SPEC

WEBINAR – LICITACIÓN DE SUMINISTRO 2026/01

Herramienta de adjudicación

Carga de ofertas, ejecución del modelo y lectura de resultados

spec.cl
Los Militares 5885, Oficina 803, Las Condes

Information Security Management System
ISO 27001
Certified

QUIÉNES SOMOS

SPEC

Análisis, estrategia y regulación del mercado eléctrico, con **modelos de optimización propios** que abren el método detrás de cada resultado.

Inteligencia de mercado

Estrategia y regulación

Herramientas de datos & simulación

+15 años de experiencia

+180 clientes

+320 proyectos

+40 GW evaluados

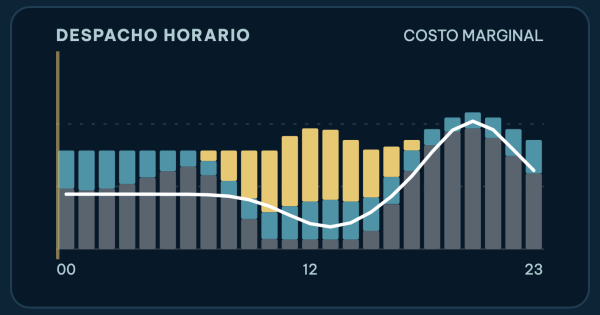
LICITACIONES DE SUMINISTRO

Desarrollamos la herramienta de adjudicación de los procesos **regulados y libres**.

POLÍTICA PÚBLICA



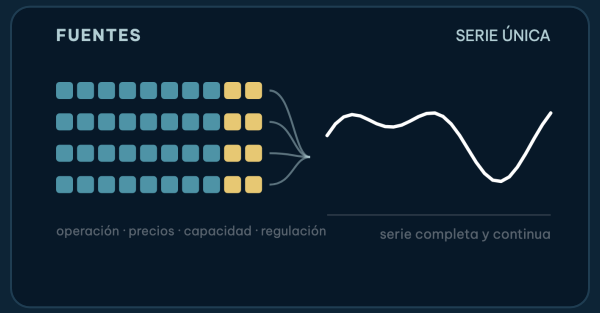
NUESTRAS PLATAFORMAS



AMEBA

ameba.spec.cl

Simula la operación y la expansión de sistemas descarbonizados.



Galilei

galilei.energy

El sector eléctrico chileno en datos continuos y consultables.

CONTENIDO

Agenda

01. Contexto

02. Funcionamiento y modelo de optimización

03. Estructura de las hojas del libro Excel

04. Ejecución del modelo mediante macros

05. Casos de ejemplo del Bloque de Suministro N°1

06. Hojas de resultados

Todos los datos de ofertas que se muestran son ficticios.

01

CONTEXTO

Contexto



SPEC

PROPÓSITO DE LA HERRAMIENTA

Determinar la adjudicación óptima conforme a las Bases

Cada etapa del numeral 9.2.3.2 elige, entre **todas las combinaciones de ofertas válidas y factibles**, la de menor precio.

Todas las combinaciones

El número de combinaciones factibles crece de forma **exponencial** con el número de ofertas, lo que hace inviable una **búsqueda exhaustiva**. Cada una debe cumplir con ciertas restricciones del problema según la etapa.

Modelo de optimización

El libro Excel recibe las ofertas y un **modelo de optimización lineal entera mixta** resuelve cada etapa y bloque.

Factible y reproducible

La adjudicación cumple **todas las condiciones de las Bases** en cada etapa y, con los mismos datos y la misma **semilla**, la herramienta entrega siempre el mismo resultado.

Ofertas en Excel → modelo de optimización → adjudicación óptima y reproducible

ALCANCE

La herramienta replica el mecanismo del numeral 9.2.3.2

La adjudicación la define el **mecanismo de las Bases**. La herramienta es una implementación de ese mecanismo.

Numeral 9.2.3.2

Implementa **exclusivamente** las condiciones del "Mecanismo de adjudicación", con el Precio Nivelado (9.2.3.1) y el desempate (9.2.3.3) que ese numeral invoca.

