

Expediente No. NC2021/0002884

Fecha: 14 Julio 2025

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. _____ S. _____ D. _____

Re.: Expediente No. NC2021/0002884

Solicitud de Patente de Invención titulada: “DISPOSITIVO DE MEDICIÓN DE VOLTAJE Y CORRIENTE EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA”

Solicitante: RYMEL INGENIERIA ELECTRICA S.A.S.

Nuestra Ref.: P2021/000045

RESPUESTA AL OFICIO No. 2990,
NOTIFICADO EL 4 DE MARZO DE 2025
(SEGUNDO EXAMEN DE FONDO)

CARLOS R. OLARTE, mayor de edad y vecino de Bogotá, identificado tal como aparece al pie de mi firma, en mi carácter de apoderado de la sociedad solicitante, me permito manifestar lo siguiente ante el auto emanado por ese Despacho, dentro del plazo legal de prórroga previsto en el artículo 45 de la Decisión 486, en los siguientes términos:

1. a En primer lugar, con el ánimo de brindar mayor claridad a la materia reivindicada, me permito presentar un **Capítulo Reivindicatorio Modificado** que reemplaza el Capítulo Reivindicatorio presentado al momento de radicar la solicitud.

Así entonces, el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto presenta las siguientes modificaciones:

- Se modifica la Reivindicación 1 para indicar que el conductor eléctrico primario 10 (1) forma una espira alrededor de la bobina (2). Dicha modificación encuentra soporte en la breve descripción de las figuras, en la página 8, líneas 5 a 15 y en las FIGs. 1 y 4;
- se incluye la materia reivindicada en la Reivindicación 9 en la Reivindicación 1; y

- se ajustan las dependencias de las reivindicaciones dependientes de acuerdo con los cambios realizados.

Valga anotar que las modificaciones efectuadas en el Capítulo Reivindicatorio cumplen a cabalidad con lo estipulado en el Artículo 34 de la Decisión 486, ya que éstas de ninguna manera implican una ampliación de la protección correspondiente a la divulgación contenida en la solicitud original.

2. a El Despacho señala que la Reivindicación 1 carece de nivel inventivo a la luz de los documentos US8000912 (D1) y US5995911 (D3).

i) Específicamente, el Despacho indica que D1 es el estado de la técnica más cercano a la Reivindicación 1, ya que divulga un transformador de medida y aparato para detectar una cantidad de potencia utilizando el mismo (Resumen).

La diferencia que identifica el Despacho entre la invención definida en la Reivindicación 1 y el dispositivo divulgado en D1, consiste en que la solicitud incluye un conductor eléctrico primario. En consecuencia, el Despacho afirma el efecto que se logra al incluir un conductor eléctrico primario conectado en serie con la línea de transmisión de energía y el conductor eléctrico primario forma una espira es aumentar la inductancia mutua. Por lo tanto, el Despacho concluye que el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se formula así: *¿Cómo modificar el dispositivo divulgado en D1 para aumentar la inductancia mutua?*

El Despacho afirma que el incluir un conductor eléctrico primario conectado en serie con la línea de transmisión de energía y el conductor eléctrico primario forma una espira es aumentar la inductancia mutua, ya está divulgado en D3 que se refiere a (...) la salida (72) es una señal analógica que es precisamente proporcional en cualquier instante a la corriente en el conductor primario (15a) (...) (Col. 4, 53 a 55). (...) Un aparato sensor está asociado a cada conductor de fase en el circuito (...) (Col. 2, líneas 39 a 40). (...) Estos devanados están formados por múltiples vueltas de alambre de cobre enrolladas alrededor del toroide (56) de una manera comúnmente practicada en la industria de los transformadores (...) (Col. 4, líneas 32 a 34). Adicionalmente, para el técnico medio versado en la materia resulta evidente que una bobina Ragowski está constituida por espiras y de acuerdo con el estado de la técnica todo conductor por el cual fluye una corriente que induce un voltaje.

El Despacho señala que la persona normalmente versada en la materia al verse enfrentada al problema técnico objetivo de aumentar la inductancia mutua estaría motivada a incluir el

conductor eléctrico primario del D3 en el dispositivo de D1, para así llegar al objeto de la Reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia. Finalmente, el Despacho afirma que D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes 2 a 12.

ii) En relación con mis argumentos presentados en respuesta al primer examen, el Despacho argumenta la siguiente:

- Sobre mi argumento de que D1 no divulga un conductor eléctrico primario (1) conectado en serie con la línea de transmisión de energía, donde por el conductor eléctrico primario (1) circula una corriente eléctrica proveniente de la línea de transmisión de energía, el conductor eléctrico primario (1) forma una espira, el Despacho argumenta que si bien D1 no lo sugiere, D3 sí sugiere dicha característica al mencionar una señal proporcional a la corriente en el conductor primario, y además, las anterioridades citadas (D1 y D3) hacen referencia a devanados, lo cual se considera un equivalente técnico de espiras;

- en relación con mi argumento de que D1 no divulga un divisor de tensión (3) conectado al conductor eléctrico primario (1) y a tierra (9), en donde dicho divisor de tensión (3) suministra un voltaje proporcional al voltaje del conductor eléctrico primario (1) respecto a tierra, el Despacho argumenta que D1 sí menciona un divisor de tensión, que la reivindicación no especifica una configuración que permita diferenciarla del citado en D1, y que para el técnico medio es evidente que un divisor de tensión en su forma más simple suministra un voltaje proporcional al voltaje del conductor respecto a tierra;

- en relación con mi argumento de que las diferencias estructurales entre D1 y la Reivindicación 1 contribuyen a la solución de un problema técnico y logran efectos técnicos específicos (generar un flujo magnético uniforme, incrementar la inductancia mutua, linealidad en la medición, minimizar interferencias, operar en alta/media tensión con aislamiento, reducir riesgo de daño electrónico), el Despacho argumenta que estas características técnicas y efectos no están incluidos dentro del capítulo reivindicatorio y por lo tanto no fueron tenidos en cuenta al momento del estudio;

- en relación con mi argumento sobre la característica técnica esencial de la impedancia, el Despacho argumenta que D1 sí anticipa la impedancia reclamada, ya que su divisor de tensión incluye dos resistores, los cuales son elementos que impiden el paso de la corriente, y un resistor se define como el cociente entre el voltaje y la corriente.

b- i) En primer lugar, el presente invento se refiere a un dispositivo para la medición simultánea de voltaje y corriente en líneas de transmisión de energía, que comprende:

