

Resiliency Analysis for the Development of Microgrid Architecture against Climate- Driven Events in the Dominican Republic's Electric Systems

QUARTERLY TECHNICAL REPORT (15/07/2021)



Table of Contents

1.	Quarterly Project Summary	2
1.1.	Ongoing Research	2
2.	Project Events.....	4
3.	Outreach and Collaborations	5
3.1.	Government Agencies.....	5
3.2.	Non-Governmental Organizations.....	5
3.3.	Private Companies.....	7
4.	Technical Research Presentations	8
4.1.	Simulation of the Application of Electrical Resiliency Index in Dominican Republic Electrical Grid (MESCYT)	8
5.	Potential Development Impacts	9
6.	Challenges.....	10
7.	Future plans.....	11
8.	Additional information	13
8.1.	Professional Development.....	13
9.	Major Equipment Purchased	13
10.	ANNEX I - Guideline to translate EDENORTE's Data to OpenDSS Pluggin (QGIS to OpenDSS).....	15
11.	ANNEX II - Process of obtaining load layers for QGIS	51

1. Quarterly Project Summary

1.1. Ongoing Research

1.1.1. OpenDSS-Based Distribution Network Analyzer in Open Source GIS Environment Implementation in EDENORTE (VOLG101).

In order to assess and study the impact of Distributed Generation, and the design of Microgrid Architecture in the Medium Voltage (MV) and Low Voltage (LV) networks, it is necessary to have advanced simulation tools and detailed models of the Distribution Network and its components.

To make these simulations more flexible and accessible, open-source software tools such as OpenDSS (Open Distribution System Simulator) are now frequently used. Even though it is a script-based simulator with limited Graphical User Interface, it can be driven from other platforms (e.g. Python and Matlab) through the Component Object Model (COM) server.

Simulation results with the tool highly depend on the quality and availability of network data (type, material, size and length of conductors, location and capacity of distribution transformers and capacitors) which is typically stored in the GIS (Geographical Information Systems) of power utilities. Plugins and software packages have been recently developed to create an OpenDSS-based simulation tool powered by an open source GIS software environment, which translates the Geographic Information System (GIS) data into its corresponding network models (*QGIS2OPENDSS*).

With the goal of implementing and adding the OpenDSS-Based Distribution Network Analyzer into EDENORTE's (main stakeholder) software stack, a working group was created within the Distribution Management and Network Studies Department and the MG Research Team. The task at hand is to create a blueprint of the processes that are necessary *to obtain, clean and transform* the utilities' existing GIS Data to be fed into the QGIS2OPENDSS Plugin. Several *Data Dictionaries* and *Workflows* are being created in order to standardize and summarize the efforts that have been conducted for future use.

The QGIS2OpenDSS is a plugin developed at the University of Costa Rica that extracts and processes GIS data to automatically generate the OpenDSS files required to run the model. To create a network model, OpenDSS follows a sequence of definitions, i.e., source, lines, transformers and loads. However, given the script-written nature of this software, the creation of large-scale networks must be done carefully. Using the QGIS2OpenDSS this process can be less troublesome, reducing the time dramatically.

In order to test the software capabilities and flexibility, and to show immediate added value to the utility, a real distribution network with 10,000+ customers was used to carry out complex network studies.

1.1.2. Matlab/Simulink® Model

Various research activities are being developed regarding the implementation of models for the evaluation of diverse indexes for the study of reliability and resiliency of the electrical grid. This research's first approach has been to study the actual structure of Dominican Republic's electrical grid to identify one critical feeder to proceed with the modeling of the dynamic response under fault conditions.

The selected critical electrical feeder is represented by the two main hospitals in the North Region of Dominican Republic and a commercial/residential electrical circuit with a high integration of renewable energy Distributed Generators (DG). Matlab/Simulink® environment has been selected for the creation of this electromagnetic transient offline simulation.

The short distribution line model has been selected and the parameters for the construction of these models has been taken from the datasheet of the cable used in this feeder circuit. For this initial simulation, only the main feeders have been considered. A continuous time simulation was done and the electrical transient under various load conditions have been simulated. An ideal three-phase voltage source has been selected.

Two different kinds of electrical faults are being considered at this moment, line to ground and line to line faults. Currently, five different faults are being tested at different points of this electrical feeder in the constructed simulation. Our first results show the viability of a fault detection scheme by means of the transient current behavior under fault conditions.

Ongoing research is being done with the objective of calculating the reliability and resiliency indexes. A simulation model for feeder protection relays is being constructed, in which a custom Simulink® model will determine if the protection relay is under trip condition and disconnect the selected feeder. This is critical for the calculation of resiliency indexes that are based on the number of loads that have been affected by a fault condition. At the same time, a more detailed model for the commercial/residential circuit under this feeder is under development, which will allow for the integration of the DEG into the simulation and to observe the effect on fault currents these DEG may introduce.

2. Project Events

The MG Research Team organized two events, one workshop/outreach event presenting the project's vision, goals, and lines of research. This first event was organized in collaboration with the IEEE subsection in the Dominican Republic. The team has also organized a seminar series on Smart Cities, where we had the honor to have professionals and academics from across the region. The event focused on several topics regarding the importance of technology and innovation in the future of cities, and where we presented a panel on microgrids with experts from academia in the region.

Microrredes Frente a Eventos Climáticos
Resiliencia Energética en Dominicana

Con el objetivo de dar a conocer, despertar el interés de la investigación sobre la Resiliencia Energética, y conectar con profesionales y estudiantes de nuestro país en busca de posibles oportunidades de colaboración, el IEEE Dominicana, junto con investigadores de la PUCMM, presentan diferentes conceptos y elementos técnicos referentes a las Microrredes frente a Eventos Climáticos en la República Dominicana.

- La misma contará con los siguientes elementos:
- + Concepto y métricas de resiliencia.
 - + Innovación: Uso de arquitectura Power Hardware in the Loop (PHIL) para la creación de un laboratorio de microrredes de última tendencia
 - + Visión: Microrredes frente a eventos climáticos (segmentación de las redes de distribución)
 - + ¿Cómo puedes colaborar?

Para más información, favor consultar nuestras redes sociales. Evento abierto a todo público.

iTe esperamos!



Smart Cities
Promoviendo la Innovación y Adaptación Tecnológica en la República Dominicana

IEEE Dominicana Junto al Comité de Estudiantes de Ingeniería Mecánica y Eléctrica e Island Innovation tiene el honor de presentar una serie de charlas técnicas relacionadas a Smart Cities, con el objetivo de promover y difundir la innovación y adaptación tecnológica en nuestro país.

Viernes 16 de Julio

Aplicaciones del Machine Learning
El Rol del Machine Learning en las Ciudades Inteligentes.
Gustavo Valverde - Fraunhofer Tech, España
Las ciudades inteligentes tienen como objetivo gestionar de manera eficiente la creciente urbanización, el consumo de energía, mantener un entorno verde, mejorar los estándares económicos y de vida de sus ciudadanos y aumentar la capacidad de las personas para utilizar y adoptar de manera eficiente la tecnología moderna de la información y la comunicación.

Gemelos Digitales
Explorando aplicaciones y oportunidades
Ben Weber - Star Water & Energy, España

Los Gemelos Digitales (Digital Twins) son un punto entre el mundo físico y el digital, un punto de interacción entre el conocimiento de los datos y la toma de decisiones basada en ellos. A medida que se conectan "cosas" más complejas, este punto se solidifica y permite que en la actualidad esté ocurriendo una revolución industrial completamente nueva y, en el proceso, abriendo las puertas de la innovación.

Redes Urbanas de Refrigeración Beneficios y Oportunidades
Eduardo Sopena - TERMOAG, Rep. Dominicana
En las últimas décadas, la refrigeración urbana puede ofrecer numerosas ventajas sobre los sistemas de refrigeración convencionales al agravar la demanda de aire frío en áreas urbanas densas, la refrigeración de distrito es más rentable a largo plazo que las opciones de refrigeración convencionales a nivel de edificio individual.

Sábado 17 de Julio

Energy Mini-Eólica Urbana

Alexander Vallejo - INTEC, Rep. Dominicana
Las instalaciones eólicas de pequeña potencia presentan una gran oportunidad para que las ciudades generen una serie de ventajas adicionales tanto a la gran eólica, como una potencial mayor eficiencia global por las pérdidas evitadas en las redes de transporte y distribución, y que permiten la integración de generación renovable sin necesidad de crear nuevas infraestructuras eléctricas.

Ciudades Hiperconectadas
Como el Internet de las Cosas (IoT) está creando nuevas oportunidades

Gustavo Valverde (PhD) - Universidad de Costa Rica
El IoT está generando una revolución en el sector energético, apoyando la transición hacia a las energías renovables de varias formas, incluida una mejor supervisión, operación y mantenimiento de los sistemas existentes, así como una respuesta más rápida y control más cercano al tiempo real; implementación de nuevos diseños de mercado; y la aparición de nuevos modelos comerciales.

Microrredes de Generación Renovable en Baja tensión

Dr. Félix Santos (PhD) - CEETA, Cuba
Miguel Aybar - INTEC, Rep. Dominicana
Dado el aumento constante de las presiones provocadas por el clima, la mejora de la resiliencia de las redes eléctricas es hoy el centro de atención de sectores como gobierno, industria, investigación e ingeniería. Las microrredes han surgido como una herramienta para hacer frente a estos eventos debido a su potencial de recuperarse de manera rápida y efectiva, y a la capacidad de mantener la creciente penetración de las fuentes de energía renovable.

PANEL
Microrredes Eléctricas: ¿Es la descentralización el futuro de la energía?
-Gustavo Valverde (PhD) - PUCMM
-Rafael Batista - PUCMM
-Abraham Espinal - PUCMM
-Fábio Andrade (PhD) - UPB&ME
-Félix Santos (PhD) - INTEC

Fechas
+ 16 de julio 2021
+ 17 de julio 2021

Evento Virtual
-Llenar formulario de registro (Avantente)
-Zoom Webinar (Transmisión)
-Remo (Networking and Q&A)

Institución
+ Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM)



3. Outreach and Collaborations

3.1. Government Agencies

3.1.1. EDENORTE (Empresa Distribuidora de Electricidad del Norte)

EDENORTE and the MG Research Team created a working group in order to map out and translate the existing Network Topology in a Geographical Information System (QGIS) to be able to use it to Model and Simulate the network in Open Distribution System Simulator (OpenDSS)

3.1.2. VSEI (Viceministerio de Seguridad Energética e Infraestructura)

The VSEI's new administration is now mapping the Critical Energy Infrastructure in the country, creating an Indicative Plan on how to enhance resiliency across the whole system. The team was approached by VSEI's technical team after giving a Workshop (*Microredes Frente a Eventos Climáticos*) about the project's vision, which was organized by IEEE Dominicana. The team was invited to present the project to Governmental Authorities at the VSEI next year (2022).

3.2. Non-Governmental Organizations

3.2.1. INTEC (Instituto Tecnológico de Santo Domingo).

The team was approached by the former Director of Energy Infrastructure (2016-2020), who is currently working on a PhD in Energy Management for Sustainable Development at INTEC, interested in connecting and collaborating in the capacity building of Microgrid Architecture and Resiliency. After our initial interactions, our team was invited to join the PhD research. One of the researchers, Rafael Batista (CI), and a professor from PUCMM not affiliated with this research (Jorge Luna) accepted the invitation and have been awarded a full joint-scholarship between MESCYT and PUCMM to attend the PhD.

3.2.2. IEEE Dominicana (Institute of Electrical and Electronics Engineers - Subsección Dominicana)

IEEE Dominicana is working with the team to set up recurring workshops and presentations to externalize the project's results and to connect with professionals working in similar lines of investigation.

3.2.3. CECACIER (Comité Regional de la Comisión de Integración Energética Regional para Centroamérica y el Caribe).

The team was invited to participate in a course given at CECACIER on Distribution Network Simulation and Study. The invitation came from Dr. Gustavo Valverde, principal researcher at the Electrical School of Engineering at the University of Costa Rica (UCR). We are leveraging on CECACIER networks in the country and region to externalize and connect with more Government Agencies.

3.2.4. Universidad de Costa Rica (UCR)

Researchers at the UCR are working and building state-of-the-art plugins and co-simulations environments between GIS systems and OpenDSS (Open Distribution System Simulator). The research team at UCR have provided access to 3 plugins, manuals, and research papers that are reducing the construction of Distribution Models by a substantial order of magnitude (from months to weeks). We are expected to share our results in the foreseeable future and to continue our collaboration.

3.2.5. EPRI (Electric Power Research Institute)

The MG Research Team contacted Dr. Montenegro and Dr. Rocha at EPRI to request insights into OpenDSS capabilities and their experience of co-simulations environments between OpenDSS with MATLAB Simulink. Dr. Montenegro is a leading figure in these topics and at the moment is connecting us with a research team (Dr. Gustavo Ramos) at Los Andes University in Colombia, which already has a similar testbed and technology.

3.2.6. Universidad de Puerto Rico Mayagüez (UPRM)

Dr. Fabio Andrade, who is a mentor for this research, is the Director of the Center for Sustainable Energy of Puerto Rico and Associate Professor in power electronics applied to renewable energies at the University of Puerto Rico in Mayagüez. He has worked with our researchers to plan the settings of the MG testbed. Dr. Andrade has already built a test bed at UPRM, and his experience doing so has provided invaluable insights for the success of this research. Dr. Andrade is working to build an interregional and inter-institutional collaboration with universities in the region to advance the research in the topic and we are planning to work with his team in the foreseeable future.

3.2.7. Universidad de los Andes

A research team directed by Dr. Gustavo Ramos with vast experience in the development of co-simulation strategies applying OpenDSS in conjunction with real-time simulation environments was contacted. Dr. Ramos has provided valuable insight regarding the benefits of the co-simulation approach and the recommended strategies for the application of these techniques. Furthermore, the limitations of this approach were discussed and how this could impact our proposed simulation scheme for the hardware in the loop integration. This information has been critical for our team in order to assess the next steps that will be taken in the construction of our proposed simulation scheme and in the elaboration of the solution to the challenges that have been identified.

3.3. Private Companies

3.3.1. CEPM (Consorcio Energética Punta Cana - Macao)

The Director of the Electrical and Mechanical Engineering School was contacted by CEPM regarding the research project at PUCMM. The researcher's initial interaction with CEPM was regarding seeking CEPM's support to create capacity building by giving PUCMM's students the opportunity to visit their existing microgrid sites and control center. The conversation has evolved and now PUCMM is seeking financial support from CEPM to add additional equipment to the new Microgrid Lab.

4. Technical Research Presentations

4.1. Simulation of the Application of Electrical Resiliency Index in Dominican Republic Electrical Grid (MESCYT)

Under the framework of the Dominican's Republic Science and Investigation, the XVI International Scientific investigation Congress (CIC XVI) has been developed. The Congress is a space where scientific work and results of 350 projects are presented in order to promote the findings and create strategic alliance between investigators.

The goal was to show the importance of electrical power grid resilience measurements and enhancement, highlighting the additional pertinence it has on a centralized electrical power generation matrix, like the one we have in our country and how the resiliency indexes can be measured and further improved with the ongoing investigation we are carrying out.

A simulation of a critical load feeder of the main distribution/transmission electrical power substation in the north of the country has been accomplished. The selection was done based on the peculiarity of the circuits present in this feeder, including two of the largest health centers in the North Region of the country and one of the residential distribution circuit with the higher renewable energy penetration of the country (around 60%). The level of renewable penetration creates an attractive and relevant scenario for testing special conditions and possibilities of network configuration and adaptation during catastrophic events. The simulation was carried out on the software Matlab/Simulink®, where models of each element of the feeder were selected and parameterized according to details of the line diagram of the local interconnected electrical system (SENI). In order to measure and analyze the real state and resiliency of the selected feeder, line to ground and line to line faults simulations were carried out on the different circuits of the selected feeder. The results provide a better understanding and allow researchers to assess protection coordination and control strategies for the improvement of the resiliency in these critical circuits.

State of the art electrical distribution and transmission systems resiliency indexes were shown, highlighting pros and cons of the different available models and how they are measured. Operational and infrastructure resilience approaches were presented and defined, focusing on the definition of the indexes and their mathematical expressions. Resilience indexes based on level of service and probabilistic loss of service of the electrical grid were presented as well as the fragility curve of circuit elements associated with meteorological parameters such as wind speed under a Montecarlo fault simulation scheme. Resilience enhancement strategies were presented addressing both infrastructure and operational resilience behavior of the electrical grid through the increase of the robustness of the physical grid and the application of microgrid formation control strategies.

With the simulation of the fault conditions it was shown that the topology of the network and characteristics of the circuit can play a significant role on how the protection of the circuits and feeders can be affected.

Further work on simulating substation protection relays and the effect of short circuit currents in the different fault types needs to be done in order to assess the control strategies to be carried out for microgrid formation by the grid segmentation and islanding condition, as well as distributed generation inclusion. In order to correctly quantify the results of the strategies implemented, the resiliency indexes to be used need to be measured with the initial conditions and after proposed control strategies are put into action based on protection behavior and tripping circuit effects on the grid topology.

5. Potential Development Impacts

5.1. Use of developed tools by EDENORTE

The research and tools being developed. will be applied immediately by the **Technical Management of Distribution Network Planning and Study of EDENORTE** in their daily operations (See attached Documentation).

The research is now evaluating:

1. Snapshot powerflow:

This assessment is useful to understand the network conditions during a specific instant of the day (e.g., peak demand and minimum load)

2. Daily power flows:

To quantify the impacts of variable sources and loads.

3. Harmonic power flows:

To assess the quality of the service as well as to understand the impact of harmonic distortion produced by loads and sources on distribution networks. This also allows determining the propagation of current components of frequency other than the fundamental and the resultant distortion on the voltage waveform.

5.2. In-country capacity building

The project is strengthening in-country research capacity by involving a broader group of students and local researchers. By using the existing IEEE Student Network, the researchers are now connecting with students from across the country intending to offer consultancy and insights about the project, making tools, manuals and information open to them.

The researchers have gone through the recruitment process of selecting the first research assistant, which will be responsible for assisting the research team in a variety of non-administrative tasks, which may include preparing resources, equipment, materials for the research and/or documenting the results of research activities. The research assistant is focusing his undergraduate thesis on a topic related to the objectives of this project.

Joint training activities are planned between EDENORTE's technical team and MG Research Team in order to teach students the tools that the regional utility uses to carry out network studies.

6. Challenges

The first technical challenge that has been faced is the creation of a co-simulation environment between OpenDSS and the real time simulation domain (electromagnetic transient level). OpenDSS offers the possibility of creating detailed simulation for distribution of the electrical grid down to the client side in the phasor domain. This is a key component for our proposal due to the possibility of analyzing low voltage fault impact in the main electrical distribution network. Furthermore, there is a high component of DER integration at the low voltage distribution grid, our fault mitigation strategy needs to consider these DER and how the dynamic formation of microgrids at this voltage level may have an impact at high level voltage distribution.

Nevertheless, the study of transient behavior is of importance for the assessment of black start strategies and multiple agent control systems. This implies that a time matching coordination system must be implemented in order to create this co-simulation environment. Our research efforts currently are centered on this topic and some strategies have been identified for solving this initial issue. Furthermore, some testing needs to be done after the hardware-in-the-loop laboratory is completed, to identify possible integration strategies between our inverter control system and the OpenDSS simulation results.

Regarding the purchase process, the main challenges have been due to the shipping process of the main equipment and the COVID-19 situation. We needed to contact a logistics company (Europartner Groups) to quote the shipping costs from our main two suppliers (OpalRT and Taraz Inverters). These suppliers agreed to make the quotation ExWorks. This process has been completed and the researchers are waiting for the manufacturing process in order to proceed with the shipping process.

7. Future plans

Ongoing research (3-6 months)

1. Co-simulation studies between OpenDSS and Matlab/Simulink/Python

The researchers will explore how RT-HIL systems improve the OpenDSS capabilities, interfacing the data delivered for this platform using analog and digital signals in Real Time (RT). The team will also explore DSS Python: The Unofficial bindings for EPRI's OpenDSS developed by researcher at University of Campinas (Unicamp), as well as s Multi-Agent OpenDSS open source and scalable distribution grid platform developed by researchers at University of Central Florida.

2. Renewable Hosting Capacity Analysis in Real Distribution Networks

Renewable hosting capacity analysis can help utilities, policymakers, and solar developers better understand the impact of adding new distributed photovoltaic (DPV) systems to the electrical distribution system. Researchers at the University of Costa Rica (UCR) has conducted similar research on CR networks using OpenDSS. The researchers are working to leverage on the expertise and guidance of the UCR researchers to conduct similar studies in DR networks.

3. Testbed Integration

The integration of the hardware purchased for the project will begin as soon as all the equipment is available at PUCMM facilities. This will imply using the load center for the connection of the three-phase inverters system and the interaction with the OpalRT central controller, creating the Power-Hardware-in-the-Loop (PHIL) architecture. Initial simulations will be done to ensure the correct functioning of all purchased equipment.

4. Component level modelling of actual scenario

The system modelling activities will continue, enhancing the complexity of our first simulations to better represent the actual behavior expected from our electrical feeder under test. The creation of a simulation model for electrical protections devices in Matlab/Simulink environment is of importance for enabling the application of the proposed resiliency indexes after a fault condition occurs. Furthermore, probabilities models for the fault occurrence simulation will be studied, and the inclusion of renewable energy resources modelling to be added to our simulation environment.

5. Creation of Website/Blog to externalize results and create capacity building

The creation of a Website is underway to enhance information dissemination about the project, the team and the topics that are being investigated. The website will serve as a support to publicize the project and to attract students and collaborators, in addition to work as an excellent presentation letter and summary of the status of the investigation. It will be linked to PUCMM's *Vicerrectoría de Investigación* (VRI) website and will have a blog section that will be update regularly and will be linked to social networks profiles to increase visibility of the site and the results.

