

Implementación del Sistema Remoto de Adquisición de Datos de la Presurización

Por: Ing. Nelson Benítez Méndez, Especialista C en Telemática, División Territorial, Camagüey, ETECSA.
nelsonb.mendez@etecsa.cu

RESUMEN

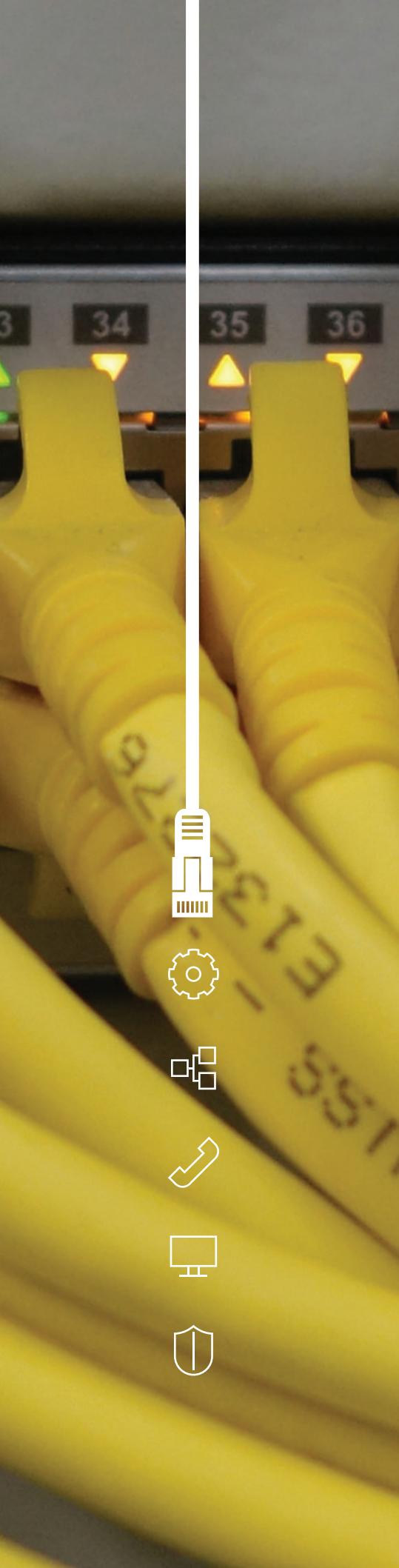
La presurización de cables telefónicos constituye hoy el método más utilizado para preservar los parámetros eléctricos de los pares conductores. Su implementación debe ser complementada con métodos apropiados de monitoreo y gestión. El sistema actual de monitoreo y gestión exige la conexión eléctrica de la Unidad de Adquisición con los transductores de presión a través de los cables telefónicos. Debido al alto costo de estas Unidades se implementó el Sistema Remoto de Adquisición de Datos de la Presurización. Este trabajo resume las principales características de la presurización y la puesta en práctica del Sistema en 21 localidades del país.

Palabras clave: Presurización, Gestión remota, Redes

ABSTRACT

Today, the compression of telephone lines constitutes the most used method for preserving electrical parameters of twisted-pair cables. Its implementation must be built on appropriate monitoring and management methods. The current monitoring and management method requires the electrical connection of the Acquisition Unit with the pressure transducers through telephone lines. Due to the high costs of these Acquisition Units, the Remote System for Compression Data Acquisition was implemented. This article is a review of the main features of compression and the implementation of the System in 21 localities of the country.

Keywords: Compression, Remote Management, Networks.



Introducción

El uso de las redes de fibra óptica logra una eficiencia superior a las de cobre; sin embargo, su costo es mucho más alto. En Cuba ha sido instalada en la red de transporte. El desarrollo de las tecnologías xDSL —*x Digital Suscriber Line*—, en sus múltiples variantes, ha permitido que el par de cobre no solo sea utilizado para la telefonía básica, sino que esta prestación constituye una más dentro de la gama de servicios que se ofrecen utilizando este medio, aprovechándose así la infraestructura instalada.

