

Pereira, marzo 1º de 2019

Doctor

JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ

Director Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Bogotá DC

Referencia: Respuesta del Requerimiento Oficio N° 15510 Ref. Expediente N° NC2017/0001140 Titular UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA Tramite: PATENTE DE INVENCION

Respetado Doctor:

De conformidad con el asunto de la referencia, con todo respeto, en mi condición de abogado y apoderado especial de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, como resultado del examen de fondo realizado con fundamento en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, me permito dar respuesta a sus observaciones y sugerencias en la solicitud de patente ya referenciada, lo cual realizo en los términos a continuación expresados.

Para efectos de lo anterior, se realizan los cambios solicitados, en el capítulo reivindicatorio de la solicitud de patente, así:

REIVINDICACIONES

Habiéndose descrito la invención, se reclama como propiedad lo contenido en las siguientes reivindicaciones:

1. Se reivindica un “**PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS BASADO EN LA ENTROPÍA DE CAMPOS MAGNÉTICOS**” el cual se caracteriza por estar comprendido por la secuencia de las siguientes etapas o paso(6): **Paso 1**: Se refiere a la

Capturar de la señal (4.2) y adecuar la señal (5), para lo cual se ha de Extraer un intervalo de tiempo de 20 segundos de la señal medida. La frecuencia de muestreo debe ser de 44.1 kHz (6.1). **Paso 2:** Hace referencia al Análisis del espectro y adecuación de la señal (6.2). **Paso 3:** Cálculo de los coeficientes de Fourier. Se genera un ventaneo a cada bloque de la señal antes de calcular su espectro. (6.2). **Paso 4:** Dentro de la secuencia, en este paso se realiza el Cálculo de la entropía termodinámica (6.3). **Paso 5:** En este paso, realizamos el Cálculo y análisis de la temperatura interna del transformador (6.3). **Paso 6:** En este paso se realiza la Caracterización de la curva de temperatura en función de la entropía inversa (6.3). **Paso 7:** Finalmente se da el cálculo para la Obtención de la vida remanente (6.4).

2. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1, que comprende la etapa de captura de la señal para la obtención de datos y se caracteriza por la extracción de un intervalo de tiempo de 20 segundos de la señal medida con una frecuencia de muestreo de 44,1kHz conformándose una serie de tiempo $señal = \{x_1, x_2, x_3, \dots\}$. Ajustándose con la envoltura del evento oscilante que caracteriza la señal de campo magnético radiado y que está directamente relacionada con la temperatura a través de la tercera ley de la termodinámica $S > 0$.
3. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1, Cálculo de los coeficientes de Fourier, el cual se caracteriza por desarrollar la etapa del cálculo de los coeficientes de Fourier, consistente en hacer un ventaneo en cada bloque de la señal con la ventana Hanning y se aplica el algoritmo de la FFT obteniéndose los coeficientes *Componentes en frecuencia* $X = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_N\}$ que representan la onda térmica radiada a través de la lectura del campo magnético.
4. El cálculo de la entropía termodinámica; este fase del procedimiento o etapa o etapa, se caracteriza por estar conformada por las siguientes sub etapas:

- Etapa 1: Determinar una serie a partir de los coeficientes de Fourier, tomando el promedio de cada diez puntos vecinos

$$y_j^\tau = \frac{1}{\tau} \sum_{i=(j-1)\tau+1}^{j\tau} X_i, \quad 1 \leq j \leq \frac{N}{\tau}$$

- Etapa 2: Ordenar vectores u a partir de los elementos de la nueva serie
Serie de componentes de Fourier $X_1, X_2, X_3, \dots, X_i, \dots, X_N$
creando los vectores $u_m(i), \dots, u_m(N - m + 1)$
de longitud $m = 2$

$$vectores = \begin{cases} u_2(1) = X_1, X_2 \\ u_2(2) = X_2, X_3 \\ \vdots \\ u_2(i) = X_i, X_{i+m-1} \\ \vdots \\ u_2(N-m+1) = X_{N-m+1}, X_N \end{cases}$$

- Etapa 3: Determinar la distancia entre elementos

$$d[u_m(i), u_m(j)] \leq \max_{k=1, \dots, m} (|u(i+k) - u(j+k)|)$$

- Etapa 4: Calcular la probabilidad de encontrar un punto de la serie en el intervalo de los elementos u ordenados.