6. Training Activities

6.1. Development of training courses on OpenDSS and Matlab/Simulink

The main platforms/software to simulate the electrical grid components and interactions have been already identified by the team, and training courses on how to utilize them will be developed to build capacity among the students and professionals that interact with the project. This will serve as a platform for developing future work and investigations. The team will organize workshops on the use and capabilities of these two tools for developing Power Systems simulations and to address studies on specific electrical grid issues. The training courses and workshops will be held at PUCMM with the support of the Engineering faculty and student's committee. Furthermore, these training courses will help the integration of future students into the project as well as serving as a base for the development of the engineering curriculum of the local universities.

6.2. Development of training courses on QGIS and OpenDSS integration

The integration of OpenDSS and QGIS has been crucial in order to have the capability to represent the existing large distribution networks and its components in the scripting language of the OpenDSS software. There are several plugins available under the QGIS stack that help correct and filter the information prior to its translation into the scripting language, therefore a course on these special plugins will be very

convenient to be linked to the previous OpenDSS course, giving it a broader applicability.

8. Additional information

8.1. Professional Development

The team is joining IEEE with a professional membership. IEEE is the leading professional association for the advancement of technology. With more than 400,000 members in more than 160 countries, IEEE is the world's largest technical professional society. Through its global membership, IEEE is a leading authority on areas ranging from aerospace systems, computers and telecommunications to biomedical engineering, electric power, consumer electronics, and many other technical areas.

9. Major Equipment Purchased

Status:

- **Opal RT:** Purchase process completed, Awaiting for manufacturing and delivering.
- **Taraz Inverter:** Awaiting for completion of payment to supplier in order to begin manufacturing process
- **DC power supply:** Purchase and manufacturing process completed. On shipping transit.
- **Digital AC resistive load:** Purchase process completed, awaiting for manufacturing.
- **LOAD CENTER:** In design process with the supplier. This is a local purchase.

Gerencia Técnica de Distribución

Planificación y Estudio de la Red

ANNEX II

Guideline to translate EDENORTE's Data to OpenDSS Pluggin. (QGIS to OpenDSS)

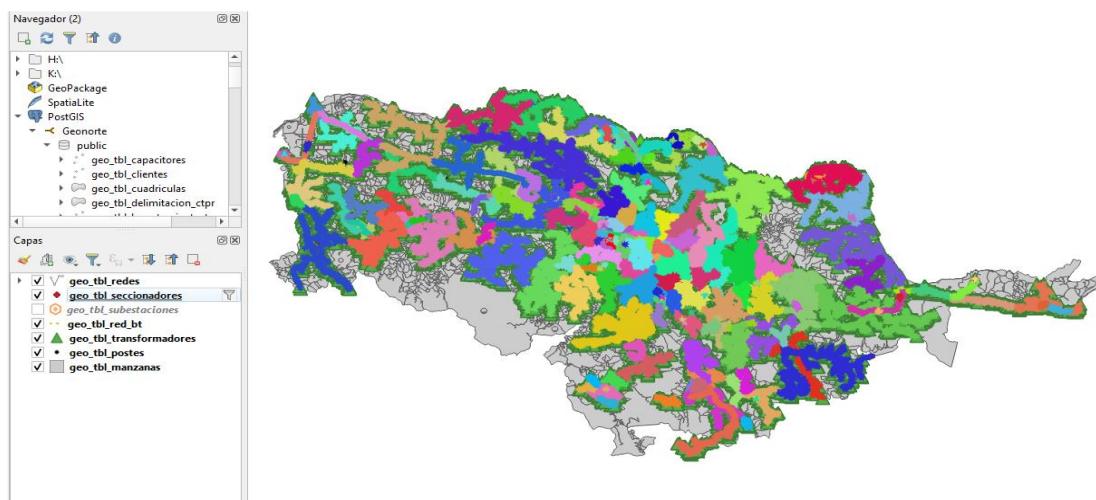
Joan Núñez
06/07/2021



10. ANNEX I - Guideline to translate EDENORTE's Data to OpenDSS Pluggin (QGIS to OpenDSS)

Antes de iniciar con el proceso es necesario tener presente el objetivo de la conversión. La necesidad surge debido a que el complemento **QGIS-DSS** solo interpreta los datos en una determinada forma, sin embargo, esta difiere a como están comprendido los datos en el sistema de Edenorte.

Edenorte mediante un programa llamado “SGD Producción” actualiza todos los cambios realizados en las redes, esto es un proceso que se realiza de forma constante mediante el área llamada “BDI Distribución”. Toda esta data es extraída a través de un servidor de Qgis llamado “**Geonorte**”, las informaciones se dividen en capas llamadas “**Shape**”. Dependiendo de su tipo, los Shapes extraídos se clasifican en **Red MT**, **Red BT**, **Transformadores**, **Subestaciones**, **Suministros**, **Postes**, entre otros.



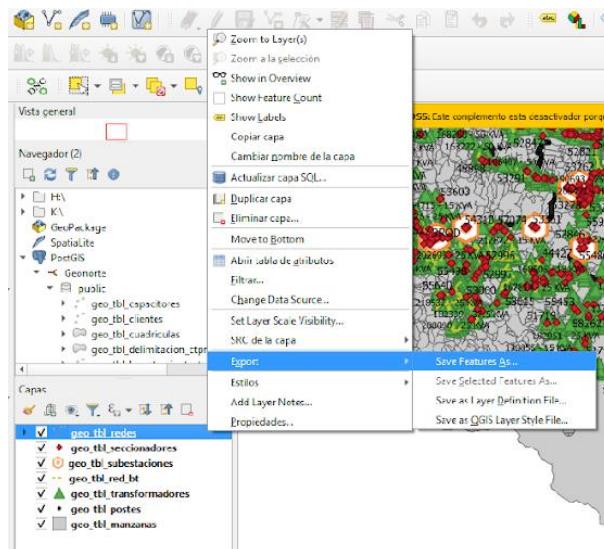
Dentro de cada una de estos Shapes se encuentra toda la data la cual puede ser observada mediante la “**Tabla de atributos**”

	gid	codigo_ct	matricula	circuito	potencia	propietario	estado	referencia
1	1	41990347	101475	GALL101	15	COMPANIA	CONECTADO	PROX TORRE P...
2	2	41990347	164861	GALL101	225	PARTICULAR	CONECTADO	TORRE MARIE
3	3	41990358	146193	GALL101	75	PARTICULAR	CONECTADO	RESIDENCIAL T...
4	4	41990365	214382	VOLG103	37.5	PARTICULAR	CONECTADO	LA CORUNA
5	5	41990372	140821	VOLG103	112.5	PARTICULAR	CONECTADO	HYNDAI
6	6	41990379	189981	GALL101	37.5	PARTICULAR	CONECTADO	COLEGIO PADR...
7	7	41990386	117857	GALL101	225	COMPANIA	CONECTADO	RES DIANA I
8	8	41990393	161165	VOLG103	75	PARTICULAR	CONECTADO	RES. MARGARITA
9	9	41990400	146188	GALL101	25	PARTICULAR	CONECTADO	RESIDENCIAL ...
10	10	41990407	146189	GALL101	25	PARTICULAR	CONECTADO	RESIDENCIAL ...
11	11	41990414	214368	VOLG103	50	PARTICULAR	CONECTADO	RES. V CENTEN...
12	12	41990421	134444	VOLG103	50	PARTICULAR	CONECTADO	RES. MADRID
13	13	41990428	181092	VOLG103	25	PARTICULAR	CONECTADO	RES. CARLOS
14	14	41990435	213935	GALL101	75	COMPANIA	CONECTADO	RES. LH 1
15	15	41990446	143919	GALL101	100	PARTICULAR	CONECTADO	RES. PASEO DEL...
16	16	41990453	213932	GALL101	50	COMPANIA	CONECTADO	RES. MEGA
17	17	41990460	146184	GALL101	75	PARTICULAR	CONECTADO	RES.GU 6.
18	18	41990467	146187	GALL101	25	PARTICULAR	CONECTADO	RESIDENCIAL ...

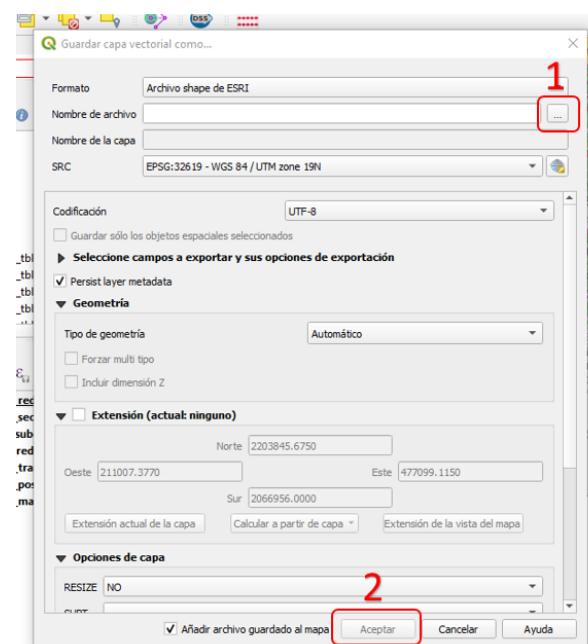
Como se puede observar en la imagen de la **Tabla de Atributos**, cada columna corresponde a un campo mientras que cada fila corresponde a un elemento espacial dentro de la base de datos.

Como idea general para realizar los cambios crearemos nuevos campos calculados en donde la información va a cambiar dependiendo de las reglas que determinemos mediante expresiones. Cabe mencionar que por cada capa hay que crear varios campos calculados y cada uno de ellos se realiza de forma individual para cada una de ellas, así que es de suma importancia saber que capa se está editando, del mismo modo es importante tener los Shapes descargados en el computador debido a que las capas que se trabajan de forma directa en el servidor Geonorte no permiten realizar cambios en ella.

En caso de estar trabajando con el servidor Geonorte solo debe dar **Click Derecho** en la capa, luego **Exportar** y seguido **Guardar Como**.



A continuación, ubicar donde se quiere guardar en el archivo en el ordenador, seguido esto, solo queda presionar **Aceptar**. Este procedimiento repetirlo para los demás Shapes.



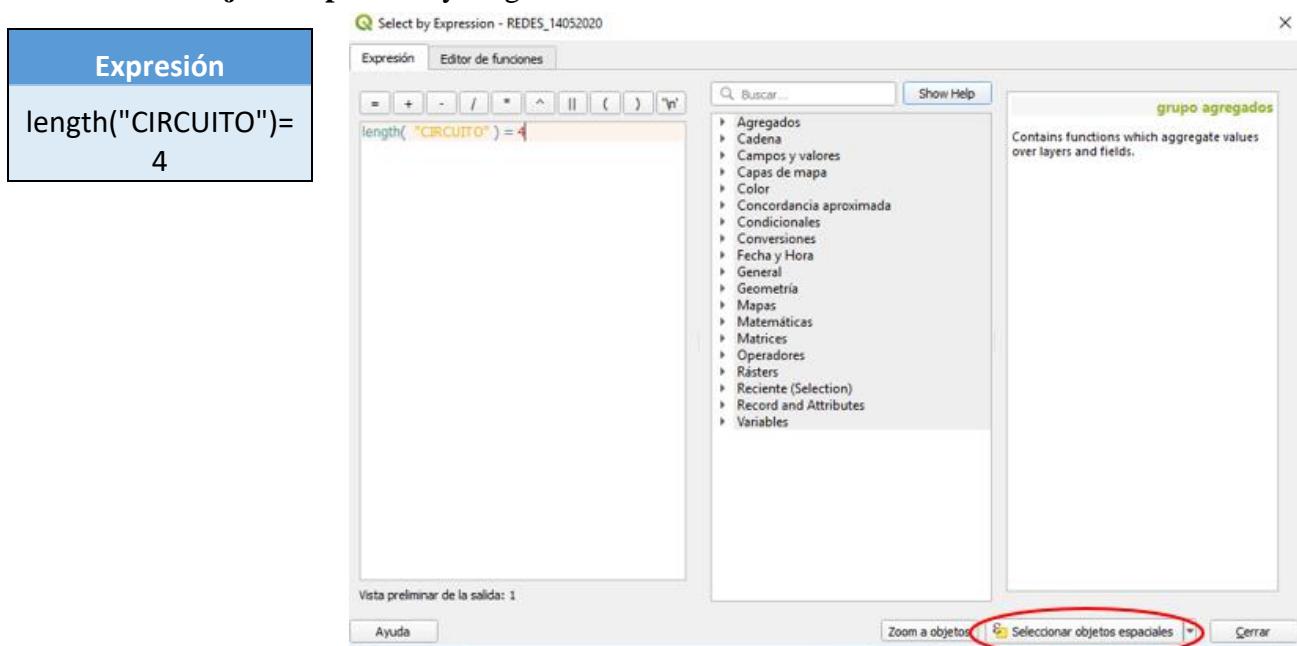
En la siguiente explicación veremos la forma en la que se realizan los cambios a estos Shapes:

Lo primero que debemos realizar es eliminar los tramos MT que son internos de la subestación ya que estos al no contener un nombre de circuito definido puede presentar inconvenientes en lo adelante, éstos tramos son cortos y se caracterizan por que solo llevan las 4 siglas de la subestación, por lo que será nuestro patrón para ubicarlos.

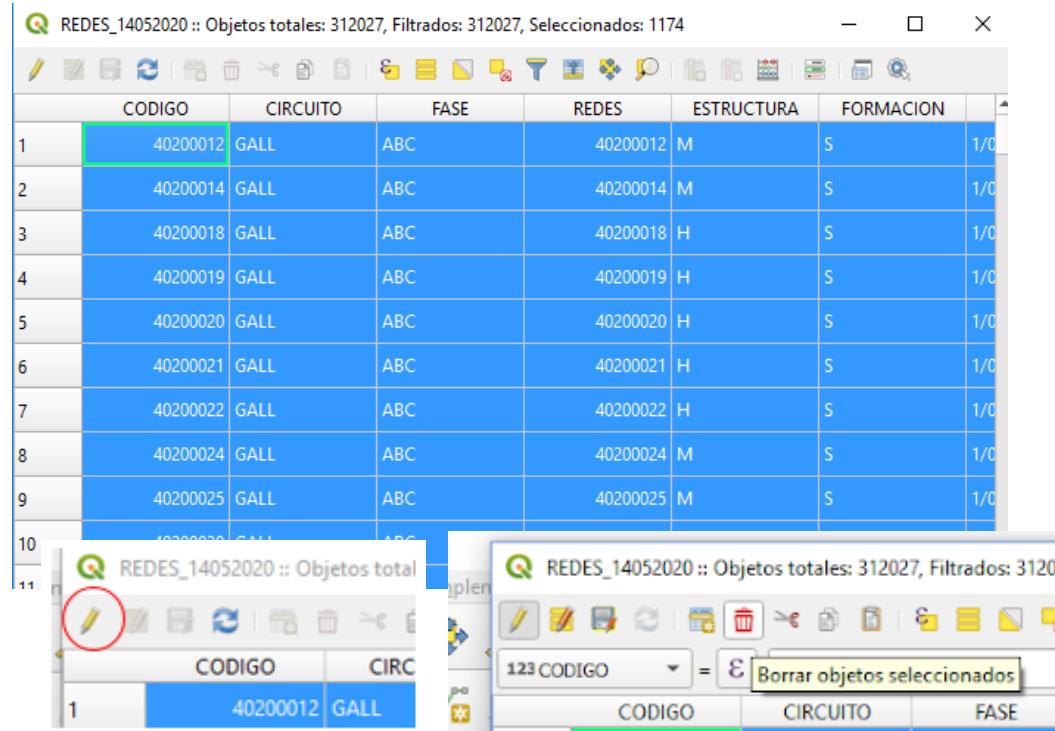
- 1- Con la capa de **Red MT** seleccionada presionaremos el botón de **Seleccionar objetos espaciales usando una expresión**.



- 2- Dentro del cuadro escribimos la siguiente expresión. A continuación presionaremos el botón **Seleccionar objetos espaciales** y luego el botón **Cerrar**.



- 3- Abrimos la **Tabla de Atributos** y en ella podemos observar que la selección de realizó satisfactoriamente. Presionamos el botón de **Comutar Edición** y luego **Eliminar Objetos Seleccionados**. Para finalizar volvemos a presionar **Comutar Edición** y guardamos los cambios.

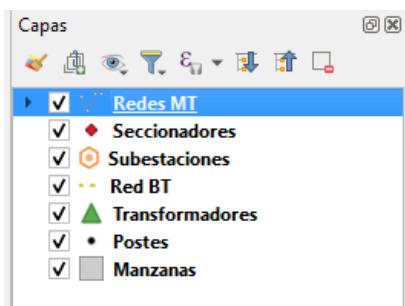


	CODIGO	CIRCUITO	FASE	REDES	ESTRUCTURA	FORMACION
1	40200012	GALL	ABC	40200012	M	S 1/0
2	40200014	GALL	ABC	40200014	M	S 1/0
3	40200018	GALL	ABC	40200018	H	S 1/0
4	40200019	GALL	ABC	40200019	H	S 1/0
5	40200020	GALL	ABC	40200020	H	S 1/0
6	40200021	GALL	ABC	40200021	H	S 1/0
7	40200022	GALL	ABC	40200022	H	S 1/0
8	40200024	GALL	ABC	40200024	M	S 1/0
9	40200025	GALL	ABC	40200025	M	S 1/0
10	40200026	GALL	ABC			
11	40200012	GALL	ABC			

CODIGO	CIRCUITO	FASE
1	40200012	GALL

Para Alterar Shape de red MT Aérea

Como inicio del proceso debemos buscar e introducir las capas correspondientes al Qgis. No es necesario que estén todas las capas montadas de manera simultánea, como prioridad solo debe estar presente la capa que se va a convertir. Es importante saber que de este **Shape** se sacaran también las **Redes MT soterradas**, pero esto lo realizaremos en la parte final del proceso.



Debemos tomar en cuenta que para los campos **NEUTSIZ**, **NEUTMAT**, **LINGEO**, **LENUNIT**, se utilizaran los mismos valores para todos los tramos, esto para mantener la fluidez del proceso.

Los parámetros requeridos que debemos sacar para el correcto funcionamiento del complemento a DSS son los siguientes:

Líneas de MT aéreas	NEUTMAT	LENGTH LENUNIT
	NEUTSIZ	
	PHASEMAT	
	PHASESIZ	X1
	LINEGEO	Y1
	PHASEDESIG	X2
	NOMVOLT	Y2

Nota: Cualquier información adicional favor verificar el manual QGIS2OPENDSS.

Los cambios generales que se harán en los distintos campos del Shape están designados por la siguiente tabla. En ella se presenta la información que nos brinda el Shape de Edenorte al lado el dato nuevo que nos creará en el **Campo Calculado**. Para mayor facilidad se tomó como referencia los tipos de calibres existentes en la BDI de Edenorte y a partir de ahí se designó su equivalencia en el campo de salida.

La segunda tabla de **Expresiones** contiene los códigos que servirán de parámetros para crear los nuevos campos calculados, solo es cuestión de copiarlos y pegarlos donde de indique.

En la tercera tabla se explica cómo se deben designar los formatos del campo de salida o el nuevo campo calculado.

