

Aprueban diversas Normas Metroológicas Peruanas referentes a equipos de medición de la energía eléctrica

**RESOLUCIÓN DIRECTORAL
N° D00014-2024-INACAL/DM**

**APRUEBAN NORMA METROLÓGICA PERUANA
NMP 014. EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA
ENERGÍA ELÉCTRICA (PARTE 1 y 2)
NMP 015 EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA
ENERGÍA ELÉCTRICA - Requisitos Particulares.
Medidores estáticos para energía activa de AC
(clases 0,5, 1 y 2)
NMP 022 EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA
ENERGÍA ELÉCTRICA - Requisitos Particulares:
Medidores estáticos para energía activa de AC
(clases 0,1 S, 0,2 S y 0,5 S)**

San Borja, 17 de octubre del 2024

VISTO:

El Informe N° 036-2022-INACAL/DM-MCI de fecha 28 de diciembre de 2022, Informe N° 006-2023-INACAL/DM-MCI de fecha 20 de enero de 2023, Informe N° 050-2023-INACAL/DM-MCI de fecha 25 de agosto 2023 e Informe N° D00014-2024-INACAL/DM-EFMI de fecha 04 de octubre de 2024 del Equipo Funcional de Metrología Científica e Industrial, así como el Informe N° D00018-2024-INACAL/DM-EFML de fecha 17 de octubre de 2024 del Equipo Funcional de Metrología Legal de la Dirección de Metrología, y;

CONSIDERANDO:

Que, la Ley N° 30224, Ley que crea el Sistema Nacional para la Calidad y el Instituto Nacional de Calidad, dispone que el Instituto Nacional de Calidad – INACAL, es un Organismo Público Técnico Especializado adscrito al Ministerio de la Producción, con personería jurídica de derecho público, con competencia a nivel nacional y autonomía administrativa, funcional, técnica, económica y financiera; además, es el ente rector y máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional para la Calidad, y tiene, como uno de sus órganos de línea, a la Dirección de Metrología;

Que, el numeral 35.1 del artículo 35 de la Ley 30224 y el artículo 39 del Decreto Supremo N° 009-2019-PRODUCE, Reglamento de Organización y Funciones del INACAL establece que la Dirección de Metrología es la autoridad nacional competente para administrar la política y gestión de la metrología, goza de autonomía técnica y funcional, y ejerce funciones a nivel nacional. Establece, custodia y mantiene los patrones nacionales de medida y provee la trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades. Además, es responsable de normar y regular la metrología legal; se sujeta a lo establecido en el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del Comercio (OMC) y los acuerdos internacionales sobre la materia;

Que, el numeral 36.2 del artículo 36 de la Ley citada dispone que el órgano de línea responsable de la materia de metrología del INACAL, es decir la Dirección de Metrología, establece las características técnicas y metroológicas, los errores máximos permisibles y los métodos de ensayo de los medios de medición sujetos a control metroológico, así como la información metroológica que deben tener los envases y las tolerancias del contenido neto de los productos envasados a ser comercializados;

Que, la Dirección de Metrología, dentro de sus funciones señaladas en el artículo 40 del Decreto Supremo N° 009-2019-PRODUCE, tiene, entre otras, las siguientes: "d) Establecer las características técnicas y metroológicas, los errores máximos permisibles y los métodos de ensayo de los medios de medición sujetos a control metroológico, así como la información metroológica que deben tener los envases y las tolerancias del contenido neto de los productos envasados a ser comercializados" y "j) Elaborar

directivas, guías y normas, entre otros documentos relacionados con actividades propias de la dirección";

Que, el Informe N° 036-2022-INACAL/DM-MCI de fecha 28 de diciembre de 2022 e Informe N° 006-2023-INACAL/DM-MCI de fecha 20 de enero de 2023, se sustenta las razones para la elaboración de los Proyectos de Norma Metroológica Peruana:

- Proyecto de Norma Metroológica Peruana PNMP 014. EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.
- Proyecto de Norma Metroológica Peruana PNMP 015 EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA - Requisitos Particulares. Medidores estáticos para energía activa de AC (clases 0,5, 1 y 2).
- Proyecto de Norma Metroológica Peruana PNMP 022 EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA - Requisitos Particulares: Medidores estáticos para energía activa de AC (clases 0,1 S, 0,2 S y 0,5 S),

Que, el 2 de enero de 2023 se publicó en el portal institucional de INACAL el Proyecto de Norma Metroológica Peruana PNMP 014:2022 - "Equipos de medida de la energía eléctrica. Requisitos generales, ensayos y condiciones de ensayo. Equipos de medida" y del Proyecto de Norma Metroológica Peruana PNMP 015:2022 "Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a). Requisitos particulares. Medidores estáticos de energía activa (clases 0,5, 1 y 2)" aprobado mediante la Resolución Directoral N° 039-2022-INACAL/DM, a efectos de recibir las opiniones, comentarios y/o sugerencias de la ciudadanía, incluyendo las unidades de verificación metroológica y empresas y entidades relacionadas por el plazo de noventa (90) días calendarios. Asimismo, los Proyectos de Norma Metroológica Peruana PNMP fueron enviados mediante oficio a empresas y entidades relacionadas para solicitar sus observaciones y/o comentarios;

Que, el 26 de enero de 2023 se publicó en el portal institucional de INACAL el Proyecto de Norma Metroológica Peruana PNMP 022:2023 "EQUIPOS DE MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA – Requisitos Particulares: Medidores estáticos para energía activa de AC (clases 0,1 S, 0,2 S y 0,5 S)" aprobado mediante la Resolución Directoral N° 008-2023-INACAL/DM, a efectos de recibir las opiniones, comentarios y/o sugerencias de la ciudadanía, incluyendo las unidades de verificación metroológica y empresas y entidades relacionadas por el plazo de noventa (90) días calendarios. Asimismo, el Proyecto de Norma Metroológica Peruana PNMP fue enviado mediante oficio a empresas y entidades relacionadas para solicitar sus observaciones y/o comentarios;

Que, habiéndose recibido observaciones y comentarios a los Proyectos de la Norma Metroológica Peruana PNMP 014, PNMP 015 y PNM 022 y luego de realizada la evaluación del cual derivó el Informe N° 050-2023-INACAL/DM-MCI, debido a las observaciones recibidas y ante una reevaluación sobre los requisitos asociados a los ensayos de evaluación de software el Proyecto de Norma Metroológica Peruana PNMP 014 quedó conformada en dos partes. Parte 1, PNMP 014-1, elaborado tomando como referencia lo establecido en la norma IEC 62052-11:2020 para los ensayos metroológicos, ensayos de evaluación eléctrica, ensayos mecánicos, ensayos climáticos y ensayos de compatibilidad electromagnética; y Parte 2, PNMP 014-2, elaborado tomando como referencia lo establecido en la recomendación internacional OIML D31:2019 y OIML R46:2012 en lo que respecta a los ensayos de evaluación de software;

Que, del artículo 14 del "Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General", aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS y sus modificatorias; el artículo 7 de las Disposiciones reglamentarias al Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio en el ámbito de bienes y al Acuerdo General sobre el Comercio de Servicios, en el ámbito de servicios, de la OMC, aprobado por Decreto Supremo N° 149-2005-EF y sus modificatorias; y, considerando lo establecido en el artículo 2 del Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio -OTC, se dispuso la publicación del proyecto de Norma Metroológicas

Peruanas PNM 014 (parte 1 y 2) en el Diario Oficial El Peruano el cual se encontrara publicado por un plazo de 90 días en el portal institucional del INACAL a fin que las entidades públicas, privadas y la ciudadanía en general alcancen sus opiniones, comentarios y/o sugerencias ante este cambio del proyecto presentado y sustentado;

Que, el 20 de octubre de 2023 se dispuso la publicación del portal institucional de INACAL el Proyecto de Norma Metrológica Peruana PNMP 014. EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA, Parte 1: Requisitos generales, ensayos y condiciones de ensayo. Equipos de medición, y Parte 2: Requisitos generales y específicos para la protección de las propiedades metrológicas de medidores de electricidad controlados por software (firmware), aprobado mediante la Resolución Directoral N° 051-2023-INACAL/DM, a efectos de recibir las opiniones, comentarios y/o sugerencias de la ciudadanía, incluyendo las unidades de verificación metrológica y empresas y entidades relacionadas por el plazo de noventa (90) días calendarios. Asimismo, el Proyectos de Norma Metrológica Peruana PNMP (Parte 1 y 2) fueron enviados mediante oficio a empresas y entidades relacionadas para solicitar sus observaciones y/o comentarios;

Que, debido a que para la aprobación de modelo de medidores de energía eléctrica están involucradas las normas NMP 014, NMP 015 y NMP 022, culminado el plazo de publicación del proyecto PNMP 014 (Parte 1 y Parte 2) y una vez atendida las observaciones formuladas, las normas NMP 015 y NMP 022 son aprobadas en conjunto con la NMP 014;

Que, habiéndose recibido observaciones y comentarios al Proyecto de la Norma Metrológica Peruana PNMP 014 (Parte 1 y 2) luego de realizada la evaluación del cual derivó el Informe N° D00014-2024-INACAL/DM-EFMC1 de fecha 04 de octubre de 2024, que sustenta el Proyecto de Norma Metrológica Peruana PNMP 014:2024, y el Informe N° 050-2023-INACAL/DM-MCI de fecha 25 de agosto 2023, que sustenta el Proyecto de Norma Metrológica Peruana PNMP 015:2024 y PNMP 022:2024, corresponde su aprobación como Normas Metrológicas Peruanas;

Que, los medidores de energía eléctrica sujetos a control metrológico con modelo aprobado de conformidad con la Norma Metrológica Peruana NMP 014:2012, NMP 015:2012 y NMP 022:2016, que hayan sido adquiridos hasta culminado el plazo de implementación, podrán ser instalados previo cumplimiento de la verificación correspondiente bajo la norma con la que han sido aprobados, salvo que el documento que signifique una transacción comercial señale la adecuación a las Normas Metrológicas Peruanas vigentes. Asimismo, se consideran adquirido un medidor cuando exista un documento que signifique una transacción comercial como, por ejemplo, contrato, una orden de compra, factura o boleta.