La necesidad de brindar un soporte confiable a todos los servicios que transitan por los pares de cobre resalta la importancia de conservar sus características eléctricas. Las interrupciones de estos conductores generalmente provocan una demora prolongada en su restablecimiento, lo que ocasiona molestias a los abonados y afecta sus prestaciones.

Con el objetivo de proteger los cables telefónicos (denominados corazas) de la entrada de agua o humedad se institucionaliza en los años 40 del pasado siglo la presurización, técnica que consiste en inyectar dentro del cable un gas seco, generalmente aire, para mantener en su interior una presión mayor a la del medio a que está sometido. Actualmente constituye el método más importante para preservar los parámetros eléctricos de los pares de cobre.

A partir de 1990 surgen los sistemas de monitoreo y gestión de la presurización, reduciendo los tiempos de localización de fugas y los costos de mantenimiento. El costo de una reparación cuando la falla en una coraza es localizada con precisión por un sistema de

monitoreo y reparada antes de que los clientes sean afectados, comparado con el costo de reparación y tiempo fuera de servicio si esta se humedece y se interrumpe, puede calcularse en cientos de miles de pesos como resultado directo de la eliminación de emergencias [1].

Con la creación de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, S.A. (ETECSA), en 1994, se extendió el uso de la presurización a todas las provincias del país. Sin embargo, no fue hasta el año 2001 que se logró introducir el sistema de monitoreo y gestión de la presurización, NiDA 1.15q y luego NiDA 2 desde 2009, en las Direcciones Territoriales de La Habana, Matanzas, Villa Clara, Cienfuegos, Camagüey, Holguín y Santiago de Cuba, dejando de monitorear 42% de los cables presurizados.

El diseño del sistema actual de monitoreo y gestión exige la conexión eléctrica de la Unidad de Adquisición con los transductores de presión (TP) a través de los cables telefónicos. Por este motivo y por el alto costo de las Unidades de Adquisición existen varias corazas presurizadas sin gestionar. Surge así la necesidad de gestionar las redes de cables de cobre presurizadas que no están conectadas eléctricamente a las Unidades de Adquisición.

El presente artículo aborda la implementación de un sistema de adquisición remota de la presurización como solución a la necesidad antes mencionada. Como parte del proceso se diseñaron las tarjetas de interfaz para la gestión remota de las redes de cables presurizadas no conectadas eléctricamente así como el circuito impreso de las tarjetas de interfaz para la adquisición remota de la presurización.