EQUIVALENCIAS PARA DSS RED MT									
DATOS BDI	PHAS ESIZ	PHASE MAT	NOMVOLT	PHASEDESIG	NEUTSI Z	NEUTMAT	LINGE O	LENUNIT	LENGT H
1/0 AWG	1/0	AAAC	Voltaje depende del nombre del circuito	A	2/0	AAAC	H	m	\$Length
1/0 AWG AR	1/0	AAC	Ejemplos:	B					
1/0AWGCU	1/0	CU	VOLG101 = 12.47/7.2 KV = "210"	C					
1000MCMUR D	1000	CU	GORR701 = 7.2 KV = "210"	AB					
2 AWG	2	AAAC	ZFPP402 = 4.16/2.4 KV = "120"	AC					
2 AWG CU	2	CU	MANZ501 = 2.4 KV = "80"	BC					
2 AWG XLPE	2	CU	SRON301 = 34.5 KV = "380"	ABC					
2/0 AWG	2/0	AAAC							
2/0 AWG AR	2/0	AAC							
2/0 AWG CU	2/0	CU							

2/0AWGCU	2/0	CU							
2/0AWGXLP	2/0	CU							
250 MCM	250	AAAC							
250MCMXLPE	250	CU							
266.8 MCM	266	ACSR							
2AWGCUXLP	2	CU							
3/0 AWG	3/0	AAAC							
3/0AWGXLP	3/0	CU							
4 AWG	4	AAAC							
4 AWG CU	4	CU							
4 AWG XLPE	4	CU							
4/0 AWG CU	4/0	CU							
4/0AWG	4/0	AAAC							
4/0AWGXLP	4/0	CU							
465.4 MCM	465	AAAC							
477 MCM	477	ACSR							
4AWGCUXLP	4	CU							
500MCMXLPE	500	CU							
559.5 MCM	559	ACSR							
6 AWG	6	AAAC							
6 AWG CU	6	CU							
6 AWGCUSOL	6	CU							
6/3 AWG	6	AAAC							
8/2 AWG	8	AAAC							

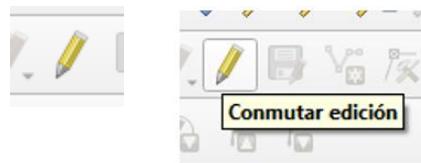
EXPRESIONES PARA CAMPO CALCULADO RED MT										
PHASESIZ	PHASEMAT	NOMVOLT	PHASEDESIG	NEUTSIZ	NEUTMAT	LINGEO	LENUNIT	LENGTH		
CASE	CASE	CASE	CASE	'2/0'	'AAC'	'H'	'm'	\$length		
WHEN ("bit_fas" = '1/0 AWG') THEN '1/0'	WHEN ("bit_fas" = '1/0 AWG) THEN 'AAC'	WHEN substr ("circuito" , '5','1') = '1' THEN '210'	WHEN ("fase" = 'A') THEN 'A'							
WHEN ("bit_fas" = '1/0 ') THEN '1/0'	WHEN ("bit_fas" = '1/0 AWG AR') THEN 'AAC'	WHEN substr ("circuito" , '5','1') = '7' THEN '210'	WHEN ("fase" = 'AN') THEN 'A'							
WHEN ("bit_fas" = '1/0AWGCU') THEN '1/0'	WHEN ("bit_fas" = '1/0AWGCU') THEN 'CU'	WHEN substr ("circuito" , '5','1') = '4' THEN '120'	WHEN ("fase" = 'ABC') THEN 'ABC'							
WHEN ("bit_fas" = '1000MCMURD') THEN '1000'	WHEN ("bit_fas" = '1000MCMURD') THEN 'CU'	WHEN substr ("circuito" , '5','1') = '5' THEN '80'	WHEN ("fase" = 'ABCN') THEN 'ABC'							
WHEN ("bit_fas" = '2 AWG') THEN '2'	WHEN ("bit_fas" = '2 AWG) THEN 'AAC'	WHEN substr ("circuito" , '5','1') = '3' THEN '380'	WHEN ("fase" = 'ABNC') THEN 'ABC'							
WHEN ("bit_fas" = '2 AWG CU') THEN '2'	WHEN ("bit_fas" = '2 AWG CU') THEN 'CU'	END	WHEN ("fase" = 'ANBC') THEN 'ABC'							
WHEN ("bit_fas" = '2 AWG XLPE') THEN '2'	WHEN ("bit_fas" = '2 AWG XLPE) THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'ACB') THEN 'ABC'							
WHEN ("bit_fas" = '2/0 AWG') THEN '2/0'	WHEN ("bit_fas" = '2/0 AWG) THEN 'AAC'		WHEN ("fase" = 'ACBN') THEN 'ABC'							
WHEN ("bit_fas" = '2/0 AWG AR') THEN '2/0'	WHEN ("bit_fas" = '2/0 AWG AR') THEN 'AAC'		WHEN ("fase" = 'ANCB') THEN 'ABC'							
WHEN ("bit_fas" = '2/0 AWG CU') THEN '2/0'	WHEN ("bit_fas" = '2/0 AWG CU') THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'ACNB') THEN 'ABC'							
WHEN ("bit_fas" = '2/0AWGCU') THEN '2/0'	WHEN ("bit_fas" = '2/0AWGCU') THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'AB') THEN 'AB'							
WHEN ("bit_fas" = '2/0AWGXLP') THEN '2/0'	WHEN ("bit_fas" = '2/0AWGXLP') THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'ABN') THEN 'AB'							
WHEN ("bit_fas" = '250 MCM') THEN '250'	WHEN ("bit_fas" = '250 MCM) THEN 'AAC'		WHEN ("fase" = 'AC') THEN 'AC'							
WHEN ("bit_fas" = '250MCMXLPE') THEN '250'	WHEN ("bit_fas" = '250MCMXLPE) THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'ACN') THEN 'AC'							
WHEN ("bit_fas" = '266.8 MCM') THEN '266'	WHEN ("bit_fas" = '266.8 MCM) THEN 'ACSR'		WHEN ("fase" = 'B') THEN 'B'							
WHEN ("bit_fas" = '2AWGCUXLPE') THEN '2'	WHEN ("bit_fas" = '2AWGCUXLPE) THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'BN') THEN 'B'							
WHEN ("bit_fas" = '3/0 AWG') THEN '3/0'	WHEN ("bit_fas" = '3/0 AWG) THEN 'AAC'		WHEN ("fase" = 'BCA') THEN 'ABC'							
WHEN ("bit_fas" = '3/0AWGXLP') THEN '3/0'	WHEN ("bit_fas" = '3/0AWGXLP) THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'BCAN') THEN 'ABC'							

WHEN ("bit_fas" = '4 AWG') THEN '4'	WHEN ("bit_fas" = '4 AWG') THEN 'AAC'		WHEN ("fase" = 'BNCA') THEN 'ABC'					
WHEN ("bit_fas" = '4 AWG CU') THEN '4'	WHEN ("bit_fas" = '4 AWG CU') THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'BCNA') THEN 'ABC'					
WHEN ("bit_fas" = '4 AWG XLPE') THEN '4'	WHEN ("bit_fas" = '4 AWG XLPE') THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'BAC') THEN 'ABC'					
WHEN ("bit_fas" = '4/0 AWG CU') THEN '4/0'	WHEN ("bit_fas" = '4/0 AWG CU') THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'BACN') THEN 'ABC'					
WHEN ("bit_fas" = '4/0AWG') THEN '4/0'	WHEN ("bit_fas" = '4/0AWG') THEN 'AAC'		WHEN ("fase" = 'BC') THEN 'BC'					
WHEN ("bit_fas" = '4/0AWGXLP') THEN '4/0'	WHEN ("bit_fas" = '4/0AWGXLP') THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'BCN') THEN 'BC'					
WHEN ("bit_fas" = '465.4 MCM') THEN '465'	WHEN ("bit_fas" = '465.4 MCM') THEN 'AAC'		WHEN ("fase" = 'BA') THEN 'AB'					
WHEN ("bit_fas" = '477 MCM') THEN '477'	WHEN ("bit_fas" = '477 MCM') THEN 'ACSR'		WHEN ("fase" = 'BAN') THEN 'AB'					
WHEN ("bit_fas" = '4AWGCUXLPE') THEN '4'	WHEN ("bit_fas" = '4AWGCUXLPE') THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'C') THEN 'C'					
WHEN ("bit_fas" = '500MCMXLPE') THEN '500'	WHEN ("bit_fas" = '500MCMXLPE') THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'CN') THEN 'C'					
WHEN ("bit_fas" = '559.5 MCM') THEN '559'	WHEN ("bit_fas" = '559.5 MCM') THEN 'ACSR'		WHEN ("fase" = 'CBA') THEN 'ABC'					
WHEN ("bit_fas" = '6 AWG') THEN '6'	WHEN ("bit_fas" = '6 AWG') THEN 'AAC'		WHEN ("fase" = 'CBAN') THEN 'ABC'					
WHEN ("bit_fas" = '6 AWG CU') THEN '6'	WHEN ("bit_fas" = '6 AWG CU') THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'CNBA') THEN 'ABC'					
WHEN ("bit_fas" = '6 AWGCUSOL') THEN '6'	WHEN ("bit_fas" = '6 AWGCUSOL') THEN 'CU'		WHEN ("fase" = 'CBNA') THEN 'ABC'					
WHEN ("bit_fas" = '6/3 AWG') THEN '6'	WHEN ("bit_fas" = '6/3 AWG') THEN 'AAC'		WHEN ("fase" = 'CAB') THEN 'ABC'					
WHEN ("bit_fas" = '8/2 AWG') THEN '8'	WHEN ("bit_fas" = '8/2 AWG') THEN 'AAC'		WHEN ("fase" = 'CABN') THEN 'ABC'					
END	END		WHEN ("fase" = 'CA') THEN 'AC'					
			WHEN ("fase" = 'CAN') THEN 'AC'					
			WHEN ("fase" = 'CB') THEN 'BC'					
			WHEN ("fase" = 'CBN') THEN 'BC'					
			END					

FORMATO DE CAMPO DE SALIDA			
CAMPO	Tipo del Campo de Salida	Longitud del Campo de Salida	Precisión
PHASESIZ	Texto (cadena)	10	No aplica
PHASEMAT	Texto (cadena)	10	No aplica
NOMVOLT	Número entero (entero)	10	No aplica
PHASEDESIG	Texto (cadena)	10	No aplica
NEUTSIZ	Texto (cadena)	10	No aplica
NEUTMAT	Texto (cadena)	10	No aplica
LINGEO	Texto (cadena)	10	No aplica
LENUNIT	Texto (cadena)	10	No aplica
LENGTH	Número decimal (real)	10	2

Conocido estos parámetros seguiremos los siguientes pasos:

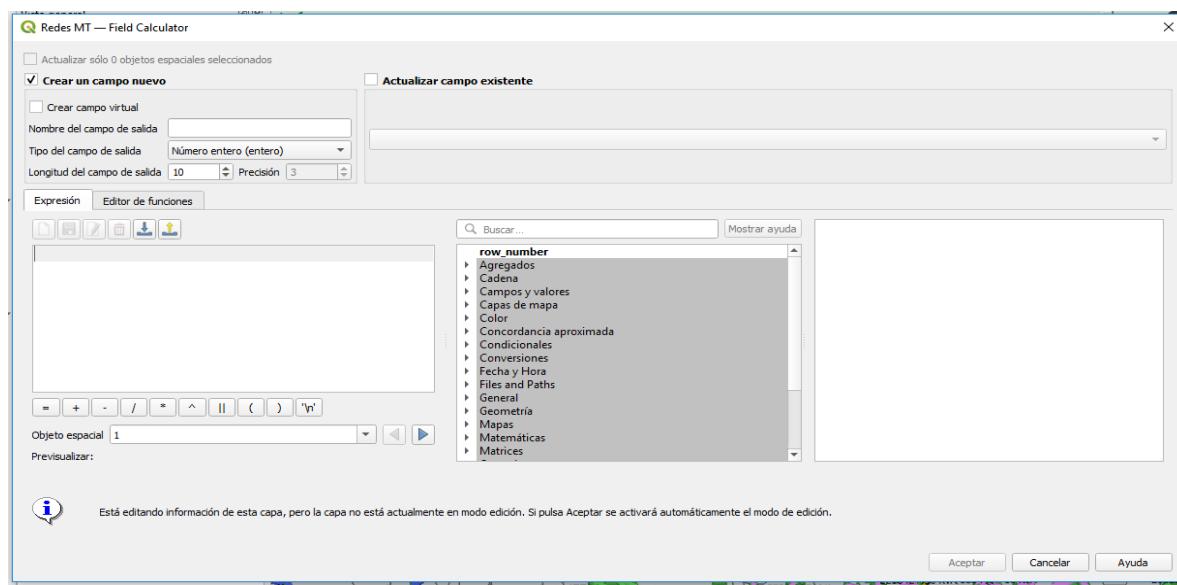
- 1- Con la capa de Redes MT seleccionada presionaremos el icono de **Conmutar Edición**.



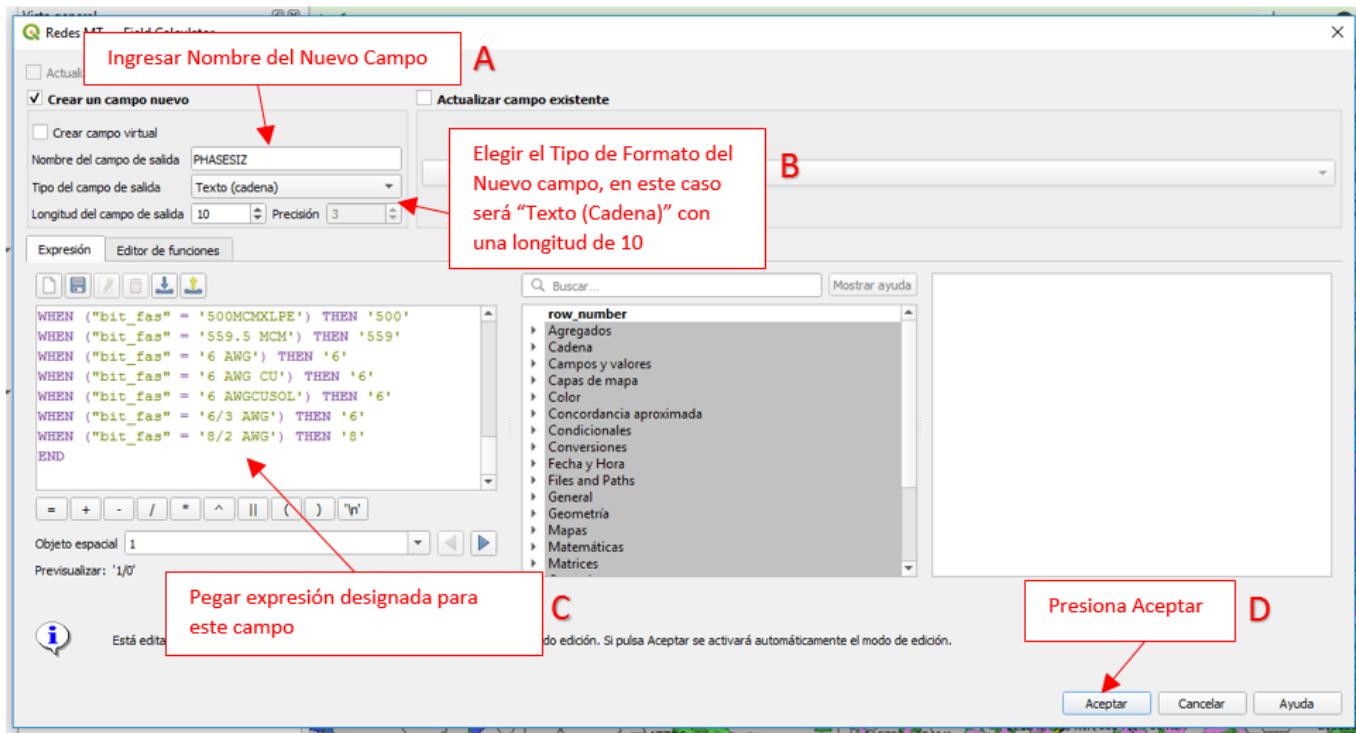
- 2- Presionamos el icono de Abrir **Calculadora de Campo**.



- 3- Seguido esto se abre esta ventana gráfica en la cual definimos los parámetros para el nuevo campo que se va a crear.



4- A continuación, esta debe ser llenada de la siguiente manera:

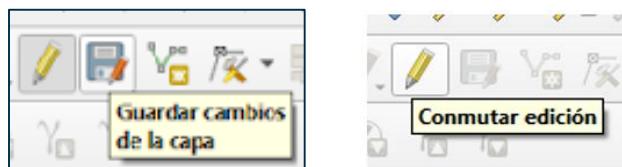


Finalizado esto, si entramos a verificar los cambios en la **Tabla de Atributos** notaremos que fue creado con éxito el nuevo campo calculado con los datos que nos interesan.

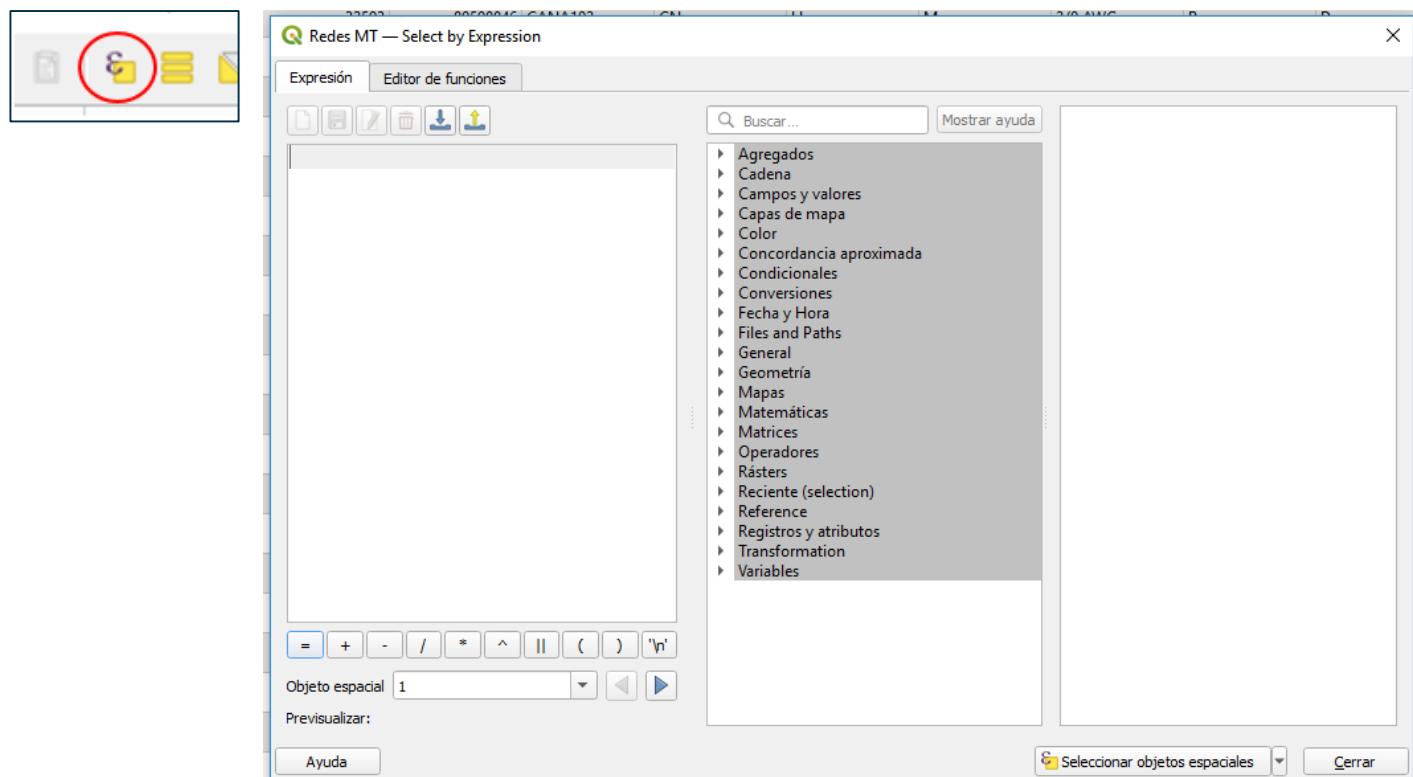
bit_fas	mat_fas	iso_fas	PHASESIZ	proprietari	distanzia_	fecha_carg
465.4 MCM	B	D	465	COMPAÑIA	45.78863153668...	2021/07/06 04:0...
465.4 MCM	B	D	465	COMPAÑIA	44.52874582777...	2021/07/06 04:0...
2/0 AWG	B	D	2/0	COMPAÑIA	43.23372174584...	2021/07/06 04:0...
465.4 MCM	B	D	465	COMPAÑIA	44.59342635408...	2021/07/06 04:0...
2/0 AWG	B	D	2/0	COMPAÑIA	32.06180281889...	2021/07/06 04:0...
2/0 AWG	B	D	2/0	COMPAÑIA	19.32979619658...	2021/07/06 04:0...
1/0 AWG	B	D	1/0	COMPAÑIA	36.67321859326...	2021/07/06 04:0...
2/0 AWG	B	D	2/0	COMPAÑIA	26.87149085929...	2021/07/06 04:0...
2/0 AWG	B	D	2/0	COMPAÑIA	62.42595614005...	2021/07/06 04:0...
2/0 AWG	B	D	2/0	COMPAÑIA	48.10405388322...	2021/07/06 04:0...
2/0 AWG	B	D	2/0	COMPAÑIA	65.22584311444...	2021/07/06 04:0...
2/0 AWG	B	D	2/0	COMPAÑIA	51.14679471880...	2021/07/06 04:0...
2/0 AWG	R	D	2/0	COMPAÑIA	62.64082043070...	2021/07/06 04:0...

El proceso es el mismo para los demás campos, solo es necesario volver a realizar los pasos, copiando y pegando las expresiones correspondientes para cada campo y respetando el **Tipo de Campo de Salida**, ya que no todos comparten el mismo formato en la salida.

- 5- Hasta este punto solo debemos pulsar el botón de **Guardar Cambios de la Capa** y nueva vez pulsar el botón de **Comutar edición** para que los cambios queden de forma permanente.

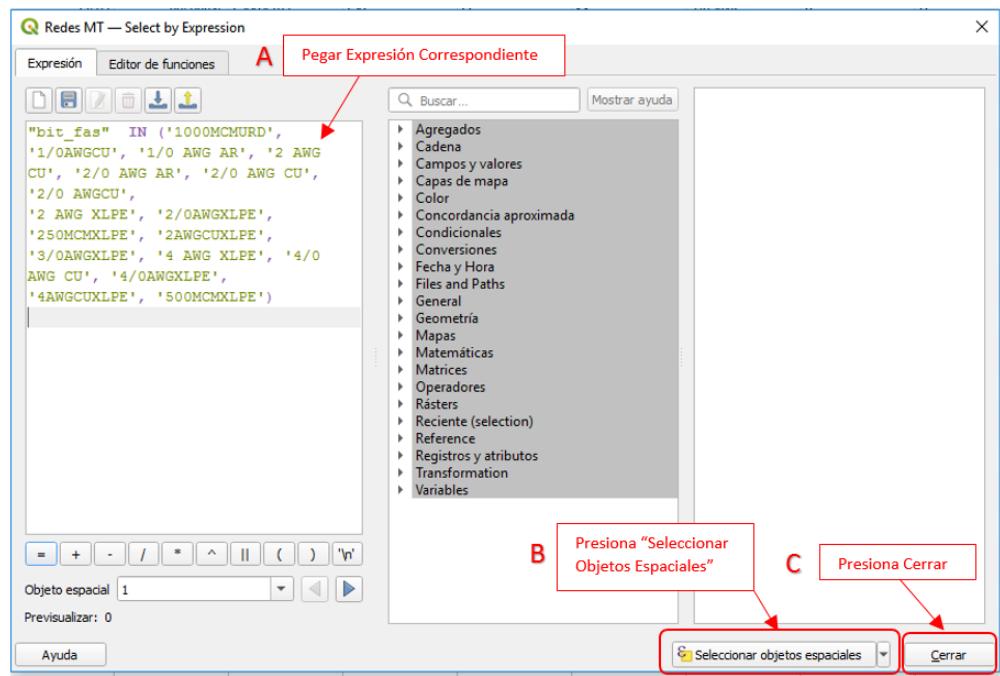


Como explicamos al principio debido a que la capa de **red MT Aérea** y **MT Soterrada** comparten muchas similitudes es más cómodo separarlas al final. Eso lo logramos presionando el botón de **Seleccionar objetos espaciales usando una expresión** y aplicando el siguiente procedimiento. Con esto lo que haremos es seleccionar las redes que **MT** que son **Soterradas** y luego exportarlas de forma individual, después invirtiendo la selección conseguiremos sacar las que son **Aéreas**. Así tendremos cada una de forma individual.



