

Señores:
Superintendencia de Industria y Comercio
E.S.D.

Referencia: *Subsanación conforme al Oficio N° 19353 de 30 de octubre de 2024.*

Cordial saludo

Conforme a las observaciones emitidas por la Superintendencia de Industria y Comercio, mediante oficio No. 19353 de 30 de octubre de 2024, con relación al expediente identificado bajo el Nro. **NC2024/0013666** y la invención titulada como **“SBM I100”**; la suscrita procede a realizar las modificaciones que corresponden, dentro del presente escrito. De la siguiente manera:

Título del Invento:

TABLERO DE MEDICIÓN Y CONTROL AMI CONCENTRADO ANTIFRAUDE

REIVINDICACIONES

Reivindicación Independiente:

1. Equipo de medición y protección eléctrica inteligente, caracterizado por:
 - Capacidad de configuración flexible para integrar hasta 12 medidores monofásicos, 4 bifásicos o 4 trifásicos, adaptándose a distintas necesidades energéticas.
 - Sistema de seguridad avanzada denominado KRATOS, que incluye:
 - o Candados de alta resistencia, sensores de campo magnético para detectar manipulaciones, y control de acceso mediante chip electrónico para protección física y electrónica.

- Alarma sonora activada por sensores y cerradura inteligente operable desde una aplicación móvil, un centro de control o un sistema de monitoreo remoto.
- Sistema de corte de energía que permite realizar el corte tanto de forma masiva como individual por cliente, con capacidad para proteger contra fraudes y manipulaciones.
- Sistema de comunicación avanzado, con soporte para tecnologías G3-PLC, Wi-SUN y LoRa, permitiendo la integración con concentradores y sistemas de monitoreo remoto.
- Unidad Central de Procesamiento (CPU) APEX, que gestiona de forma automatizada las funciones del módulo, incluyendo diagnóstico remoto, control de acceso, y registro detallado de intervenciones mediante un software denominado ANUBIS.
- Sistema visual de monitoreo con indicadores lumínicos para identificar el estado del equipo, incluyendo luz roja para el funcionamiento correcto de todos los sistemas y luz verde para la ubicación exacta de la ausencia de tensión.
- Sistema de alarmas en tiempo real, que emite señales sonoras y visuales, y envía notificaciones a centros de control autorizados para reportar fallas o eventos casi instantáneamente.
- Entrada directa de las tres tensiones (RST) para una conexión eficiente y confiable para la energización del sistema eléctrico, mejorando la supervisión y capacidad de respuesta ante emergencias.

Reivindicaciones Dependientes:

2. Equipo según la Reivindicación 1, donde el sistema de seguridad incluye un sistema de corte de energía que puede realizarse tanto de forma masiva

como individual por cliente, proporcionando protección antifraude y un control más eficiente del suministro eléctrico.

3. Equipo según la Reivindicación 1, donde el sistema de alarmas en tiempo real emite señales sonoras y visuales, y envía notificaciones a centros de control, permitiendo la verificación visual mediante indicadores lumínicos que facilitan la localización de fallas.
4. Equipo según la Reivindicación 1, donde la Unidad Central de Procesamiento APEX optimiza el rendimiento y facilita la intervención autorizada mediante software ANUBIS, registrando quién realizó cada intervención, su fecha y propósito.
5. Equipo según la Reivindicación 1, donde la configuración de medidores eléctricos permite hasta 12 medidores monofásicos, 4 bifásicos o 4 trifásicos, ofreciendo flexibilidad para adaptarse a diferentes combinaciones según las necesidades energéticas del sistema.
6. Equipo según la Reivindicación 1, donde la entrada directa de las tres tensiones (RST) asegura una conexión eficiente y confiable para la energización, permitiendo una supervisión adecuada de la distribución de energía y mejorando la capacidad de respuesta ante emergencias eléctricas.
7. Equipo según la Reivindicación 1, donde las señales lumínicas indican con precisión el estado del sistema, con luz roja para funcionamiento correcto y luz verde para señalar la ausencia de tensión, lo que facilita la identificación rápida de problemas desde tierra.

Antecedentes

En la actualidad, la medición y protección de redes eléctricas es un área crítica en la gestión de la infraestructura energética, especialmente con el avance hacia las Redes Eléctricas Inteligentes (Smart Grids). Estas redes están diseñadas para mejorar la eficiencia en la distribución de energía, proporcionar información en tiempo real sobre el consumo y las fallas, y permitir un control remoto de los sistemas. Sin embargo, muchos de los dispositivos utilizados para la medición y protección aún no cumplen completamente con las necesidades de seguridad, flexibilidad y capacidad de comunicación que exigen las infraestructuras modernas.

a) Redes Eléctricas Inteligentes (Smart Grids)

Las Redes Eléctricas Inteligentes combinan tecnologías avanzadas de comunicación y control con los sistemas de distribución de energía tradicionales. Estas redes permiten una gestión optimizada de la energía, mejorando la eficiencia del sistema y proporcionando datos en tiempo real sobre el comportamiento de la red. Según el Departamento de Energía de los EE.UU.¹ (2016), las redes inteligentes permiten a los operadores gestionar la demanda y oferta de energía de manera más eficiente, detectar y responder rápidamente a las fallas y reducir las pérdidas en la distribución. La tecnología subyacente incluye la medición avanzada (Advanced Metering Infrastructure - AMI), sensores, sistemas de control automatizados, y plataformas de comunicación que permiten el monitoreo y la gestión remota.

b) Principales Tecnologías Utilizadas en AMI

- Medidores Inteligentes (Smart Meters):

¹ (S/f). Energy.gov. Recuperado el 19 de noviembre de 2024, de https://www.energy.gov/sites/prod/files/2016/12/f34/AMI%20Summary%20Report_09-26-16.pdf

Son dispositivos capaces de medir el consumo de energía de forma precisa, comunicarse con los centros de control, y transmitir datos en tiempo real. Además, son capaces de cortar el servicio de manera remota, lo que aumenta la eficiencia en la gestión de la red. Sin embargo, muchos de estos sistemas carecen de robustos mecanismos de seguridad física y electrónica.