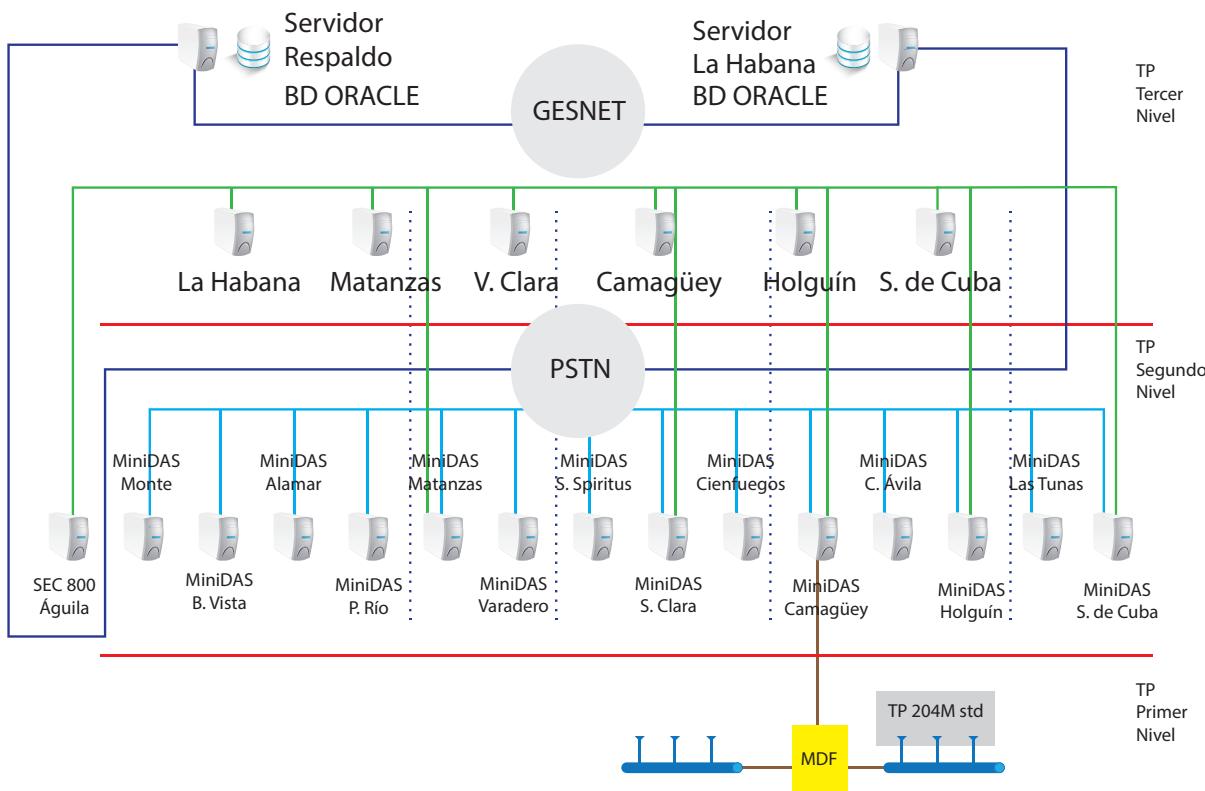


Figura 1. Esquema general del sistema de gestión de la presurización en ETECSA. (Fuente: elaboración propia).

Topología del sistema NiDA 2 utilizada por ETECSA

La configuración utilizada por ETECSA es la denominada Cliente-Servidor (Figura 1). Existe una SCU Central —*Supervisory Control Unit*—, servidor que monitorea toda la red de cables presurizados, desplegada en tres niveles. Cuenta con una máquina de respaldo para lograr redundancia, lo que permite obtener una nueva configuración Cliente-Servidor con respaldo. La base de datos, por su parte, corre automáticamente en ambos servidores, de manera que el de respaldo está permanentemente listo para una posible sustitución en caso de falla [2].

En el caso de Camagüey, el OmniRack adquiere las medidas de los transductores de presión de campo bajo su supervisión y actualiza la base de datos en el servidor. Los TP son los encargados de medir la presión en el cable en diferentes puntos de su ruta. El cliente accede a la base de datos en el servidor a través de GESNET sobre protocolo TCP/IP. En el esquema (Figura 1) se aprecian cuáles son los clientes programados que tiene el sistema y su carga de trabajo.

De esta topología solo se pueden adquirir las medidas de los transductores que están conectados eléctricamente mediante los cables telefónicos. Por este motivo las corazas de los diferentes municipios, las URA que no cuenten con cables troncales, se encuentran desprovistas del sistema de gestión debido al elevado costo de las Unidades de Adquisición que imposibilita instalar una en cada lugar.

Implementación del Sistema Remoto de Adquisición de Datos de la Presurización

La figura 2 representa el esquema propuesto para la gestión remota de las corazas de cobre presurizadas.