- 1- Copiar y pegar la siguiente expresión, a continuación, presionar **Seleccionar Objetos Espaciales** luego **Cerrar**.

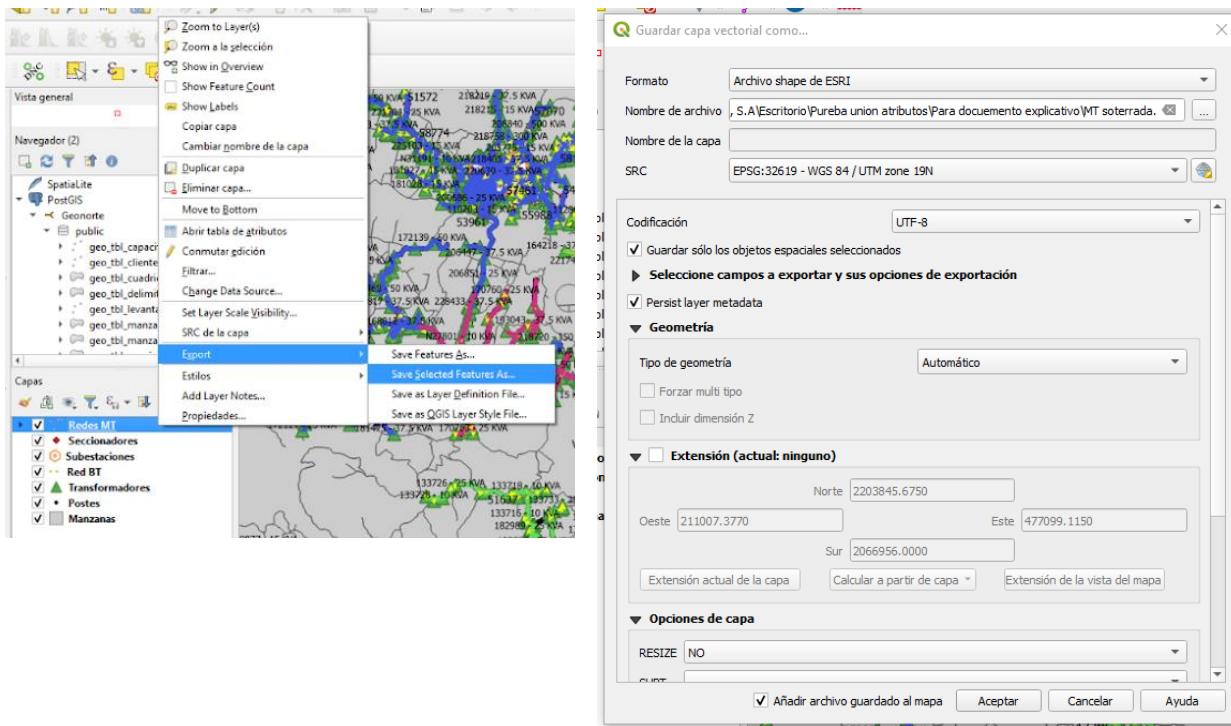
Seleccionar conductores URD
"bit_fas" IN ('1000MCMURD', '1/0AWGCU', '1/0 AWG AR', '2 AWG CU', '2/0 AWG AR', '2/0 AWG CU', '2/0 AWGCU', '2 AWG XLPE', '2/0AWGXLP', '250MCMXLPE', '2AWGCUXLPE', '3/0AWGXLP', '4 AWG XLPE', '4/0 AWG CU', '4/0AWGXLP', '4AWGCUXLP', '500MCMXLPE')



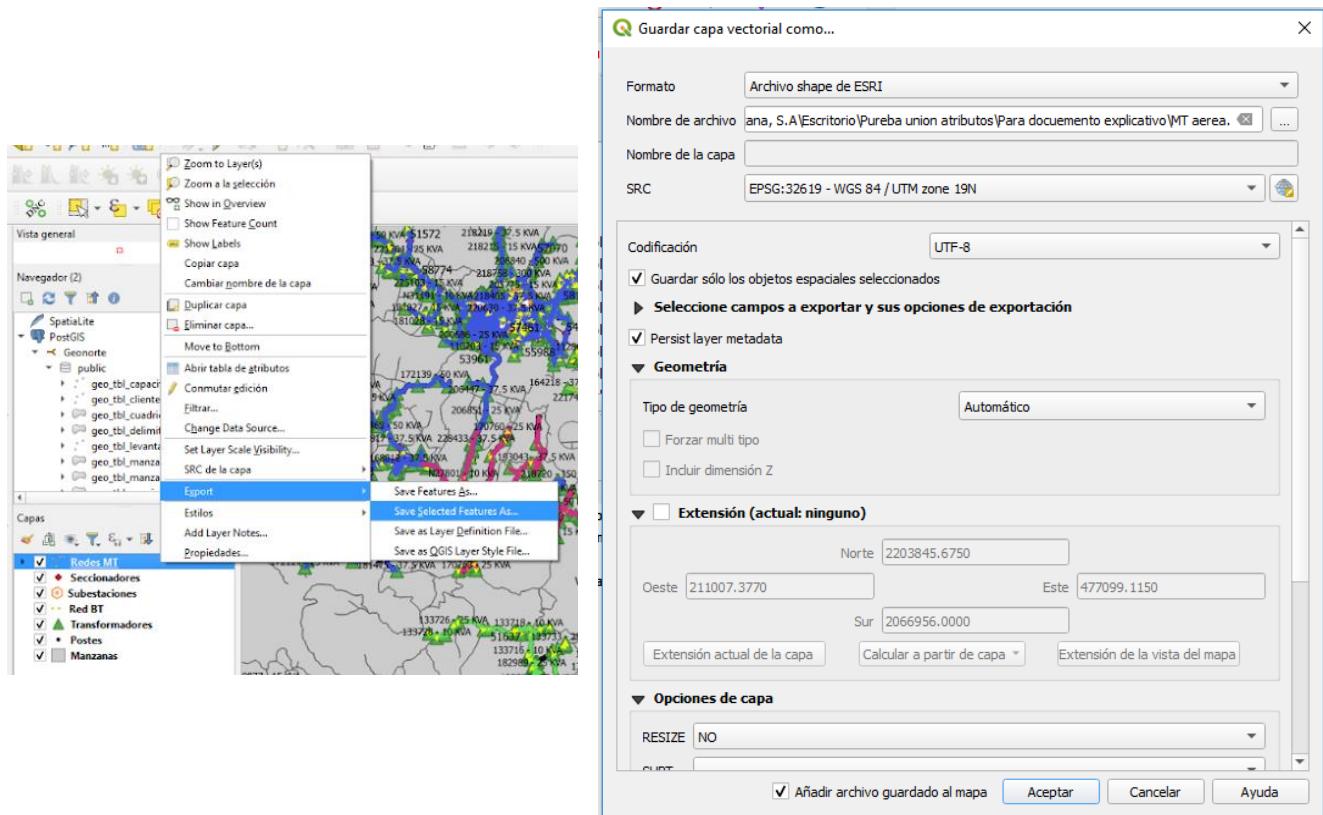
En la tabla de atributos podemos comprobar que los tramos fueron correctamente seleccionados.

gid	codigo	circuito	fase	estructura	formacion	bit_fas	mat_fas	iso_fas	PH
152763	40900629	MAIM401	AN	H	M	6 AWGCU	C	D	6
152764	40900633	MAIM401	AN	H	M	2 AWG CU	C	D	2
152765	40900659	MAIM401	AN	H	M	2 AWG CU	C	D	2
152766	40900669	MAIM401	ABCN	H	M	4/0AWG	B	D	4/0
152767	40900675	MAIM401	ABCN	H	M	465.4 MCM	B	D	465
152768	40900691	MAIM401	BN	H	M	4/0AWG	B	D	4/0
152769	40900725	MAIM401	ABCN	H	M	465.4 MCM	B	D	465
152770	40900727	MAIM401	CN	H	M	2/0 AWG	B	D	2/0
152771	40900729	MAIM401	CN	H	M	2/0 AWG	B	D	2/0
152772	40900731	MAIM401	ABCN	H	M	465.4 MCM	B	D	465
152773	40900733	MAIM401	BN	H	M	4/0AWG	B	D	4/0
152774	40900735	MAIM401	BN	H	M	4/0AWG	B	D	4/0
152775	40900739	MAIM401	BN	H	M	4/0AWG	B	D	4/0
152776	40900751	MAIM401	CN	H	M	2/0 AWG	B	D	2/0
152777	40900757	MAIM401	BN	H	M	6 AWG CU	C	D	6
152778	40900763	MAIM401	CN	H	M	2/0AWGXLP	C	A	2/0
152779	40900767	MAIM401	BN	H	M	2 AWG CU	C	D	2
152780	40900793	MAIM401	BN	H	M	2/0 AWG	B	D	2/0
152781	40900811	MAIM401	ABCN	H	M	465.4 MCM	B	D	465
152782	40900817	MAIM401	ABCN	H	M	465.4 MCM	B	D	465
152783	40900819	MAIM401	CN	H	M	2/0 AWG	B	D	2/0
152784	40900821	MAIM401	CN	H	M	2/0 AWG	B	D	2/0
152785	40900827	MAIM401	BN	H	M	2/0 AWG	B	D	2/0
152786	40900835	MAIM401	BN	H	M	2 AWG CU	C	D	2
152787	40900857	MAIM401	BN	H	M	6 AWG CU	C	D	6
152788	40900861	MAIM401	BN	H	M	2 AWG	B	D	2

- 2- Ya con los tramos seleccionados vamos a la capa de red y exportamos, luego guardamos **solo los objetos seleccionados**. En este momento se guarda una capa de solo Redes Soterradas.

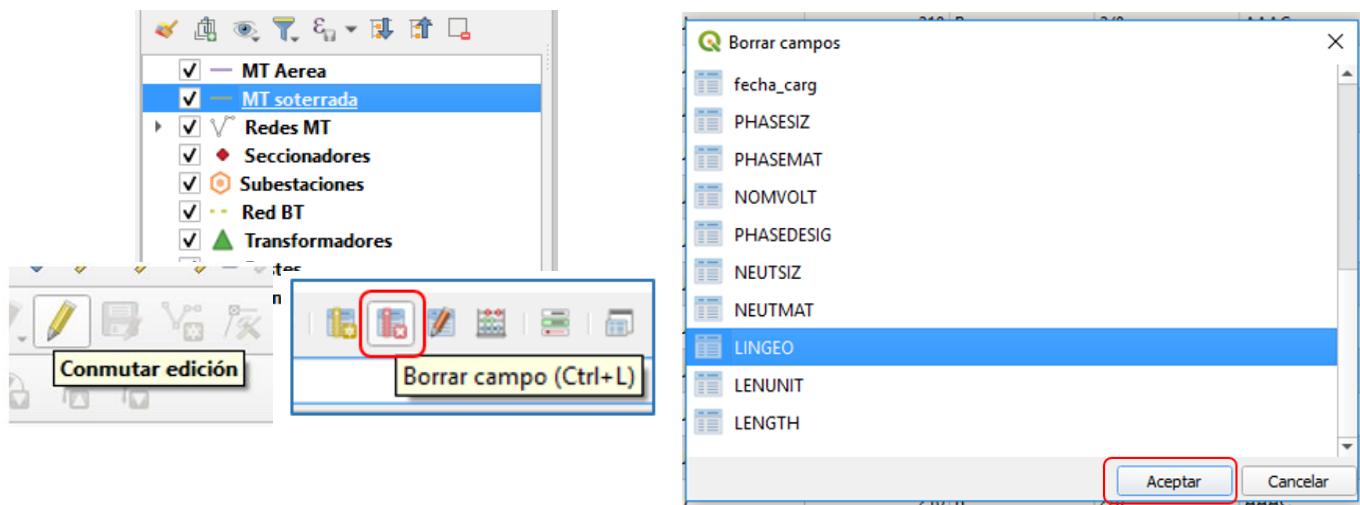


- 3- Para exportar solo las **Redes Aéreas** debemos **Invertir la Selección** y volver a guardar **solo los objetos seleccionados**. Con este último ya tendremos una capa MT aérea con el cambio definitivo.



Para Alterar Shape de red MT Soterrada

Luego de exportar la capa de **Red MT Soterrada** esta se abre en forma de una nueva capa, si revisamos la tabla de atributos de ella notaremos que comparten los mismos campos con la capa de **Red MT Aérea**, en este caso como idea general tenemos que eliminar aquellos campos que no pertenecen a la **Red MT Soterrada**, por lo que borraremos el campo **LINGEO**, seguido esto, empezamos a agregar los nuevos campos faltantes.



Los parámetros requeridos que debemos sacar para el correcto funcionamiento del complemento a DSS son los siguientes:

Líneas de MT subterráneas	NEUTMAT NEUTSIZ PHASEMAT PHASESIZ INSULVOLT PHASEDESIG INSULMAT NOMVOLT SHIELDING	LENGTH LENUNIT INSULEV NEUTPER X1 Y1 X2 Y2
------------------------------	---	---

Nota: Cualquier información adicional favor verificar el manual QGIS2OPENDSS.

EXPRESIONES PARA CAMPOS ADICIONALES RED MT SOTERRADA		
INSULMAT	SHIELDING	INSULVOLT
'XLP'	'CN'	'15'

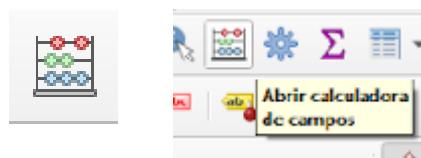
FORMATO DE CAMPO DE SALIDA			
CAMPO	Tipo del Campo de Salida	Longitud del Campo de Salida	Precisión
INSULMA T	Texto (cadena)	10	No aplica
SHIELDIN G	Texto (cadena)	10	No aplica
INSULVOL T	Número entero (entero)	10	No aplica

Conocido estos parámetros aplicaremos los mismos pasos que habíamos realizado en la capa anterior. Estos pasos son los siguientes:

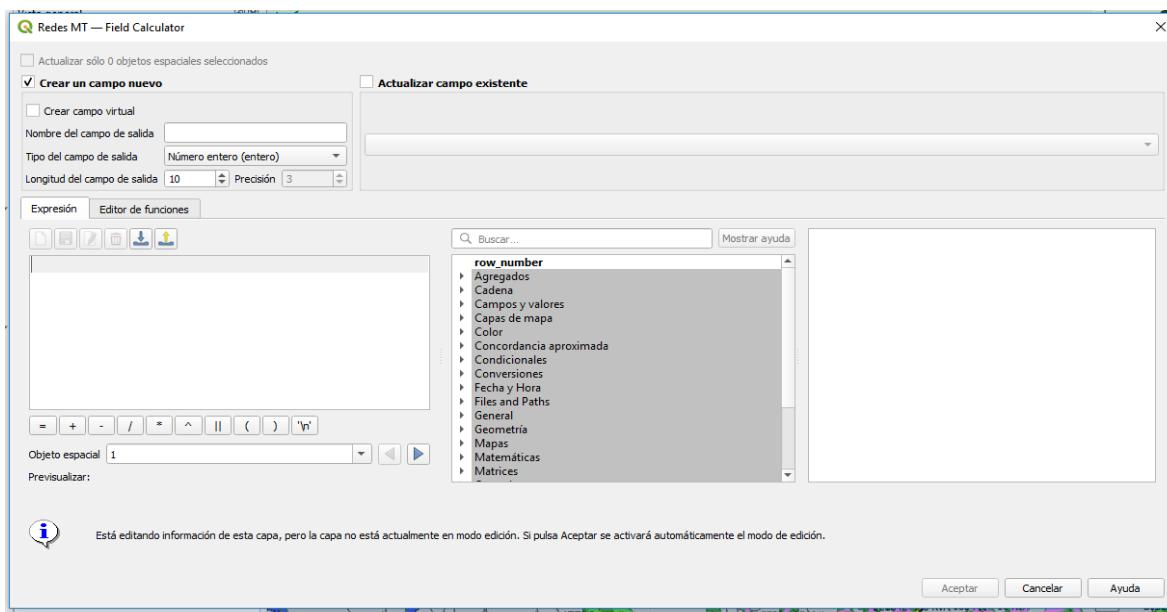
- 1- Con la capa de **Red MT Soterrada** seleccionada presionaremos el icono de **Comutar Edición**.



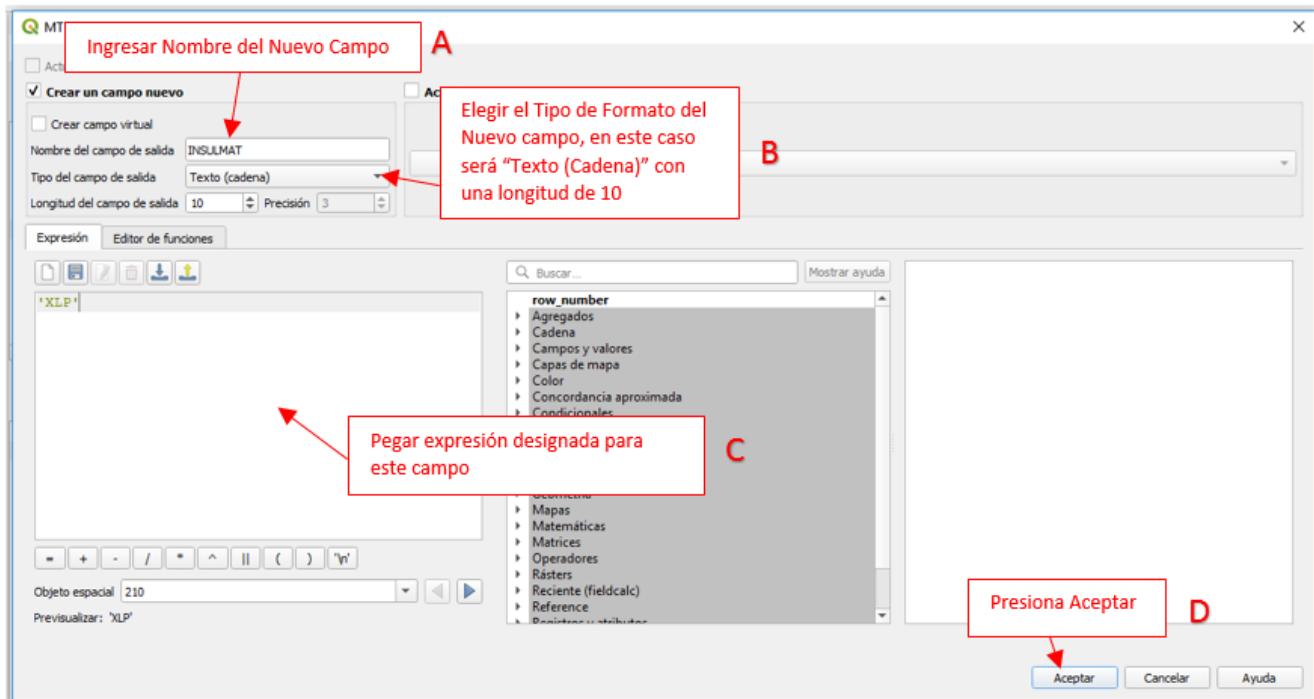
- 2- Presionamos el icono de Abrir Calculadora de Campo.



- 3- Seguido esto se abre esta ventana gráfica en la cual definimos los parámetros para el nuevo campo que se va a crear.

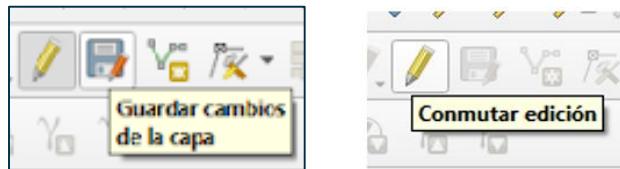


4- A continuación debe ser llenada de la siguiente manera:



El proceso es el mismo para los demás campos, solo es necesario volver a realizar los pasos, copiando y pegando las expresiones correspondientes para cada campo y respetando el **Tipo de Campo de Salida**.

5- Hasta este punto solo debemos pulsar el botón de **Guardar Cambios de la Capa** y nueva vez pulsar el botón de **Comutar edición** para que los cambios queden de forma permanente.



Con estos nuevos campos agregados completamos los requerimientos necesarios para el Shape de **Red MT Soterrada** por lo que inmediatamente podremos continuar con lo demás.

Para Alterar Shape de red BT Aérea

Continuamos aplicando el mismo proceso de alteración de los Shapes, en esta ocasión trabajaremos las **Redes BT Aéreas**, para tener una idea general de cómo se realizaran estos cambios tiene mucha similitud con las trabajadas anteriormente ya que para esta capa se tomaron en cuenta los tipos de calibres existentes en la BDI de Edenorte, a partir de cada tipo se asignó un valor en la salida que nos ayudara a ir completando cada campo. Cabe mencionar que para mayor fluidez en el proceso las redes BT se designaron como tipo Triplex ya que son las que representa la gran mayoría instaladas en el terreno. De igual manera, para sacar el apartado de voltaje nominal se utilizará 30 (120/240V) para todos los casos de esta red debido al mismo motivo expresado anteriormente.

