

JUEGO DE LA BOLSA

FASE 3 – MULTINODAL

EL7018-1 Mercados Internacionales de la Energía

Departamento de Ingeniería Eléctrica

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

Universidad de Chile



2015

Contenido

Organización.....	3
Alcance	3
Desarrollo	4
Infraestructura	4
Procedimiento General:	4
Antecedentes Fase 3 – Multinodal.....	4
Supuestos:	5
Participantes:	6
Datos Centrales Térmicas y de Embalse:	7
Datos Centrales de Pasada y Eólicas:	9
Datos de Consumos:.....	10
Notas Importantes:	11
Características del Sistema de Transmisión	12
Consideraciones	13
Consultas	13

Organización

EL7018 Mercados Internacionales de la Energía DIE-U. de Chile

Profesor	:	Rodrigo Palma (rodpalma@cec.uchile.cl)
Auxiliar	:	Sebastián Püschel (sebastianpuschel@gmail.com)
Ayudante JB	:	Diego Ortiz Villalba (diegoortiz22@gmail.com)
Mail de contacto	:	bolsaenergia2015@gmail.com
Semestre	:	Primavera 2015
Participantes	:	Alumnos del Curso EL7018, Universidad de Chile

Alcance

Desarrollar durante el semestre de primavera de 2015 un acercamiento de los alumnos a herramientas utilizadas en mercados eléctricos competitivos, con una simulación, basada en el modelo Español, de una Bolsa de Energía.

Durante el desarrollo de la experiencia, cada grupo de alumnos jugará un rol activo, participando como un agente del mercado (oferente o demandante). Para ello, se definen los posibles actores, tomando como referencia la realidad del SIC de Chile. La idea es que los alumnos entiendan el compromiso de asumir parte del directorio de la empresa y, por lo tanto, **intente maximizar sus ganancias respetando las reglas del juego.**

Desarrollo

Durante el desarrollo de la actividad se realizarán 4 Fases de duración semanal (**comenzando el día martes 17 de noviembre**), considerando cada vez nuevos elementos, los cuales serán informados con la debida anticipación. La actividad se inicia con una Fase 0 (primeros 3 días), es decir, la primera oferta se envía el día lunes a más tardar a las 12:00 hrs.

Cada alumno o grupo deberá realizar su oferta de compra o de venta antes del medio día (12:00 hrs) del día anterior a la operación del mercado. El alumno o grupo que no realice una modificación de la oferta del día anterior, mantendrá como válida la oferta existente en el sistema.

Nota: La oferta del primer día de cada fase tiene carácter obligatorio.

La casación simula un “day ahead market”.

A pesar de que la oferta se refiere al día siguiente, es decir, el día lunes se oferta por el martes, el martes para el miércoles y así sucesivamente; el juego considera todos los días de apuesta como días laborales. Lo anterior es relevante para el día viernes, donde la apuesta se refiere al día sábado. Asimismo, el juego sólo considera semanas de 5 días. Los días domingo y lunes no existen para todos los efectos.

Infraestructura

El acceso al software de simulación se realizará por medio de la página web del curso <http://146.83.6.25/be/index.html>. La interfaz consiste en un APPLET que puede ser ejecutado en cualquier computador que cuente con el ambiente JAVA NECESARIO.

Para permitir el pegado desde Excel y el permiso para guardar en archivo local, se debe aprobar el certificado del software, ya sea autorizándolo para cada sesión o en forma permanente.

Procedimiento General:

1. Edición de Oferta de Venta o compra antes de las **12:00** hrs del día. El servidor **en forma automática** rechazará todas las apuestas realizadas entre la **12:00** hrs y las **16:00** hrs.
2. Si no se realiza oferta se toma en cuenta la del día anterior.
3. **17:00** hrs. plazo final para envío de resultados del proceso de casación vía e-mail por parte del operador del mercado y creación de reporte público en página del curso.

