



# MANUAL DEL USUARIO DHOG



VERSIÓN 2.4  
2018

# Contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	4
2	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.....	5
2.1	REQUERIMIENTOS DE HARDWARE.....	5
2.2	REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE.....	5
3	ARQUITECTURA DHOG .....	6
4	ARCHIVOS DEL DHOG .....	7
4.1	MODELO DEL DESPACHO ECONÓMICO .....	7
4.2	MODELO DEL DESPACHO HIDROTÉRMICO .....	7
4.3	PROGRAMA DE CARGA DE INFORMACIÓN DE ARCHIVOS SDDP .....	8
5	MANEJO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DESPACHO ECONÓMICO.....	9
5.1	HOJA EJECUTAR.....	10
5.1.1	CONFIGURACIÓN DEL PROBLEMA (Despacho Económico 24 horas) .	10
5.1.2	MODELO .....	11
5.1.3	HORIZONTE .....	12
5.1.4	CARGAS AUTOMÁTICAS.....	13
5.1.5	CONFIGURACIÓN DE ARCHIVOS.....	14
5.1.6	CONFIGURACIÓN DE CARGA DE ARCHIVOS SDDP .....	15
5.2	HOJA DATOS_DE.....	16
5.3	HOJAS DE SALIDAS DEL DESPACHO .....	17
6	MANEJO DE LA INTERFAZ GRÁFICA MODELO ENERGÉTICO .....	18
6.1	HOJA EJECUTAR.....	19
6.1.1	CONFIGURACIÓN DEL PROBLEMA (Despacho Hidrotérmico) .....	19
6.1.2	MODELO .....	21
6.1.3	HORIZONTE .....	22
6.1.4	CARGAS AUTOMÁTICAS.....	23
6.1.5	CONFIGURACIÓN DE ARCHIVOS.....	25
6.1.6	CONFIGURACIÓN DE CARGA DE ARCHIVOS SDDP .....	25
6.1.7	Acciones del botón cargar SDDP.....	27
6.2	HOJA DATOS .....	34
6.3	HOJA SALIDAS .....	35
6.4	GRÁFICOS PRECONSTRUIDOS.....	38

6.4.1	HOJA gGeneracionTermica.....	38
6.4.2	HOJA gGeneracionSIN.....	38
6.4.3	HOJA gGeneracionSIN_HORA .....	38
6.4.4	HOJA gEvolucionSIN .....	38
6.4.5	HOJA gEmbalses .....	38
6.4.6	HOJA marginalBloques.....	38
6.4.7	HOJA gEscenarios .....	38
7	PRIMEROS PASOS CON EL DHOG .....	39
8	EJECUTAR MODELO ITERATIVO.....	40
9	EJECUTAR MODELO TELESCÓPICO HORARIO-SEMANAL.....	42
10	CONFIGURAR ZONAS DE SEGURIDAD ESPECIALES .....	45
11	CONFIGURAR VERTIMIENTOS MÁXIMOS.....	46

# 1 INTRODUCCIÓN

---

En este manual de usuario se describe la manera de usar la interface gráfica de la versión 2.4 del software de Despacho Hidrotérmico Óptimo Generalizado -DHOG. Este manual es de fácil entendimiento para una persona que tenga experiencia en planeación energética. Se recomienda estudiar el manual de la base de datos del DHOG antes de iniciar con el manual de usuario.

Manual DHOG

## 2 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

---

Para la correcta ejecución del DHOG, se debe tener los siguientes requerimientos mínimos en el PC de instalación:

### 2.1 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE

- 4 GB RAM
- Procesador INTEL Core i3 o superior. O equivalente AMD
- 1 GB de espacio en disco
- Plataforma 32 o 64 bits

### 2.2 REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

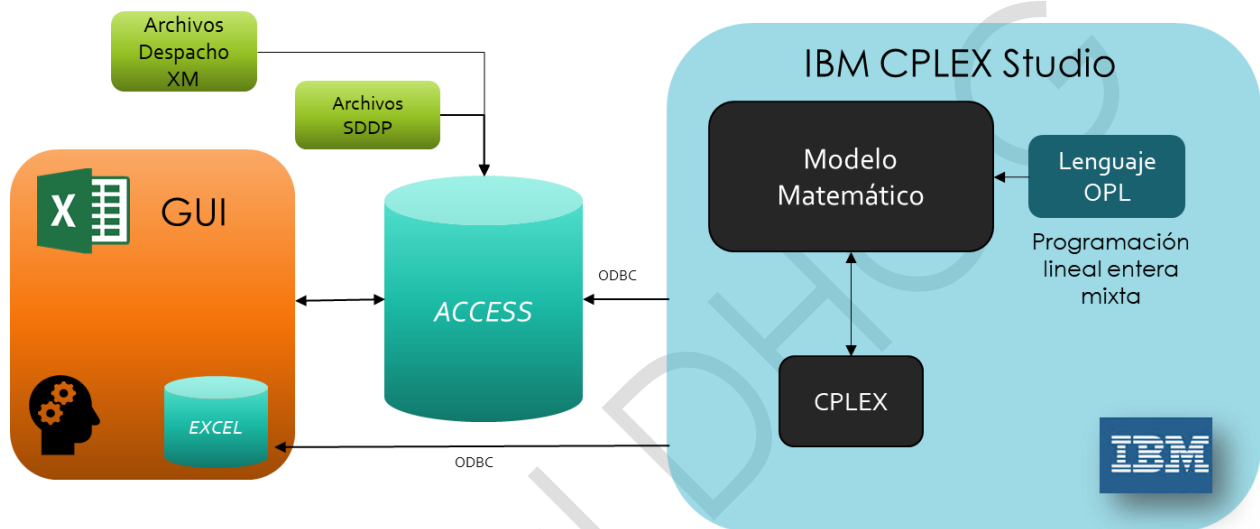
- Sistema operativo Windows
- Microsoft Excel 2013 u Office 365
- Access Data Base Engine. Es un driver gratuito de Access. Se puede descargar directamente en:

*<https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=39358>*

- Microsoft Access 2013. Este requerimiento solo es necesario si se requieren editar los datos de la base de datos.
- Licencia de CPLEX OPL Studio.

### 3 ARQUITECTURA DHOG

El DHOG es un software desarrollado en el lenguaje de programación algebraica OPL. Su interface gráfica desde la versión 1.0 está desarrollada en Microsoft Excel. El motor de base de datos es el Microsoft Access. A continuación, se presenta la arquitectura completa del DHOG:



## 4 ARCHIVOS DEL DHOG

Para la correcta ejecución del DHOG, se debe disponer de los siguientes los archivos del modelo y bases de datos. La ubicación de estos archivos es configurable desde la interfaz de usuario.

### 4.1 MODELO DEL DESPACHO ECONÓMICO

ARCHIVO	DESCRIPCIÓN
<b>DAM.mod</b>	Código fuente del modelo matemático del despacho.
<b>DAM.dat</b>	Archivo de lectura de datos. Son consultas SQL
<b>DAM_UP.dat</b>	Archivo de escritura de datos. Con update de SQL
<b>DHOG_HORARIO.accdb</b>	Base de datos de lectura de la información del despacho.
<b>DHOG_OUT.accdb</b>	Base de datos de resultados del modelo

### 4.2 MODELO DEL DESPACHO HIDROTÉRMICO

ARCHIVO	DESCRIPCIÓN
<b>DHOG.xlsm</b>	Interface gráfica del DHOG. Es posible modificar el nombre del archivo.
<b>DHOG.mod</b>	Código fuente del modelo matemático del despacho.
<b>DHOG.dat</b>	Archivo de lectura de datos. Son consultas SQL
<b>DHOG_UP.dat</b>	Archivo de escritura de datos. Son Update de SQL
<b>DHOG_UP_ESC.dat</b>	Archivo de escritura de datos para el modelo iterativo. Son Update de SQL
<b>DHOG_DELETE.dat</b>	Archivo para borrar resultados en la base de datos. Son Delete de SQL
<b>DHOG_PENALIZACIONES.txt</b>	En este archivo se escriben las penalizaciones de la ejecución del DHOG
<b>DHOG_HORARIO_CP.accdb</b>	Base de datos de lectura de la información del despacho Hidrotérmico de corto plazo
<b>DHOG_DIARIO.accdb</b>	Base de datos de lectura de la información del despacho Hidrotérmico diario
<b>DHOG_SEMANAL.accdb</b>	Base de datos de lectura de la información del despacho Hidrotérmico semanal
<b>DHOG_MENSUAL.accdb</b>	Base de datos de lectura de la información del despacho Hidrotérmico mensual
<b>DHOG_OUT.accdb</b>	Base de datos de resultados del modelo

### 4.3 PROGRAMA DE CARGA DE INFORMACIÓN DE ACHIVOS SDDP

ARCHIVO	DESCRIPCIÓN
<b>DHOGInputFilesReader.exe</b>	Ejecutable en C# del programa de carga
<b>DHOGInputFilesReader.exe.config</b>	Archivo configuración. Este archivo no debe ser manipulado por el usuario
<b>ParametrosCargaSDDP.dat</b>	Archivo parámetros. Este archivo no debe ser manipulado por el usuario. Se crea en tiempo de ejecución.
<b>log4net.dll</b>	Librería para que usa el ejecutable de carga.

Adicionalmente en el directorio de trabajo se generan en tiempo de ejecución algunos archivos de lotes (.BAT) necesarios para la ejecución del modelo.



## 5 MANEJO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DESPACHO ECONÓMICO

---

Desde la versión 1.0 del DHOG, los modelos de despacho económico y modelos energéticos están separados. Esto hace que se tengan cambios en la interfaz de cada uno de estos modelos. Por esta razón el manual de usuario del DHOG se divide en Despacho económico y en modelo energético.