Los parámetros requeridos que debemos sacar para el correcto funcionamiento del complemento a DSS son los siguientes:

Líneas de BT aéreas	NEUTMAT NEUTSIZ PHASEMAT PHASESIZ NOMVOLT TYPE	LENGTH LENUNIT
		X1
		Y1
		X2
		Y2

\ **Nota:** Cualquier información adicional favor verificar el manual QGIS2OPENDSS.

Los cambios generales que se harán en los distintos campos del Shape están designados por la siguiente tabla. En ella se presenta la información que nos da el Shape de Edenorte y seguido los datos nuevos que nos creará el **Campo Calculado**.

EQUIVALENCIAS PARA DSS RED BT								
DATOS BDI	PHASESIZ	PHASEMAT	NOMVOLT	NEUTMAT	NEUTSIZ	LENUNIT	LENGTH	TYPE
1/0 AWG AAAC	1/0	AAAC	30	AAAC	1/0	m	\$length	TPX
1/0AWGXLPE	1/0	AAAC		AAAC	1/0			
2 AWG AAAC	2	AAAC		AAAC	2			
2 AWG AL XLPE	2	AAAC		AAAC	2			
2 AWG CU	2	CU		CU	2			
2/0 AWG AAAC	2/0	AAAC		AAAC	2/0			
2/0 AWG ACSR	2/0	ACSR		ACSR	2/0			
2/0 AWG AL XLPE	2/0	AAAC		AAAC	2/0			
250 MCM CU XLPE	250	CU		CU	250			
2AWGCUXLPE	2	CU		CU	2			
4 AWG	4	AAAC		AAAC	4			
4 AWG XLPE	4	AAAC		AAAC	4			
4/0 AWG	4/0	AAAC		AAAC	4/0			
4/0 AWG XLPE	4/0	AAAC		AAAC	4/0			
477 MCM	477	ACSR		ACSR	477			
6 AWG	6	AAAC		AAAC	6			
6 AWGCUUSOL	6	CU		CU	6			
6/3 AWG	6	AAAC		AAAC	6			
(en blanco)	2/0	AAAC		AAAC	2/0			

EXPRESIONES PARA CAMPO CALCULADO							
PHASESIZ	PHASEMAT	NOMVOLT	NEUTSIZ	NEUTMAT	TYPE	LENUNIT	LENGTH
CASE	CASE	'30'	CASE	CASE	'TPX'	'm'	\$length
WHEN ("s_fases" = '1/0 AWG AAAC') THEN '1/0'	WHEN ("s_fases" = '1/0 AWG AAAC') THEN 'AAC'		WHEN ("s_fases" = '1/0 AWG AAAC') THEN '1/0'	WHEN ("s_fases" = '1/0 AWG AAAC') THEN 'AAC'			
WHEN ("s_fases" = '1/0AWGXLP') THEN '1/0'	WHEN ("s_fases" = '1/0AWGXLP') THEN 'AAC'		WHEN ("s_fases" = '1/0AWGXLP') THEN '1/0'	WHEN ("s_fases" = '1/0AWGXLP') THEN 'AAC'			
WHEN ("s_fases" = '2 AWG AAAC') THEN '2'	WHEN ("s_fases" = '2 AWG AAAC') THEN 'AAC'		WHEN ("s_fases" = '2 AWG AAAC') THEN '2'	WHEN ("s_fases" = '2 AWG AAAC') THEN 'AAC'			
WHEN ("s_fases" = '2 AWG AL XLPE') THEN '2'	WHEN ("s_fases" = '2 AWG AL XLPE') THEN 'AAC'		WHEN ("s_fases" = '2 AWG AL XLPE') THEN '2'	WHEN ("s_fases" = '2 AWG AL XLPE') THEN 'AAC'			
WHEN ("s_fases" = '2 AWG CU') THEN '2'	WHEN ("s_fases" = '2 AWG CU') THEN 'CU'		WHEN ("s_fases" = '2 AWG CU') THEN '2'	WHEN ("s_fases" = '2 AWG CU') THEN 'CU'			
WHEN ("s_fases" = '2/0 AWG AAC') THEN '2/0'	WHEN ("s_fases" = '2/0 AWG AAC') THEN 'AAC'		WHEN ("s_fases" = '2/0 AWG AAC') THEN '2/0'	WHEN ("s_fases" = '2/0 AWG AAC') THEN 'AAC'			
WHEN ("s_fases" = '2/0 AWG ACSR') THEN '2/0'	WHEN ("s_fases" = '2/0 AWG ACSR') THEN 'ACSR'		WHEN ("s_fases" = '2/0 AWG ACSR') THEN '2/0'	WHEN ("s_fases" = '2/0 AWG ACSR') THEN 'ACSR'			
WHEN ("s_fases" = '2/0 AWG AL XLPE') THEN '2/0'	WHEN ("s_fases" = '2/0 AWG AL XLPE') THEN 'AAC'		WHEN ("s_fases" = '2/0 AWG AL XLPE') THEN '2/0'	WHEN ("s_fases" = '2/0 AWG AL XLPE') THEN 'AAC'			
WHEN ("s_fases" = '250 MCM CU XLPE') THEN '250'	WHEN ("s_fases" = '250 MCM CU XLPE') THEN 'CU'		WHEN ("s_fases" = '250 MCM CU XLPE') THEN '250'	WHEN ("s_fases" = '250 MCM CU XLPE') THEN 'CU'			
WHEN ("s_fases" = '2AWGCUXLP') THEN '2'	WHEN ("s_fases" = '2AWGCUXLP') THEN 'CU'		WHEN ("s_fases" = '2AWGCUXLP') THEN '2'	WHEN ("s_fases" = '2AWGCUXLP') THEN 'CU'			
WHEN ("s_fases" = '4 AWG') THEN '4'	WHEN ("s_fases" = '4 AWG') THEN 'AAC'		WHEN ("s_fases" = '4 AWG') THEN '4'	WHEN ("s_fases" = '4 AWG') THEN 'AAC'			
WHEN ("s_fases" = '4 AWG XLPE') THEN '4'	WHEN ("s_fases" = '4 AWG XLPE') THEN 'AAC'		WHEN ("s_fases" = '4 AWG XLPE') THEN '4'	WHEN ("s_fases" = '4 AWG XLPE') THEN 'AAC'			
WHEN ("s_fases" = '4/0 AWG') THEN '4/0'	WHEN ("s_fases" = '4/0 AWG') THEN 'AAC'		WHEN ("s_fases" = '4/0 AWG') THEN '4/0'	WHEN ("s_fases" = '4/0 AWG') THEN 'AAC'			
WHEN ("s_fases" = '4/0 AWG XLPE') THEN '4/0'	WHEN ("s_fases" = '4/0 AWG XLPE') THEN 'AAC'		WHEN ("s_fases" = '4/0 AWG XLPE') THEN '4/0'	WHEN ("s_fases" = '4/0 AWG XLPE') THEN 'AAC'			
WHEN ("s_fases" = '477 MCM') THEN '477'	WHEN ("s_fases" = '477 MCM') THEN 'ACSR'		WHEN ("s_fases" = '477 MCM') THEN '477'	WHEN ("s_fases" = '477 MCM') THEN 'ACSR'			
WHEN ("s_fases" = '6 AWG') THEN '6'	WHEN ("s_fases" = '6 AWG') THEN 'AAC'		WHEN ("s_fases" = '6 AWG') THEN '6'	WHEN ("s_fases" = '6 AWG') THEN 'AAC'			
WHEN ("s_fases" = '6 AWGCUSOL') THEN '6'	WHEN ("s_fases" = '6 AWGCUSOL') THEN 'CU'		WHEN ("s_fases" = '6 AWGCUSOL') THEN '6'	WHEN ("s_fases" = '6 AWGCUSOL') THEN 'CU'			
WHEN ("s_fases" = '6/3 AWG') THEN '6'	WHEN ("s_fases" = '6/3 AWG') THEN 'AAC'		WHEN ("s_fases" = '6/3 AWG') THEN '6'	WHEN ("s_fases" = '6/3 AWG') THEN 'AAC'			
WHEN ("s_fases" = '') THEN '2/0'	WHEN ("s_fases" = '') THEN 'AAC'		WHEN ("s_fases" = '') THEN '2/0'	WHEN ("s_fases" = '') THEN 'AAC'			
END	END		END	END			

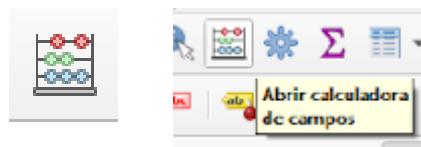
FORMATO DE CAMPO DE SALIDA			
Campo	Tipo del Campo de Salida	Longitud del Campo de Salida	Precisión
PHASESIZ	Texto (cadena)	10	No aplica
PHASEMAT	Texto (cadena)	10	No aplica
NOMVOLT	Número entero (entero)	10	No aplica
NEUTSIZ	Texto (cadena)	10	No aplica
NEUTMAT	Texto (cadena)	10	No aplica
TYPE	Texto (cadena)	10	No aplica
LENUNIT	Texto (cadena)	10	No aplica
LENGTH	Número decimal (real)	10	2

Conocido estos parámetros aplicaremos los mismos pasos que habíamos realizado en la capa anterior. Estos pasos son los siguientes:

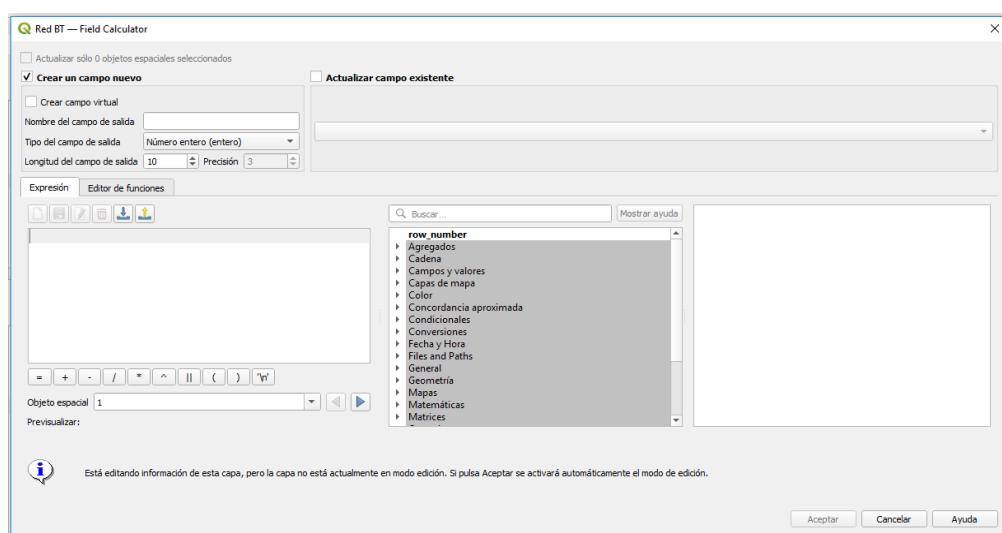
- 1- Con la capa de Redes BT seleccionada presionaremos el icono de **Comutar Edición**.



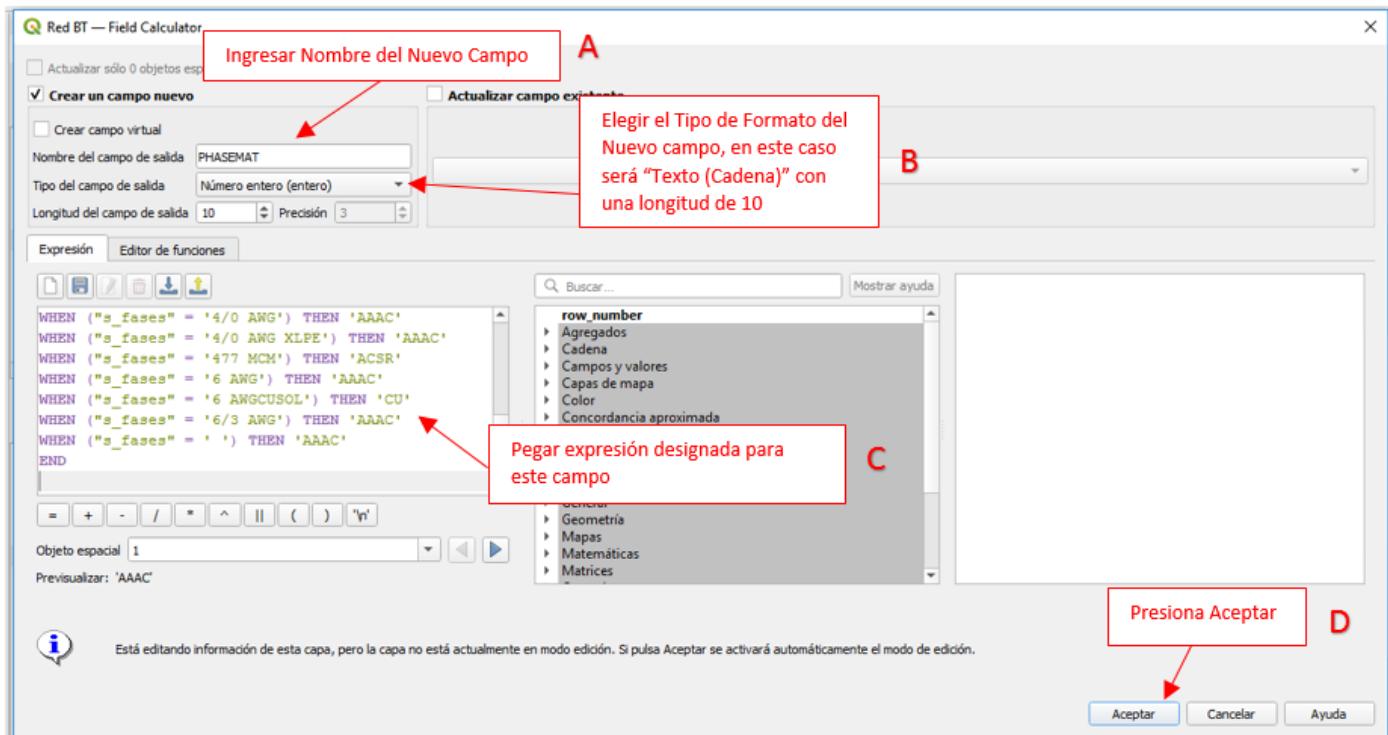
- 2- Presionamos el icono de Abrir **Calculadora de Campo**.



- 3- Seguido esto se abre esta ventana gráfica en la cual definimos los parámetros para el nuevo campo que se va a crear.

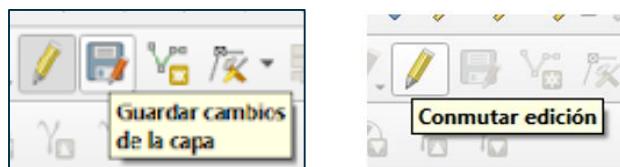


4- A continuación debe ser llenada de la siguiente manera:



El proceso es el mismo para los demás campos restantes, solo es necesario volver a realizar los pasos, copiando y pegando las expresiones correspondientes para cada campo y respetando el **Tipo de Campo de Salida**.

5- Luego de crear todos los nuevos campos solo debemos pulsar el botón de **Guardar Cambios de la Capa** y nueva vez pulsar el botón de **Comutar edición** para que los cambios queden de forma permanente en el Shape.



Con estos nuevos cambios ya damos por culminada la alteración de este Shape, por lo que podemos continuar con los demás.

Para Convertir Shape de Transformadores

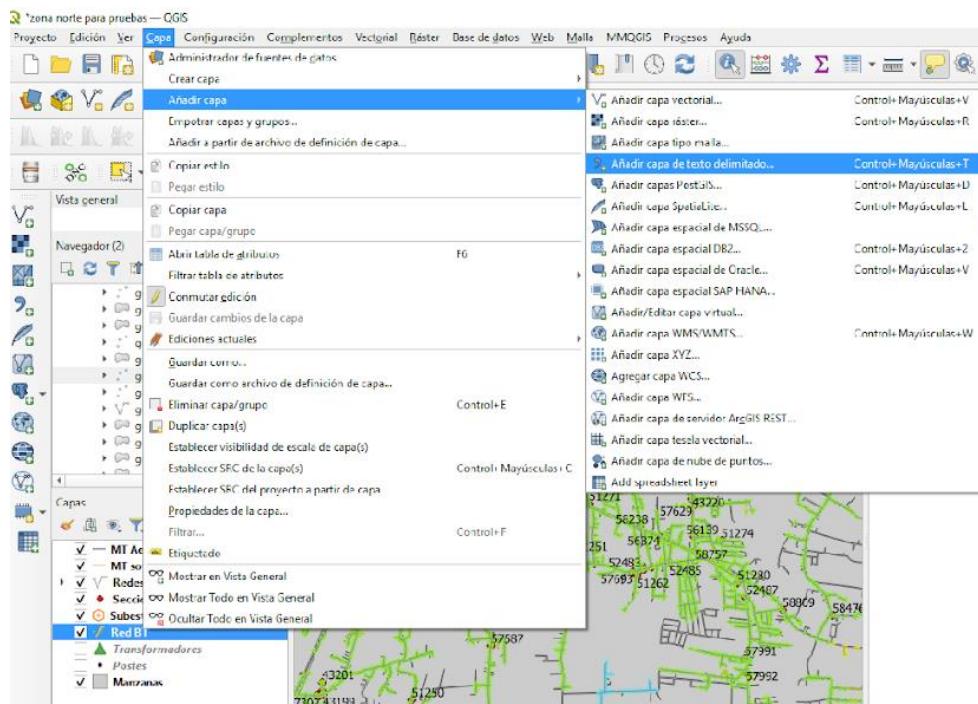
Para la creación de este Shape es un poco diferente a las que ya hemos venido trabajando. El Shape de **Transformadores** presente en el servidor **Geonorte** no contiene algunos campos indispensables para poder alterar la capa, por lo que se procedió a extraer esta data directamente del programa utilizado por DBI Distribución. Estos datos fueron extraídos en un archivo de .XLSX en donde se seleccionaron solo las columnas de datos que nos interesaban, para más facilidad esas columnas fueron cortadas y pegadas en un nuevo .XLSX y seguido, fue guardado como un .CSV esto con la finalidad de poder cargarlo al **Qgis**. Luego de tener la capa cargado debemos exportar y guardar en el ordenador pero ya como un archivo .SHP, esto para que nos permita realizar las alteraciones. Cabe mencionar que puede presentarse algún dato con inconsistencias pero ya es debido a una mala actualización de la BDI.

En lo pronto se prevé solicitar que estos nuevos campos sean cargados a la base de datos del servidor y así no haya que realizar el proceso anteriormente descrito.

