

## Manual de uso del complemento "QGIS2OPENDSS"

Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica  
Diciembre 2020

El EPERLab ha desarrollado una herramienta llamada QGIS2OPENDSS, disponible como complemento (*plugin*) en el software QGIS, que permite leer los datos contenidos en las capas de los elementos de la red de distribución eléctrica, y con esto crear el modelo de la red en OpenDSS de manera automática. En el presente documento se presenta una guía de utilización de QGIS2OPENDSS.

La interfaz de la herramienta se muestra en la Figura 1, en la misma se puede observar que posee bloques de entradas, enumerados del 1 al 10. Cada bloque posee un texto en el cual se indica brevemente el parámetro de entrada. A continuación, se explica detalladamente cada uno de estos con el objetivo de que el usuario final introduzca los datos solicitados de la manera correcta.

The screenshot shows the QGIS2OpenDSS plugin window. It contains several input fields and dropdown menus, each labeled with a circled number from 1 to 14. The interface is organized into sections for circuit information, medium voltage components, low voltage components, distributed generation, and substation settings. At the bottom, there are buttons for 'Aceptar', 'Cancelar', and 'Ayuda'.

Figura 1. Bloques de entrada en el complemento QGIS2OPENDSS

## 1 Bloques de entrada

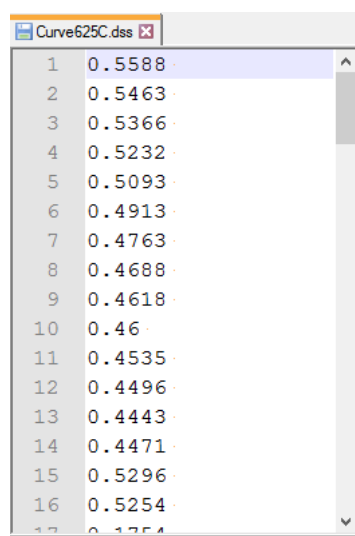
En la presente sección se realiza una descripción de la información de entrada según el número que se identifican en la Figura 1.

### 1: Nombre del circuito

En este bloque se solicita que el usuario escriba el nombre corto que se le asignará al circuito. Es importante recalcar que la extensión de éste debe ser de un máximo de **3 caracteres** que represente el nombre del circuito. Se recomienda utilizar únicamente letras mayúsculas.

## 2: Perfiles de carga

En el bloque 2 se debe introducir la dirección de la carpeta donde se encuentran los perfiles de carga diarios. Dentro de esta carpeta deben existir otras subcarpetas llamadas residencial, comercial, industrial y AML, y dentro de cada una de éstas deben estar presente los perfiles de cargas del tipo respectivo. En cuanto al formato de las curvas, deben ser archivos \*.txt, donde los valores deben estar en kW, uno cada 15 minutos (96 valores diarios). Además, el nombre de cada curva debe ser dado de la siguiente manera: CurveX\_YS, en donde X representa los kWh mensuales (30 días) que representa la curva (diaria), Y representa los decimales presentes en el valor de energía (únicamente 2 decimales), y S representa el sector al que pertenece (R, C e I para residencial, comercial e industrial respectivamente). En la Figura 2 se muestran los primeros valores de una curva comercial diaria, la cual representa 625 kWh al mes.



Índice	Valor (kW)
1	0.5588
2	0.5463
3	0.5366
4	0.5232
5	0.5093
6	0.4913
7	0.4763
8	0.4688
9	0.4618
10	0.46
11	0.4535
12	0.4496
13	0.4443
14	0.4471
15	0.5296
16	0.5254
17	0.4754

Figura 2. Perfil de carga comercial de 625 kWh mensuales

## 3: Ubicación de archivos de salida

En este bloque el usuario debe introducir la dirección de la carpeta en la cual se desea que los archivos .dss (formato de los archivos manipulados por OpenDSS) sean almacenados.

## 4: Líneas de media tensión

En las listas desplegables del bloque 4 se mostrarán todas las capas del proyecto. Ahí se deben seleccionar las correspondientes a líneas de media tensión. En caso de que la capa corresponda a líneas de media tensión subterráneas se debe activar el *check* ubicado a la derecha de la respectiva lista desplegable.

## 5: Cargas de media tensión

En el bloque 5 se deben cargar las capas que corresponde a las cargas o clientes del sistema de distribución de media tensión.

## 6: Transformadores

En este bloque se deben seleccionar las respectivas capas de transformadores. No incluya información de transformadores de subestación.

## 7: Líneas de baja tensión

El bloque 8 corresponde a las líneas de baja tensión, por lo que se deben cargar las capas respectivas. Al igual que en las líneas de media tensión se debe activar el *check* en caso de que estas sean subterráneas.

## 8: Acometidas

En caso de poseer los datos de las acometidas en una capa aparte de líneas de baja tensión se deben cargar en los bloques 8.

#### **9: Cargas de baja tensión**

En el bloque 9 se deben cargar las capas que corresponde a las cargas o clientes del sistema de distribución de baja tensión.

#### **10: Generación Distribuida**

En caso de que el circuito en estudio contenga una capa de generación distribuida, se debe seleccionar la respectiva capa en esta sección.

#### **11: Vehículos Eléctricos**

En caso de que el circuito en estudio contenga una capa de vehículos eléctricos, se debe seleccionar la respectiva capa en esta sección.

#### **12: Planteles de buses**

En este bloque se debe indicar la capa que corresponde a los planteles de buses eléctricos.

#### **13: Subestación**

Hay tres formas de introducir los datos de la subestación del circuito, la misma se elige mediante la casilla de verificación ubicada en el espacio de subestación. La primera casilla titulada como "Modelar subestación", define la subestación como un transformador de potencia de una unidad. La segunda opción corresponde a un autotransformador de potencia, el cual se activa mediante la casilla de verificación llamada "Modelar con Autotransformador". Finalmente, la tercera opción aplica cuando no se desea modelar el transformador de la subestación. En este caso, la capa de entrada debe contener la ubicación de la subestación (punto de salida del circuito) con el objetivo de conectar el sourcebus de OpenDSS a ese punto. La fuente se definirá entonces con una tensión de MT.

#### **14: Ruta más larga**

Calcula la distancia más larga desde la subestación hasta el punto más lejano, y posteriormente determina la impedancia asociada a esta ruta.

Para lograr una correcta utilización de la herramienta QGIS2OPENDSS es necesario introducir los datos de la manera en que se explicó anteriormente. Además, las capas seleccionadas en la interfaz de la herramienta deben seguir una serie de características para que sea compatible con la herramienta.

Los requisitos son básicamente a nivel de los atributos de las capas, esto se puede observar detalladamente a continuación.

## **2 Atributos requeridos**

Los atributos se clasifican como obligatorios (indispensables) y opcionales (estos atributos se pueden extraer indirectamente a partir de los archivos generados por los departamentos SIG de las empresas distribuidoras de electricidad).

### **2.1 Líneas**

El Cuadro 1 presenta la lista de atributos en los archivos *shape* de líneas de Media Tensión (MT), Baja Tensión (BT) y conductores de servicio (acometidas). Adicionalmente las Figuras 1, 2 y 3 presentan ejemplos de los cuadros de atributos de las líneas en ambiente QGIS.

Cada atributo es descrito a continuación:

## 2.1.1 NEUTMAT

Material del conductor neutro. Por ejemplo:

- ✓ CU
- ✓ AAC
- ✓ AAAC
- ✓ ACSR

El usuario puede escribir otros caracteres en caso de usar otro tipo de conductores.