$$C_i^m(r) = \frac{\text{número de } j \text{ tales que } d[u_m(i), u_m(j)] \leq r}{N-m+1}$$

- Etapa 5: Calcular la probabilidad del punto vecino.

$$U^m(r) = \frac{1}{N-m} \sum_{i=1}^{N-m} C_i^m(r) \quad \text{y} \quad \text{el siguiente}$$

$$U^{m+1}(r) = \frac{1}{N-m} \sum_{i=1}^{N-m} C_i^{m+1}(r)$$

- Etapa 6: Determinar la entropía como el negativo del logaritmo neperiano del cociente de la probabilidad del punto vecino sobre la probabilidad del punto

$$S = -\ln \frac{U^{m+1}(r)}{U^m(r)}$$

- Etapa 7: La termodinámica estadística es coherente con la agitación numérica, luego la entropía numérica es la misma entropía térmica del campo magnético medido.

5. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1 y 4, que comprende desarrollar la etapa del cálculo de la temperatura interna del transformador, caracterizada por la realización inicial del cálculo de la constante de inicio del inverso de la entropía térmica:

$$k = \frac{1}{|s_{25^\circ} - s_{95^\circ}|} = \frac{1}{|0.2 - 0.6081|} = \frac{1}{0.4081} = 2.45$$

$$T_{Seq} = \frac{3A}{\ln(S^{-1} + k)}$$

Para determinar la temperatura

6. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1 y 5, caracterizado por la lectura de la curva de temperatura en función de la entropía, que comprende desarrollar el cálculo de la vida útil o remanente del transformador $V.R = aT_{seq} + b$ en donde, el valor de pendiente a es -0.9189 y el valor independiente b es de 88.29.
7. cálculo para la Obtención de la vida remanente, caracterizado por ser un procedimiento no invasivo, portable y portátil que utiliza la entropía termodinámica de la señal de campo magnético producida por la interacción de núcleo – devanado – aceite dentro del transformador para determinar la vida remanente del transformador inmerso en aceite que radia la señal de campo magnético (1).

DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

Ahora bien, frente a las observaciones relativas al estado de la técnica y la novedad, así como las comparaciones realizadas frente a D1 y D2, me permito presentar el siguiente cuadro comparativo, donde se resaltan las diferencias que existen entre D1 y D2 con la patente solicitada.

Cuadro comparativo:

Características esenciales UN	D1	Diferencia conceptual y Novedad
“Procedimiento para la medición de la vida útil de transformadores eléctricos basado en la entropía de campos magnéticos” el cual se caracteriza por estar comprendido por la secuencia de las siguientes etapas o paso:	La Fig.1 ilustra un diagrama de circuito de dispositivo integrado con conexiones PT de 1 fase y transformador de corriente (CT) de acuerdo con una realización de la invención (Pag. 4, Párr. 0033) El método de la reivindicación 9, en el que el método comprende; predecir automáticamente la vida útil restante para una máquina giratoria respectiva mediante un dispositivo que responda a las condiciones mecánicas y eléctricas diagnosticadas de la máquina giratoria respectiva (Pág. 39 reivindicación 13)	<u>D1</u> : Utiliza los sensores PT y CT que lo hacen invasivo y El cálculo de vida útil se hace en máquinas giratorias. <u>Invención de la Universidad Nacional</u> : El método no utiliza sensores, es no invasivo, campo magnético radiado. El cálculo de la vida útil se hace en transformadores. (reivindicación 1 y reivindicación 7).