- un conductor eléctrico primario (1), conectado en serie con la línea de transmisión de energía, donde por el conductor eléctrico primario (1) circula una corriente eléctrica proveniente de la línea de transmisión de energía. Esto permite que la totalidad de la corriente de la línea circule a través de este conductor. Este conductor eléctrico primario (1) tiene forma una espira. Esta configuración tiene el propósito de concentrar y amplificar el campo magnético generado por la corriente que fluye a través de dicho conductor eléctrico (1), para permitir la detección de corrientes de baja magnitud;
- una bobina (2), con al menos dos terminales que tienen la función de extraer la señal. Esta bobina rodea al conductor eléctrico primario (1) y su espira. El campo magnético variable generado por la corriente alterna en el conductor primario (1) se induce un voltaje en los terminales de la bobina (2). Este voltaje inducido es proporcional a la magnitud de la corriente eléctrica que circula por el conductor eléctrico primario (1);
- un divisor de tensión (3), reduce el alto voltaje de la línea a un nivel seguro y medible. Este divisor está conectado al conductor eléctrico primario (1) (donde está presente el alto voltaje de línea) y a tierra (9). Esta conexión a tierra suministra un voltaje proporcional al voltaje del conductor eléctrico primario (1) respecto a tierra, o en otras palabras, establece una referencia de voltaje proporcional al voltaje del conductor eléctrico primario (1) con respecto a tierra; y
- una primera impedancia (5), conectada a al menos una de las al menos dos terminales de la bobina (2). La función principal de esta primera impedancia (5) es ajustar, escalar o calibrar el voltaje que es inducido en la bobina (2). Esto permite que la señal representativa de la corriente sea acondicionada a un nivel específico o deseado antes de su procesamiento;
- en donde el divisor de tensión (3) está conformado por al menos una primera impedancia (Z_1), la cual está conectada directamente al conductor eléctrico primario (1), y una segunda impedancia (Z_2), la cual está conectada a tierra (9).

ii) Teniendo claro el alcance de la materia reclamada, y en vista del arte previo citado, me permito realizar el análisis de nivel inventivo de acuerdo con el análisis de problema solución, expuesto por el MAP¹ y la Guía de la SIC. Sobre este método, la Guía de la SIC señala particularmente que *“Durante el examen de nivel inventivo debe hacerse un juicio de valor y un análisis objetivo de las divulgaciones previas del estado de la técnica, no influenciados por el conocimiento que ya se tiene de la Invención que se está evaluando.*

¹ Comunidad Andina de Naciones, Manual Andino de Patentes, 2022, Sección 11.

Por tanto, con el fin de minimizar la subjetividad y evitar que se realice un análisis en retrospectiva (“hindsight” ó “a posteriori”), el examen debe relacionar la invención con la solución de un problema técnico, mediante el Método “problema-solución” (subrayado fuera de texto).

A. Identificar el estado de la técnica más cercano a la invención reivindicada

En primer lugar, me permito señalar que, de acuerdo con la Guía de la SIC², el estado de la técnica cercano es claramente *“un documento que se encuentra en el mismo campo técnico que la invención o trata de solucionar el mismo problema o uno relevante. Suele ser el que tiene más características en común con la invención o presenta leves modificaciones de estructura e indica la misma función, o propósito”*.³

Con el único fin de comparar el análisis realizado por el Despacho, analizaré a D1 como el arte previo más cercano. Este documento divulga un sistema para la medición y reporte de la potencia eléctrica que fluye a través de líneas de alto voltaje (L1, L2) hacia una carga. D1 divulga un transformador de instrumentos (110) que incorpora dos elementos de sensado principales: un convertidor de nivel de corriente (112), que puede ser una bobina tipo Rogowski, encargado de rodear uno de los conductores de línea (L2) para detectar la corriente que circula por él y generar una señal analógica de bajo nivel que representa dicha corriente. Así mismo, divulga un convertidor de nivel de voltaje (114), que está conformado por un divisor de tensión con resistencias (114a, 114b), que se conectan directamente entre ambas líneas de alto voltaje (L1 y L2) para obtener una señal analógica de bajo nivel proporcional al voltaje de línea.

Estas señales analógicas de corriente y voltaje, obtenidas por los convertidores (112) y (114), son dirigidas a un módulo de cálculo de energía o potencia (120 o 230). Este módulo contiene unidades de acondicionamiento como un integrador (122) para la señal de corriente (si 112 es Rogowski) y una unidad de detección de voltaje (121), seguido de un convertidor analógico-digital (123) y un microcontrolador (124). El microcontrolador procesa las muestras digitales para calcular la potencia y luego transmite este valor de potencia calculado como una señal digital a través de un dispositivo de comunicación (239), con el fin de minimizar los errores asociados a la transmisión analógica de señales a distancia.

² Superintendencia de Industria y Comercio, Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad de la SIC, 2023, sección 5.7.4.1, páginas 144-146.

³ *Ibidem*.