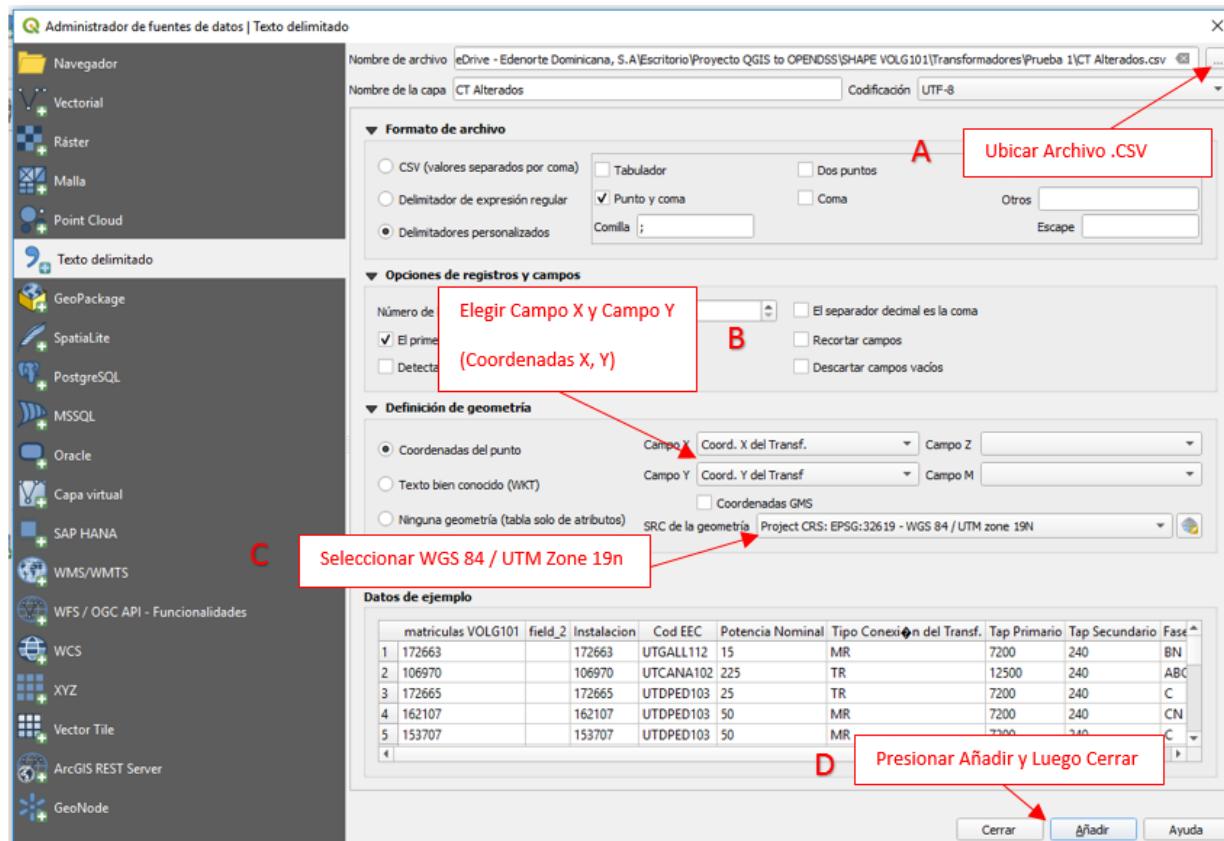
C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Instalacion	Cod EEC	Potencia No	Tipo C	Tap Primario	Tap Secundario	Fases	Cant. Fases	Coord. X del Transf.	Coord. Y del Transf
172663	UTGALL112	15	MR	7200	240	BN	1	327411.996	2152627.044
106970	UTCANA102	225	TR	12500	240	ABC	3	329274.609	2150040.946
172665	UTDPED103	25	TR	7200	240	C	1	327305.023	2152283.246
162107	UTDPED103	50	MR	7200	240	CN	1	327880.949	2152651.861
153707	UTDPED103	50	MR	7200	240	C	1	326829.723	2151649.191
194664	UTDPED103	50	MR	7200	240	C	1	326983.785	2151696.839
172666	UTDPED103	25	MR	7200	240	CN	1	327264.427	2152256.275
194676	UTDPED103	75	TR	7200	240	C	1	327595.89	2152747.684
194672	UTDPED103	50	MR	7200	240	CN	1	327358.908	2152374.599
194667	UTDPED103	37.5	MR	7200	240	C	1	327099.476	2151961.222
172668	UTDPED103	50	MR	7200	240	CN	1	327645.893	2152589.735
194668	UTDPED103	50	TR	7200	240	C	1	327198.199	2152111.988
212367	UTDPED103	50	MR	7200	240	B	1	327666.452	2152745.143
172645	UTDPED103	37.5	MR	7200	240	CN	1	326823.216	2151425.932
172646	UTDPED103	15	MR	7200	240	CN	1	326827.496	2151491.512
163591	UTDPED103	15	MR	7200	240	CN	1	326750.113	2151347.138
194666	UTDPED103	50	TR	7200	240	C	1	327067.856	2151855.831
106745	UTDPED103	25	MR	7200	240	CN	1	327136.726	2151994.306
194675	UTDPED103	75	TR	7200	240	CN	1	327481.042	2152566.21
212381	UTDPED104	50	MR	7200	240	C	1	327565.354	2151042.71
209263	UTDPED104	50	MR	7200	240	BN	1	328009.756	2149406.084
162059	UTDPED104	37.5	MR	7200	240	BN	1	328520.989	2150095.549
204788	UTDPED104	50	MR	7200	240	AN	1	328551.985	2149849.827
204799	UTDPED104	50	MR	7200	240	C	1	328282.01	2150267.267
207396	UTDPED104	150	TR	12500	240	ABC	3	328824.843	2150165.446
212399	UTDPED104	75	TR	12500	240	ABCN	3	327949.693	2149897.576
202376	UTDPED104	50	MR	7200	240	B	1	328788.46	2150099.61
209261	UTDPED104	37.5	MR	7200	240	BN	1	327856.925	2149540.946
204795	UTDPED104	50	MR	7200	240	B	1	328000.004	2150000.041

A continuación, vamos a cargar ese archivo .CSV hacia el Qgis:

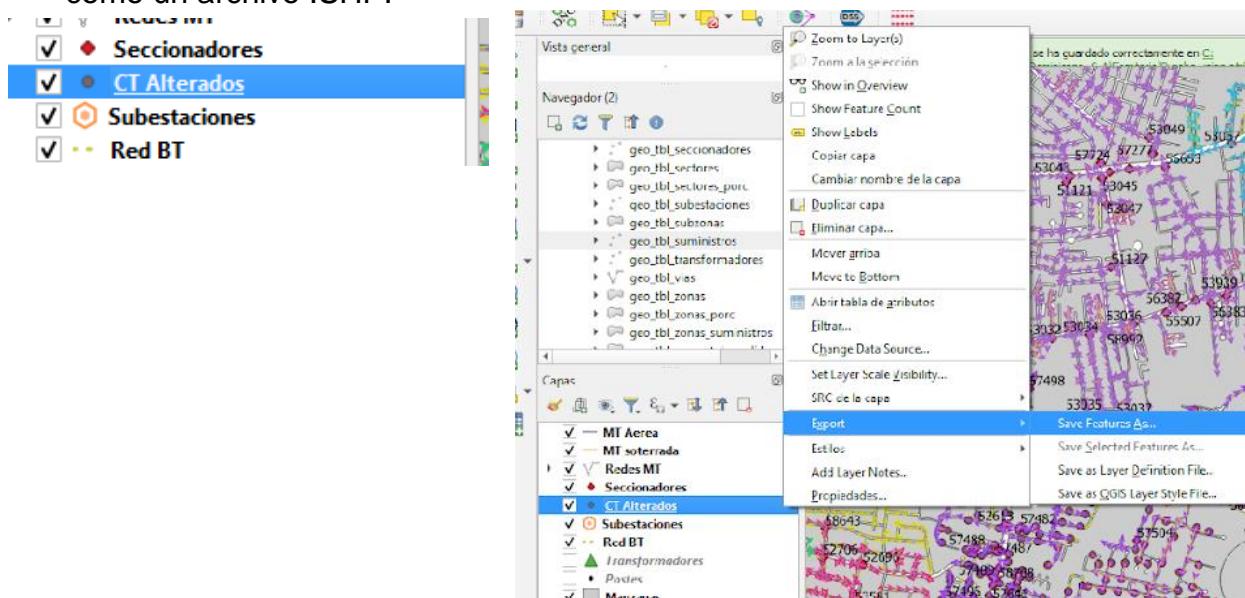
1- Pulsamos el Botón de Capa, Añadir Capa y luego Añadir Capa de Texto Delimitado.



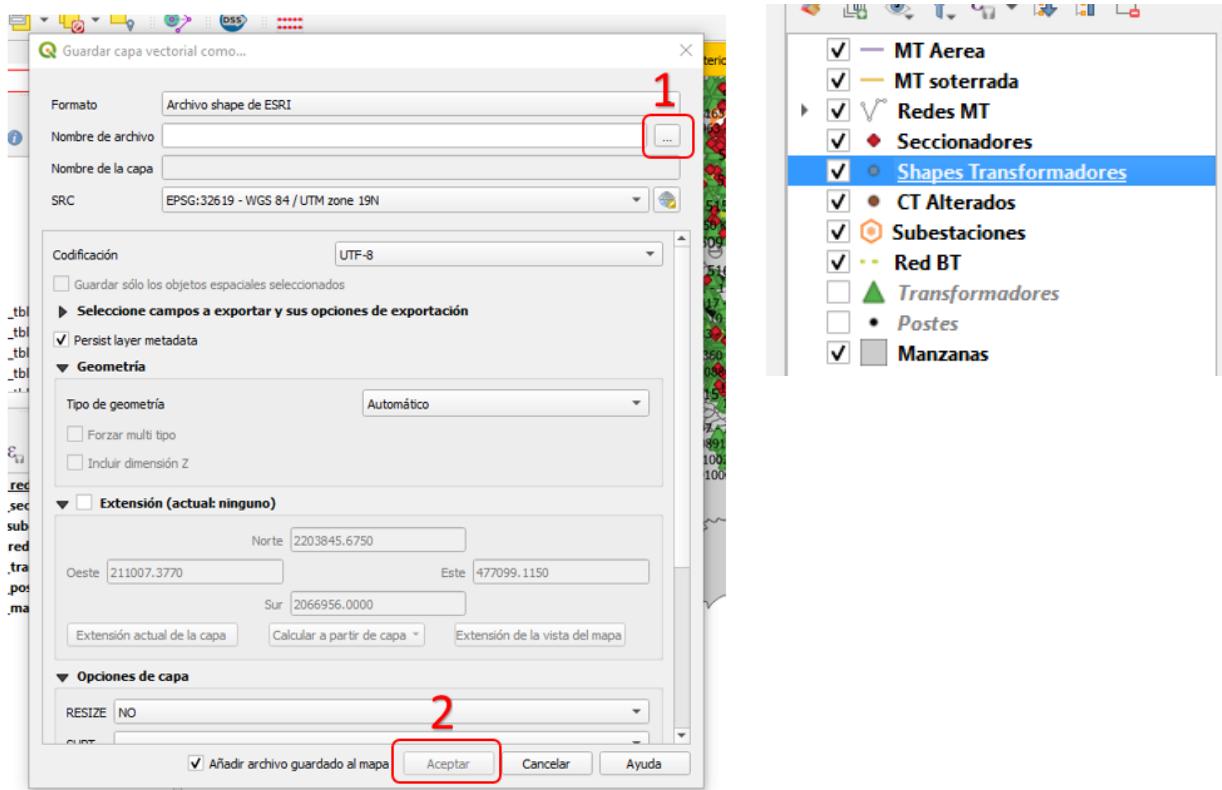
2- Luego se abre una ventana en la que llenamos los campos de la siguiente manera:



- 3- A continuación, se agrega la nueva capa en el Qgis, por lo que procederemos a extraerla como un archivo .SHP.



- 4- Por ultimo solo tenemos que ubicar donde se quiere guardar el archivo en el ordenador, a continuación solo queda presionar **Aceptar**. Inmediatamente se agregará la nueva capa. Esta será con la que estaremos trabajando en lo adelante.



Los parámetros requeridos que debemos sacar para el correcto funcionamiento del complemento a DSS son los siguientes:

Transformadores	PHASEDESIG	
	PRIMVOLT	
	SECVOLT	
	PRIMCONN	TAPS
	SECCCONN	X1
	KVAPHASEA	Y1
	KVAPHASEB	MV/MV
	KVAPHASEC	
	RATEDKVA	
	TAPSETTING	

Nota: Cualquier información adicional favor verificar el manual QGIS2OPENDSS.

Para la conexión de los bancos de transformadores, en el **Lado de Alta (PRIMCONN)** se designó la conexión **Estrella** para todos los ellos, esto debido a que no se consigue extraer esa información de la base de datos, además de que en el terreno esta es la conexión más común. Del mismo modo lo para la conexión del **Lado de Baja (SECCCONN)** se tomó como referencia el nivel de tensión del banco para su selección.

Lado de Alta	Lado de baja	
Conexión	Voltajes Trifásicos	Conexión
Estrella	208	Estrella
	240	Delta
	480	Delta

Si el transformador es monofásico en los apartados de **KVAPHASEA**, **KVAPHASEB**, **KVAPHASEC** se completará con la potencia del Transformador de forma automática en el campo de la fase en la que se encuentre conectado mientras que las dos restantes se ponen en CERO.

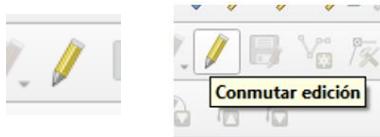
EXPRESIONES PARA CAMPO CALCULADO TRANSFORMADORES									
PHASEDESIG	PRIMVOLT	SECVOLT	PRIMCONN	SECCONN	KVAPHASEA	KVAPHASEB	KVAPHASEC	RATEDKVA	TAPSETTING
CASE	CASE	CASE	CASE	if("Cant. Fase" =3,	if("Fases" = 'A' or "Fases" = 'AN', "Potencia N",	if("Fases" = 'B' or "Fases" = 'BN', "Potencia N",	if("Fases" = 'C' or "Fases" = 'CN', "Potencia N",	"Potencia N"	'0'
WHEN ("Fases" = 'A') THEN 'A'	WHEN ("Tap Primar" = '7200') THEN '210'	WHEN ("Tap Secund" = '208') THEN '20'	WHEN ("Tap Primar" = '12500') THEN 'Estrella'	CASE	if("Cant. Fase" =3, "Potencia N" /3,'0'))	if("Cant. Fase" =3, "Potencia N" /3,'0'))	if("Cant. Fase" =3, "Potencia N" /3,'0'))		
WHEN ("Fases" = 'AN') THEN 'A'	WHEN ("Tap Primar" = '12500') THEN '210'	WHEN ("Tap Secund" = '240') THEN '30'	WHEN ("Tap Primar" = '7200') THEN '0'	WHEN ("Tap Secund" = '208') THEN 'Estrella'					
WHEN ("Fases" = 'ABC') THEN 'ABC'	End	WHEN ("Tap Secund" = '480') THEN '50'	END	WHEN ("Tap Secund" = '240') THEN 'Delta'					
WHEN ("Fases" = 'ABCN') THEN 'ABC'		End		WHEN ("Tap Secund" = '480') THEN 'Delta'					
WHEN ("Fases" = 'ABNC') THEN 'ABC'				END					
WHEN ("Fases" = 'ANBC') THEN 'ABC'				,	'0')				
WHEN ("Fases" = 'ACB') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'ACBN') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'ANCB') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'ACNB') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'AB') THEN 'AB'									
WHEN ("Fases" = 'ABN') THEN 'AB'									
WHEN ("Fases" = 'AC') THEN 'AC'									
WHEN ("Fases" = 'ACN') THEN 'AC'									
WHEN ("Fases" = 'B') THEN 'B'									
WHEN ("Fases" = 'BN') THEN 'B'									
WHEN ("Fases" = 'BCA') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'BCAN') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'BNCA') THEN 'ABC'									

WHEN ("Fases" = 'BCNA') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'BAC') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'BACN') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'BC') THEN 'BC'									
WHEN ("Fases" = 'BCN') THEN 'BC'									
WHEN ("Fases" = 'BA') THEN 'AB'									
WHEN ("Fases" = 'BAN') THEN 'AB'									
WHEN ("Fases" = 'C') THEN 'C'									
WHEN ("Fases" = 'CN') THEN 'C'									
WHEN ("Fases" = 'CBA') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'CBAN') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'CNBA') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'CBNA') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'CAB') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'CABN') THEN 'ABC'									
WHEN ("Fases" = 'CA') THEN 'AC'									
WHEN ("Fases" = 'CAN') THEN 'AC'									
WHEN ("Fases" = 'CB') THEN 'BC'									
WHEN ("Fases" = 'CBN') THEN 'BC'									
END									

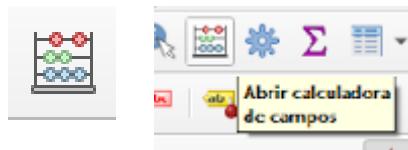
FORMATO DE CAMPO DE SALIDA				
CAMPO	Tipo del Campo de Salida	Longitud del Campo de Salida		Precisión
PHASEDESIG	Texto (cadena)	10		No aplica
PRIMVOLT	Número entero (entero)	10		No aplica
SECVOLT	Número entero (entero)	10		No aplica
PHASEDESIG	Texto (cadena)	10		No aplica
PRIMCONN	Número entero (entero)	10		No aplica
SECCONN	Texto (cadena)	10		No aplica
KVAPHASEA	Número decimal (real)	10		1
KVAPHASEB	Número decimal (real)	10		1
KVAPHASEC	Número decimal (real)	10		1
RATEDKVA	Número decimal (real)	10		1
TAPSETTING	Número entero (entero)	10		No aplica

Conocido estos parámetros aplicaremos los mismos pasos que hemos realizado en las capas anteriores. Estos pasos son los siguientes:

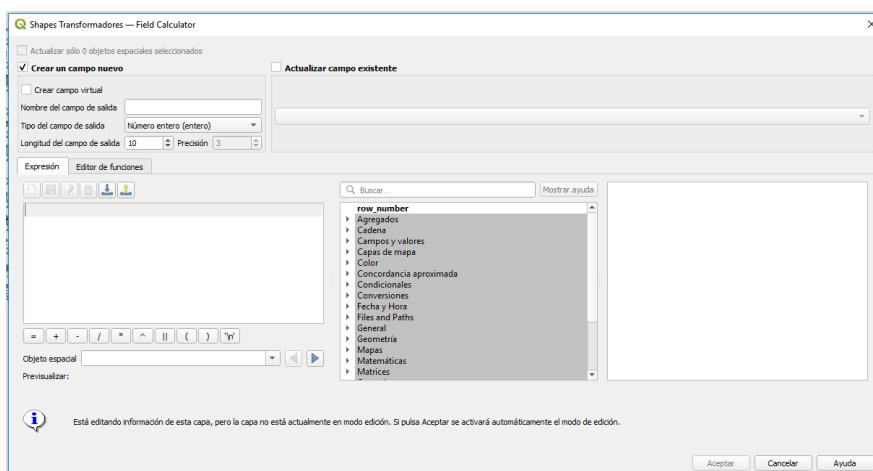
- 1- Con la capa de Transformadores seleccionada presionaremos el icono de **Comutar Edición**.



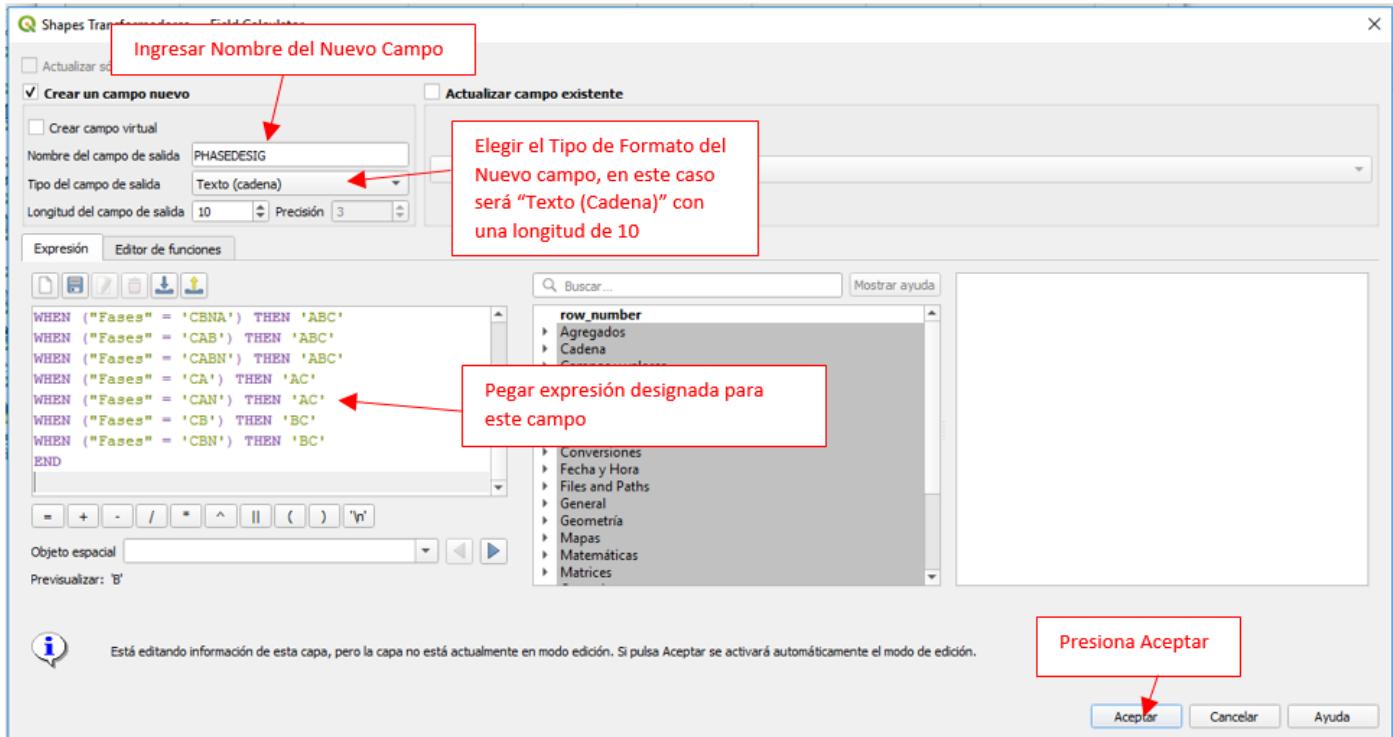
- 2- Presionamos el icono de Abrir **Calculadora de Campo**.



- 3- Seguido esto se abre esta ventana gráfica en la cual definimos los parámetros para el nuevo campo que se va a crear.

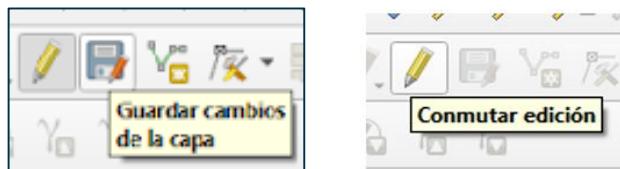


4- A continuación, debe ser llenada de la siguiente manera:



El proceso es el mismo para los demás campos restantes, solo es necesario volver a realizar los pasos, copiando y pegando las expresiones correspondientes para cada campo y respetando el **Tipo de Campo de Salida**.