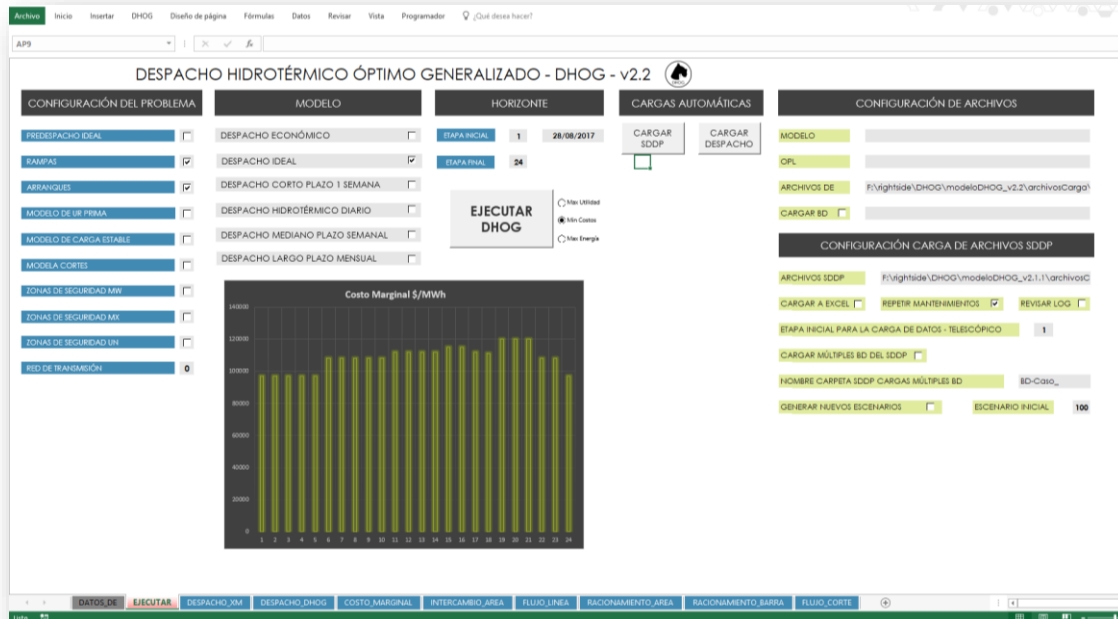
El DHOG.xlsm, es un libro de Excel con macros desarrolladas en VBA. El acceso a estas macros es libre y está bajo la responsabilidad de cada usuario. El código de estas macros no se encuentra definido en este manual.

Para el modelo de despacho económico se tienen 2 hojas principales:

HOJA	DESCRIPCIÓN
<b>EJECUTAR</b>	DashBoard o tablero de mando principal
<b>DATOS_DE</b>	Acceso a las hojas de información de entrada del DHOG

## 5.1 HOJA EJECUTAR

Esta es la hoja principal del DHOG, ya que es el tablero de mando principal para configurar y realizar las ejecuciones del DHOG.



Existen 6 secciones de trabajo en el Dashboard:

### 5.1.1 CONFIGURACIÓN DEL PROBLEMA (Despacho Económico 24 horas)

#### CONFIGURACIÓN DEL PROBLEMA

Cuando se habilita el modelo de despacho económico, las opciones de configuración cambian a las siguientes:

BANDERA (FLAG)	DESCRIPCIÓN
<b>Pre despacho Ideal</b>	0 ejecuta el problema de despacho económico. 1 ejecuta el despacho preideal según la reglamentación vigente.
<b>Red de Transmisión</b>	Esta bandera puede tomar 3 valores: en 0 se ejecuta un despacho de nodo único, en 1 se ejecuta el modelo de la red de transmisión con una simplificación de flujo

	DC y en 2 se ejecuta el modelo de áreas operativas con límites de intercambio
<b>Rampas</b>	Toma el valor de 1 para modelar las restricciones de rampas. 0 no se modelan rampas.
<b>Arranques</b>	En 1 se modelan los arranques en la función objetivo. En cero no se modelan arranques.
<b>Modelo de UR prima</b>	1 para modelar las restricciones de UR prima.
<b>Modelo de Carga Estable</b>	1 para modelar las restricciones de carga estable en las plantas de generación térmica
<b>Modela Cortes</b>	1 para modelar los cortes eléctricos configurados en la base de datos. Requiere que la bandera de red de transmisión se encuentre en 1.
<b>Zonas de Seguridad en MW</b>	1 para modelar las restricciones de zonas de seguridad de mínimos en MW
<b>Zonas de Seguridad en MX</b>	1 para modelar las restricciones de zonas de seguridad de máximos en MW
<b>Zonas de Seguridad en UN</b>	1 para modelar las restricciones de zonas de seguridad de número mínimo de unidades

### 5.1.2 MODELO

## MODELO

Son casos preconstruidos que facilitan la preparación de datos de una ejecución del DHOG. La versión 2.2 tiene 6 casos que son:

MODELO	DESCRIPCIÓN
<b>Despacho Económico</b>	Carga la configuración para realizar una ejecución del despacho económico 24 horas con todas las restricciones definidas en la reglamentación actual. (Base de datos DHOG_HORARIO.accdb)
<b>Despacho Ideal</b>	Ejecuta un problema para encontrar el despacho ideal, según la reglamentación vigente. (Base de datos DHOG_HORARIO.accdb)

<b>Despacho de corto plazo 1 semana</b>	Carga la información para ejecutar un Despacho Hidrotérmico semanal de 168 horas. (Base de datos DHOG_HORARIO_CP.accdb)
<b>Despacho Hidrotérmico Diario</b>	Carga la información para ejecutar un despacho Hidrotérmico de 365 periodos diarios. (Base de datos DHOG_DIARIO.accdb)
<b>Despacho Mediano Plazo Semanal</b>	Carga la información para ejecutar un despacho Hidrotérmico de 104 etapas semanales. (Base de datos DHOG_SEMANAL.accdb)
<b>Despacho Largo Plazo Mensual</b>	Carga la información para ejecutar un despacho Hidrotérmico de 120 etapas mensuales. (Base de datos DHOG_MENSUAL.accdb)

### 5.1.3 HORIZONTE

#### HORIZONTE

En esta sección se configuran las etapas inicial y final para la ejecución del modelo de optimización. La etapa inicial puede ser mayor que 1 y la etapa final puede ser menor que la última etapa cargada en la base de datos, es decir, se pueden tener en la base de datos por ejemplo 168 periodos y solo ejecutar el modelo hasta el periodo 48. La celda de fecha inicial, solo es utilizada para reportes y en el caso de cargar los archivos del despacho, se usa para determinar la fecha de los archivos a cargar. Más detalle en la siguiente sección.

En esta sección se encuentra el botón de ejecución del modelo *EJECUTAR*

**EJECUTAR  
DHOG**

☐ Max Utilidad

☒ Min Costos

☐ Max Energía

Una vez se tengan preparados todos los datos de entrada al modelo y las banderas de ejecución, se oprime el botón ejecutar para resolver el problema de optimización. En la versión 2.2 se tienen 3 diferentes funciones objetivo para

ejecución del modelo: maximización de utilidades, minimización de costos y maximización de energía.

Para el despacho económico se utiliza la función de minimización de costos.

#### 5.1.4 CARGAS AUTOMÁTICAS

### CARGAS AUTOMÁTICAS

En esta sección se ejecuta la carga de la base de datos del software SDDP, desde el botón **CARGAR SDDP**, y los archivos de despacho económico publicados por el operador del mercado en el botón **CARGAR DESPACHO**. Para el problema de despacho económico se utiliza la carga de los archivos del despacho.

CARGAR  
SDDP

CARGAR  
DESPACHO

Desde el botón cargar despacho se lee la información de los archivos publicados por el operador diariamente. Estos archivos tienen como parte de su nombre el mes y el día de ejecución del despacho (dDEC**mmdd**.txt). Los valores de mm y dd para los archivos se construye a partir de la fecha inicial ingresada por el usuario en el campo de fecha inicial.

El código de estas cargas se encuentra en el módulo *CargarDespachoFiles* como una macro de VBA. Esta macro lee la información de los archivos de despacho y la carga a la base de datos de Access DHOG\_HORARIO.accdb. Luego carga la información al archivo de Excel desde donde se ejecuta. En la versión 2.2 se cargan automáticamente los siguientes archivos:

ARCHIVO	DESCRIPCIÓN
<b>dOFE.txt</b>	De este archivo se leen los precios y la disponibilidad por recurso y se actualiza la tabla recursoPeriodo con la información. Este archivo no tiene mmdd ya que actualmente los precios en Colombia solo son publicados para el mes anterior de operación.
<b>DPT.txt</b>	De este archivo se lee el desempate de precios y se actualiza la tabla recursoPeriodo con la información de precios desempatados. Además, se actualiza la información en la tabla RecursoPrecio.

<b>dAGCmmdd.txt</b>	De este archivo se lee la asignación de AGC y se actualiza la tabla recursoPeriodo con la información.
<b>dPRUmmdd.txt</b>	De este archivo se leen las pruebas de la oferta y se actualiza la tabla recursoPeriodo con la información
<b>dLIMmmdd.txt</b>	De este archivo se leen los límites de importación de las áreas operativas y se actualiza la tabla areaPeriodo con la información
<b>dLEXmmdd.txt</b>	De este archivo se leen los límites de exportación de las áreas operativas y se actualiza la tabla areaPeriodo con la información
<b>dDEMmmdd.txt</b>	De este archivo se la demanda de las áreas operativas y se actualiza la tabla areaPeriodo con la información de demanda
<b>dSEGUNImdd.txt</b>	De este archivo se leen las unidades que pertenecen a cada zona de seguridad y se actualiza la tabla zonaUnidad con la información
<b>dSEGDESmdd.txt</b>	De este archivo se leen los valores de cada zona de seguridad de mínimo, máximo o número de unidades y se actualiza la tabla zonaPeriodo con la información
<b>dOFElmdd.txt</b>	De este archivo se leen los valores mínimos obligatorios y se actualiza la tabla recursoPeriodo con la información
<b>dDECmmdd.txt</b>	De este archivo se carga el despacho programado realizado por el operador

El usuario debe asegurar que en la base de datos del DHOG existan todos los recursos de generación de la base de datos del operador. En caso de que no exista algún recurso, la carga no saca error.