- Comunicación Inalámbrica:

Tecnologías como Wi-Fi, Bluetooth, LoRa y G3-PLC (Power Line Communication) permiten que los dispositivos de medición se comuniquen con centros de control, proporcionando datos de consumo, estado de la red y alertas de fallas.

- Protección y Control Remoto:

Los sistemas de protección, como los relés automáticos, permiten cortar el suministro en caso de fallas, evitando daños a equipos sensibles o sobrecargas en la red. Sin embargo, los sistemas actuales pueden ser vulnerables a manipulaciones físicas no detectadas de manera inmediata.

A pesar de los avances, los sistemas existentes carecen de soluciones integradas de seguridad y monitoreo remoto eficiente, lo cual es crucial para la protección de equipos y la gestión de la red. Además, los sistemas actuales no proporcionan un control tan granular ni flexible sobre los medidores eléctricos y la distribución de la energía, lo que limita la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante emergencias.

I. Desafíos en los Sistemas de Medición y Protección Eléctrica

a) Seguridad Física y Electrónica Insuficiente:

Los sistemas actuales de medición eléctrica, aunque eficaces en términos de medición, a menudo no están diseñados con características avanzadas de

seguridad. Muchos medidores inteligentes pueden ser objeto de manipulaciones físicas (por ejemplo, alteración de las lecturas de consumo o el corte de energía), pero los sistemas de protección no son siempre efectivos para detectar estos intentos de manipulación de manera inmediata. La Seguridad de los sistemas de medición² debe ser robusta tanto a nivel físico (protección ante manipulaciones físicas del equipo) como electrónico (protección ante ciberataques).

b) Limitada Flexibilidad en las Configuraciones de Medición:

Los sistemas actuales de medición eléctrica son, en su mayoría, rígidos en cuanto a la cantidad de medidores que pueden integrarse y la flexibilidad para adaptarse a diferentes configuraciones (monofásicas, bifásicas, trifásicas)³. Los dispositivos existentes no permiten una fácil reconfiguración o expansión de la capacidad de medición sin una intervención considerable.

c) Interoperabilidad de los Sistemas de Comunicación:

Los sistemas de comunicación de los medidores inteligentes son fundamentales para la transmisión de datos, pero muchos de estos sistemas no son interoperables con diversas plataformas de gestión o con diferentes tipos de dispositivos. Esto crea barreras en la integración de tecnologías nuevas o diferentes en un mismo sistema de monitoreo.

II. Tecnologías Existentes Relacionadas con la Invención

a) Sistemas de Medición Avanzada (AMI):

² (S/f-a). Energy.gov. Recuperado el 19 de noviembre de 2024, de https://www.energy.gov/sites/prod/files/2016/12/f34/AMI%20Summary%20Report_09-26-16.pdf

³ (S/f-a). Energy.gov. Recuperado el 19 de noviembre de 2024, de https://www.energy.gov/sites/prod/files/2016/12/f34/AMI%20Summary%20Report_09-26-16.pdf

La infraestructura de medición avanzada (AMI) se utiliza ampliamente en la medición eléctrica moderna. AMI no solo recopila datos de consumo en tiempo real, sino que también puede controlar el corte de energía y detectar fallos en la red.

b) Sistemas de Seguridad en Redes Eléctricas:

El sistema de seguridad KRATOS propuesto en la invención, mejora los mecanismos existentes mediante la incorporación de candados de alta resistencia, sensores magnéticos y control de acceso electrónico. Esta solución se inspira en tecnologías de seguridad de dispositivos IoT⁴, como las utilizadas en sistemas de automatización industrial, donde la protección física y la autenticación electrónica son esenciales.

c) Sistemas de Control Remoto de Energía

Los sistemas de control remoto que permiten la gestión de la carga eléctrica y el corte de energía se utilizan ampliamente en aplicaciones industriales y de distribución de energía. Sin embargo, la mayoría de los sistemas actuales no cuentan con la flexibilidad para gestionar diversos tipos de medidores ni con un sistema visual de monitoreo que permita al operador verificar rápidamente el estado de la red⁵.

⁴ de Grado para acceder al, T. de F. (s/f). *Estudio de la seguridad en los dispositivos IoT (Internet of Things)*. Unican.es. Recuperado el 19 de noviembre de 2024, de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/22129/AbadDiaz,Mario.pdf?sequence=1>

⁵ (S/f-d). Redalyc.org. Recuperado el 19 de noviembre de 2024, de <https://www.redalyc.org/journal/3291/329158888009/html/>

Problema Objetivo

El sector de distribución de energía eléctrica enfrenta una creciente demanda de soluciones avanzadas que permitan una gestión más eficiente, segura y flexible de los sistemas de medición y protección de la red eléctrica. A medida que las redes eléctricas inteligentes (Smart Grids) se expanden y se incorporan tecnologías como la medición avanzada (AMI), el control remoto y la comunicación en tiempo real, surgen varios desafíos clave que deben ser resueltos para optimizar el rendimiento y la seguridad de estos sistemas.