Que, la aprobación de modelo del medidor de energía eléctrica otorgado u homologado por la Dirección de Metrología especificara la versión del software/firmware evaluada, por lo que ante la necesidad de la actualización de una nueva versión del software legalmente relevante u otra modificación al modelo aprobado deberá ser consultada a la Dirección de Metrología del INACAL como autoridad en metrología legal a fin de verificar si los cambios realizados no afectan las características aprobadas de acuerdo a los requisitos de la norma, es decir la certificación u homologación otorgada y determinar el procedimiento a seguir.

Que, el Ensayo de Condición de Vacío en el PNMP 015 modifica la fórmula para establecer la duración del ensayo, este cambio no afecta el ensayo en temas de exigencia, así como la competencia técnica del personal evaluado, ni de los patrones utilizados por la Unidades de Verificación Metrológica (fabricas u organismos acreditados) que hayan sido reconocidos para realizar la verificación inicial con la norma NMP 021:2015. No obstante, las Unidades de Verificación Metrológica actualmente reconocidas para realizar la verificación inicial de medidores de energía eléctrica, deberán solicitar la actualización del procedimiento de verificación inicial de acuerdo con lo señalado en el numeral "6.2 Actualización de reconocimiento" del Reglamento para el

reconocimiento como Unidad de Verificación Metrológica, así como la actualización de otros documentos que correspondan ante la aprobación y entrada en vigencia de las normas metrológicas peruanas en mención;

Que, de acuerdo con el "Reglamento para la elaboración y aprobación de Normas Metrológicas Peruanas" – 2da edición, aprobado mediante Resolución Directoral N° 001-2021-INACAL/DM y publicado el 13 de enero de 2021 corresponde proceder a su aprobación como Normas Metrológicas Peruanas sustentado en el Informe N° D00018-2024-INACAL/DM-EFML de fecha 17 de octubre de 2024;

Que, estando en las facultades conferidas por la Ley N° 30224, Ley que crea el Sistema Nacional para la Calidad y el Instituto Nacional de Calidad, y el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, aprobado por Decreto Supremo N° 009-2019-PRODUCE;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar las Normas Metrológicas Peruanas:

- Norma Metrológica Peruana NMP 014:2024. EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

- Parte 1: Requisitos generales, ensayos y condiciones de ensayo. Equipos de medición.

- Parte 2: Requisitos generales y específicos para la protección de las propiedades metrológicas de medidores de electricidad controlados por software (firmware).

- Norma Metrológica Peruana NMP 015:2024 EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA- Requisitos Particulares. Medidores estáticos para energía activa de AC (clases 0,5, 1 y 2).

- Norma Metrológica Peruana NMP 022:2024 EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA- Requisitos Particulares: Medidores estáticos para energía activa de AC (clases 0,1 S, 0,2 S y 0,5 S).

Artículo 2.- El plazo para la implementación y cumplimiento de las Norma Metrológica Peruana NMP 014:2024 (parte 1 y 2), NMP 015:2024 y NMP 022:2024 será de doce (12) meses, contado a partir de la publicación de la presente resolución en el Diario Oficial El Peruano. Las Normas Metrológicas Peruanas citadas entraran en vigencia una vez culminado el plazo de implementación.

Artículo 3.- Durante el plazo de implementación, la Norma Metrológica Peruana NMP 014:2012, NMP 015:2012 y NMP 022:2016 estarán vigentes. Culminado el plazo de implementación queda sin efecto la Resolución N° 003-2012/SNM-INDECOPI y la Resolución Directoral N° 003-2016-INACAL/DM que aprueban dichas Normas Metrológicas.

Artículo 4.- Las solicitudes correspondientes a los procedimientos TUPA de "Aprobación de modelo de Instrumentos de Medición sometidos a Control Metrológico" y "Homologación de Certificados de Aprobación de Modelo de Instrumentos de Medición sometidos a Control Metrológico emitidos en el Extranjero" bajo la NMP 014:2012 (equiv. IEC 62052-11:2003), NMP 015:2012 (equiv. IEC 62053-21:2003) y NMP 022:2016 (IEC 62053-22:2003) podrán tramitarse hasta cuatro (04) meses antes del vencimiento del plazo de implementación de las normas actualizadas.

Artículo 5.- Las solicitudes correspondientes a los procedimientos TUPA de "Aprobación de modelo de Instrumentos de Medición sometidos a Control Metrológico" y "Homologación de Certificados de Aprobación de Modelo de Instrumentos de Medición sometidos a Control Metrológico emitidos en el Extranjero" bajo las Normas Metrológicas Peruanas NMP 014:2024, NMP 015 :2024 y NMP 022:2024 podrán tramitarse una vez entrado en vigencia dichas normas, de acuerdo a lo dispuesto por el sector para las clases de precisión establecidas en el alcance de las normas.

Artículo 6.- Los medidores de energía eléctrica sujetos a control metrológico con modelo aprobado de

conformidad con la Norma Metrológica Peruana NMP 014:2012, NMP 015:2012 y NMP 022:2016, que hayan sido adquiridos hasta culminado el plazo de implementación, podrán ser instalados previo cumplimiento de la verificación correspondiente bajo la norma con la que han sido aprobados, salvo que el documento que signifique una transacción comercial señale la adecuación a las Normas Metrológicas Peruanas vigentes. Asimismo, se consideran adquirido un medidor cuando exista un documento que signifique una transacción comercial.

Artículo 7.- La actualización de una nueva versión del software legalmente relevante u otra modificación al modelo aprobado deberá ser consultada a la Dirección de Metrología del INACAL.

Artículo 8.- Las Unidades de Verificación Metrológica actualmente reconocidas para realizar la verificación inicial de medidores de energía eléctrica, deberán solicitar la actualización del procedimiento de verificación, así como la actualización de otros documentos que correspondan ante la aprobación y entrada en vigencia de las Normas Metrológicas Peruanas NMP 014:2024, NMP 015:2024 y NMP 022:2024.

Artículo 9.- Se aplica los controles metrológicos establecidos mediante Resolución del Servicio Nacional de Metrología N° 001-2012/SNM-INDECOPI, Resolución N° 001-2014/SNM-INDECOPI y Resolución Directoral N° 028-2022-INACAL/DM.

Artículo 10.- Disponer la publicación de esta resolución y de la Norma Metrológica Peruana NMP 014:2024, NMP 015:2024 y NMP 022:2024 en el portal institucional del INACAL (www.inacal.gob.pe).

Regístrese, comuníquese y publíquese.

JOSÉ ANTONIO DAJES CASTRO
Director de la Dirección de Metrología

2336936-1

Modifican el “Tarifario de Servicios Tecnológicos del Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica Agroindustrial Huallaga - CITEagroindustrial Huallaga”

RESOLUCIÓN EJECUTIVA N° 000168-2024-ITP/DE

San Isidro, 21 de octubre del 2024

VISTOS:

