



## Digitalización de los circuitos de distribución del municipio Moa mediante el uso del Software Mapinfo\*

Yetsy Silva Cala

Carrera: Ingeniería Eléctrica.

Instituto Superior Minero Metalúrgico (Cuba).

**Resumen:** En Cuba, como parte de La Batalla de Ideas, se hace énfasis en un tema fundamental: La Revolución Energética. Con el objetivo de incrementar nuestro aporte a la economía del municipio y del país, este trabajo se propone la digitalización de los circuitos de distribución eléctrica de Moa, mediante el uso del software MapInfo.

**Palabras clave:** Software MapInfo; Moa; circuito de distribución.

## Digitalization of the Existing Distribution Circuits in the Municipality of Moa by Using Mapinfo Software

**Abstract:** As part of the Cuba's Battle of Ideas, a strong emphasis is placed on a particular issue: the Energetic Revolution. In order to increase our contribution to the national and local economy, it is suggested to digitize Moa's electrical power distribution circuits by using the MapInfo software.

**Key Words:** MapInfo Software; Moa; distribution circuits.

### Introducción

Mantener actualizado el monolineal de las redes de distribución de un territorio no es tan sencillo cuando no se cuenta con herramientas informáticas y además se sobrescribe sobre el monolineal impreso, lo que provoca confusión en su interpretación. Debido a las constantes modificaciones y rehabilitaciones de las redes eléctricas del municipio Moa se ha tomado la iniciativa de realizar el presente proyecto para mejorar y actualizar el monolineal para los departamentos de ingeniería y proyectos, operaciones y sobre todo para el despacho de carga que atiende estas redes, lo que tributará a mejorar el servicio eléctrico y la eficiencia de la Empresa eléctrica en dar respuestas a las afectaciones de una manera rápida y precisa en el territorio moense.

La creación de mapas geográficos se realiza mediante un software destinado para este fin. Sobre un mapa del municipio se construye todo el sistema de distribución eléctrica, documentándose el tipo de estructura de cada poste, material que lo compone, distancia entre los mismos, necesidad de poda o tala de árboles, cantidad de transformadores necesarios, tipo de conexión, fase a la que se conectan, capacidad, estado de las protecciones y su posición y la presencia o no de estribos y grampas en caliente que contribuyan a la erradicación parcial o total de las mayores deficiencias que hasta hoy se detectan.

Esta propuesta se puede generalizar a todas las empresas de este tipo del país, con vista a mejorar las condiciones de trabajo. Con la implementación de estos mapas se gana en organización del trabajo y se obtiene un monolineal con la posibilidad de ser

actualizado sin borradores ni tachaduras que dificulten su entendimiento, con el uso de una PC. Además, se pueden enviar los vehículos a la dirección exacta, brindando los puntos de referencia contenidos en el mapa, con el consecuente ahorro de combustible. Con la digitalización de los circuitos se puede establecer el recorrido del vehículo, a partir del lugar en que se encuentra en operaciones o de guardia, hasta el nuevo lugar de destino.

### **Los sistemas de información geográfica**

Un Sistema de Información Geográfica (SIG), es un sistema manual, automático o semiautomático, que permite la captura, almacenamiento, actualización, manipulación y explotación de datos que están referenciados espacialmente a la superficie terrestre. Estos son Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBDs) cuyo cometido es facilitar la gestión, almacenamiento y consulta de información de manera eficiente y eficaz. Para lograr esta función, es necesario primero, estudiar la forma en que la información que se desea guardar (la base de datos), deba almacenarse. Dicho proceso de diseño no es una tarea trivial y la calidad del resultado final depende en gran medida de la experiencia del diseñador (Rodríguez, 1999).

El Sistema va a depender de la flexibilidad y su facilidad de uso. A pesar de ello, este proceso es obviado en muchos casos, teniendo como resultado diseños muy poco adecuados para la información a registrar, con los correspondientes problemas de gestión, mantenimiento y consulta de la información (Quintela, 2006).

El SIG, proporciona resultados para la selección de figuras geométricas en los mapas a escala normal dependiendo del mapa escogido, y navegación por los datos, además de visualizar las figuras seleccionadas y de verlas de unos datos seleccionados, es decir, navegar de lo geométrico a lo alfanumérico y viceversa. Estos datos pueden compartirse, disminuyen la reducción de la redundancia, evitan las inconsistencias y brindan un manejo integral y seguro (Buzai, 2006).

Tradicionalmente, la información geográfica ha sido gestionada por sistemas específicos orientados principalmente a tecnologías CAD (Microstation, etc.) o a tratamiento de imagen (en el caso de gestión de imágenes satélite, por ejemplo). En ambos casos, la información espacial y alfanumérica se mantenía almacenada, separadamente en archivos locales. Sin embargo, en los últimos años este tipo de herramientas está migrando, acertadamente, hacia sistemas que gestionan la

información espacial mediante el uso de Sistemas Gestores de Bases de Datos (Quintela, 2006).