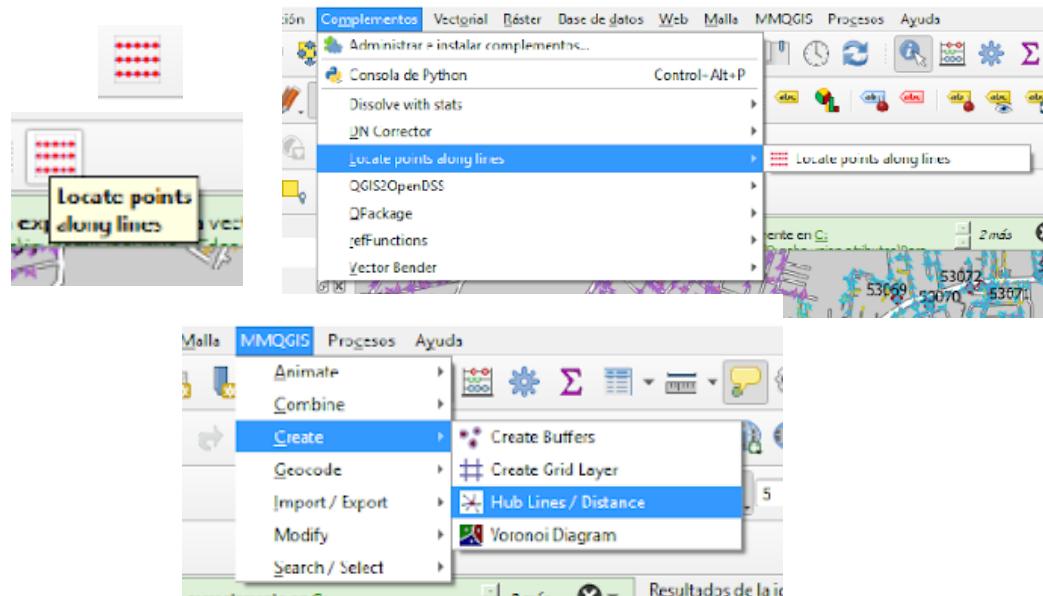
5- Luego de crear todos los nuevos campos solo debemos pulsar el botón de **Guardar Cambios de la Capa** y nueva vez pulsar el botón de **Comutar edición** para que los cambios queden de forma permanente en el Shape.



PHASEDESIG	PRIMVOLT	SECVOLT	PRIMCONN	SECCONN	KVAPHASEA	KVAPHASEB	KVAPHASEC	RATEDKVA
B	210	30 0		0	0	75.0	0	75.0
B	210	30 0		0	0	37.5	0	37.5
ABC	210	30 0	Estrella	Delta	37.5	37.5	37.5	112.5
C	210	30 0		0	0	0	25	25.0
ABC	210	20	Estrella	Estrella	100.0	100.0	100	300.0
C	210	30 0		0	0	0	25	25.0
ABC	210	20	Estrella	Estrella	50.0	50.0	50	150.0
B	210	30 0		0	0	75.0	0	75.0
A	210	30 0		0	75.0	0	0	75.0
A	210	30 0		0	50.0	0	0	50.0
C	210	30 0		0	0	0	50	50.0

Para Crear Shape de Acometidas

Debido a que en la base de datos de Edenorte no se actualizan las acometidas, para este caso en específico nos vemos en la necesidad de crear la capa. Este Shape se creará como una línea entre el **Shape de Red BT** y el **Shape de suministro**, para eso haremos uso de algunos complementos del Qgis para lograrlo. Los complementos necesarios son **MMQGIS** y **LOCATE LINES ALONG LINES**, por lo que es indispensable la instalación de los mismos.



El complemento **LOCATE LINES ALONG LINES** se encarga de crear una capa de puntos la cual hace el mismo recorrido que la **Red BT**, se pueden elegir la distancia a la que va a crear cada punto y que tome en cuenta los vértices o finales de las líneas.

El complemento **MMQGIS** es el que se encarga de crear la capa de líneas, el tomará el número de matrícula del transformador como similitud entre las capas de **Red BT** y la **Capa de Suministros**, en los casos en que no haya similitud entre las capas, el complemento va a crear las líneas por los elementos que se encuentren más próximos.

Al final el Shape resultante que tendrá las acometidas, dentro de su tabla de atributos tendrá los datos del Shape de **Suministro** por lo que solo nos costara eliminar aquellos campos que no nos interesen y crear aquellos que sea necesario.

En caso de tener **Red BT soterrada** se deben unir los Shapes de **Red BT Aérea** y **Red BT Soterrada** para que en los sitios donde solo hay **BT Soterrada** estos también generen su acometida

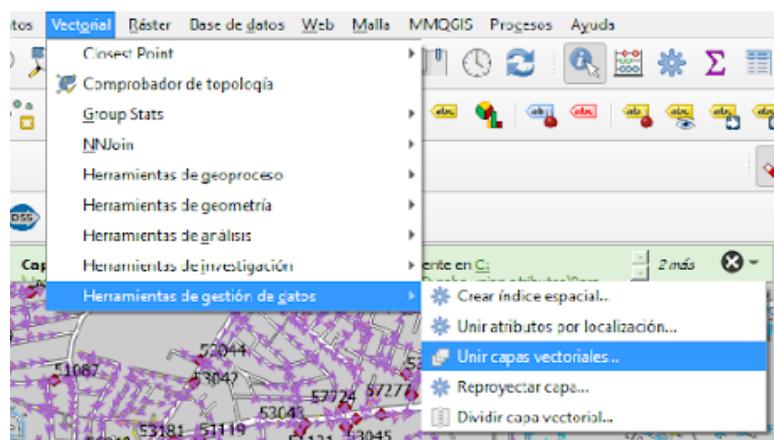
Para este ejemplo vamos a tomar en cuenta la **Red BT soterrada**. Considerando que este Shape no está presente en la BDI de Edenorte, este fue dibujado de forma manual en Qgis y por consiguiente, completados sus campos. De solo existir **Red BT Aérea** en el circuito, desestimar el paso de unir las capas y trabajar con ella de forma directa.

Debido a lo pesadas que pueden llegar a ser las capas de **Suministros** y hacer el proceso de creación de acometidas se recomienda trabajar esta parte por circuitos individuales o por subestaciones en caso de ser posible.

Para mayor fluidez del proceso a todas las acometidas se les agregarán los mismos atributos de **calibre**, **material de calibre** y **tipo de conductor**. Para el campo de **Voltaje Nominal** de las acometidas, estas vienen agregadas en la capa de Suministros, por lo que se enlazan al momento de realizar el proceso. En caso de que no estuviese se realizaría una unión en con la capa de **Transformadores** para que este campo sea llenado con el voltaje de baja de su transformador asignado.

A continuación los pasos necesarios para crear las acometidas tomando en cuenta otra capa **Red BT soterrada** para la creación de las mismas:

1- Pulsar Vectorial, Herramientas de Gestión de Datos y Unir Capas Vectoriales.



Unir capas vectoriales

Parámetros Registro

Capas de entrada

- BT soterrada [EPSG:32619] A
- Alterados [EPSG:32619]
- Manzanas [EPSG:32619]
- MT Aérea [EPSG:32619]
- MT soterrada [EPSG:32619]
- Postes [EPSG:32619]
- Red BT [EPSG:32619] A
- Redes MT [EPSG:32619]
- Seccionadores [EPSG:32619]
- Shapes Transformadores [EPSG:32619]
- Subestaciones [EPSG:32619]
- Transformadores [EPSG:32619]

Unir capas vectoriales

This algorithm combines multiple vector layers of the same geometry type into a single one.

The attribute table of the resulting layer will contain the fields from all input layers. If fields with the same name but different types are found then the exported field will be automatically converted into a string type field. New fields storing original layer name and source are also added.

If any input layers contain Z or M values, then the output layer will also contain these values. Similarly, if any of the input layers are multi-part, the output layer will also be a multi-part layer.

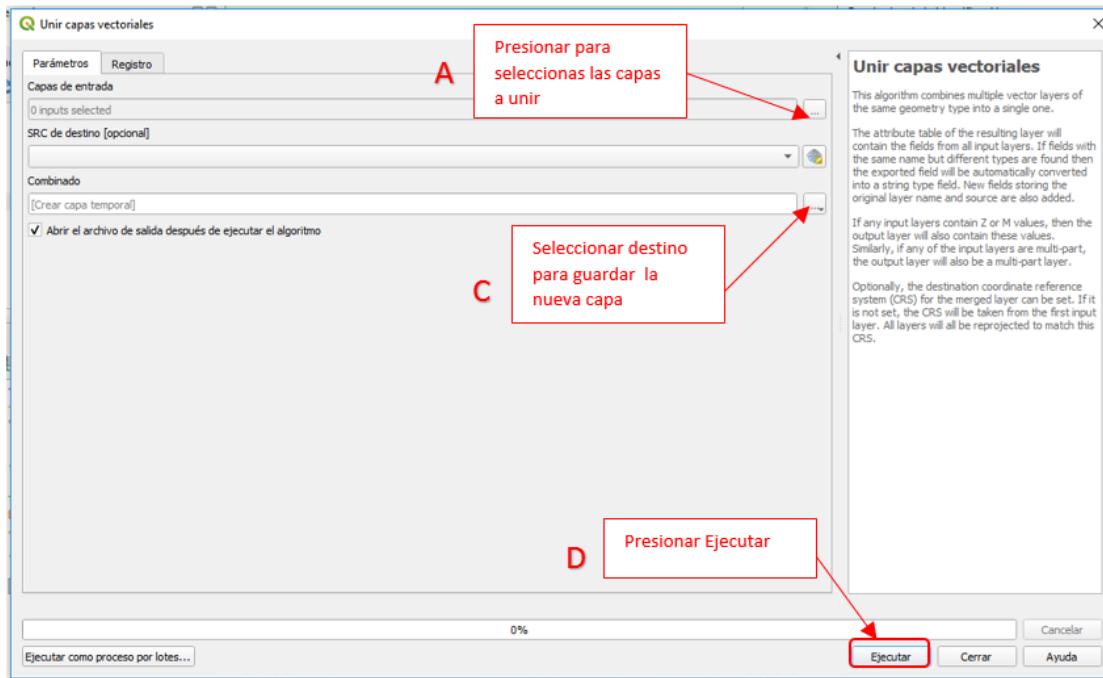
Optional, the destination coordinate reference system (CRS) for the merged layer can be set. If it is not set, the CRS will be taken from the first input layer. All layers will be reprojected to match this CRS.

B Presionar Aceptar

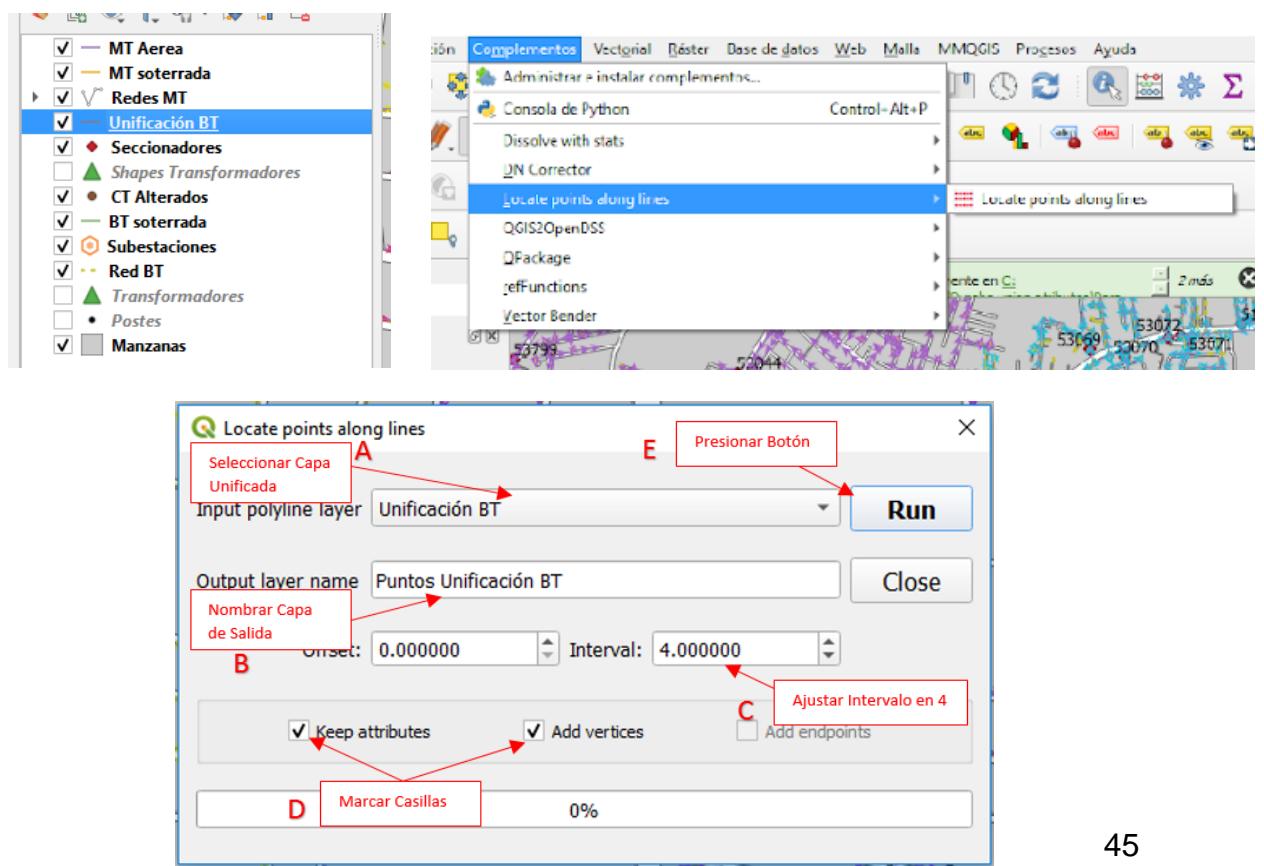
0% Ejecutar Cerrar Ayuda

Ejecutar como proceso por lotes...

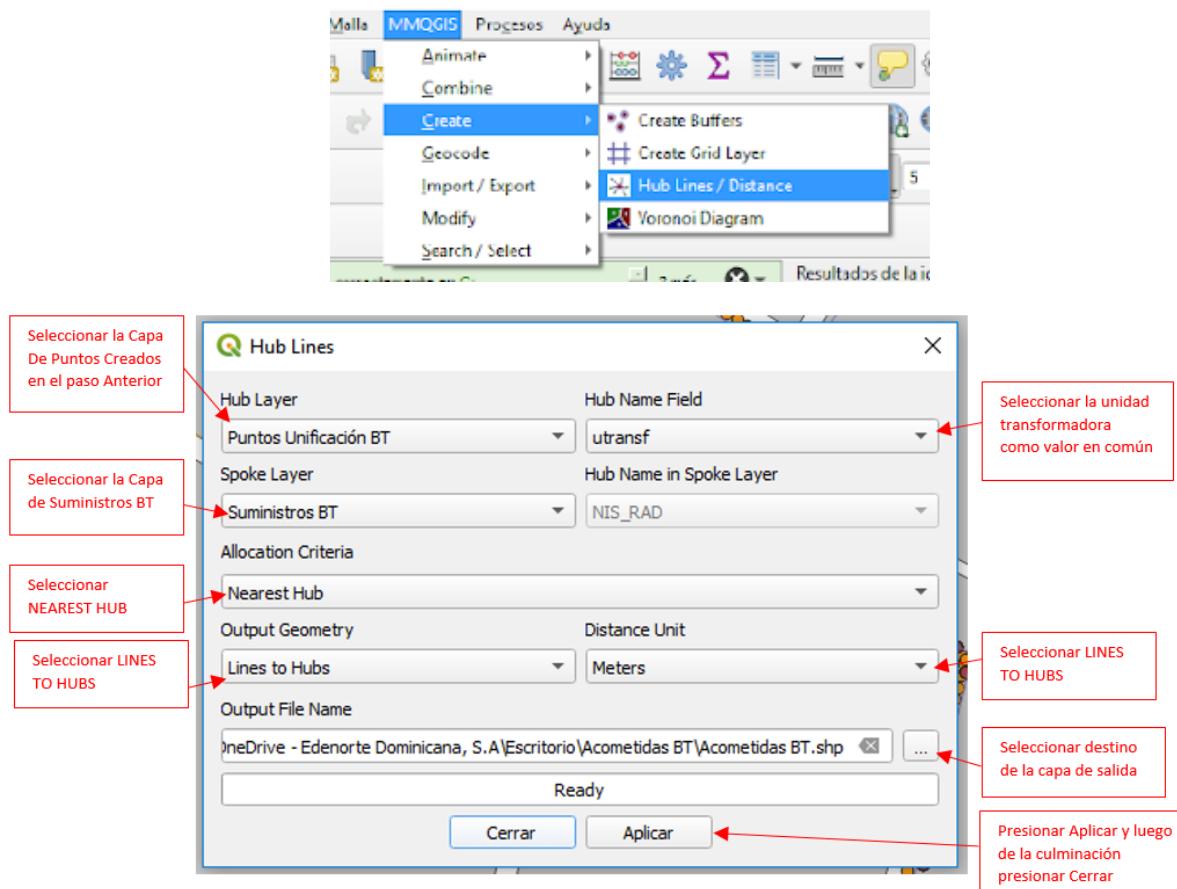
- 2- Se muestra una nueva ventana en la que debemos indicar cuales capas se van a unir y luego solo debemos presionar **Ejecutar**.



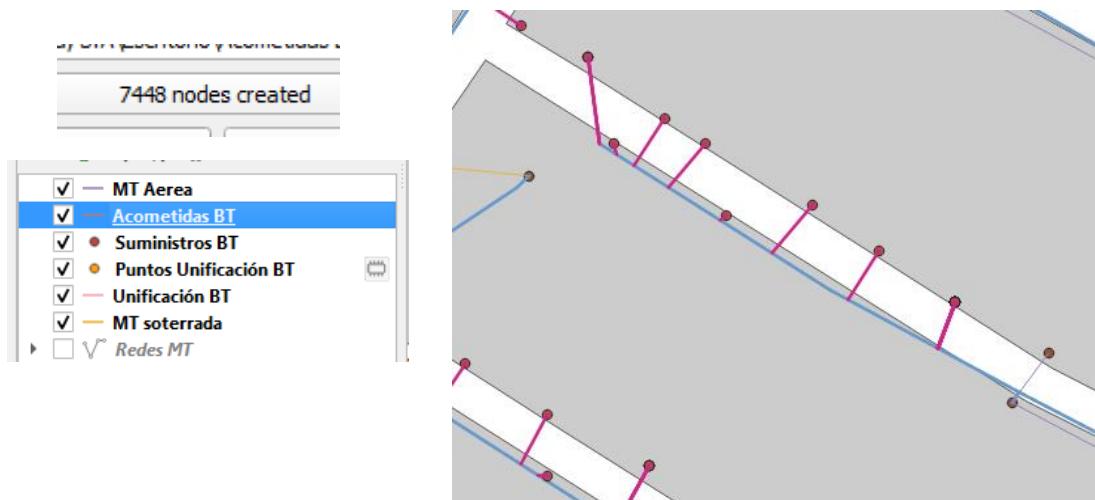
- 3- Luego de la unificación abrimos el complemento **LOCATE POINTS ALONG LINES** y configuramos los parámetros.



- 4- Ahora abrimos el complemento **MMQGIS**, dentro de este vamos a **Create** y luego a **Hub Lines /Distance**. Para este punto es indispensable tener cargado el Shape de **Suministros BT**, esta se recomienda contener los suministros de un solo circuito para no cargar mucho el proceso.



- 5- Como podemos comprobar la nueva capa fue añadida y se confirma la conexión mediante una línea entre ambas capas. Ahora solo queda alterar los valores de la tabla de atributos aplicando el mismo método que hemos estado trabajando anteriormente.



Los parámetros requeridos que debemos sacar para el correcto funcionamiento del complemento a DSS son los siguientes:

Conductores de acometidas	PHASEMAT	LENGTH
	PHASESIZ	LENUNIT
	NOMVOLT	X1
	TYPE	Y1

Nota: Cualquier información adicional favor verificar el manual QGIS2OPENDSS.

EXPRESIONES PARA CAMPO CALCULADO ACOMETIDAS			
PHASESI Z	PHASEMA T	NOMVOLT	TYP E
'6'	'CU'	Viene designado en la capa de Suministros	'DPX'

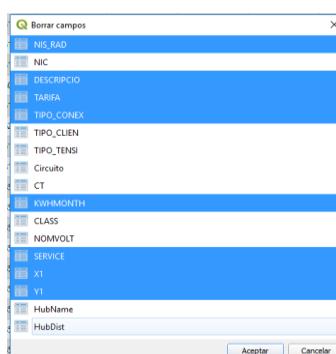
FORMATO DE CAMPO DE SALIDA			
CAMP O	Tipo del Campo de Salida	Longitud del Campo de Salida	Precisió n
PHASESIZ	Número entero (entero)	10	No aplica
PHASEMAT	Texto (cadena)	10	No aplica
TYPE	Texto (cadena)	10	No aplica

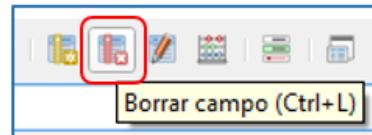
Continuamos aplicando los mismos pasos para realizar los cambios:

- 1- Con la capa de Acometidas BT seleccionada presionaremos el icono de **Comutar Edición**.



- 2- Eliminamos aquellos campos generados por el proceso de unión, en este caso podemos eliminar la mayoría de ellos ya que no aportan ningún valor a esta capa.

