



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
Avda. Tupper 2007 – Casilla 412-3 - Santiago – Chile
Fono: (56) (2) 678 4201, Fax: (56) (2) 695 3881
e-mail: rodpalma@cec.uchile.cl

Manual de Uso de DeepEdit

Preparado por:
Dr.-Ing. Rodrigo Palma
Ing. Juan Pérez
Ing. Rigoberto Torres

Santiago, Mayo, 2005



INDICE

Resumen.....	3
1. <i>Presentación Conceptual de DeepEdit</i>.....	4
2. <i>Modelo Orientado al Objeto de Elementos de Red</i>.....	10
3. <i>Comenzando a Usar DeepEdit</i>.....	18
3.1 Ingreso de elementos.....	18
3.2 Ingreso de información de los elementos	24
Barra	25
Generador	27
Línea de Transmisión.....	29
Transformador	31
Consumo	37
4. <i>Herramientas útiles de DeepEdit</i>.....	40
4.1 Aumento (Zoom).....	40
4.2 Vista General.....	42
4.3 Control de Horizonte de Tiempo	43
4.4 Buscar Nombre	43
4.5 Ver Conexiones	45
5. <i>Estructura de Archivos</i>.....	46
5.1 Descripción de Menús.....	47
6. <i>Funcionalidad del Programa</i>.....	51
6.1 Instalación.....	51



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
Avda. Tupper 2007 – Casilla 412-3 - Santiago – Chile
Fono: (56) (2) 678 4201, Fax: (56) (2) 695 3881
e-mail: rodpalma@cec.uchile.cl

Resumen

Este documento corresponde a un manual de uso resumido de la plataforma DeepEdit orientado a las herramientas para el estudio de la operación de sistemas eléctricos, preparado por el equipo de investigación del Área de Energía del DIE.

En la primera sección se entrega una visión conceptual de la plataforma DeepEdit desarrollada en el Área de Energía del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile.

En el capítulo 2 se presenta el modelo de objetos del programa que sirve de base de la estructura orientada al objeto del mismo.

El capítulo 3 resume la estructura y funcionalidad de archivos y directorios del programa.



1. Presentación Conceptual de DeepEdit

El cambio estructural observado en la industria eléctrica desde comienzos de los ochenta ha tomado especial fuerza durante los últimos 5 años. Si bien las reformas en cada uno de los países han seguido caminos muy distintos, en términos generales se distinguen los siguientes principios fundamentales:

- Separación de propiedad, operacional o contable de los sectores generación, transporte y distribución,
- Creación de condiciones de acceso libre a las redes eléctricas, sustentado en un trato no discriminatorio,
- Reconocimiento de la necesidad de regular las actividades de transmisión y distribución de energía y por ende un énfasis en la creación de competencia en el sector de generación y comercialización de la energía.

Este cambio de paradigma en la industria ha tenido un impacto directo en el tipo de herramientas de análisis utilizadas, haciendo necesaria la modificación y/o reformulación de modelos desarrollados en la década de los 60 y 70. Estos modelos incluyen aspectos operativos, tácticos y de desarrollo estratégico de los sistemas eléctricos de potencia. Los nuevos desafíos se concentran en lograr incorporar de forma explícita: Modelos de mercado, esquemas de acceso abierto, modelos de tarificación y de manejo de congestiones de las redes.

Paralelamente a los cambios ocurridos en la industria eléctrica, las tecnologías de la información han tenido un desarrollo asombroso, en lo que se refiere a Hardware, creación de Internet, elementos Multimedia y nuevas herramientas de modelación tales como la programación orientada al objeto. Este desarrollo ha permitido el uso de modelos heurísticos capaces de abordar eficientemente problemas de optimización/decisión complejos.

Los nuevos desafíos para el sector enunciados en la sección anterior, requieren, como base de desarrollos en torno al tema, de una herramienta que permita describir para el caso chileno las distintas componentes del sector eléctrico, sin desacoplar los aspectos técnicos de los económicos. De esta forma se facilita la creación de herramientas que faciliten la toma de decisiones en ambientes competitivos.



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
Avda. Tupper 2007 – Casilla 412-3 - Santiago – Chile
Fono: (56) (2) 678 4201, Fax: (56) (2) 695 3881
e-mail: rodpalma@cec.uchile.cl

En los siguientes puntos se resumen las exigencias impuestas al desarrollo de una plataforma computacional que permita abordar las problemáticas anteriormente planteadas:

- Modelación conjunta y coordinada de información de carácter técnico y del mercado contenida en una base de datos única,
- Creación de una biblioteca de herramientas de simulación con un acceso flexible a la base de datos del sistema,
- Flexibilidad y facilidad en el mantenimiento y ampliación de opciones de modelación,
- Eficiente comunicación hombre máquina a través de una interfaz gráfica adecuada,
- Independencia de la plataforma computacional utilizada e incorporación de tecnología internet.

Esta herramienta debe permitir ejecutar de forma flexible los modelos desarrollados en el marco del estudio y necesarios para evaluaciones tanto cuantitativas como cualitativas.

Se propone una descripción del sector eléctrico haciendo uso de la programación orientada al objeto, dando lugar a una plataforma computacional genérica denominado "DeepEdit"¹. Las características principales de esta plataforma son:

- Uso de programación orientada al objeto, la que ofrece una alternativa eficiente para el desarrollo de una base de datos orientada al objeto y herramientas de análisis, diseño y programación, con las que es posible abordar el nuevo grado de complejidad en el modelamiento de un sistema eléctrico de potencia.
- El modelo orientado al objeto desarrollado ha sido implementado como un sistema distribuido, basado en una arquitectura de tipo cliente-servidor. Esto facilita su incorporación a tecnología Internet y crea una estructura modular fácil de ampliar y mantener.
- El sistema ha sido programado en lenguaje de programación Java, obteniéndose una implementación natural de tecnología Internet e independencia de plataforma.

Para cumplir con los requerimientos específicos de este proyecto, "DeepEdit" requiere de un conjunto de nuevos desarrollos en las siguientes componentes:

¹ DeepEdit es el nombre de fantasía dado a la plataforma de toma de decisiones desarrollada en el Área de Energía del DIE de la Universidad de Chile.



- Base de datos orientada al objeto,
- Interfaz hombre-máquina,
- Integración de herramientas utilizadas en el sector,
- Implementación de herramientas de Análisis.

La siguiente figura muestra la arquitectura cliente-servidor propuesta.

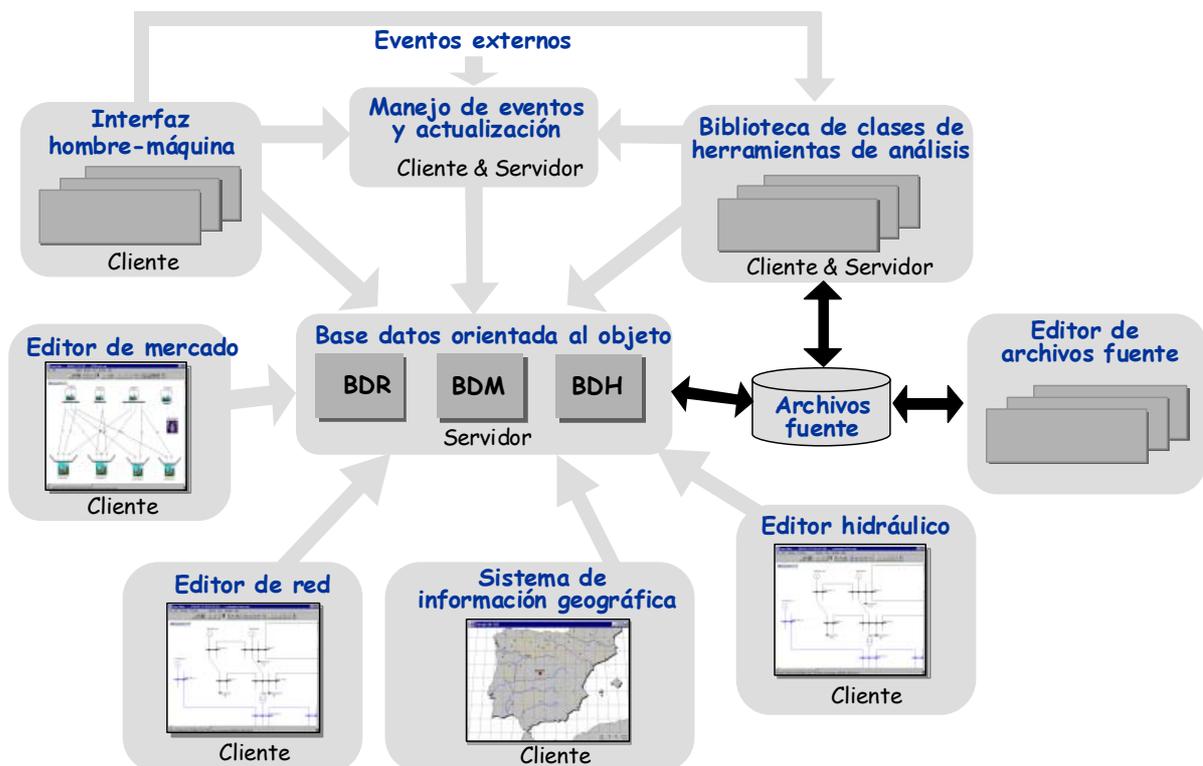


Figura 1.1: Arquitectura del Sistema "DeepEdit"

Las flechas grises representan servicios requeridos por parte de los clientes a los respectivos servidores, en tanto que las de color negro simbolizan un mero intercambio de datos. Las bases de datos BDR (Base de datos de elementos Red), BDM (Base de datos del Mercado) y BDH (Base de datos de elementos Hidráulicos) constituyen la parte medular del sistema, siendo sus servicios solicitados por todas las componentes del sistema. De esta forma, se permite un acceso controlado a la información de los



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
Avda. Tupper 2007 – Casilla 412-3 - Santiago – Chile
Fono: (56) (2) 678 4201, Fax: (56) (2) 695 3881
e-mail: rodpalma@cec.uchile.cl

objetos del sistema. Para el almacenamiento y la carga de esta base de datos orientada al objeto, se hace uso de archivos fuentes en formato ASCII y/o bases de datos relacionales (MS-Access). La información contenida en la base de datos puede ser modificada en línea, a través de los editores de red, de mercado e hidráulico. Estos editores, junto con un sistema de información geográfica, disponen de interfaces gráficas que permiten una flexible comunicación hombre-máquina. La biblioteca manejadora de eventos posibilita, tanto el uso de los dispositivos de entrada y salida como la capacidad de interactuar con la base de datos a través de protocolos y servicios internet. Los editores asociados al sistema tienen las siguientes características:

- Editor de red: incluye el conjunto de objetos relacionados directamente con la operación eléctrica del sistema.
- Editor hidráulico: incluye el conjunto de objetos necesarios para la descripción del comportamiento hidráulico del sistema.
- Editor de mercado: modela los agentes de mercado, especificación de contratos, estrategias comerciales y su interacción.
- Sistema de información geográfico: visualización geográfica del sistema.