El Informe N° 0040-2024-ITP/CITEAGROINDUSTRIAL-HUALLAGA de fecha 17 de mayo de 2024, el Informe N° 0055-2024-ITP/CITEAGROINDUSTRIAL-HUALLAGA de fecha 26 de junio de 2024 y el Informe N° 0072-2024-ITP/CITEAGROINDUSTRIAL-HUALLAGA de fecha 31 de julio de 2024, del Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica Agroindustrial Huallaga – CITEagroindustrial Huallaga; el Memorando N° 0483-2024-ITP/DEDFO de fecha 29 de mayo de 2024 y el Memorando N° 0657-2024-ITP/DEDFO de fecha 15 de agosto de 2024, de la Dirección de Estrategia, Desarrollo y Fortalecimiento de los CITE; el Memorando N° 1537-2024-ITP/OA de fecha 1 de julio de 2024 y el Memorando N° 1603-2024-ITP/OA de fecha 2 de julio de 2024, de la Oficina de Administración; el Memorando N° 1202-2024-ITP/OGRRHH de fecha 3 de julio de 2024, de la Oficina de Gestión de Recursos Humanos; el Memorando N° 4170-2024-ITP/OPPM de fecha 5 de julio de 2024 y el Memorando N° 5542-2024-ITP/OPPM de fecha 3 de septiembre del 2024, de la Oficina de Planeamiento, Presupuesto y Modernización; el Informe N° 0425-2024-ITP/OAJ de fecha 11 de setiembre de 2024, de la Oficina de Asesoría Jurídica; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1228, Decreto Legislativo de Centros de Innovación Productiva

y Transferencia Tecnológica – CITE, establece que los CITE públicos del Sector Producción son órganos desconcentrados del ITP, encargados de contribuir a la mejora de la productividad y competitividad de las empresas y los sectores productivos a través de las actividades de capacitación y asistencia técnica, asesoría especializada para la adopción de nuevas tecnologías; transferencia tecnológica, investigación, desarrollo e innovación productiva y servicios tecnológicos, difusión de información; interrelación de actores/es estratégicos y generación de sinergias, bajo un enfoque de demanda;

Que, el artículo 8 del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1228, aprobado por el Decreto Supremo N° 004-2016-PRODUCE, señala que los CITE públicos realizan sus intervenciones a través de servicios de (i) Transferencia Tecnológica, (ii) Capacitación en temas de producción, gestión, comercialización, tecnología, proveedores, mercados, tendencias, entre otros; (iii) Investigación, desarrollo e innovación; y, (iv) Difusión de información;

Que, el numeral 44.2 del artículo 44 y el artículo 45 del Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), aprobado por el Decreto Supremo N° 005-2016-PRODUCE, dispone que los ingresos propios provenientes del desarrollo de las actividades que realiza el ITP, así como de los Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica (CITE), constituyen tasas o tarifas, según correspondan, las cuales serán determinadas en cada caso, en el marco de la legislación vigente;

Que, el numeral 43.4 del artículo 43 del Texto Único Ordenado de la Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, dispone que, para aquellos servicios que no sean prestados en exclusividad, las entidades, a través de Resolución del Titular, establecen la denominación, la descripción clara y taxativa de los requisitos y sus respectivos costos, los cuales deben ser debidamente difundidos para que sean de público conocimiento;

Que, el Decreto Supremo N° 088-2001-PCM, norma que establece disposiciones aplicables a las Entidades del Sector Público para desarrollar actividades de comercialización de bienes y servicios y efectuar los cobros correspondientes, señala en su artículo 2, que el Titular de la Entidad mediante Resolución establecerá la descripción clara y precisa de los bienes y/o servicios que son objeto de comercialización por parte de la Entidad, las condiciones y limitaciones para su comercialización si las hubiere, el monto del precio expresado en porcentaje de la UIT y su forma de pago;

Que, de acuerdo con lo establecido en el numeral 45.3 del artículo 45 del Decreto de Urgencia N° 013-2020, Decreto de Urgencia que Promueve el Financiamiento de la MIPYME, Emprendimientos y Startups, el financiamiento de los servicios que brinda el ITP, en el marco de lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1228 y sus normas reglamentarias y complementarias, se realiza a través de recursos ordinarios y tarifas; estas últimas son fijadas de acuerdo con la metodología que aprueba el ITP, la cual podrá establecer esquemas promocionales, según criterios objetivos, a fin de aumentar su acceso, cobertura y efectividad; teniendo en cuenta además, que las tarifas y su metodología son concordantes con el rol subsidiario del Estado y se aprueban por Resolución del Director Ejecutivo del ITP;

Que, con Resolución Ejecutiva N° 42-2021-ITP/DE, se aprobó el “Marco conceptual para la programación, ejecución y control de servicios que brinda el ITP” y la Directiva N° 01-2021-ITP/DE denominada “Metodología para la determinación de tarifas basada en costos del Instituto Tecnológico de la Producción - ITP”;

Que, en el numeral 8.1 de la Directiva denominada “Metodología para la determinación de tarifas basada en costos del Instituto Tecnológico de la Producción - ITP”, se establece las disposiciones específicas para la elaboración y actualización del Catálogo de Servicios Tecnológicos -CDS; asimismo en el numeral 8.3 de la citada Directiva dispone que luego de aprobado el Tarifario de un Órgano del ITP a cargo de la ejecución de servicios tecnológicos (OBS), se consideran tres situaciones posibles para su modificación: i) actualización de servicios tecnológicos,

EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA. Parte 2: Requisitos generales y específicos para la protección de las propiedades metrológicas de medidores de electricidad controlados por software (firmware).

Electricity metering equipment. General and specific requirements for the protection of the metrological properties of electricity meters controlled by software (firmware).

2024-10-15
1ª Edición

ÍNDICE

INDICE	<i>ii</i>
PREFACIO	<i>iii</i>
PREFACIO	3
1 Introducción	1
2 Alcance	1
3 Referencias normativas	1
4 Términos y definiciones	2
4.1 Terminología general	2
4.2 Abreviaturas	17
5 Protección de las propiedades metrológicas	18
5.1 Generalidades	18
5.2 Identificación de software	18
5.3 Protección de software	19
5.4 Protección de parámetros	20
5.5 Separación de componentes	21
5.6 Separación de partes de software	22
5.7 Almacenamiento de datos	23
5.8 Transmisión de datos	25
5.9 Marca de tiempo	26
5.10 Mantenimiento y reconfiguración	26
6 Evaluación de modelo	30
6.1 Documentación	30
6.2 Muestras para los ensayos de evaluación de modelo	34
7 Procedimiento de validación	34

PREFACIO

A. Reseña histórica

A.1. La Dirección de Metrología del Instituto Nacional de Calidad (INACAL) ha tomado como referencia el Documento Internacional OIML D 31:2019 “General requirements for software controlled measuring instruments” y la Recomendación Internacional OIML R 46-1/-2:2012 “Active electrical energy meters. Part 1: Metrological and technical requirements and Part 2: Metrological controls and performance tests”; obteniendo la Norma Metrológica Peruana NMP 014-2:2023 EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA. Parte 2: Requisitos generales y específicos para la protección de las propiedades metrológicas de medidores de electricidad controlados por software (firmware).

A.2 La Norma Metrológica Peruana ha sido elaborado mediante un “Sistema de Ordinario” de elaboración de Normas Metrológicas Peruanas, de acuerdo con lo establecido en el literal “B)” del artículo 9 del “Reglamento para la elaboración y aprobación de Normas Metrológicas Peruanas” – 2da edición, aprobado mediante Resolución Directoral N° 001-2021-INACAL/DM y publicado el 13 de enero de 2021.

A.3 La Norma Metrológica Peruana presenta cambios editoriales y estructurales de acuerdo con las Guías Peruanas GP 001:2016 y GP 002:2016.

---oooOooo---

EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA. Parte 2: Requisitos generales y específicos para la protección de las propiedades metrológicas de medidores de electricidad controlados por software (firmware).

1 Introducción

En la actualidad, se ve una creciente difusión de los denominados “sistemas inteligentes de medición” (por ejemplo, los llamados Smart Meter) con lo cual, la verificación de las propiedades físicas no es suficiente para garantizar mediciones confiables, debido que con estas nuevas tecnologías también pueden surgir vulnerabilidades que pueden propiciar el mal uso intencionado o no intencionado. Por lo que se necesitan establecer requisitos adecuados para aquellas funcionalidades relacionadas con el software (firmware) de los medidores de electricidad incluidos en la NMP 014-1, NMP 015 y NMP 022.

Con el cumplimiento de estos requisitos se busca minimizar el riesgo de mal uso intencionado o no intencionado del medidor de electricidad.

2 Alcance

Requisitos generales y específicos, aplicables a la funcionalidad y seguridad relacionadas con el software (firmware) legalmente relevante en los medidores de electricidad descritos en la NMP 014-1, NMP 015 y NMP 022 según corresponda.

Los requisitos dados en este documento se aplican sólo a los medidores de electricidad controlados por software(firmware) y/o a sus componentes.

3 Referencias normativas

Los siguientes documentos se mencionan en el texto de tal manera que parte o la totalidad de su contenido constituye requisitos de este documento. Para referencias fechadas, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición del documento al que se hace referencia (incluidas las modificaciones).

OIML D31:2019 “General requirements for software controlled measuring instruments”.

OIML R46-1/-2:2012 “Active electrical energy meters”.

IEC 62052-11: 2020 Electricity metering equipment – General requirements, tests and test conditions – Parte 11: Metering equipment.

4 Términos y definiciones

Algunas de las definiciones utilizadas en este documento están en conformidad con el Vocabulario Internacional de Metrología - Conceptos Básicos y Generales y Términos Asociados 3ra Edición (OIML V 2-200: 2012 [1]), con el Vocabulario Internacional de Términos de Metrología Legal (OIML V 1: 2013 [6]), con el Documento Internacional OIML sobre Requisitos generales para instrumentos de medición - Condiciones ambientales (OIML D 11: 2013 [2]) y varias Normas Internacionales ISO / IEC.