Lo que no hace

No revisa las **Ofertas Administrativas**: evalúa las **Ofertas Económicas** tal como se ingresan en el libro.

No es indispensable

Cualquier herramienta que siga los mismos principios del numeral 9.2.3.2 debe reproducir los mismos resultados.

Bases de Licitación de Suministro 2026/01, Capítulo 2, numerales 9.2.3.1 a 9.2.3.3.

Sus resultados se reproducen con **cualquier implementación** del numeral 9.2.3.2.

02

MODELO

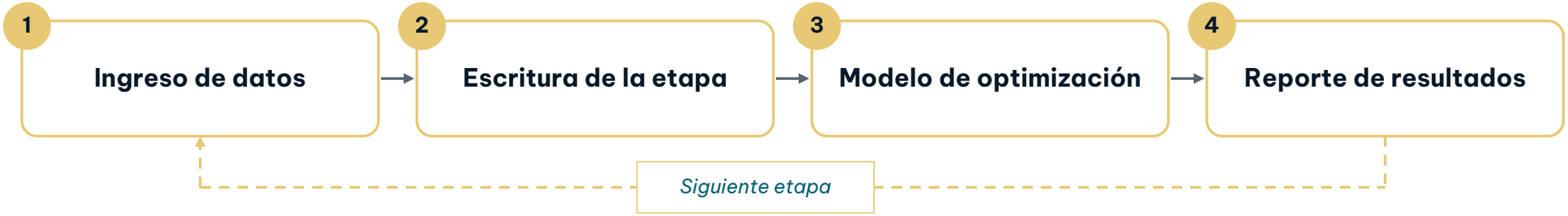
Funcionamiento y modelo de optimización



SPEC

Lógica de funcionamiento de la herramienta

Cada etapa del proceso de adjudicación se ejecuta mediante una **macro de Excel**, que comunica el libro con el **modelo de optimización**.



MÓDULO 1

Ofertas y bloques en las **hojas de entrada** del libro.

MÓDULO 2

Envía los datos de la etapa al **modelo de optimización**.

MÓDULO 3

Resuelve la etapa según el **numeral 9.2.3.2**.

MÓDULO 4

La macro carga la solución en las **hojas de resultados** y el **Resumen**.

Pseudocódigo de los problemas de optimización

Para cada Bloque de Suministro se resuelven tres problemas de optimización, uno por cada selección que pide el numeral 9.2.3.2. Cada uno considera **todas las combinaciones de ofertas válidas y factibles** y entrega la de menor precio.

Caso base: literal c)

minimizar
Precio Nivelado medio ponderado del Bloque de Suministro

sujeto a
- mínimo ≤ Sub-Bloques ≤ máximo, en cada oferta
- precio ofertado ≤ Precio de Reserva
- ofertas con restricción: se adjudican en conjunto
- igual N° de Sub-Bloques en A, B y C de cada Bloque Zonal

donde
energía no cubierta se valoriza a Precio de Reserva + 0,001

entrega
precio del caso base

Primera Etapa: d) y e)

minimizar
Precio Nivelado medio ponderado del Bloque de Suministro

sujeto a
- mínimo ≤ Sub-Bloques ≤ máximo, en cada oferta
- precio ofertado ≤ Precio de Reserva
- ofertas con restricción: se adjudican en conjunto

donde
si energía no cubierta < 40 %:
  precio del caso base + 0,001
si no:
  Precio de Reserva + 0,001

Subasta: literal j)

-- energía no cubierta por e)

maximizar
energía adjudicada

luego minimizar
Precio Nivelado medio ponderado

sujeto a
- mínimo ≤ Sub-Bloques ≤ máximo, en cada oferta
- precio ofertado ≤ Precio de Reserva
- ofertas con restricción: se adjudican en conjunto
- Primera Etapa + Subasta:
  igual N° de Sub-Bloques en A, B y C de cada Bloque Zonal

donde
sin cubrir: Precio de Reserva + 0,001

Empates (9.2.3.3): gana la oferta con mayor número de Sub-Bloques, hasta la capacidad máxima licitada; luego, si sigue existiendo empate se sortea con semilla reproducible. El Bloque N°2 repite los tres problemas con las ofertas condicionadas no adjudicadas (literal m).

