

-DESCRIPCIÓN-

Título: DISPOSITIVO UNIVERSAL PARA MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS DE ACONDICIONAMIENTO DE TEMPERATURA CON DATOS EN TIEMPO REAL.

Sector tecnológico:

La presente invención se enmarca en el sector tecnológico de la electrónica. Se relaciona directamente con el campo del mantenimiento de equipos de control de temperatura.

10 Tecnología anterior:

Se encontraron los documentos: La patente internacional **MX2021006006** titulada ***“Dispositivo Móvil Para El Monitoreo De Las Condiciones Climáticas Y Contaminantes Ambientales Integrado En Una Red De Nodos Inalámbricos.”***, el cual describe un sistema portátil compuesto por una red de nodos inalámbricos que capturan parámetros del entorno atmosférico (condiciones climáticas y contaminantes).

El documento **13123088** Patente Invención Nacional (SIC) de la empresa **KUSPYDE INGENIERIA S.A.S.** titulada ***“Dispositivo Modular Para La Medición De Variables Del Entorno Que Incluye Una Unidad Con Plataformas De Soporte Para Acoplar Sensores Con Un Mecanismo De Presión”***, el dispositivo descrito en el documento se compone de una carcasa modular que integra una unidad principal con plataformas de soporte y un sistema de acople mediante mecanismo de presión, permitiendo instalar y reemplazar sensores de diferentes tipos para la medición de variables ambientales. Incluye además un sistema de transmisión de datos hacia módulos de procesamiento externos, facilitando su aplicación en entornos de monitoreo ambiental.

Por último, la Patente **ES2897001T3** titulada ***“Método para el monitoreo constante en línea de la calidad y seguridad del agua de un sistema de fluidos”***, resulta el más cercano al estado de la técnica, la cual describe un sistema distribuido compuesto

30 por múltiples unidades de sensores instalados en puntos estratégicos de la red, que detectan parámetros específicos del agua (presión, caudal, calidad). Dichos sensores envían en tiempo real sus valores a un servidor central que almacena, procesa y analiza la información para identificar cambios en la calidad, anomalías localizadas entre sensores secuenciales y deterioros progresivos mediante el análisis de registros históricos y aunque emplea múltiples sensores y análisis centralizado, solo resuelve
35 monitoreo de datos de redes de suministro de agua.

Las tecnologías anteriores del estado de la técnica específicamente en los temas de Mantenimiento de equipos de control de temperatura no ofrecen la solución técnica, ni las ventajas técnicas, ni representan una solución técnica siquiera similar a lo que divulga la presente invención en materia de Mantenimiento de equipos de control de
40 temperatura por lo que representan novedad, funcionalidades y ventajas técnicas no existentes en el estado de la técnica para resolver los mismos problemas técnicos indicados en la presente solicitud.

Actualmente en la industria existen millones de equipos de acondicionamiento de temperatura en funcionamiento, equipos que datan de hace más de 20 años y aun son
45 usados por pequeñas y grandes industrias en sus procesos. Equipos que son de línea crítica en proceso de una empresa y sus líneas de producción, requieren mantenimientos constantes por parte de técnicos especializados y para el diagnóstico y mantenimiento de estos equipos antiguos de control de temperaturas se requiere parar el funcionamiento de los equipos y adelantar mediciones invasivas de presión,
50 gases, refrigerantes, fluidos y otras variables que se toman manualmente durante el mantenimiento con manómetros análogos o digitales que para conectarlos generan escape de gases contaminantes.

Además, estos equipos eléctricos de acondicionamiento de temperatura se encuentran en zonas donde se debe realizar el mantenimiento usando trajes especiales de alto
55 costo que eviten los riesgos químicos, biológicos y eléctricos del personal que hace el mantenimiento. Resultando demora y costoso el proceso de mantenimiento.

Debido a lo complejo y costoso del mantenimiento de equipos eléctricos de acondicionamiento de temperatura, no se predicen fallas graves de estos equipos, ni tampoco se intervienen de manera preventiva antes de una falla catastrófica del sistema. La mayoría de los mantenimientos resulta ser correctivos ante falla grave que produce la parada de la maquina y las líneas de producción en las empresas, aun con un buen mantenimiento periódico anual el riesgo de una falla por desgaste, fluidos, sobre tensiones y bajas tensiones no es detectada y se produce un alto costo de reparación en un momento de alta demanda del equipo en la línea de producción, por lo que las empresas pierden mucho dinero y no pueden predecir una falla del equipo.