Esta propuesta tiene como antecedentes dos trabajos encaminados a lograr la gestión remota de la presurización. El primero plantea la solución de la adquisición remota de información de los transductores de presión programables mediante la inserción de dos dispositivos electrónicos en el sistema de supervisión original que trabajan de forma complementaria, los cuales aislan y adaptan el protocolo de información Transductor-Unidad Procesadora en señales factibles de transmitir en canales convencionales de telefonía [3]. Esta solución

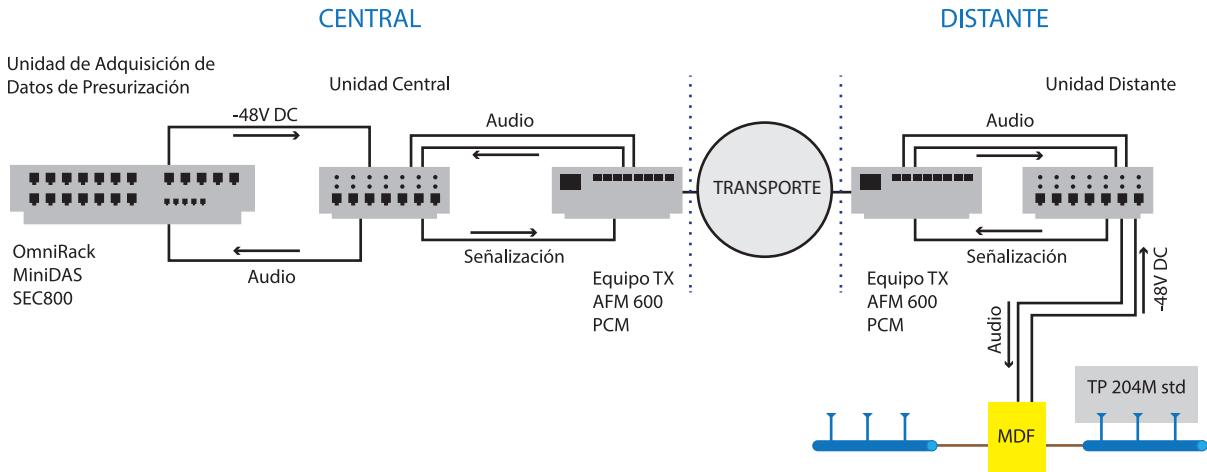


Figura 2. Configuración del Sistema Remoto de Adquisición de Datos de la Presurización (Fuente: elaboración propia).

no muestra el circuito, pero el esquema de bloques coincide con los conceptos sobre los que basamos el nuestro. El segundo trabajo parte de la misma noción, aunque introduce algunas variantes en cuanto a las protecciones y acoplamientos [4].

Nuestra propuesta también comparte varios de los conceptos empleados por los autores anteriores, pero su principal novedad radica en el análisis de las implicaciones de acoplar estos equipos a otros profesionales como OmniRack, AFM —*Flexible Access Multiplexers*— o PCM —*Pulse Code Modulation*— y en la metodología del circuito impreso. Esta última permite su generalización de manera fácil y, por lo tanto,

la producción en serie del circuito lo que garantiza la presencia y seguridad de estos equipos que deben permanecer en los locales técnicos.

Análisis y diseño del circuito

A continuación explicaremos varios de los conceptos que se tuvieron en cuenta para la implementación de todo el Sistema.

Inicialmente se muestra el circuito de la tarjeta lado central (Figura 3). Se puede apreciar la presencia de un optoacoplador para la protección de la Unidad de Adquisición evitando que se acople eléctricamente con el resto del circuito. Los valores de voltajes y corrientes