Los problemas más relevantes en la actualidad incluyen:

I. Vulnerabilidades en la Seguridad de los Sistemas de Medición Eléctrica

Aunque los sistemas de medición avanzados (como los medidores inteligentes) han mejorado la precisión y eficiencia en la medición de consumo de energía, la seguridad física y electrónica de estos dispositivos sigue siendo insuficiente. Los medidores inteligentes y otros dispositivos de medición pueden ser objeto de manipulaciones físicas, como el intento de alteración de los datos de consumo, o de ataques cibernéticos, que comprometen la integridad de los sistemas y generan pérdidas económicas para las empresas de distribución de energía. La ausencia de sistemas de seguridad robustos hace que estos dispositivos sean vulnerables, tanto a manipulaciones físicas como a amenazas digitales, lo que compromete la fiabilidad del sistema en su conjunto.

II. Falta de Flexibilidad en la Configuración y Expansión de Medidores

Los sistemas de medición actuales son limitados en términos de flexibilidad y capacidad de expansión. Los medidores tradicionales no permiten configuraciones fácilmente adaptables para entornos monofásicos, bifásicos o trifásicos, y en muchos casos, no ofrecen una gestión centralizada eficiente. Esto

genera dificultades a la hora de realizar adaptaciones según las necesidades cambiantes de los clientes o de la infraestructura, o cuando se requiere integrar nuevos medidores a un sistema ya existente.

III. Deficiencias en la Gestión y Monitoreo Remoto de la Red

A pesar de los avances en la medición en tiempo real y los sistemas de control remoto, la mayoría de los sistemas existentes no ofrecen una plataforma centralizada ni suficientemente intuitiva para monitorear, gestionar y diagnosticar múltiples dispositivos de medición de forma eficiente. En muchos casos, la información es dispersa, las plataformas de comunicación no son completamente interoperables y los sistemas no cuentan con herramientas adecuadas para realizar un diagnóstico rápido en caso de fallos o eventos anómalos en la red. Esto provoca una respuesta lenta ante emergencias y un aumento en los costos operativos debido a la falta de automatización y eficiencia.

IV. Interoperabilidad Limitada entre Diferentes Sistemas y Protocolos

A pesar de que muchos dispositivos de medición están equipados con capacidades de comunicación avanzadas, la interoperabilidad entre diferentes dispositivos, plataformas de gestión y sistemas de comunicación sigue siendo un desafío. Las incompatibilidades entre protocolos de comunicación (como Wi-Fi, LoRa, G3-PLC, entre otros) pueden dificultar la integración de dispositivos de diferentes fabricantes, lo que reduce la eficiencia operativa y aumenta los costos de implementación y mantenimiento.

Descripción Detallada de la Invención

Tablero de medición y control AMI concentrado antifraude (comúnmente conocido como SBM I100) es una solución avanzada diseñada para abordar las limitaciones de las tecnologías existentes en la medición y protección eléctrica. Este dispositivo

mejora significativamente en seguridad, flexibilidad de configuraciones de medición y comunicación, y compatibilidad con redes inteligentes.

El *Tablero de medición y control AMI concentrado antifraude* cuenta con un sistema de seguridad avanzado, denominado KRATOS, que combina candados de alta resistencia, sensores de campo magnético y un control de acceso electrónico para prevenir manipulaciones no autorizadas. Además, su interoperabilidad con tecnologías de comunicación modernas como LoRa y Wi-SUN asegura su integración eficiente en redes de distribución de energía avanzadas.

El módulo está habilitado para monitoreo remoto, lo que permite el diagnóstico y control en tiempo real, incrementando la eficiencia operativa y mejorando la capacidad de respuesta ante emergencias. Obtiene una medida real de consumo, tensiones y corrientes, garantizando una analítica de datos eficiente. Esta combinación de seguridad, flexibilidad en medición y capacidad de comunicación avanzada posiciona al *Tablero de medición y control AMI concentrado antifraude* como un referente de innovación en el sector de redes eléctricas inteligentes.

Adicionalmente, cuenta con un avanzado módulo de control, compuesto por una unidad central de procesamiento denominada APEX, que automatiza el sistema de control del equipo, funcionando en conjunto con el sistema de seguridad KRATOS y un Software denominado ANUBIS, donde se registra quién realizó cada intervención, cuándo y con qué propósito, permitiendo un control preciso y exclusivo del módulo, asegurando una gestión efectiva y segura.

Tablero de medición y control AMI concentrado antifraude dispone de un sistema visual que facilita el monitoreo del estado por fases, con la capacidad de realizar cortes y reconexiones remotas, y cortar el servicio en caso de violaciones de seguridad. La gestión de la demanda está optimizada para mejorar la eficiencia operativa, mientras que la lectura y monitoreo remoto permiten una supervisión continua y efectiva. El módulo presenta un mecanismo de acople rápido, minimiza las pérdidas no técnicas y permite la limitación de la potencia y corriente, lo que mejora la precisión y seguridad en la gestión del servicio.

Con esta invención, el *Tablero de medición y control AMI concentrado antifraude* responde a los desafíos más urgentes de la distribución eléctrica, al mejorar aspectos clave como la seguridad, la flexibilidad operativa y la interoperabilidad de los sistemas de medición y protección. Al integrar tecnologías punteras de seguridad, comunicación y control remoto, este módulo establece nuevos estándares para las redes eléctricas inteligentes, permitiendo a las empresas de distribución ofrecer servicios más seguros, eficientes y adaptables al futuro energético.