El Problema objeto de la solicitud de la presente invención:

El problema es que durante las labores de ejecución del mantenimiento de equipos eléctricos de acondicionamiento de temperatura se produce afectación ambiental, fuga de gases y fluidos contaminantes en equipos de enfriamiento, calefacción y otros. La actividad representa riesgo eléctrico y químico para las personas que hacen el mantenimiento de estos equipos en ambientes peligrosos. Mantenimientos costosos que requieren intervención periódica de los equipos ya que no cuentan con sistemas de predicción y análisis de factores de fallas que permitan a las fábricas planear los mantenimientos y realizar acciones en tiempo real para evitar altos costos de reparación de estas máquinas y los toma por sorpresa la parálisis no programada de líneas de producción de las que las máquinas de control de temperatura hacen parte generando millonarios costos a las empresas.

Acercarse a las maquinas existentes sean antiguas o nuevas para su mantenimiento y diagnóstico, representa un riesgo a la salud y la vida cuando se ingresa para la toma de parámetros como presión, voltaje, corriente, temperatura, gases etc. Es necesario apagar los equipos e instalar instrumentos manuales, lo cual retrasa el servicio y ocasiona interrupciones operativas. La medición en equipos energizados expone además al personal a choques eléctricos, arcos eléctricos, quemaduras con refrigerantes y riesgos de incendio, afectando la seguridad industrial y la integridad de los equipos.

El esquema tradicional de mantenimiento preventivo por rutina, y no por condición real, produce gastos operativos innecesarios en mano de obra y consumibles. Adicionalmente, la instalación y retiro frecuente de manómetros de refrigerante genera fugas hacia la atmósfera, contribuyendo al deterioro de la capa de ozono.

- 90 Finalmente, la ausencia de monitoreo centralizado provoca fallas no detectadas oportunamente, ocasionando daños costosos en equipos y procesos productivos, además de un mayor consumo energético por falta de eficiencia en el mantenimiento.

Descripción de la invención:

- 95 Para dar solución al problema descrito, la presente invención comprende un dispositivo universal para mantenimiento de equipos eléctricos de acondicionamiento de temperatura con datos en tiempo real, que para hacer mantenimiento sin afectación ambiental, sin riesgo a la salud y la vida de las personas, sin parar las maquinas ni afectar la productividad, o que se logra mediante dispositivo para el mantenimiento que
- 100 se coloca a cualquier equipo de acondicionamiento de temperatura que se encuentre en operación u otros que manejen gases o fluidos contaminantes, sean equipos nuevos o antiguos que requieran de mantenimiento. Esta invención resuelve el problema de evitar en los mantenimientos la fuga de gases contaminantes, los riesgos a la salud y la vida de las personas, además de entregar variables de mantenimiento
- 105 predictivo y datos en tiempo real de posibles afectaciones de los equipos y daños de alto costo que paran las máquinas y las líneas de producción de las empresa, disminuye las revisiones invasivas y paradas innecesarias para medición de las variables. El invento para resolver el problema objeto de esta creación, incorpora para el mantenimiento de estos equipos de control de temperatura los siguientes elementos
- 110 técnicos que en conjunto producen efectos técnicos y ventajas para el mantenimiento mediante el dispositivo universal para mantenimiento de equipos eléctricos y de acondicionamiento de temperatura con datos en tiempo real, el cual comprende una pluralidad de sensores (3) conectados a una unidad de procesamiento (2) de cualquier tipo como FPGA, Microprocesador, Microcontrolador u otros, sensores los cuales para