La captura de datos;	Un sistema de procesamiento de datos adecuado para almacenar y/o ejecutar código de programa incluye al menos un procesador acoplado directa o indirectamente a elementos de memoria a través de in bus del sistema. Los elementos de la memoria pueden incluir la memorial local empleada durante la ejecución real del código del programa, el almacenamiento masivo y las memorias caché que proporcionan almacenamiento temporal de al menos algún código del programa para reducir el número de veces que el código debe recuperarse del almacenamiento masivo durante la ejecución (Pág. 6, Párr. 0091)	D1: Hace pre-procesamiento y procesamiento de señales de tensión y corriente. Bispectrum Estimation [0460]-{0469] pag. 31-32. <u>Invención de la Universidad Nacional</u> : Captura la onda magnética radiada con el fin de determinar de manera directa la entropía termodinámica y el comportamiento térmico con la evolución de Fourirer (reivindicación 3)
El cálculo de los coeficientes de Fourier:	Los casos particulares de espectros de orden superior son el espectro de tercer orden también llamado bispectro, que es, por definición, la transformada de Fourier de la secuencia acumulativa de tercer orden, y el trispectrum (espectro de cuarto orden), que es la transformada de Fourier de Secuencia acumulativa de cuarto, orden de un proceso aleatorio estacionario (Pág. 32, Párr. 0474, líneas 17 a 22)	D1: continuación de la sección de bispectro. <u>Invención de la Universidad Nacional</u> : Coeficientes térmicos por propagación de onda vía Fourier. (reivindicación 3)
El cálculo de la entropía;	Los métodos de estimación del espectro de potencia se pueden clasificar en varias categorías diferentes, a saber, métodos de máxima verosimilitud, métodos de máxima entropía, métodos de descomposición armónica, etc. (Pág. 19, Párr. 0261, líneas 5 a 9)	D1: Hace referencia a la Entropía numérica o de Sahnnon, con el concepto de máxima verosimilitud. <u>Invención de la Universidad Nacional</u> : Entropía termodinámica (reivindicación 4)
La determinación de la temperatura interna del transformador;	Se ha invertido mucho esfuerzo en detectar y diagnosticar fallas incipientes en bombas centrifugas a través del análisis de datos de vibración, obtenidos mediante	D1: Utilización de métodos de estimación y los sensores que invaden al sistema.

	acelerómetros instalados en varios lugares de la bomba. También se han desarrollado esquemas de detección de fallas basados en el análisis de datos de proceso, tales como presión, flujo y temperatura. En algunos casos, la velocidad se utiliza como un indicador de la degradación del rendimiento de la bomba (Pág. 10, Párr. 0156, líneas 1 a 8)	<u>Invención de la Universidad Nacional:</u> Calculo de la constante de Boltzman y determinación directa de la temperatura por fluctuación del flujo magnético. (Reivindicación 2 y Reivindicación 5).
El cálculo de la vida útil o remanente del transformador.	El método de la reivindicación 23, en el que el método comprende; predecir automáticamente la vida útil restante de la máquina rotativa mediante un dispositivo que responda a las condiciones mecánicas y eléctricas diagnosticadas de la máquina rotativa (Pág. 40, Reivindicación 27)	D1: Utiliza el algoritmo después de captar todas las señales de los sensores para estimar la vida útil de máquinas rotativas (reivindicación 27). <u>Invención de la Universidad Nacional:</u> Calcula la vida remanente de transformadores inversos en aceite. (reivindicación 6 y 7). <u>Nota: El transformador y la máquina rotativa son dos equipos completamente diferentes en uso y función dentro del sistema de distribución de energía eléctrica.</u>

Características esenciales	D2	
Un sistema físico para capturar señales del tipo de ondas electromagnéticas radiadas que entregan la señal para la primera etapa del procedimiento de la reivindicación 1 y descrito en la reivindicación 2. El cual consta de:	Un transformador reductor combinado con un rectificador y medios limitadores de corriente, como una resistencia. El balasto (105b) puede proporcionarse en una ubicación diferente a la asa (102) (Pág. 7, Párr. 0115, líneas 5 a 10)	D2: Es una linterna. <u>Invención de la Universidad Nacional:</u> Es un acople de antena directiva tipo corneta. (reivindicación 1).