4.1 Terminología general

4.1.1 Registro de auditoría

Archivo de datos continuo que contiene un registro de información histórica de eventos; p. ej. cambios en los valores de los parámetros de un instrumento de medición o actualizaciones de software, así como otras actividades legalmente relevantes que pueden influir en las características metrológicas.

[OIML V 1: 2013, 6.05]

4.1.2 Autenticación

Verificación de la identidad declarada o alegada de un usuario, proceso o instrumento de medición.

Nota: Esto puede ser necesario cuando se verifica que el software descargado proviene del propietario del certificado.

4.1.3 Autenticidad

Resultado del proceso de autenticación (aceptado o rechazado).

4.1.4 Dispositivo construido con fines específicos

Dispositivo construido para el propósito específico de una tarea metrológica

Nota: Las interfaces no declaradas del sistema operativo en este tipo de dispositivo son inaccesibles o inexistentes.

4.1.5 Facilidad de verificación

Instalación incorporada en un instrumento de medición y que permite detectar defectos importantes y actuar sobre ellos.

Nota: “Actuar sobre” se refiere a cualquier respuesta adecuada del instrumento de medición (señal luminosa, señal acústica, prevención del proceso de medición, etc.).

Adaptado de [OIML V 1: 2013, 5.07]

4.1.6 Interfaz de comunicación

Parte de un instrumento que permite el paso de información entre instrumentos de medición, componentes de instrumentos de medición u otros sistemas externos.

Nota 1: Las interfaces de comunicación pueden ser cableadas, ópticas, de radio, etc. y generalmente están diseñadas para usar un protocolo específico.

Nota 2: Esta definición no incluye la comunicación entre las partes del software.

4.1.7 Certificado criptográfico

Conjunto de datos que contienen la clave pública perteneciente a un instrumento de medición o de una persona más una identificación única del sujeto, p. ej. el número serie del instrumento de medición o el nombre o el número de identificación personal (PIN) de la persona, más una fecha de vencimiento.

4.1.8 Medios criptográficos

Medios tales como cifrado y descifrado con el propósito de ocultar información de personas no autorizadas (ver 3.13), o hashes y firmas para garantizar la integridad y autenticidad.

4.1.9 Dominio de datos

Ubicación en la memoria que cada programa necesita para procesar datos.

Nota: Los dominios de datos pueden pertenecer a un sólo módulo de software o a varios.

4.1.10 Parámetro específico del dispositivo

Parámetro legalmente relevante con un valor que depende del instrumento individual

Nota: Los parámetros específicos del dispositivo comprenden parámetros de ajuste (por ejemplo, ajuste de intervalo u otros ajustes o correcciones) y parámetros de configuración (por ejemplo, valor máximo, valor mínimo, unidades de medida, etc.).

[OIML V 1: 2013, 4.12]

4.1.11 Durabilidad

Capacidad del instrumento de medición para mantener sus características de funcionamiento durante un período de uso.

[OIML V 1: 2013, 5.15]

4.1.12 Instrumento de medición electrónico

Instrumento de medición destinado a medir una cantidad eléctrica o no eléctrica utilizando medios electrónicos y/o equipados con piezas electrónicas.

Nota: A los fines de este Documento, el equipo auxiliar, siempre que esté sujeto a control metrológico, se considera parte del instrumento de medición.

[OIML D 11: 2013, 3.1]

4.1.13 Firma electrónica

Medios de software que se agrega al software o los datos con el propósito de verificar el origen del software o los datos, es decir, para probar su autenticidad, o para verificar que el software o los datos no hayan modificado, es decir, para probar su integridad.

Nota 1: Para la firma electrónica, se usa un sistema de clave pública en general, es decir, un par de claves donde sólo una debe mantenerse en secreto; la otra puede ser pública.

Nota 2: La clave secreta se utiliza cuando el software o los datos están protegidos. La clave pública se usa cuando el software o los datos se verifican antes de su uso.

Nota 3: La instancia de verificación puede requerir un certificado criptográfico de la instancia de seguridad (consultar 3.74.1.7) para asegurarse de la autenticidad de la clave pública.

4.1.14 Error de indicación

Indicación de un instrumento de medición menos un valor de cantidad de referencia.

Nota: Este valor de referencia a veces se denomina un valor de cantidad verdadera (convencional). Ver, sin embargo, también OIML V 2-200: 2012, 2.12, Nota 1).

[OIML V 1: 2013, 0.04]

4.1.15 Registro de errores

Archivo continuo de datos que contiene un registro de información de fallas o defectos significativos que influyen en las características metrológicas del instrumento de medición.

4.1.16 Evento

Acción en la que se realiza una modificación de un parámetro del instrumento de medición, un factor de ajuste o una actualización del módulo de software.

[OIML V 1: 2013, 6.06]

4.1.17 Contador de eventos

Contador no reinicializable que se incrementa cada vez que ocurre un evento.

4.1.18 Código ejecutable

Información digital disponible en el software o firmware instalado en el sistema informático del instrumento/componente de medición (EPROM, disco duro, etc.)

Nota: Este código es interpretado por la unidad central de procesamiento (CPU) del instrumento de medición y convertido en ciertas operaciones lógicas, aritméticas, de decodificación o de transporte de datos.

4.1.19 Falla

Diferencia entre el error de indicación y el error intrínseco de un instrumento de medición

Nota 1: Principalmente, una falla es el resultado de un cambio no deseado de datos contenidos o que fluyen a través de un instrumento de medición electrónico.

Nota 2: De la definición se deduce que una "falla" es un valor numérico que se expresa en una unidad de medida o como un valor relativo, por ejemplo, como un porcentaje.

[OIML V 1: 2013, 5.12]

4.1.20 Función hash

Función (matemática) que asigna valores de un dominio amplio (posiblemente muy amplio) en un rango menor.

Nota: Una función hash "correcta" es aquella en la que los resultados de aplicar la función a un conjunto (amplio) de valores en el dominio se distribuyen de manera uniforme (y aparentemente de forma aleatoria) sobre el rango.

[ISO / IEC 9594-8: 2014] [3]

4.1.21 Integridad (de programas, datos o parámetros)

Garantía de que los programas, los datos o los parámetros no hayan sido sometidos a cambios no autorizados o involuntarios durante su uso, transferencia, almacenamiento, reparación o mantenimiento.

4.1.22 Interfaz

Límite compartido entre dos unidades funcionales, definidas por varias características pertenecientes a las funciones, las interconexiones físicas, los intercambios de señales y otras características de las unidades, según proceda.

[ISO 2382-9: 1995] [4]

4.1.23 Medición acumulativa interrumpible

Proceso de medición acumulativa del valor de la cantidad de un mensurando que puede detenerse fácil y rápidamente durante el funcionamiento normal.

Nota 1: Los ejemplos incluyen: a) instrumento de pesaje automático de totalización discontinua, b) dispensador de combustible.

Nota 2: Véase también medición acumulativa no interrumpible (4.1.42).

4.1.24 Error intrínseco

Error de indicación, determinado bajo condiciones de referencia.

[OIML V 1: 2013, 0.06]

4.1.25 Legalmente relevante

Sujeto a control metrológico.

4.1.26 Parámetro legalmente relevante

Parámetro de un instrumento/componente de medición, dispositivo (electrónico), software o módulo sujeto a control metrológico.

Nota: Se pueden distinguir los siguientes tipos de parámetros legalmente relevantes: parámetros específicos del modelo y parámetros específicos del dispositivo.

4.1.27 Parte legalmente relevante del software

Todos los módulos de software de un instrumento/componente de medición que están sujetos a control metrológico.

4.1.28 Error máximo permitido (de un instrumento de medición)

Valor extremo de un error de medición, con respecto a un valor de cantidad de referencia conocido, permitido por las especificaciones o regulaciones para una medición, instrumento de medición o sistema de medición determinado.

Adaptado de [OIML V 1: 2013, 0.05]

4.1.29 Instrumento de medición

Dispositivo utilizado para realizar mediciones, solo o asociado a uno o más dispositivos suplementarios.

Adaptado de [OIML V 1: 2013, 0.10]

4.1.30 Medición

Proceso de obtención experimental de uno o más valores de cantidad que pueden atribuirse razonablemente a una cantidad.

Nota 1: La medición no se aplica a las propiedades nominales.

Nota 2: La medición implica la comparación de cantidades o el recuento de entidades.

Nota 3: La medición presupone una descripción de la cantidad proporcional al uso previsto de un resultado de medición, un procedimiento de medición y un sistema de medición calibrado que funciona de acuerdo con el procedimiento de medición especificado, incluidas las condiciones de medición.

Adaptado de [OIML V 2-200: 2012, 2.1]

4.1.31 Datos de medición

Datos utilizados durante el proceso de medición.

Nota: Los datos de medición incluyen datos relevantes de resultados de medición y datos de proceso de medición.

4.1.32 Error de medición

Valor de cantidad medida menos un valor de cantidad de referencia.