Se debe tener en cuenta que al cargar los archivos del despacho se pueden generar infactibilidades, normalmente por condiciones iniciales de plantas térmicas.

### 5.1.5 CONFIGURACIÓN DE ARCHIVOS

#### CONFIGURACIÓN DE ARCHIVOS

En esta sección se configuran las rutas de trabajo del DHOG.

En el campo MODELO se escribe la ruta en donde se encuentran los archivos del modelo matemático. Archivos .mod y .dat

En el campo MODELO se escribe la ruta en donde se encuentran los archivos .dll de la licencia del CPLEX OPTIMIZATION STUDIO.

En el campo ARCHIVOS DE, se escribe la ruta donde se encuentran los archivos del despacho a ser cargados desde el botón CARGAR DESPACHO.

En el campo CARGAR BD, se configura la ruta y el nombre de una base de datos de Access personalizada y creada por el usuario. Para cargar la base de datos personalizada se hace click en el check box. La base de datos es cargada desde Access a Excel.

#### 5.1.6 CONFIGURACIÓN DE CARGA DE ARCHIVOS SDDP

### CONFIGURACIÓN CARGA DE ARCHIVOS SDDP

En esta sección se configura la carga de archivos del SDDP. Normalmente estas opciones no son utilizadas desde el despacho económico, pero se permite su uso en caso de que el usuario decida cargar información desde el SDDP para un caso de despacho telescópico por ejemplo. La explicación detallada de estas opciones está en la sección de despacho energético.

## 5.2 HOJA DATOS\_DE

En esta hoja se encuentra el acceso a todas las tablas de datos de entrada del DHOG en Excel.

### DATOS DE ENTRADA DEL DESPACHO ECONÓMICO

TABLAS DE CONFIGURACION	
configuracionProblema	<input checked="" type="checkbox"/>
parametrosCplex	<input type="checkbox"/>

TABLAS DE PERIODO Y DEMANDA	
periodo	<input type="checkbox"/>

BARRAS	
barraPeriodo	<input type="checkbox"/>

RECURSOS	
recursoBasica	<input checked="" type="checkbox"/>
recursoPeriodo	<input type="checkbox"/>
recursoFactible	<input type="checkbox"/>
recursoRampa	<input type="checkbox"/>
recursoPrecio	<input checked="" type="checkbox"/>

AREAS	
areaPeriodo	<input type="checkbox"/>
areaRecurso	<input checked="" type="checkbox"/>

LINEAS	
lineaBarra	<input checked="" type="checkbox"/>
lineaPeriodo	<input checked="" type="checkbox"/>

UNIDADES	
unidadBasica	<input checked="" type="checkbox"/>
unidadPeriodo	<input type="checkbox"/>

CORTES	
cortePeriodo	<input type="checkbox"/>
corteLinea	<input type="checkbox"/>

ZONAS DE SEGURIDAD	
zonaPeriodo	<input checked="" type="checkbox"/>
zonaUnidad	<input checked="" type="checkbox"/>

MAPEO XM	
mapeoXM	<input checked="" type="checkbox"/>

Para abrir las tablas de datos, basta con hacer click en cada una de los check asociados a las tablas. La acción inmediata es que la hoja en donde se encuentra estos datos se hace visible para el usuario. Para un entendimiento de esta información debe revisarse el Manual de Base de Datos del DHOG.



### 5.3 HOJAS DE SALIDAS DEL DESPACHO

El DHOG genera automáticamente las siguientes hojas con las salidas más importantes del despacho. Inicialmente se grafican los costos marginales del sistema en la hoja principal EJECUTAR. Al terminar la ejecución se actualizan las siguientes hojas:

HOJA	DESCRIPCIÓN
<b>DESPACHO_XM</b>	Contiene el despacho publicado por el operador
<b>DESPACHO_DHOG</b>	Contiene el despacho encontrado por el DHOG. Solo aparecen los recursos con precio de oferta mayor que cero. Además, en la primera línea aparece el racionamiento para cada uno de los periodos
<b>COSTO_MARGINAL</b>	Contiene los costos marginales del sistema y para cada hora del horizonte de optimización. Estos datos son graficados en la hoja EJECUTAR
<b>INTERCAMBIO_AREA</b>	Contiene los intercambios de las áreas operativas cuando se ejecuta el modelo de áreas en el DHOG
<b>FLUJO_LINEA</b>	Contiene los flujos de potencia de cada una de las líneas del sistema de transmisión cuando se ejecuta el modelo de red en el DHOG
<b>FLUJO_CORTE</b>	Contiene los flujos de para cada uno de los cortes eléctricos del sistema de transmisión cuando se ejecuta el modelo de red en el DHOG y se habilita la bandera de cortes
<b>RACIONAMIENTO_AREA</b>	Contiene el racionamiento de las áreas operativas cuando se ejecuta el modelo de áreas en el DHOG
<b>RACIONAMIENTO_BARRA</b>	Contiene el racionamiento de cada una de las barras del sistema de transmisión cuando se ejecuta el modelo de red en el DHOG

## 6 MANEJO DE LA INTERFAZ GRÁFICA MODELO ENERGÉTICO

---

Desde la versión 1.0 del DHOG, los modelos de despacho económico y modelos energéticos están separados. Esto hace que se tengan cambios en la interfaz de cada uno de estos modelos. Por esta razón el manual de usuario del DHOG se divide en Despacho económico y en modelo energético.

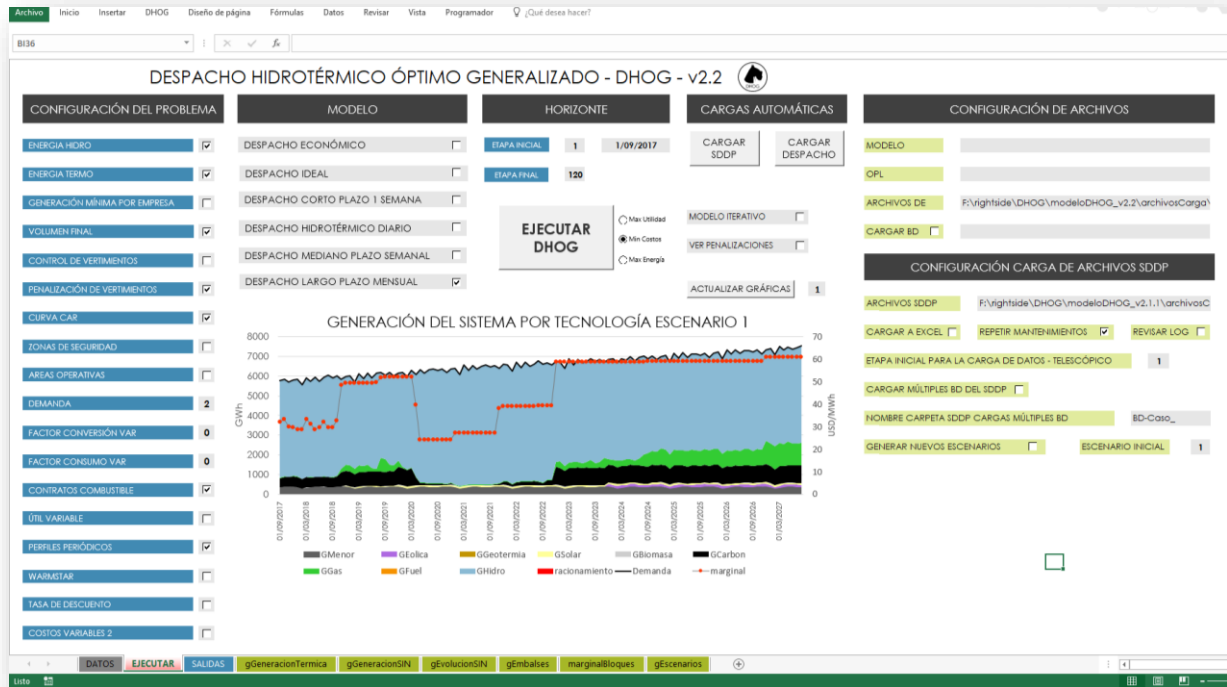
El DHOG.xlsm, es un libro de Excel con macros desarrolladas en VBA. El acceso a estas macros es libre y está bajo la responsabilidad de cada usuario. El código de estas macros no se encuentra definido en este manual.

Para el modelo de despacho económico se tienen 3 hojas principales:

HOJA	DESCRIPCIÓN
<b>EJECUTAR</b>	DashBoard o tablero de mando principal
<b>DATOS</b>	Acceso a las hojas de información de entrada del DHOG
<b>SALIDA</b>	Acceso a las hojas de resultados del modelo DHOG

## 6.1 HOJA EJECUTAR

Esta es la hoja principal del DHOG, ya que es el tablero de mando principal para configurar y realizar las ejecuciones del DHOG.