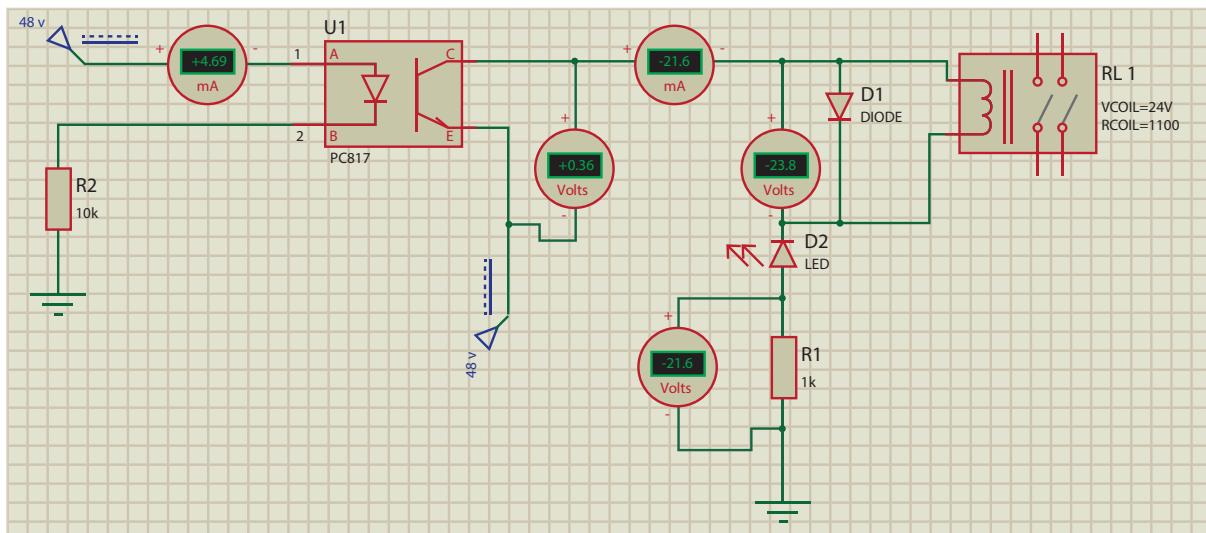


Figura 3. Circuito tarjeta lado central. (Fuente: elaboración propia).

que circulan por él son perfectamente soportables. El voltaje en los terminales del relay es el nominal y el diodo LED se emplea para indicar el envío de la señal de tierra que acciona la lectura de los TP.

Se estudiaron otras variantes similares como la utilización de un relay de 48V, en este caso la corriente que tiene que entregar la Unidad de Adquisición es aún menor debido a que se necesita menos corriente para saturar el colector del transistor del optoacoplador. También se propone una configuración que emplea un transistor.

La figura 4 es una imagen tomada del Canal 2 del OmniRack instalado en Camagüey. Se aprecia que la corriente de carga de cada transductor es de 5.2 a 5.7 en condiciones normales y la carga es de 5 kOhm, valores que todas las variantes anteriores cumplen exito-

samente, según el resultado de las simulaciones. Cada TP no carga eléctricamente al equipo sino que es una corriente de *standby* de hasta 2.5 mA.

Por su parte, en la figura 5 se muestra el circuito de la tarjeta del lado distante o remoto que se conecta al equipo de transmisión (PCM o AFM). En este caso, la carga es de solo 9 mA y la señal de audio de los TP es un tono de frecuencia entre 1 y 2 kHz en banda base con una amplitud pico de 0.5 V de CA, de acuerdo con los parámetros del canal de señalización y de audio de estos equipos.

El canal de comunicación de señal de los TP no introduce ningún voltaje de corriente directa hacia el equipo de transmisión que pudiera dañarlo. Además, el tono de 1.5kHz que generan los TP pasa a través de todo el canal.

Connected transducers = 78										
Trans	Meas	Thr1	A11	Thr2	A12	mA	dB	ms	Type	Relay Trans
40	1221	1413	*	1206		5.2	0	22	8	0 40
41	0	0	NC	0	NC	0.0	-35	0	0	0 41
42	0	0	NC	0	NC	0.0	-36	0	0	0 42
43	1532	1413		1206		5.1	-3	47	8	0 43
44	1534	1413		1206		5.1	-2	24	8	0 44
45	1473	1413		1206		5.0	-5	46	8	0 45
46	1450	1413		1206		5.1	-2	19	8	0 46
47	1434	1413		1206		5.2	-1	50	8	0 47
48	1403	1413	*	1206		5.1	-1	43	8	0 48
49	1401	1413	*	1206		2.3	-8	16	8	0 49

Figura 4. Imagen del Canal 2 del OmniRack instalado en Camagüey. (Fuente: elaboración propia).