115 hacer mantenimiento a las máquinas de control de temperatura se adhieren a una
maquina existente de calefacción o enfriamiento de cualquier tipo mediante un
dispositivo en forma de T que alberga sensores, obteniendo las medidas de presión,
temperatura, humedad, CO2, voltaje, corriente, campo eléctrico y magnético entre
120 gases, sin parar la operación de la máquina y sin poner en riesgo al personal técnico
entrega los datos en tiempo real con los que se hace la programación de
mantenimientos predictivos o correctivos. Comprende además una fuente de
alimentación (1) redundante con batería, panel solar y entrada de red eléctrica, un
medio de comunicación inalámbrica (4) que puede ser Bluetooth, LORA, Zeg bee,
125 WIFE, GPRS u otro modo de comunicación y al menos un módulo de control de salidas
(5) que en tiempo real protege la máquina, al accionar en tiempo real diferentes
elementos eléctricos o electrónicos que evitan daños serios de la maquina y alertan a
dispositivos móviles y aplicaciones sobre variables de mantenimiento de la máquina.
Disminuyendo en simultánea costos de mantenimiento, costos de operación,
130 reparaciones, consumos excesivos de energía, riesgos a la salud y seguridad de las
personas que deben intervenir las maquinas en ambientes hostiles para hacer
mantenimiento, representando una ventaja técnica al resolver en simultánea múltiples
problemas del mantenimiento de estas máquinas.

Comprende esta invención al menos una unidad de procesamiento (2) que cuenta con
135 dos núcleos de procesamiento que trabajan a una frecuencia de 240 MHz con
velocidad de análisis de los datos para respuestas a fallos, el cual obtiene a
velocidades de 240 MHz o superiores los datos de una pluralidad de sensores (3)
tiempo real con uno de los núcleos y con el otro núcleo procesa los datos con las
fórmulas matemáticas que permiten tomar acciones de mantenimiento en tiempo real,
140 enviar alertas y datos al módulo de control de salidas (5) y enviar a medio de
comunicación inalámbrica (4) los datos que se comunican a dispositivos móviles e
internet en tiempo real.

La unidad de procesamiento (2) está conectada a módulo de control de salidas (5) que
comprende triacs, transistores, relés y/o contactores que en tiempo real se activan

145 frente a la detección temprana de fallos y alertas, alarmas que en tiempo real activan módulo de control de salidas (5) según los datos y fórmulas matemáticas cargadas en la memoria de unidad de procesamiento (2) para el mantenimiento en tiempo real de las maquinas.

150 El medio de comunicación inalámbrica (4) comprende múltiples salidas de conectividad seleccionables entre ellas Ethernet, RS485, Bluetooth, WiFi, Radio y GPRS de manera redundante para evitar fallas de conectividad y conocer a distancia el estado de los equipos sin exponer a riesgos al personal técnico que hace el mantenimiento y sin hacer paradas innecesarias de la máquina que representa costos de producción.

155 una pluralidad de sensores (3) están ubicados en una T que se instala en las válvulas de cualquier maquina y en uno de los extremos de la T comprende los sensores, T con sensores que permite al equipo ser portátil y facilitar la instalación. Comprende además el dispositivo sensores efecto hall, de vibración, de impacto, de estática, sensores de corriente no invasivos que hacen medición de campo eléctrico proporcional a la corriente del conductor, sensores de voltaje sobre terminales, sensores de
160 temperatura, sensores de gases de diferentes tipos de refrigerantes para detectar fugas, sensores de CO2 para la seguridad de acceso a los sitios donde están las máquinas y sensores de humedad en ductos, superficies y componentes eléctricos para mantenimiento preventivo por fallas de oxidación que se pueden predecir, entre otros sensores que se adhieren a las superficies de medición con grapas, abrazaderas
165 y cualquier otra pluralidad de medios de sujeción.

El medio de comunicación inalámbrica (4), la unidad de procesamiento (2), módulo de control de salidas (5) y una pluralidad de sensores (3) están herméticamente aislados en una caja con protección IP 66 que evita ingreso de gases, humedad y corrosión del
170 dispositivo, dotado de una entrada de energía múltiple para panel solar, baterías y red eléctrica en redundancia para asegurar la entrega de información y acciones de mantenimiento y cuidado de la maquina en tiempo real sin importar si hay fallos de la red eléctrica o de una de las fases de las maquinas que pueden operar a 120, 220,

380 o 440 voltios y cuya falla de una de las fases puede dañar la maquina entre
175 características de algunos tipos de realización del invento están:

- **Procesamiento de datos a gran velocidad**, gracias a un microprocesador que opera a 240 MHz.
- **Algoritmos matemáticos avanzados para la detección y prevención de fallos**, que generan alertas tempranas y acciones de protección automática
180 para los equipos monitoreados.
- **Amplia gama de conectividad** cableada e inalámbrica (Ethernet, RS485, Bluetooth, Wi-Fi, Radio y GPRS).
- **Alternativas de alimentación autónoma** mediante baterías y/o paneles solares para operación en sitios remotos.
- 185 • **Cumplimiento de normas ambientales internacionales**, favoreciendo la sostenibilidad.
- **Reducción de mantenimientos intrusivos**, evitando el desarme de equipos y paros innecesarios para la toma de lecturas.
- **Monitoreo y análisis remoto en tiempo real**, lo que elimina desplazamientos
190 de ingenieros o especialistas.
- **Contribución ambiental**, al evitar fugas de refrigerantes nocivos durante la toma manual de parámetros.
- **Unificación de múltiples variables en un solo dispositivo**, optimizando la gestión de información técnica.

195 Adicionalmente, incorpora salidas de relé configurables y parametrización de alarmas (desbalances de voltaje, desbalances de corriente, máxima alta presión, máxima baja presión, presión diferencial, límites de temperatura), con opciones de restablecimiento manual o automático.

200 Integra en un solo equipo portátil la capacidad de medir, digitalizar, procesar, almacenar y transmitir parámetros físicos obtenidos de múltiples sensores, con el fin de garantizar un diagnóstico continuo y confiable del estado operativo de los equipos monitoreados, así como la prevención de fallas mediante la generación de alarmas y acciones de protección.

205 En una de sus modalidades de realización, el dispositivo recibe señales análogas provenientes de sensores de voltaje trifásico, corriente, presión de refrigerante, presión de agua y temperatura, las cuales son convertidas a señales digitales mediante un convertidor analógico-digital de 16 bits de resolución, con capacidad de tomar hasta 860 muestras por segundo, lo que asegura precisión y confiabilidad en la captura de
210 datos.

El procesamiento de la información se lleva a cabo en un microprocesador de alta velocidad (240 MHz) que permite ejecutar algoritmos matemáticos para la detección temprana de anomalías, desbalances, sobrecargas, fallas de presión diferencial o variaciones de temperatura, generando alertas locales y remotas de manera
215 inmediata. Dichos algoritmos están orientados a la prevención de fallos en los equipos supervisados, aumentando su vida útil y optimizando su rendimiento energético.

El dispositivo está provisto de múltiples alternativas de comunicación, tanto cableadas (Ethernet, RS485) como inalámbricas (Bluetooth, Wi-Fi, Radio y GPRS), lo que facilita su integración en arquitecturas de IoT – Internet de las cosas (Internet of Things) y
220 plataformas de supervisión industrial. Asimismo, cuenta con salidas de relé independientes que permiten ejecutar acciones de control directo, incluyendo opciones de restablecimiento manual o automático desde la plataforma de monitoreo.

En particular, el dispositivo resuelve los problemas identificados en el estado de la técnica de la siguiente forma:

- 225 • Ineficiencia operativa y riesgos de seguridad industrial: al permitir la conexión vía Bluetooth con dispositivos Android, se agilizan las mediciones en sitio sin

exponer al técnico a choques eléctricos, arcos eléctricos, quemaduras o fugas de refrigerante.

- 230 • Reducción de gastos de mantenimiento gracias al monitoreo remoto mediante WiFi, Ethernet o GPRS, es posible realizar mantenimiento basado en condición en lugar de rutina, reduciendo desplazamientos, uso de insumos y costos de reparación.
- 235 • Deterioro de la capa de ozono / impacto ambiental negativo: al estar instalado de manera permanente, se elimina la necesidad de instalar o desinstalar manómetros para la medición de presión, evitando fugas de refrigerantes nocivos a la atmósfera.
- 240 • Impacto ambiental de motores eléctricos mal mantenidos: el dispositivo registra datos hasta por 8 días consecutivos, permitiendo la detección de tendencias de ineficiencia energética y generando alarmas tempranas que contribuyen a disminuir el consumo excesivo de energía y las emisiones indirectas de CO₂.
- Prevención de pérdidas onerosas en equipos y procesos productivos: la capacidad de configuración de alarmas y bloqueos mediante relés, así como la exportación de historiales en archivos CSV, permite la detección temprana de fallas y la protección de los sistemas críticos.