Una antena directiva	Luz de trabajo (1700) LED recargable e muestra como si tuviera un receptor (1710) de paginación con una antena (1711) receptora. Esto permite localizar la luz de trabajo (1700) LED desde un transmisor (1714) de paginación que se muestra como parte de la estación de carga (1702). El transmisor (1714) de paginación es mostrado con una antena de transmisión asociada (1712) y un botón de paginación (1713) (Pág. 18, Párr. 0270)	D2: una disposición matricial de LEDs. <u>Invención de la Universidad Nacional:</u> Antena receptora. (Etapa 1 reivindicación 1).
Un radio receptor	Alternativamente, el transmisor de paginación (1714) puede transmitir y el receptor de paginación (1710) puede recibir una señal diferente a una señal de radio, como una señal de ultrasonido o una señal de infrarrojos a través de transductores apropiados en lugar de la antena transmisora (1712) y la antena receptora (1711) (Pág. 19, Párr. 0278)	D2: Transmisor de paginación. <u>Invención de la Universidad Nacional:</u> Receptor de la radiación de la onda magnética. (etapa 1 reivindicación 1).
Un trípode	La luz de trabajo puede montarse sobre un trípode. Los trípodes pueden ser adecuados para el montaje de la luz de trabajo LED. Dichos trípodes pueden tener medios para suministrar energía a la luz de trabajo o cargar baterías recargables dentro de la luz de trabajo. Se puede usar un soporte que no sea un trípode en lugar de un trípode (Pág. 4, Pág. 0056)	Se suprime esta reivindicación.

Ahora bien, es importante frente a las observaciones que restan novedad a la invención solicitada, tener en cuenta los siguientes argumentos, por cuanto pareciera que no se ha entendido de forma clara, las condiciones técnicas de la invención.

Aspectos relacionados con la novedad de la invención:

El documento D1 objeto de comparación por parte del evaluador es radicalmente diferente frente a la invención presentada en los siguientes aspectos:

1. Al utilizar la invención de la Universidad Nacional la onda magnética radiada por el transformador como elemento para evaluar la condición del transformador, éste es no invasivo al sistema de distribución. Esto quiere decir que no necesita de instalación en ningún tipo de tablero. Además, es completamente portátil, con lo cual no necesita cuadrillas para su instalación.
2. El concepto de entropía que utiliza la invención de la Universidad Nacional es el de la tercera ley de la termodinámica, con ello, es un concepto contrario a la entropía numérica o entropía de Shannon citada por el evaluador en alusión a la falta de novedad. Nótese que el concepto de entropía termodinámica se asocia al a constante de Boltzmann y con ello al parámetro k de la reivindicación 5 de la invención de la Universidad Nacional.

$$T_{Seq} = \frac{3A}{\ln(S^{-1} + k)} \quad k = \frac{1}{|S_{25^{\circ}} - S_{95^{\circ}}|} = \frac{1}{|0.2 - 0.6081|} = \frac{1}{0.4081} = 2.45$$

El documento D2 permitió suprimir las reivindicaciones 7 a 10.

Por último, la reivindicación 7 se redactó nuevamente para hacer énfasis en lo siguiente:

Las contribuciones de la patente se presentan unificadas en un conjunto de procedimientos que abarcan la medición del campo magnético (formas de onda o señales radiadas), su procesamiento matemático con técnicas formales para la formación de indicadores de las características de la temperatura y el envejecimiento, y su posterior procesamiento con técnicas de teoría termodinámica y variables de estado para elaborar el método de valoración de la vida remanente de los transformadores inmersos en aceite. Este es el procedimiento bajo evaluación. Las herramientas metodológicas fundamentales usadas para derivar estos resultados son *la teoría de la onda viajera* y *la forma cuadrática* para procesar la variable del campo magnético radiado. La invención reporta los resultados de una investigación aplicada, bajo un formato que en general: define el problema a tratar; precisa la idea o el enfoque propuesto para resolverlo; se desarrollan los elementos teóricos en los que se basa el ataque del problema; en un contexto que recoge, utiliza y modifica el procedimiento preexistente del análisis de Fourier (Jean Baptiste Joseph Fourier teoría de la onda térmica (1820)).

Por todo lo expuesto, es claro que las coincidencias o revelaciones que afectan el estado de la técnica de la invención solicitada, en confrontación con D1 y D2, son artificiales y obedecen a un mal entendimiento del tipo de entropía y la forma del cálculo de sus señales.

De esta manera se despachan las solicitudes modificatorias o que requerían explicación, frente al requerimiento contenido en el Oficio N° 15510 dentro del Expediente N° NC2017/0001140, por lo que solicitamos dar continuidad al trámite y conceder en consecuencia, la patente solicitada.

Cordialmente,



PABLO JULIO HERNANDEZ MARTÍNEZ

C.C. 10.017.555

T.P. 125309 CS de la J.