La integración de modelos de mercado se realiza a través de la biblioteca de clases de herramientas de análisis y simulación, la que interactúa en forma flexible con las bases de datos BDM, BDR, BDH del sistema. El sistema integra herramientas orientadas al análisis de mercados: simulación de mercado diario basado en un sistema Pool, simulación anual de mercado de contratos bilaterales físicos, análisis de distintos esquemas de peajes de sistemas de transmisión, etc.. Análogamente, se integra un conjunto de herramientas de análisis de sistemas, tales como: flujos de potencia, despacho económico, flujo de potencia óptimo, predespacho, cálculo de sistemas equivalentes, análisis de sensibilidad, herramientas de visualización y planificación de sistemas de transmisión.

Asimismo, DeepEdit permite el desarrollo cronológico de los elementos en el sistema a través de la definición del año de entrada y de salida del sistema de un elemento.



El programa, de igual forma, es concebido incorporando una interfaz gráfica intuitiva para operar distintas estructuras de mercado e interactuar de manera flexible con las herramientas de análisis. Se entiende por operación de un modelo, la capacidad de:

- ingresar parámetros y datos de entrada necesarios,
- permitir la modificación de datos,
- controlar las opciones de ejecución,
- permitir el ingreso y lectura de resultados del modelo en distintos formatos y
- visualizar resultados en forma gráfica.

Los objetos de cada una de las distintas bases de datos (BDR, BDM, BDH) se relacionan a través de atributos y métodos. La siguiente figura muestra las principales clases de cada una de las redes y las relaciones existentes:

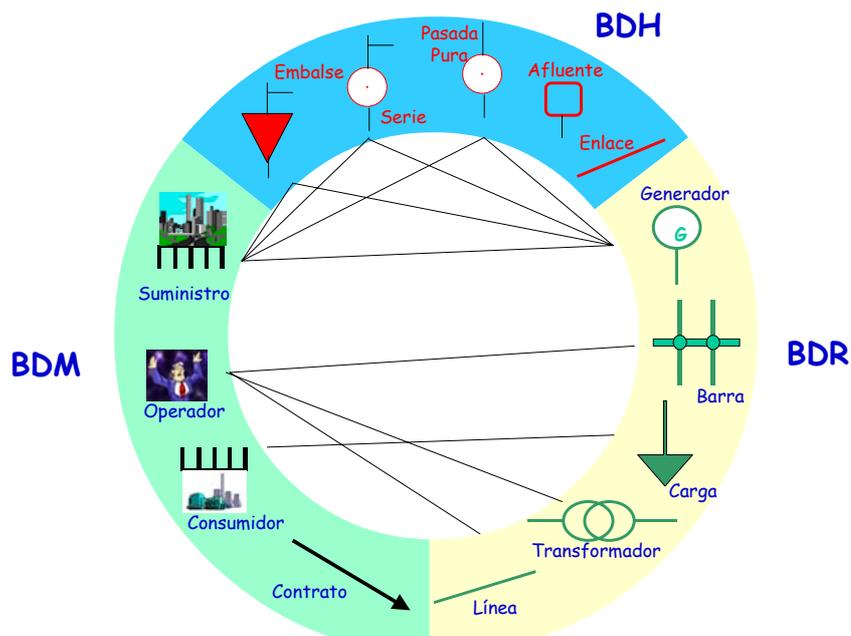


Figura 5.2: Relaciones Existentes entre Bases de Datos



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
Avda. Tupper 2007 – Casilla 412-3 - Santiago – Chile
Fono: (56) (2) 678 4201, Fax: (56) (2) 695 3881
e-mail: rodpalma@cec.uchile.cl

- Suministradores son propietarios u operan instalaciones de generación,
- Suministradores son propietarios u operan unidades hidráulicas,
- Consumidores son propietarios u operan cargas,
- El operador del sistema posee información técnica de los objetos de red en las áreas de control bajo su responsabilidad,
- Las centrales hidráulicas se relacionan con unidades de generación en BDR, las que corresponden con la manifestación eléctrica del agua turbinada.



2. Modelo Orientado al Objeto de Elementos de Red

Este capítulo presenta el modelo orientado al objeto del programa DeepEdit, detallando la familia de clases relacionado con los editores de red.

La figura 2.1 muestra el árbol jerárquico de clases del modelo DeepEdit.

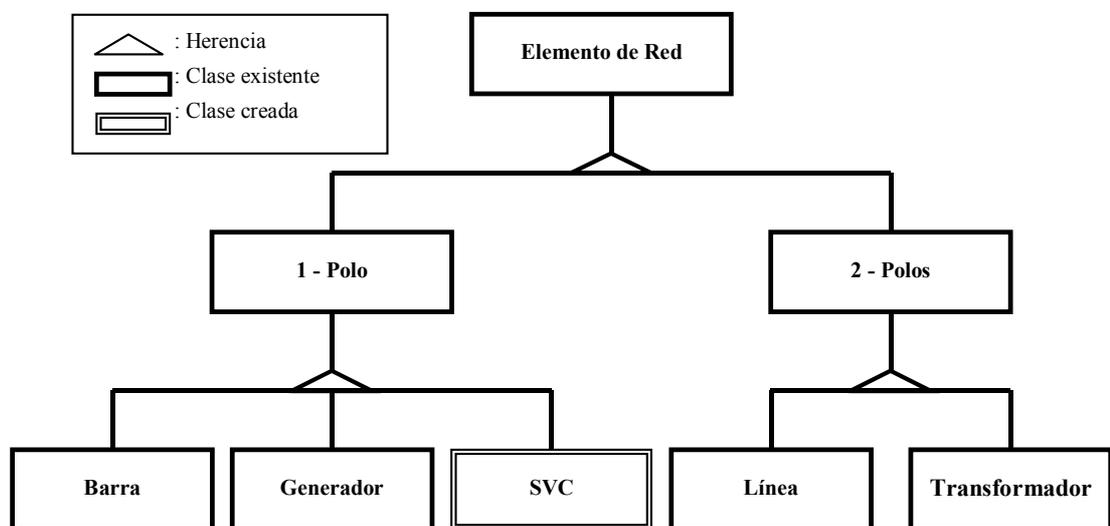


Figura 2.1: Definición y Herencia de Objetos en DeepEdit

Mediante la estructura de objetos presentada en la figura 2.1, el modelo posee herramientas de cálculo como: flujos de potencia, cálculos de cortocircuito, despacho económico de carga, entre otras. Las herramientas de cálculo conforman a su vez un conjunto de objetos que son capaces de comunicarse con los objetos físicos y entre sí, con el fin de obtener la información requerida por los algoritmos. La figura 2.2 muestra la estructura general de los objetos de cálculo o herramientas de análisis.

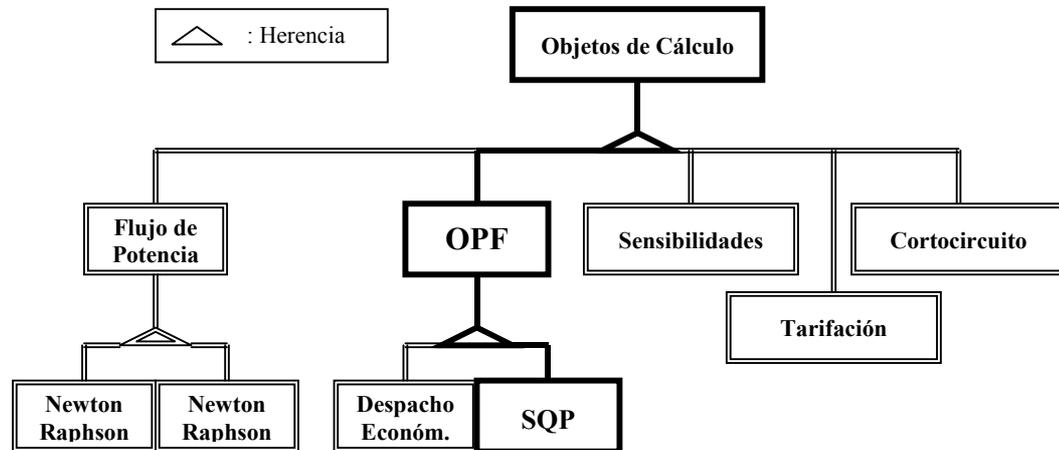


Figura 2.2: Estructura de Objetos de Cálculo en DeepEdit

Todos los objetos que representan a los elementos de red poseen campos o atributos en los cuales se definen sus principales características. Los principales campos empleados en las herramientas de tarificación de ámbito anual son:

- Información de Operación
- Información Económica

Existen otros campos como Información Gráfica e Información de Ubicación, este último es utilizado para una Sistema de Información Geográfico incorporado en DeepEdit. Para el caso de los generadores se utiliza la información de operación y la información económica. Los siguientes datos de operación son utilizados por el flujo de potencia:

- Nominal Voltage : voltaje nominal al que el generador entrega su potencia.
- Output limit : máxima potencia aparente que puede entregar el generador.
- Sn : potencia aparente nominal del generador.
- St : estatismo del generador, para estudios de regulación de frecuencia.



- P_{\min} y Q_{\min} : Es la potencia activa y reactiva mínima que puede inyectar el generador a la red.
- P_{\max} y Q_{\max} : Es la potencia activa y reactiva máxima que puede inyectar el generador a la red.
- $P(\text{sol})$: valor de potencia activa que el generador esta entregando al sistema.
- $Q(\text{sol})$: valor de potencia reactiva que el generador esta entregando al sistema.
- lf_type : tipo de generador en relación al problema de flujos de potencia. DF: valor por defecto, PQ: P y Q fijos, PV: P y V fijos, SL: P y Q variables (slack), VD: dependiente del voltaje.
- lf_type_s : tipo de generador, resultado de una simulación, en relación al problema de flujos de potencia.
- Us : voltaje impuesto, en el caso de generador del tipo PV, SL o DF cuando corresponde.

Mientras que los atributos económicos de interés para un despacho óptimo son:

- Alfa : Corresponde al costo fijo de la curva de costos cuadrática en la potencia activa del generador en cuestión.
- Beta : Corresponde al ponderador lineal de la potencia activa en la función de costos del generador.
- Gama : Corresponde al ponderador cuadrático de la potencia activa en la función de costos del generador.



La siguiente figura muestra la interfaz gráfica que ofrece el DSS para fijar la información de operación para los generadores al construir una red a ser evaluada por un flujo de potencias. Por su parte, la figura 2.4 muestra la interfaz para la información económica.

OPERATION INFORMATION					
Nominal voltage:	220.0	kV	Output limit:	500.0	MVA
sn:	500.0	MVA	st:	300.0	--
Pmin:	0.0	MW	Pmax:	300.0	MW
P(soll):	26.38499	MW	Q(soll):	8.335787	MVAr
Qmin:	-100.0	MVAr	Qmax:	100.0	MVAr
If_type:	PQ		If_type_s:	PQ	
us:	0.9	pu			

No Comments

Figura 2.3: Información de Operación para Generadores



Change Generator

NAME: Gen1 first next previous last Economic Information

ECONOMIC INFORMATION

alpha [\$]: 1.0 beta [\$ / MWh]: 10.0 gamma [\$ / (MWh)²]: 0.02

Life Time: 30 years Entry Period: 1997 year

Exit Period: 2007 year

Investment cost: 3500.0 US\$ Investment type: Thermal

Investment owner: Generator1

No Comments

OK Cancel

Figura 2.4: Información Económica para Generadores

Las siguientes figuras muestran la interfaz gráfica ofrecida por el DSS para estos elementos (transformadores y líneas de transmisión).