245 **Ejemplo de aplicación:**

Para el mantenimiento de máquinas siempre hay fuga de gases de equipos de climatización y distribución eléctrica, se requiere normalmente la instalación manual de instrumentos de medición (manómetros, amperímetros, voltímetros, termómetros), lo cual implica apagados, desarmes y riesgos de seguridad para el personal técnico, además de pérdidas de refrigerante al ambiente y costos operativos elevados.

Se puede usar el dispositivo de esta invención de manera portátil operando con batería, panel solar o energía de la red, para mantenimientos cortos o de manera fija para mantenimientos predictivos en máquinas y equipos de aire acondicionado (unidades condensadoras, manejadoras, chillers, paquetes y torres de enfriamiento o

255 calefacción), en estaciones de bombeo, en enfriamiento de comestibles para
almacenamiento o en máquinas de proceso industrial que requieren enfriar o calentar
materiales en procesos de fabricación y líneas de ensamblaje de productos, así como
en tableros eléctricos de fuerza y de mando. El dispositivo toma lecturas análogas de
260 voltaje, corriente, presión y temperatura, las convierte en valores digitales y las procesa
mediante un microprocesador de 240 MHz con convertidores de 16 bits de resolución.

Este dispositivo es escalable y puede aplicarse tanto en instalaciones industriales
como comerciales, ofreciendo una solución integral para la supervisión de múltiples
variables críticas. Al mismo tiempo, contribuye a la eficiencia energética, evita pérdidas
de refrigerante y reduce los costos asociados al mantenimiento, ampliando
265 significativamente las posibilidades de mantenimiento apropiado de los equipos.

Ventajas y beneficios de la invención

Entre las principales ventajas y beneficios se destacan:

- Contribución ambiental:
 - Evita pérdidas de refrigerantes al ambiente, comunes en la conexión y
270 desconexión de manómetros manuales.
 - Permite optimizar la operación de motores eléctricos, reduciendo su consumo
energético y, por ende, las emisiones indirectas de gases de efecto
invernadero.
 - Ofrece opciones de alimentación con baterías o paneles solares para
275 operación en sitios remotos, en conformidad con normas internacionales de
protección ambiental.
- Interoperabilidad y conectividad avanzada: soporta múltiples protocolos
cableados e inalámbricos (Ethernet, RS485, Bluetooth, WiFi, Radio, GPRS), lo
cual facilita su integración en entornos de gestión industrial y plataformas IoT.

- 280
- Accesibilidad remota: a través de software o aplicación, el usuario puede visualizar y analizar datos desde cualquier lugar, evitando desplazamientos innecesarios y mejorando la capacidad de respuesta.
 - En conjunto, estas ventajas demuestran que la invención constituye una mejora sustancial y práctica sobre el estado del arte,

285

Descripción de los dibujos:

En el Dibujo 1 se observa el diagrama de bloques donde la fuente energía (1) de corriente alterna, directa o producida por placa solar, alimenta al menos una unidad de procesamiento (2) al que están conectados una pluralidad de sensores (3) de diferentes tipos, que ingresan una pluralidad de variables a la unidad de procesamiento (2), a la que en el diagrama también se conectada a al menos un medio de comunicación inalámbrica (4) que puede ser Bluetooth, LORA, Zeg bee, WIFE, GPRS u otro modo de comunicación. El diagrama también muestra como a la unidad de procesamiento (2) a la que también ingresas datos y parámetros de operación desde un medio de comunicación inalámbrica (4), realiza desde la unidad de procesamiento (2) cálculos, mediciones y aplicación de fórmulas especializadas para detección de errores y fallas que de manera automática envía al menos a un módulo de control de salidas (5) que controla de manera automática las, fallas, alertas, alarmas relés, triacs, transistores y contactores de cualquier máquina de acondicionamiento de temperatura para aumentar su vida útil, realizar un mejor mantenimiento en tiempo real y evitar daños graves. Todo esto con información en tiempo real sobre lo que automáticamente ejecuta el dispositivo y las variables de la máquina que están siendo controladas de manera segura y enviadas por medios inalámbricos.