Antecedentes Fase 3 – Multinodal

Supuestos:

- ✓ Inexistencia de contratos bilaterales físicos.
 - ✓ **Se consideran restricciones de transmisión.**
 - ✓ Todas las unidades del SIC están operativas de acuerdo a datos entregados en tablas.
 - ✓ **El valor estratégico del agua embalsada es distinto para cada ubicación. Los valores fueron indicados en la Fase 1 en forma privada a cada generador.**
 - ✓ **Cada consumidor tiene una elasticidad que permite variar la cantidad demandada por hora, la cual será informada privadamente.**
 - ✓ La variación de energía para los días no puede ser mayor al $\pm 5\%$, esto debe ser considerado por las distribuidoras, de lo contrario serán penalizadas.
 - ✓ Las tarifas a usuarios finales para la Fase 3 están reguladas en **230 US\$/MWh**.
 - ✓ Se exige que los generadores oferten toda su energía disponible por hora. Las centrales hidráulicas de pasada deben respetar las restricciones de energía definidas.
 - ✓ No se consideran restricciones de potencia mínima.
 - ✓ Los parámetros técnico-económicos de las instalaciones son privados de cada empresa.
 - ✓ Ofertar como mínimo **2** bloques de energía por hora, para cada una de las 24 horas. El máximo es de 25 bloques por cada hora.
 - ✓ La energía no comprada en la bolsa deberá ser adquirida en el mercado en tiempo real a un precio de **300 US\$/MWh**. ¡Tomar en cuenta para sus balances financieros!
 - ✓ **Todas las empresas deben cumplir con el objetivo de maximizar sus utilidades.**
-

Participantes:

GENERADORES ->

AES Gener S.A.
Colbún S.A.
Endesa Chile S.A.
San Isidro S.A. – Nehuenco
Soc. Eléctrica de Santiago S.A.
Pehuenche

DISTRIBUIDORES ->

Chilectra
Chilquinta
CGE
Saesa

Datos Centrales Térmicas y de Embalse:

La tabla I entrega la descripción de las tecnologías y capacidad instalada de generación. Los costos variables de las centrales térmicas consideradas, en la presente fase, son confidenciales de cada empresa.

TABLA I
DATOS DE GENERACIÓN

DATOS CENTRALES		
Empresa	Tecnología	Capacidad (MW)
AES Gener S.A.	vapor-carbón gas-diesel	703.8
Colbún S.A.	ciclo combinado embalse pasada	1061
ENDESA Chile S.A.	eólica gas - IFO 180 petróleo diesel	359.6
	vapor-carbón embalse pasada	2447.6
Soc. Eléctrica de Santiago S.A.	ciclo combinado vapor-diesel pasada	734.7
San Isidro S.A. - Nehuenco	ciclo combinado petróleo diésel	1659.6
Pehuenche	Embalse Pasada	623
Total		7589.3

La tabla a continuación entrega la descripción de las centrales térmicas con restricciones:

TABLA II
DISPONIBILIDAD CENTRALES TÉRMICAS

Unidad	Empresa	Disponibilidad (% de la capacidad total)				
		04/11	05/11	06/11	07/11	08/11
San Isidro II	San Isidro	100	100	100	80	70
Nehuenco	San Isidro	100	100	100	65	75
Nehuenco II	San Isidro	100	100	100	65	75
Nueva Renca	SES	100	100	100	55	55
Tal Tal	Endesa	100	100	100	80	50

Bocamina	Endesa	100	100	100	70	60
Laguna Verde	Gener	100	100	100	80	80
Guacolda	Gener	100	100	100	70	70
Candelaria	Colbún	100	100	100	90	70

Observaciones: Las ofertas para las restricciones de gas son para el día jueves y viernes (recordar que la oferta se hace considerando las restricciones al día siguiente)

Datos Centrales de Pasada y Eólicas:

Servicio Meteorológico informa que las centrales de pasada y eólicas del SIC dispondrán de la energía indicada en la tabla a continuación:

TABLA III
DISPONIBILIDAD CENTRALES DE PASADA Y EÓLICAS

Horas por día a capacidad Máxima						
EMPRESA	TIPO	Lunes 07	Martes 08	Miércoles 09	Jueves 10	Viernes 11
Colbun	Pasada	24		21	13	
Endesa	Pasada	24		21	13	
SES	Pasada	24		21	13	
Pehuenche	Pasada	24		21	13	

Disponibilidad Máxima en MW						
EMPRESA	TIPO	Lunes 07	Martes 08	Miércoles 09	Jueves 10	Viernes 11
Endesa	Eólico	10		18	13	