**Cuadro 1. Lista de atributos en los archivos *shape* de líneas de MT y BT y servicios**

Archivos Shape	Atributos Obligatorios	Atributos Opcionales
<b>Líneas de MT subterráneas</b>	NEUTMAT	LENGTH
	NEUTSIZ	LENUNIT
	PHASEMAT	INSULEV
	PHASESIZ	NEUTPER
	INSULVOLT	X1
	PHASEDESIG	Y1
	INSULMAT	X2
	NOMVOLT	Y2
	SHIELDING	
<b>Líneas de MT aéreas</b>	NEUTMAT	LENGTH
	NEUTSIZ	LENUNIT
	PHASEMAT	X1
	PHASESIZ	Y1
	LINEGEO	X2
	PHASEDESIG	Y2
	NOMVOLT	
<b>Líneas de BT subterráneas</b>	NEUTMAT	LENGTH
	NEUTSIZ	LENUNIT
	PHASEMAT	X1
	PHASESIZ	Y1
	NOMVOLT	X2
	INSULMAT	Y2
	TYPE	
<b>Líneas de BT aéreas</b>	NEUTMAT	LENGTH
	NEUTSIZ	LENUNIT
	PHASEMAT	X1
	PHASESIZ	Y1
	NOMVOLT	X2
	TYPE	Y2
<b>Conductores de acometidas</b>	PHASEMAT	LENGTH
	PHASESIZ	LENUNIT
	NOMVOLT	X1
	TYPE	Y1
		X2
		Y2

## 2.1.2 NEUTSIZ

Calibre del conductor neutro, puede ser especificado en AWG, mm<sup>2</sup>, MCM, entre otros. Por ejemplo:

- ✓ 2 para #2AWG
- ✓ 3/0 para #3/0AWG
- ✓ 250 para 250 MCM

El usuario puede definir cualquier otro calibre.

### 2.1.3 PHASEMAT

Material del conductor de fase. Por ejemplo:

- ✓ CU
- ✓ AAC
- ✓ AAAC
- ✓ ACSR

### 2.1.4 PHASESIZ

Calibre para los conductores de fase, puede ser especificado en AWG, mm2, MCM, entre otros. Por ejemplo:

- ✓ 2 para #2AWG
- ✓ 3/0 para #3/0AWG
- ✓ 250 para 250MCM

### 2.1.5 INSULVOLT

Aislamiento de tensión estandarizada (kV) para conductores de MT subterráneos. Por ejemplo:

- ✓ 15
- ✓ 25
- ✓ 35
- ✓ 45

### 2.1.6 PHASEDESIG

Designación de las fases. El usuario puede usar letras o números como codificación tal como se observa en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Designación de Fase**

Atributo en el <i>shape</i>
ABC, RST ó 7
AB, RS ó 6
AC, RT ó 5
A, R ó 4
BC, ST ó 3
B, S ó 2
C, T ó 1

### 2.1.7 INSULMAT

Material de aislamiento de los conductores MT subterráneos. Por ejemplo:

- ✓ EPR
- ✓ XLP
- ✓ PVC
- ✓ PE

### 2.1.8 NOMVOLT

Codificación para la tensión nominal. El usuario debe seleccionar uno de los números presentados en la primera columna del Cuadro 3. **No se debe ingresar la tensión en kV.**

**Cuadro 3. Tensiones Nominales**

Código	Tensión LN (kV)	Tensión LL (kV)	Configuración
20	0.12	0.208	estrella
30	0.12	0.24	fase partida
35	0.254	0.44	estrella
40	0.24	0.48	fase partida
50	0.277	0.48	estrella
60	0.48	0.48	delta
70	0.24	0.416	estrella
80	2.40	2.40	delta
110	4.16	4.16	delta
120	2.40	4.16	estrella
150	7.20	7.20	delta
160	4.16	7.20	estrella
210	7.22	12.5	estrella
230	7.62	13.2	estrella
260	13.8	13.8	delta
270	7.97	13.8	estrella
340	14.38	24.9	estrella
380	19.92	34.5	estrella

### 2.1.9 SHIELDING

Tipo de armadura en cables MT subterráneos.

- ✓ CN para cables de neutro concéntrico.
- ✓ TS para cables "tape shielded".

### 2.1.10 INSULEV

Nivel de aislamiento de cables MT subterráneos.

- ✓ 100 para nivel de aislamiento de 100%. Este se usa por defecto para sistemas con neutro aterrizado. En caso contrario, debe indicar otro nivel de aislamiento.
- ✓ 133 para nivel de aislamiento de 133%.
- ✓ 173 para nivel de aislamiento de 173%.

### 2.1.11 NEUTPER

Aplica únicamente para cables subterráneos de neutro concéntrico. Corresponde al porcentaje de neutro con respecto al conductor de fase.

- ✓ 33 para 33%. Típico para sistemas trifásicos.
- ✓ 100 para 100%. Típico para sistemas monofásicos.

### 2.1.12 LINEGEO

Geometría de la línea. Este dato caracteriza la geometría utilizada en los conductores. Se usa solo una letra para indicar el tipo. Por ejemplo:

- ✓ H para horizontal
- ✓ B para bifásico
- ✓ V para vertical
- ✓ T para triangular

### 2.1.13 TYPE

- ✓ BARE (conductores desnudos en red secundaria)
- ✓ TPX para cables triplex
- ✓ DPX para cables dúplex.
- ✓ QPX para cables quadplex
- ✓ RHH para cables subterráneos de baja tensión

### 2.1.14 LENGTH

Longitud de la línea

### 2.1.15 LENUNIT

Unidad de longitud de la línea

- ✓ m para metros
- ✓ km para kilómetros
- ✓ in para pulgadas
- ✓ ft para pie
- ✓ kft para kilopie
- ✓ milla

### 2.1.16 X1

Localización X1 bajo el sistema de coordenadas XY

### 2.1.17 Y1

Localización X2 bajo el sistema de coordenadas XY

### 2.1.18 X2

Localización Y1 bajo el sistema de coordenadas XY

### 2.1.19 Y2

Localización Y2 bajo el sistema de coordenadas XY

	X1	Y1	PHASEMAT	PHASESIZ	TYPE	LENGTH	LENUNIT
1	486059.2596	1097518.803	AAC	6	TPX	5.568941061	m
2	486062.1208	1097519.955	AAC	6	TPX	4.603271127	m
3	486061.4502	1097810.074	AAC	6	TPX	14.35624322	m
4	485824.8951	1097961.165	AAC	6	TPX	126.7201184	m
5	485830.3691	1097972.147	NOMVOLT	X2	Y2	12.27103547	m
6	485824.8951	1097961.165	30	486053.7791	1097519.792	135.1642479	m
7	485934.5911	1098315.4	30	486066.7239	1097519.912	36.90572693	m
8	485882.7925	1098357.3	30	486052.7345	1097798.667	14.56262096	m
9	485906.0363	1098338.7	30	485919.0967	1097885.557	29.73731604	m
10	485828.9236	1098400.4	30	485824.8951	1097961.165	12.91182824	m
11	485882.7925	1098357.3	30	485694.8621	1097997.525	68.99461648	m
12	485828.9236	1098400.4	30	485906.0363	1098338.799	6.040265836	m

Figura 3. Atributos de un shape de líneas de servicio dentro del ambiente de QGIS

	X1	Y1	X2	Y2	NOMVOLT	NEUTMAT	NEUTSIZ
1	486059.2596	1097518.803	486053.7791	1097519.792	30	AAC	6
2	486062.1208	1097519.955	486066.7239	1097519.912	30	AAC	6
3	486061.4502	1097810.074	486052.7345	1097798.667	30	AAC	6
4	485824.8951	1097961.165	485919.0967	1097885.557	30	AAC	6
5	485830.3691	1097972.147	485824.8951	1097961.165	30	AAC	6
6	485824.8951	1097961.165	PHASEMAT	PHASESIZ	TYPE	LENGTH	LENUNIT
7	485934.5911	1098315.4	AAC	6	TPX	4.603271127	m
8	485882.7925	1098357.3	AAC	6	TPX	14.35624322	m
9	485906.0363	1098338.7	AAC	6	TPX	126.7201184	m
10	485828.9236	1098400.4	AAC	6	TPX	12.27103547	m
11	485882.7925	1098357.3	AAC	6	TPX	135.1642479	m
12	485828.9236	1098400.4	AAC	6	TPX	36.90572693	m
13	485824.8951	1097961.165	AAC	6	TPX	14.56262096	m
14	485820.8	1097961.165	AAC	3/0	BARE	29.73731604	m