Pereira, marzo 1º de 2019

Doctor

JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ

Director Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Bogotá DC

Referencia: Respuesta del Requerimiento Oficio N° 15510 Ref. Expediente N° NC2017/0001140 Titular UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA Tramite: PATENTE DE INVENCION

Respetado Doctor:

De conformidad con el asunto de la referencia, con todo respeto, en mi condición de abogado y apoderado especial de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, como resultado del examen de fondo realizado con fundamento en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, me permito dar respuesta a sus observaciones y sugerencias en la solicitud de patente ya referenciada, lo cual realizo en los términos a continuación expresados.

Para efectos de lo anterior, se realizan los cambios solicitados, en el capítulo reivindicatorio de la solicitud de patente, así:

REIVINDICACIONES

Habiéndose descrito la invención, se reclama como propiedad lo contenido en las siguientes reivindicaciones:

1. Se reivindica un “**PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS BASADO EN LA ENTROPÍA DE CAMPOS MAGNÉTICOS**” el cual se caracteriza por estar comprendido por la secuencia de las siguientes etapas o paso(6): **Paso 1**: Se refiere a la

Capturar de la señal (4.2) y adecuar la señal (5), para lo cual se ha de Extraer un intervalo de tiempo de 20 segundos de la señal medida. La frecuencia de muestreo debe ser de 44.1 kHz (6.1). **Paso 2:** Hace referencia al Análisis del espectro y adecuación de la señal (6.2). **Paso 3:** Cálculo de los coeficientes de Fourier. Se genera un ventaneo a cada bloque de la señal antes de calcular su espectro. (6.2). **Paso 4:** Dentro de la secuencia, en este paso se realiza el Cálculo de la entropía termodinámica (6.3). **Paso 5:** En este paso, realizamos el Cálculo y análisis de la temperatura interna del transformador (6.3). **Paso 6:** En este paso se realiza la Caracterización de la curva de temperatura en función de la entropía inversa (6.3). **Paso 7:** Finalmente se da el cálculo para la Obtención de la vida remanente (6.4).

2. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1, que comprende la etapa de captura de la señal para la obtención de datos y se caracteriza por la extracción de un intervalo de tiempo de 20 segundos de la señal medida con una frecuencia de muestreo de 44,1kHz conformándose una serie de tiempo $señal = \{x_1, x_2, x_3, \dots\}$. Ajustándose con la envoltura del evento oscilante que caracteriza la señal de campo magnético radiado y que está directamente relacionada con la temperatura a través de la tercera ley de la termodinámica $S > 0$.
3. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1, Cálculo de los coeficientes de Fourier, el cual se caracteriza por desarrollar la etapa del cálculo de los coeficientes de Fourier, consistente en hacer un ventaneo en cada bloque de la señal con la ventana Hanning y se aplica el algoritmo de la FFT obteniéndose los coeficientes *Componentes en frecuencia* $X = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_N\}$ que representan la onda térmica radiada a través de la lectura del campo magnético.
4. El cálculo de la entropía termodinámica; este fase del procedimiento o etapa o etapa, se caracteriza por estar conformada por las siguientes sub etapas:

- Etapa 1: Determinar una serie a partir de los coeficientes de Fourier, tomando el promedio de cada diez puntos vecinos

$$y_j^\tau = \frac{1}{\tau} \sum_{i=(j-1)\tau+1}^{j\tau} X_i, \quad 1 \leq j \leq \frac{N}{\tau}$$

- Etapa 2: Ordenar vectores u a partir de los elementos de la nueva serie
Serie de componentes de Fourier $X_1, X_2, X_3, \dots, X_i, \dots, X_N$
creando los vectores $u_m(i), \dots, u_m(N - m + 1)$
de longitud $m = 2$

$$vectores = \begin{cases} u_2(1) = X_1, X_2 \\ u_2(2) = X_2, X_3 \\ \vdots \\ u_2(i) = X_i, X_{i+m-1} \\ \vdots \\ u_2(N-m+1) = X_{N-m+1}, X_N \end{cases}$$

- Etapa 3: Determinar la distancia entre elementos

$$d[u_m(i), u_m(j)] \leq \max_{k=1, \dots, m} (|u(i+k) - u(j+k)|)$$

- Etapa 4: Calcular la probabilidad de encontrar un punto de la serie en el intervalo de los elementos u ordenados.