TABLA III
DISPONIBILIDAD CENTRALES

Disponibilidad % de la Capacidad Total						
Unidad	Empresa	Lunes 07	Martes 08	Miércoles 09	Jueves 10	Viernes 11
San Isidro II	San Isidro	100		100	80	
Nehuenco	San Isidro	100		100	65	
Nehuenco II	San Isidro	100		100	65	
Nueva Renca	SES	100		100	55	
Tal Tal	Endesa	100		100	80	
Bocamina	Endesa	100		100	70	
Laguna Verde	Gener	100		100	95	
Guacolda	Gener	100		100	70	
Candelaria	Colbun	100		100	90	

Datos de Consumos:

Las siguientes tablas entregan las características de la demanda global esperada durante TODOS los días de la fase actual. Los límites de flexibilidad máxima horaria y diaria son confidenciales de cada empresa.

TABLA IV
CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA DIARIA

Hora	MW
1	4547
2	4547
3	4547
4	4547
5	4134
6	4134
7	4134
8	4134
9	5857
10	5857
11	5857
12	5857
13	5168
14	5168
15	5168
16	5168
17	6890
18	6890
19	6890
20	6890
21	6201
22	6201
23	6201
24	6201

TABLA V
DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA TOTAL

Distribuidora	
Chilectra	40%
Chilquinta	23%
CGE	20%
Saesa	17%

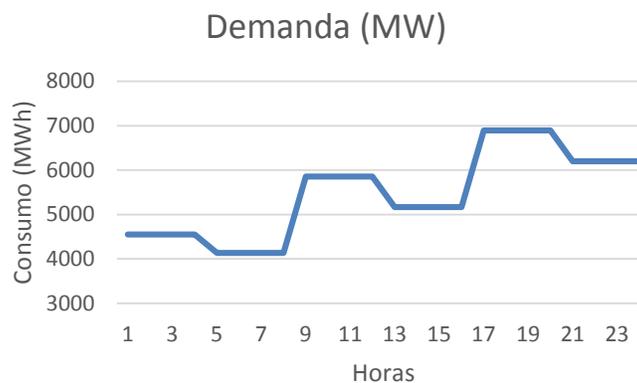
Notas Importantes:

La demanda horaria a considerar para cada uno de los días del horizonte de simulación (mostrada en la tabla III) es detallada también en la figura 1. Las compras de energía, tendrán restricciones máximas y mínimas (es decir, la flexibilidad estará regulada). Los detalles de la elasticidad límite de la demanda para cada una de las empresas distribuidoras es un dato confidencial (individual de cada empresa compradora).

Si el resultado de la casación de la misma hora, debido a una apuesta equivocada, es superior al máximo, la empresa deberá pagar al costo marginal el total la energía casada, pero sólo recibirá de sus clientes el pago por la demanda máxima al precio regulado establecido en **supuestos**. Si es menor al mínimo, la empresa tendrá que comprar la energía en el mercado SPOT (mercado en tiempo real) al precio establecido en **supuestos**.

Es importante realizar los balances diariamente con estas consideraciones. Serán revisados y podrán ser exigidos en cualquier momento por el operador de mercado.

FIGURA 1
DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA TOTAL EN EL TIEMPO



Características del Sistema de Transmisión

La tabla siguiente muestra las características técnicas de las instalaciones de transmisión.

TABLA VI
DATOS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

Línea	R [Ω]	X [Ω]	Capacidad [MW]
Quillota – Jahuel	1.5	19.36	2000
Jahuel – Colbún	2.65	28.2	1000
Jahuel – Charrúa	3.5	20.32	3000