Figura 4. Atributos de un shape de líneas BT aéreas dentro del ambiente de QGIS

	PHASEDESIG	NOMVOLT	CU	NEUTMAT	NEUTSIZ	PHASESIZ	PHASEMAT	INSULVOLT	INSULMAT
1	7	380	CU		3/0	500	CU	35	XLP
2	7	380	CU		1/0	1/0	CU	15	EPR
3	7	380	CU		1/0	1/0	CU	35	XLP
4	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
5	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
6	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
7	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
8	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
9	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
10	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
11	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
12	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
13	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
14	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
15	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
16	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
17	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
18	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
19	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
20	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
21	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
22	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
23	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
24	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
25	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
26	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
27	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
28	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
29	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
30	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
31	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
32	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
33	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
34	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
35	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
36	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
37	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
38	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
39	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
40	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
41	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
42	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
43	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
44	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
45	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
46	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
47	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
48	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
49	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
50	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
51	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
52	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
53	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
54	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
55	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
56	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
57	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
58	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
59	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
60	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
61	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
62	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
63	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
64	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
65	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
66	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
67	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
68	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
69	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
70	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
71	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
72	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
73	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
74	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
75	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
76	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
77	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
78	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
79	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
80	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
81	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
82	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
83	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
84	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
85	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
86	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
87	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
88	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
89	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
90	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
91	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
92	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
93	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
94	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
95	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
96	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
97	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
98	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
99	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP
100	4	30	CU		3/0	500	CU	35	XLP

Figura 5. Atributos de un shape de líneas MT subterráneas dentro del ambiente de QGIS



## 2.2 Transformadores

El Cuadro 4 y la Figura 4 presentan la lista de atributos que deben estar presentes en los archivos shape de los transformadores de distribución y de potencia. Cada atributo es descrito a continuación:

### 2.2.1 PHASEDESIG

Fases a las cuales el transformador es conectado (del lado primario), véase el Cuadro 2.

### 2.2.2 PRIMVOLT

Codificación para la tensión nominal del lado primario, véase el Cuadro 3.

### 2.2.3 SECVOLT

Codificación para la tensión nominal del lado secundario, véase el Cuadro 3.

### 2.2.4 PRIMCONN

Conexión del lado primario

- ✓ Y para estrella
- ✓ D para Delta
- ✓ OY para Estrella renca (banco trifásico con dos unidades monofásicas)
- ✓ LG para transformador monofásico (línea a tierra)

### 2.2.5 SECCONN

Conexión del lado del secundario

- ✓ Y para estrella
- ✓ D para Delta
- ✓ 4D para Delta 4 hilos
- ✓ SP para fase partida (monofásico trifilar)

### 2.2.6 KVAPHASEA

Capacidad de potencia en la fase A (kVA). Use 0 en caso de que el transformador no esté conectado a esta fase.

**Cuadro 4. Atributos del transformador en los archivos shape**

Archivos Shape	Atributos Obligatorios	Atributos Opcionales
Transformadores	PHASEDESIG	
	PRIMVOLT	
	SECVOLT	
	PRIMCONN	TAPS
	SECCONN	X1
	KVAPHASEA	Y1
	KVAPHASEB	MV/MV
	KVAPHASEC	
	RATEDKVA	
	TAPSETTING	

<b>Subestación: unidad trifásica</b>	HIGHVOLT	
	MEDVOLT	
	LOWVOLT	
	XHL	
	XHT	
	XLT	
	HIGHCONN	X1
	MEDCONN	Y1
	LOWCONN	ISC_3P
	KVAHIGH	ISC_1P
	KVAMED	
	KVALOW	
	WINDINGS	
	TAPS	
<b>Subestación: autotransformador</b>	TAPSETTING	
	TAPMAX/MI	
	HIGHVOLT	X1
	MEDVOLT	Y1
	XHL	HIGHCONN
	KVAHIGH	MEDCONN
	KVAMED	ISC_3P
	TAPS	ISC_1P
	TAPSETTING	
	TAPMAX/MI	
<b>Subestación: sin modelar</b>		X1
		Y1
	MEDVOLT	ISC_3P
		ISC_1P

### 2.2.7 KVAPHASEB

Capacidad de potencia en la fase B (kVA). Use 0 en caso de que el transformador no esté conectado a esta fase.

### 2.2.8 KVAPHASEC

Capacidad de potencia en la fase C (kVA). Use 0 en caso de que el transformador no esté conectado a esta fase.

### 2.2.9 RATEDKVA

Este atributo indica la capacidad nominal del transformador. La suma de KVAPHASEA, KVAPHASEB y KVAPHASEC debe ser igual a RATEDKVA.

### 2.2.10 MV/MV

Este atributo indica si el transformador se utiliza para conectar dos segmentos de la misma red de media tensión, pero con distintos niveles de tensión. Se debe colocar YES si es un transformador de este tipo, de otra manera se asigna como NO.

### 2.2.11 TAPS

Número de taps del transformador. Por ejemplo: 5.

### 2.2.12 TAPSETTING

Posición en la que se encuentra ajustado el TAP del transformador. El valor nominal del TAP es 1. Si se desconoce, se debe colocar en 1.

### 2.2.13 HIGHVOLT

Tensión línea a línea en alta tensión (kV). Por ejemplo: 230.

### 2.2.14 MEDVOLT

Tensión línea a línea en media tensión (kV). Por ejemplo: 34.5

### 2.2.15 LOWVOLT

Este atributo es requerido solo para transformadores de potencia de 3 devanados. Es la tensión línea a línea nominal del devanado terciario (kV). Por ejemplo: 13.8.

### 2.2.16 HIGHCONN

Tipo de conexión en alta tensión

- ✓ Y para estrella
- ✓ D para Delta

### 2.2.17 MEDCONN

Tipo de conexión en media tensión

- ✓ Y para estrella
- ✓ D para Delta

### 2.2.18 LOWCONN

Este atributo es requerido solo para transformadores de potencia de 3 devanados. Tipo de conexión del devanado terciario:

- ✓ D para Delta (usualmente es este)
- ✓ Y para estrella

### 2.2.19 KVAHIGH

Potencia nominal en el lado de alta tensión. (kVA)

### 2.2.20 KVAMED

Potencia nominal en el lado de media tensión. (kVA)

### 2.2.21 KVALOW

Este atributo es requerido solo en transformadores de potencia de 3 devanados. Potencia nominal en el lado de baja tensión (terciario). (kVA)

### 2.2.22 WINDINGS

Este atributo es requerido solo en transformadores de potencia. Número de devanados. Por ejemplo 2 o 3.

### 2.2.23 TAPMAX/MI

Posición máxima y mínima del tap (pu) Ejemplo: 1.05/0.85

### 2.2.24 XHL

Reactancia serie del devanado de alta con el devanado de baja (%)

### 2.2.25 XHT

Reactancia serie del devanado de alta con el devanado terciario (%)

### 2.2.26 XLT

Reactancia serie del devanado de baja con el devanado terciario (%)

### 2.2.27 ISC\_3P

Corriente de cortocircuito trifásico en kA. Si se modela el transformador de potencia se considera que esta corriente es del lado de AT. Si no se modela subestación se considera que el dato se da a nivel de MT.