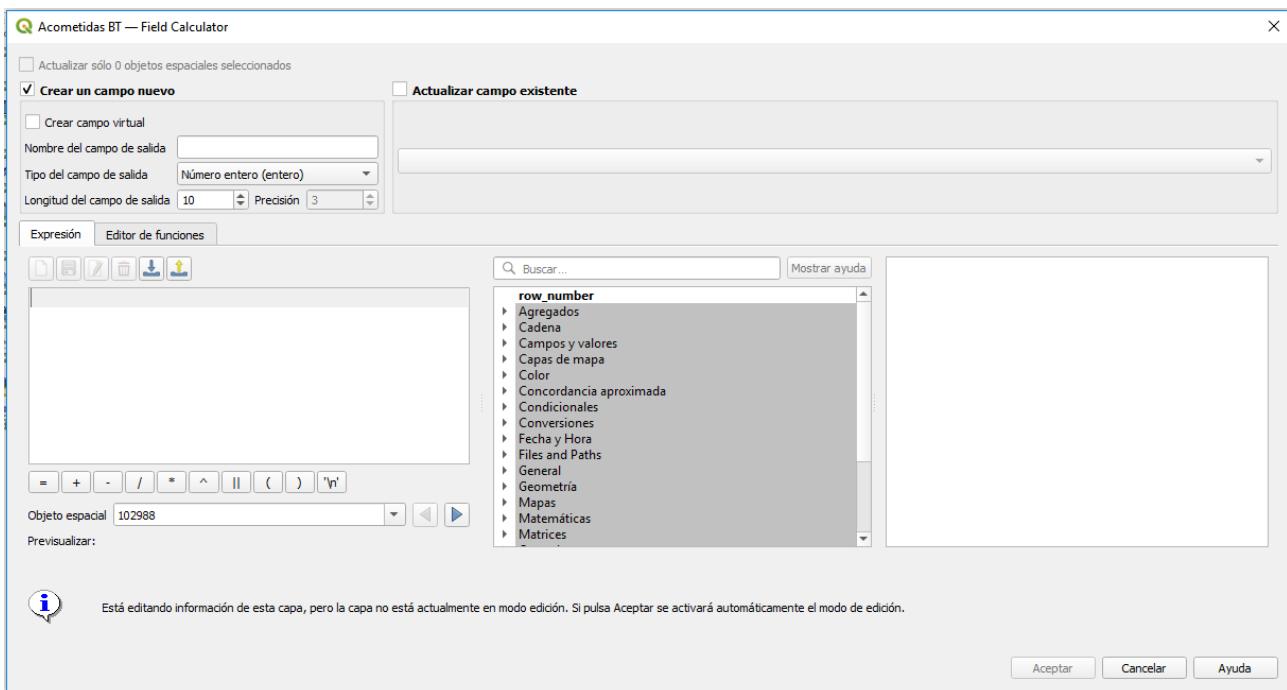




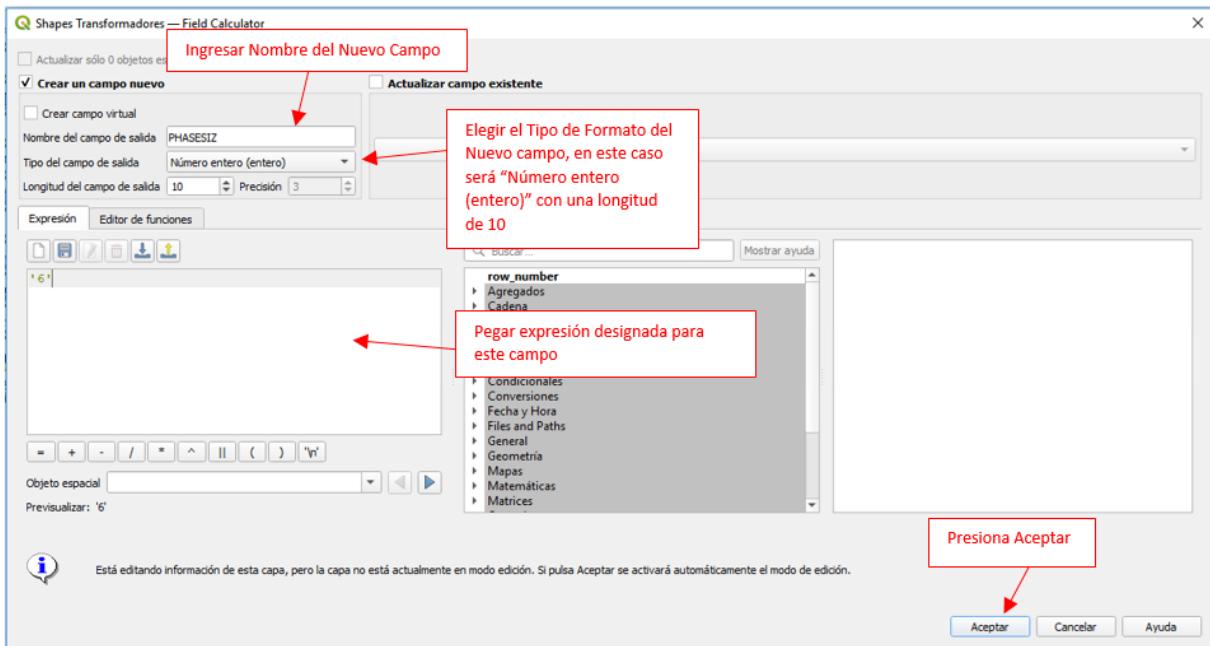
3- Presionamos el icono de Abrir Calculadora de Campo.



4- Seguido esto se abre esta ventana grafica en la cual definimos los parámetros para el nuevo campo que se va a crear.

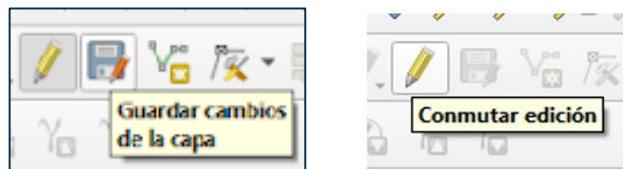


5- A continuación debe ser llenada de la siguiente manera:



El proceso es el mismo para los demás campos restantes, solo es necesario volver a realizar los pasos, copiando y pegando las expresiones correspondientes para cada campo y respetando el **Tipo de Campo de Salida**.

6- Luego de crear todos los nuevos campos solo debemos pulsar el botón de **Guardar Cambios de la Capa** y nueva vez pulsar el botón de **Comutar edición** para que los cambios queden de forma permanente en el Shape.



Con estos procesos hemos logramos realizar los cambios a los Shapes de Edenorte para que puedan ser utilizados con el complemento DSS. La versión de QGIS utilizada a lo largo de todo este ejercicio fue la **3.20.0 “Odense”**.

Gerencia Técnica de Distribución

Planificación y Estudio de la Red

ANNEX II

Process of obtaining load layers for QGIS (MT and BT)

Saul Azcona
06/07/2021

11. ANNEX II - Process of obtaining load layers for QGIS

Definiciones Previas

Cargas En Media Tensión

Se consideran como cargas MT, aquellos suministros cuya tarifa se categorizan en:

- **MN1:** Clientes medidos en media tensión que poseen un transformador de 15 KVA en adelante y que NO procesa materia prima.
- **MN2:** Clientes medidos en media tensión que poseen un transformador de 15 KVA en adelante y que procesa materia prima (industriales).
- **MNH:** Clientes medidos en media tensión que poseen un transformador de 15 KVA en adelante con Demanda Horaria.

Atributos obligatorios	Atributosopcionales
<ul style="list-style-type: none">● PHASEDESIG● NOMVOLT● KWHMONTH● PF● CLASS	<ul style="list-style-type: none">● MODEL● CONN

De acuerdo con el Manual QGISOPENDSS, el cuadro 5 muestra los atributos de la capa

Cargas En Baja Tensión

Se consideran como cargas BT, aquellos suministros cuya tarifa se categorizan en:

- **BN1:** Clientes residenciales medidos en baja tensión y que poseen una demanda menor a 10 kW.
- **BN2:** Clientes comerciales medidos en baja tensión y que poseen una demanda menor a 10 kW.
- **BNB:** Clientes Bono Luz.
- **BND:** Clientes medidos en Baja Tensión con Demanda mayor a 10 kW.
- **BNH:** Clientes medidos en Baja Tensión con Demanda Horaria mayor a 10 kW.
- **PN1:** Suministros residenciales Prepago.
- **PN2:** Suministros comerciales Prepago.

De acuerdo con el cuadro 6 del manual, los campos para esta capa son:

Atributos obligatorios	Atributos opcionales
<ul style="list-style-type: none"> ● NOMVOLT ● KWHMONTH ● PF ● SERVICE ● CLASS 	<ul style="list-style-type: none"> ● AMI ● ID ● MODEL ● X1 ● Y1

Requisitos

Los archivos necesarios de entrada para obtener los atributos son:

- **Informe Semanal**

Campo	Tipo de dato	Uso
NIS	Entero	Llave principal entre los informes
NIC	Entero	Llave principal entre los informes
Descripción del estado del suministro	Texto	Filtrado de datos
Tarifa	Texto	Obtención del campo CLASS
Tipo de tensión	Texto	Obtención de los campos NOMVOLT y SERVICE
Circuito	Texto	Filtrado de datos
Código de matrícula del transformador (CT)	Texto	Llave entre capa de transformadores e informes
Coordenadas en X	Entero	Graficar
Coordenadas en Y	Entero	Graficar

- **Informe De Consumo Por Cliente**

Campo	Tipo de dato	Uso
NIS	Entero	Llave foránea entre informes
NIC	Entero	Llave foránea entre informes
Consumo	Entero	Atributo requerido KWHMONTH.

- **Capa de transformadores**

Campo	Tipo de dato	Uso
Matrícula	Texto	Llave foránea entre informes
Fase	Texto	Atributo requerido PHASEDESIG
Círculo	Texto	Filtrado de datos

Códigos Homólogos

Se han construido diversas tablas con el objetivo de combinar los datos necesarios para convertirlos en los atributos requeridos por el plugin QGIS2OPENDSS.

Para ambas capas MT y BT la tarifa del suministro definirá el tipo de carga (CLASS), tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Asociación del código de tarifa del suministro con el tipo de carga.

TARIFA	TARIFA SIE	CLASS	Descripción CLASS
BN1	BTS1	R	Residencial
BN2	BTS2	C	Comercial
BNB	BTS1	R	Residencial
BND	BTD	R	Residencial
BNH	BTH	C	Comercial
CP2	BTS2	C	Comercial
CPD	BTD	C	Comercial
CPM	MTD1	C	Comercial
MN1	MTD1	C	Comercial
MN2	MTD2	I	Industrial
MNH	MTH	I	Industrial
PN1	BTS1	R	Residencial
PN2	BTS2	C	Comercial

El código para la tensión nominal (NOMVOLT) para ambas capas se obtiene por el tipo de tensión asignado al suministro, de igual forma el tipo de conexión que representa la carga (SERVICE) puede también asociarse para las cargas BT. A continuación, se muestra la configuración creada:

Tabla 2. Tensión nominal y tipo de conexión por código.

TIP_TEN SION	TIPO_TENSION	NOMV OLT	Tensión LN (kV)	Tensión LL (kV)	Configur ación	SERV ICE	Descripción SERVICE	
TM001	120 V	30	0.12	0.24	fase partida	1	Carga conectada a vivo 1 y neutro	
TM007	120/240 V	30	0.12	0.24	fase partida	12	Conectado a vivo 1 y vivo 2	
TT001	Baja Monofásica	120	30	0.12	0.24	fase partida	1	Carga conectada a vivo 1 y neutro
TT002	Baja Bifásica	120/208	20	0.12	0.208	estrella	123	Conexión trifásica
TT003	Baja 120/240 Doble Monofásica	30	0.12	0.24	fase partida	12	Conectado a vivo 1 y vivo 2	
TT004	Baja Trifásica	120/208	20	0.12	0.208	estrella	123	Conexión trifásica
TT005	Baja 120/240 Trifásica Delta	70	0.24	0.416	estrella	123	Conexión trifásica	
TT006	Baja 277/480 Trifásica	50	0.277	0.48	estrella	123	Conexión trifásica	
TT007	Baja 480 Trifásica Delta	60	0.48	0.48	delta	123	Conexión trifásica	
TT008	Baja 240 Trifásica Delta	70	0.24	0.416	estrella	123	Conexión trifásica	
TT011	Alta 4,160 kV	110	4.16	4.16	delta	123	Conexión trifásica	
TT012	Alta 12,5 kV	210	7.22	12.5	estrella	123	Conexión trifásica	
TT013	Alta 34,5 kV	380	19.92	34.5	estrella	123	Conexión trifásica	
TT014	Alta 69 kV	---	---	---	---	---	---	
TT015	Alta 138 kV	---	---	---	---	---	---	
TT016	Alta 220 kV	---	---	---	---	---	---	
TT017	Alta 7.2 kV	150	7.2	7.2	delta	123	Conexión trifásica	
TT018	Alta 2,4 kV	80	2.4	2.4	delta	123	Conexión trifásica	

Los suministros registros en Alta Tensión a 69 kV, 138 kV y 220 kV se obviarán.

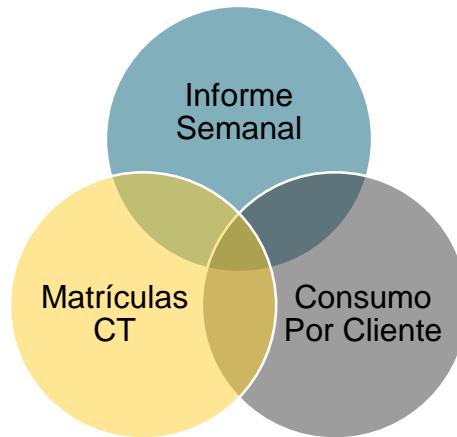
Finalmente, la capa de transformadores en QGIS posee la fase en la que está conectado el equipo, sin embargo, posee aproximadamente 27 designaciones de fases que deben ser estandarizadas acorde al cuadro 2 del manual del software:

Tabla 3. Reducción de configuraciones de fases de transformadores.

Fases Capa TR	PHASEDESIG
A	A
AB	AB
ABC	ABC
ABCN	ABC
ABN	AB
ABNC	ABC
AC	AC
ACB	ABC
ACBN	ABC
ACN	AC
AN	A
B	B
BA	AB
BAC	ABC
BACN	ABC
BAN	AB
BC	BC
BCAN	ABC
BCN	BC
BN	B
C	C
CAB	AC
CABN	ABC
CB	BC
CBA	ABC
CBAN	ABC
CN	C

Proceso De Transformación De Los Datos

El proceso consta en hacer diversas uniones entre los informes y los listados de códigos referentes para obtener los atributos necesarios para la simulación.



Como primer paso, se requieren obtener los suministros necesarios para procesarlos de forma manual o sistemática. Se pueden obtener a través de la capa “geo_tbl_suministros” de la base de datos geoespacial de la empresa mediante un previo filtro por su circuito y una posterior extracción manual.

La principal desventaja de este extraer los suministros de esta forma es que la capa no incluye el campo “**tipo de tensión**”, el cual es necesario para obtener los atributos “**NOMVOLT**” y “**SERVICE**”.

La otra forma de obtener los suministros es a través del Informe Semanal que se carga diariamente en el centro de informes centralizados de la empresa. El informe contiene 70 campos, de los cuales 9 son necesarios (ver Requisitos).

Atributos obligatorios	Atributos opcionales
<ul style="list-style-type: none">• NOMVOLT• KWHMONTH• PF• SERVICE• CLASS	<ul style="list-style-type: none">• AMI• ID• MODEL• X1• Y1

El informe de Consumo Por Cliente contiene el consumo registrado en kilowatts hora por suministros. Se obtiene de la tabla “stg_tbl_consumos” de la base de datos de Reducción de Pérdidas a través de la herramienta ETL, *Pentaho Data Integration*.

El siguiente paso consta en filtrar el informe semanal por el estado de suministros en situación correcta y circuito, luego se hace un cruce entre ambos informes para obtener el campo “**Consumo**”, que será renombrado a “**KWHMONTH**” posteriormente.

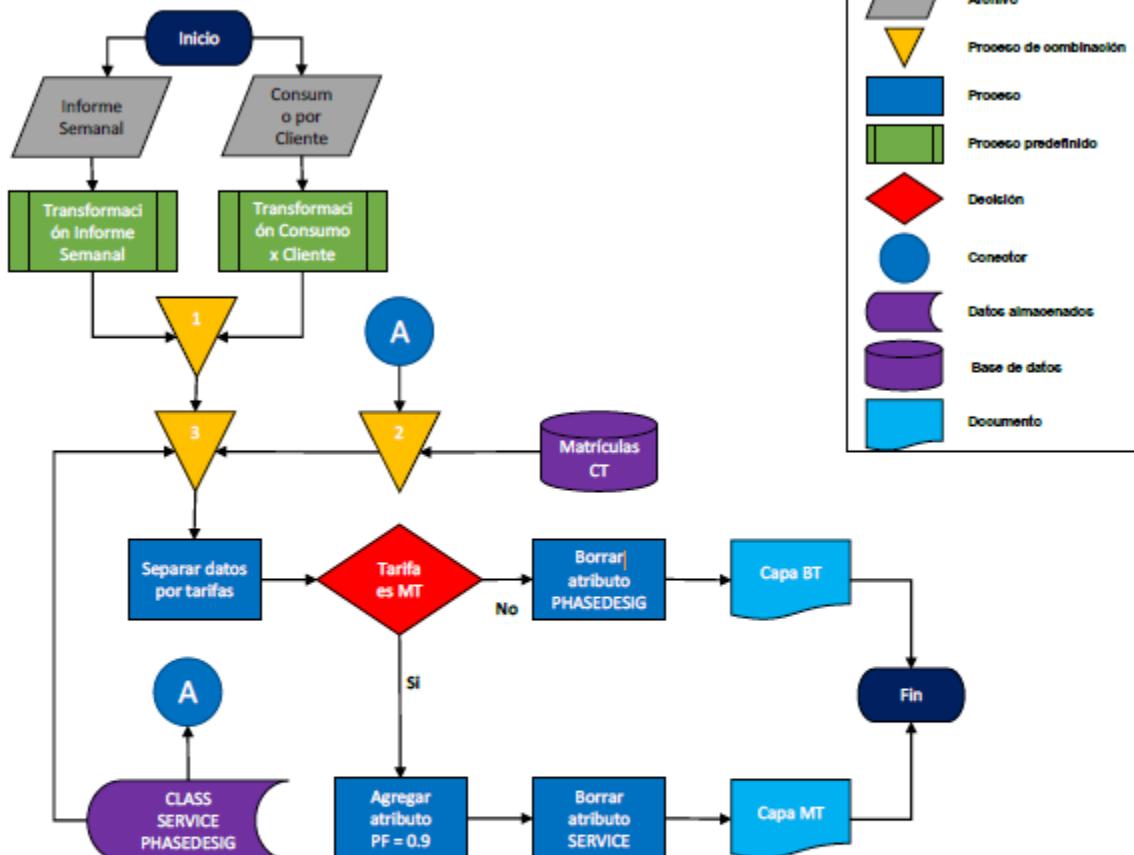
Los demás pasos se limitan a cruzar los códigos de tarifas, tipo tensión y la matrícula de CT con los códigos relacionados.

Hacer estos procesos de forma manual suponen grandes recursos de hardware y realizarlos en Excel resulta poco práctico, ya que la gran cantidad de registros que poseen ambos archivos son una limitante para el software y se perdería información.

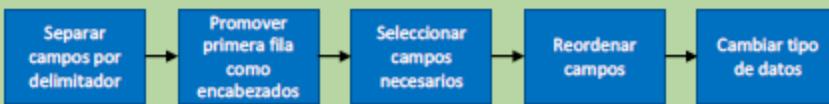
Lo que procede es hacer uso de cualquier herramienta ETL capaz de procesar de forma genérica estos procesos de filtrado y cruce de informaciones. Algunas de las que se implementan en la empresa son *Microsoft Power Query* y la antes mencionada, *Pentaho Data Integration*.

Proceso ETL

El proceso general se muestra en el siguiente diagrama de flujo:



Transformación predefinida



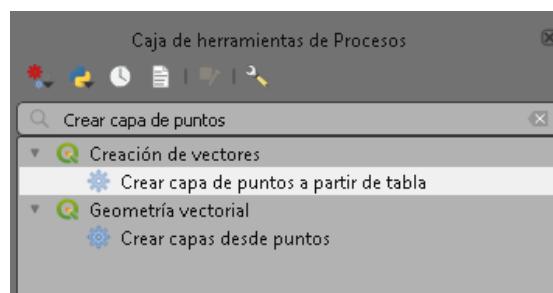
Tal y como se muestra en el diagrama, ambos informes se combinan a través de los campos únicos NIS – NIC para obtener el atributo “**KWHMONTH**”.

Entre la base de datos de las matrículas de los transformadores y los códigos homologados se estandarizan las fases a través de una nueva combinación y se obtiene el campo “**PHASEDESIG**”.

En una tercera unión, se obtienen los campos “**NOMVOLT**” y “**SERVICE**” a través del tipo de tensión, el atributo “**CLASS**” se obtiene por la segregación de tarifas.

Se procede entonces a filtrar las capas por el tipo de tarifa correspondiente; las cargas BT serán aquellas cuya tarifa no empiecen con la letra M y viceversa.

El resultado final es un archivo en MS Excel con dos (2) tablas que serán importadas posteriormente al QGIS a través de la función “**Crear capa de puntos a partir de tabla**”.



La conversión a formato capa (.shp) será a criterio del usuario.

Glosario

- **Campo**

Se refiere a las columnas, o categorías verticales de datos en una tabla o base de datos.

- **ETL**

Por su acrónimo Extracción (E), Transformación (T) y Carga o *Load* (L). Es un proceso regularmente automatizado que toma orígenes de datos para moldearlos en un formato estándar y luego cargarlos en un sistema particular sin alterar la fuente.

- **Matrícula**

Se refiere al código de identificación único de los centros de transformación.

- **NIC**

Es el Número de Identificación del Contrato.

- **NIS**

Número de Identificación de Suministro

- **Tarifa**

La tarifa asignada al cliente es determinada en función del uso o destino final de la energía, el nivel de tensión y la potencia demandada, determinados sobre la base de las necesidades e información especificadas por el cliente, confirmadas por la empresa, y conforme al régimen tarifario del servicio público de distribución y comercialización de electricidad, establecido por la Superintendencia de Electricidad (SIE).