03

LIBRO EXCEL

Estructura de las hojas del libro Excel



SPEC

MAPA DEL LIBRO

El libro se ordena en entradas, cálculo y resultados

CONTROL

- **Configuración**
- **Resumen Adjudicación**

Convención de celdas

- Editable
- Calculado
- **Encabezado**

ENTRADAS Y CÁLCULO

- **Indexadores**
- **Proponentes**
- **Bloques N°1 / N°2**
- **Ofertas N°1 / N°2**
- **Precio Nivelado N°1 / N°2**
- **Bloques Subasta N°1 / N°2**
- **Subastas N°1 / N°2**
- **Precio Nivelado Subasta N°1 / N°2**

RESULTADOS (OCULTOS HASTA CORRER)

- **Resultado Bloque / Ofertas N°x**
- **Resultado CB Bloque / Ofertas N°x**
- **Resultado Valorización N°x**
- **Resultado Bloque Subasta / Subasta N°x**
- **Resultado Ofertas Condicionadas**
- **Ofertas N°2 + Condicionadas**

Bloques e indexadores: datos de las Bases

BLOQUES						
Bloque Zonal	Bloque Horario	Energía Licitada (GWh)	Cantidad de Sub-bloques	Precio de Reserva (US$/MWh)	Sub-Bloques	Energía Sub-Bloque (GWh/año)
Z1	A	22	14	80	Z1_A	1.57
Z1	B	31	14	80	Z1_B	2.21
Z1	C	17	14	90	Z1_C	1.21
Z2	A	345	228	80	Z2_A	1.51
Z2	B	495	228	80	Z2_B	2.17
Z2	C	276	228	90	Z2_C	1.21
Z3	A	66	44	80	Z3_A	1.50
Z3	B	94	44	80	Z3_B	2.14
Z3	C	52	44	90	Z3_C	1.18
Z4	A	21	15	85	Z4_A	1.40
Z4	B	32	15	85	Z4_B	2.13
Z4	C	19	15	95	Z4_C	1.27

Menú

Bloques N°1: energía, sub-bloques y Precio de Reserva (ilustrativo)

INDEXADORES			
Índice	Pign	CPI	
Escenario	Reference	Reference	Periodo
base	2.92	334.6555	
2027			1
2028			2
2029	4.193436	350.2280	3
2030	4.987336	357.8542	4
2031	5.523927	365.5840	5
2032	6.127542	373.4584	6
2033	6.216151	381.3864	7
2034	6.119945	389.6881	8

Indexadores: proyecciones y valores base

El **Precio de Reserva** del libro es ilustrativo.