Tablero de medición y control AMI concentrado antifraude tiene como objetivo principal ofrecer una solución confiable y avanzada para la medición y protección en sistemas de distribución de energía, alineándose con las necesidades de las redes inteligentes (Smart Grids) y la medición avanzada (AMI). Con capacidad para integrar múltiples tecnologías de seguridad, comunicación y gestión remota, el *Tablero de medición y control AMI concentrado antifraude* se convierte en un componente esencial para optimizar las redes eléctricas modernas.

El sistema está diseñado para ser utilizado tanto en aplicaciones residenciales como comerciales, adaptándose a entornos urbanos y rurales. Además, ofrece opciones de servicio en modalidad prepago o postpago, brindando flexibilidad en las opciones de facturación. Incorpora un sistema avanzado anti-fraude y anti-sabotaje, que incluye alertas tempranas por violación de seguridad con señales sonoras y visuales para una intervención inmediata. A continuación, se detallan las principales características, funciones y beneficios de este innovador módulo.

I. Sistema de Seguridad Avanzada KRATOS

Uno de los aspectos más relevantes de la invención es su sistema de seguridad KRATOS, que integra múltiples tecnologías de protección para garantizar tanto la seguridad física como la electrónica del módulo *Tablero de medición y control AMI concentrado antifraude*:

- **Protección Física:** El módulo está equipado con dos candados de alta resistencia, capaces de soportar hasta 160 kg de fuerza, que proporcionan una barrera física robusta contra intentos de manipulación no autorizada. Además, se incluye un sensor de campo magnético que detecta cualquier alteración del entorno del módulo, activando inmediatamente el sistema de alarma en caso de un intento de apertura no autorizado.
- **Control de Acceso Electrónico:** El acceso al módulo se gestiona mediante un chip de apertura controlado por la unidad central APEX. El software ANUBIS, que gestiona la seguridad del dispositivo, valida el acceso y registra toda la información del personal que ingresa al gabinete, incluyendo la hora, la fecha y la ubicación. Esta capa adicional de seguridad garantiza un control total sobre las intervenciones en el módulo, permitiendo su operación desde una aplicación local, un centro de control o un sistema de monitoreo.
- **Mecanismo de Apertura Secundaria:** En caso de que el sistema principal no disponga de energía, el módulo cuenta con una apertura secundaria mediante un acceso de llave electrónica, un sistema exclusivo de la empresa desarrolladora, diseñado para emergencias.
- **Corte de Energía para Protección:** El módulo incluye un sistema de corte de energía que permite desactivar los medidores agrupados en módulos, tanto de manera individual como masiva. Este mecanismo no solo ayuda a prevenir fraudes y manipulaciones, sino que también contribuye a proteger el equipo frente a daños o intervenciones indebidas.

II. Flexibilidad y Configuraciones Adaptativas

El Tablero de Medición y Protección Eléctrica Inteligente de baja tensión con Sistema de Seguridad Integrado es extremadamente versátil y permite la gestión de diversas configuraciones eléctricas, lo que lo convierte en una solución ideal para una variedad de instalaciones. Se pueden integrar hasta 12 medidores monofásicos, 2 medidores bifásicos o 6 medidores monofásicos y 4 medidores trifásicos, adaptándose tanto a necesidades residenciales, comerciales como industriales. Esta capacidad de configuración flexible permite que el módulo se ajuste a diferentes tipos de redes y entornos sin necesidad de modificaciones adicionales.

- Configuraciones Eléctricas Flexibles: La opción de adaptar el sistema a modelos monofásicos, bifásicos o trifásicos, permite a los usuarios elegir la configuración que mejor se adapte a sus necesidades, reduciendo costos y mejorando la eficiencia del sistema.

III. Sistema de Monitoreo y Gestión Remota

El Tablero de Medición y Protección Eléctrica Inteligente de baja tensión con Sistema de Seguridad Integrado incluye un sistema de monitoreo remoto avanzado, que facilita la supervisión en tiempo real y la gestión remota del estado del sistema eléctrico. Este sistema de gestión está basado en tecnologías de comunicación de última generación, que permiten a los operadores realizar diagnósticos, ajustes y recibir alertas de eventos o fallos en el sistema.

- **Interfaz Visual del Estado del Sistema:** Está diseñado con un sistema de indicadores visuales para el monitoreo del estado de cada fase, una luz roja indica que todos los sistemas están operando correctamente. En caso de algún fallo, una luz verde se activa para señalar la ubicación exacta del problema, permitiendo una identificación y resolución rápida del inconveniente desde tierra. Estos indicadores (luces rojas y verdes) permiten que los operadores identifiquen rápidamente el estado de funcionamiento del módulo y localicen posibles problemas de manera eficiente y oportuna.
- **Conectividad Avanzada:** Soporta tecnologías de comunicación G3-PLC, Wi-SUN, Bluetooth y LoRa, lo que permite la integración con una plataforma centralizada de gestión de la medición (CGM), garantizando la veracidad de los datos y facilitando el monitoreo y la gestión remota del sistema. Compatible con la aplicación AMI, optimizando el control y la administración eficiente de los medidores.
- **Alertas en Tiempo Real:** El sistema está diseñado para emitir notificaciones instantáneas ante eventos no autorizados, manipulación o fallos en el sistema, lo que permite a los operadores tomar medidas correctivas rápidamente.
- **Medición de Alta Precisión:** El módulo permite la medición de energía activa y reactiva con una precisión de clase Cl.1 y Cl.2 respectivamente, cumpliendo con los estándares internacionales para medición eléctrica.
- **Rango de Autoprotección Configurable:** El sistema tiene un rango de autoprotección configurable por tensión 120 Vac – 208 Vac de la tensión nominal, lo que le permite adaptarse a variaciones en la red eléctrica y evitar daños al sistema.