Change Line

NAME: LineA first next previous last Operation Information

OPERATION INFORMATION

Nominal voltage: 220.0 kV

Output limit: 80.0 MVA Security Coefficient: 1.0 [0..1]

Resistance: 48.4 Ohm/km Reactance: 484.0 Ohm/km

S. Capacity: 0.0 microS/km S. Resistance: 0.0 microS/km

Length: 1.0 km sn: 300.0 MVA

Busbar1 ---> ---> Busbar2

OK Cancel

Figura 2.5: Información de Operación para Líneas de Transmisión



- Nominal Voltage : voltaje nominal de la línea.
- Output limit : máxima potencia aparente que puede circular por la línea.
- Security Coeficient: porcentaje de disponibilidad.
- Resistance : resistencia serie del modelo Π de la línea.
- Reactance : reactancia serie del modelo Π de la línea.
- S. capacity : capacidad del condensador paralelo (shunt) del modelo Π de la línea.
- S. resistance : conductancia de la resistencia paralelo (shunt) del modelo Π de la línea.
- Lenght : Longitud de la línea.
- Sn : potencia aparente nominal de la línea.

The screenshot shows a software window titled "Change Trafo" with a "NAME:" field containing "T1". Below the name field are navigation buttons: "first", "next", "previous", and "last". A dropdown menu shows "Operation Information". The main area is titled "OPERATION INFORMATION" and contains a grid of input fields for transformer parameters. At the bottom, there are "OK" and "Cancel" buttons.

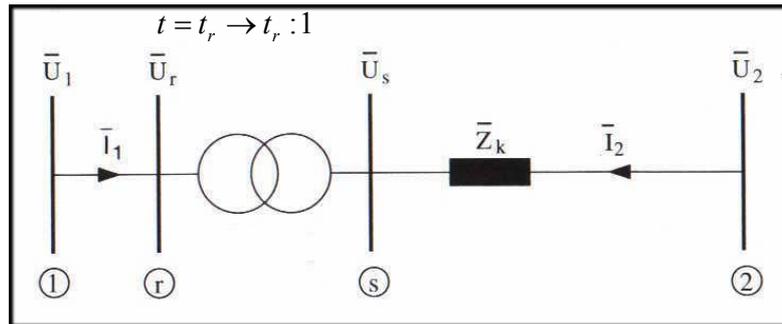
Parameter	Value	Unit	Parameter	Value	Unit
Nominal voltage P:	13.8	kV	Nominal voltage S:	220.0	kV
url:	13.8	kV	ur2:	220.0	kV
pcu:	0.0	kW	pfe:	0.0	kW
uk:	2.5	(%)	i0:	0.0	(%)
x0_xl:	0.0	()	r0_x0:	0.0	()
smax:	100.0	MVA	sn:	100.0	MVA
Security Coeficient:	1.0	[0..1.]	Zusatzspg. L:	5.0	%
max. tap:	10	#	soll tap:	1	#

Busbar1 ---> ---> Busbar2

Figura 2.6: Información de Operación para Transformadores



Los transformadores de poder se representan por su modelo equivalente PI. En el caso de los transformadores se realiza la modelación de Tap (real) mostrada en la siguiente figura.



Modelo Equivalente

Donde la matriz de admitancia queda determinada por la siguiente ecuación:

$$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{t^2 Z_k} & -\frac{1}{t Z_k} \\ -\frac{1}{t Z_k} & \frac{1}{Z_k} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$$

Deepedit supone la posibilidad de definir y variar la posición del TAP utilizando los parámetros **Zusatsspg. L.** (máxima tensión serie adicional en porcentaje), **max tap** (Número máximo de posiciones del TAP, valor entero positivo) y **soll tap.** (Posición especificada del TAP, valor entero positivo o negativo menor o igual a max tap en valor absoluto). De esta forma, la relación entre estos parámetros y el valor de **t** queda determinada por:



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
Avda. Tupper 2007 – Casilla 412-3 - Santiago – Chile
Fono: (56) (2) 678 4201, Fax: (56) (2) 695 3881
e-mail: rodpalma@cec.uchile.cl

$$t = \frac{100 + Z_s \frac{\text{sol}Tap}{\text{max}Tap}}{100}$$

Por su parte, los parámetros del modelo PI se calculan a partir de los ensayos de cortocircuito y circuito abierto del transformador de poder, entregados por el fabricante. Dado que usualmente esta información no está disponible, en DeepEdit, bajo la etiqueta "parámetros en pu" es factible incorporar los valores en pu del modelo PI del transformador directamente. Para ello se requiere sólo de la especificación previa de los parámetros $un1$, $un2$, $ur1$, $ur2$ y $smax$. Generalmente, los valores de uri son generalmente idénticos a los uni , en la medida que los valores nominales de operación coincidan con los valores nominales del fabricante.



Fig. 3.2: Seleccionar elementos de un polo a través del Menú Red

Desde el Submenu “Un Polo” se pueden seleccionar los elementos Barra, Generador y Carga. El elemento Barra puede ingresarse con distinta cantidad de pins necesario, según se requiera.

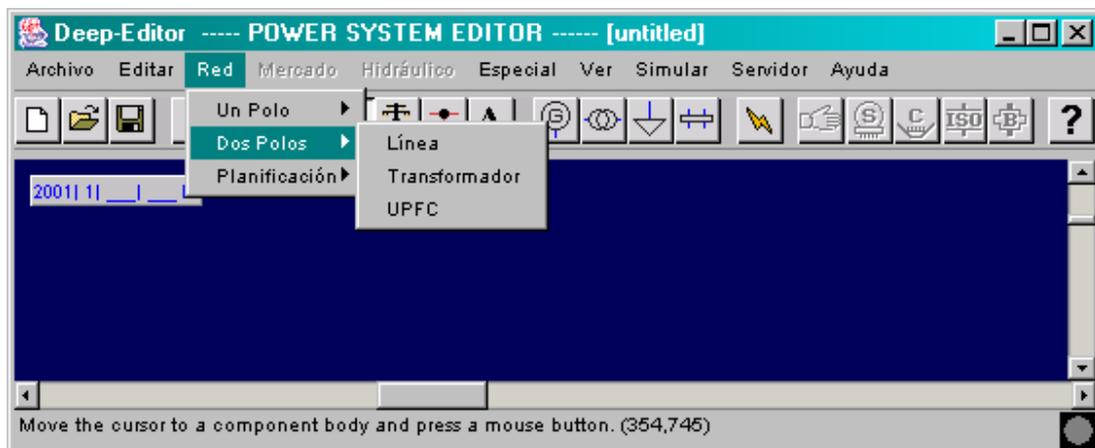


Fig. 3.3: Selección de elementos de dos polos a través del Menú Red

Desde el Submenu “Dos Polos” pueden seleccionarse los elementos Línea y Transformador.



De manera alternativa en la barra de herramientas existen botones de acceso fácil para poder ingresar los elementos mas utilizados en la creación de un esquema.



Fig. 3.4: Barra de herramientas del Editor de Red de DeepEdit

-  Permite insertar el elemento Generador.
-  Permite insertar el elemento Transformador.
-  Permite insertar el elemento Carga
-  Permite insertar el elemento Barra
-  Permite insertar una línea de transmisión
-  Permite insertar un nodo en la línea de transmisión
-  Permite insertar texto en el esquema

Al insertar cualquier elemento, este aparece siempre en la esquina superior izquierda de la ventana Deep Editor, ya sea en el editor de red, de mercado o hidrología,

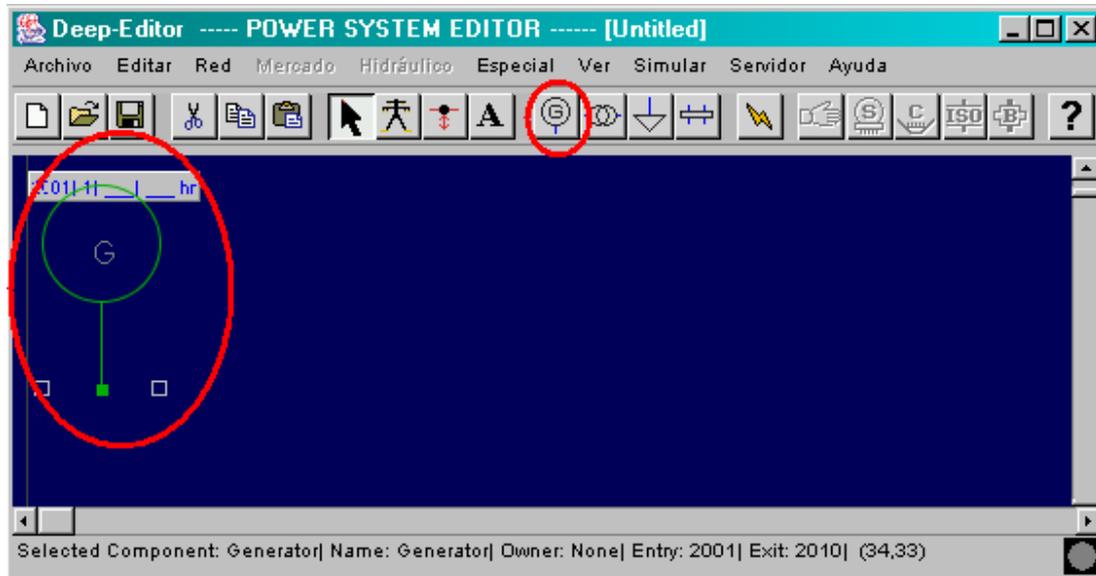


Fig. 3.5: Inserción de algún elemento al Editor de Red a través de los botones de la barra de herramientas

El tamaño del objeto visualizado puede variar dependiendo del nivel de aumento que este seleccionado en ese instante. El elemento nuevo insertado puede moverse en donde el usuario lo desee. Para ello debe hacer clic en el nuevo elemento y mover el ratón sin soltar el botón hasta mover el elemento hasta donde se desee. De ser necesario el usuario puede usar la barra horizontal o vertical de la ventana DeepEdit para desplazarse a través del diagrama.

Elementos como los generadores y las cargas deben conectarse a una barra. Para conectar barras entre si se usa el elemento línea o el elemento transformador.

Para insertar una línea, primero debe cambiar al modo de dibujo de línea haciendo clic en el botón correspondiente. Una vez en este modo, para insertar la línea se debe indicar el pin de la barra inicial donde comienza la línea, manteniendo presionado el botón izquierdo del ratón, indicar el pin de la barra final donde termina la línea y soltar el botón del ratón.