Nota 1: El concepto de "error de medición" se puede usar:

- a) cuando existe un único valor de cantidad de referencia al que referirse, que ocurre si una calibración se realiza mediante un estándar de medición con un valor de cantidad medido que tenga una incertidumbre de medición insignificante o si se da un valor de cantidad convencional, en cuyo caso se conoce un error de medición y
- b) si se supone que un mensurando está representado por un valor de cantidad real único o un conjunto de valores de cantidad verdadera de rango insignificante, en cuyo caso se desconoce el error de medición.

Nota 2: La medición implica la comparación de cantidades o el recuento de entidades.

[OIML V 2-200: 2012, 2.16]

4.1.33 Metadatos de medición

Metadatos relacionados con el proceso de medición.

Nota: Los metadatos de medición incluyen metadatos relevantes de resultados de medición y proceso de medición de metadatos.

4.1.34 Datos del proceso de medición

Datos utilizados durante el proceso de medición para construir el resultado de la medición.

Nota: Los ejemplos de datos del proceso de medición incluyen valores de los parámetros de medición, valores de configuración de conexión o valores de parámetros de sesión.

4.1.35 Información del proceso de medición

Conjunto de valores de variables cualitativas o cuantitativas que representan el proceso de medición.

Nota: La información del proceso de medición incluye datos del proceso de medición y metadatos del proceso de medición.

4.1.36 Metadatos del proceso de medición

Metadatos relacionados con el proceso de medición.

Nota: Entre los ejemplos de metadatos del proceso de medición se incluyen el formato de los parámetros de medición, el formato de la configuración de conexión o el formato de los parámetros de la sesión.

4.1.37 Resultado de la medición

Conjunto de valores de cantidad que se atribuyen a un mensurando junto con cualquier otra información relevante disponible.

Nota 1: La información relevante puede consistir en, p. ej. incertidumbre de la medición, fecha y hora de medición, número de medición, identificación del sensor y en el caso en que el cálculo del precio sea parte del software legalmente relevante, precio unitario y precio a pagar.

Nota 2: El resultado de la medición (incluido el valor de la cantidad medida de acuerdo con V 2: 200: 2012) se utiliza para el propósito legalmente relevante, por ejemplo, conclusión de una transacción.

Adaptado de [V 2-200: 2012, 2.9]

4.1.38 Resultado de la medición de datos relevantes

Datos utilizados durante el proceso de construcción del resultado de la medición.

Nota: Entre los ejemplos de datos relevantes del resultado de la medición se encuentran el número digital o un valor analógico que se origina por la identificación de un sensor o un instrumento de medición, en los casos en que forma parte del resultado de la medición.

4.1.39 Resultado de la medición de metadatos relevantes

Metadatos relacionados con la construcción del resultado de la medición.

Nota: Los ejemplos de metadatos relevantes para el resultado de la medición incluyen el formato del número digital o el valor analógico que se origina en un sensor, el formato del valor de la cantidad medida

de acuerdo con V 2: 200: 2012 o el formato de la identificación del instrumento de medición, en los casos en que es parte del resultado de la medición.

4.1.40 Resultado de la medición de información relevante

Conjunto de valores de variables cualitativas o cuantitativas relevantes para el resultado de la medición.

Nota: La información relevante del resultado de la medición incluye datos relevantes del resultado de la medición y metadatos relevantes del resultado de la medición.

4.1.41 Metadatos

Conjunto de datos o elementos de datos, posiblemente incluyendo sus descripciones de datos, y datos sobre la propiedad de los datos, rutas de acceso, derechos de acceso y volatilidad de datos.

[ISO / IEC 2382: 2015 Tecnología de la información - Vocabulario]

4.1.42 Medición acumulativa no interrumpible

Proceso de medición acumulativo sin final definido que no puede ser detenido y continuado nuevamente por un usuario u operador sin falsificar el resultado de la medición.

Nota 1: Los ejemplos incluyen: a) instrumento de pesaje automático de totalización continua, b) medidor de calor.

Nota 2: Ver también la medición acumulativa interrumpible (4.1.23).

4.1.43 Interfaz de protección

Módulo de software legalmente relevante que maneja todo el flujo de datos a la parte de software legalmente relevante para evitar influencias inadmisibles.

4.1.44 Precintado

Medios destinados a proteger el instrumento de medición contra cualquier modificación no autorizada, reajuste, extracción de partes, software, etc.

Nota: Esto puede realizarse mediante hardware, software o una combinación de ambos.

[OIML V 1: 2013, 2.20]

4.1.45 Protección

Acción de evitar el acceso no autorizado a la parte del software o hardware de un dispositivo.

[OIML V 1: 2013, 2.21]

4.1.46 Defecto significativo

Evento que tiene un impacto indeseable en el cumplimiento del instrumento de medición o una falla.

Nota: Los ejemplos de defectos significativos incluyen: a) eliminación del registro de auditoría; b) cambios de parámetros no autorizados; c) actualizaciones no autorizadas.

4.1.47 Examen de software

Operación técnica que consiste en determinar una o más características del software de acuerdo con un procedimiento específico (p. ej. análisis de documentación técnica o ejecución del programa en condiciones controladas).

4.1.48 Identificación del software

Secuencia de caracteres legibles (p. ej. número de versión, suma de comprobación) vinculada indefectiblemente al software o el módulo de software en cuestión.

Nota: Se puede verificar en un instrumento mientras está en uso.

4.1.49 Interfaz de software

Código de programa y dominio de datos dedicado; recibe, filtra y transmite datos entre módulos de software.

Nota 1: Una interfaz de software no es necesariamente legalmente relevante.

Nota 2: Una interfaz de software es una interfaz entre dos o más módulos de software, utilizada para intercambiar datos y transmitir comandos.

[OIML V 1: 2013, 6.03]

4.1.50 Módulo de software

Entidad de software como un programa, subrutina, biblioteca, parámetro o conjunto de datos y otros objetos, incluyendo sus dominios de datos, que puede estar relacionada con otras entidades.

Nota: El software de los instrumentos de medición consta de uno o más módulos de software.

4.1.51 Protección de software

Acción de proteger el software o el dominio de datos de un instrumento de medición mediante un precinto implementado por hardware o software.

Nota: El precinto se debe quitar, dañar o romper para obtener acceso para cambiar el software.

[OIML V 1: 2013, 6.04]

4.1.52 Separación de software

La separación del software en los instrumentos de medición puede dividirse en una parte legalmente relevante y una parte legalmente no relevante.

Nota: Estas partes se comunican a través de una interfaz de software.

[OIML V 1: 2013, 6.02]

4.1.53 Código fuente

Programa informático escrito de tal forma (lenguaje de programación) que es legible y editable.

Nota: El código fuente se compila o interpreta en un código ejecutable.

4.1.54 Dispositivo de almacenamiento

Dispositivo utilizado para almacenar datos de medición después de completar el proceso de medición y mantenerlos disponibles para fines legalmente relevantes posteriores (por ejemplo, la conclusión de una transacción comercial)

[OIML V 1: 2013, 6.07]

4.1.55 Registro de marca de tiempo

Valor único, por ejemplo, en segundos o una cadena de marca de tiempo que denota la fecha y/o la hora en que ocurrió una determinada medición o evento.

4.1.56 Transmisión de datos de medición

Transporte electrónico de datos de medición a través de líneas de comunicación u otros medios a un receptor donde se procesan posteriormente.

4.1.57 Evaluación de modelo (patrón)

Procedimiento de evaluación de la conformidad de una o más muestras de un modelo (patrón) identificado de instrumento de medición que da como resultado un informe de evaluación o un certificado.

[OIML V 1: 2013, 2.04]

4.1.58 Parámetro específico del modelo

Parámetro legalmente relevante cuyo valor depende únicamente del modelo de instrumento.

Nota: Los parámetros específicos del modelo forman parte del software legalmente relevante.

[OIML V 1: 2013, 4.11]

4.1.59 Dispositivo universal

Dispositivo que no ha sido construido para un propósito específico, pero que puede ser adaptado a una tarea metrológica mediante software.

Nota: Este tipo de dispositivo podría tener interfaces no declaradas para el sistema operativo.

4.1.60 Interfaz de usuario

Interfaz que permite intercambiar información entre el operador y el instrumento de medición o sus componentes de hardware o módulos de software.

Nota: Ejemplos como los interruptores, teclado, mouse, pantalla, monitor, impresora, pantalla táctil, ventana de software en una pantalla incluyendo el software que la genera.

4.1.61 Verificación

Suministro de evidencia objetiva de que un artículo determinado cumple los requisitos especificados.

[Adaptado de OIML V 2-200: 2012, 2.44]

4.1.62 Verificación de un instrumento de medición

Procedimiento de evaluación de la conformidad (distinto a la evaluación de modelo) que da lugar a la colocación de una marca de verificación y/o la emisión de un certificado de verificación.

Nota: Véase también OIML V 2-200: 2012, 2.44.