Las ofertas se pegan tal como vienen en el Documento 15

OFERTAS ECONÓMICAS DE SUMINISTRO														
ID Ofertas N°1	ID Proponente	Nombre Proponente	Bloque Zonal	Bloque Horario	Bloque con Restricción	N° mínimo de Sub-Bloque	N° de Sub-Bloque	Precio Ofertado	Coeficiente de indexación			Oferta condicional	Precio Nivelado	Energía Ofertada (GWh/año)
									a1	a2	a3			
1	1	Generadora Alfa S.A.	Z2	A	1	50	120	58.500	0	0.6	0.4	0	61.619	181.579
2	1	Generadora Alfa S.A.	Z2	B	1	50	120	58.500	0	0.6	0.4	0	61.619	260.526
3	1	Generadora Alfa S.A.	Z2	C	1	50	120	58.500	0	0.6	0.4	0	61.619	145.263
4	2	Solar Beta SpA	Z2	B		20	100	49.900	0	0.6	0.4	0	52.560	217.105
5	2	Solar Beta SpA	Z3	B		10	44	51.200	0	0.6	0.4	0	53.930	94.000
6	2	Solar Beta SpA	Z1	B		5	14	53.000	0	0.6	0.4	0	55.826	31.000
7	3	Eólica Gamma S.A.	Z2	A		10	80	61.000	0	0.5	0.5	0	63.710	121.053
8	3	Eólica Gamma S.A.	Z2	C		10	60	63.500	0	0.5	0.5	0	66.321	72.632
9	3	Eólica Gamma S.A.	Z3	A		10	30	62.000	0	0.5	0.5	0	64.755	45.000
10	4	Hidro Delta S.A.	Z3	A		10	20	66.000	0.1	0.6	0.3	0	74.921	30.000
11	4	Hidro Delta S.A.	Z3	C		10	44	67.500	0.1	0.6	0.3	0	76.624	52.000
12	5	BESS Épsilon SpA	Z2	C		20	60	92.000	0	0.5	0.5	0	96.088	72.632
13	6	Energía Zeta SpA	Z1	A	1	7	10	68.000	0	0.7	0.3	0	72.230	15.714
14	6	Energía Zeta SpA	Z1	B	1	7	10	68.000	0	0.7	0.3	0	72.230	22.143
15	6	Energía Zeta SpA	Z1	C	1	7	10	68.000	0	0.7	0.3	0	72.230	12.143

Pegar solo valores

Columnas **D a M** = Documento 15. Usa Pegado especial › Valores.

N° mínimo de Sub-Bloque no debe quedar vacío

Si no requiere número mínimo, entonces se repite el **N° de sub-bloques**. Celda vacía produce error en el modelo.

Oferta Condicionada se marca con 1 o 0

La **X** del Documento 15 se anota como **1**; sin marca, **0**.

SEGUNDA ETAPA

Las ofertas de subasta se cargan después de la Primera Etapa

OFERTAS ECONÓMICAS DE SUBASTAS													
ID Subastas N°1	ID Proponente	Proponente	Bloque Zonal	Bloque Horario	Bloque con Restricción	N° mínimo de Sub-Bloque	N° de Sub-Bloque	Precio	Coeficiente de indexación			Precio Nivelado	Energía Subastada [GWh/Año]
									a1	a2	a3		
1	6	Energía Zeta SpA	Z1	A		1	14	71	0	0.7	0.3		
2	6	Energía Zeta SpA	Z1	C		1	14	73	0	0.7	0.3		
3	3	Eólica Gamma S.A.	Z2	A		5	28	66	0	0.5	0.5		
4	2	Solar Beta SpA	Z2	B		1	8	55	0	0.6	0.4		
5	5	BESS Épsilon SpA	Z2	C		10	48	79.5	0	0.5	0.5		
6	3	Eólica Gamma S.A.	Z3	A		1	14	64	0	0.5	0.5		
7	4	Hidro Delta S.A.	Z3	C		10	44	69	0.1	0.6	0.3		
8	6	Energía Zeta SpA	Z4	A		5	15	72	0	0.7	0.3		
9	5	BESS Épsilon SpA	Z4	C		5	15	84	0	0.5	0.5		

Menú

Subastas N°1 con ofertas ficticias

1. Luego de resolver “Primera Etapa” se fabrica **Bloques Subasta N°x** con la energía por subastar.
2. Las ofertas de la subasta se llenan en **Subastas N°x**, con las mismas reglas que Ofertas.
3. Precio nivelado y energía aparecen cuando Bloques Subasta tiene datos.