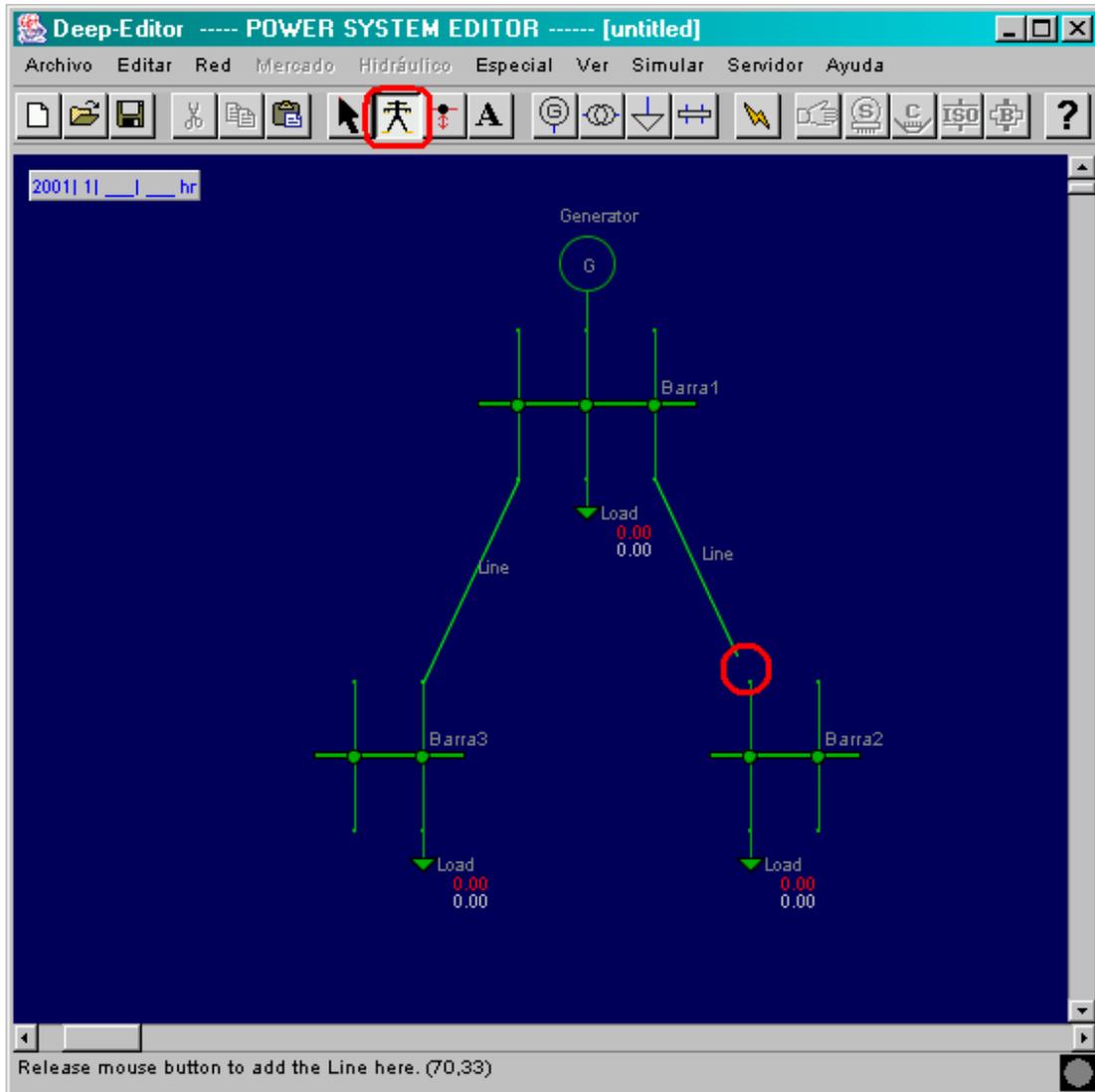


Fig. 3.5: Inserción una línea al Editor de Red de DeepEdit

La línea es un elemento que se dibuja en forma recta desde la barra final hasta la barra inicial. Se puede hacer quiebres en la línea si se requiere, para ello se pueden insertar nodos a la línea, tantos como quiebres se necesita hacer a la representación de la línea.

Para insertar un nodo se debe presionara en el botón de inserción de nodo. Luego hacer



clic sobre la línea en la posición donde desea crear el nodo. Para poder desplazar nodos existentes en la línea a una posición diferente, se debe seleccionar el nodo en el modo de selección de elemento y moverlo manteniendo el botón izquierdo del ratón presionado.

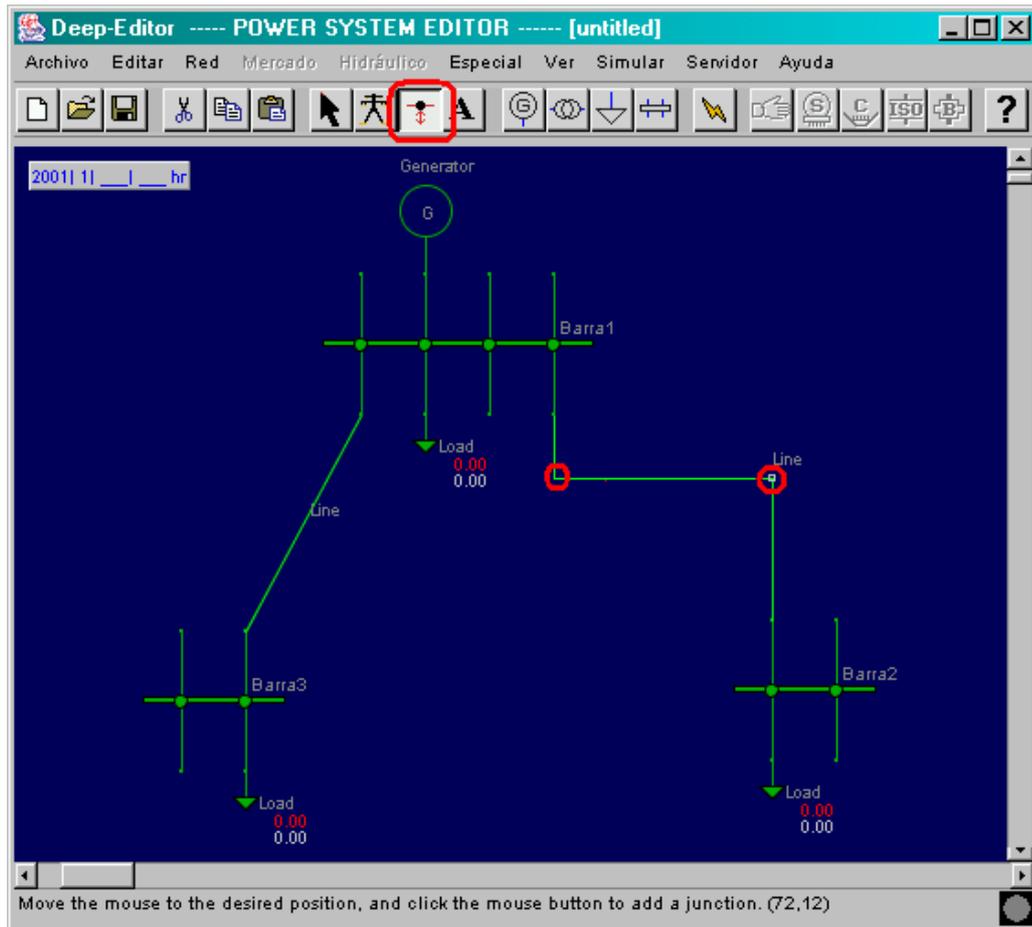


Fig. 3.6: Inserción de un nodo en una línea en el Editor de Red de DeepEdit

Para insertar texto en el diagrama se debe presionar el botón de inserción de texto, luego aparece una ventana que permite escribir el texto a ingresar al diagrama.

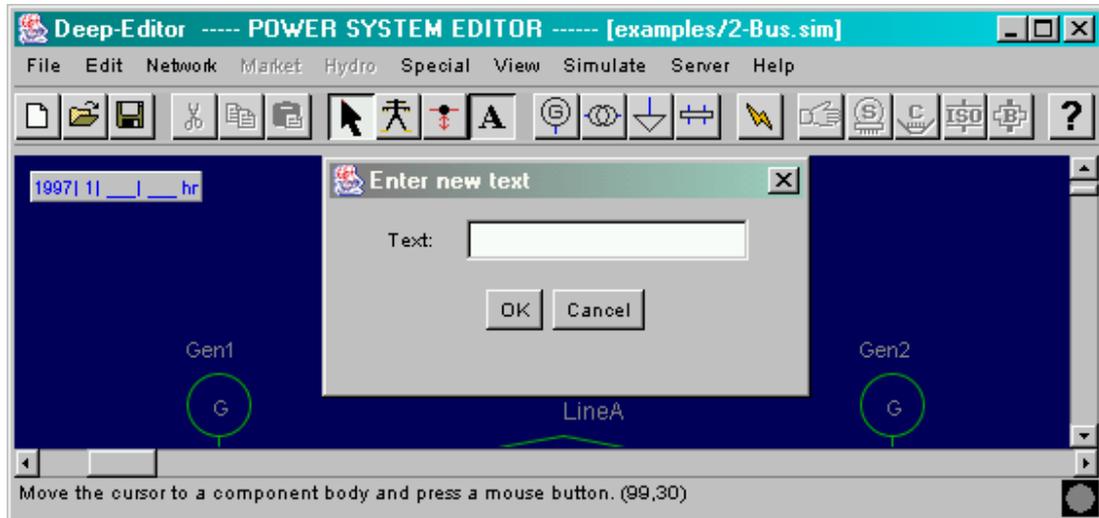


Fig. 3.7: Inserción de texto en el Editor de Red del DeepEdit

3.2 Ingreso de información de los elementos

Existen tres formas de obtener la ventana de propiedades de los elementos, para poder ingresar o modificar la información. Se puede seleccionar el elemento al cual desee modificar los parámetros con un clic del ratón, y luego seleccione en el menú *Editar* la función *Editar Componente*.

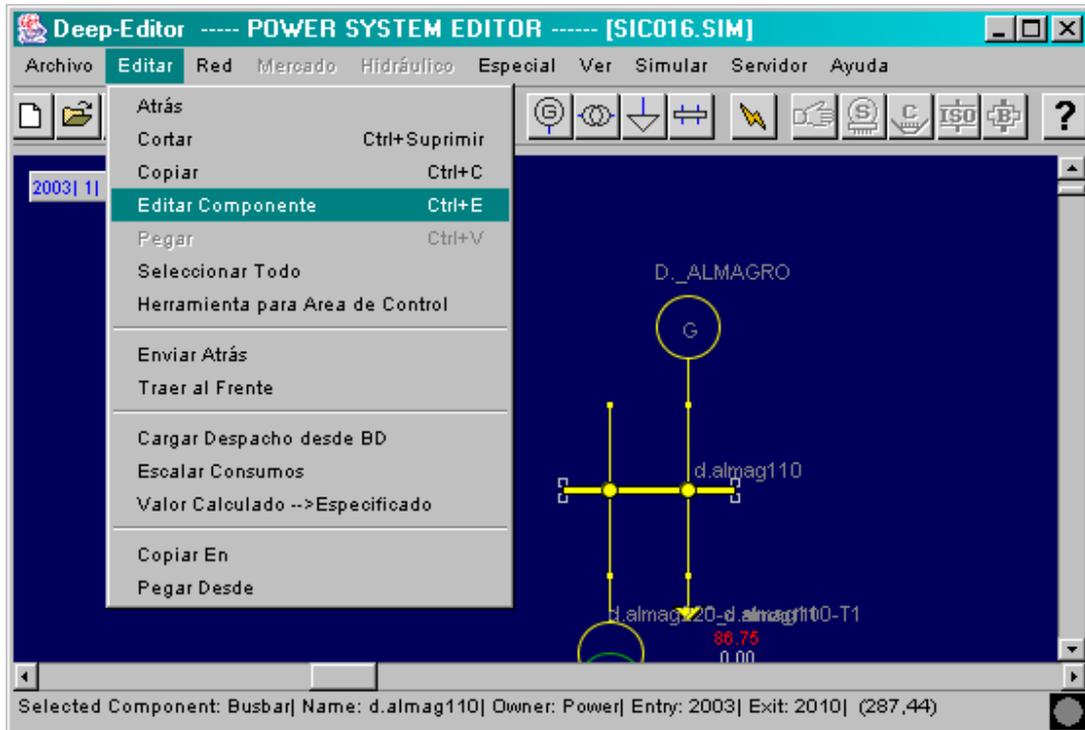


Fig. 3.8: Menú Editar de DeepEdit

Alternativamente puede presionar las teclas del teclado ctrl.+E.