$$C_i^m(r) = \frac{\text{número de } j \text{ tales que } d[u_m(i), u_m(j)] \leq r}{N-m+1}$$

- Etapa 5: Calcular la probabilidad del punto vecino.

$$U^m(r) = \frac{1}{N-m} \sum_{i=1}^{N-m} C_i^m(r) \quad \text{y} \quad \text{el siguiente}$$

$$U^{m+1}(r) = \frac{1}{N-m} \sum_{i=1}^{N-m} C_i^{m+1}(r)$$

- Etapa 6: Determinar la entropía como el negativo del logaritmo neperiano del cociente de la probabilidad del punto vecino sobre la probabilidad del punto

$$S = -\ln \frac{U^{m+1}(r)}{U^m(r)}$$

- Etapa 7: La termodinámica estadística es coherente con la agitación numérica, luego la entropía numérica es la misma entropía térmica del campo magnético medido.

5. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1 y 4, que comprende desarrollar la etapa del cálculo de la temperatura interna del transformador, caracterizada por la realización inicial del cálculo de la constante de inicio del inverso de la entropía térmica:

$$k = \frac{1}{|s_{25^\circ} - s_{95^\circ}|} = \frac{1}{|0.2 - 0.6081|} = \frac{1}{0.4081} = 2.45$$

$$T_{Seq} = \frac{3A}{\ln(S^{-1} + k)}$$

Para determinar la temperatura

6. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1 y 5, caracterizado por la lectura de la curva de temperatura en función de la entropía, que comprende desarrollar el cálculo de la vida útil o remanente del transformador $V.R = aT_{seq} + b$ en donde, el valor de pendiente a es -0.9189 y el valor independiente b es de 88.29.
7. cálculo para la Obtención de la vida remanente, caracterizado por ser un procedimiento no invasivo, portable y portátil que utiliza la entropía termodinámica de la señal de campo magnético producida por la interacción de núcleo – devanado – aceite dentro del transformador para determinar la vida remanente del transformador inmerso en aceite que radia la señal de campo magnético (1).

DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

Ahora bien, frente a las observaciones relativas al estado de la técnica y la novedad, así como las comparaciones realizadas frente a D1 y D2, me permito presentar el siguiente cuadro comparativo, donde se resaltan las diferencias que existen entre D1 y D2 con la patente solicitada.

Cuadro comparativo:

Características esenciales UN	D1	Diferencia conceptual y Novedad
“Procedimiento para la medición de la vida útil de transformadores eléctricos basado en la entropía de campos magnéticos” el cual se caracteriza por estar comprendido por la secuencia de las siguientes etapas o paso:	La Fig.1 ilustra un diagrama de circuito de dispositivo integrado con conexiones PT de 1 fase y transformador de corriente (CT) de acuerdo con una realización de la invención (Pag. 4, Párr. 0033) El método de la reivindicación 9, en el que el método comprende; predecir automáticamente la vida útil restante para una máquina giratoria respectiva mediante un dispositivo que responda a las condiciones mecánicas y eléctricas diagnosticadas de la máquina giratoria respectiva (Pág. 39 reivindicación 13)	<u>D1</u> : Utiliza los sensores PT y CT que lo hacen invasivo y El cálculo de vida útil se hace en máquinas giratorias. <u>Invención de la Universidad Nacional</u> : El método no utiliza sensores, es no invasivo, campo magnético radiado. El cálculo de la vida útil se hace en transformadores. (reivindicación 1 y reivindicación 7).

