

## Automatización Del Reporte De Taxonomía Nivel 5 De Activos Lineales

Sebastián Herrera Aristizábal  
Empresa de Energía del Quindío E.S.P S.A  
Carrera 13 # 14 – 17 Armenia  
E-mail: [sebastian.herrera@edeq.com.co](mailto:sebastian.herrera@edeq.com.co)  
Armenia, Colombia

Alejandro Idárraga Vélez  
Empresa de Energía del Quindío E.S.P S.A  
Carrera 13 # 14 – 17 Armenia  
E-mail: [alejandro.idarraga@edeq.com.co](mailto:alejandro.idarraga@edeq.com.co)  
Armenia, Colombia

### Resumen

Uno de los grandes retos para las empresas distribuidoras de energía es la agregación de la información con la que se cuenta para el desarrollo de los análisis que posibilitan la toma de decisiones, especialmente en los activos lineales. Para el caso en particular se logra disponer de una información de activos lineales a nivel de taxonomía 5, mediante el tratamiento de la información existente en la base de datos de los nodos físicos y eléctricos de cada uno de los circuitos de NT2, usando los elementos eléctricos (corte y maniobra y transformadores).

Con esta desagregación de la información se logran tomar decisiones más precisas y acertadas sobre intervenciones en los sistemas de distribución local, realizar análisis de criticidad con mayor nivel de detalle y construir una base de información acorde a los lineamientos de Gestión de Activos.

### 1. Niveles de Taxonomía de Activos Lineales

La taxonomía es una forma de jerarquizar la estructura de una organización, y en este caso particular, el alcance fue el nivel de taxonomía 5. Ver Figura 1. Además de la jerarquía, la taxonomía es una herramienta utilizada para definir los atributos y los códigos de anomalía de los activos o grupos de activos.

La taxonomía es el fundamento de cualquier metodología de Gestión de Activos y cobra relevancia en una organización por los beneficios que ofrece una vez implementada, entre ellos están: permitir optimizar inversiones y costos operativos, ampliar la vida útil, ahorrar tiempo y mejorar la planificación de recursos en campo, optimizar inventario,

aumentar la seguridad, reducir fallas y pérdidas debido a mantenimiento correctivo [1]

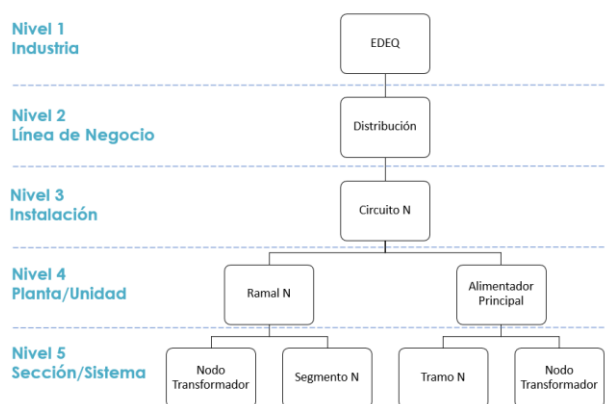


Figura 1. Taxonomía Negocio de Distribución EDEQ

## 2. Metodología de Automatización del Reporte

### 2.1 Principio Lógico

El fundamento de la automatización lograda es el principio de minería de datos y escenarios computacionales de mapas reducidos [2]. En este trabajo se prioriza el barrido iterativo de elementos punto a punto para construcción de líneas consecutivas de orden lógico, donde un punto final es el inicial de otra línea.

### 2.2 Bases de Datos de los Sistemas de Información

EDEQ utiliza SPARD como sistema de información geográfico, de la empresa Energy Computer Systems. En este sistema de información están completamente representados los activos lineales en baja, media y alta tensión del Sistema Eléctrico EDEQ; y permite a la organización, almacenamiento, manipulación y análisis de grandes cantidades de datos referenciados de forma espacial y geográfica. Además, EDEQ cuenta con el Sistema MAR para la administración de información documental asociada a los eventos de indisponibilidad que ocurren en el Sistema Eléctrico EDEQ.

#### 2.2.1 Consulta Elementos Padres

Todo elemento de corte y maniobra, reconectador, seccionador o cuchilla; cuando se interviene tiene un efecto en otro activo sobre la red que se encuentra “aguas abajo”. A ese activo se le llama elemento padre. Este es un desarrollo propio del Sistema MAR, y contiene el listado de todos los elementos de corte y maniobra, con su respectivo elemento padre.

#### 2.2.2 Consulta Nodos Físicos y Eléctricos

Un nodo físico es una estructura de apoyo o soporte, llámese poste o recámara. Un nodo eléctrico es el tipo de estructura eléctrica

montada en el nodo físico que, para nuestro caso, se pueden agrupar en dos tipos: suspensión y retención. Esta consulta contiene el listado de todos los nodos físicos y eléctricos del Sistema Eléctrico EDEQ.

#### 2.2.3 Consulta Códigos de Línea

Cada sección de línea entre dos nodos físicos se identifica por medio de un código de línea. Esta consulta permite identificar todos los códigos de línea existentes en el Sistema Eléctrico en baja, media y alta tensión, sus longitudes, número de fases y el circuito al que pertenece.