### 2.2.28 ISC\_1P

Corriente de cortocircuito monofásico en kA. Si se modela el transformador de potencia se considera que esta corriente es del lado de AT. Si no se modela subestación se considera que el dato se da a nivel de MT.

### 2.2.29 X1

Localización X1 bajo el sistema de coordenadas XY

### 2.2.30 Y1

Localización Y1 bajo el sistema de coordenadas XY

	X1	Y1	PHASESIG	RATEDKVA	PRIMVOLT	SECVOLT	PRIMCONN
1	485974.6135	1098192.492	7	500	380	50 Y	
2	485866.6585	1098855.634	1	50	380	30 SP	
3	486492.9683	1099233.542	7	75	380	30 Y	
4	486546.7522	1099292.274	7	75	380	30 Y	
5	486061.4502	1097810.074	2	15	380	30 SP	
6	486342.5388	1098132.553	2	50	380	30 SP	
7	486059 Y		166	167	167	5	20 Y
8	486062 SP		0	0	50	5	30 SP
9	485830 4D		25	25	25	5	20 Y
10	485807 4D		25	25	25	5	20 Y
11	486153 SP		0	15	0	5	30 SP
12	485804 SP		0	50	0	5	30 SP
13	485805 Y		25	25	25	5	30 SP
14	485775 SP		50	0	0	5	30 SP
15	485781 Y		37	37	37	5	30 SP

**Figura 6. Atributos de un shape de transformadores dentro del ambiente de QGIS**

## 2.3 Cargas de media tensión

El Cuadro 5 expone la lista de atributos obligatorios y opcionales en los archivos shape de cargas de MT. Cada atributo es definido a continuación.

**Cuadro 5. Atributos de las cargas de media tensión en los archivos shape**

Archivos Shape	Atributos Obligatorios	Atributos Opcionales
<b>Cargas MT</b>	PHASEDESIG NOMVOLT KWHMONTH PF	MODEL CONN

### 2.3.1 PHASEDESIG

Fases a las cuales la carga es conectada (directamente a la red de media tensión), véase el Cuadro 2.

### 2.3.2 NOMVOLT

Codificación para la tensión nominal. El usuario debe seleccionar uno de los números presentados en la primera columna del Cuadro 3. **No se debe ingresar la tensión en kV.**

### 2.3.3 KWHMONTH

Consumo mensual promedio del abonado en kWh. Esta información es requerida para ejecutar la creación y asignación del perfil de la carga.

### 2.3.4 PF

Factor de potencia asociado a la carga.

### 2.3.5 CLASS

Tipo de carga:

- ✓ C para comercial
- ✓ I para industrial

### 2.3.6 MODEL

Modelo de carga en OpenDSS (recuerde que este atributo es opcional)

1. para P constante y Q constante: Normalmente denominado *modelo de carga de potencia constante*. Utilizado comúnmente para estudios de flujos de potencia.
2. para impedancia constante: Este modelo es esencialmente lineal. Este modelo usualmente garantiza una convergencia en cualquier condición de cargabilidad.
3. para P constante y Q cuadrático: Este modelo varía la potencia reactiva de forma cuadrática con la tensión, mientras que, la potencia activa es independiente de la tensión; tal y como se comportaría un motor.
4. para exponencial: En este modelo, la dependencia de P y Q con respecto a la tensión es definida por parámetros exponenciales. Este modelo es utilizado en estudios del alimentador de distribución cuando el comportamiento de la carga es desconocido.
5. para I constante: P y Q varían linealmente con la magnitud de la tensión mientras la magnitud de la corriente de la carga se mantiene constante.
6. para P constante y Q fijo: Q será un valor fijo independiente del tiempo y la tensión.

7. para P constante y Q cuadrático modificado: En este modelo Q varía al cuadrado del nivel de tensión.
8. para el modelo de carga ZIP: Este modelo refleja la carga como la unión de potencia constante, corriente constante e impedancia constante, estos definidos por coeficientes.

### 2.3.7 NOMVOLT

Codificación para la tensión nominal. El usuario debe seleccionar uno de los números presentados en la primera columna del Cuadro 3. **No se debe ingresar la tensión en kV.**

## 2.4 Cargas de baja tensión

El Cuadro 6 y la Figura 7 presentan la lista de atributos obligatorios, así como los opcionales, que deben aparecer en los archivos shape de cargas. Cada atributo es definido a continuación:

### 2.4.1 KWHMONTH

Consumo mensual promedio del abonado en kWh. Esta información es requerida para ejecutar la creación y asignación del perfil de la carga.

### 2.4.2 CLASS

Tipo de carga:

- ✓ R para residencial
- ✓ C para comercial
- ✓ I para industrial

### 2.4.3 MODEL

Modelo de carga en OpenDSS (recuerde que este atributo es opcional)

1. para P constante y Q constante: Normalmente denominado *modelo de carga de potencia constante*. Utilizado comúnmente para estudios de flujos de potencia.
2. para impedancia constante: Este modelo es esencialmente lineal. Este modelo usualmente garantiza una convergencia en cualquier condición de cargabilidad.
3. para P constante y Q cuadrático: Este modelo varía la potencia reactiva de forma cuadrática con la tensión, mientras que, la potencia activa es independiente de la tensión; tal y como se comportaría un motor.
4. para exponencial: En este modelo, la dependencia de P y Q con respecto a la tensión es definida por parámetros exponenciales. Este modelo es utilizado en estudios del alimentador de distribución cuando el comportamiento de la carga es desconocido.
5. para I constante: P y Q varían linealmente con la magnitud de la tensión mientras la magnitud de la corriente de la carga se mantiene constante.
6. para P constante y Q fijo: Q será un valor fijo independiente del tiempo y la tensión.
7. para P constante y Q cuadrático modificado: En este modelo Q varía al cuadrado del nivel de tensión.
8. para el modelo de carga ZIP: Este modelo refleja la carga como la unión de potencia constante, corriente constante e impedancia constante, estos definidos por coeficientes.

### 2.4.4 NOMVOLT

Codificación para la tensión nominal. El usuario debe seleccionar uno de los números presentados en la primera columna del Cuadro 3. **No se debe ingresar la tensión en kV.**

### 2.4.5 SERVICE

Corresponde al tipo de conexión que presenta la carga. Debe tener un tipo de conexión coherente con el tipo de cable de la línea a la cual se encuentra conectada la carga.

Se debe utilizar la siguiente codificación para indicar qué tipo de conexión se presenta:

- 1: carga conectada a vivo 1 y neutro
- 2: conectado a vivo 2 y neutro
- 12: conectado a vivo 1 y vivo 2
- 123: conexión trifásica

#### 2.4.6 AMI

Atributo que indica si la carga/cliente en cuestión cuenta con medición inteligente. Se debe indicar con un "YES" en caso de que cuente con esta característica, y dejar en blanco o rellenar con "NO" en caso contrario. Si se indicar YES en alguna de las cargas del circuito el usuario debe asegurarse de que se tiene disponible el atributo "ID".

#### 2.4.7 ID

Este atributo es obligatorio en caso de que esta carga cuente con medición inteligente. El dato brindado es el identificador de la carga, el cual debe coincidir con el nombre de un archivo .txt de curva diaria (valores en kW) ubicado en una carpeta llamada *amis* dentro de la carpeta de perfiles de carga.