El SIG, surgió al combinar la información geométrica con datos alfanuméricos, que estaban almacenados en archivos distintos. En la segunda generación, estos empezaron a utilizar sistemas gestores de bases de datos, para almacenar la información alfanumérica y a las veces, también la geométrica. Esta tecnología se sigue usando en sistemas como MapInfo, Arc/view, IDRISI, ARC/ INFO, etc.

### **Circuitos residenciales. Características**

La UEB Moa situada en el municipio de igual nombre, al noreste de la provincia de Holguín, atiende a 630 km. de líneas en los municipios de Moa, Sagua de Tánamo y Frank País. La UEB cuenta con dos subcentros, tres sucursales, una subestación de 110 kV y dieciocho de subtransmisión, tiene instalados 1134 transformadores de distribución y una red de líneas eléctricas con 57.08 km. de transmisión, 88 km. de subtransmisión y 144.145 km. de distribución. Posee veintisiete GEE instalados en objetivos importantes del territorio moense, los cuales, solamente entran en funcionamiento cuando el sistema es incapaz de satisfacer la demanda y procede a la desconexión de los circuitos donde se encuentren estos grupos de emergencia. La UEB Moa tiene como misión la generación, distribución y comercialización de la energía eléctrica con calidad y eficiencia, de forma tal que satisfaga las exigencias de los clientes, con una plantilla de personal calificado y especializado para solucionar deficiencias e interrupciones y prestar servicios de post-venta.

### **Circuitos residenciales del municipio Moa**

**Circuito 1.** Es alimentado por la Subestación Moa Vieja, el cual comprende el centro de la ciudad, los repartos Armando Mestre, Los Mangos, Haití Chiquito, La Laguna y 5 de Diciembre. Este cuenta con 198 transformadores para una capacidad de 8286.5 kVA. El mismo posee conexión con el circuito 2 a través del dispositivo 2030 y con el circuito 9 a través del desconectivo 2050 y es posible la interconexión con el circuito 6. En él se encuentran la sede del gobierno municipal y la UJC.

**Circuito 2.** Está energizado por la Subestación Moa Vieja. El mismo se extiende por todo el reparto Caribe, una porción al este noreste de la Avenida Mariana Grajales, así como también el Instituto Superior Minero Metalúrgico y la empresa de Servicios y

comunales. Integrado por 113 transformadores para un total de 5578 kVA. Este se puede conectar con los circuitos 1 y 9 a través de sus desconectivos y con el 21. En este circuito se encuentran además el Hospital Guillermo Luis Fernández y la telemisora TV Moa.

**Circuito 3.** El mismo está encargado de alimentar el sector residencial de Punta Gorda, La Veguita y los pozos de agua potable: Es energizado por la Subestación Rusky. Posee un total de 45 transformadores, haciendo entrega de 3303.5 kVA. de capacidad de distribución. A través del enlace H1770 es posible la conexión con el interruptor que alimenta al circuito 6.

**Circuito 5.** Hace posible que a través de la Subestación de Cayo Chiquito sea alimentado el poblado del mismo nombre, donde se utilizan 3 transformadores que entregan una potencia de 90 kVA.

**Circuito 6.** La Subestación Rusky es la encargada de energizar el reparto Rolo Monterrey muy cercano a objetivos económicos de gran importancia como son la Fábrica Moa Níquel SA y el Puerto, las cuales tienen una conexión a través del circuito especial OH2, que se extiende por las calles principales del reparto. El circuito 6 cuenta con 71 transformadores para una capacidad de 2560 kVA. Comprendido también por lugares de importancia social como la Emisora de Radio La Voz del Níquel, el Hospital Pediátrico y el Policlínico integral, que cuentan con generación propia para casos de emergencia.

**Circuito 7.** Alimentado por la Subestación Miraflores, le suministra energía eléctrica a los poblados de Centeno y Pueblo Nuevo, para lo que se emplean 56 transformadores para un total de 2162.6 kVA, alimentando a la Torre de comunicaciones de Miraflores.

**Circuito 8.** Se alimenta por medio de la Subestación de Quemado del Negro, la que está encargada de hacer llegar la energía eléctrica al pueblo de Yamanigüey, a través de 38 transformadores para una potencia de 1255 kVA.

**Circuito 9.** Se extiende por los repartos Atlántico, Viviendas Checas, una parte de las Coloradas Nuevas y desde las Coloradas Viejas hasta la Empresa pesquera. La Subestación Vivienda Checa es la encargada de alimentar a este circuito. En él se encuentran 75 transformadores para una capacidad de 2978 kVA. Se conecta entre sí con los circuitos 21 y 2.