B. Determinar la diferencia entre la invención y el estado de la técnica más cercano

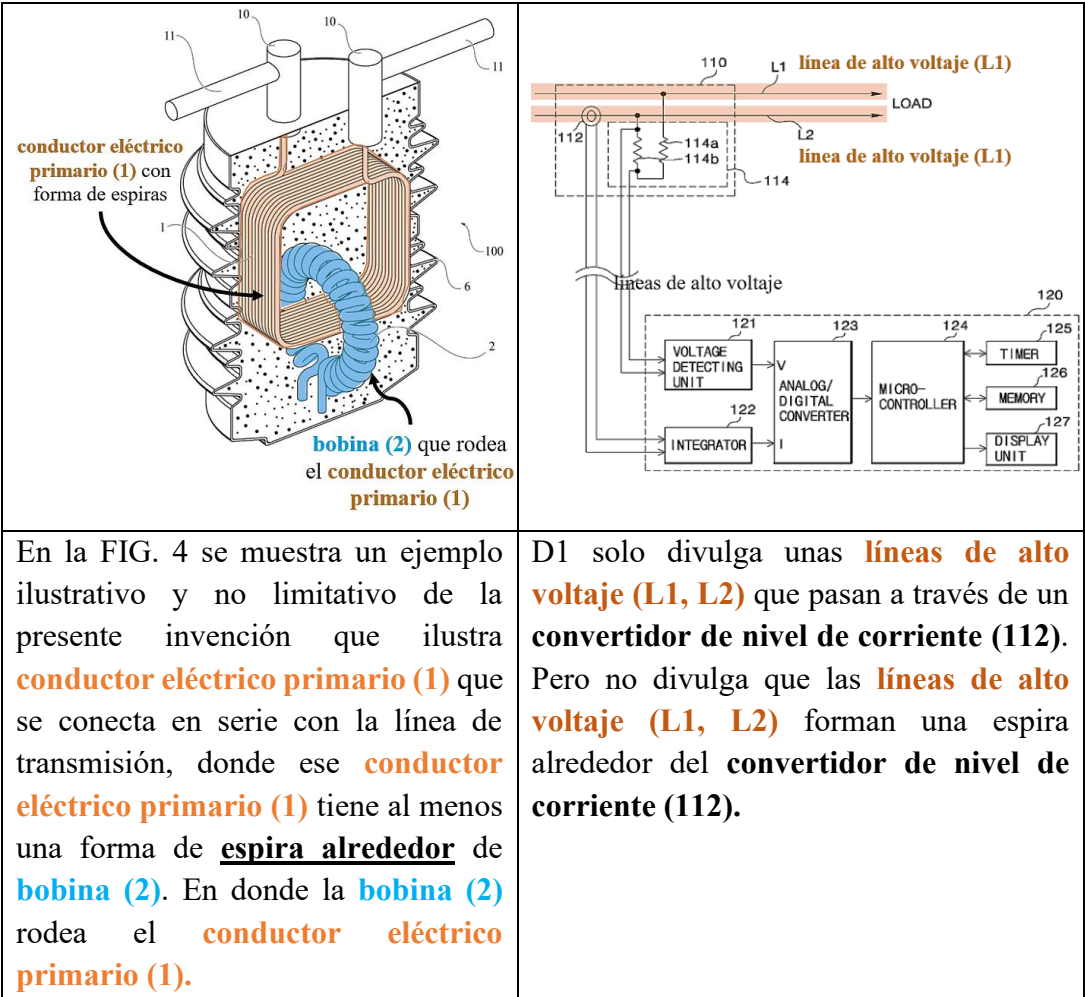
En cuanto a las diferencias entre D1 y el alcance actual de la Reivindicación 1, D1 no divulga las siguientes características esenciales de la presente invención:

- D1 no divulga, tal como lo indica el Despacho en su análisis, **un conductor eléctrico primario (1) conectado en serie con la línea de transmisión de energía,** donde por el conductor eléctrico primario (1) circula una corriente eléctrica proveniente de la línea de transmisión de energía, **el conductor eléctrico primario (1) forma una espira,** como se menciona en la Reivindicación 1. Por el contrario, D1 divulga un convertidor de nivel de corriente (112, 210), por ejemplo, en las Figuras 1 y 2 ilustra un conductor de línea (L2) que pasa recto a través de una bobina Rogowski. Al respecto, D1 no describe ni sugiere que el conductor primario cuya corriente se mide adopte una forma de espira para efectos de la medición, lo cual es una característica estructural de la presente invención que permite amplificar el campo magnético para la medición de corrientes de baja magnitud.

El Despacho, en su Tabla de análisis, argumenta la presencia de un transformador Rogowski y líneas de alto voltaje en D1, pero se equivoca al argumentar o sugerir que esto implica la enseñanza de un conductor primario formando una espira. Las citas proporcionadas por el Despacho D1 describen el sensor y su ubicación, pero no la forma del conductor primario como la reclamada en la presente invención.

- D1 no divulga una bobina (2) con al menos dos terminales, que rodea el conductor eléctrico primario (1), **en donde la espira del conductor eléctrico primario (1) está alrededor de la bobina (2),** y donde en la bobina (2) se induce un voltaje proporcional a la magnitud de la corriente eléctrica que circula por el conductor eléctrico primario (1). Al respecto, D1 solo divulga unas líneas de alto voltaje (L1, L2) que pasan a través de un convertidor de nivel de corriente (112), pero no divulga que las líneas de alto voltaje (L1, L2) forman una espira alrededor del convertidor de nivel de corriente (112).

FIG. 4 de la presente invención	FIG. 1 de D1
---------------------------------	--------------



- D1 no divulga un divisor de tensión (3) conectado al conductor eléctrico primario (1) y a tierra (9), en donde dicho divisor de tensión (3) suministra un voltaje proporcional al voltaje del conductor eléctrico primario (1) respecto a tierra, tal como se menciona en la Reivindicación 1.
- Por el contrario, D1 en la Figura 1, Columna 2, líneas 63 a Columna 3, línea 3, divulga un convertidor de nivel de voltaje (114) compuesto por resistencias divisorias (114a, 114b) conectadas en serie directamente entre las dos líneas de alto voltaje (L1 y L2). El Despacho, en su Tabla de análisis, indica la estructura línea-línea del divisor de D1 pero concluye erróneamente que “*resulta evidente que en un divisor de tensión se suministra un voltaje proporcional que naturalmente se mide con respecto a tierra*”.

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1	D3
Un divisor de tensión (3) conectado al conductor eléctrico primario (1) y a tierra (9), dicho divisor de tensión (3) suministra un voltaje proporcional al voltaje del conductor eléctrico primario (1) respecto a tierra.	(...) <u>el convertidor de nivel de tensión (114) tiene resistencias divisorias de tensión (114a) y (114b) conectadas en serie entre las líneas de alta tensión L1 y L2</u> y las resistencias divisorias de tensión (114a) y (114b) dividen una tensión de alto nivel suministrada a la carga a través de la línea de alta tensión L1 o L2 para convertirla en una tensión de bajo nivel (Col. 2, línea 63 a Col. 3 línea 3). Para el técnico medio versado en la materia resulta evidente que en un divisor de tensión se suministra un voltaje proporcional que naturalmente se mide con respecto a tierra.	No menciona el divisor de tensión. Para el técnico medio versado en la materia resulta evidente que en un divisor de tensión se suministra un voltaje proporcional que naturalmente se mide con respecto a tierra.

