEBA EN CALIBRACIÓN (BIDIRECCIONAL) ENERGÍA ACTIVA (Wh)					
Corriente de prueba	Ángulo de fase	Tensión nominal	% Error máximo 0,2	% Error máximo 0,5	
Corriente mín.	0	120 o 240	0,4	1	
Corriente 0,1 Inom.	0	120 o 240	0,2	0,5	
Corriente nom.	0	120 o 240	0,2	0,5	
Corriente máx.	0	120 o 240	0,2	0,5	
Corriente nom.	- 60	Tensión nom.	0,3	0,6	
Corriente nom.	60	Tensión nom.	0,3	0,6	
Corriente nom.	0	Tensión mín. **	0,2	0,5	
Corriente nom.	- 60	Tensión máx. **	0,2	0,5	
PRUEBAS CON MUESTREO, INSPECCIÓN REDUCIDA NIVEL II					
CORRIENTE DE ARRANQUE					
DESLIZAMIENTO					
PUNTOS DE PRUEBA EN CALIBRACIÓN (BIDIRECCIONAL) DEMANDA (W)					
Corriente de prueba	Ángulo de fase	Tensión nominal	% Error máximo 0,2	% Error máximo 0,5	
Corriente nom.	0	Tensión nom.	0,2	0,5	
Corriente nom.	- 60	Tensión nom.	0,3	0,6	
Corriente nom.	60	Tensión nom.	0,2	0,5	
Corriente nom.	0	Tensión mín. **	0,2	0,5	
Corriente nom.	0	Tensión máx. **	0,2	0,5	
MEDIDORES DE CALIDAD DE ENERGÍA					
Prueba	Corriente de prueba	Ángulo de fase	Tensión de prueba Vnom	Duración	% Error máximo
Depresiones de tensión (Sag)	Corriente nom.	0	0,1	6 ciclos	0,5
Incrementos de tensión (swell)	Corriente nom.	0	1,8	6 ciclos	0,5
Interrupción	Corriente nom.	0	0,09	1 ciclo	0,5
Frecuencia	Corriente nom	0	1,0 a 58,5 Hz	10 seg	50 mHz
Frecuencia	Corriente nom	0	1,0 a 61,5 Hz	10 seg	50 mHz

Continua...

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

...continuación

Armónicas	Corriente nom	0	10% ± 3% a 0°	De acuerdo a la IEC 61000-2-4	De acuerdo a la IEC 61000-2-4
Desbalance	Corriente nom.	0	73% ± 0,5 % fase A 80%± 0,5 % fase B 87± 0,5 % fase C Todos los ángulos de fase a 120° V ₀ = 5,05%, V ₂ =5,05%	NA	± 0,3
Parpadeo (Flicker)	Corriente nom.	0	Pst= 1± 0,1 modulación rectangular a 39 cambios por minuto	Pst= 1± 0,1 modulación rectangular a 39 cambios por minuto	Pst= 1± 0,1 modulación rectangular a 39 cambios por minuto

NOTA: ** Para medidores con valores fijos de operación; tensión mínima = 0,9 tensión nominal y tensión máxima = 1,1, tensión nominal.
Para medidores de intervalo de operación de 120 a 480 V, tensión mínima = 108 V, tensión máxima = 524 V.

Pruebas funcionales:
Son las indicadas en el subinciso 10.2.1 de esta especificación.

10.4 Pruebas en Sitio (Destino final)

La Comisión efectuará pruebas en sitio (destino final) de los medidores. En caso de encontrar desviaciones, se procede a efectuar la notificación y las reclamaciones correspondientes para la reposición en sitio de los medidores detectados con anomalías, sin ocasionar costo alguno para Comisión.