**Circuito 10.** Comprende los territorios de Cayo Grande y Farallones. Se alimenta desde la Subestación de Farallones, para lo cual emplea 8 transformadores que suman un total de 185.0 kVA.

**Circuito 21.** Este circuito es energizado por la Subestación Vivienda Checa. Cuenta con 82 transformadores, cuyas potencias alcanzan los 4522.5 kVA. Estos se reparten por todo el reparto Miraflores y una porción del reparto Coloradas Nuevas, llegando una de sus ramificaciones hasta el Hospital Guillermo Luis Fernández, que además posee generación propia para casos de emergencia. También comprende el Triángulo del Caribe y posee conexión con los circuitos 2 y 9.

En resumen, los transformadores de los diez circuitos de distribución, que son alimentados por la subestación Moa 110 kV de Centeno, y pertenecen al municipio Moa, suman una potencia de distribución equivalente a 30921.1 kVA.

Tabla 1. Distancias de las principales subestaciones

<b>Subestación</b>	<b>Capacidad (kVA)</b>	<b>Distancia (km).</b>	<b>Voltaje (kV)</b>
<b>Moa Vieja</b>	6300	1.5	33.4/13.8
<b>Vivienda Checa</b>	4000	4.8	33.4/13.8
<b>Potabilizadora</b>	2 x 1000	10.2	33.4/0.480
<b>Combinado Mecánico</b>	2 x 10000	4.65	33.4/ 10.5
<b>Rusky</b>	4000	12	33.4/13.8

Tabla 2. Parámetros de las líneas de distribución

Nombre de la Línea	Voltaje (kV)	Interruptor	Longitud(km)	Calibre
Cicuito 1 (Moa)	13.2	H4525	21.58	ACSR(35, 70, 150), AAA(79, 95), Cu(4, 6)
Circuito 2 (Caribe)	13.2	H030	12.555	ACSR(35, 70), AAA(78)
Circuito 3 (Vegueta P.Gorda)	13.2	H140	14.895	ACSR(35, 70), AAA(78), Cu(6)
Circuito 9 (Vivienda Checa)	13.2	H545	7.805	ACSR(35, 70), AAA(78, 150)
Circuito 6 (Rolo Monterrey)	13.2	H136	13.03	ACSR(35, 70), AAA(78, 150)
Circuito 8 (Quemado Negro)	13.2	H1778	29.498	ACSR(35, 70), AAA(78), Cu(4)
Circuito 10 (Farallones)	4.16	H1858	16.285	ACSR(35, 70)
Circuito 7 (Centeno)	4.16	H1777	31.666	ACSR(35, 70), AAA(78, 95), Cu(4, 6)
Circuito 5 (Cayo Chiquito)	2.4		0.55	ACSR(35, 70), AAA(78)
Circuito 21(Miraflores)	13.2	H945	6.85	ACSR(35, 70, 150), AAA(79, 95)

Con el uso del software partiendo del mapa geográfico del municipio se obtienen los siguientes mapas de los circuitos de distribución.



Figura 1. Bancos de transformadores en Moa Centro.



Figura 2. Herramientas del Software.



Figura 3. Edición de Código del Poste del Banco de transformadores.



Figura 4. Visualización del código del poste al pasar el mouse sobre los transformadores.

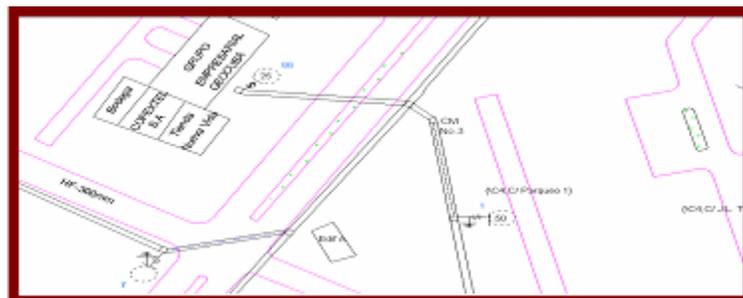


Figura 5. Transformador sin datos de potencia.