La forma más fácil de obtener la ventana de propiedades del elemento, es hacer doble clic con el botón izquierdo del ratón sobre él.

La ventana de propiedades de todos los elementos permite ingresar el **Nombre** del elemento, Información de operación e Información económica referente al elemento.

Nota: Todos los elementos deben tener nombres **distintos**, incluso si son elementos diferentes. El programa no funciona apropiadamente si se repite el nombre de los elementos.

Barra

Al hacer doble clic sobre una barra, aparece la ventana *Change Busbar*. En ella se puede



ingresar el nombre (NAME) con que el programa debe identificar la barra. De forma opcional se puede ingresar un nombre alternativo (ALIAS) para que el usuario pueda identificar la barra.

Fig. 3.9: Información de Operación en la ventana Propiedades de Barra

Nominal Voltaje:	Voltaje nominal en kV
Number of fields:	Número de pares de pines que posee la barra
Umin:	Limite inferior de voltaje en p.u.
Umax:	Limite superior de voltaje en p.u.

En el *checkbox* “In Service?”, se puede indicar al programa si la barra va a estar disponible para la simulación o no.

En el submenú superior derecho, se puede elegir introducir la información económica de la barra.



The screenshot shows a software window titled "Change Busbar". At the top, there are input fields for "NAME:" (containing "maitenc220") and "ALIAS:" (containing "9"). To the right are navigation buttons: "first", "next" (highlighted with a dotted border), "previous", and "last". A dropdown menu is set to "Operation Information". The main area is titled "ECONOMIC INFORMATION" and contains several input fields: "Life Time:" (30 years), "Entry Year:" (2003 year), "Exit Year:" (2010 year), "Entry Month:" (1 month), "Exit Month:" (12 month), "Investment cost:" (0.0 US\$), and "Investment type:" (A). There is also an "Investment owner:" label. At the bottom are "OK" and "Cancel" buttons.

Fig. 3.10: Información Económica en la ventana Propiedades de Barra

Life Time	Años en que se deprecia la Barra
Entry Year	Año en que entra en funcionamiento la Barra
Entry Month	Numero de mes calendario en que entra en funcionamiento la Barra
Exit Year	Año en que sale de funcionamiento al Barra
Exit Month	Numero de mes calendario en que sale de funcionamiento la Barra
Investment cost	Costo de inversión en dólares de la Barra

Generador

Al hacer doble clic sobre un elemento generador, aparece la ventana *Change Generator*. En ella se puede ingresar el nombre con el que se va a identificar al generador en la simulación, así como un alias o nombre alternativo. Posee un menú que permite seleccionar el tipo de información a mostrar, ya sea de operación, económica, de localización o de la operación que se este llevando a cabo en la simulación.



Change Generator

NAME: Generator ALIAS: Name first next previous last Operation Information

OPERATION INFORMATION

Nominal voltage: 220.0 kV Output limit: 0.0 MVA

sn: 0.0 MVA st: 0.0 --

Pmin: 0.0 MW Pmax: 0.0 MW

P(soll): 0.0 MW Q(soll): 0.0 MVAr

Qmin: 0.0 MVAr Qmax: 0.0 MVAr

If_type: PV If_type_s: PV

us: 0.0 pu In Service?

xd1: 0.0 pu

Pollution Emission [Kg/MMBTU]: EM

No Comments

OK Cancel

Fig. 3.11: Información de operación en la ventana Propiedades de Generador

En la figura se muestra la información de operación de un generador. Se puede indicar el voltaje nominal con el que ese generador va a funcionar a través de un submenú que permite elegir entre 0 y 750 kV.

Output limit: Potencia límite que se puede obtener por el generador.

Pmin: Potencia real mínima de generación

Pmax: Potencia real máxima de generación

Qmin: Potencia reactiva mínima de generación

Qmax: Potencia reactiva máxima de generación

P(Soll) Potencia real de generación, solución de despacho óptimo

Q(Soll) Potencia reactiva de generación, solución despacho óptimo

If_Type Permite seleccionar el tipo de generador, PQ, PV o Slack

En caso de que se quiera simular el despacho económico a través de DeepEdit, se



necesita ingresar la información económica del generador.

The screenshot shows the 'Change Generator' application window. At the top, there are fields for 'NAME' (Generator) and 'ALIAS' (Name), along with navigation buttons (first, next, previous, last) and a dropdown menu set to 'Economic Information'. The main area is titled 'ECONOMIC INFORMATION' and contains the following fields:

- alpha [\$]: 0.0
- beta [\$/MWh]: 0.0
- gamma [\$(MWh)]²: 0.0
- Life Time: 30 years
- Entry Year: 2003 year
- Exit Year: 2010 year
- Entry Month: 1 month
- Exit Month: 12 month
- Investment cost: 0.0 US\$
- Investment type: Thermal (dropdown menu with options: Thermal, HydroS, HydroR, Nuclear, Other)
- Investment owner: None

At the bottom, there is a 'No Comments' label and 'OK' and 'Cancel' buttons.

Fig. 3.12: Información Económica en la ventana Propiedades de Generador

Se pueden ingresar los parámetros α , β y γ los que permiten formar la ecuación de costo de operación que modela al generador. Se puede ingresar la fecha de entrada en funcionamiento del generador, como también su fecha de salida. Se puede indicar si el generador es térmico, hidráulico de embalse, hidráulico de pasada o nuclear.

Línea de Transmisión.

Para obtener la ventana *change line* puede hacer doble clic sobre la línea que desea modificar, o bien puede utilizar el comando “editar componente” del menú “editar”, o también utilizar el teclado presionando las teclas Ctrl.+ E a la vez.



The screenshot shows a software window titled "Change Line" with a teal header. At the top, there are fields for "NAME:" (containing "289") and "ALIAS:" (containing "l.pint2110-->buin___11"). To the right of these fields are buttons for "first", "next", "previous", and "last". A dropdown menu is set to "Operation Information".

The main area is titled "OPERATION INFORMATION" and contains several input fields and dropdown menus:

- Nominal voltage: 110.0 kV
- Output limit: 71.0 MVA
- Resistance: 1.4278 Ohm/km
- S. Capacity: 0.0 microS/km
- Length: 1.0 km
- Security Coeficient: 1.0 [0.-1.]
- Reactance: 4.5859 Ohm/km
- S. Resistance: 0.0 microS/km
- sn: 0.0 MVA

Below these fields, there are two red text labels: "l.pint2110" and "buin___110", each followed by "...>". At the bottom left, there is a checked checkbox labeled "In Service?". At the bottom center, there are "OK" and "Cancel" buttons.

Fig. 3.13: Información de operación en la ventana Propiedades de Línea

En esta ventana usted puede modificar los parámetros de la componente "línea". Puede nombrar la componente como ingresarle un alias. Puede modificar el voltaje nominal, la potencia límite que puede soportar la línea, así como los parámetros de resistencia y reactancia, estos últimos puede ingresarlos en unidades de Ohm/km o en [p.u]. También puede modificar el largo de la línea.

Al igual que en la componente "generador", la componente "línea" tiene la opción de ingresarle la fecha de entrada y de salida.



Field	Value	Unit
Life Time	30	years
COYM	15.0	US\$/year
Entry Year	2001	year
Exit Year	2010	year
Entry Month	1	month
Exit Month	12	month
Investment cost	1252.0	US\$
Investment type	A	
Investment owner	CHILECTRA	

Fig. 3.14: Información Económica en la ventana Propiedades de Línea

En la sección de información económica también se puede ingresar el costo de inversión (VNR), y el costo de operación y mantenimiento de la línea (COYM).

Transformador

Al hacer doble clic sobre un transformador, aparecen sus propiedades. Estas incluyen información de operación, información económica e información grafica.

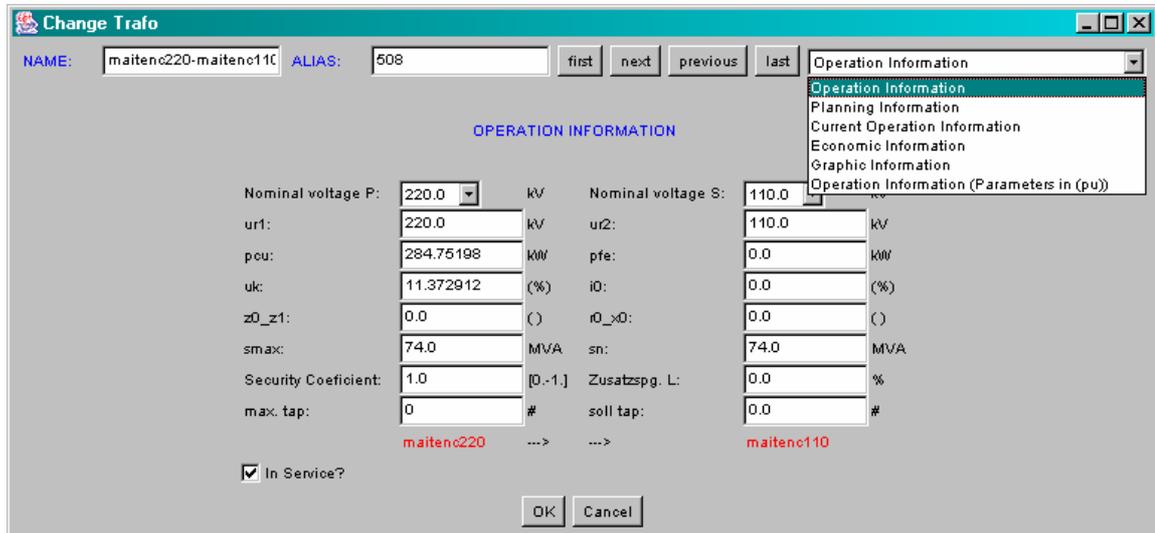


Fig. 3.15: Información de operación en la ventana de Propiedades de Transformador

En la ventana Change Trafo en la sección de Información de Operación, se pueden ingresar los parámetros operacionales del transformador.

Nominal voltage P	Voltaje nominal del primario en kV
Nominal voltage S	Voltaje nominal del secundario en kV
Pcu	Perdidas debido a la resistencia del devanado en kW
Pfe	Perdidas en el núcleo en kW
Uk	
I0	
Smax	Capacidad máxima del Trafo en MVA
Sn	Potencia nominal a la que funciona el Trafo en MVA

Los valores de pcu , uk , y $i0$ pueden ser calculados por el programa si es que se le ingresan los parámetros de la resistencia y la reactancia en p.u. del modelo PI del transformador. Estos parámetros pueden ser ingresados en la sección *Operation Information (Parameters in (pu))*.