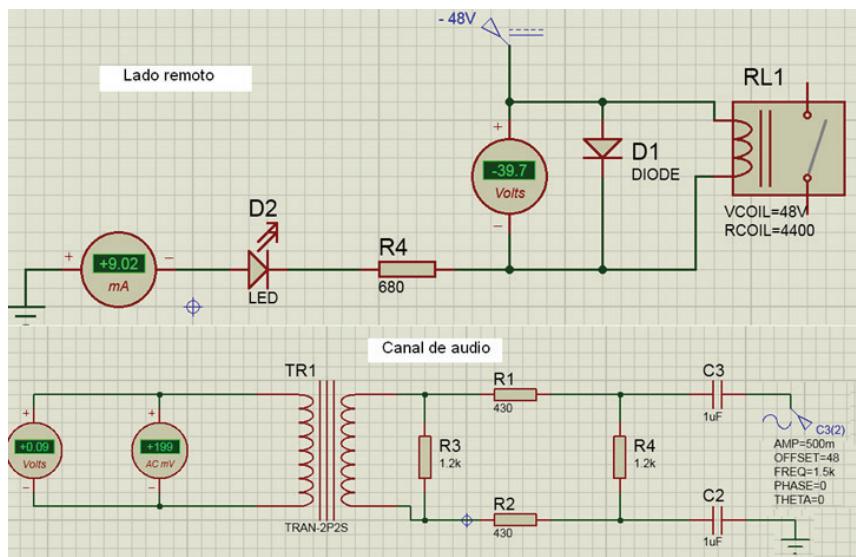


Figura 5. Circuito de la tarjeta lado distante. (Figura: elaboración propia).





Diseño e implementación del circuito impreso

La metodología y el diseño del circuito impreso parten de una selección previa de los componentes, todos recuperados de equipos viejos en desuso. Seguidamente se detallan los pasos a seguir para la confección del circuito impreso.

1. Se diseña el circuito de la tarjeta a partir de las medidas de los componentes previamente seleccionados. En este caso el diseño se realizó con la herramienta ExpressPCB (Figura 6a).

2. Se procede a la impresión láser del circuito en un papel brilloso o en una placa transparente (no importa que hayan sido utilizados previamente). Es aconsejable no utilizar la impresora en modo económico para lograr mayor transferencia de tóner al papel (Figura 6b). Este método se basa en la transferencia térmica para la realización de circuitos impresos.

3. Una vez cortada la placa virgen a la medida del PCB —*Printed Circuit Board*— con la sierra de cortar metales, se procede a la limpieza concienzuda de la placa del circuito impreso virgen para que quede libre

de suciedad, grasa, etc. Se utiliza para ello el polvo limpiador y la lana de acero, que debe ser lo más fina posible a fin de evitar rayaduras. Algún agente químico puede resultar útil, por ejemplo, un limpia metales.

4. Posteriormente, se alinea el papel impreso sobre el PCB con las pistas hacia el cobre (se debe ver la parte sin imprimir), de manera que cuando se aplique calor el tóner se funda y se transfiera al cobre. Con el papel ya fijado (se sugiere agarrarlo por detrás del PCB con alguna cinta adhesiva) se “plancha” la hoja durante uno o dos minutos, aunque este tiempo puede variar de acuerdo al tipo de tóner y la temperatura exacta de la plancha. De este modo, el tóner pasa de la hoja de papel a la cara de cobre del PCB.