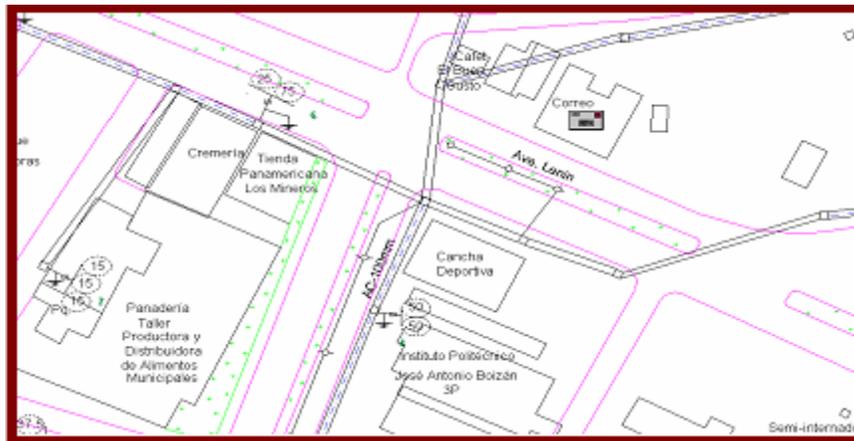


Figura 6. Puntos de referencia Moa Centro.

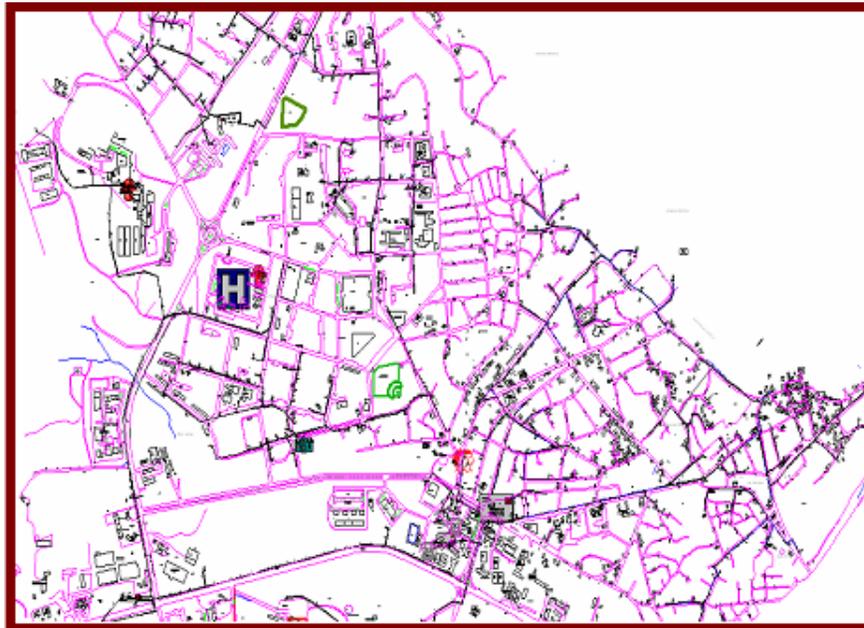


Figura 7. Visualización del mapa.

Cuando el mapa desarrollado con el **Software Mapinfo** se vincula con el **Windows SOS**, es posible actuar sobre los interruptores de Nu-Lec con la existencia de mando por radiofrecuencia. Se evita de esta manera el gasto de combustible en el ir y venir a cada subestación.

A medida que se van cambiando los transformadores en estado crítico se puede apreciar un aumento en la eficiencia del servicio que se presta, a pesar del incremento

del consumo. En muchos casos la demanda estaba muy cerca o por encima de su capacidad, sobre todo en el horario pico, además de que los transformadores alimentaban a más de un edificio en el caso de los transformadores de la zona urbana.

Se han hecho nuevas instalaciones en los diferentes repartos, o sea que se tomaron decisiones importantes y objetivas para el ahorro de conductores en las redes distribuidoras de energía eléctrica. En este caso se estimó la distancia desde la subestación que alimenta la línea hasta donde esta termina y se calculó una posible manera de extender el tendido eléctrico sin derrochar materiales.

### **Conclusiones**

Se realizó la digitalización de los circuitos de Moa a través del software MapInfo.

Con este proyecto la OBE municipal además de obtener resultados satisfactorios económicamente, puede prestar un servicio más eficiente y ágil, según los requerimientos de la población.

Se proporcionan a su vez los métodos necesarios efectivos para brindar un servicio continuo acorde al desarrollo socio-económico de nuestro país como parte de la Batalla de Ideas.

### **Referencias bibliográficas**

BUZAI, G.D.; BAXENDALE, C.A. 2006: *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Lugar Editorial, Buenos Aires, 400 pp.

QUINTELA J., REMOND R. 2006: Curso de Sistemas de Información Geográfica. Universidad de la Habana. La Habana.

RODRÍGUEZ, W. 1999: Curso de Introducción a los Sistemas de Información Geográfica. Diplomado de Procesamiento de Datos, Teledetección y SIG. ISPJAE. La Habana. Cuba.

\*

Trabajo tutorado por el ingeniero Yordan Guerrero Rojas.