Existen 6 secciones de trabajo en el Dashboard:

### 6.1.1 CONFIGURACIÓN DEL PROBLEMA (Despacho Hidrotérmico)

#### CONFIGURACIÓN DEL PROBLEMA

En esta sección se configuran las banderas (flags) para habilitar o deshabilitar restricciones en el modelo matemático de los problemas de despacho Hidrotérmico. La versión 2.2 contiene las siguientes banderas de configuración para los problemas de despacho Hidrotérmico:

BANDERA (FLAG)	DESCRIPCIÓN
<b>Energía Hidro</b>	Toma el valor de 1 para modelar las restricciones de energía de las plantas de generación hidráulicas. (ver manual de formulación matemática)

<b>Energía Termo</b>	Toma el valor de 1 para modelar las restricciones de energía de las plantas de generación térmicas.
<b>Contratos Combustible</b>	Toma el valor de 1 para modelar las restricciones de contratos take or pay de las plantas de generación térmicas.
<b>Factor de Conversión Var</b>	Esta bandera de configuración puede tomar los siguientes valores: 0 para modelar factor de conversión promedio en las plantas de generación hidráulicas. 1 para activar el modelo de tabla de factores variables para diferentes puntos de embalse. Este último modelo incluye restricciones con variables binarias que aumentan el tiempo de ejecución. 2 para activar el modelo de tablas de potencia VS nivel de embalse (acuerdo CNO 833). 3 activa modelo de ecuación lineal del factor de conversión VS el nivel de embalse.
<b>Factor Consumo Var</b>	0 para modelar el factor de conversión promedio de las plantas de generación térmica. 1 para activar el modelo de tabla de factores variables para diferentes niveles de potencia. Este último modelo incluye restricciones con variables binarias que aumentan el tiempo de ejecución.
<b>Curva CAR</b>	1 para modelar la restricción de niveles agregados en % de energía de todos los embalses del sistema. Curva de Aversión al Riesgo -CAR
<b>Demanda</b>	Esta bandera puede tomar los valores de 0, 1 y 2. En cero no se modela ecuación de demanda. Es útil para el modelo de maximización de utilidades. En 1 se toma la demanda de la tabla periodo básica en MWh. En 2 se toma la demanda del SDDP en bloques de energía en GWh.
<b>Volumen Final</b>	1 modela la ecuación del volumen final de los embalses.
<b>Control de Vertimientos</b>	1 modela las ecuaciones para controlar que el vertimiento se realice solo cuando el embalse se encuentre en el 100% en la etapa anterior. Estas ecuaciones involucran variables binarias y se pueden incrementar los tiempos de ejecución.
<b>Penalización de Vertimientos</b>	1 modela la penalización en la función objetivo asociada a los vertimientos.
<b>Útil Variable</b>	Cuando esta bandera se encuentra en 1, todos los cálculos de volumen útil se realizan con los volúmenes máximos y mínimos ingresados en la tabla embalsePeriodo.
<b>Perfiles Periódicos</b>	Cuando esta bandera se encuentra en 1, las ecuaciones del modelo se construyen con la

	información de todas las tablas periódicas de las entidades de entrada.
<b>Áreas Operativas</b>	1 modela las ecuaciones de áreas operativas. En cero se modela nodo único
<b>Zonas de seguridad</b>	1 modela las restricciones de zona de seguridad para mínimos y máximos de recursos.
<b>Generación Mínima por Empresa</b>	1 modela las restricciones de mínima generación por agentes del mercado. (campo empresa). El DHOG agrupa la generación y construye una restricción para cumplir con la ENFICC o porcentajes de contratación de las empresas.
<b>Warmstart</b>	1 modela un algoritmo para obtener mejores tiempos de ejecución, cuando se modelan factores de conversión variable con variables binarias.
<b>Tasa de Descuento</b>	1 modela en la función objetivo del problema, la tasa de descuento que se ingresa en la tabla periodobasica. Con esta opción, todos los costos variables son traídos a valor presente neto de la primera etapa.
<b>Costos Variables 2</b>	1 modela en la función objetivo del problema de maximización, los costos variables asociados a los recursos de generación.
<b>Costos Combustibles 2</b>	1 modela en la función objetivo del problema de maximización, los costos de combustibles asociados a los recursos de generación.
<b>Costos Contratos Combustibles 2</b>	1 modela en la función objetivo del problema de maximización, los costos de los contratos take or pay, asociados a los recursos de generación.
<b>Generar LP</b>	1 configura el DHOG para generar un archivo LP, que tiene el problema de optimización lineal. Este archivo puede ser de tamaño muy grande. Solo debe ser activado si se requiere alguna labor de trazabilidad o revisión del modelo matemático. No es necesario activarlo para una ejecución normal.

### 6.1.2 MODELO

## MODELO

Son casos preconstruídos que facilitan la preparación de datos de una ejecución del DHOG. La versión 2.2 tiene 6 casos que son:

MODELO	DESCRIPCIÓN
<b>Despacho Económico</b>	Carga la configuración para realizar una ejecución del despacho económico 24 horas con todas las restricciones definidas en la reglamentación actual. (Base de datos DHOG_HORARIO.accdb)
<b>Despacho Ideal</b>	Ejecuta un problema para encontrar el despacho ideal, según la reglamentación vigente. (Base de datos DHOG_HORARIO.accdb)
<b>Despacho de corto plazo 1 semana</b>	Carga la información para ejecutar un Despacho Hidrotérmico semanal de 168 horas. (Base de datos DHOG_HORARIO_CP.accdb)
<b>Despacho Hidrotérmico Diario</b>	Carga la información para ejecutar un despacho Hidrotérmico de 365 periodos diarios. (Base de datos DHOG_DIARIO.accdb)
<b>Despacho Mediano Plazo Semanal</b>	Carga la información para ejecutar un despacho Hidrotérmico de 104 etapas semanales. (Base de datos DHOG_SEMANAL.accdb)
<b>Despacho Largo Plazo Mensual</b>	Carga la información para ejecutar un despacho Hidrotérmico de 120 etapas mensuales. (Base de datos DHOG_MENSUAL.accdb)

### 6.1.3 HORIZONTE

#### HORIZONTE

En esta sección se configuran las etapas inicial y final para la ejecución del modelo de optimización. La etapa inicial puede ser mayor que 1 y la etapa final puede ser menor que la última etapa cargada en la base de datos, es decir, se pueden tener en la base de datos por ejemplo 168 periodos y solo ejecutar el modelo hasta el periodo 48. La celda de fecha inicial solo es utilizada para reportes y en el caso de cargar los archivos del despacho, se usa para determinar la fecha de los archivos a cargar.

En esta sección se encuentra el botón de ejecución del modelo *EJECUTAR*

## EJECUTAR DHOG

- ☐ Max Utilidad
- ☒ Min Costos
- ☐ Max Energía

Una vez se tengan preparados todos los datos de entrada al modelo y las banderas de ejecución, se oprime el botón ejecutar para resolver el problema de optimización. En la versión 2.2 se tienen 3 diferentes funciones objetivo para ejecución del modelo: maximización de utilidades, minimización de costos y maximización de energía.

Al lado derecho del botón ejecutar dhog, se encuentran las siguientes opciones que detallan a continuación:

MODELO ITERATIVO ☐

VER PENALIZACIONES ☐

ACTUALIZAR GRÁFICAS

1

El check de Modelo Iterativo se usa para ejecutar varios modelos al mismo tiempo. Esto será explicado más adelante. El check de ver penalizaciones abre el archivo PENALIZACIONES\_DHOG.txt, que contiene las variables penalizadas que fueron usadas por el modelo. Entre ellas están los vertimientos.

El botón actualizar gráficas es utilizado para ver los resultados de diferentes escenarios cuando se ejecutan varios modelos al mismo tiempo.

### 6.1.4 CARGAS AUTOMÁTICAS

## CARGAS AUTOMÁTICAS

En esta sección se ejecuta la carga de la base de datos del software SDDP, desde el botón **CARGAR SDDP**, y los archivos de despacho económico publicados por el operador del mercado en el botón **CARGAR DESPACHO**. Para los problemas de despacho hidrotérmico se utiliza el botón de cargar SDDP.

CARGAR  
SDDP

CARGAR  
DESPACHO

La carga del SDDP se puede hacer para dos tipos de modelos: largo plazo y mediano plazo. Se debe tener en cuenta que los archivos de la base de datos SDDP tiene diferentes los nombres de algunos archivos de la base de datos dependiendo si es mediano o largo plazo. Cuando se oprime el botón cargar SDDP se pregunta por pantalla si es mp – Mediano Plazo o lp – Largo Plazo:

Cuando se elige MP, el programa carga de forma automática los archivos de la base de datos del SDDP. Cuando se escoge LP, se despliega la siguiente pregunta al usuario para escoger el año inicial para los aportes hídricos:

Este año es el año a partir del cual el programa lee la información de aportes del SDDP. En los casos de largo plazo el SDDP contiene toda la información histórica de los aportes. El año escogido es el mismo para todos los ríos.

Una vez terminada la ejecución del proceso de carga, los datos quedarán almacenados en la base de datos correspondiente según el modelo que se esté ejecutando: para largo plazo la base de datos es DHOG\_MENSUAL.accdb. Para mediano plazo es DHOG\_SEMANAL.accdb. Para cargar los datos a Excel se debe ejecutar el check CARGAR A EXCEL de la sección configuración carga de archivos SDDP.



### 6.1.5 CONFIGURACIÓN DE ARCHIVOS

#### CONFIGURACIÓN DE ARCHIVOS

En esta sección se configuran las rutas de trabajo del DHOG.

En el campo MODELO se escribe la ruta en donde se encuentran los archivos del modelo matemático. Archivos .mod y .dat

En el campo MODELO se escribe la ruta en donde se encuentran los archivos .dll de la licencia del CPLEX OPTIMIZATION STUDIO.

En el campo ARCHIVOS DE, se escribe la ruta donde se encuentran los archivos del despacho a ser cargados desde el botón CARGAR DESPACHO.

En el campo CARGAR BD, se configura la ruta y el nombre de una base de datos de Access personalizada y creada por el usuario. Para cargar la base de datos personalizada se hace click en el check box. La base de datos es cargada desde Access a Excel.