11 MARCADO

11.1 Marcado de Placa de Datos del Medidor

La placa de datos debe contener la información siguiente en forma indeleble y visible desde el exterior:

- a) Forma del medidor.
- b) Nombre o marca registrada del fabricante.
- c) Número asignado por el comprador.
- d) Modelo.
- e) Designación de la clase (corriente máxima).
- f) Tensión nominal.
- g) Número de hilos o conductores.
- h) Número de fases.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

- i) Frecuencia (Hz).
- j) Corriente nominal.
- k) Constante del medidor.
- l) Unidad de medición del medidor.
- m) Razón social del propietario.
- n) Leyenda del país de origen.
- o) Clase de exactitud.
- p) Número de serie del medidor.

Adicionalmente para medidores a utilizar en la facturación del cliente, la carátula de la placa de datos debe ser autorizada por el área usuaria, antes de la entrega de los medidores.

Además debe marcarse en la placa de datos lo siguiente:

- a) Número de medidor.
- b) Código de medidor.
- c) Código de lote que asigne el área usuaria.
- d) Código de barras que contenga la información correspondiente al número de medidor, código de medidor y código de lote.

12 EMPAQUE, EMBALAJE, EMBARQUE, TRANSPORTACIÓN, DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACENAJE Y MANEJO

El medidor debe contar con un empaque que evite cualquier daño al mismo durante su transporte, este material debe ser biodegradable o reciclable y debe ser adecuado para su almacenamiento en interior. Además debe cumplir con lo indicado en la norma NRF-001-CFE.

El empaque debe contar con la siguiente información, escrita de manera imborrable en idioma español.

- a) Nombre del fabricante.
- b) Modelo y número del catálogo del fabricante.
- c) Número de serie.
- d) Año de fabricación.
- e) Número de contrato de Comisión.
- f) Siglas de CFE.
- g) Instrucciones de manejo.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

Para el caso en que sean varias piezas empacadas en una caja, ésta debe contener la misma información al exterior y además indicar claramente el número de piezas empacadas y sus instrucciones de maniobra.

Adicionalmente para medidores a utilizar en la facturación del cliente, la caja. Se debe marcar con lo siguiente:

- a) Número de medidor.
- b) Código de medidor.
- c) Código de lote.
- d) Código de barras que contenga la información correspondiente al número de medidor, código de medidor y código de lote.

13 BIBLIOGRAFÍA

[1] **ANSI C12.10-2004** Physical aspects of watthour meters - safety standard

[2] **CISPR 22** Information technology equipment - Radio disturbance characteristics- Limits and methods of measurement.

[3] **IEEE C.37.90.1** Standard Surge Withstand Capability (SWC) Tests for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus.

14 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

Las **Características Particulares** que la Comisión debe proporcionar al solicitar los medidores multifunción para sistemas eléctricos son las contenidas en la forma CPE-326, anexa a esta especificación.

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

APÉNDICE A
(Normativo)