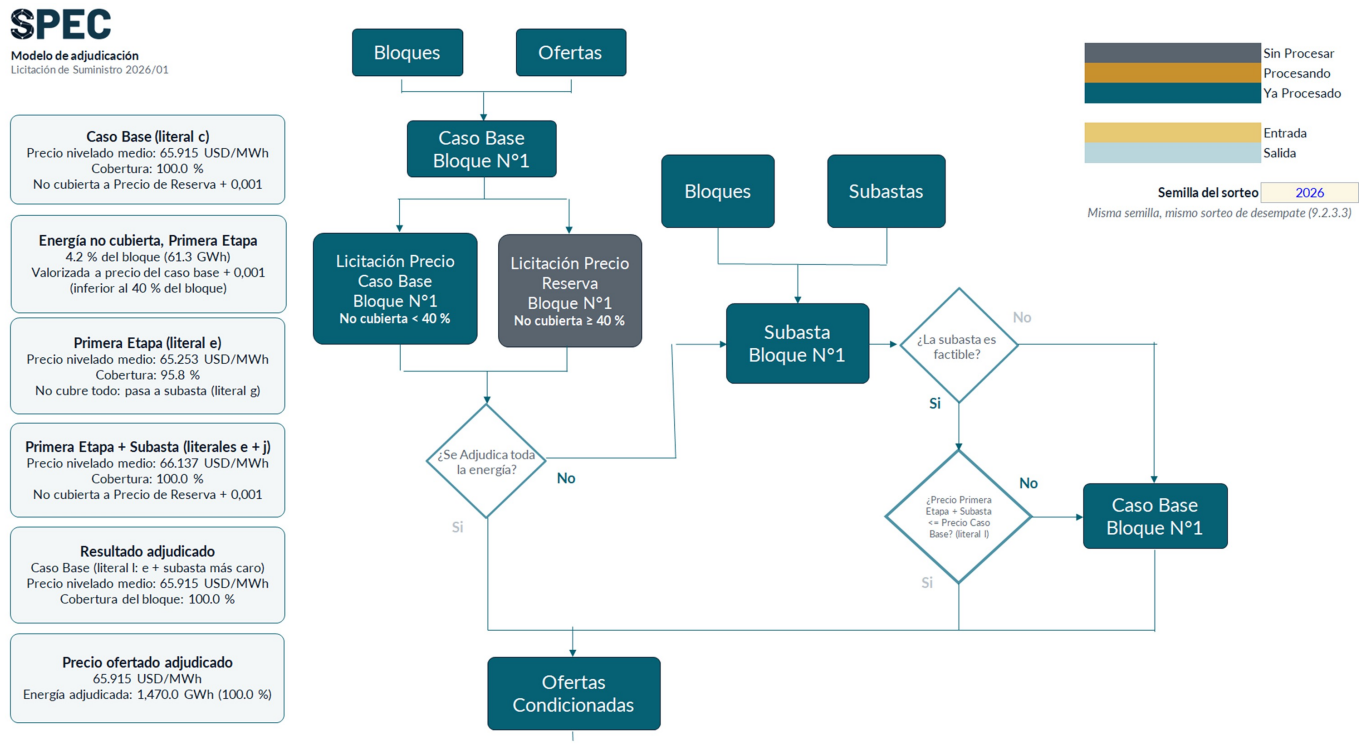
04

EJECUCIÓN

Ejecución del modelo mediante macros

SPEC

Ejecución de macros desde la hoja Configuración



Hoja Configuración, Bloque N°1, al terminar el caso 3. La celda Semilla fija el sorteo de desempate.

ORDEN DE EJECUCIÓN DE LAS MACROS

1. **Primera Etapa BS1**
2. **Segunda Etapa BS1**: si la Primera Etapa no cubre todo el bloque.
3. **Primera Etapa BS2**, con las Ofertas Condicionadas del BS1.
4. **Segunda Etapa BS2**: si la Primera Etapa no cubre todo el bloque.

No ejecutado · En ejecución · Realizado

Literales y hojas asociadas a cada macro

Macro	Literales	Lee	Escribe
Primera Etapa BS1	a) a f)	Ofertas N°1, Bloques N°1	**Resultados N°1 (Primera Etapa, caso base, valorización), Bloques Subasta N°1, Resumen**
Segunda Etapa BS1	g) a l)	Subastas N°1, Bloques Subasta N°1	**Resultado Subasta N°1, Ofertas Condicionadas, Resumen**
Primera Etapa BS2	m) y a) a f)	Ofertas N°2 + Condicionadas, Bloques N°2	**Resultados N°2 (Primera Etapa, caso base, valorización), Bloques Subasta N°2, Resumen**
Segunda Etapa BS2	g) a l)	Subastas N°2, Bloques Subasta N°2	**Resultado Subasta N°2, Resumen**

Si la Primera Etapa cubre todo el bloque, **la macro de la Segunda Etapa no se habilita**.