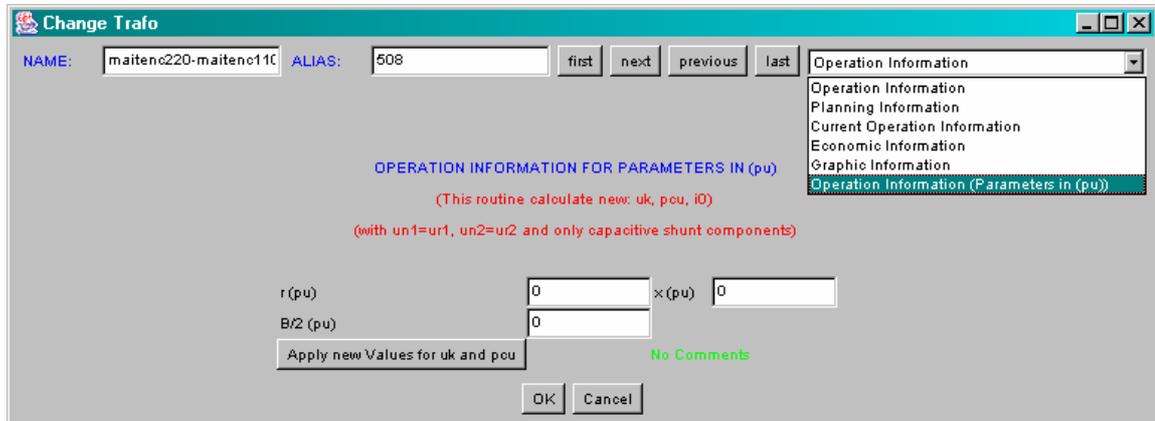


Fig. 3.16 Información de operación para los parámetros en pu en la ventana Propiedades de Transformador
 Los valores de pcu , uk , y $i0$ solo serán calculados solo si el parámetro $ur1$ es igual al voltaje nominal del primario y $ur2$ es igual al voltaje nominal del secundario, y si solo el modelo tiene componentes capacitivas en paralelo. Los cálculos que hace el programa usando el modelo PI para modelar el transformador son:

$pcu = \frac{r \times Sn^2 \times 1000}{Sref}$	$uk = \begin{cases} -\frac{Sn \times 100 \times \sqrt{x^2 + r^2}}{Sref} & \text{Si } x < 0 \\ \frac{Sn \times 100 \times \sqrt{x^2 + r^2}}{Sref} & \text{Si } x \geq 0 \end{cases}$
--	---

Sn	Potencia Nominal del Trafo [MVA] $0 < Sn \leq Smax$
Sref	Potencia de Referencia [MVA] (típicamente 100) Se puede ingresar a través del menú <i>Simular</i> , en la función <i>Opciones</i> , en el campo de texto <i>Reference Power</i> .
X	Reactancia modelo PI en pu ingresada por usuario
R	Resistencia modelo PI en pu ingresada por usuario

NOTA: Los valores de Sn debe ser ingresados para el calculo de pcu y uk , y debe ser mayor que 0 y menor o igual que Smax. De no cumplirse esta condición, el programa no podrá simular un flujo de potencia DC.



Fig. 3.17: Información Económica en la ventana de Propiedades de Transformador

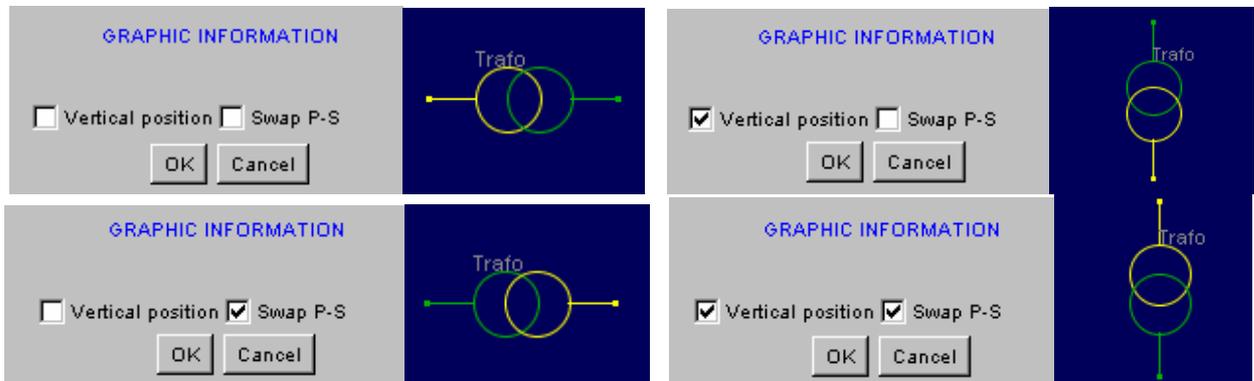
Life Time	Años en que se deprecia el transformador
Entry Year	Año de entrada en funcionamiento
Entry Month	Numero del mes calendario de entrada en funcionamiento
Exit Year	Año de salida de funcionamiento
Exit Month	Numero del mes calendario de salida de funcionamiento
Investment cost	Costo de inversión del Transformador (VNR) en dólares
COYM	Costo de operación y mantenimiento anual del Transformador en dólares

En la sección de información gráfica del transformador se puede modificar la orientación (horizontal o vertical) en que DeepEdit muestra al usuario un transformador.

Fig. 3.18: Información Gráfica en la ventana de Propiedades de Transformador



Las cuatro posiciones posibles de un Transformador



Cálculo de parámetros del transformador

Supongamos que se dispone de los siguientes valores para un transformador

$U_k = 11,5266 \%$	voltaje del ensayo cortocircuito como porcentaje de la tensión nominal según el fabricante,
$P_{cu} = 292,5 \text{ kW}$	pérdidas de cobre asociadas al ensayo de cortocircuito,
$I_0 = 2 \%$	Corriente de vacío como porcentaje de la corriente nominal,
$S_n = 75 \text{ MVA}$	Potencia aparente nominal del transformador,
$U_{r1} = 220 \text{ kV}$	Tensión nominal según fabricante en el lado primario,
$U_{r2} = 110 \text{ kV}$	Tensión nominal según fabricante en el lado secundario,
$U_{n1} = 220 \text{ kV}$	Tensión nominal del sistema en el lado primario,
$U_{n2} = 110 \text{ kV}$	Tensión nominal del sistema en el lado secundario,
$S_b = 100 \text{ MVA}$	Potencia base del sistema.



Los valores en por unidad sobre una base común estarán dados por:

$$U_{eb} = \frac{U_{n1}}{\frac{U_{n2}}{\frac{U_{r1}}{U_{r2}}}}$$

$$r_{cc} = P_{cu} \cdot 0,001 \cdot \frac{U_{eb}^2}{S_n^2} \cdot S_b \quad (pu)$$

$$Z_{cc} = U_k \cdot 0,01 \cdot \frac{U_{eb}^2 \cdot S_b}{S_n} \quad (pu)$$

Sea $x_{cc} = \sqrt{Z_{cc}^2 - r^2} \quad (pu) \quad \text{si } U_k \geq 0$

$x_{cc} = -\sqrt{Z_{cc}^2 - r^2} \quad (pu) \quad \text{si } U_k \leq 0$

$$b_m = I_o \cdot 0,01 \cdot \frac{S_n}{S_b} \quad (pu)$$

Para el caso en estudio se tiene

$$r_{cc} = 0.0052 \text{ pu}$$

$$Z_{cc} = 0,1537 \text{ pu}$$

$$x_{cc} = 0,1536 \text{ pu}$$

$$b_m = 0.01 \text{ pu}$$



Consumo

Al hacer doble clic con el ratón sobre una carga o consumo, aparece su ventana de propiedades *Change Load*. En ella podemos ingresar la información de operación y la información económica correspondiente a esa carga.

Fig. 3.19: Información de operación en la ventana Propiedades de Consumo

Nominal Voltage	Voltaje nominal de operación de la carga
Initial Load P	Valor inicial de la potencia real consumida por la carga
Initial Load Q	Valor inicial de la potencia reactiva consumida por la carga
Voltage Dependency P (vd_p)	Coefficiente que refleja la dependencia del valor de la potencia activa consumida respecto al voltaje de la barra a la cual se encuentra conectada.
Voltage Dependency Q (vd_q)	Coefficiente que refleja la dependencia del valor de la potencia reactiva consumida respecto al voltaje de la barra a la cual se encuentra conectada.
Growth Rate	Porcentaje anual de crecimiento del valor de la carga
Pmin	Porcentaje del valor inicial de potencia correspondiente a la potencia mínima que puede consumir la carga.
Pmax	Porcentaje del valor inicial de potencia



	correspondiente a la potencia máxima que puede consumir la carga.
In Service?	Checkbox que permite indicarle al programa que incluya o no a esta carga en la simulación

El botón *Show LDC* activa una ventana que muestra una simulación de la curva de duración de la carga. La curva muestra el consumo en MW por cada hora del año. El orden no es cronológico, esta ordenado de mayor consumo a menor consumo según los datos ingresados de P_{max} y P_{min} .

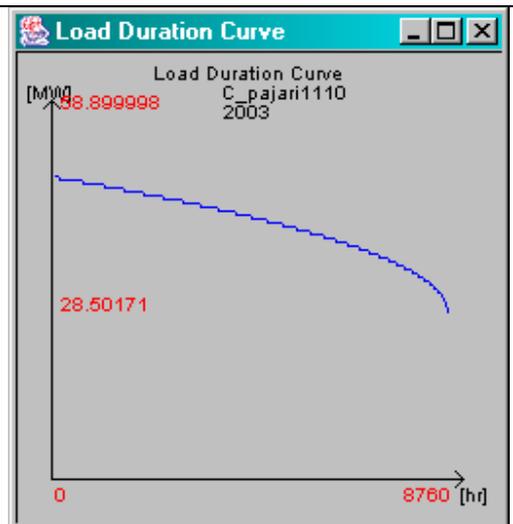


Fig. 1 Curva de duración de carga

Al seleccionar la sección *Economic Information*, se acceden a las propiedades económicas de la carga.



The screenshot shows a software window titled "Change Load" with a teal header. At the top, there are fields for "NAME:" (containing "C_pajari1110") and "ALIAS:" (containing "Name"). To the right are navigation buttons: "first", "next", "previous", and "last". A dropdown menu is open, showing options: "Economic Information", "Operation Information", "Location Information", "Current Operation Information", and "Economic Information" (which is highlighted). Below the navigation is the section "ECONOMIC INFORMATION". It contains several input fields: "Unserved E. Cost:" (500.0), "beta [\$/MWh]:" (0.0), and "gamma[\$(MWh)]^2:" (0.0). Other fields include "Life Time:" (30 years), "Entry Year:" (2003), "Exit Year:" (2010), "Entry Month:" (1), "Exit Month:" (12), "Investment cost:" (0.0 US\$), and "Investment type:" (A). The "Investment owner:" field is set to "None". At the bottom, there is a "No Comments" label and "OK" and "Cancel" buttons.