### 6.1.6 CONFIGURACIÓN DE CARGA DE ARCHIVOS SDDP

#### CONFIGURACIÓN CARGA DE ARCHIVOS SDDP

En esta sección se configura la carga de archivos del SDDP. Normalmente estas opciones no son utilizadas desde el despacho económico, pero se permite su uso en caso de que el usuario decida cargar información desde el SDDP para un caso de despacho telescópico, por ejemplo. A continuación, se presenta el detalle de las opciones de carga del SDDP:

## CONFIGURACIÓN CARGA DE ARCHIVOS SDDP

ARCHIVOS SDDP

CARGAR A EXCEL ☐

REPETIR MANTENIMIENTOS ☒

REVISAR LOG ☐

ETAPA INICIAL PARA LA CARGA DE DATOS - TELESCÓPICO

1

CARGAR MÚLTIPLES BD DEL SDDP ☐

NOMBRE CARPETA SDDP CARGAS MÚLTIPLES BD

BD-Caso\_

GENERAR NUEVOS ESCENARIOS ☐

ESCENARIO INICIAL

1

**ARCHIVOS SDDP** Ruta en donde se encuentran los archivos de la base de datos del SDDP. Cuando es una sola base de datos a cargar. Si este campo se deja en blanco los archivos son buscados en la subcarpeta ARCHIVOSCARGA en la ruta donde se está ejecutando actualmente el modelo.

**CARGAR A EXCEL** con este check se carga a Excel la información que fue previamente cargada a la base de datos Access desde el botón CARGAR SDDP. Solo se cargan las tablas que contienen dicha información cargada. Las demás tablas no se modifican.

**REPETIR MANTENIMIENTOS** Es un check para cargar los mantenimientos de la base de datos del SDDP en los siguientes años del horizonte. Si no se selecciona esta opción se cargan solo los mantenimientos del SDDP.

**REVISAR LOG** Este check abre el archivo log de carga en donde se muestran errores o warning de la carga de la base de datos del SDDP.

**ETAPA INICIAL PARA LA CARGA DE DATOS - TELESCÓPICO** En esta casilla se debe ingresar el periodo a partir del cual se generan los datos cargados desde el SDDP. Por ejemplo, si en esta casilla se pone 24, quiere decir que los datos cargados desde el SDDP empiezan desde el periodo 24. Esta opción es útil para generar casos telescópicos. Normalmente debe estar en 1.

**CARGAR MÚLTIPLES BD DEL SDDP** Con este check se habilita al proceso de carga a buscar varias bases de datos del SDDP. Estas bases de datos se buscan en subcarpetas con el nombre configurado en el campo Nombre Carpeta SDDP Cargas Múltiples BD. A este

nombre se le adiciona un número consecutivo. Por ejemplo si en el campo nombre se escribe CASO, el proceso de carga buscará las subcarpetas CASO1, CASO2, ...

**GENERAR NUEVOS ESCENARIOS** Este check habilita al proceso de carga para generar nuevos escenarios. Si este check se encuentra deshabilitado, el proceso de carga siempre genera el escenario 1.

**ESCENARIO INICIAL** En este campo se escribe el número del escenario a partir del cual se generan escenarios en el proceso de carga.

En la siguiente tabla se explica la funcionalidad de estas últimas 3 opciones

Parámetros			Escenarios	
<b>CARGAR MÚLTILES BD DEL SDDP</b>	<b>GENERAR NUEVOS ESCENARIOS</b>	<b>ESCENARIO INICIAL</b>	<b>Estado Inicial</b>	<b>Estado Final</b>
<b>0</b>	Cualquier Valor	Cualquier Valor	1, 2, 3	<b>1, 2, 3</b>
<b>1</b>	1	Cualquier Valor	1, 2	1, 2, <b>3, 4, 5</b>
<b>1</b>	0	0	1, 2	<b>1, 2, 3</b>
<b>1</b>	0	10	1, 2	1, 2, <b>10, 11, 12</b>

### 6.1.7 Acciones del botón cargar SDDP

CARGAR  
SDDP

Al ejecutar el botón CARGAR SDDP, se realizan las siguientes operaciones en la base de datos del DHOG:

#### 6.1.7.1 Cargar bloques de demanda en la tabla bloquebasica.

- Se borran los datos de la tabla.
- Se insertan los bloques de demanda y el factor duración del archivo "dese05co.dat" / "deme05co.dat". Si se van a cargar escenarios, la información se toma de la primera carpeta.

Nota: El valor del factor duración se divide por 100.

- El factor demanda = 1 para todos los bloques.

#### **6.1.7.2 Cargar demanda x bloque x periodo en la tabla demandabloque.**

- Se suma la demanda x periodo x bloque del archivo "dese05co.dat" / "deme05co.dat".
- Si el parámetro "LeerDemandaEcuador = true", se suma la demanda x periodo x bloque del archivo "dese05ec.dat" / "deme05ec.dat".

#### **6.1.7.3 Cargar aportes x periodo en la tabla aporteshidricos.**

- Se lee la tabla MapeoRios (Control BD: No debe permitir Null en ninguna de las columnas).
- Se omiten los ríos configurados en el parámetro "OmitirRios" con el fin de evitar el reporte de errores innecesarios.
- Si el parámetro "Modelo = MP", se leen los aportes x periodo del archivo "hinflw\_w.dat".
- Si el parámetro "Modelo = LP", se leen los aportes x periodo del archivo "hinflw.dat" iniciando en el año configurado en el parámetro "AñoReferenciaAportes". Cuando los años de referencia no alcanzan a cubrir todos los periodos del horizonte a cargar, se repite la información iniciando en el periodo 1.

#### **6.1.7.4 Actualizar factor de conversión promedio y máximo para los recursos hidráulicos en la tabla recursohidrobasica.**

- Se leen las tablas:
  - recursoHidroBasica (Control BD: No debe permitir Null en las columnas: nombre, Minimo, Maximo, costoVariable, obligatorio).
  - MapeoRecursosHidro (Control BD: No debe permitir Null en ninguna de las columnas).
- Se lee el Factor de Conversion Promedio y Máximo para los recursos hidráulicos del archivo "chidroco.dat".

- Si el escenario a cargar ya existe, se actualizan los valores de Factor de Conversión Promedio y Máximo en la tabla recursoHidroBasica. De lo contrario, se crea una nueva fila con base en la información del escenario 1, actualizando los valores de Factor de Conversión Promedio y Máximo según la información del archivo.

#### **6.1.7.5 Cargar mantenimientos x periodo de los recursos hidráulicos en la tabla recursohidroperiodo.**

- Se leen los mantenimientos x periodo del archivo "pmhiseco.dat" / "pmhimeco.dat".
- Si el parámetro "RepetirMantenimientos = true", se repiten los mantenimientos del último año disponible, en los demás años.
- Se insertan los mantenimientos x periodo en el campo "Maximo" de la tabla recursoHidroPeriodo. Los valores de los campos Minimo, CostoVariable y Obligatorio se toman de la información de la tabla recursoHidroBasica.

Nota: Cuando no hay mantenimiento para un periodo, se asigna el valor del máximo de la tabla básica.

#### **6.1.7.6 Cargar mantenimientos x periodo de los recursos térmicos en la tabla recursotermicoperiodo.**

- Se leen la tablas:
  - recursoTermicoBasica (Control BD: No debe permitir Null en las columnas: nombre, Minimo, Maximo, costoVariable, obligatorio).
  - MapeoRecursosTermicos (Control BD: No debe permitir Null en ninguna de las columnas).
- Se leen los mantenimientos x periodo del archivo "pmtrseco.dat" / "pmtrmeco.dat".
- Si el parámetro "RepetirMantenimientos = true", se repiten los mantenimientos del último año disponible, en los demás años.
- Se insertan los mantenimientos x periodo en el campo "Maximo" de la tabla recursoTermicoPeriodo. Los valores de los campos Minimo, CostoVariable y Obligatorio se toman de la información de la tabla recursoTermicoBasica.

- Nota: Cuando no hay mantenimiento para un periodo, se asigna el valor del máximo de la tabla básica.

#### **6.1.7.7 Actualizar volúmenes de embalses en la tabla embalsebasica.**

- Se leen las tablas:
  - EmbalseBasica (Control BD: No debe permitir Null en las columnas: nombre, VolMinimo, VolMaximo, VolumenInicial).
  - MapeoEmbalses (Control BD: No debe permitir Null en ninguna de las columnas).
- Se leen los valores de Volumen Mínimo, Volumen Máximo y Volumen Inicial del archivo "chidroco.dat".
- Si el escenario a cargar ya existe, se actualizan los valores de Volumen Mínimo, Volumen Máximo, Volumen Inicial y Volumen Final (= Volumen Inicial) en la tabla embalseBasica. De lo contrario, se crea una nueva fila con base en la información del escenario 1, actualizando los valores de Volumen Mínimo, Volumen Máximo, Volumen Inicial y Volumen Final según la información del archivo.

#### **6.1.7.8 Cargar volúmenes de embalses x periodo en la tabla embalseperiodo.**

- Se leen los valores de Volumen Mínimo x periodo del archivo "vminseco.dat" / "vminmeco.dat".
- Se leen los valores de Volumen Máximo x periodo del archivo "vespseco.dat" / "vespmeco.dat".
- Se insertan los volúmenes por periodo en la tabla embalsePeriodo. Para los periodos en los cuales no se encontró valor de volumen mínimo o máximo, se usa el valor de la tabla embalseBasica.

#### **6.1.7.9 Actualizar costos de combustible en la tabla combustiblebasica.**

- Se lee la tabla combustibleBasica (Control BD: No debe permitir Null en las columnas: CentroAbastecimiento, CapacidadHora, CostoCombustible).
- Se lee el valor del costo de combustible del archivo "ccombuco.dat".

- Si el escenario a cargar ya existe, se actualiza el valor del costo de combustible en la tabla combustibleBasica. De lo contrario, se crea una nueva fila con base en la información del escenario 1, actualizando el valor del costo de combustible según la información del archivo.