290

295

300

Mejor manera de lograr la invención:

305 En una placa de circuito impreso se alojan y soldán los diferentes componentes, módulos eléctricos y electrónicos, se le colocan los conectores soldando con estaño a la placa de circuito impreso, se comunican todos los componentes entre si a través de

las pistas conductoras de la placa de circuitos, que incluye: la conexión de la fuente
energía (1) de corriente alterna, directa o producida por placa solar, al menos una
310 unidad de procesamiento (2), una pluralidad de sensores (3) de diferentes tipos
conectados por cables y/o soldados en la placa, se conectada a la placa al menos un
medio de comunicación inalámbrica (4) que puede ser Bluetooth, LORA, Zeg bee,
WIFE, GPRS u otro modo de comunicación sin cables con internet o red privada,
también se conecta al menos un módulo de control de salidas (5) que puede enviar
315 señales inalámbricas y también manejar variables de la maquina como apagado,
desconexión, control de corriente o voltaje, control de presión y otras variables
mediante relés, triacs, transistores y/o contactores que soldados en la placa del
impreso o con cables conectados a la placa controlan la operación de la máquina de
control de temperatura. Al módulo de comunicación, memorias y unidad de
320 procesamiento se le ingresan los datos de direcciones IP, equipos, operadores de
GPRS para datos, contraseñas y credenciales para que puedan comunicarse con
aplicaciones en dispositivos móviles de diferentes tipos en sistemas operativos como
Android y otros. También se sueldan en la placa módulos cableados de comunicación
y puertos como Ethernet, serial, USB y RS485 entre otros para comunicarse con las
325 maquinas o para acceder a redes cableadas de comunicación. Las entradas de
alimentación del dispositivo permiten la conexión de entrada de voltaje directo desde
3 Voltios corriente directa a 48 Voltios corriente directa y simultáneamente permite
entradas de voltaje alterno desde 6 Voltios corriente alterna a 480 Voltios corriente
alterna

330

Las tarjetas electrónicas son fabricadas libres de plomo y con elementos idóneos para
satisfacer la normativa RoHS y antes de su ensamble definitivo, son sometidas a
pruebas exhaustivas de operatividad y de control de calidad. Las pruebas de
operatividad se realizan monitoreando maquinas reales con simulación de una serie
335 de fallas consideradas como comunes y probables. Solo las tarjetas que aprueban el
100% de las fallas simuladas pueden finalizar su ensamble. Luego el circuito impreso
se aloja en una caja con protección de intemperie (IP66) que tiene agujeros de salidas
para los terminales de conexión, la antena del dispositivo y puertos externos, se

ajustan los tornillos con empaques para sellado y se hacen las pruebas de operación
340 del dispositivo. Para la colocación en las maquinas existentes de acondicionamiento
de temperatura a intervenir, Para evitar instalaciones e intervenciones costosas de los
sensores de presión la presente invención incorpora un racor en forma de T, de acople
interno flare de diámetro $\frac{1}{4}$ " de pulgada y/o otras dimensiones y con depresor tipo
345 de acople externo tipo flare de diámetro $\frac{1}{4}$ " y otros, con válvula tipo gusanillo
incorporado, este dispositivo se conecta en el cargador de gusanillo de fábrica donde
viene instalado los interruptores de presión originales de las maquinas existentes para
que puedan interactuar con el dispositivo y los sensores. Los sensores de presión de
alta y baja quedan conectados a un extremo de la T, al extremo opuesto están los
350 sensores de presión instalados de fábrica y el extremo restante está conectado a la
tubería donde circula la presión del refrigerante de la máquina. Sensores de efecto hall
y sensores de corriente no invasivos que hacen medición de campo eléctrico
proporcional a la corriente del conductor y voltaje sobre terminales recogen otras
variables de las maquinas. Los sensores de temperatura, gases, CO2 y humedad
355 entre otros para realizar el mantenimiento se instalan, pegan o adhieren a las
superficies de medición con grapas, emulsiones, cintas y/o abrazaderas entre otra
pluralidad de métodos de sujeción.