#### 2.4.8 X1

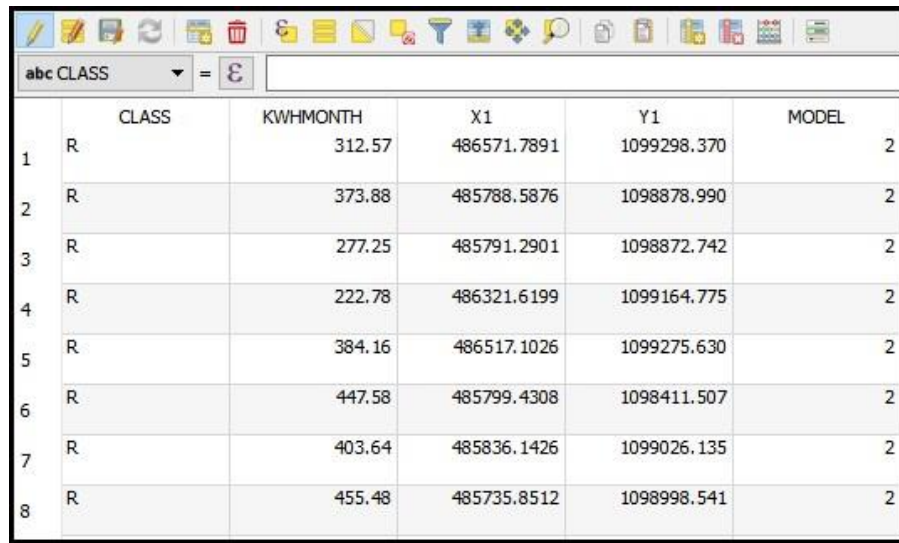
Localización X1 bajo el sistema de coordenadas XY

#### 2.4.9 Y1

Localización Y1 bajo el sistema de coordenadas XY

**Cuadro 6. Atributos de las cargas de baja tensión en los archivos shape**

Archivos Shape	Atributos Obligatorios	Atributos Opcionales
<b>Cargas BT</b>	KWHMONTH	AMI
	CLASS	ID
	NOMVOLT	MODEL
	SERVICE	X1
		Y1



	CLASS	KWHMONTH	X1	Y1	MODEL
1	R	312.57	486571.7891	1099298.370	2
2	R	373.88	485788.5876	1098878.990	2
3	R	277.25	485791.2901	1098872.742	2
4	R	222.78	486321.6199	1099164.775	2
5	R	384.16	486517.1026	1099275.630	2
6	R	447.58	485799.4308	1098411.507	2
7	R	403.64	485836.1426	1099026.135	2
8	R	455.48	485735.8512	1098998.541	2

**Figura 7. Atributos de un shape de cargas de baja tensión dentro del ambiente de QGIS**

## 2.5 Seccionadores

El Cuadro 7 expone la lista de atributos obligatorios y opcionales que deben aparecer en los archivos shape de seccionadores. Cada atributo es definido a continuación:

### 2.5.1 NC

Indica si el seccionador es normalmente cerrado o abierto. Para indicar que el seccionador es normalmente cerrado, debe indicarse en este atributo mediante un Yes. En caso contrario, se asumirá que es normalmente abierto.

### 2.5.2 X1

Localización X1 bajo el sistema de coordenadas XY

### 2.5.3 Y1

Localización Y1 bajo el sistema de coordenadas XY

**Cuadro 7. Atributos de los seccionadores en los archivos shape**

Archivos Shape	Atributos Obligatorios	Atributos Opcionales
Seccionadores	NC	X1 Y1



## 2.6 Fusibles

El Cuadro 8 expone la lista de atributos obligatorios y opcionales que deben aparecer en los archivos shape de los fusibles. Cada atributo es definido a continuación:

### 2.6.1 NC

Indica si el fusible es normalmente cerrado o normalmente abierto. Para indicar que el fusible es normalmente cerrado, debe indicarse en este atributo mediante un Yes. En caso contrario, se asumirá que es normalmente abierto.

### 2.6.2 CURVE

Es el nombre de la curva de tiempo inverso que debe ingresarse manualmente. La herramienta generará una serie de curvas predefinidas en el EPERLab, por lo que pueden utilizarse estas o agregarse nuevas. Para ingresar curvas nuevas, deberá agregarlas al archivo Fuse\_Curves.dss, disponible en la carpeta de *Bibliotecas* (el cual se guardará en el directorio de salida seleccionado por el usuario). El nombre indicado en este atributo debe ser idéntico al de la curva presente en el archivo mencionado. En caso de que no se indique, se le asignará la curva por defecto llamada *10T\_CLEARING*.

### 2.6.3 RATED\_C

Valor por el que se multiplica la curva de tiempo inverso, para obtener la corriente a la que se dispara el fusible. OpenDSS usa un valor por defecto de 1, ver manual de OpenDSS.

### 2.6.4 X1

Localización X1 bajo el sistema de coordenadas XY

### 2.6.5 Y1

Localización Y1 bajo el sistema de coordenadas XY

**Cuadro 8. Atributos de los fusibles en los archivos shape**

Archivos Shape	Atributos Obligatorios	Atributos Opcionales
<b>Fusibles</b>	NC RATED_C	CURVE X1 Y1

## 2.7 Reconectores

El Cuadro 9 expone la lista de atributos obligatorios y opcionales que deben aparecer en los archivos shape de los reconectores. No hace falta indicar el número de fases en OpenDSS. Cada atributo es definido a continuación:

### 2.7.1 NC

Indica si el reconectador es normalmente cerrado o normalmente abierto. Para indicar que el reconectador es normalmente cerrado, debe indicarse en este atributo mediante un Yes. En caso contrario, se supondrá que es normalmente abierto.

### 2.7.2 GRD\_D

Nombre de la curva de tiempo inverso (delayed) para corriente a tierra. Al multiplicar los valores de corriente de la curva por el multiplicador GRD\_TRIP se obtiene el valor real de la corriente. Para ingresar curvas nuevas, deberá agregarlas al archivo Recloser\_Curves.dss en la carpeta de *Bibliotecas* (el cual se guardará en el directorio de salida seleccionado por el usuario). El nombre indicado en este atributo debe ser idéntico al de la curva presente en el archivo mencionado. **A diciembre 2020 esta opción está deshabilitada y solo se puede usar la curva interna por defecto de OpenDSS.**

### 2.7.3 PH\_D

Nombre de la curva de tiempo inverso (delayed) para corrientes de fase. Al multiplicar los valores de corriente de esta curva por el multiplicador PH\_TRIP se obtiene el valor real de la corriente. Para ingresar curvas nuevas, deberá agregarlas al archivo Recloser\_Curves.dss en la carpeta de *Bibliotecas* (el cual se guardará en el directorio de salida seleccionado por el usuario). El nombre indicado en este atributo debe ser idéntico al de la curva presente en el archivo mencionado. **A diciembre 2020 esta opción está deshabilitada y solo se puede usar la curva interna por defecto de OpenDSS.**

### 2.7.4 GRD\_F

Nombre de la curva de tiempo inverso (fast) para corriente a tierra. Al multiplicar los valores de corriente de la curva por el multiplicador GRD\_TRIP se obtiene el valor real de la corriente. Para ingresar curvas nuevas, deberá agregarlas al archivo Recloser\_Curves.dss en la carpeta de *Bibliotecas* (el cual se guardará en el directorio de salida seleccionado por el usuario). El nombre indicado en este atributo debe ser idéntico al de la curva presente en el archivo mencionado. **A diciembre 2020 esta opción está deshabilitada y solo se puede usar la curva interna por defecto de OpenDSS.**

### 2.7.5 PH\_F

Nombre de la curva de tiempo inverso (fast) para corrientes de fase. Al multiplicar los valores de corriente de esta curva por el multiplicador PH\_TRIP se obtiene el valor real de la corriente. Para ingresar curvas nuevas, deberá agregarlas al archivo Recloser\_Curves.dss en la carpeta de *Bibliotecas* (el cual se guardará en el directorio de salida seleccionado por el usuario). El nombre indicado en este atributo debe ser idéntico al de la curva presente en el archivo mencionado. **A diciembre 2020 esta opción está deshabilitada y solo se puede usar la curva interna por defecto de OpenDSS.**