IV. Diseño y Construcción Robustecida

Tablero de medición y control AMI concentrado antifraude ha sido diseñado para soportar las condiciones más exigentes de instalación y operación, garantizando su durabilidad y resistencia en entornos exteriores y de alta demanda.

- **Materiales de Alta Calidad:** El sistema está construido con ABS (Ral 7035 Grey) de alta resistencia, lo que les confiere una excelente resistencia a impactos (IK 10) y una alta clasificación IP 65 para resistir polvo, humedad y condiciones climáticas adversas.
- **Montaje Sencillo y Seguro:** El Tablero se fija al poste mediante un sistema de crucetas angulares metálicas que aseguran su estabilidad. Las piezas de fijación están diseñadas para garantizar una instalación rápida y segura, mientras que los elementos de ajuste permiten una alineación precisa durante el montaje.

V. Funcionalidades Avanzadas del Software y la Aplicación AMI

El Tablero de Medición y Protección Eléctrica Inteligente de baja tensión con Sistema de Seguridad Integrado contiene un sistema de software avanzado compatible con el Smart AMI y PROMETEO. Este software permite el control total sobre el sistema de medición y protección, y ofrece las siguientes funcionalidades clave:

- **Control de Demanda:** El sistema gestiona la demanda energética de manera eficiente, limitando el consumo y protegiendo los equipos ante posibles picos de corriente.

- Diagnóstico Remoto y Accesibilidad: A través de la aplicación móvil AMI, los operadores pueden realizar diagnósticos remotos del estado del módulo y tomar decisiones informadas desde cualquier lugar, optimizando la eficiencia operativa y reduciendo el tiempo de respuesta ante problemas.

Explicación Gráfica

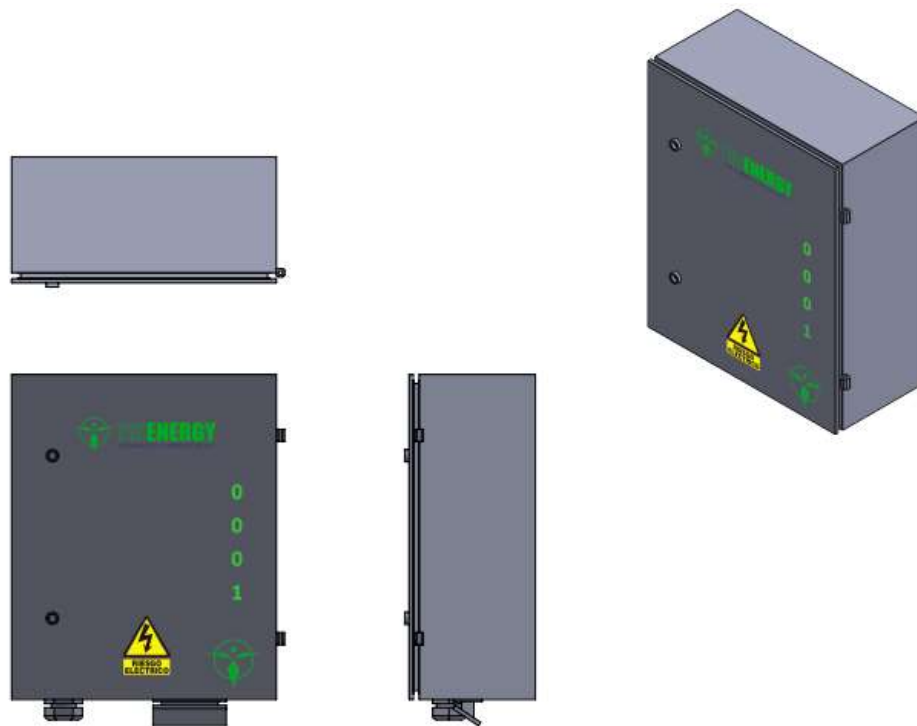


Ilustración 1. Estructura del Tablero de medición y protección eléctrica inteligente de baja tensión con sistema de seguridad integrado

En la vista isométrica *Tablero de medición y control AMI concentrado antifraude*, se presenta la envolvente del producto en su estado cerrado, destacando su diseño

robusto y funcional. Esta representación permite observar la estructura externa, diseñada específicamente para ofrecer protección física a los componentes internos y garantizar la seguridad del sistema eléctrico.

La envolvente está fabricada con materiales de alta resistencia, capaces de soportar condiciones adversas como humedad, polvo y golpes, cumpliendo con estándares internacionales de calidad y seguridad. La distribución ergonómica de la caja permite optimizar su integración en sistemas eléctricos de baja tensión, manteniendo un diseño compacto y estético. Esta vista proporciona una referencia clave para identificar la envolvente como la primera barrera de protección, resaltando su importancia no solo como un contenedor, sino como un elemento esencial para garantizar la integridad del tablero y la seguridad del usuario.

Por otro lado, en la vista de sección se detalla cómo se han integrado nuevos elementos de seguridad, como dispositivos de protección avanzados, sensores de monitoreo y sistemas de alerta temprana. Dichos componentes han sido adecuadamente adaptados al tablero para mejorar su funcionalidad, garantizar un control más preciso de los parámetros eléctricos y aumentar la protección de los usuarios frente a posibles fallas. La disposición en esta vista facilita la identificación de cada componente y su interacción en el sistema, destacando la innovación y eficiencia del diseño.