Tabla comparativa del Oficio N° 2990 de 3 de marzo de 2025

Sin embargo, el Despacho ignora la diferencia en la topología de conexión, es decir, la conexión línea-línea de D1 es estructural y funcionalmente diferente a la conexión primario-tierra (1-9). Al respecto, D1 divulga un convertidor de nivel de corriente 112 y un convertidor de nivel de voltaje 114. **El convertidor de nivel de voltaje 114 tiene resistencias divisorias de voltaje 114a y 114b conectadas en serie entre las líneas de alto voltaje L1 y L2.** Es decir, D1 no implementa un divisor de tensión **conectado a un conductor eléctrico y a tierra**, tal como se muestra a continuación:

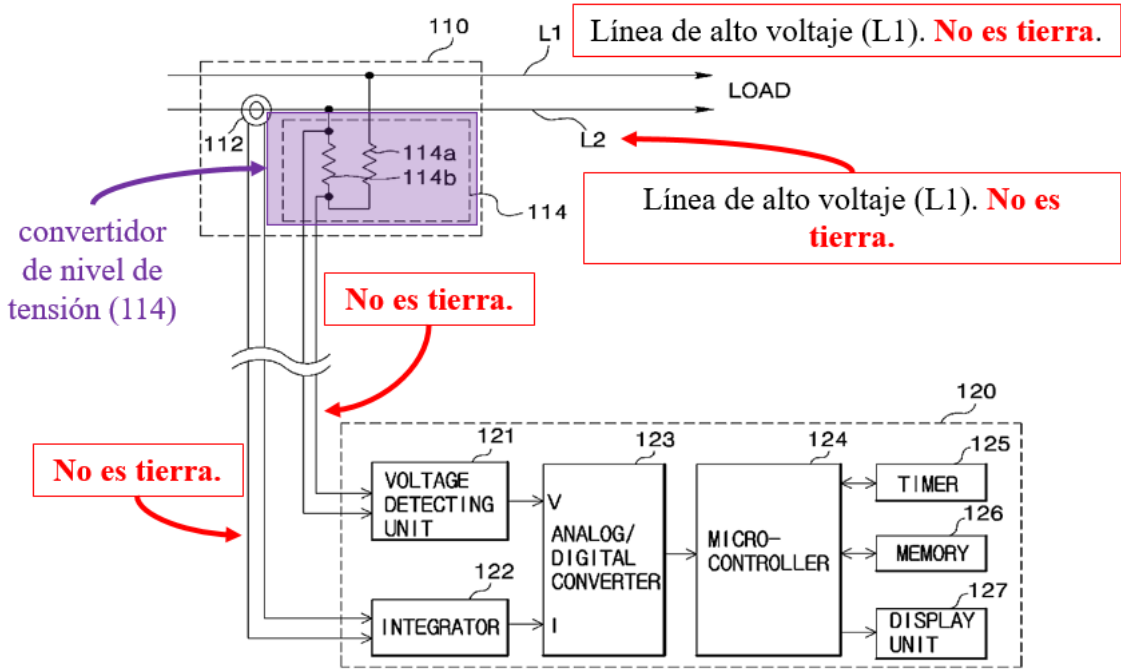


FIG. 1 de D1

- D1 no divulga **un divisor de tensión (3) conectado al conductor eléctrico primario (1) y a tierra (9)**, es un divisor de tensión conformado por al menos una primera impedancia (Z1) conectada al conductor eléctrico primario (1) y una segunda impedancia (Z2), en donde la segunda impedancia (Z2) está conectada a tierra (9),, como se menciona en la Reivindicación 1. En su análisis, el Despacho compara dicha característica (anterior reivindicación 9) con D1 de la siguiente manera:

“Reivindicación 9: (...) en donde el convertidor de nivel de voltaje es una resistencia divisora de voltaje configurada para dividir un voltaje de la línea de alto voltaje (Reiv. 5).”

Sin embargo, el Despacho ignora la diferencia en la topología de conexión, es decir, la conexión línea-línea de D1 es estructural y funcionalmente diferente a la conexión primario-tierra (1-9) con la estructura Z1-Z2 que se reclama en la presente invención. Lo anterior se puede observar en la siguiente figura ilustrativa y no limitativa de la presente invención:

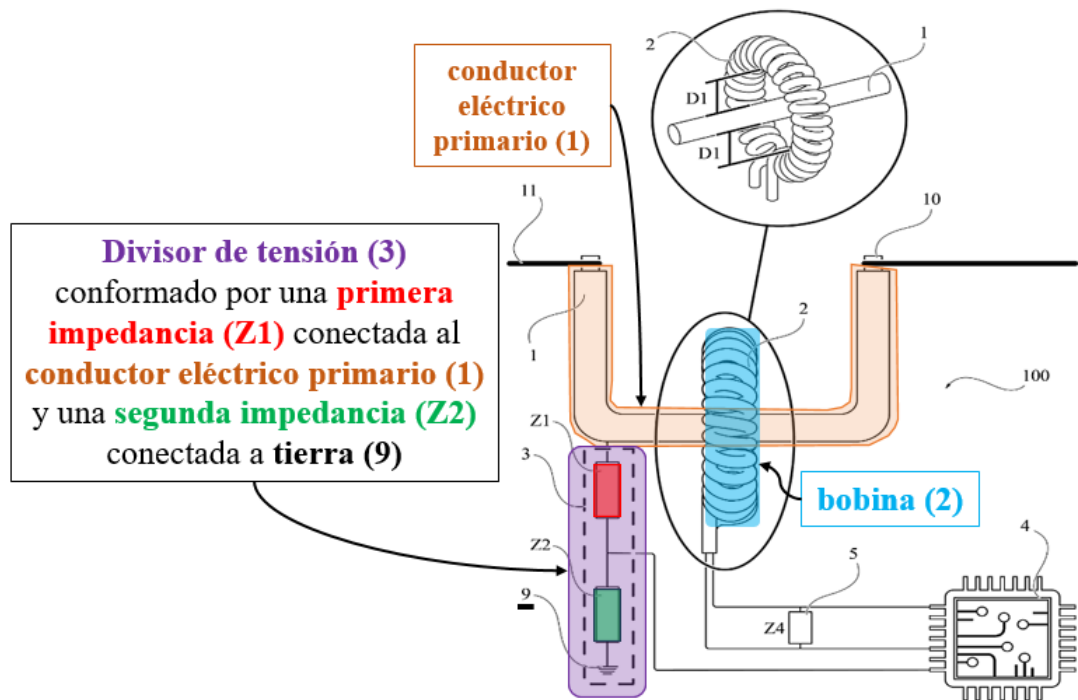


FIG. 1 de la presente invención

Lo anterior, también se resume en la siguiente tabla

FIG. 1 de la presente invención	FIG. 1 de D1
---------------------------------	--------------

En la FIG. 4 se muestra un ejemplo ilustrativo y no limitativo de la presente invención que ilustra el divisor de tensión (3) conformado por al menos una primera impedancia (Z1) conectada al conductor eléctrico primario (1) y una segunda impedancia (Z2) conectada a tierra (9).	Por su parte, D1 solo indica que el convertidor de nivel de tensión 114 cuenta con resistencias divisoras de tensión 114a y 114b conectadas en serie entre las líneas de alta tensión L1 y L2. La tensión convertida por el convertidor de nivel de tensión 114 se introduce en la unidad de detección de tensión 121. Sin embargo, D1 no divulga una segunda impedancia (Z2) conectada a tierra (9). Es más, dicho convertidor de nivel de voltaje 114 (114a y 114b) está es conectado en serie a dos líneas de tensión no a un conductor eléctrico primario (1) con forma de espira y a tierra (9).