#### **6.1.7.10 Cargar costos y capacidad de combustible x periodo en la tabla combustibleperiodo.**

- Se leen los valores del costo de combustible x periodo del archivo "combseco.dat" / "combmeeco.dat".
- Se leen los valores de la capacidad de combustible x periodo del archivo "furaseco.dat" / "furameeco.dat".
- Se insertan los costos y capacidad de combustible por periodo en la tabla combustiblePeriodo. Para los periodos en los cuales no se encontraron valores de costos o capacidad de combustible, se usan los valores de la tabla combustibleBasica. A los campos MinimoHora y CostoTransporte se les asigna un valor de 0 para cada periodo.

#### **6.1.7.11 Actualizar costos y capacidad de contratos combustible en la tabla contratocombustiblebasica.**

- Se lee la tabla ContratoCombustibleBasica (Control BD: No debe permitir Null en las columnas: Nombre, CapacidadHora, CostoContrato, EtapaInicial, EtapaFinal).
- Se leen los valores de costo y capacidad de los contratos de combustible del archivo "fuecntco.dat" y se actualizan en la tabla ContratoCombustibleBasica.

Nota: Si el valor de la capacidad es -1, se asigna 0.

#### **6.1.7.12 Cargar costos y capacidad de contratos de combustible x periodo en la tabla contratocombustibleperiodo.**

- Se leen los valores del costo de los contratos de combustible x periodo del archivo "fccseco.dat" / "fccsmeco.dat".

- Se leen los valores de la capacidad de los contratos de combustible x periodo del archivo "ccse05co.dat" / "ccme05co.dat". Nota: El valor se toma del bloque de demanda 1.

Nota: Cuando no se encuentran valores de capacidad para un periodo, se asigna ContratoCombustibleBasica.EtapaFinal = periodo - 1.

- Se insertan los costos y capacidad de los contratos de combustible por periodo en la tabla ContratoCombustiblePeriodo. Para los periodos en los cuales no se encontraron valores de costos o capacidad de combustible, se usan los valores de la tabla ContratoCombustibleBasica. Al campo MinimoHora se le asigna un valor de 0 para cada periodo.

#### 6.1.7.13 Cargar la información de los periodos en la tabla periodobasica de la siguiente forma:

- Fecha: Se calcula la fecha del periodo 1 de la siguiente forma:
  - Mediano Plazo: Fecha del primer día de la semana que se encuentra en el parámetro "MES/SEMANA INICIAL" del archivo "sddp.dat".
  - Nota: La fecha de los demás periodos se calcula sumando 7 días a la fecha del periodo anterior.
  - Largo plazo: Fecha del primer día del mes que se encuentra en el parámetro "MES/SEMANA INICIAL" del archivo "sddp.dat".

Nota: La fecha de los demás periodos corresponde al primer día de cada mes.

- Nombre: Corresponde al número del periodo. Inicia en 1 y va hasta el número de periodos a cargar (parámetro "NUMERO DE ETAPAS" en el archivo "sddp.dat").

- DuracionHoras: Se calcula para cada periodo de la siguiente forma:

- Mediano Plazo: 168 para todos los periodos.
- Largo Plazo: Días del mes x 24.

- Demanda: Se calcula para cada periodo de la siguiente forma:

$$\frac{\text{DemandaBloque}[\text{periodo}][1]}{(\text{PeriodoBasica}[\text{periodo}].\text{DuracionHoras} \times \text{BloqueBasica}[1].\text{Factor Duración}) \times 1000}.$$

- ReservaAGC = 0 para todos los periodos.



- CostoRacionamiento: Se lee el valor del costo de racionamiento del archivo "sddp.dat" (línea 35) como el máximo entre los valores c1 a cn y se replica para todos los periodos.
- CAR: Se leen los valores del archivo "cariseco.dat" / "carimeco.dat".
- demandaInternacional = 0 para todos los periodos.
- tasaDescuento = 0 para todos los periodos.
- Escenario: Se calcula con las reglas definidas en el numeral 1.

#### **6.1.7.14 Actualizar parámetros de los recursos térmicos en la tabla recursoTermicoBasica.**

- Se leen las tablas:
  - recursoTermicoBasica (Control BD: No debe permitir Null en las columnas: nombre, Minimo, Maximo, costoVariable, obligatorio).
  - MapeoRecursosTermicos (Control BD: No debe permitir Null en ninguna de las columnas).
- Se leen los siguientes parámetros del archivo "ctermico.dat":
  - FactorDisponibilidad =  $1 - (lh/100)$
  - FactorConsumoPromedio = CEsp.1
  - Minimo = GerMin
  - Maximo = GerMax
  - CostoVariable = CVaria
- Si el escenario a cargar ya existe, se actualizan los parámetros en la tabla recursoTermicoBasica. De lo contrario, se crea una nueva fila con base en la información del escenario 1, actualizando los valores de cada uno de los parámetros según la información del archivo.

## 6.2 HOJA DATOS

En esta hoja se encuentra el acceso a todas las tablas de datos de entrada del DHOG en Excel.

### DATOS DE ENTRADA DEL DESPACHO HIDROTÉRMICO

TABLAS DE CONFIGURACION		TABLAS DE PERIODO Y DEMANDA		ELEMENTOS HIDRAULICOS	
configuracionProblema	<input checked="" type="checkbox"/>	periodoBasica	<input type="checkbox"/>	aportesHidricos	<input type="checkbox"/>
parametrosCplex	<input checked="" type="checkbox"/>	demandaBloque	<input checked="" type="checkbox"/>	elementoHidraulicoBasica	<input type="checkbox"/>
		horizonte	<input checked="" type="checkbox"/>	elementoHidraulicoPeriodo	<input checked="" type="checkbox"/>
		ESCENARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	embalseBasica	<input type="checkbox"/>
AREAS		EMPRESAS		embalsePeriodo	<input type="checkbox"/>
areaBasica	<input checked="" type="checkbox"/>	empresaBasica	<input type="checkbox"/>	sistemaHidroBasica	<input checked="" type="checkbox"/>
areaPeriodo	<input type="checkbox"/>	empresaPeriodo	<input type="checkbox"/>	sistemaHidroPeriodo	<input checked="" type="checkbox"/>
areaRecurso	<input type="checkbox"/>			topologiaHidraulica	<input type="checkbox"/>
BLOQUES		RECURSOS HIDRÁULICOS		ZONAS DE SEGURIDAD	
bloqueBasica	<input checked="" type="checkbox"/>	recursoHidroBasica	<input type="checkbox"/>	zonaBasica	<input checked="" type="checkbox"/>
bloquePeriodo	<input checked="" type="checkbox"/>	recursoHidroPeriodo	<input type="checkbox"/>	zonaPeriodo	<input type="checkbox"/>
		recursoHidroVariable	<input type="checkbox"/>	zonaRecurso	<input type="checkbox"/>
		Curvas FC	<input type="checkbox"/>		
COMBUSTIBLES		RECURSOS TÉRMICOS		RECURSOS NO CONVENCIONALES	
combustibleBasica	<input checked="" type="checkbox"/>	recursoTermicoBasica	<input type="checkbox"/>	recursoNoConvencionalBasica	<input checked="" type="checkbox"/>
combustiblePeriodo	<input type="checkbox"/>	recursoTermicoPeriodo	<input type="checkbox"/>	recursoNoConvencionalPeriodo	<input type="checkbox"/>
combustibleRecurso	<input type="checkbox"/>	recursoTermicoVariable	<input checked="" type="checkbox"/>	recursoNoCoBloque	<input type="checkbox"/>
		recursosExcluyentes	<input type="checkbox"/>		
CONTRATOS COMBUSTIBLES					
contratoCombustibleBasica	<input type="checkbox"/>				
contratoCombustiblePeriodo	<input type="checkbox"/>				
contratoCombustibleRecurso	<input type="checkbox"/>				

Para abrir las tablas de datos, basta con hacer click en cada una de los check asociados a las tablas. Para un entendimiento de esta información debe revisarse el Manual de Base de Datos del DHOG.

## 6.3 HOJA SALIDAS

En esta hoja se encuentra el acceso a todas las tablas de resultados de la ejecución del DHOG.

### DATOS DE SALIDA DEL DESPACHO HIDROTÉRMICO

SALIDAS	MOSTRAR
GENERACIÓN POR RECURSO EN ENERGÍA POR BLOQUE	<input checked="" type="checkbox"/>
EVOLUCIÓN EMBALSES INDIVIDUAL % UTIL	<input type="checkbox"/>
EVOLUCIÓN EMBALSES UTIL SIN %	<input checked="" type="checkbox"/>
EVOLUCIÓN EMBALSES EMPRESA	<input checked="" type="checkbox"/>
VERTIMIENTOS [Hm3]	<input checked="" type="checkbox"/>
CUMPLIMIENTO CONTRATOS EN [%]	<input type="checkbox"/>
COSTOS FUNCIÓN OBJETIVO [USD]	<input type="checkbox"/>
RACIONAMIENTO DEL SISTEMA [GWh/bloque]	<input type="checkbox"/>
CONSUMO COMBUSTIBLE POR RECURSO EN [MBTu]	<input type="checkbox"/>
CONSUMO POR CENTRO DE COMBUSTIBLE [MBTu]	<input type="checkbox"/>
TURBINAMIENTOS [m3/s]	<input checked="" type="checkbox"/>
DESPACHO EN ENERGIA POR ETAPA GWh/etapa	<input checked="" type="checkbox"/>
INTERCAMBIO ENTRE AREAS [GWh/bloque]	<input checked="" type="checkbox"/>
VOLUMEN INDIVIDUAL EMBALSES [Hm3]	<input type="checkbox"/>
CONSUMO CONTRATOS DE COMBUSTIBLE [MBTu]	<input checked="" type="checkbox"/>
GENERACIÓN POR TECNOLOGÍA [GWh/etapa]	<input type="checkbox"/>
GENERACIÓN POR TECNOLOGÍA [GWh/día]	<input checked="" type="checkbox"/>
DESPACHO EN POTENCIA [MWh/etapa]	<input type="checkbox"/>
DESPACHO EN POTENCIA POR EMPRESA [MWh/etapa]	<input type="checkbox"/>