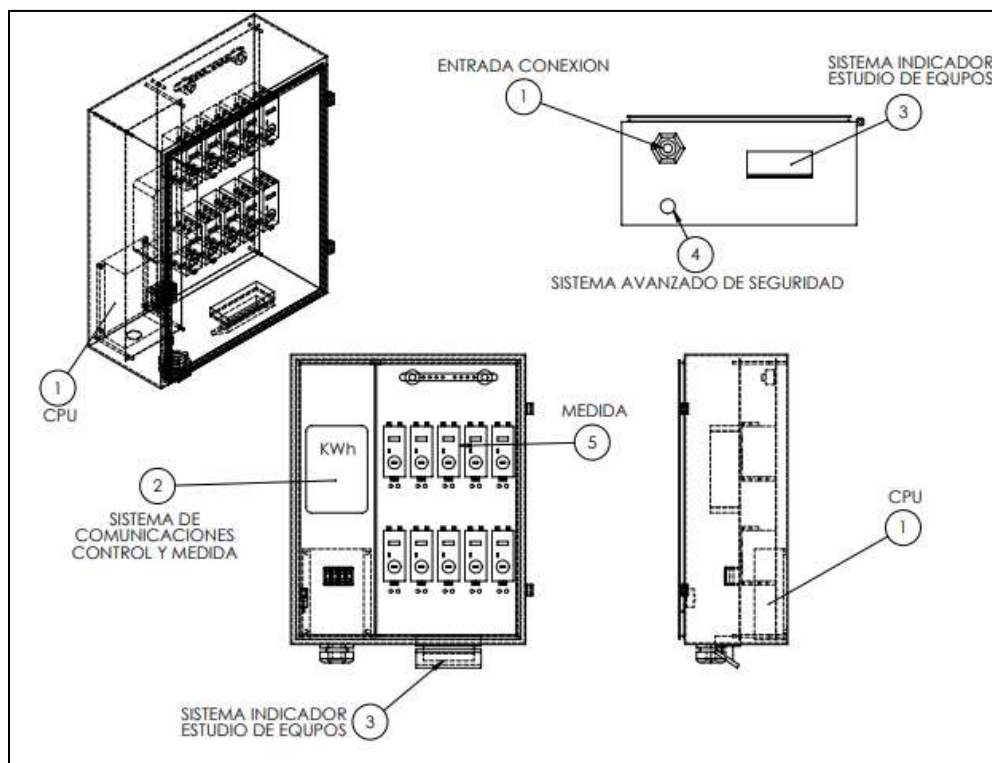


Ilustración 2. Vista de sección del Tablero de medición y protección eléctrica inteligente de baja tensión con sistema de seguridad integrado

El sistema de seguridad KRATOS es una solución avanzada y redundante diseñada para proteger equipos mediante un conjunto de tecnologías integradas. Este sistema incluye dos candados de alta resistencia que, en conjunto, soportan hasta 160 kilogramos de fuerza, asegurando una protección física robusta. Además, cuenta con un sensor de campo magnético oculto dentro del gabinete, el cual detecta cualquier intento de manipulación no autorizada.

Adicionalmente, contiene piezas diseñadas específicamente para su fijación a las crucetas metálicas. Este sistema de sujeción se complementa con elementos de ajuste que vienen incluidos con el gabinete. Dichos elementos permiten asegurar el módulo de manera firme a las crucetas, garantizando una instalación estable y segura. Además, la disposición de estos elementos facilita el montaje, asegurando que el módulo se mantenga correctamente alineado y fijado durante su operación,

minimizando el riesgo de desplazamientos o vibraciones que pudieran afectar su funcionamiento.



Ilustración 3. Elementos de fijación a la cruceta

El sistema permite la instalación en el poste mediante un sistema de sujeción que emplea dos crucetas angulares metálicas, las cuales están separadas por una distancia de 80 cm entre ellas. Estas crucetas se fijan de manera segura al poste, proporcionando una base robusta para la instalación del módulo.



Ilustración 4. Sección posterior del módulo, para fijación a la cruceta.

Este diseño de instalación no solo optimiza la seguridad del módulo, sino que también asegura su durabilidad, ya que los componentes de ajuste han sido fabricados con materiales resistentes para soportar las condiciones ambientales externas.

Características



Ilustración 5. Dimensiones del tablero de medición y protección inteligente de baja tensión con sistema de seguridad integrado.

Características físicas	
<i>Tensión de operación</i>	Desde 120 Vac Hasta 208 Vac
<i>Dimensiones</i>	600mm ancho x 800mm altura x 260mm profundidad.
<i>Peso</i>	20-50 Kilogramos
<i>Material</i>	Polycarbonato
<i>Color</i>	Multicolor
<i>Grado de hermeticidad</i>	IP 65
<i>Resistencia al encerramiento</i>	IK 10 cuerpo.
<i>Cuerpo</i>	Relieves para fijación con pernos a cruceta metálica, marcación, trazabilidad, símbolo UV, símbolo reciclaje material según SPI.
<i>Puerta</i>	Ojal para precinto perno, marcación en alto relieve, logo fabricante, símbolo UV. según SPI, símbolo riesgo eléctrico, sistema redundante de seguridad.

Características eléctricas	
<i>Tensión nominal</i>	120 Vac – 208 Vac.
<i>Corriente nominal</i>	100 Amp. Por fase
<i>Limitación por carga</i>	5% – 100% KVA
<i>Limitación por corriente</i>	5 Amp – 100 Amp.
<i>Rango de autoprotección configurable por tensión</i>	85% – 115 % V Nominal.
<i>Precisión de medición</i>	Activa 0,5 s – 1 Reactiva 0,5 s – 2
<i>Tipo de medición</i>	Directa, monofásica, bifásica, trifásica.
<i>Frecuencia</i>	60 Hz.
<i>Nivel de aislamiento</i>	Rigidez dieléctrica 2,5 kV.