### 2.7.6 GRD\_I

Nombre de la curva de tiempo inverso (instantánea) para corriente a tierra. Al multiplicar los valores de corriente de la curva por el multiplicador GRD\_TRIP se obtiene el valor real de la corriente. Para ingresar curvas nuevas, deberá agregarlas al archivo Recloser\_Curves.dss en la carpeta de *Bibliotecas* (el cual se guardará en el directorio de salida seleccionado por el usuario). El nombre indicado en este atributo debe ser idéntico al de la curva presente en el archivo mencionado. **A**

**diciembre 2020 esta opción está deshabilitada y solo se puede usar la curva interna por defecto de OpenDSS.**

### 2.7.7 PH\_I

Nombre de la curva de tiempo inverso (instantánea) para corrientes de fase. Al multiplicar los valores de corriente de esta curva por el multiplicador PH\_TRIP se obtiene el valor real de la corriente. Para ingresar curvas nuevas, deberá agregarlas al archivo *Recloser\_Curves.dss* en la carpeta de *Bibliotecas* (el cual se guardará en el directorio de salida seleccionado por el usuario). El nombre indicado en este atributo debe ser idéntico al de la curva presente en el archivo mencionado. **A diciembre 2020 esta opción está deshabilitada y solo se puede usar la curva interna por defecto de OpenDSS.**

### 2.7.8 GRD\_TRIP

Multiplicador de las curvas de corriente a tierra. El valor por defecto en OpenDSS es 1.

### 2.7.9 PH\_TRIP

Multiplicador de las curvas de corriente de fase. El valor por defecto en OpenDSS es 1.

**Cuadro 9. Atributos de los reconectores en los archivos shape**

Archivos Shape	Atributos Obligatorios	Atributos Opcionales
<b>Reconectores</b>	NC	GRD_D PH_D GRD_F PH_F GRD_I PH_I GRD_TRIP PH_TRIP

## 2.8 Generación distribuida gran escala

El cuadro 7 y la Figura 8 exponen la lista de atributos obligatorios y opcionales en los archivos shape de los generadores distribuidos. Cada atributo es definido a continuación:

### 2.8.1 TECH

Tipo de generar distribuido

- ✓ PV para sistemas fotovoltaicos
- ✓ HYDRO ó HIDRO para generadores hidroeléctricos
- ✓ WIND para turbinas eólicas
- ✓ GD genérico

### 2.8.2 MVA

Potencia instalada del generador en MVA. Actualmente solo se supone que la conexión es trifásica.

### 2.8.3 DAILY

Nombre del archivo con los valores de potencia activa y reactiva del generador. Dicho archivo debe ubicarse en una carpeta llamada LSDG (large scale DG) dentro de la carpeta *profiles*. El nombre del archivo debe coincidir con el indicado en este campo, y se debe incluir la extensión del archivo (por ejemplo, curva.txt o curva.csv). Únicamente se aceptarán archivos en formato txt o csv.

El archivo no debe tener ningún tipo de encabezado, y en la primera columna se debe indicar la potencia activa y en la segunda columna la potencia reactiva. Se deben presentar los datos para un día, con mediciones cada 15 minutos (para un total de 96 puntos).

### 2.8.4 NOMVOLT

Codificación para la tensión nominal. El usuario debe seleccionar uno de los números presentados en la primera columna del Cuadro 3. **No se debe ingresar la tensión en kV.**

### 2.8.5 XDP

Reactancia transitoria, en por unidad en la base del generador distribuido.

### 2.8.6 XDPP

Reactancia subtransitoria, en por unidad en la base del generador distribuido.

### 2.8.7 X1

Localización X1 bajo el sistema de coordenadas XY

### 2.8.8 Y1

Localización Y1 bajo el sistema de coordenadas XY

**Cuadro 10. Atributos de generación distribuida gran escala en los archivos shape**

Archivos Shape	Atributos Obligatorios	Atributos Opcionales
<b>Generación distribuida gran escala</b>	TECH	
	MVA	
	DAILY	X1
	XDP	Y1
	XDPP	

## 2.9 Generación distribuida pequeña escala

El cuadro 11 y la Figura 8 exponen la lista de atributos obligatorios y opcionales en los archivos shape de los generadores distribuidos. Estos generadores toman el número de fases y conexiones de las cargas donde se encuentran instalados. Cada atributo es definido a continuación:

### 2.9.1 TECH

Tipo de generar distribuido

- ✓ PV para sistemas fotovoltaicos

- ✓ HYDRO ó HIDRO para generadores hidroeléctricos
- ✓ WIND para turbinas eólicas
- ✓ GD genérico

## 2.9.2 KVA

Potencia instalada del generador en kVA

## 2.9.3 CURVE1

- ✓ Nombre del archivo de la curva de potencia activa, debe incluir la extensión
- ✓ Nombre del archivo de la curva de irradiancia para sistemas fotovoltaicos, debe incluir la extensión

## 2.9.4 CURVE2

- ✓ Nombre del archivo de la curva de potencia reactiva, debe incluir la extensión
- ✓ Nombre del archivo de la curva de temperatura para sistemas fotovoltaicos, debe incluir la extensión

Estas curvas deben estar disponibles en la carpeta DG en la carpeta profiles.

## 2.9.5 X1

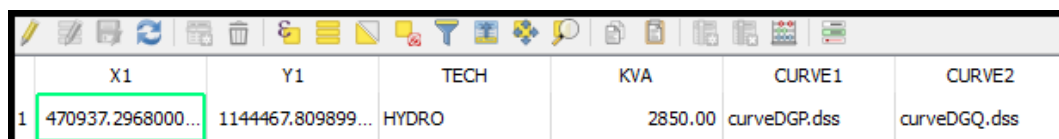
Localización X1 bajo el sistema de coordenadas XY

## 2.9.6 Y1

Localización Y1 bajo el sistema de coordenadas XY

**Cuadro 11. Atributos de los generadores distribuidos en los archivos shape**

Archivos Shape	Atributos Obligatorios	Atributos Opcionales
<b>Generación distribuida Pequeña escala</b>	TECH	
	KVA	X1
	CURVE1	Y1
	CURVE2	



	X1	Y1	TECH	KVA	CURVE1	CURVE2
1	470937.2968000...	1144467.809899...	HYDRO	2850.00	curveDGP.dss	curveDGQ.dss

**Figura 8. Atributos de un shape de generación distribuida dentro del ambiente de QGIS**

## 2.10 Reguladores

El Cuadro 12 presenta la lista de atributos que deben estar presentes en los archivos shape de los reguladores de tensión. Cada atributo es descrito a continuación:

### 2.10.1 NOMVOLT

Codificación para la tensión nominal. El usuario debe seleccionar uno de los números presentados en la primera columna del Cuadro 3. **No se debe ingresar la tensión en kV.**

### 2.10.2 PHASEDESIG

Fases a las cuales el regulador está conectado a la red de media tensión, véase el Cuadro 2.

### 2.10.3 KVA

Este atributo indica la capacidad nominal del regulador en kVA. Si es un banco de regulación, el plugin tomará el valor dado y lo dividirá entre 3 para asignarlo a cada fase. Si es un regulador monofásico se tomará el mismo dato brindado en la tabla de atributos.

### 2.10.4 VREG

Tensión consigna en Volts para el devanado controlado. Al multiplicar el valor nominal de VREG por el PT\_RATIO se obtiene la tensión nominal ( $V_{nom}$ ) en el devanado del autotransformador. El valor por defecto de VREG en OpenDSS es 120.