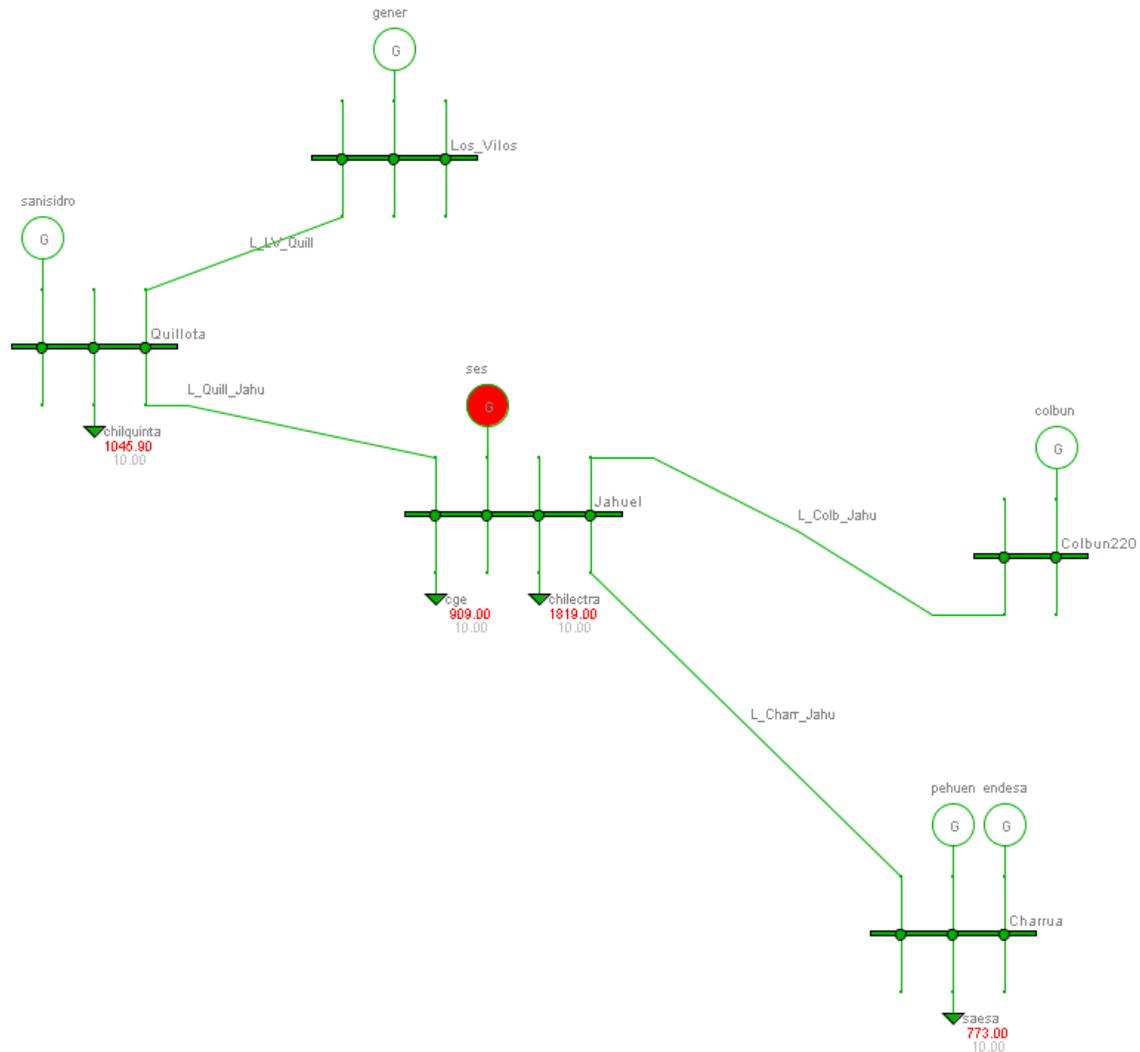
La tabla a continuación muestra los mantenimientos programados. Considerar que limitarán en forma excepcional la capacidad de las líneas a los valores indicados.

TABLA VI
MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS

Línea	Día	Duración [horas]	Capacidad [MW]	Motivo
Quillota – Jahuel	7-Dec	24	500	Reemplazo de conductores
Jahuel – Colbún	9-Dec	24	500	MPB Interruptor 52-B1
Jahuel – Charrúa	10-Dec	24	700	Lavado de aisladores

NOTA: Para poder llevar a cabo el despacho económico para analizar la fase 3, es necesario que descarguen y descompriman el archivo que se encuentra dentro de la pag. Web en la Fase 3 y dejen su contenido en la carpeta del DeepEdit, en la raíz (el archivo deben descomprimirlo, Nombre del archivo: RedBE.sim)

FIGURA 2
TOPOLOGÍA DE LA RED



Consideraciones

Se le sugiere tomar notas **DIARIAS** de las decisiones tomadas y sus justificaciones, así como realizar el balance financiero. Cada grupo al finalizar el ejercicio, deberá justificar a través de un informe, las acciones realizadas junto con los supuestos considerados. Se espera una discusión respecto de las situaciones observadas en el mercado.

Consultas

Para atender cualquier consulta, enviar un mail a:

bolsaenergia2015@gmail.com