05

CASOS DE EJEMPLO

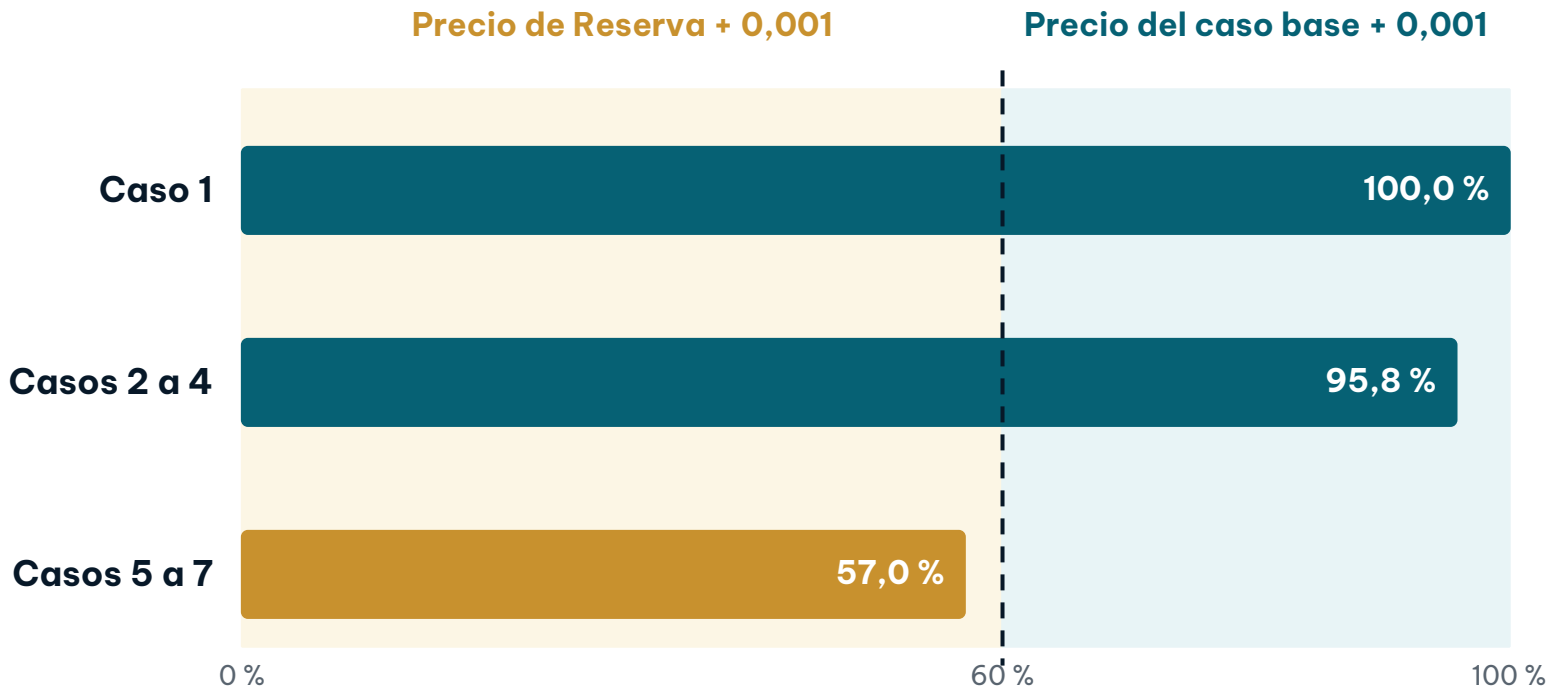
Casos de ejemplo del Bloque de Suministro N°1

SPEC

CASOS DE EJEMPLO

Siete casos agrupados según la cobertura de la Primera Etapa

El caso 1 es la referencia. Cada caso siguiente cambia una condición del caso 1 para obtener **diferentes resultados** del proceso de adjudicación.