Fig. 3.20: Información Económica en la ventana de Propiedades de Consumo

En ella se pueden ingresar los parámetros *beta* y *gamma* que permiten modelar la ecuación de la carga. Se puede ingresar la fecha de entrada de la carga y la fecha de salida. También permite ingresar el costo de inversión.

Nota: Si va a cargar los despachos desde la base de datos (TPDB), se sugiere que el periodo en el cual va a estar activa la carga sea todo el periodo de simulación. De esta forma le evita al programa tener que entregar errores que indiquen que hay mas cargas en la base de datos que la cantidad de cargas que posee el modelo para la fecha a simular.



4. Herramientas útiles de DeepEdit

Existen diversas herramientas en DeepEdit con que el usuario debiera estar familiarizado para poder desenvolverse mejor en el uso del programa. Entre ellas esta la herramienta *Aumento* y la herramienta *Vista General*.

4.1 Aumento (Zoom)

Esta herramienta puede ser obtenida desde el menú *Ver*.

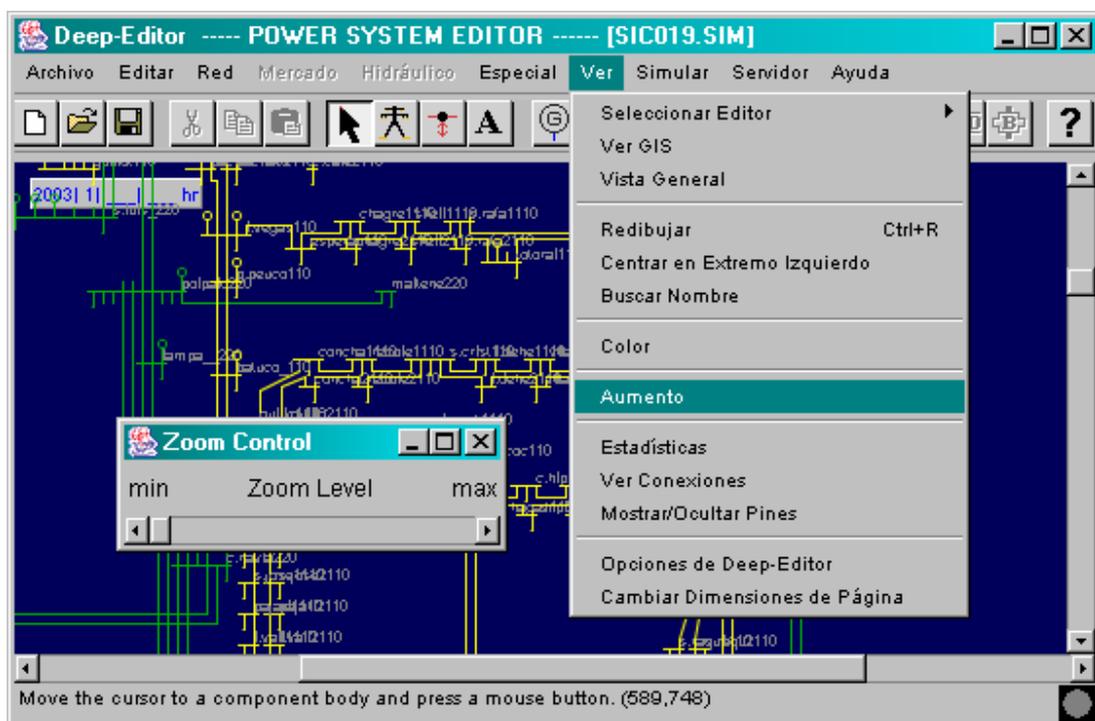


Fig. 4.1: La herramienta Aumento

Al seleccionar la herramienta *Aumento*, aparece la ventana *Zoom Control* que posee una barra corrediza. Esta barra permite disminuir o aumentar el nivel de aumento si es que se mueve hacia la izquierda o derecha respectivamente. Esta herramienta es útil para evitar



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
Avda. Tupper 2007 – Casilla 412-3 - Santiago – Chile
Fono: (56) (2) 678 4201, Fax: (56) (2) 695 3881
e-mail: rodpalma@cec.uchile.cl

errores de conexión entre el extremo de una línea y un pin de una barra.

La herramienta aumento puede ser usada, alternativamente, sin necesidad de abrir la ventana *Zoom Control*, a través del uso del teclado y del ratón. Para acrecentar el nivel de aumento simplemente se debe presionar con el botón derecho del ratón en el sector del diagrama esquemático en el que se necesite ver un nivel mayor de detalle. Para disminuir el nivel de aumento presione, en conjunto la tecla ALT y el botón izquierdo del ratón en el sector del diagrama esquemático que requiera un nivel menor de detalle.



4.2 Vista General

Eventualmente se puede usar la herramienta *Aumento* en su nivel mínimo para obtener una visión del diagrama esquemático en su totalidad, siempre y cuando éste sea lo suficientemente pequeño. Generalmente este no es el caso, por lo que se debe recurrir a la herramienta *Vista General* para tener una visión total de la red.

Esta herramienta puede ser obtenida a través de la función *Vista General* del menú *Ver*. Esto hace aparecer la ventana *DeepEdit Overview System*, similar a la que se muestra en la Fig. , con una vista total del diagrama esquemático.

El rectángulo de bordes rojos, que aparece al centro de la Fig. , representa la porción del diagrama esquemático que está mostrando el Editor de Red en la ventana *DeepEditor*.

Cualquier modificación que se haga al diagrama esquemático en el Editor de Red, solo se verá reflejado en la *Vista General* después que se presione el botón *Refresh*, o se elija la función *Redibujar* del menú *Ver*, o se presionen las teclas *Ctrl.+R* simultáneamente.



Fig. 4.2: Ventana Vista General



4.3 Control de Horizonte de Tiempo

Otra herramienta útil para el usuario es el control de horizonte de tiempo. Esta herramienta se puede obtener a través de la función *Control de Horizonte de Tiempo* del menú *Simular*.

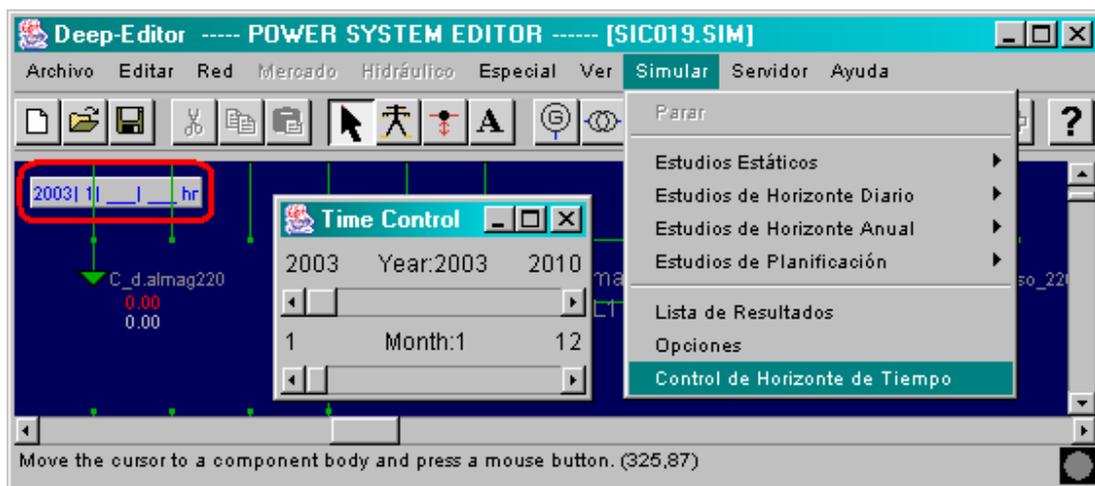


Fig. 4.3: La herramienta Control de Horizonte de Tiempo

Aparece la ventana *Time Control*, la que permite controlar el tiempo actual en el que se encuentra el diagrama esquemático de la red eléctrica a simular. El tiempo actual puede identificarse en la esquina superior izquierda de la ventana DeepEdit, como muestra el círculo rojo de la Fig. . La ventana *Time Control* posee dos barras corredizas. La barra superior permite controlar al año actual, y la barra inferior permite controlar el mes actual. La utilidad de esta herramienta es que permite mostrar en el diagrama esquemático los elementos que están en plan de obras y que no aparecen hasta una fecha futura, con solo ajustar la fecha actual.

4.4 Buscar Nombre

Una forma útil de encontrar un elemento al cual no se sabe bien en que sector se encuentra dentro de un diagrama esquemático de proporciones, pero si se conoce el



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA
Avda. Tupper 2007 – Casilla 412-3 - Santiago – Chile
Fono: (56) (2) 678 4201, Fax: (56) (2) 695 3881
e-mail: rodpalma@cec.uchile.cl

nombre, es a través de la herramienta *Buscar Nombre*

Se debe escribir el nombre en el cuadro y apretar el botón OK. De existir el elemento, el programa mueva la vista del Editor de Red hasta posicionar el elemento buscado en la esquina superior izquierda. Si el elemento no existe o el nombre ingresado es erróneo, el programa envía un mensaje de error.



Fig. 4.4.1: La herramienta Buscar Nombre



4.5 Ver Conexiones

Para poder verificar que el diagrama esquemático no tenga errores de conexión, se puede usar la función *Ver Conexiones* del menú *Ver*. Al ejecutar esta función, el programa cambia los colores de los elementos del diagrama esquemático de acuerdo a la condición de su conexión según el código de colores que se muestra en la Fig. 4.4.2

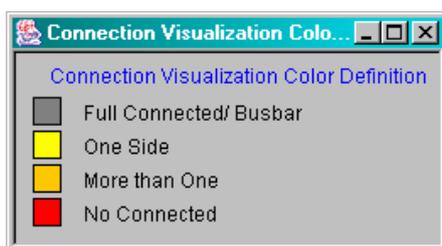


Fig. 4.4.2 Código de colores de la función *Ver Conexiones*

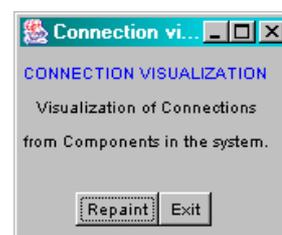


Fig. 4.5: Herramienta de función *Ver Conexiones*

Los elementos correctamente conectados aparecen de color gris, los elementos mal conectados aparecen de color amarillo y los elementos no conectados de color rojo. En la figura se muestra un ejemplo de un diagrama esquemático con errores de conexión.