TABLA DE APLICACIONES

FUNCIONES		Compensación de Reactivos	Gen Bruta, Gen Neta, Serv Prop, Trans. arr y Trans exc.	Productores Independientes y Autoabastecedores	Calidad de Energía (Uso en nodos de calidad de energía)	Calidad de Energía (Uso en nodos de calidad de energía, muestreo)	Parámetros Básicos (Uso en Líneas de Alta y Extra Alta Tensión)	Parámetros Básicos (Uso en Circuitos de Distribución)	Facturación Clientes. EAT. AT y MT ≥ 750 kW	Facturación clientes MT < 750 kW
MEDICIÓN PARA FACTURACIÓN Y MONITOREO	Energía y demanda	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Potencia instantánea	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Corrientes y tensiones	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Factor de potencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Distorsión armónica (tensión)			X	X	X				
	Distorsión armónica (tensión y corriente)					X		X	X	
	Calidad de Energía (sin Flicker)			X	X	X			X	
	Calidad de Energía (con Flicker)				**				X	
PUERTOS DE COMUNICACIÓN	Puerto Óptico Frontal			X	X	X	**	X	X	X
	Modem									**
	Numero de puertos RS 485 (posteriores)	**	X	X	**		**		X	
	Numero de puertos RS 232 (posteriores)	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Puerto Ethernet TCP/IP Base T	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Salida de Pulsos								**	**
	DNP 3.0 sobre RS485	X	X	X	X		X	X	X	
	DNP 3.0 sobre TCP/IP	X	X	X	X		X	X	X	
	IEC 61850						**			
	MODBUS sobre RS485		**	X						
MODBUS sobre TCP/IP		**	X							
REGISTROS Y REPORTES	Almacenamiento de perfil de carga para facturación								X	
	Registros horarios de parámetros eléctricos	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Registro de valores promedio	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Reportes de calidad de energía			X	X	X			X	
	Reportes de eventos de calidad de energía			X	X	X			X	
	Registro de Parámetros de calidad de energía			X	X	X			X	
	Registro de formas de onda			X	X	X			X	
Tarifa Horaria								X	X	
CONTROLES MANUALES	Reseteo manual de demanda	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Dispositivo manual para despliegado de registros en pantalla	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SINCRONIA DE TIEMPO	Vía IRIG B			X	X		**			
	Vía DNP	X	X		X			X	X	
	Vía MODBUS		**							
	Vía SNTP				X		**		**	
MONTAJE	Tipo Tablero Fijo	X	X	X	X		X	X	**	
	Tipo Tablero Extraíble	**			**		**		**	
	Tipo Socket					X			**	X
ALIMENTACION AUXILIAR	De CD	X	X	X	X	**	X	X		
	De CA		**			**		X	X	
	Autoalimentado					X				

FUNCIONES		Compensación de Reactivos	Gen Bruta, Gen Neta, Serv Prop, Trans .arr y Trans exc.	Productores Independientes y Autoabastecedores	Calidad de Energía (Uso en nodos de calidad de energía)	Calidad de Energía (Uso en nodos de calidad de energía, muestreo)	Parámetros Básicos (Uso en Líneas de Alta y Extra Alta Tensión)	Parámetros Básicos (Uso en Circuitos de Distribución)	Facturación Clientes. EAT, AT y MT ≥ 750 kW	Facturación clientes MT < 750 kW
MODO DE MEDICIÓN	A Dos Elementos		**							
	A Tres Elementos	x	x	x	x	x	x	x	x	x
OTRAS FUNCIONES	Compensación de Transformadores de Instrumento		**	**	**	**	**	**	**	
	Compensación por pérdidas por transformación		x		x				x	
	Compensación por pérdidas en línea de transmisión ó distribución		x		x		x	x	x	
	Software para extracción, procesamiento y análisis de Calidad de Energía.			x	x	x			x	

NOTA:

x aplica

** Solo si se establece en Características Particulares.



940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

APÉNDICE B
(Normativo)

PERFIL DNP 3.0

Las variables solicitadas en el presente Apéndice deben estar en concordancia con la Aplicación, de conformidad con el Apéndice A o las características solicitadas de conformidad con lo solicitado en **Características Particulares**.

PARÁMETROS PARA EL PROTOCOLO DNP3.0

OBJETO 30, Variación 1 y 2

Clase 2 y Clase 0

INSTÁNTANEOS

PUNTO	Parámetro	Comentarios
0	Van	
1	Vbn	
2	Vcn	
3	Vllprom	
4	V desbalance	Valor en %
5	Ia	
6	Ib	
7	Ic	
8	Iprom	
9	I desbalance	Valor en %
10	kW 3 fases	Con signo
11	kvar 3 fases	Con signo
12	kW (a)	Con signo
13	kW(b)	Con signo
14	kW(c)	Con signo
15	kvar (a)	Con signo
16	kvar (b)	Con signo
17	kvar (c)	Con signo
18	Factor de Potencia	Con signo
19	Frecuencia	
20	THD(Va)	Valor en %
21	THD(Vb)	Valor en %
22	THD(Vc)	Valor en %
23	THD(Ia)	Valor en %
24	THD(Ib)	Valor en %
25	THD(Ic)	Valor en %

VALORES PROMEDIOS (DEMANDA)