- D1 no divulga una primera impedancia (5) conectada a al menos una de las al menos dos terminales de la bobina (2) (el sensor de corriente), cuya función es ajustar el voltaje que es inducido en dicha bobina (2), como se define en la Reivindicación 1. Por el contrario, D1 describe las resistencias (114a, 114b) como parte integral de su divisor de voltaje (114), con la función de dividir voltaje línea-línea, y conexión entre líneas L1-L2 distintas.

El Despacho en su Tabla de análisis y en el punto 6 del Oficio, argumenta que D1 anticipa esta característica porque los resistores (114a, 114b) del divisor de voltaje son un tipo de impedancia. Sin embargo, me permito señalar que el Despacho erróneamente indica una sobre-simplificación técnica e ignora el contexto funcional y estructural de dicho elemento estructural.

Al respecto, me permito señalar que una persona medianamente versada en la materia entiende que si bien una resistencia es un componente que presenta impedancia (específicamente, una impedancia puramente resistiva, $Z=R$), el término impedancia (Z) en circuitos de corriente alterna (AC) es un concepto más general que representa la oposición total al flujo de corriente. La impedancia ($Z = R + jX$) incluye no solo la resistencia (R), que disipa energía, sino también la reactancia (X), que almacena y

libera energía en campos eléctricos (capacitancia, X_c) o magnéticos (inductancia, X_L) y produce un desfase entre voltaje y corriente.

La presente invención, al reclamar una “impedancia (5)”, no se limita a un resistor puro; pues podría ser un inductor, un condensador, o una combinación RLC diseñada para un ajuste específico, por ejemplo, para integrar la señal de una bobina Rogowski o para compensar su respuesta en frecuencia.

La “primera impedancia (5)” de la presente invención está conectada a la bobina de corriente (2) con el propósito de ajustar la señal representativa de la corriente. Mientras que los resistores (114a, 114b) de D1 están conectados entre las líneas L1-L2 con el propósito de dividir el voltaje de línea. **Son elementos estructuralmente diferentes con funciones diferentes dentro de sus respectivos circuitos.** D1 no describe ni sugiere un elemento de impedancia, ya sea resistivo o reactivo, conectado a su convertidor de corriente (112) para ajuste.

C. Definir el efecto técnico causado y atribuible al elemento diferencial

A simple vista se podría concluir que las diferencias señaladas anteriormente no son relevantes y corresponden al simple intercambio de información entre un dispositivo de medición de voltaje y corriente, sin embargo, dichas diferencias estructurales permiten la solución al problema técnico de la presente invención.

La configuración del conductor primario (1) formando una espira amplifica el campo magnético, permitiendo que la bobina (2) genere una señal para la medición de corrientes de baja magnitud ($<200A$), mejorando la inductancia mutua y la linealidad, a diferencia del conductor recto de D1 que no tiene esta característica que permite esta amplificación. Es decir, la presente invención posibilita aumentar la inductancia mutua, lo que permite que ante la circulación de una corriente pequeña en el conductor eléctrico primario (1), se obtenga un voltaje de salida con magnitudes del orden de los voltios, facilitando la medición de corrientes pequeñas menores a 200 amperios.

Por otro lado, el divisor de tensión (3) conectado entre el primario (1) y tierra (9), con su estructura Z1-Z2 definida, establece una referencia de voltaje segura y estable. Esto permite una operación en líneas de media/alta tensión, como las de 13.200V, y protege la electrónica asociada, que por el contrario, con el divisor línea-línea de D1 que expone su electrónica a potenciales de línea elevados. Finalmente, la primera impedancia (5) en la bobina (2) facilita una calibración directa de la señal de corriente, una capacidad de ajuste en el sensor no presente en D1.

En consecuencia, el efecto técnico de las diferencias no es simplemente “aumentar la inductancia mutua”, como lo argumenta el Despacho. Sino que es el de lograr mediciones de voltaje y corriente, precisas, especialmente a bajas corrientes, seguras, debido a la referencia a tierra y la estructura del divisor, lineales y calibrables directamente en el sensor, superando las limitaciones del arte previo en entornos de media y alta tensión. La simplificación del efecto técnico por parte del Despacho omite la complejidad y la combinación de ventajas que realmente se derivan de las características estructurales diferenciales de la presente invención teniendo en cuenta que D1 no permite obtener mediciones de corrientes pequeñas menores a 200 amperios como si ocurre con el invento de la Reivindicación 1 de la presente invención.

D. Deducir el problema técnico a solucionar

En cuanto a la formulación del problema técnico, me permito señalar que la Guía de la SIC establece que el problema técnico debe ser formulado de la siguiente manera: “¿cómo modificar o adaptar el estado de la técnica cercano para obtener el efecto técnico que la invención proporciona?”. Adicionalmente, me permito aclarar que de acuerdo con el Manual Andino de Patentes (MAP) “se debe definir el problema sin incluir elementos de la solución, porque entonces la solución sería evidente” (énfasis fuera del texto).

Tomando lo anterior en consideración, uno de los problemas técnicos que resuelve la invención es: *¿Cómo modificar el dispositivo divulgado en D1 para que permita obtener mediciones de voltaje con una referencia a tierra para sistemas de media/alta tensión y de corriente y que además permita obtener mediciones de corrientes pequeñas y una calibración directa de la señal de corriente?*

E. Evaluar si la invención reivindicada, partiendo del estado de la técnica cercano y del problema técnico objetivo, habría sido obvia para la persona medianamente versada en la materia

i) En este punto me permito nuevamente resaltar que la Guía de la SIC establece que: “esta etapa consiste en responder a la pregunta de si en el estado de la técnica en su conjunto hay un segundo documento que contiene una enseñanza que indicaría (no sólo que podría indicar, sino que indicaría) a la persona medianamente versada en la materia, enfrentada al problema técnico, cómo modificar o adaptar el estado de la técnica más cercano para resolver el problema, de la forma reivindicada” (énfasis fuera del texto). Así, el análisis de nivel inventivo de solicitudes de patente no se trata de encontrar en el arte

previo una mera invitación a experimentar con uno o más cambios aleatorios, sino de identificar en los documentos citados una enseñanza y guía específica para hacer las modificaciones necesarias y no otras que lo lleven con certeza a la materia reclamada.