#### 2.2.4 Consulta Elementos del Sistema

El Sistema Eléctrico EDEQ cuenta con varios activos eléctricos en su infraestructura. En esta consulta se observan algunos de ellos, entre los más importantes están los elementos de corte y maniobra: reconectadores, seccionadores y/o cuchillas; y los transformadores, que están codificados de forma tal que sea fácil rastrear el municipio donde se encuentran, si es rural o urbano, y si es propiedad de la empresa o de un particular.

## 3. Generación de Código

En un principio, se extrajo del SPARD una consulta de la base de datos de los *Nodos Físicos y Eléctricos* de cada uno de los circuitos de NT2, con su correspondiente *código de línea* extraído de una segunda consulta. Luego, se realizó la consulta de *Elementos Padres*, con la cual jerarquizamos los elementos de corte y maniobra de acuerdo al efecto que tiene sobre otro elemento de la red. Identificamos, además, el tramo de red anterior de cada uno de los elementos eléctricos (corte y maniobra y transformadores), mediante la consulta *Elementos del Sistema*. De acuerdo a la información anterior y comparando con los nodos de los elementos “aguas abajo” del punto analizado, se identifica hacia dónde debe dirigirse la lógica del

algoritmo, partiendo del principio de que el nodo final de un segmento de línea será el inicial del siguiente. Debido a que cada tramo de red le corresponde un nodo físico inicial y un nodo físico final, desarrollamos un algoritmo para delimitar la zona, basado en el elemento de corte analizado y los elementos “hijos” que opera.

#### 4. Beneficios

##### 4.1 Mejoras en el Direccionamiento de Iniciativas de Inversión

EDEQ, en el año 2017, incursionó en la automatización del reporte de activos lineales a nivel de taxonomía 5, para tomar decisiones más precisas y acertadas en intervenciones de reposición de su sistema de distribución local; enfocándose en lo realmente crítico a un nivel de detalle tal que maximiza la rentabilidad y minimiza la afectación negativa de los estados financieros de la empresa.

Antes de implementar este desarrollo, la empresa direccionaba iniciativas por circuito y, con ayuda del personal en terreno se especificaba cuánto y dónde se debería invertir. Hoy en día el criterio experto y el conocimiento del personal en terreno, son componentes que suman dentro de un proceso de toma de decisiones basado en información histórica y criterios objetivos.

Estos cambios han permitido a la empresa identificar 1.756 elementos de análisis, 20 veces más que los análisis agregados que se tenían antes de realizar la implementación. Por ende, se logran tomar decisiones más precisas y acertadas en intervenciones en los sistemas de distribución local, desarrollar los análisis de criticidad a un mayor detalle y construir una base de información acorde a lineamientos de Gestión de Activos.

##### 4.2 Mejoras en la Medición del Desempeño de Activos

Hoy en día los activos en las empresas juegan un papel determinante en el logro de los objetivos de negocio. Es por esta razón que garantizar su correcta operación debe ser un compromiso, no solo del personal que los opera y mantiene, sino también del personal que los administra. Para ello, y aprovechando el nivel de desagregación actual de los circuitos EDEQ, se hacen mediciones mensuales del desempeño de las secciones de red que componen los circuitos de media tensión, construidas a través del algoritmo, por medio de indicadores técnicos: tiempo medio entre fallas y disponibilidad. Si bien es cierto que en un nivel de taxonomía 5 hablamos de un grupo de activos, el comportamiento de los indicadores permite direccionar recursos con mucha más precisión que tomando como referencia todo un circuito, por ejemplo.

#### Bibliografía

- [1] ISO 14224:2016 Guía en la Elaboración de un Catálogo de Fallas para la Industria del Gas y Petróleo.
- [2] RAJARAMAN, A., ULLMAN, J.D.M, 2011. “Mining of Massive Datasets”. Cambridge University Press 2011.
- [3] EPM, “Guía Metodológica Análisis de Criticidad de Activos”, Medellín, septiembre 2016.

#### Sebastián Herrera Aristizábal

*Ingeniero Electricista* Universidad Tecnológica de Colombia, *Profesional en Formación Planeación de Infraestructura (2016 – 2017)*, *Profesional en Gestión de Activos EDEQ E.S.P S.A (2017 – 2018)*; *Con experiencia en implementación de Sistema de Gestión de Activos con temas estratégicos, operativos, tácticos y de procesos; Participación en la elaboración de planes de inversión y planes de mantenimiento.*

#### Alejandro Idárraga Vélez

*Ingeniero Electricista* Universidad Nacional (2003). *Especialista en Gerencia de Proyectos* Universidad Pontificia Bolivariana (2011).

*Profesional Gestión de la Información EDEQ E.S.P S.A (2015-2018); Con experiencia en el manejo geoespacial de datos así como en la construcción de algoritmos para el procesamiento de información georreferenciada.*

Sebastián Herrera Aristizábal  
Teléfono: +57 746 4300  
Oficina: Carrera 13 # 14 – 17. Armenia,  
Colombia. Sede EDEQ E.S.P S.A  
Celular: +57 318 390 9680  
E-mail: [sebastian.herrera@edeq.com.co](mailto:sebastian.herrera@edeq.com.co)

Alejandro Idárraga Vélez  
Teléfono: +57 746 4300  
Oficina: Carrera 13 # 14 – 17. Armenia,  
Colombia. Sede EDEQ E.S.P S.A  
Celular: +57 300 273 3998  
E-mail: [alejandro.idarraga@edeq.com.co](mailto:alejandro.idarraga@edeq.com.co)