PUNTO	Parámetro	Tiempo
26	VII(prom)	10 min
27	V desbalance	10 min
28	I _{prom}	10 min
29	I _{desbalance}	10 min
30	kW 3 fases	10 min
31	kvar3fases	10 min
32	Factor de Potencia	10 min
33	Frecuencia	10 seg

VALORES MÁXIMOS

PUNTO	Parámetro	Tiempo
34	VII(prom)	10 min
35	V desbalance	10 min
36	I _{prom}	10 min
37	I _{desbalance}	10 min
38	kW 3 fases	10 min
39	Kvar 3 fases	10 min
40	Factor de Potencia	10 min
41	Frecuencia	10 min

VALORES MÍNIMOS

PUNTO	Parámetro	Tiempo
42	VII(prom)	10 min
43	V desbalance	10 min
44	I _{prom}	10 min
45	I _{desbalance}	10 min
46	kW 3 fases	10 min
47	Kvar 3 fases	10 min
48	Factor de Potencia	10 min
49	Frecuencia	10 min

ARMÓNICAS, VALORES PROMEDIO

PUNTO	Parámetro	Tiempo
50	THD Va	10 min
51	THD Vb	10 min
52	THD Vc	10 min
53	THD Ia	10 min
54	THD Ib	10 min
55	THD Ic	10 min

VALORES MÁXIMO

PUNTO	Parámetro	Tiempo
56	THD Va	10 min
57	THD Vb	10 min
58	THD Vc	10 min
59	THD Ia	10 min
60	THD Ib	10 min
61	THD Ic	10 min

PARÁMETROS PARA EL PROTOCOLO DNP3

Objeto 20, variación 1 y 2. Clase 0 y clase 3

CONTADORES

PUNTO	Parámetro	Comentario
0	Wh Entregado de la hora anterior (consumo de la hora anterior)	
1	Wh Recibido de la hora anterior (consumo de la hora anterior)	
2	VArh Q1 de la hora anterior (consumo de la hora anterior)	
3	VArh Q2 de la hora anterior (consumo de la hora anterior)	
4	VArh Q3 de la hora anterior (consumo de la hora anterior)	
5	VArh Q4 de la hora anterior (consumo de la hora anterior)	
6	VAh de la hora anterior (consumo de la hora anterior)	
7	kW h Entregado (acumulado)	
8	kW h Recibido(acumulado)	
9	kvar HQ1 (acumulado)	
10	kvar HQ2 (acumulado)	
11	kvar HQ3 (acumulado)	
12	kvar HQ4 (acumulado)	

Continua...

...continuación

13	Sag (contador de eventos acumulados) cualquiera de las 3 fases (Va, Vb y Vc)	Límite de contador, es la capacidad del registro
14	Swell (contador de eventos acumulados) cualquiera de las 3 fases (Va, Vb y Vc)	Límite de contador, es la capacidad del registro
15	Interrupciones (contador de eventos acumulados), trifásica.	Límite de contador, es la capacidad del registro
16	Frecuencia fuera de límite (contador de eventos acumulados fuera de rango \pm)	Límite de contador, es la capacidad del registro
17	THD (V) fuera de limite (contador de eventos acumulados)	Límite de contador, es la capacidad del registro
18	THD (I) fuera de limite (contador de eventos acumulados)	Límite de contador, es la capacidad del registro

PARÁMETROS PARA EL PROTOCOLO DNP3.0

Objeto 1, variación 1 y 2. Clase 1

REGISTRO DE EVENTOS (Se requiere estampado de tiempo)

PUNTO	Parámetro	Comentarios
0	Vllprom	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (alto)
1	Vllprom	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (bajo)
2	Vdesbalance	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (alto)
3	Iprom	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (alto)
4	Idesbalance	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (alto)
5	kW 3 fases	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (alto)
6	kvar 3 fases	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (alto)
7	kva 3 fases	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (alto)
8	Frecuencia	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (alto)

Continua...