5. Para quitar el papel del PCB, se sumerge todo en agua durante 5 o 10 minutos (en dependencia del tipo de papel) y luego con los dedos se retira el papel hasta eliminarlo por completo del PCB. El resultado es la placa con el dibujo listo. Solo resta verificar que todas las pistas y nodos se hayan calcado correctamente y que no hayan quedado restos de papel que impidan la acción del perclorato, dando lugar a cortocircuitos en el PCB terminado.

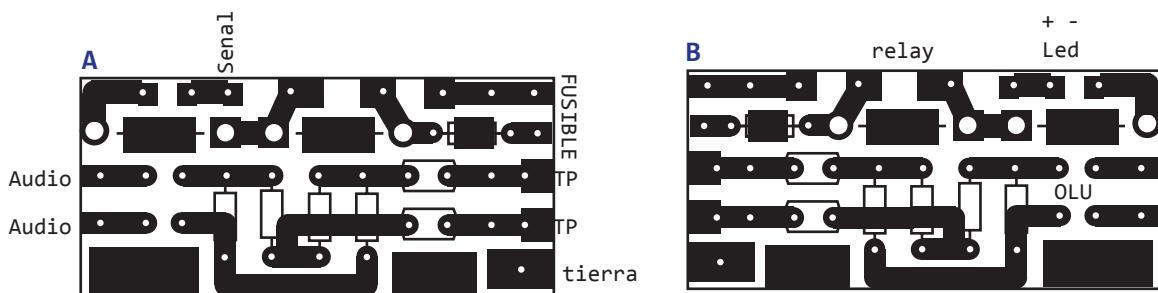


Figura 6. Diseño del circuito lado distante utilizando ExpressPCB. (Fuente: elaboración propia).

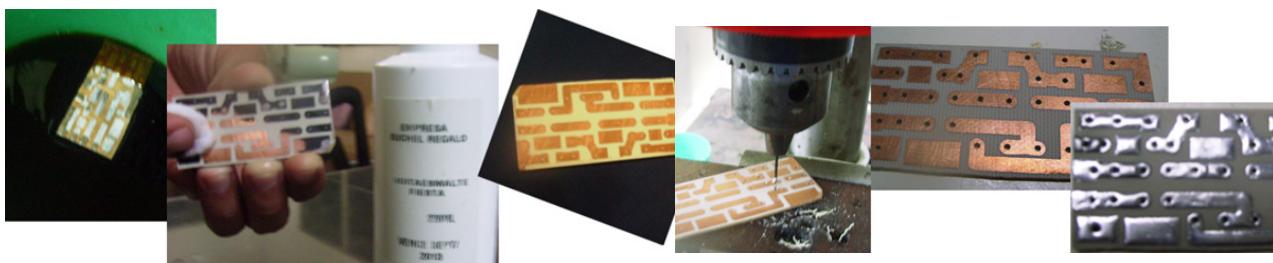


Figura 7. Proceso de preparación del circuito impreso. (Figura: elaboración propia).

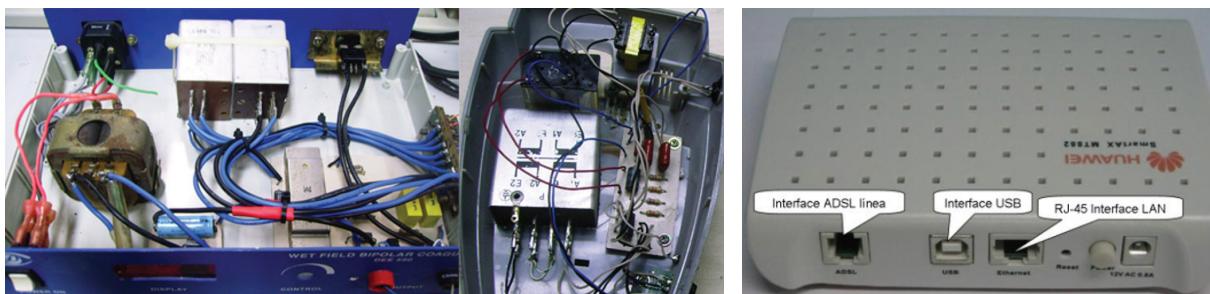


Figura 8. Tarjetas lados central y distante montadas inicialmente en Camagüey. (Figura: elaboración propia).