La captura de datos;	Un sistema de procesamiento de datos adecuado para almacenar y/o ejecutar código de programa incluye al menos un procesador acoplado directa o indirectamente a elementos de memoria a través de in bus del sistema. Los elementos de la memoria pueden incluir la memorial local empleada durante la ejecución real del código del programa, el almacenamiento masivo y las memorias caché que proporcionan almacenamiento temporal de al menos algún código del programa para reducir el número de veces que el código debe recuperarse del almacenamiento masivo durante la ejecución (Pág. 6, Párr. 0091)	D1: Hace pre-procesamiento y procesamiento de señales de tensión y corriente. Bispectrum Estimation [0460]-{0469] pag. 31-32. <u>Invención de la Universidad Nacional</u> : Captura la onda magnética radiada con el fin de determinar de manera directa la entropía termodinámica y el comportamiento térmico con la evolución de Fourirer (reivindicación 3)
El cálculo de los coeficientes de Fourier:	Los casos particulares de espectros de orden superior son el espectro de tercer orden también llamado bispectro, que es, por definición, la transformada de Fourier de la secuencia acumulativa de tercer orden, y el trispectrum (espectro de cuarto orden), que es la transformada de Fourier de Secuencia acumulativa de cuarto, orden de un proceso aleatorio estacionario (Pág. 32, Párr. 0474, líneas 17 a 22)	D1: continuación de la sección de bispectro. <u>Invención de la Universidad Nacional</u> : Coeficientes térmicos por propagación de onda vía Fourier. (reivindicación 3)
El cálculo de la entropía;	Los métodos de estimación del espectro de potencia se pueden clasificar en varias categorías diferentes, a saber, métodos de máxima verosimilitud, métodos de máxima entropía, métodos de descomposición armónica, etc. (Pág. 19, Párr. 0261, líneas 5 a 9)	D1: Hace referencia a la Entropía numérica o de Sahnnon, con el concepto de máxima verosimilitud. <u>Invención de la Universidad Nacional</u> : Entropía termodinámica (reivindicación 4)
La determinación de la temperatura interna del transformador;	Se ha invertido mucho esfuerzo en detectar y diagnosticar fallas incipientes en bombas centrifugas a través del análisis de datos de vibración, obtenidos mediante	D1: Utilización de métodos de estimación y los sensores que invaden al sistema.

	acelerómetros instalados en varios lugares de la bomba. También se han desarrollado esquemas de detección de fallas basados en el análisis de datos de proceso, tales como presión, flujo y temperatura. En algunos casos, la velocidad se utiliza como un indicador de la degradación del rendimiento de la bomba (Pág. 10, Párr. 0156, líneas 1 a 8)	<u>Invención de la Universidad Nacional:</u> Calculo de la constante de Boltzman y determinación directa de la temperatura por fluctuación del flujo magnético. (Reivindicación 2 y Reivindicación 5).
El cálculo de la vida útil o remanente del transformador.	El método de la reivindicación 23, en el que el método comprende; predecir automáticamente la vida útil restante de la máquina rotativa mediante un dispositivo que responda a las condiciones mecánicas y eléctricas diagnosticadas de la máquina rotativa (Pág. 40, Reivindicación 27)	D1: Utiliza el algoritmo después de captar todas las señales de los sensores para estimar la vida útil de máquinas rotativas (reivindicación 27). <u>Invención de la Universidad Nacional:</u> Calcula la vida remanente de transformadores inversos en aceite. (reivindicación 6 y 7). <u>Nota: El transformador y la máquina rotativa son dos equipos completamente diferentes en uso y función dentro del sistema de distribución de energía eléctrica.</u>

Características esenciales	D2	
Un sistema físico para capturar señales del tipo de ondas electromagnéticas radiadas que entregan la señal para la primera etapa del procedimiento de la reivindicación 1 y descrito en la reivindicación 2. El cual consta de:	Un transformador reductor combinado con un rectificador y medios limitadores de corriente, como una resistencia. El balasto (105b) puede proporcionarse en una ubicación diferente a la asa (102) (Pág. 7, Párr. 0115, líneas 5 a 10)	D2: Es una linterna. <u>Invención de la Universidad Nacional:</u> Es un acople de antena directiva tipo corneta. (reivindicación 1).