<i>Cableado</i>	Cobre No. 2 AWG y No. 6 AWG
<i>Macro medición por gabinete</i>	Trifásico o bifásico tipo AMI
<i>Configuraciones eléctricas</i>	Modelo 1: Capacidad 12 medidores Monofásicos Modelo 2: Capacidad para 6 medidores monofásicos, 2 medidores trifásicos o 2 medidores bifásicos Modelo 3: Capacidad para 4 medidores bifásicos o 4 medidores trifásicos.

Tipo medidor	Tensión	Corriente	Frecuencia
Monofásico	120 V	5-60 Amp nominal	60 Hz
Bifásico	120/208/240 V	6-100 Amp nominal	60 Hz
Trifásico	208 V	5 (100) Amp nominal	60 Hz

Aplicación Industrial

El Tablero de Medición y Protección Eléctrica Inteligente de baja tensión con Sistema de Seguridad Integrado representa una innovación que trasciende los ámbitos de la medición y protección convencional. Su diseño avanzado y su capacidad para integrarse en infraestructuras industriales, comerciales y residenciales lo posicionan como un componente clave en la transformación digital de las redes eléctricas. Este sistema no solo responde a las necesidades actuales, sino que anticipa los requerimientos de un mercado en evolución, alineándose con estándares internacionales de sostenibilidad, eficiencia y seguridad.

1. Redes de Distribución Eléctrica Inteligente (Smart Grids):

El tablero es fundamental para implementar sistemas de redes inteligentes, donde su capacidad de monitoreo remoto, protección avanzada y comunicación bidireccional facilita la optimización de la distribución de energía. Con tecnologías como G3-PLC, Wi-SUN y LoRa, permite:

- Supervisar y controlar flujos de energía en tiempo real.
- Detectar y mitigar interrupciones o anomalías.
- Integrar fuentes de energía renovable al sistema, garantizando un suministro estable.

2. Plantas Industriales y Manufactura:

En entornos industriales, el tablero ofrece beneficios significativos, como:

- Gestión eficiente del consumo eléctrico mediante la identificación de áreas de alto consumo y optimización de cargas.
- Protección avanzada contra sobrecargas y fluctuaciones eléctricas, asegurando la continuidad operativa y evitando daños a equipos críticos.
- Diagnósticos remotos que reducen tiempos de inactividad mediante el mantenimiento predictivo.

3. Centros Comerciales y Edificios Corporativos:

Gracias a su flexibilidad para configurar medidores monofásicos, bifásicos y trifásicos, el tablero es ideal para instalaciones que demandan un monitoreo preciso y gestión energética personalizada. Esto permite:

- Control de consumo en áreas específicas, mejorando la eficiencia operativa.

- Implementación de estrategias de ahorro energético mediante sistemas de corte programado y límites de demanda.
- Administración remota de múltiples ubicaciones a través de una plataforma centralizada.

4. Infraestructura Pública y Redes de Servicios Básicos:

El tablero se adapta perfectamente a redes de alumbrado público, transporte eléctrico y sistemas de agua potable al proporcionar:

- Monitoreo continuo del estado operativo.
- Alertas tempranas en caso de fallos, evitando interrupciones prolongadas.
- Gestión remota para la optimización de recursos en grandes áreas urbanas y rurales.

5. Gestión de Energía en Instalaciones Mineras y Agroindustriales:

En sectores como minería y agroindustria, donde las condiciones son extremas, el tablero destaca por su diseño robusto y resistente, capaz de operar en entornos adversos con:

- Materiales de alta durabilidad (resistencia IK 10, protección IP 65).
- Capacidades de autoprotección configurables para mantener la operación en redes inestables.
- Reducción de pérdidas energéticas mediante detección de fallas y prevención de fraudes.

Renovación tecnológica

La invención representa un avance significativo frente a las tecnologías existentes en sistemas de medición y control eléctrico, ya que integra en un solo dispositivo un sistema avanzado que combina seguridad, comunicación y flexibilidad operativa. A diferencia de los sistemas previos, que suelen enfocarse en aspectos aislados de medición o protección, esta solución unifica múltiples capas de seguridad física y electrónica con capacidades de comunicación y gestión remota.

En términos de protección, los dispositivos tradicionales carecen de mecanismos robustos que ofrezcan resistencia física frente a manipulaciones y vandalismo, mientras que este invento incorpora candados de alta resistencia y sensores de campo magnético que detectan alteraciones en tiempo real. Además, los sistemas anteriores no integran de manera tan eficiente un control electrónico avanzado, como la unidad de procesamiento APEX y la aplicación ANUBIS, que gestionan accesos y registran actividades con un nivel de detalle superior.

Por otro lado, las tecnologías tradicionales presentan limitaciones en cuanto a configuraciones de medidores, lo que dificulta su adaptación a redes diversas. Este invento supera estas restricciones al permitir configuraciones flexibles que abarcan medidores monofásicos, bifásicos y trifásicos en un solo módulo. Finalmente, en lo que respecta a comunicación, los sistemas previos no ofrecen la misma amplitud tecnológica, mientras que este dispositivo integra tecnologías modernas como G3-PLC, Wi-SUN, Bluetooth y LoRa, proporcionando conectividad avanzada para redes inteligentes y plataformas centralizadas de gestión.