[OIML V 1: 2013, 2.09]

4.2 Abreviaturas

MBP	Medidor bajo prueba
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional
ISO	Organización Internacional de Estandarización
TI	Tecnología de la información
EMP	Error máximo permitido
OIML	Organización Internacional de Metrología Legal
GP	Grupo de Proyecto

5 Protección de las propiedades metrológicas

5.1 Generalidades

5.1.1 Los medidores de electricidad deben contar con medios para proteger sus propiedades metrológicas.

5.2 Identificación de software

El software legalmente relevante de un medidor de electricidad debe estar claramente identificado, inequívoca y unívocamente. La identificación puede consistir en más de una parte, pero al menos una parte estará dedicada al propósito legal.

La identificación debe ser mostrada o impresa por el instrumento de medición:

- mediante un comando; o
- durante la operación; o
- en el arranque para un instrumento de medición que se puede apagar y volver a encender.

Si el medidor de electricidad no tiene pantalla ni impresora, la identificación se enviará a través de una interfaz de comunicación para su visualización/impresión en otro dispositivo electrónico/subconjunto.

Como excepción, una impresión de la identificación del software de un medidor de electricidad será una solución aceptable si cumple con las siguientes tres condiciones:

- a) La interfaz de usuario no tiene ninguna capacidad de control para activar la indicación de la identificación del software en la pantalla, o la pantalla no permite técnicamente mostrar la identificación del software (dispositivo indicador analógico o contador electromecánico).
- b) El medidor de electricidad no tiene una interfaz para comunicar la identificación del software.

- c) Después de la producción del medidor de electricidad, no es posible modificar el software, o sólo es posible si también se cambia el hardware.

Se garantizará que la identificación del software esté correctamente marcada en el respectivo medidor.

Si el software se modifica de alguna manera, se requiere una nueva identificación de software.

La identificación del software y los medios de identificación (por ejemplo, versión del software, valor hash, suma de verificación, CRC) se indicarán en el certificado de aprobación de modelo. Las instrucciones sobre cómo mostrar o imprimir la identificación del software deben estar en el certificado.

Nota: Cada medidor de electricidad en uso debe cumplir con el modelo aprobado. La identificación del software permite al personal de vigilancia y a los usuarios del instrumento de medición verificar dicha conformidad.

5.3 Protección de software

5.3.1 Prevención del uso incorrecto

Un medidor de electricidad debe fabricarse de tal manera que se minimicen las posibilidades de un uso incorrecto intencionado, accidental o no intencionado.

5.3.2 Evidencia de intervención

5.3.2.1 El software debe estar protegido de tal manera que esté disponible evidencia de cualquier intervención (por ejemplo, actualizaciones de software, cambios de parámetros). El software se protegerá contra modificaciones no autorizadas, cargas o cambios derivados de la sustitución del dispositivo de memoria. El precintado mecánico u otros medios técnicos son necesarios para proteger los medidores de electricidad. Los registros de auditoría se consideran parte del software legalmente relevante y deben protegerse como tales.

5.3.2.2 La interfaz de usuario sólo puede activar funciones claramente documentadas, el cual se hará de tal manera que no facilite su uso fraudulento.

- 5.3.2.3 La protección del software incluye un precintado adecuado a través de medios mecánicos, electrónicos y/o criptográficos, que imposibilita o hace evidente una intervención no autorizada.

5.4 Protección de parámetros

- 5.4.1 Los parámetros que fijan las características legalmente relevantes del medidor de electricidad deben protegerse contra modificaciones. Si es necesario a los efectos de verificación, será posible visualizar o imprimir la configuración actual de los parámetros.

Los parámetros específicos del dispositivo pueden permanecer ajustables o seleccionables después de la evaluación de modelo. Deben ser ajustables/seleccionables sólo en un modo operativo especial del medidor de electricidad.

Los parámetros específicos del dispositivo pueden clasificarse como aquellos que deben estar protegidos (parámetros inalterables) y aquellos accesibles para una persona autorizada (parámetros ajustables / seleccionables / configurables), p. ej. el propietario del instrumento o el proveedor del producto.

Los parámetros específicos de modelo tienen valores idénticos para todas las muestras de un modelo. Se fijan en la aprobación de modelo del instrumento.

Nota 1: Una contraseña simple no es una solución técnicamente aceptable para proteger parámetros.

Nota 2: Las personas autorizadas pueden tener permitido el acceso a un conjunto limitado de parámetros específicos del dispositivo. Dicho conjunto de parámetros específicos del dispositivo y sus limitaciones / reglas de acceso deben estar claramente documentadas.

- 5.4.2 La puesta a cero del registro que almacena la energía total medida se considerará como una modificación de un parámetro específico de dispositivo. Por lo tanto, todos los requisitos relevantes aplicables a los parámetros específicos de dispositivo son aplicables a la operación de puesta a cero.
- 5.4.3 Mientras se esté modificando un parámetro específico del dispositivo, el medidor dejará de registrar energía.
- 5.4.4 Las regulaciones nacionales podrán establecer que determinados parámetros específicos del dispositivo deben estar disponibles para el usuario. En tal caso, el instrumento de medición debe implementar la prestación de registrar automáticamente y sin opción de borrado, cualquier ajuste de estos parámetros, por ejemplo, un registro de auditoría. El instrumento debe tener la capacidad de presentar los datos registrados.

Los medios y registros de trazabilidad son parte del software legalmente relevante y se deben proteger como tales. El software empleado para mostrar el registro de auditoría pertenece al software legalmente relevante no modificable.

Nota1: Un contador de eventos no es una solución técnicamente aceptable.

Nota2: La evaluación se realizará solo al software/firmware del medidor de energía eléctrica. En caso cuente con un software externo; éste, solo se utilizará como una herramienta y no formará parte de la evaluación, siempre y cuando no afecte las partes legalmente relevantes.

5.5 Separación de componentes

Las partes metrológicas críticas de un medidor de electricidad -ya sean partes de software o de hardware- no se verán influenciadas inadmisiblemente por otras partes del medidor.

Los componentes de un medidor de electricidad que realicen funciones legalmente relevantes deben estar identificados, claramente definidos y documentados. Éstos conforman la parte legalmente relevante del sistema de medición. De no estar identificados los componentes que realizan funciones legalmente relevantes, se considerará que todos los componentes realizan funciones legalmente relevantes.

- 5.5.1 Se demostrará que las funciones y los datos de los componentes que son legalmente relevantes no pueden ser influenciados inadmisiblemente por comandos recibidos a través de la interfaz de las otras partes legalmente no relevantes.

Esto implica que hay una asignación inequívoca de cada comando a todas las funciones iniciadas o modificación de datos en el componente.

Nota: Si los componentes "legalmente relevantes" interactúan con otros componentes "legalmente relevante", refiérase a 5.7.

5.6 Separación de partes de software

- 5.6.1 Todos los módulos de software (programas, subrutinas, objetos, etc.) que realicen funciones legalmente relevantes o que procesan datos de medición legalmente relevantes, conforman la parte del software legalmente relevante de un medidor de electricidad. El requisito de conformidad se aplica a esta parte y debe identificarse como se describe en 5.2.

Si la separación del software no es posible o necesaria, el software es legalmente relevante en su conjunto.

- 5.6.2 Si la parte de software legalmente relevante se comunica con otras partes de software, se definirá una interfaz de software. Todas las comunicaciones se realizarán exclusivamente a través de esta interfaz. La parte de software legalmente relevante y la interfaz deben estar claramente documentadas.

Todas las funciones y los dominios de datos legalmente relevantes del software se deben describir para permitir que una autoridad de evaluación de modelo decida si la separación del software es correcta.

5.6.3 El dominio de datos que forma la interfaz de software, incluido el código que exporta desde la parte legalmente relevante hacia el dominio de datos de la interfaz y el código que importa desde la interfaz hacia la parte legalmente relevante, debe estar claramente definido y documentado. La interfaz de software declarada no debe ser eludida.

5.6.4 Debe haber una asignación inequívoca de cada comando a todas las funciones iniciadas o modificaciones de datos en la parte legalmente relevante del software. Las funciones que se activen a través de la interfaz del software deben declararse y documentarse. Sólo las funciones documentadas se activarán a través de la interfaz del software.

5.7 Almacenamiento de datos

5.7.1 Generalidades

Si los datos de medición se almacenan para fines legales, se aplican los requisitos de 5.7.2 a 5.7.4.

5.7.2 Integridad de los datos almacenados

Los datos de medición almacenados deberán ir acompañados de toda la información pertinente necesaria para el uso legalmente relevante en el futuro.

5.7.3 Protección de los datos almacenados

Los datos de medición almacenados se protegerán por medios de software para garantizar su autenticidad, integridad y, si es necesario, la exactitud de la información relativa al momento de la medición. El software que muestra o que posteriormente procesa los datos de medición y los datos complementarios o el resultado de la medición debe verificar el momento de la medición, la autenticidad y la integridad de los datos después de haberlos leído a partir del almacenamiento. Si se detecta una irregularidad, los datos se descartarán o se marcarán como inutilizables.

Las claves confidenciales empleadas para proteger los datos se deben mantener en secreto y protegidas en el medidor de electricidad. Se proveerán medios para que estas claves se puedan ingresar o leer solamente si se rompe un sello.