En este sentido, el objetivo de este punto del análisis de nivel inventivo es: (i) determinar la existencia o inexistencia de indicaciones en el arte previo más cercano que conduzcan a la persona medianamente versada en la materia a modificar dicho arte previo para alcanzar los resultados que se alcanzan en la invención; (ii) determinar si hay un segundo documento que aporte tales indicaciones o motivaciones faltantes en el arte previo más cercano y que, nuevamente, conduzcan a la persona a modificar dicho arte previo para solucionar el problema técnico objetivo.

Tal y como lo señalé anteriormente, D1 se diferencia de la Reivindicación 1 de la presente invención en que D1 no divulga: i) la formación de una espira por el conductor primario con una bobina; ii) la conexión y estructura específica primario-tierra (Z1-Z2) del divisor de tensión; y iii) la presencia de una primera impedancia de ajuste conectada a la bobina de corriente.

ii) En este punto, el Despacho considera que la persona medianamente versada en la materia se vería motivada a consultar un segundo documento, en este caso el Despacho cita a D3 y, a partir de sus enseñanzas, modificar D1 para llegar a la presente invención. Sin embargo, D3 divulga un sistema y un aparato sensor digital para la protección, control y gestión de sistemas de distribución de electricidad. D3 propone un sistema distribuido donde múltiples sensores digitales (ej. 32A) se asocian a cada conductor de fase (ej. 15A) en diversos puntos del sistema de distribución (ver Fig. 1). Cada uno de estos sensores está diseñado para detectar los parámetros eléctricos de voltaje y/o corriente y proporcionar una salida digital que preferiblemente incluye datos fasoriales de magnitud y ángulo de fase, del conductor monitoreado.

D3 se sincroniza temporalmente las mediciones. Cada sensor digital (32A en Fig. 2) incorpora un circuito de sincronización (166), el cual utiliza una señal de referencia temporal, idealmente proveniente de un receptor GPS (175), para asegurar que las muestras de voltaje y corriente sean tomadas de manera síncrona en todos los sensores distribuidos en la red. Esta sincronización permite el cálculo de fasores, que son representaciones vectoriales de las ondas senoidales de voltaje y corriente, caracterizadas por su magnitud y su ángulo de fase con respecto a una referencia temporal común.

Dentro de cada sensor (32A), la detección de corriente (bloque 50) se realiza preferiblemente mediante un toroide de ferrita dividido (56) que rodea al conductor primario (15A). D3 describe un bucle de cancelación activa de error para esta medición de corriente, que incluye un devanado de error (58), un amplificador de error (62) y un devanado de cancelación (60). La corriente de cancelación, proporcional a la corriente primaria, se mide indirectamente a través de una resistencia shunt (68) y un amplificador (70), buscando alta precisión al minimizar los errores inherentes al núcleo magnético. Para la detección de voltaje (bloque 52), se utiliza un amplificador (74) que escala el voltaje de línea. Las señales analógicas acondicionadas de voltaje (78) y corriente (72) son luego multiplexadas (80) y convertidas a formato digital por un ADC (86), cuyo muestreo está sincronizado por la señal (168). Los datos fasoriales de los sensores se transmiten a través de una red de datos digital (100) a nodos procesadores (180-183) para obtener información sobre el estado de la red. Esto permite aplicaciones avanzadas como la protección diferencial basada en fasores, la detección de oscilaciones, la evaluación de estabilidad del sistema, la localización de fallas y la gestión de energía.

De acuerdo con lo anterior, D3 no divulga las siguientes características:

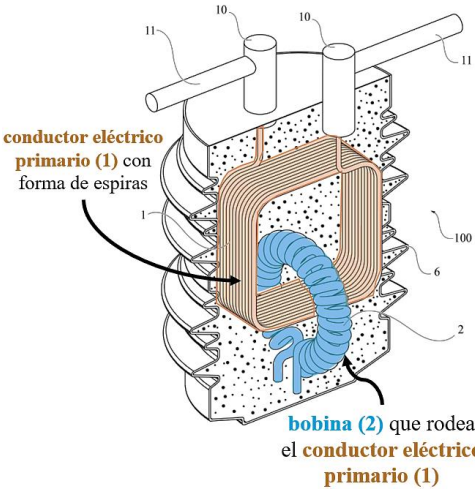
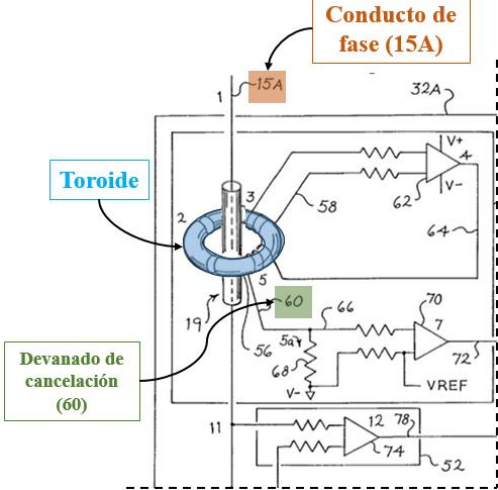
- D3 no divulga un conductor eléctrico primario (1) conectado en serie con la línea de transmisión de energía, donde dicho conductor eléctrico primario (1) forma una espira que es rodeada por la bobina (2), como se define en la Reivindicación 1. Por el contrario, D3 en la Figura 2, divulga un conductor primario (15A) que pasa recto a través de un toroide de ferrita (56) que forma parte de su sensor de corriente (50). La salida de corriente del sensor (72) es proporcional a la corriente en este conductor primario (15A) (Columna 4, línea 53-55).