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

...continuación

9	Frecuencia	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (bajo)
10	THD(V)	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (alto)
11	THD(I)	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (alto)
12	Sag	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (bajo)
13	Swell	Valor analógico activado por superar los umbrales predefinidos (alto)
14	Falla interna medidor	
15	Cambio configuración	
16	Activación de entradas digitales	
17	Modificación de programación	
18	Cambio a modo prueba y modo normal	
19	Cambio de horario	
20	Batería baja	

TIPO DE MEDIDOR BASICO PARA ANALISIS ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO.

Tipo-Parámetro	Parámetro	Instantáneo	Demanda promedio (periodo tiempo)	Valor mínimo/máximo (periodo)	DNP3.0
Tensión	Van	s			s
	Vbn	s			s
	Vcn	s			s
	Vllprom	s	s (10 min)	s (10 min)	s
	Vdesbalance	s	s (10 min)	s (10 min)	s

Continua...

940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--

...continuación

Corriente	Ia	s			s
	Ib	s			s
	Ic	s			s
	Iprom	s	s (10 min)	s (10 min)	s
	I desbalance	s	s (10 min)	s (10 min)	s
Potencia (con signo)	kW 3 fases	s	s (10 min)	s (10 min)	s
	kvar 3 fases	s	s (10 min)	s (10 min)	s
	kW (a)	s			s
	kW (b)	s			s
	kW (c)	s			s
	kvar (a)	s			s
	kvar (b)	s			s
	kvar (c)	s			s
FP (con signo)	Factor de Potencia	s	s (10 min)	s (10 min)	s
Frecuencia	Frecuencia	s	s (10 seg)	s (10 min)	s
Armónicas	THD(Va)	s	s (10 min)	s (10 min)	s
	THD(Vb)	s	s (10 min)	s (10 min)	s
	THD(Vc)	s	s (10 min)	s (10 min)	s
	THD(Ia)	s	s (10 min)		s
	THD(Ib)	s	s (10 min)		s
	THD(Ic)	s	s (10 min)		s

ENERGÍA				
Tipo-Parámetro	Parámetro	Instantáneo	Memoria masiva	DNP3.0
Energía (consumo)	kW h-entregada	s	s (5 min)	s
	kW h-recibida	s	s (5 min)	s
	kvar H-Q1	s	s (5 min)	s
	kvar H-Q2	s	s (5 min)	s
	kvar H-Q3	s	s (5 min)	s
	kvar H-Q4	s	s (5 min)	s

Continua...

...continuación

Energía (acumulado)	kW h-entregada	s		s
	kW h-recibida	s		s
	kvar H-Q1	s		s
	kvar H-Q2	s		s
	kvar H-Q3	s		s
	kvar H-Q4	s		s

REGISTRO DE EVENTOS (Se requiere estampado de tiempo)

Parámetro	Por ajustes de umbrales (alto y bajo)	Protocolo abierto
Vllprom	s	s
V desbalance	s	s
Iprom	s	s
kW 3 fases	s	s
kvar 3 fases	s	s
kva 3 fases	s	s
Frecuencia	s	s
THD(V)	s	s
THD(I)	s	s
Falla interna medidor	---	s
Cambio configuración	---	s
Activación de entradas digitales	s	s
modificación de programación	---	s
cambio a modo prueba y modo normal	---	s

APÉNDICE C

INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

Proponente:			
Licitación No.:			
Requisición No.:		Lote No. :	Cantidad:
No.	Concepto	Solicitado	Ofertado
1	Marca	NO APLICA	
2	Modelo/tipo	NO APLICA	
3	Catálogo No.	NO APLICA	
4	Corriente nominal (prueba)		
5	Corriente máxima (clase)		
6	Fases/hilos/elementos		
7	Conexión		
8	Tensión		
9	Frecuencia	60 HZ	
10	Tipo de base (tablero, gabinete, socket,)		
11	Extraíble		
12	Unidireccional / Bidireccional		
13	Memoria masiva		
14	Cantidad de variables a almacenar		
15	Intervalo de grabación		
16	Tiempo mínimo de grabación		
17	Forma (socket)		
18	Clase de exactitud 0,2 o 0,5 (figura 1 o figura 2)		
19	Tensión de alimentación de la fuente auxiliar		
20	MODEM		
21	Salidas de pulsos		
22	Memoria no volátil, para registros de forma de onda		
23	Reseteo manual de demanda		
24	Dispositivo manual para desplegado de registros en pantalla		
25	Registro de Promedios		
26	Medición de corrientes y tensiones		
27	Medición de potencia		
28	Medición de factor de potencia		
29	Medición de Distorsión Armónica		
30	Medición de Energia y Demanda		
31	Almacenamiento de perfil de carga		
32	Compensación de Transformadores de Instrumento		
33	Compensación por perdidas por transformación		
34	Compensación por pérdidas en línea de transmisión ó dist.		