Los módulos de software que preparan los datos para el almacenamiento o que verifican los datos después de la lectura se consideran parte del software legalmente relevante.

5.7.4 Almacenamiento automático

5.7.4.1 Cuando se requiera el almacenamiento de datos, los datos de medición se almacenarán automáticamente cuando la medición finalice, es decir, cuando se haya generado el resultado de medición final utilizado para el propósito legal.

El dispositivo de almacenamiento debe tener una permanencia suficiente para garantizar que los datos de medición no se corrompan en condiciones normales de almacenamiento. La capacidad de almacenamiento debe ser suficiente para la aplicación prevista.

Cuando el valor final utilizado con fines legales resulta de un cálculo, todos los datos necesarios para dicho cálculo se deben almacenar de forma automática con el valor final.

Nota 1: en el caso de mediciones acumulativas, puede ocurrir que el mismo dominio de datos (variable de programa) se use repetidamente. En ese caso, la capacidad de almacenamiento puede no ser legalmente relevante.

Nota 2: los datos almacenados no necesitan estar localizados físicamente en una unidad de almacenamiento, siempre que se cumplan todos los requisitos.

5.7.4.2 Los datos almacenados pueden borrarse si

- la transacción haya finalizado; o
- esta información sea impresa por un dispositivo de impresión sujeto a control metrológico.

Nota: Esto no se aplica al registro acumulativo ni al registro de auditoría.

5.7.4.3 Una vez se cumpla con los requisitos de 5.7.4.2, y cuando la memoria esté llena, se permite eliminar los datos memorizados cuando se cumplan las dos condiciones siguientes:

- Los datos se eliminan en el mismo orden en el que se almacenaron, respetando las reglas establecidas para la aplicación particular;
- la eliminación se lleva a cabo automáticamente o después de una operación manual especial que puede requerir derechos de acceso específicos.

5.8 Transmisión de datos

5.8.1 Integridad de los datos transmitidos

Los datos de medición transmitidos deberán ir acompañados de toda la información pertinente necesaria para el uso legalmente relevante en el futuro.

5.8.2 Protección de datos transmitidos

Los datos transmitidos se protegerán por medios de software para garantizar su autenticidad, integridad y, si es necesario, la exactitud de la información relativa al momento de la medición.

El software que muestra o que posteriormente procesa los datos de medición y los datos complementarios o el resultado de la medición debe verificar el momento de la medición, la autenticidad y la integridad de los datos recibidos de un canal de transmisión. Si se detecta una irregularidad, los datos se descartarán o se marcarán como inutilizables.

Los módulos de software que preparan los datos de medición para su envío, o que verifican los datos de medición después de recibirlos, se consideran parte del software legalmente relevante.

Nota: Es apropiado exigir un nivel de riesgo elevado cuando se considera una red abierta.

Los niveles de riesgo elevados pueden requerir la aplicación de métodos criptográficos. Si es apropiado, se proporcionarán medios mediante los cuales estas claves sólo se pueden ingresar o leer si se rompe un sello.

5.8.3 Retraso o interrupción de la transmisión.

La medición no debería verse influenciada de forma inadmisibles por un retraso o interrupción en la transmisión. Si los servicios de red no están disponibles o son muy lentos, los datos de la medición no se deberían de perder.

5.9 Marca de tiempo

El registro de marca debe estar en un formato coherente, que permita una fácil comparación de dos registros diferentes y un seguimiento del progreso en el tiempo.

El registro de marca de tiempo debe ser leída desde el reloj del dispositivo. La configuración del reloj es considerada como legalmente relevante. Se tomarán medios apropiados de protección según 5.4.

Cuando sea necesario conocer la marca de tiempo en que se realizó la medición para algún campo específico (por ejemplo, medidor multitarifa, medidor de intervalos), los relojes internos se pueden mejorar por medios específicos para reducir su incertidumbre (por ejemplo, medios de software).

5.10 Mantenimiento y reconfiguración

5.10.1 General

La actualización del software legalmente relevante de un medidor de electricidad en uso debe considerarse como:

- una modificación del medidor de electricidad, cuando se cambia el software por otra versión aprobada, o
- una reparación del medidor de electricidad, cuando se reinstala la misma versión.

Para medidores en servicio, el mecanismo de actualización del software debe estar protegido por medio de un sello físico y/o electrónico, que imposibilite actualizaciones por personas no autorizadas. Solo personas autorizadas pueden actualizar el software, quienes deben romper los sellos y al finalizar la actualización debe reponerlos.

El software que no sea necesario para el correcto funcionamiento del medidor de electricidad no requiere verificación luego de su actualización.

5.10.2 Aplicabilidad de los requisitos de actualización

Sólo se permiten el uso de versiones de la parte de software legalmente relevante que cumplan con el modelo aprobado. Deberán indicarse en el certificado. La aplicabilidad de los requisitos de actualización de software los encuentra en los apartados 5.10.3 y 5.10.4 que son alternativas. En el caso de que se trate de parámetros específicos del medidor de energía eléctrica (especialmente los parámetros de calibración), sólo se debe realizar una actualización verificada. Este tema se refiere a la verificación del medidor de energía eléctrica en campo.

5.10.3 Actualización verificada

El software que se debe actualizar puede ser cargado localmente, es decir, directamente al dispositivo de medición, o remotamente por medio de una red. La carga e instalación se pueden realizar en dos pasos diferentes o combinados en uno, dependiendo de las necesidades de la solución técnica. Una persona debe estar en el sitio de instalación del medidor de electricidad para verificar la efectividad de la actualización. Después de la actualización del software legalmente relevante de un medidor eléctrico (intercambio con otra versión aprobada o reinstalación), no se permite que el medidor de electricidad sea operado con propósitos legales hasta que no se haya realizado una verificación del instrumento y se hayan restablecido los medios de seguridad

5.10.4 Actualización rastreada (Trazabilidad de las actualizaciones)

El software se implementa en el instrumento de conformidad con los requisitos de trazabilidad de las actualizaciones (rastreo de la actualización) (5.10.4.1 a 5.10.4.7). La trazabilidad de las actualizaciones (rastreo de la actualización) es el procedimiento de cambio del software en un instrumento o dispositivo verificado, después del cual no es necesaria la verificación posterior en el sitio por parte de una persona responsable. El software para actualizar puede ser cargado localmente, es decir, directamente en el dispositivo de medición, o remotamente por medio de una red. La actualización del software se registra en un registro de auditoría. El procedimiento de la trazabilidad de las actualizaciones (rastreo de la actualización) consta de varios pasos: carga, verificación de integridad, verificación de origen (autenticación), instalación, registro y activación.

5.10.4.1 La trazabilidad de las actualizaciones del software debe ser automática. Al finalizar el procedimiento de actualización, el entorno de protección del software debe estar en el mismo nivel exigido por la aprobación de modelo.

- 5.10.4.2 El medidor de electricidad objetivo (dispositivo electrónico, subconjunto) deberá tener un software legalmente relevante fijo que no pueda actualizarse y que contenga todas las funciones de verificación necesarias para cumplir con los requisitos de trazabilidad de las actualizaciones.
- 5.10.4.3 Se deben emplear medios técnicos para garantizar la autenticidad del software cargado, es decir, que proviene del propietario del certificado de aprobación de modelo. Si el software cargado no pasa la prueba de autenticidad, el instrumento debe descartarlo y utilizar una versión anterior del software o permanecer en un modo inoperable.
- 5.10.4.4 Se deben emplear medios técnicos para garantizar la integridad del software cargado, es decir, que no se haya cambiado inadmisiblemente antes de la carga. Esto se puede lograr añadiendo una suma de comprobación o un código hash del software cargado y verificándolo durante el procedimiento de carga. Si el software cargado no pasa esta prueba, el instrumento debe descartarlo y utilizar una versión anterior del software o permanecer en un modo inoperable. En este modo, las funciones de medición deben ser inhibidas. Solo será posible reanudar el procedimiento de descarga, sin omitir ningún paso en el proceso de actualización rastreada.
- 5.10.4.5 Se deben emplear medios técnicos apropiados, tales como un registro de auditoría, para garantizar que la trazabilidad de las actualizaciones del software legalmente relevante sea adecuadamente rastreable dentro del instrumento para su posterior verificación y vigilancia o inspección.

El registro de auditoría debe contener, al menos, la siguiente información: éxito/fracaso del procedimiento de actualización, identificación de la versión de software instalada, identificación del software de la versión anterior instalada, marca de tiempo del evento, identificación de la parte que realiza la descarga. Se debe generar una entrada por cada intento de actualización, independientemente del éxito del procedimiento.

El dispositivo de almacenamiento que soporte las actualizaciones trazables del software legalmente relevante deberá tener capacidad suficiente para garantizar, al menos, la trazabilidad de dichas actualizaciones entre dos verificaciones en campo o inspecciones sucesivas.

Una vez que se haya alcanzado el límite de almacenamiento para el registro de auditoría, se garantizará por medios técnicos que no sea posible realizar más descargas sin romper un sello.