El Despacho en su Tabla comparativa indica que el conductor eléctrico primario (1) está anticipado por D3 como un conductor de fase, y en el punto 6 del Oficio, cita para D3 la Col 4, lín. 32-34 e indica *“Estos devanados están formados por múltiples vueltas de alambre de cobre enrolladas alrededor del toroide (56)...”* para argumentar que D3 enseña o sugiere la “espira” del primario, tal como se muestra a continuación:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1	D3
Un dispositivo de medición de voltaje y corriente en líneas de transmisión de energía, que comprende.	Transformador de medida y aparato para detectar una cantidad de potencia utilizando el mismo (Título).	Aparatos y sistemas de sensores digitales para protección, control y gestión de sistemas de distribución eléctrica (Título)
Un conductor eléctrico primario (1) conectado en serie con la línea de transmisión de energía, donde por el conductor eléctrico primario (1) circula una corriente eléctrica proveniente de la línea de transmisión de energía, el conductor eléctrico primario (1) forma una espira.	No menciona el conductor primario. (...) un transformador de corriente o una bobina de Rogowski. (...) (Col. 2, líneas 13 a 16). (...) línea de alto voltaje de las dos líneas de alto voltaje L1 y L2 (...) (Col. 4, líneas 1 a 5).	(...) La salida (72) es una señal analógica que es precisamente proporcional en cualquier instante a la corriente en el conductor primario (15a) (...) (Col. 4, 53 a 55). Conductor (...) Un aparato sensor está asociado a cada conductor de fase en el circuito (...) (Col. 2, líneas 39 a 40). Bobina (...) Estos devanados están formados por múltiples vueltas de alambre de cobre enrolladas alrededor del toroide (56) de una manera comúnmente practicada en la industria de los

Tabla del Oficio N° 2990 de 3 de marzo de 2025

Sin embargo, es importante señalar que es un error establecer de D3 describe los devanados internos del sensor de cancelación de error (58, 60) que se enrollan sobre el toroide (56), y no la forma del conductor primario (15A) cuya corriente se está midiendo. D3 no enseña ni sugiere conformar el conductor primario en espira(s) para amplificar el campo de baja corriente. Lo anterior, se puede observar en la siguiente tabla comparativa:

FIG. 4 de la presente invención	FIG. 2 de D3
 conductor eléctrico primario (1) con forma de espiras bobina (2) que rodea el conductor eléctrico primario (1)	 Conductor de fase (15A) Toroide Devanado de cancelación (60)
En la FIG. 4 se muestra un ejemplo ilustrativo y no limitativo de la presente invención que ilustra conductor eléctrico primario (1) que se conecta en serie con la línea de transmisión, donde ese conductor eléctrico primario (1) tiene al menos una forma de espira alrededor de bobina (2) . En	En D3, el toroide 56 tiene un devanado de error 58 y un devanado de cancelación 60 , formado por múltiples vueltas de alambre enrolladas alrededor del toroide 56 . Sin embargo, el conductor en D3 sería el conductor de fase 15A tal y como lo dice el Despacho

donde la bobina (2) rodea el conductor eléctrico primario (1).	en su análisis y lo indica D3, no el devanado 60.
--	---

- D3 no divulga un divisor de tensión (3) conectado eléctricamente entre el conductor eléctrico primario (1) y tierra (9), y que además esté caracterizado porque dicho divisor de tensión (3) es un divisor de tensión conformado por al menos una primera impedancia (Z1) conectada al conductor eléctrico primario (1) y una segunda impedancia (Z2), en donde la segunda impedancia (Z2) está conectada a tierra (9), como se define en la Reivindicación 1.

Por el contrario, D3 (Fig. 2, sensor 52) utiliza un método de escalado activo mediante un amplificador (74) para medir el voltaje de la línea (15A), y no divulga una conexión de divisor pasivo con la topología primario-Z1-Z2-tierra como la reclamada en la presente invención.

El Despacho en su Tabla, indica que D3 “No menciona el divisor de tensión” en las citas que él mismo utiliza para esta característica específica. Por lo tanto, el Despacho mismo reconoce la ausencia de esta característica en D3, y su argumento de que el suministro de un voltaje proporcional respecto a tierra es un “efecto natural” de cualquier divisor, lo cual parece haber sido hecho al analizar D1, no se sostiene para justificar la estructura específica reivindicada, la cual D3 claramente no enseña.

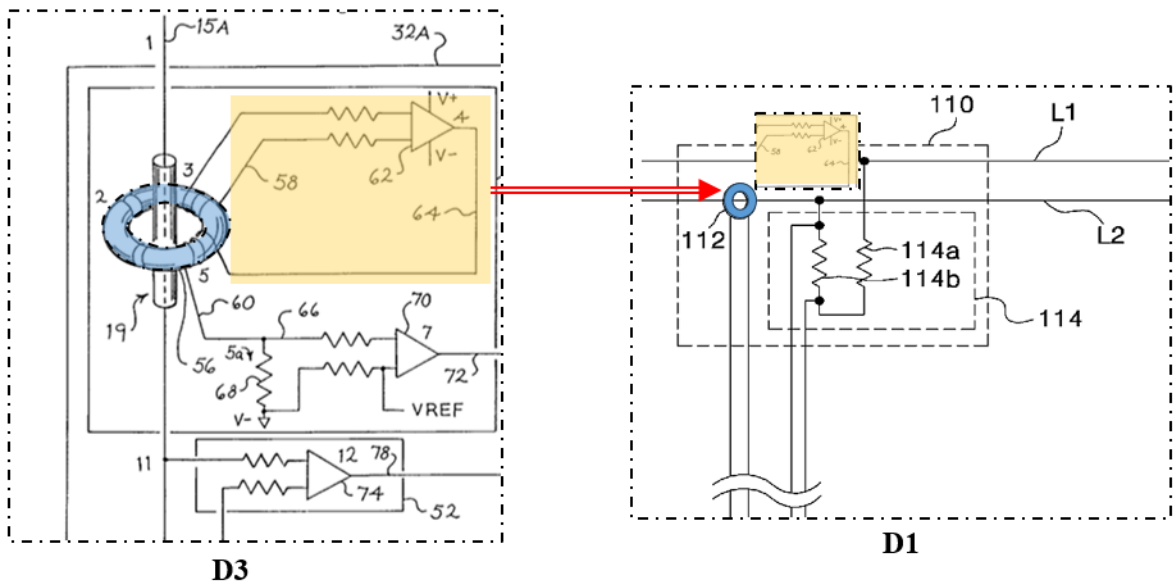
- D3 no divulga una primera impedancia (5) conectada a al menos una de las al menos dos terminales de la bobina (2), cuya función es ajustar el voltaje que es inducido en dicha bobina (2), como se define en la Reivindicación 1.

Por el contrario, D3 en la Figura 2, Columna 4, líneas 47-52, describe una resistencia shunt (68) conectada a la salida del devanado de cancelación (60) y al amplificador (70) como parte de su complejo circuito de cancelación activa de error para el sensor de corriente (50).