6. A continuación se sumerge la placa ya sin papel en una solución de cloruro férrico.

7. Una vez removido el cobre sobrante, se elimina la tinta con un algodón húmedo con acetona y se procede a abrir los huecos de los componentes. Para perforar la placa, se emplea el taladro y las brocas, cuidando de que los agujeros queden centrados sobre el PCB y que el diámetro de los mismos sea el adecuado para los terminales de los componentes a utilizar.

8. Finalmente, se cubre con estaño toda la superficie de cobre para dar más dureza y facilitar la soldadura de los componentes.

Resultados

Como resultado final se muestra en la figura 8 las tarjetas de lado central y distante montadas en carcasa de elementos en desuso. Estas imágenes corresponden a las primeras tarjetas confeccionadas y montadas en la provincia de Camagüey.

En la actualidad, se ha perfeccionado y agilizado el proceso de confección, lo que ha permitido el montaje dentro de las carcasa de módem ADSL Huawei. Para ello se ha eliminado el transformador (110v primario) utilizando solo la alimentación de -48vDC que se encuentra en los locales técnicos de la Empresa. Además de reducirse considerablemente el tamaño de varios componentes como el relay y las bobinas de acople, se ha incorporado una interfaz RJ45 para facilitar su conexión y desconexión en caso que deba ser cambiada la tarjeta.

Bajo este principio se encuentran gestionadas remotamente 21 localidades: 6 en Camagüey, 12 en las Tunas y 3 en Villa Clara.

Conclusiones

La aplicación del sistema NiDA 2 en ETECSA ha hecho posible que la Empresa disfrute de las ventajas que propicia un sistema de monitoreo y gestión de la presurización. Sin embargo, el actual sistema de su-

pervisión presenta también un conjunto de limitantes económicas por lo que no siempre es factible el monitoreo de regiones con pequeñas cantidades de corazas presurizadas. Es decir, la obtención de un MiniDAS para el monitoreo no acarrearía los beneficios previstos a largo plazo, además de desaprovecharse capacidad de líneas.

En varias de estas regiones pequeñas, por lo general algunos municipios de provincia, se han instalado los TP para conocer las lecturas de presión de los mismos, pero sus medidas solo pueden ser obtenidas por unidades de prueba y no por las Unidades de Adquisición pues no están conectadas eléctricamente.

A pesar de este inconveniente, con la implementación del sistema de gestión remoto de la presurización se ha logrado un ahorro significativo al país por concepto de compra de Unidades de Adquisición, además de contribuir a evitar interrupciones en las redes de cables soterrados que pudieran ocasionar pérdidas mayores.

Referencias bibliográficas

- [1] Jorge Rivero, Gerardo. "Monitorización y gestión de las redes presurizadas en ETECSA". Tesis de Maestría, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, 2011.
- [2] Pascual Albalate, Roberto. "Propuesta de un Sistema de Monitoreo y Gestión de la Red de Cobre Presurizada en ETECSA". Tesis de Maestría, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, 2007.
- [3] Tamayo Anido, Héctor. "Gestión remota de la Presurización Sustituyendo uno o varios MiniDAS". Santiago de Cuba, 2002.
- [4] Sánchez Sierra, Guillermo. "Optimización a la Gestión Remota de Presurización". Forum de Ciencia y Técnica, Santa Clara, Cuba, 2010.
- [5] Belleza, E. & Szymancyck, O. Diseño de Planta Externa, Madrid:AHCIET, 1995.