Nota: Este requisito permite a las autoridades responsables de la supervisión de los instrumentos sometidos a control metrológico, realizar un seguimiento de las actualizaciones rastreadas de software legalmente relevante durante un periodo de tiempo adecuado.

5.10.4.6 Se asume que el fabricante del medidor de electricidad mantiene a su cliente bien informado sobre las actualizaciones del software, especialmente la parte legalmente relevante, y que el cliente no puede rechazar actualizaciones. Además, se asume que el fabricante y el cliente, usuario o propietario del instrumento acordarán un procedimiento apropiado para realizar una descarga, dependiendo del uso y ubicación del instrumento. Dependiendo de las necesidades y de la legislación legal nacional, puede ser necesario que el usuario o propietario del instrumento de medición tenga que dar su consentimiento para la descarga.

5.10.4.7 Si no se puede cumplir con los requisitos de 5.10.4.1 a 5.10.4.6, aún es posible actualizar la parte de software legalmente no relevante. En este caso, se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Hay una clara separación entre el software legalmente relevante y el no relevante;
- toda la parte del software legalmente relevante no se puede actualizar sin romper un sello;
- el certificado de aprobación de modelo indica que la actualización de la parte legalmente no relevante es aceptable.

6 Evaluación de modelo

6.1 Documentación

6.1.1 General

Para llevar a cabo la evaluación de modelo, el fabricante del medidor de electricidad declarará y documentará todas las funciones del programa, las estructuras de datos relevantes, así como las interfaces del software de la parte del software legalmente relevante implementadas en el instrumento. Todos los comandos y sus efectos se describirán por completo en la documentación del software que se presentará para la evaluación de modelo.

Además, la solicitud de evaluación de modelo deberá ir acompañada de un documento, u otra evidencia que fundamenten que el diseño y las características del software del instrumento de medida cumplen los requisitos generales de este Documento.

6.1.2 Contenido de la documentación

La documentación para cada instrumento/componente de medición, deberá contener la información necesaria para llevar a cabo el análisis de la documentación y evaluación del diseño (ver tabla 1). De ser necesario la autoridad podrá requerir la siguiente información:

- identificación del modelo, incluido:
 - nombre del fabricante o marca y designación del modelo,
 - versión(es) de hardware y software,
 - dibujo de la placa de características en escala 1:1;
 - dibujo del visualizador o registrador ciclométrico en escala 1:1;

- características metrológicas del medidor, incluyendo
 - una descripción de los principios de medición,
 - especificaciones metrológicas, como la clase de exactitud y las condiciones de funcionamiento nominales,

- cualquier acción que deba realizarse antes de ensayar el medidor;
- la especificación técnica del medidor, incluidos:
 - una descripción general del hardware del sistema, por ejemplo: topología de diagrama de bloques, tipo de computadora (s), tipo de red, etc,
 - debe identificarse cuando un componente de hardware se considera legalmente relevante o cuando desempeña funciones legalmente relevantes,
 - un diagrama de bloques con una descripción funcional de los componentes y dispositivos,
 - descripción y posición de los precintos u otros medios de protección,
 - documentación relacionada con las características de durabilidad,
 - frecuencias de reloj especificadas,
 - consumo de energía del medidor;
- manual de usuario;
- manual de instalación;
- una descripción de la instalación de control para fallas significativas, si corresponde;

Además, la documentación del software incluirá:

- dibujos, diagramas e información general del software, explicando la construcción y el funcionamiento, incluidos los enclavamientos;
- una descripción del software legalmente relevante y cómo se cumplen los requisitos:
 - lista de módulos de software que pertenecen a la parte legalmente relevante incluyendo una declaración de que todas las funciones legalmente relevantes están incluidas en la descripción;
 - descripción de las interfaces de software de la parte de software legalmente relevante y de los comandos y flujos de datos a través de esta interfaz, incluida una declaración de integridad;

- descripción de la generación de la identificación del software;
- lista de parámetros a proteger y descripción de los medios de protección;
- las características del sistema operativo embebido, si corresponde,
 - una descripción de los medios de seguridad del sistema operativo (contraseña, etc.);
- una descripción del (los) método(s) de precintado (software);
- una descripción de la exactitud de los algoritmos (por ejemplo, filtrado de resultados de conversión A / D, cálculo de precios, algoritmos de redondeo, etc.);
- una descripción de la interfaz de usuario, menús y diálogos;
- respecto a la versión del software indicar:
 - forma en que se genera,
 - formas de visualización de esta, una vez que el software está instalado en el medidor,
 - cómo está inequívocamente ligada la versión exhibida con el software cargado;
- mecanismos para verificar que el software no ha sido modificado luego de que el equipo ha sido instalado;
- lista de comandos de cada interfaz de hardware del instrumento de medida / dispositivo electrónico / subconjunto incluida una declaración de integridad;
- lista de errores de durabilidad que detecta el software y, si es necesario para su comprensión, una descripción de los algoritmos de detección;

- mecanismos de seguridad implementados para proteger el software ante modificaciones accidentales (por ej: deterioro de memoria de almacenamiento, etc.);
- el procedimiento implementado para verificar la integridad del software cargado en el equipo (por ej: auto-diagnóstico, suma de comprobación, etc.). Indicar:
 - con qué periodicidad se realiza la verificación,
 - cómo indica el medidor la detección de una inconsistencia,
 - en qué estado queda el medidor al detectar una inconsistencia;
- el procedimiento implementado para recuperarse ante fallos en el flujo correcto del software (por ej: mecanismos de watchdog, etc.);
- una descripción de los conjuntos de datos almacenados o transmitidos;
- para todos los parámetros de incumbencia metrológica, es decir de aquellos cuya modificación afecta los resultados de la medición, describir:
 - cómo se visualizan,
 - en qué condiciones, o por medio de que comandos, se modifican,
 - cómo se protegen ante intentos de modificación no autorizada y/o accidental,
 - el procedimiento implementado para verificar su integridad (por ej: suma de comprobación, copias de respaldo, etc.). Indicar con que periodicidad se realiza la verificación,
 - cómo indica el medidor la detección de una inconsistencia en los parámetros y en qué estado queda el mismo;
- el procedimiento de borrado o modificación del registro que almacena la energía total;
- el procedimiento para programar el reloj de tiempo real;
- si la detección de fallas se realiza en el software, una lista de fallas que se detectan y una descripción del algoritmo de detección;

- para el registro de eventos del medidor describir:
 - su estructura, descripción de campos, formatos numéricos, etc.,
 - su forma de acceso,
 - las operaciones permitidas sobre el mismo (borrado, modificación, etc.),
 - los mecanismos implementados para evitar borrados o modificaciones no autorizadas;

- para el registro de auditoría del medidor describir:
 - eventos que se registran,
 - su estructura, descripción de campos, formatos numéricos, etc.,
 - su forma de acceso,
 - las operaciones permitidas sobre el mismo (borrado, modificación, etc.),
 - los mecanismos implementados para evitar borrados o modificaciones no autorizadas;

- el manual de instrucciones.

6.2 Muestras para los ensayos de evaluación de modelo

El ensayo de modelo se realizará en una muestra del modelo base y una muestra adicional por cada variante de modelo, a fin establecer sus características específicas y para demostrar su conformidad con los requisitos de este Reglamento. En el caso de modificaciones en el medidor hechas durante el ensayo de modelo o después de ello y que afecten solamente a una parte del medidor, el organismo emisor podrá considerar que es suficiente realizar pruebas limitadas sobre las características que pueden verse afectadas por las modificaciones.

7 Procedimiento de validación

El procedimiento de validación consiste en una combinación de métodos de análisis y ensayos, deberá considerarse como exigencia mínima lo propuesto en la Tabla 1.

Las abreviaturas utilizadas se describen en la Tabla 2.

Tabla 1 – Procedimiento de validación para requisitos específicos

Requisito		Procedimiento de validación
<u>5.2</u>	Identificación de software	AD + VFTSw
<u>5.3</u>	Protección de software	AD + VFTSw
<u>5.4</u>	Protección de parámetros	AD + VFTSw
<u>5.5</u>	Separación de componentes	AD
<u>5.6</u>	Separación de partes de software	AD
<u>5.7</u>	Almacenamiento de datos	AD + VFTSw
<u>5.8</u>	Transmisión de datos	AD + VFTSw
<u>5.9</u>	Marca de tiempo	AD + VFTSw
<u>5.10</u>	Mantenimiento y reconfiguración	AD + VFTSw

Tabla 2 – Abreviaturas de procedimientos de validación utilizadas en la tabla 1

Abreviatura	Descripción	OIML D31:2019 cláusula
AD	Análisis de la documentación y evaluación del diseño	7.3.2.1
VFTSw	Verificación mediante ensayo funcional de las funciones de software	7.3.2.3

Para la presente NMP 014-2 se está considerando un nivel de riesgo (I) “Solución técnica aceptable con nivel de riesgo normal”, acorde al apartado 6 de la OIML D31:2019.