### 2.10.5 PT\_RATIO

Razón de transformación de las tensiones del PT del regulador. El valor por defecto de OpenDSS es 60 (solo válido para circuitos con tensiones nominales de 7,2 kV). El usuario debe asegurarse de que  $V_{nom}/(VREG \text{ nominal})$  es igual a PT\_RATIO. Si el devanado está conectado en estrella,  $V_{nom}$  debe ser la tensión de fase (a neutro). Si el devanado está conectado en delta, el valor de  $V_{nom}$  debe ser la tensión línea a línea.

### 2.10.6 BANDWIDTH

Ancho de banda en Volts para la barra controlada. El valor por defecto en OpenDSS es 3. Esto quiere decir que la banda de control será de  $VREG \pm 3 \text{ V}$ .

### 2.10.7 TAPS

Número de taps del transformador. Por ejemplo: 5.

### 2.10.8 X1

Localización X1 bajo el sistema de coordenadas XY

### 2.10.9 Y1

Localización Y1 bajo el sistema de coordenadas XY

**Cuadro 12. Atributos del regulador en los archivos shape**

Archivos Shape	Atributos Obligatorios	Atributos Opcionales
Reguladores	NOMVOLT	
	PHASEDESIG	
	KVA	
	VREG	X1
	PT_RATIO	Y1
	BANDWIDTH	
	TAPS	

## 2.11 Capacitores

El Cuadro 13 presenta la lista de atributos que deben estar presentes en los archivos shape de los capacitores. Cada atributo es descrito a continuación:

### 2.11.1 NOMVOLT

Codificación para la tensión nominal. El usuario debe seleccionar uno de los números presentados en la primera columna del Cuadro 3. **No se debe ingresar la tensión en kV.**

### 2.11.2 PHASEDESIG

Fases a las cuales el capacitor está conectado a la red de media tensión, véase el Cuadro 2.

### 2.11.3 KVAR

Este atributo indica la capacidad nominal del regulador en kVAr. Si es un banco trifásico, el plugin tomará el valor dado y lo dividirá entre 3 para asignarlo a cada fase. Si es un capacitor monofásico se tomará el mismo dato brindado en la tabla de atributos.

### 2.11.4 X1

Localización X1 bajo el sistema de coordenadas XY

### 2.11.5 Y1

Localización Y1 bajo el sistema de coordenadas XY

**Cuadro 13. Atributos del regulador en los archivos shape**

Archivos Shape	Atributos Obligatorios	Atributos Opcionales
Capacitores	NOMVOLT PHASEDESIG KVAR	X1 Y1

## 2.12 Vehículos eléctricos

La capa de vehículos eléctricos debe presentar los atributos mostrados en el cuadro 12.

**Cuadro 14. Atributos de vehículos eléctricos en los archivos shape**

Archivos Shape	Atributos Obligatorios	Atributos Opcionales
Vehículos eléctricos	KW KWHBATTERY SERVICE	X1 Y1

Cada atributo se explica enseguida.

### 2.12.1 KW

Potencia a la que el vehículo se conecta a la casa, en kW

### 2.12.2 KWHBATTERY

Tamaño de la batería del vehículo eléctrico, en kWh.

### 2.12.3 SERVICE

Corresponde al tipo de conexión que presenta el vehículo eléctrico. Debe tener un tipo de conexión coherente con el tipo de cable de la línea a la cual se encuentra conectado el vehículo.

Se debe utilizar la siguiente codificación para indicar qué tipo de conexión se presenta:

- 1: carga conectada a vivo 1 y neutro
- 2: conectado a vivo 2 y neutro
- 12: conectado a vivo 1 y vivo 2
- 123: conexión trifásica.



## 2.13 Planteles de buses eléctricos

La capa de vehículos eléctricos debe presentar los atributos mostrados en el cuadro 13.

**Cuadro 15. Atributos de vehículos eléctricos en los archivos shape**

Archivos Shape	Atributos Obligatorios	Atributos Opcionales
<b>Plantel de buses</b>	PLANTEL	
	PRIMVOLT	
	SECVOLT	
	PRIMCONN	X1
	SECCON	Y1
	RATEDKVA	MODEL
	TAPSETTING	
	KWHMONTH	
	CLASS	

Además de los atributos mencionados anteriormente, requeridos para modelar tanto el transformador como la carga de BT asociados al plantel de buses, se necesita información acerca de los buses que se conectarán a dicho plantel. Para ello se deberán suministrar archivos de Excel que tengan la información de estos. Para obtener esta información se deberá utilizar un formato de archivo establecido por el EPERLab, el cual permitirá calcular la cantidad de cargadores necesarios para una cantidad de buses específica.

Los archivos de Excel deberán ubicarse en una carpeta con nombre AEBs ubicada dentro de la carpeta de perfiles de carga. Los nombres de los archivos deben ser *data\_buses\_PLANTEL.xlsx*, donde PLANTEL debe ser exactamente el mismo nombre indicado en el atributo PLANTEL de la capa del plantel de buses eléctricos.

El plantel de buses eléctricos se modela como un transformador, una carga en baja tensión, y las cargas trifásicas conectadas en baja tensión. Por lo que se requieren datos tanto para cargas, transformadores, como para el modelado de los buses eléctricos.

### 2.13.1 PLANTEL

Corresponde al nombre del plantel. Se utiliza para buscar el Excel con los datos de los buses y cargadores relacionados al plantel de buses eléctricos. Por tanto, por cada plantel debe existir un archivo de Excel ubicado dentro de la carpeta de perfiles de carga.

### 2.13.2 PRIMVOLT

Codificación para la tensión nominal del lado primario, véase el Cuadro 3.

### 2.13.3 SECVOLT

Codificación para la tensión nominal del lado secundario, véase el Cuadro 3.

### 2.13.4 PRIMCONN

Conexión del lado primario:

- Y para estrella.
- D para delta.
- OY para estrella renca (banco trifásico con dos unidades monofásicas).
- LG para transformador monofásico (línea a tierra).

### 2.13.5 SECCONN

Conexión del lado secundario:

- Y para estrella.
- D para delta.
- 4D para delta 4 hilos.
- SP para fase partida (monofásico trifilar).

### 2.13.6 RATEDKVA

Capacidad nominal del transformador en kVA.

### 2.13.7 TAPSETTING

Posición en la que se encuentra ajustado el TAP del transformador. El valor nominal del TAP es 1. Si se desconoce se debe colocar en 1.

### 2.13.8 KWHMONTH

Consumo mensual promedio del abonado en kWh. Esta información es requerida para ejecutar la creación y asignación del perfil de la carga.

### 2.13.9 CLASS

Tipo de carga:

- R para residencial.
- C para comercial.
- I para industrial.

### 2.13.10 MODEL

Modelo de carga en OpenDSS (recuerde que este atributo es opcional)

1. para P constante y Q constante: Normalmente denominado *modelo de carga de potencia constante*. Utilizado comúnmente para estudios de flujos de potencia.
2. para impedancia constante: Este modelo es esencialmente lineal. Este modelo usualmente garantiza una convergencia en cualquier condición de cargabilidad.
3. para P constante y Q cuadrático: Este modelo varía la potencia reactiva de forma cuadrática con la tensión, mientras que, la potencia activa es independiente de la tensión; tal y como se comportaría un motor.
4. para exponencial: En este modelo, la dependencia de P y Q con respecto a la tensión es definida por parámetros exponenciales. Este modelo es utilizado en estudios del alimentador de distribución cuando el comportamiento de la carga es desconocido.
5. para I constante: P y Q varían linealmente con la magnitud de la tensión mientras la magnitud de la corriente de la carga se mantiene constante.
6. para P constante y Q fijo: Q será un valor fijo independiente del tiempo y la tensión.
7. para P constante y Q cuadrático modificado: En este modelo Q varía al cuadrado del nivel de tensión.
8. para el modelo de carga ZIP: Este modelo refleja la carga como la unión de potencia constante, corriente constante e impedancia constante, estos definidos por coeficientes

#### 2.13.11 X1

Localización X1 bajo el sistema de coordenadas XY

#### 2.13.12 Y1

Localización Y1 bajo el sistema de coordenadas XY

## 3 Resultados

Una vez seleccionadas las capas respectivas con la información especificada anteriormente, se debe presionar el botón *Aceptar*, localizado en la parte inferior derecha del plugin. Inmediatamente, el plugin inicia la creación de las líneas de sentencia que modelan el circuito en OpenDSS. El usuario puede monitorear el progreso de la creación de las líneas de sentencia en OpenDSS, ver Figura 9.