Una antena directiva	Luz de trabajo (1700) LED recargable e muestra como si tuviera un receptor (1710) de paginación con una antena (1711) receptora. Esto permite localizar la luz de trabajo (1700) LED desde un transmisor (1714) de paginación que se muestra como parte de la estación de carga (1702). El transmisor (1714) de paginación es mostrado con una antena de transmisión asociada (1712) y un botón de paginación (1713) (Pág. 18, Párr. 0270)	D2: una disposición matricial de LEDs. <u>Invención de la Universidad Nacional:</u> Antena receptora. (Etapa 1 reivindicación 1).
Un radio receptor	Alternativamente, el transmisor de paginación (1714) puede transmitir y el receptor de paginación (1710) puede recibir una señal diferente a una señal de radio, como una señal de ultrasonido o una señal de infrarrojos a través de transductores apropiados en lugar de la antena transmisora (1712) y la antena receptora (1711) (Pág. 19, Párr. 0278)	D2: Transmisor de paginación. <u>Invención de la Universidad Nacional:</u> Receptor de la radiación de la onda magnética. (etapa 1 reivindicación 1).
Un trípode	La luz de trabajo puede montarse sobre un trípode. Los trípodes pueden ser adecuados para el montaje de la luz de trabajo LED. Dichos trípodes pueden tener medios para suministrar energía a la luz de trabajo o cargar baterías recargables dentro de la luz de trabajo. Se puede usar un soporte que no sea un trípode en lugar de un trípode (Pág. 4, Pág. 0056)	Se suprime esta reivindicación.

Ahora bien, es importante frente a las observaciones que restan novedad a la invención solicitada, tener en cuenta los siguientes argumentos, por cuanto pareciera que no se ha entendido de forma clara, las condiciones técnicas de la invención.

Aspectos relacionados con la novedad de la invención:

El documento D1 objeto de comparación por parte del evaluador es radicalmente diferente frente a la invención presentada en los siguientes aspectos:

1. Al utilizar la invención de la Universidad Nacional la onda magnética radiada por el transformador como elemento para evaluar la condición del transformador, éste es no invasivo al sistema de distribución. Esto quiere decir que no necesita de instalación en ningún tipo de tablero. Además, es completamente portátil, con lo cual no necesita cuadrillas para su instalación.
2. El concepto de entropía que utiliza la invención de la Universidad Nacional es el de la tercera ley de la termodinámica, con ello, es un concepto contrario a la entropía numérica o entropía de Shannon citada por el evaluador en alusión a la falta de novedad. Nótese que el concepto de entropía termodinámica se asocia al a constante de Boltzmann y con ello al parámetro k de la reivindicación 5 de la invención de la Universidad Nacional.

$$T_{Seq} = \frac{3A}{\ln(S^{-1} + k)} \quad k = \frac{1}{|S_{25^\circ} - S_{95^\circ}|} = \frac{1}{|0.2 - 0.6081|} = \frac{1}{0.4081} = 2.45$$

El documento D2 permitió suprimir las reivindicaciones 7 a 10.

Por último, la reivindicación 7 se redactó nuevamente para hacer énfasis en lo siguiente:

Las contribuciones de la patente se presentan unificadas en un conjunto de procedimientos que abarcan la medición del campo magnético (formas de onda o señales radiadas), su procesamiento matemático con técnicas formales para la formación de indicadores de las características de la temperatura y el envejecimiento, y su posterior procesamiento con técnicas de teoría termodinámica y variables de estado para elaborar el método de valoración de la vida remanente de los transformadores inmersos en aceite. Este es el procedimiento bajo evaluación. Las herramientas metodológicas fundamentales usadas para derivar estos resultados son *la teoría de la onda viajera* y *la forma cuadrática* para procesar la variable del campo magnético radiado. La invención reporta los resultados de una investigación aplicada, bajo un formato que en general: define el problema a tratar; precisa la idea o el enfoque propuesto para resolverlo; se desarrollan los elementos teóricos en los que se basa el ataque del problema; en un contexto que recoge, utiliza y modifica el procedimiento preexistente del análisis de Fourier (Jean Baptiste Joseph Fourier teoría de la onda térmica (1820)).

Por todo lo expuesto, es claro que las coincidencias o revelaciones que afectan el estado de la técnica de la invención solicitada, en confrontación con D1 y D2, son artificiales y obedecen a un mal entendimiento del tipo de entropía y la forma del cálculo de sus señales.

De esta manera se despachan las solicitudes modificatorias o que requerían explicación, frente al requerimiento contenido en el Oficio N° 15510 dentro del Expediente N° NC2017/0001140, por lo que solicitamos dar continuidad al trámite y conceder en consecuencia, la patente solicitada.

Cordialmente,



PABLO JULIO HERNANDEZ MARTÍNEZ

C.C. 10.017.555

T.P. 125309 CS de la J.