COSTOS MARGINALES	MOSTRAR
COSTO MARGINAL DEMANDA [USD/MWh]	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
COSTO MARGINAL DEL AGUA [USD/Hm3]	<input checked="" type="checkbox"/>
COSTO MARGINAL DE COMBUSTIBLE [USD/MBTu]	<input checked="" type="checkbox"/>
COSTO MARGINAL DE CONTRATO COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>
COSTO MARGINAL DE CONTRATO BILATERAL [USD/MWh]	<input type="checkbox"/>
COSTO MARGINAL DEMANDA POR AREAS [USD/MWh]	<input type="checkbox"/>

ENERGIA NO CONVENCIONAL	MOSTRAR
GENERACIÓN DE MENORES POR ETAPA [MWh/Bloque]	<input type="checkbox"/>
GENERACION EOLICA [MWh/Bloque]	<input checked="" type="checkbox"/>
GENERACIÓN GEOTERMIA [MWh/Bloque]	<input checked="" type="checkbox"/>
GENERACIÓN SOLAR [MWh/Bloque]	<input type="checkbox"/>
GENERACIÓN BIOMASA [MWh/Bloque]	<input checked="" type="checkbox"/>

TABLA DE ESCENARIOS	MOSTRAR
PROBABILIDAD DE ESCENARIOS	<input type="checkbox"/>

Las tablas de salida se describen a continuación.

SALIDA	DESCRIPCIÓN
<b>Generación por recurso en energía por bloque</b>	En esta tabla se encuentra el resultado del despacho de cada uno de los recursos en energía por etapa y por bloque (MWh)
<b>Evolución de Embalses Individual</b>	En esta tabla se encuentra el nivel por etapa de cada uno de los embalses en % del volumen útil
<b>Evolución Embalse Útil SIN</b>	En esta tabla se presenta el porcentaje de agua almacenada en el sistema para cada una de las etapas. (% Hm3)
<b>Evolución Embalse Empresas</b>	Presenta la evolución de los embalses de la empresa asociada en la tabla empresaBasica
<b>Vertimientos</b>	Vertimientos de los embalses del SIN en Hm3
<b>Cumplimiento de contratos en %</b>	Es una tabla que muestra el % de cumplimiento de los contratos en la restricción de ENFICC por empresa. %

<b>Costos Función Objetivo</b>	Muestra la información de cada uno de los términos de la función objetivo. (\$)
<b>Racionamiento del sistema</b>	Esta tabla contiene la información de racionamiento del sistema por etapa y bloque. GWh
<b>Consumo de combustible por recurso</b>	Esta tabla contiene la información del consumo de combustible de las plantas térmicas. MBtu
<b>Consumo por centro de combustible</b>	Esta tabla contiene la información del consumo de combustible para cada centro de combustible. MBtu
<b>Turbinamientos</b>	Esta tabla contiene la información los Turbinamientos de las plantas hidráulicas que tienen asociada una topología hidráulica. m3/s
<b>Despacho en energía por etapa</b>	Esta tabla contiene el despacho por etapa de todas las centrales. Es un promedio de todos los bloques. GWh
<b>Intercambio entre Áreas Operativas</b>	Esta tabla contiene el intercambio de las áreas operativas cuando se modela esta restricción. Este valor es en GWh por bloque
<b>Volumen Individual Embalses</b>	Esta tabla contiene el volumen por etapa de cada uno de los embalses en Hm3
<b>Consumo Contratos de Combustible</b>	Esta tabla contiene consumo en MBTU de los contratos de combustibles asociados a cada planta térmica
<b>Generación por tecnología</b>	Esta tabla contiene la información de generación por tecnología en cada una de las etapas. GWh
<b>Generación por tecnología</b>	Esta tabla contiene la información de generación por tecnología en promedio de cada día. GWh
<b>Despacho en Potencia</b>	Esta tabla contiene la información del despacho en potencia promedio de cada una de las plantas del sistema por etapa. GWh
<b>Despacho en Potencia por Empresa</b>	Esta tabla contiene la información del despacho consolidada por empresa de la tabla empresaPeriodo. GWh

<b>SALIDAS DE MARGINALES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Costo marginal Demanda</b>	Esta tabla contiene los marginales por sistema, etapa y bloque. Se calcula como el costo dual de la restricción de demanda. \$/MWh
<b>Costo Marginal del Agua</b>	En esta tabla se encuentra el costo del agua calculado como el costo dual de la restricción de balance hídrico de cada sistema hidráulico. \$/Hm3
<b>Costo Marginal de Combustible</b>	En esta tabla se presenta el costo marginal del centro de combustible. Es el costo dual de la restricción de cada centro de combustible. \$/MBTu
<b>Costo Marginal de Contrato de Combustible</b>	En esta tabla se presenta el costo marginal del contrato de combustible. Es el costo dual de la restricción de cada contrato de combustible. \$/MBTu

<b>Costo Marginal del contrato bilateral</b>	Esta tabla contiene el costo marginal de cada contrato definido a cada empresa. Estos contratos son los que se modelan en la restricción de ENFICC por empresa. \$/MWh
<b>Costo Marginal de Demanda por áreas</b>	Esta tabla contiene el costo marginal de cada área operativa definida en el sistema. \$/MWh

SALIDAS DE ENERGIA NO CONVENCIONALES	DESCRIPCIÓN
<b>Generación de Menores por etapa</b>	Esta tabla contiene la generación de las plantas menores del sistema. Se define una planta menor como una planta que no tiene asociado un combustible, ni una topología hidráulica. MWh
<b>Generación Eólica</b>	Esta tabla contiene la generación de las plantas eólicas del sistema. El valor es por etapa y bloque. MWh
<b>Generación Geotermia</b>	Esta tabla contiene la generación de las plantas Geotermicas del sistema. El valor es por etapa y bloque. MWh
<b>Generación Solar</b>	Esta tabla contiene la generación de las plantas Solares del sistema. El valor es por etapa y bloque. MWh

SALIDAS DE ESCENARIOS	DESCRIPCIÓN
<b>Probabilidad de escenarios</b>	Esta tabla contiene una lista de todos los escenarios modelados en el DHOG. Se asocia automáticamente una probabilidad igual para cada escenario. 0 – 1.

## 6.4 GRÁFICOS PRECONSTRUIDOS

El DHOG tiene la ventaja de permitir al usuario construir gráficos personalizados usando las gráficas del Excel. Como se mencionó anteriormente en la hoja salidas, se puede visualizar todos los resultados de la ejecución. Para facilitar el análisis de los resultados, el DHOG también tiene unos gráficos estándar que son de mucha utilidad para el usuario.

### 6.4.1 HOJA gGeneracionTermica

En esta gráfica se muestra la generación térmica de todo el sistema.

### 6.4.2 HOJA gGeneracionSIN

En esta gráfica se muestra la generación por tecnología de todo el sistema en promedio diario en GWh/día. Además, el costo marginal.

### 6.4.3 HOJA gGeneracionSIN\_HORA

En esta gráfica se muestra la generación por tecnología de todo el sistema en promedio horario en MWh/hora. Además, el costo marginal.

### 6.4.4 HOJA gEvolucionSIN

En esta gráfica se muestra la evolución del embalse del sistema, tanto en % de energía como en % del volumen útil. También se grafica la curva CAR.

### 6.4.5 HOJA gEmbalses

En esta gráfica se muestra la evolución de cada uno de los embalses, su mínimo técnico por etapa y la generación de la planta asociada al embalse.

### 6.4.6 HOJA marginalBloques

En esta gráfica se muestran los costos marginales del sistema por bloque.

### 6.4.7 HOJA gEscenarios

En esta hoja se muestran las gráficas más importantes resumidas para todos los escenarios ejecutados en el DHOG. Algunas gráficas de esta hoja dependen de por empresa. En la parte superior hay un botón para escoger la empresa y actualizar la información.

## 7 PRIMEROS PASOS CON EL DHOG

---

Realizar una ejecución del DHOG es muy simple, si ya se tienen los datos en la base de datos. A continuación, se listan los pasos a seguir:

- i. Cargar el caso de la base de datos, seleccionando uno de los modelos prediseñados.
- ii. Cambiar si es necesario etapa inicial, etapa final y fecha de inicio.
- iii. Cargar si es necesario los archivos del despacho o los archivos del SDDP.
- iv. Configurar las banderas del problema.
- v. Dar click en el botón *EJECUTAR DHOG*
- vi. Revisar el resultado exitoso en el log del solver CPLEX
- vii. Revisar los resultados en las gráficas.