El Despacho en su Tabla, cita esta resistencia shunt (68) de D3 como si fuera equivalente a la impedancia (5) de la invención. Sin embargo, es un error ignorar la diferencia en la conexión reclamada. Es importante señalar que la impedancia (5) de la presente invención está conectada a los terminales de la bobina (2) para un ajuste o escalado directo de la señal de corriente. Mientras que la resistencia shunt (68) de D3 está dentro de un bucle de realimentación para medir indirectamente la corriente de cancelación, no para ajustar la señal primaria de la bobina de sensado principal. Es evidente que son elementos con conectados de forma diferente.

Inclusive, y aún con todo lo descrito anteriormente, si una persona medianamente versada en la materia llegase a combinar las enseñanzas de D1 con D3, estaría motivado a incluir el

devanado de error 58 y el devanado de cancelación 60 de D3 con convertidor de nivel de corriente 112 de D1. Además, incluiría el amplificador de error 62 con una salida 64 de D3, que impulsa una corriente a través del devanado de cancelación 60 en el invento de D1, tal y como se muestra a continuación:



Combinación de D1 con D3

Sin embargo, no obtendría el invento descrito en la Reivindicación 1 de la presente invención tal como se indicó anteriormente.

Así las cosas, y a la luz de las evidentes diferencias estructurales y funcionales encontradas entre la materia reclamada en la Reivindicación 1 de la presente invención frente al arte previo citado, vale la pena señalar que, de acuerdo con el Manual Andino de Patentes (MAP), para que pueda negarse la existencia de nivel inventivo, es necesario, no solamente que la combinación de las enseñanzas pueda hacerse, sino también que exista una sugerencia o razón tal, que lleve a la persona medianamente versada en la materia a combinar las enseñanzas de los documentos⁴. De manera similar, la Guía de la SIC establece que, para que una invención no resulte inventiva “*el conjunto de enseñanzas del estado de la técnica lo llevarían (a la persona medianamente versada en la materia) de forma inmediata a la solución propuesta por la solicitud. Si se requiere de pasos adicionales o de corroboración o de superar obstáculos revelados por las propias enseñanzas entonces el estado de la técnica no revela la solución al problema*”⁵ (énfasis fuera del texto).

⁴ Comunidad Andina de Naciones, Óp. cit., Sección 10.2.1 - Ejemplo 1

⁵ Superintendencia de industria y comercio de Colombia, Guía para Examen de solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad, 2023, sección 5.7.5

En el presente caso, aunque hipotéticamente se pudieran tomar elementos aislados de D1 y D3, la combinación específica de las características reivindicadas, a saber, un conductor primario formando una espira, un divisor de tensión conectado entre el primario y tierra con la estructura Z1-Z2 definida, y una primera impedancia conectada a la bobina de corriente para ajuste, no resulta obvia ni está sugerida por la combinación de D1 y D3.

Como se explicó, D1 no divulga la espira del conductor primario alrededor de la bobina, ni la conexión primario-tierra del divisor con la estructura Z1-Z2, ni la impedancia de ajuste en la bobina de corriente. Así mismo, D3 no divulga la espira del primario, pues muestra un primario recto y los devanados citados por el Despacho son del sensor, y por lo tanto no enseña un divisor primario-tierra con la estructura Z1-Z2, y su resistencia shunt (68) es funcional y estructuralmente distinta a la impedancia (5) reivindicada.

Así mismo, como se indicó anteriormente, D1 está dirigido al cálculo de potencia y transmisión digital y D3 está dirigido a la generación de fasores sincronizados con GPS, lo cual corresponde a objetivos diferentes y opuestos al problema técnico que resuelve la presente invención, que como se dijo, corresponde a mediciones de voltaje y corriente en baja corriente, seguras con referencia a tierra y calibrables. Por lo tanto, no existe una motivación técnica clara que hubiera guiado a la persona medianamente versada en la materia a combinar D1 y D3 para llegar a la solución específica reivindicada.

Los efectos técnicos derivados de las diferencias estructurales resaltadas, como la capacidad de medir corrientes bajas con precisión, la operación segura en media/alta tensión debido a la referencia a tierra, y la calibración directa de la señal de corriente, no podían preverse directamente a la luz de lo divulgado en D1 ni en D3, pues ninguno de esos documentos enseña tales elementos estructurales en la combinación propuesta, ni abordan el mismo problema técnico. El análisis del Despacho, parece incurrir en un análisis retrospectivo (“*hindsight*” donde la solución solo se percibe como obvia una vez conocida).

En conclusión, según la aproximación problema-solución utilizada anteriormente, la presente invención, tal como se define en la Reivindicación 1, tiene nivel inventivo a la luz del arte previo citado, pues siguiendo las enseñanzas de dichos documentos, la persona medianamente versada en la materia no obtendría la materia reclamada, ni podría esperar que ésta pudiera presentar las características técnicas reclamadas y los efectos técnicos derivados.

iv) Ahora bien, en cuanto al nivel inventivo de las Reivindicaciones dependientes, me permito señalar que éstas son dependientes de la Reivindicación 1 por lo

tanto heredan todas las características novedosas e inventivas de estas. Específicamente, la Guía de la SIC establece que “una reivindicación dependiente es la que contiene todas las características de la reivindicación de la cual depende y además: i) hace referencia a ésta; y ii) adiciona una o más características que limitan el objeto a proteger”⁶ (énfasis fuera del texto). De acuerdo con lo anterior, las reivindicaciones dependientes al incluir las características no obvias de la Reivindicación independiente 1, heredan la misma condición de no obviedad a la luz del arte previo citado.

En consecuencia, me permito señalar respetuosamente que las Reivindicaciones 2 a 11 son admisibles sobre las referencias citadas porque cada una de esas reivindicaciones menciona una combinación de características que no se revelan ni son obvias sobre las referencias citadas.

3. Finalmente, si el Despacho lo considera necesario, solicito amablemente proceda a realizar un tercer examen de fondo, para lo cual adjunto el comprobante de pago de la tasa de examen correspondiente. De otra forma, considero que la presente solicitud cumple con los requisitos de patentabilidad establecidos por la Decisión 486 y por consiguiente solicito respetuosamente que el Despacho proceda con la concesión de la patente.

Atentamente,



CARLOS R. OLARTE

C.C. No. 79.782.747 de Bogotá

T.P. 74.295

Anexos:

- Capítulo Reivindicatorio Modificado;
- Comprobante de pago por modificaciones a las reivindicaciones;
- Comprobante de pago por examen adicional.

⁶ Ibídem, Sección 2.6.4.2