En una de las realizaciones posibles de esta invención, pero no restringida a otro de
360 tipo de realización comprendida en la presente solicitud, es por ejemplo mediante un
Microprocesador Tensilica Xtensa® LX6 de doble núcleo de 32 bits que funciona hasta
240 MHz. donde se almacena y procesará toda la información captada a través de una
pluralidad de sensores que son filtrados previamente por un conversor Análogo a
Digital de 16 bits y los parámetros de configuración aportados por el usuario. El
365 procesado de la información cuenta con fórmulas especiales para generar datos,
alarmas y alertas acordes con el estado del equipo al que se hace mantenimiento. La
configuración de los datos se realiza remotamente, aprovechando la conectividad
inalámbrica interna que posee el Microprocesador como son la conectividad Wi-Fi
802.11 b/g/n (2.4 GHz) con velocidad de transmisión de datos de hasta 150 Mbps.,

370 con una Potencia de Salida: 20 dBm., la conectividad Bluetooth v4.2 BR/EDR y
Bluetooth Low Energy (BLE). Tiene además el sistema de conectividad vía Celular
(GPRS): 3G 4G LTE Cat4. Módulo multibanda LTE-FDD/LTE-
TDD/HSPA+/WCDMA/EDGE/GPRS/GSM que permitirán la lectura de la información
375 general en tiempo real a través de la aplicación en equipos móviles con plataforma
Android, Apple, Linux y otras. También sistemas de conectividad alámbrica como son
Ethernet y RS485 para darle más universalidad al equipo. Cuenta con su respectiva
fuente de alimentación a 24 Voltios AC o DC. El circuito impreso cuenta con las
suficientes borneras para recibir los conductores de los sensores instalados en el
equipo al que se hace mantenimiento estos elementos en conjunto forman una
380 alternativa de la solución propuesta en solicitud.

El circuito impreso está alojado en una caja apta para intemperie (IP66) y cuenta con
perforaciones para instalar sobre superficies planas y también permite utilizar
adaptadores estándar para riel din en montajes en tableros de control. La caja permite
385 la entrada y salidas de cables como sensores, antenas o alimentación a través de
conectores pasa cables que garantizan la estanqueidad de la caja (IP66).

Una etapa conversora análoga a digital de 16 bits de resolución con una frecuencia de
muestreo de hasta 860muestras por segundo. El cual recibe la información análoga de
390 los sensores y la digitaliza para poder procesarla. Con capacidad de hasta 15 sensores
análogos.

Una etapa procesadora de datos que utiliza microcontroladores de última generación
con doble núcleo y 240 Mhz de velocidad.

395

Un firmware para el procesamiento de datos que le permiten monitorear en tiempo real
los datos y analizarlos aplicando algoritmos dedicados para la detección de fallas de
equipos industriales para generar alertas, alarmas o acciones para proteger los
equipos.

400

Una etapa de Almacenamiento de datos (Memoria) configurable con capacidad de almacenar hasta 3000 eventos para análisis y traficación del comportamiento de los equipos monitoreados y supervisados.

405 Una etapa para conectividad cableada e inalámbrica donde se puede seleccionar varias opciones como son: Cableadas: Ethernet, RS485, Inalámbricas: Bluetooth, WIFI, Radio, GPRS (4G). Dependiendo del tipo de conectividad seleccionada, el equipo puede enviar alertas o alarmas en tiempo real utilizando mensajes de texto (SMS), correos electrónicos o utilizando redes sociales como WhatsApp, Telegram,
410 etc.

Un software para PC y/o un aplicativo para equipos portátiles (celulares, tablets, etc.), que permite visualizar la información en tiempo real (datos, alertas y alarmas), exportar datos y analizar y/o graficar los eventos almacenados en la memoria.

415

Una fuente de alimentación conmutada de bajo ruido y alta eficiencia, que acepta corriente alterna o corriente continua. Esta característica permite además conectar el equipo a baterías o sistemas solares para monitoreo en zonas remotas, todos los componentes del equipo cumplen con las normas internacionales de conformidad con
420 las normas de medio ambiente.