## 8 EJECUTAR MODELO ITERATIVO

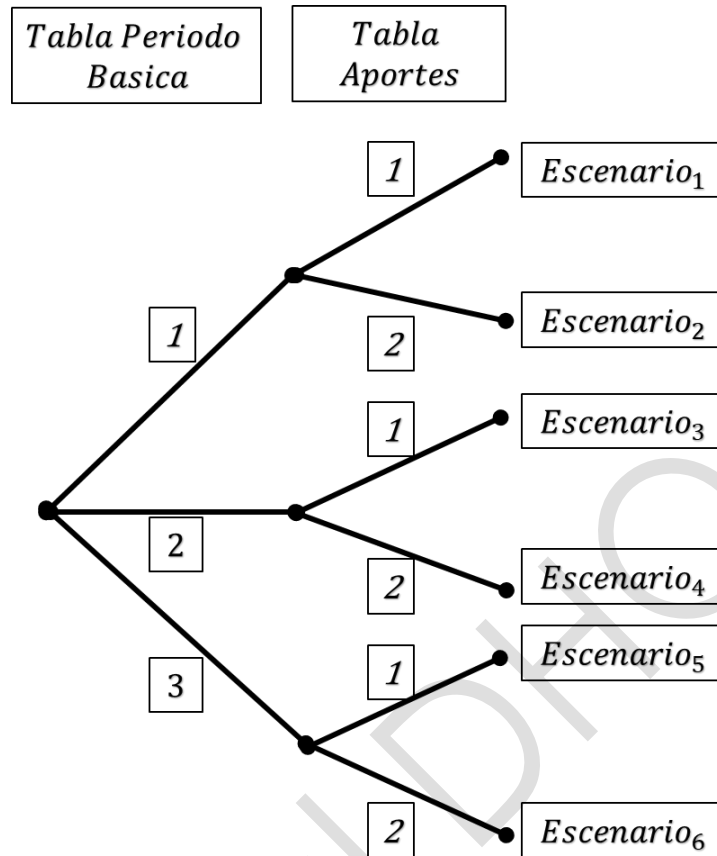
---

Para realizar una ejecución del modelo iterativo se debe tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- i. Elegir modelo iterativo en el check al lado derecho del botón EJECUTAR DHOG.
- ii. Configurar la tabla ESCENARIOS. El detalle para el manejo de esta tabla se encuentra en el manual de base de datos.
- iii. Ejecutar el DHOG
- iv. Revisar resultados por escenario. Al lado derecho del botón de EJECUTAR DHOG se encuentra un botón para actualizar el escenario que se quiere visualizar. En la hoja gEscenarios se encuentran las gráficas comparativas de todos los escenarios ejecutados.

El modelo iterativo ejecuta varias veces el problema de optimización. Los escenarios son construidos según la información de la tabla ESCENARIOS. El DHOG construye de forma automática un árbol de decisión como el de la siguiente figura:





Este caso corresponde a la siguiente configuración de la tabla ESCENARIOS:

Variable	numeroEscenario	activo	etapaArbo
APORTES	2	1	2
COMBUSTIBLE	2	0	99
CURVASFC	2	0	99
CXCOMBUSTIBLE	2	0	99
DEMANDASDDP	2	0	99
EMBALSEBASICA	2	0	99
EMBALSEPERIODO	2	0	99
EMPRESA	2	0	99
EMPRESAPERIODO	2	0	99
FCVARIABLE	2	0	99
HIDROBASICA	2	0	99
HIDROPERIODO	2	0	99
NOCOBASICA	2	0	99
NOCOPERIODO	3	0	99
PERIODOBASICA	2	1	1
TERMOBASICA	2	0	99
TERMOPERIODO	2	0	99

## 9 EJECUTAR MODELO TELESCÓPICO HORARIO-SEMANAL

En esta sección se mostrará una manera de crear un caso telescópico en donde se tiene una primera semana horaria, 168 periodos horarios, y un año con 52 etapas semanales. Inicialmente se parte de un caso de CORTO PLAZO 1 SEMANA.

MODELO	
DESPACHO ECONÓMICO	<input type="checkbox"/>
DESPACHO IDEAL	<input type="checkbox"/>
DESPACHO CORTO PLAZO 1 SEMANA	<input checked="" type="checkbox"/>
DESPACHO HIDROTÉRMICO DIARIO	<input type="checkbox"/>
DESPACHO MEDIANO PLAZO SEMANAL	<input type="checkbox"/>
DESPACHO LARGO PLAZO MENSUAL	<input type="checkbox"/>

Es este momento se tiene un caso con 168 periodos horarios. El usuario debe actualizar manualmente la información del caso. Por ejemplo, la demanda horaria de la siguiente semana. Esta información se puede obtener fácilmente desde la página del operador.

Una vez actualizada la información, se procede a cargar un caso del SDDP de mediano plazo.

Para la ejecución de la carga del SDDP, se debe tener en cuenta la configuración del campo ETAPA INICIAL PARA LA CARGA DE DATOS – TELESCÓPICO, este campo debe estar en 169.

## CONFIGURACIÓN CARGA DE ARCHIVOS SDDP

ARCHIVOS SDDP F:\rightside\DHOG\modeloDHOG\_v2.2\archivosCc

CARGAR A EXCEL ☐ REPETIR MANTENIMIENTOS ☐ REVISAR LOG ☐

ETAPA INICIAL PARA LA CARGA DE DATOS - TELESCÓPICO 169

CARGAR MÚLTIPLES BD DEL SDDP ☐

NOMBRE CARPETA SDDP CARGAS MÚLTIPLES BD BD-Caso\_

GENERAR NUEVOS ESCENARIOS ☐ ESCENARIO INICIAL 1

El ejecutar el botón CARGA SDDP, solo se carga la información en la base de datos de Access. Para cargar la información a Excel se debe dar click en el check CARGAR A EXCEL.

Si revisamos la tabla PeriodoBasica se debe encontrar algo como la siguiente figura:

166	7/06/2017	165	8366	1	0	5000	40	0	0	1
167	7/06/2017	166	7727	1	0	5000	40	0	0	1
168	7/06/2017	167	7214	1	0	5000	40	0	0	1
169	7/06/2017	168	6627	1	0	5000	40	0	0	1
170	17/09/2017	169	10352.71547	168	0	2610.86	48.46	0	0	1
171	24/09/2017	170	10352.71547	168	0	2610.86	47.93	0	0	1
172	01/10/2017	171	10392.07005	168	0	2610.86	48.42	0	0	1
173	08/10/2017	172	10392.07005	168	0	2610.86	49.6	0	0	1
174	15/10/2017	173	10392.07005	168	0	2610.86	50.59	0	0	1

Como se puede apreciar, a partir del periodo 169 se cargaron los valores de la base de datos del SDDP.

Antes de ejecutar el modelo se deben configurar tablas importantes como la de BloqueBasica y BloquePeriodo. Estas tablas definen la duración de los bloques para cada una de las etapas del modelo. Para los 168 periodos horarios, se debe configurar un solo bloque de duración 1. Para los demás bloques se debe actualizar según los bloques del SDDP.

Por ejemplo: la tabla Bloque básica debe tener el siguiente registro:

nombre	FactorDuracion	FactorDemanda
1	1	1

Si se quieren modelar los 5 bloques de demanda del SDDP a partir del periodo 169, se debe configurar la tabla BloquePeriodo de la siguiente manera:

nombre ▼	Periodo ▼	FactorDuracion ▼	FactorDemanda ▼
1	169	0.0242	1
2	169	0.2917	0.88
3	169	0.375	0.79
4	169	0.25	0.64
5	169	0.0591	0.59
1	170	0.0242	1
2	170	0.2917	0.88
3	170	0.375	0.79
4	170	0.25	0.64
5	170	0.0591	0.59
1	171	0.0242	1
2	171	0.2917	0.88
3	171	0.375	0.79
4	171	0.25	0.64
5	171	0.0591	0.59
1	172	0.0242	1
2	172	0.2917	0.88
3	172	0.375	0.79
4	172	0.25	0.64
5	172	0.0591	0.59
1	173	0.0242	1
2	173	0.2917	0.88
3	173	0.375	0.79
4	173	0.25	0.64
5	173	0.0591	0.59

La tabla bloquePeriodo, debe tener registros hasta el último periodo de optimización. Por ejemplo, si se tiene un año más, se deben tener registros hasta el periodo 220 (168 horas + 52 semanas).

Ejecutar el DHOG, desde etapa inicial 1 hasta etapa final 220.

## 10 CONFIGURAR ZONAS DE SEGURIDAD ESPECIALES

En esta sección se mostrará la manera de configurar las zonas de seguridad especiales, funcionalidad disponible a partir de la versión DHOG v2.4.

La configuración de estas zonas nace de la necesidad de tener generaciones obligadas o generaciones máximas para un rango de periodos o etapas. Cabe recordar que las zonas de seguridad normales solo pueden tener valores por etapas.

Para realizar la configuración se debe tener en cuenta que las zonas especiales solo se pueden configurar para zonas de energía (MWE o MXE).

Se creó la tabla zonaEspecial. En esta zona se deben configurar los rangos de periodo inicial y final de las zonas de seguridad especial. Por ejemplo, si tenemos un caso mensual y se requiere configurar la zona especial para valores anuales se debe llenar la tabla de la siguiente manera:

zonaEspecial		
Nombre	IndiceIni	IndiceFin
Sogamoso	1	12
Sogamoso	13	24
Sogamoso	25	36
Sogamoso	37	48
Sogamoso	49	60
Sogamoso	61	72
Sogamoso	73	84
Sogamoso	85	96
Sogamoso	97	108
Sogamoso	109	120

En esta tabla es posible configurar cualquier tipo de rangos, teniendo en cuenta por ejemplo que, en los casos telescópicos, los rangos son variables.

También es posible configurar la tabla zonaPeriodo con valores diferentes para cada rango. En este caso se deben incluir en la tabla zonaPeriodo los valores correspondientes en el periodo del indiceIni de cada rango. Si no se ingresan valores en esta tabla se asume el mismo valor de zonaBasica para todos los rangos.

## 11 CONFIGURAR VERTIMIENTOS MÁXIMOS

---

En esta sección se mostrará la manera de configurar los vertimientos máximos, funcionalidad disponible a partir de la versión DHOG v2.4.

Se creó el campo `vertimientoMaximo` en la tabla `embalseBasica`. Allí se debe poner el valor en HM3 del vertimiento máximo de cada embalse.

Esta funcionalidad puede traer problemas de infactibilidad o soluciones no esperadas. Se debe calcular o estimar un valor adecuado del vertimiento máximo para evitar problemas en la solución.

Manual DHOG