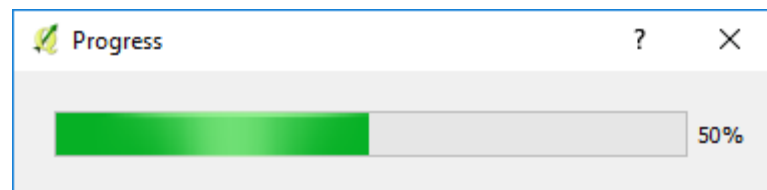


Figura 9. Barra de progreso de la creación del modelo de la red

Cuando finaliza el proceso de creación los archivos de OpenDSS se muestra un mensaje en la parte superior de la pantalla, en el que indica que el proceso ha finalizado. Esto se puede observar en la Figura 10. En la Figura 11 se puede observar fragmentos de los scripts creados por el plugin.

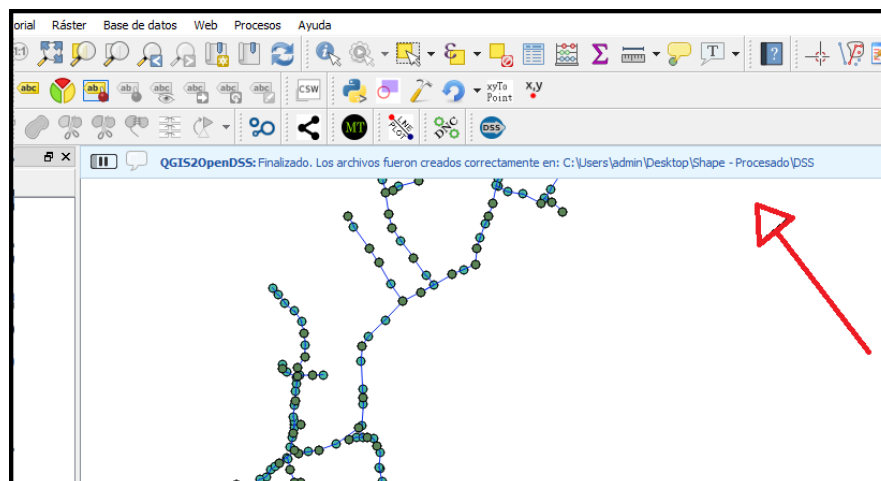


Figura 10. Mensaje de finalización de la creación del modelo en OpenDSS

```
new line.MV1PTES1 bus1=BUSMVTES1125.2 bus2=BUSMVTES485.2 geometry=1FMV1/0
new line.MV3PTES2 bus1=BUSMVTES2.1.2.3 bus2=BUSMVTES1.1.2.3 geometry=3FMV
new line.MV3PTES3 bus1=BUSMVTES1.1.2.3 bus2=BUSMVTES474.1.2.3 geometry=3F
new line.MV1PTES4 bus1=BUSMVTES486.1 bus2=BUSMVTES1176.1 geometry=1FMV1/0
new line.MV1PTES5 bus1=BUSMVTES966.1 bus2=BUSMVTES486.1 geometry=1FMV1/0A
new line.MV3PTES6 bus1=BUSMVTES54.1.2.3 bus2=BUSMVTES2.1.2.3 geometry=3FM
new line.MV1PTES7 bus1=BUSMVTES487.2 bus2=BUSMVTES555.2 geometry=1FMV1/0A
new line.MV1PTES8 bus1=BUSMVTES1479.2 bus2=BUSMVTES487.2 geometry=1FMV1/0
new line.MV1PTES9 bus1=
new line.MV1PTES10 bus1=new transformer.TES1P_8 phases=1 windings=3 Xhl=1.49 Xht=1.49 Xlt=1.00
new line.MV1PTES11 bus1=new transformer.TES1P_9 phases=1 windings=3 Xhl=1.54 Xht=1.54 Xlt=1.03
new line.MV1PTES12 bus1=new transformer.TES1P_10 phases=1 windings=3 Xhl=2.14 Xht=2.14 Xlt=1.43
new line.MV1PTES13 bus1=new transformer.TES1P_11 phases=1 windings=3 Xhl=1.19 Xht=1.19 Xlt=0.80
new line.MV1PTES14 bus1=new transformer.TES1P_12 phases=1 windings=3 Xhl=1.54 Xht=1.54 Xlt=1.03
new line.MV1PTES15 bus1=new transformer.TES1P_13 phases=1 windings=3 Xhl=1.49 Xht=1.49 Xlt=1.00
new line.MV1PTES16 bus1=new transformer.TES1P_14 phases=1 windings=3 Xhl=1.71 Xht=1.71 Xlt=1.14
new line.MV3PTES17 bus1=new transformer.TES1P_15 phases=1 windings=3 Xhl=1.54 Xht=1.54 Xlt=1.03
new line.MV3PTES18 bus1=new transformer.TES1P_16 phases=1 windings=3 Xhl=1.86 Xht=1.86 Xlt=1.24
new line.MV1PTES19 bus1=new transformer.TES1P_17 phases=1 windings=3 Xhl=1.49 Xht=1.49 Xlt=1.00
new line.MV1PTES20 bus1=new transformer.TES1P_18 phases=1 windings=3 Xhl=1.54 Xht=1.54 Xlt=1.03
new line.MV1PTES21 bus1=new transformer.TES1P_19 phases=1 windings=3 Xhl=1.19 Xht=1.19 Xlt=0.80
new line.MV1PTES22 bus1=new transformer.TES1P_20 phases=1 windings=3 Xhl=1.71 Xht=1.71 Xlt=1.14
new transformer.TES1P_21 phases=1 windings=3 Xhl=1.71 Xht=1.71 Xlt=1.14
new transformer.TES1P_22 phases=1 windings=3 Xhl=1.49 Xht=1.49 Xlt=1.00
new transformer.TES1P_23 phases=1 windings=3 Xhl=0.82 Xht=0.82 Xlt=0.55
new transformer.TES1P_24 phases=1 windings=3 Xhl=1.54 Xht=1.54 Xlt=1.03
new transformer.TES1P_25 phases=1 windings=3 Xhl=1.54 Xht=1.54 Xlt=1.03
```

Figura 11. Sentencias de OpenDSS creadas por el plugin

En caso de que exista algún problema con los atributos, el plugin se detendrá. Si la creación del modelo finaliza con éxito, los nuevos archivos \*.dss se crearán en la carpeta definida por el usuario previamente.

Con el objetivo de identificar los elementos de OpenDSS desde QGIS, las capas de todos los elementos de red tendrán un nuevo atributo llamado DSSName, en donde se escribe el nombre que contiene el elemento en el modelo de OpenDSS. Además, se crean automáticamente dos capas de puntos para las barras de MT y BT.

El plugin puede detectar algunos errores en la red como desconexiones, conexión de fases distintas entre líneas de MT o bien que la fase de la línea de MT que alimenta un transformador no coincida con la fase del transformador. El usuario debe revisar la carpeta *errores*, corregir manualmente en el modelo de SIG y correr nuevamente el plugin.