**Información para medidores multifunción de estado sólido
(especificación CFE G0000-48)**

Proponente:

Licitación No.

Requisición No.:

Lote No. :

Cantidad:

No.	Concepto	Solicitado	Ofertado
35	Registros horarios de parámetros eléctricos		
36	Tipos de puertos de comunicación		
37	Cantidad de puertos de comunicación		
38	Protocolo de comunicación		
39	Calidad de energía		
40	Calidad de Energía (sin Flicker)		
41	Calidad de Energía (con Flicker)		
42	Registro de parámetros de Calidad de Energía		
43	Reporte de eventos de calidad de la energía		
44	Reportes de calidad de energía		

**Información para medidores multifunción de estado sólido
(especificación CFE G0000-48)**

Proponente:

Licitación No.

Requisición No.:

Lote No. :

Cantidad:

No.	Concepto	Solicitado	Ofertado
45	Velocidad de comunicación		
46	Pantalla:		
47	Cantidad de dígitos exclusivos para medición de parámetros		
48	Coma (punto decimal programable)		
49	Congelamiento		
50	Modos de operación (normal, alterno y prueba)		
51	Tarifas horarias		
52	Periodos (cantidad)		
53	Días (cantidad)		
54	Horarios (cantidad)		
55	Estaciones (cantidad)		
56	Cambio de horario de verano		
57	Demanda rolada (intervalo-subintervalo)		
58	Consumo de energía activa y reactiva para cada periodo		
59	Valores totales por periodo y totales		

Información para medidores multifunción de estado sólido
(especificación CFE G0000-48)

Proponente:

Licitación No.

Requisición No.:

Lote No. :

Cantidad:

No.	Concepto	Solicitado	Ofertado
60	Luz indicadora infrarroja para prueba		
61	Memoria no volátil		
62	Reloj calendario con base en un cristal de cuarzo		
63	Batería de respaldo		
64	Compatible con computadora personal portátil		
65	Sistemas y programas (software)		
66	Sistemas operativos "Windows"		
67	Licencia para uso institucional		
68	Programación de la pantalla con tarifas horarias		
69	Programar, interrogar y obtener los datos de la memoria masiva, en sitio; por el puerto óptico o el RS 232		
70	Programar, interrogar y obtener los datos de la memoria masiva, a través de conexión remota, por el puerto serie RS 232		
71	Programa los parámetros a grabar en memoria masiva y el tamaño del intervalo		
72	Lectura directa de los datos almacenados		
73	Explotación de los datos en unidades de ingeniería y/o pulsos grabados, intervalo por intervalo		
74	Totalización aditiva y sustractiva (software, hardware)		
75	Grabación en memoria masiva tipo abierto		
76	Registro de formas de onda		
77	Sincronía		
78	Sincronía de tiempo vía IRIG B		
79	Sincronía de tiempo vía DNP		
80	Sincronía de tiempo vía MODBUS		
81	Sincronía de tiempo vía SNTP		

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

CARACTERISTICAS PARTICULARES PARA: MEDIDORES MULTIFUNCIÓN PARA SISTEMAS ELÉCTRICOS

Correspondiente a la especificación CFE G0000-48

CPE - 326



940330	Rev	951011	980320	980619	991123	100326					
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--