Diferencias y Ventajas

El tablero se diferencia de la tecnología anterior principalmente en sus capacidades de seguridad avanzadas (protección contra manipulaciones, control de acceso y monitoreo remoto). Además, la integración de múltiples tecnologías de comunicación, como LoRa, WI-SUN, y Bluetooth, lo hace más versátil y adaptado a

las necesidades de redes inteligentes. Ofrece opciones de servicio tanto en modalidad prepago como postpago, brindando flexibilidad para diferentes necesidades de facturación. Incorpora un avanzado sistema anti fraude y anti sabotaje, que incluye alertas tempranas de violación de seguridad con señales sonoras y visuales para una rápida intervención.

Ventajas Competitivas para la Industria:

1. Escalabilidad y Modularidad:

La posibilidad de integrar múltiples medidores en una única unidad reduce costos de instalación y mantenimiento, permitiendo una expansión gradual de la infraestructura según las necesidades del cliente.

2. Cumplimiento Normativo:

El tablero cumple con estándares internacionales de medición (CI.1 y CI.2), asegurando precisión y fiabilidad en todas las aplicaciones.

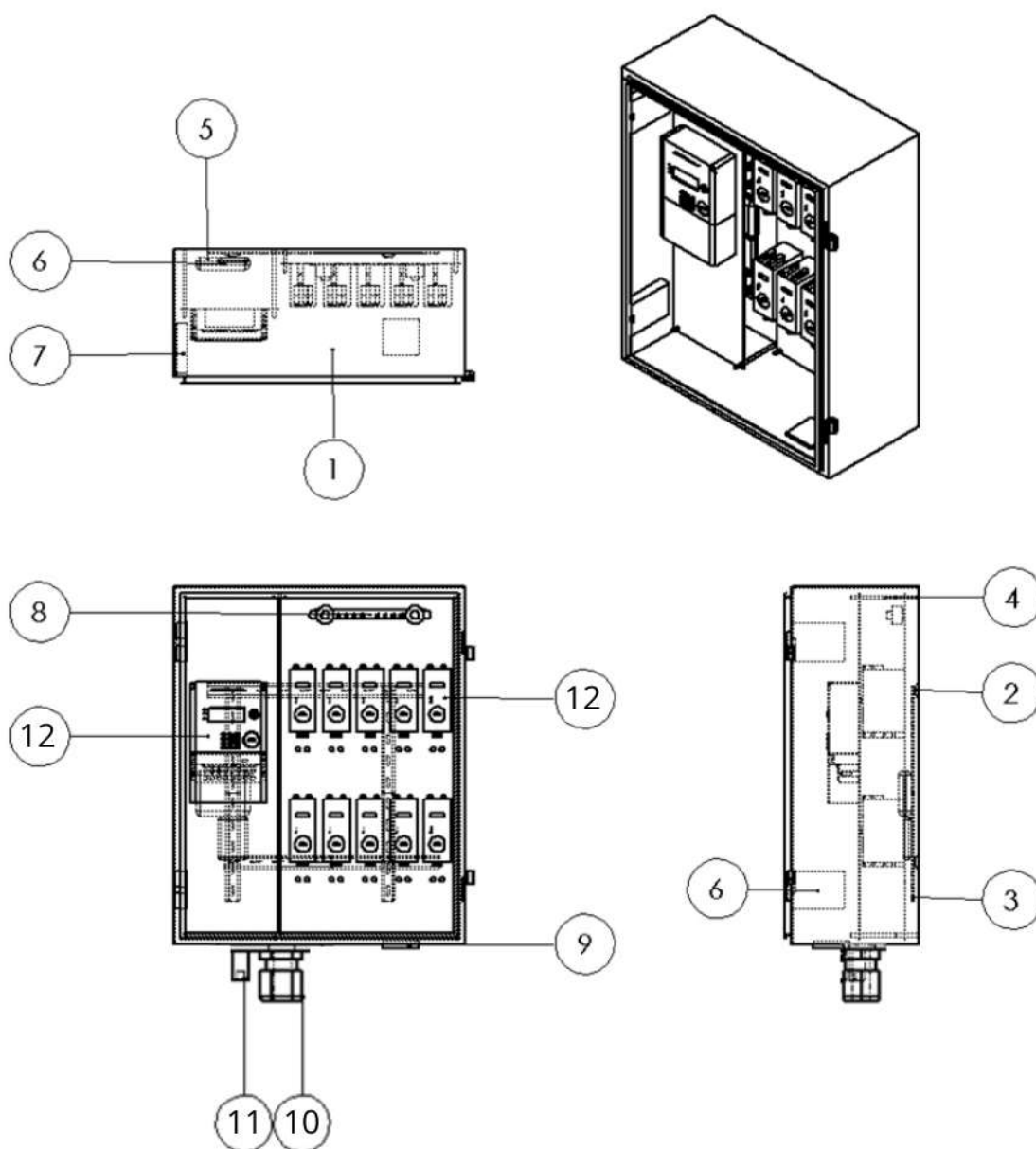
3. Sostenibilidad y Eficiencia Energética:

Al mejorar la administración de la energía y minimizar pérdidas, contribuye a reducir la huella de carbono, apoyando objetivos globales de sostenibilidad.

4. Personalización para Proyectos Complejos:

Gracias a su flexibilidad en configuraciones eléctricas y capacidad de integración con aplicaciones avanzadas como PROMETEO, se adapta a las necesidades específicas de cada cliente industrial.

DIBUJOS



COMPONENTES	
1	ENVOLVENTE
2	BASE SOPORTE RIEL
3	RIEL
4	BASE SOPORTE CONTRATAPA
5	APEX
6	APEX I100 (COMPLEMENTO)
7	SISTEMA DE SEGURIDAD KRATOS
8	BORNERA DE CONEXION
9	LED RGB
10	PRENSA ESTOPA
11	ENTRADA RJ45
12	MEDIDORES