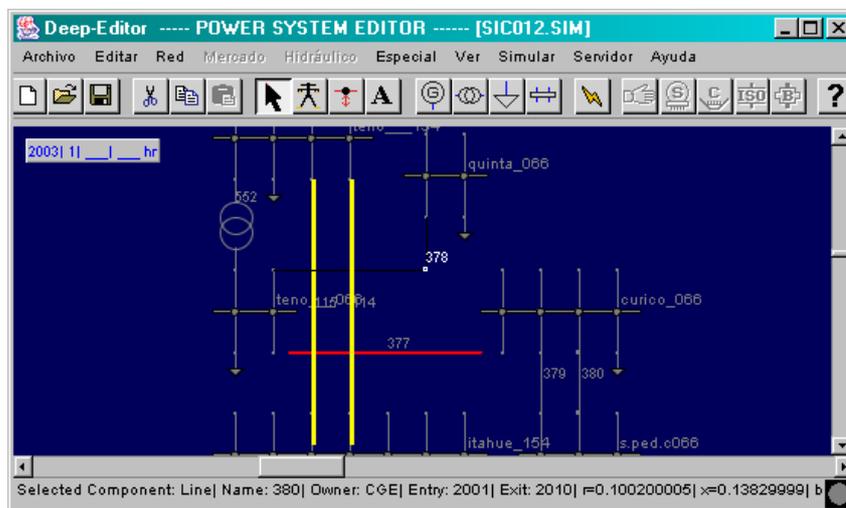


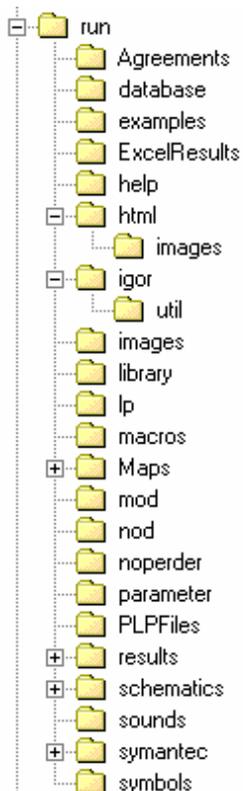
Fig. 4.6: Ejemplo de un diagrama esquemático con errores de conexión



Al ejecutar la función *Ver Conexiones* se ejecuta automáticamente además la función *Estadísticas*, la cual entrega un reporte acerca del diagrama esquemático lo que permite ubicar, entre otras, elementos con nombres repetidos.

5. Estructura de Archivos

En este capítulo se resume la estructura y funcionalidad de archivos y directorios del programa. A continuación se describe brevemente cada uno de los directorios del programa:



- run: Es el directorio raíz donde se encuentran los archivos necesarios para ejecutar DeepEdit
- Los subdirectorios con los cuales debe interactuar el usuario para ejecutar las metodologías son el directorio “database”, “results” y “schematics”. El primero contiene las bases de datos de los elementos de red y de la información de despacho. El directorio, “results” contiene los archivos de texto entregados como reportes por las metodologías. Finalmente, el directorio “schematics” contiene la información de las redes que son cargadas en la pantalla principal de DeepEdit.
- El directorio html contiene páginas Web que describen los objetos y clases de DeepEdit.
- Help: contiene los archivos de ayuda del sistema.
- Examples: contiene archivos .sim con ejemplos de la literatura.
- Igor: librería de formatos para números.
- Images: conjunto de imágenes utilizadas en distintas partes del programa.

El resto de los directorios almacenan información de salida del programa. Este tipo de archivos se explica a través de la descripción de funcionalidades.



5.1 Descripción de Menús

En esta sección se describe la estructura de menús del editor de redes de DeepEdit.

La estructura de menús del editor de redes está organizada en ocho grupos: File, Edit, Network, Special, View, Simulate, Server y Help.

El menú File (figura 3.1) contiene las opciones de carga y escritura de archivos desde y hacia el editor de redes.

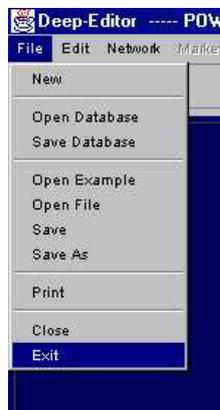


Figura 5.1. Menú File

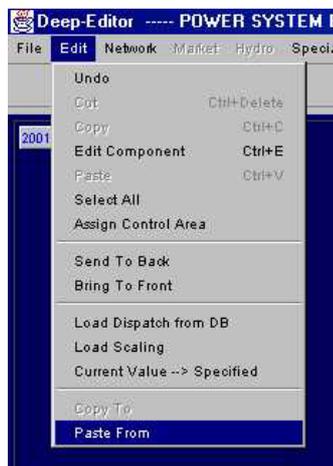


Figura 5.2: Menú de Edición



El menú de edición agrupa las opciones para crear y modificar redes en el editor, como se acostumbra en las aplicaciones de este tipo cuenta con las opciones de “copy” y “paste” entre otras.

Para crear elementos de red se existe el menú Network. Este está estructurado en tres grupos los cuales contienen los elementos de uno y dos polos y los elementos de planificación.



Figura 5.3: Menú de Elementos de Red de un Polo

La introducción de textos dentro de una red en el editor se puede efectuar mediante el menú Special.



Figura 5.4: Menú de Elementos Especiales



El menú View contiene herramientas para facilitar la visualización de redes en el editor. Así, cuenta con un “zoom” y vista de conexiones, cambio de tamaño de pantalla, entre otros.



Figura 5.5: Menú de Selección de Editor

El menú View contiene herramientas para facilitar la visualización de redes en el editor. Así, cuenta con un “zoom” y vista de conexiones, cambio de tamaño de pantalla, entre otros.

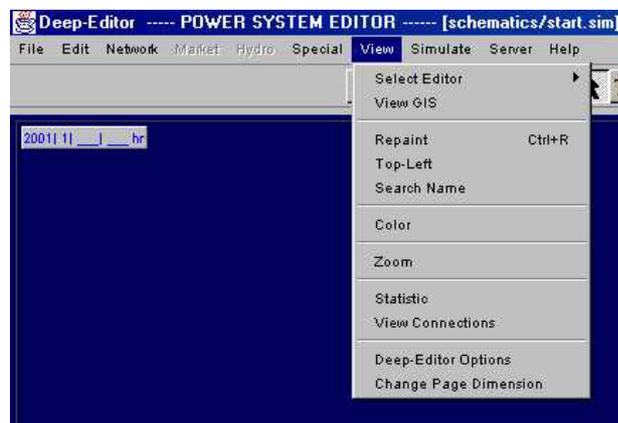


Figura 5.6: Menú de Opciones de Visualización



En el menú Simulate se agrupan las herramientas de calculo del editor de redes de DeepEdit estas están separadas en herramientas de horizonte diario, anual, herramientas estáticas y de planificación. Además, se agrega la opción Time Control que permite controlar el tiempo en el cual se visualiza la red que está cargada en el editor.



Figura 5.7: Menú de Opciones de Visualización

En las herramientas de cálculo estáticas están las rutinas más utilizadas por los usuarios de DeepEdit, entre ellas se cuenta con flujos en continua, flujos de potencia óptimo, despachos económicos y herramientas de mercado.

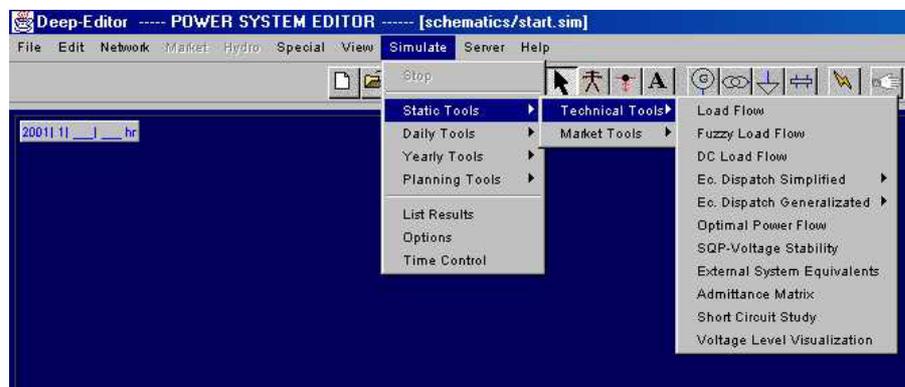


Figura 5.8: Menú de Opciones de Simulación Estáticas Técnicas



6. Funcionalidad del Programa

En este capítulo se presenta un resumen de la funcionalidad del programa, orientada a su uso docente en el curso EL57A.

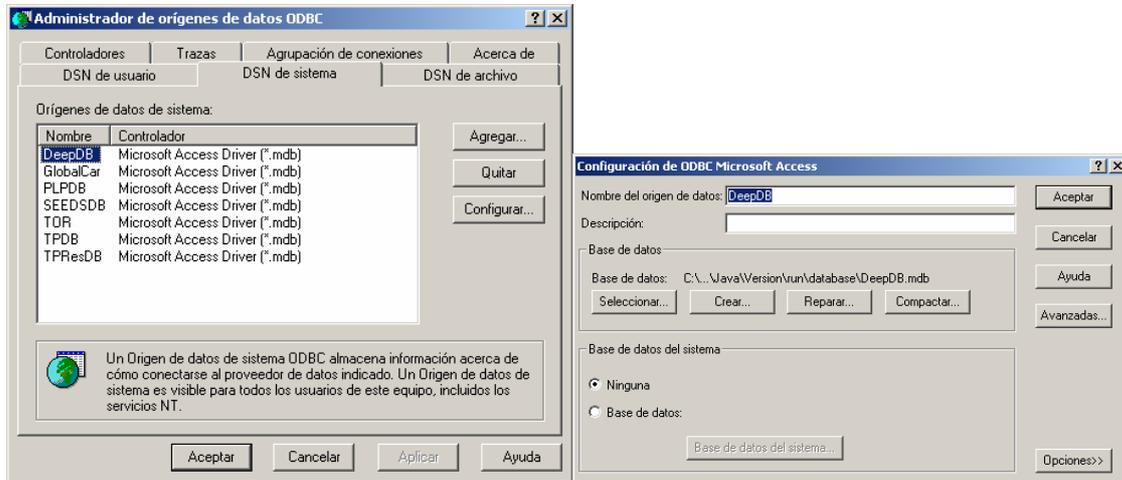
6.1 Instalación

Se supone que el programa va a ser instalado en un computador PC compatible con a lo menos 256 MB de memoria RAM y un procesador Pentium III de 500 MHz o mejor. La configuración de bases de datos requiere de la instalación de la base de datos MS-ACCESS. Para la instalación correcta del programa, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Instalar el programa de acceso libre `j2sdk-1_4_1-windows-i586.exe` copiado en el directorio `jdk` del CDROM. En el proceso de instalación se debe definir como directorio de instalación `c:/jdk1.4/`. (se recomienda partir nuevamente el computador luego de realizar esta instalación)
2. Descomprimir el archivo `work.zip` en la raíz del disco `c:` del computador a instalar. Verificar que en el computador queda creado el directorio `c:/work. ..`
3. Dependiendo del sistema operativo la siguiente instrucción puede variar levemente. Se deben ligar las bases de datos `DeepDB.mdb`, `TPDB.mdb` y `TPResDB.mdb` a través del puente ODBC. Bajo XP el administrador de orígenes de datos se ubica en el menú Panel de Control bajo la opción de herramientas administrativas. Las bases de datos deben ser conectadas como DSN de sistema de la forma mostrada en las siguientes figuras.



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA
Avda. Tupper 2007 – Casilla 412-3 - Santiago – Chile
Fono: (56) (2) 678 4201, Fax: (56) (2) 695 3881
e-mail: rodpalma@cec.uchile.cl



4. El programa se ejecuta con un doble click sobre el archivo "run14.bat" ubicado en el directorio c://work/java/versión/run. A este archivo se le puede asociar un acceso directo con el fin de facilitar su activación. Si el computador no tiene instalado previamente JAVA, en la primera ejecución aparece una pantalla de licencia del programa appletviewer. En las opciones del programa appletviewer se recomienda deshabilitar las restricciones de seguridad para poder tener acceso a escritura de archivos.