Cobertura de la Primera Etapa [% de la energía del bloque]

No cubierta < 40 %

La energía no cubierta se valoriza a **precio del caso base + 0,001**.

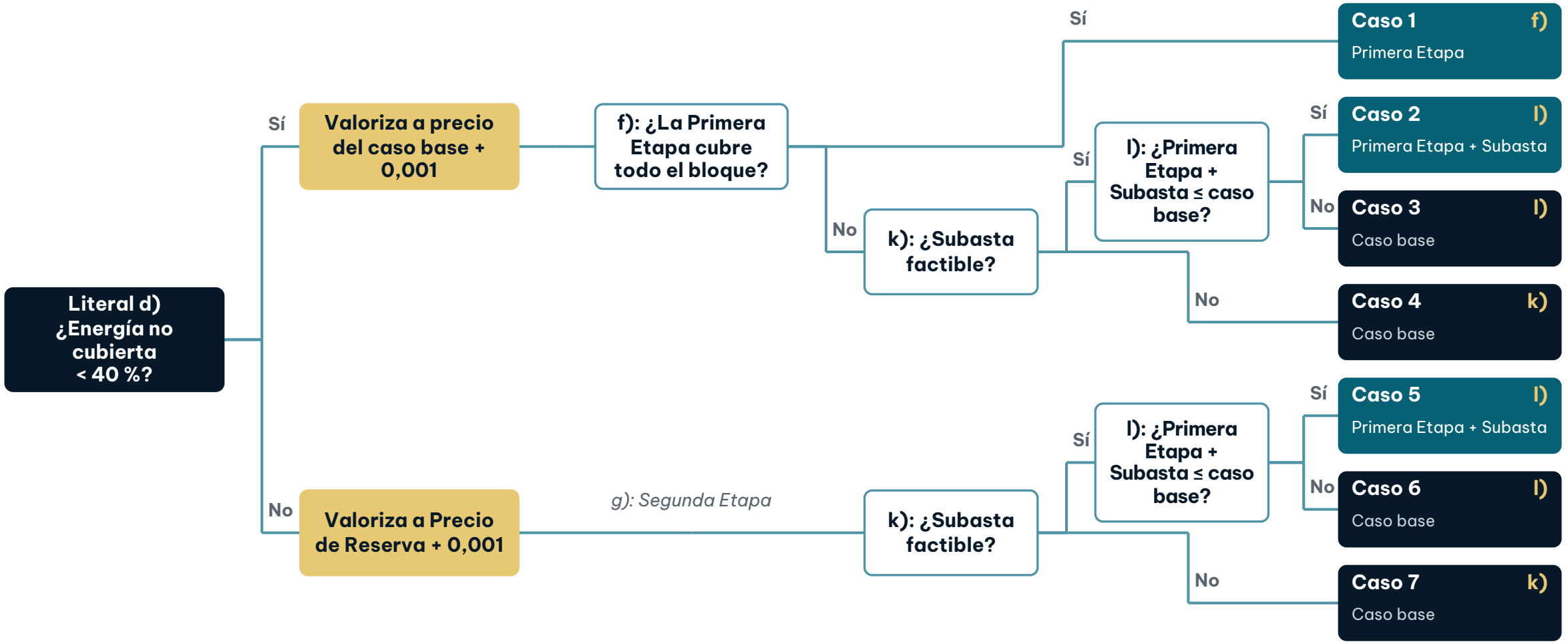
No cubierta ≥ 40 %

La energía no cubierta se valoriza a **Precio de Reserva + 0,001**.

Datos ficticios de uso ilustrativo. Literal d) del numeral 9.2.3.2 de las Bases.

ÁRBOL DE DECISIÓN

Siete casos recorren todas las salidas del mecanismo



Se adjudica Primera Etapa o Primera Etapa + Subasta

Se adjudica el caso base

Resultado de la herramienta en los siete casos

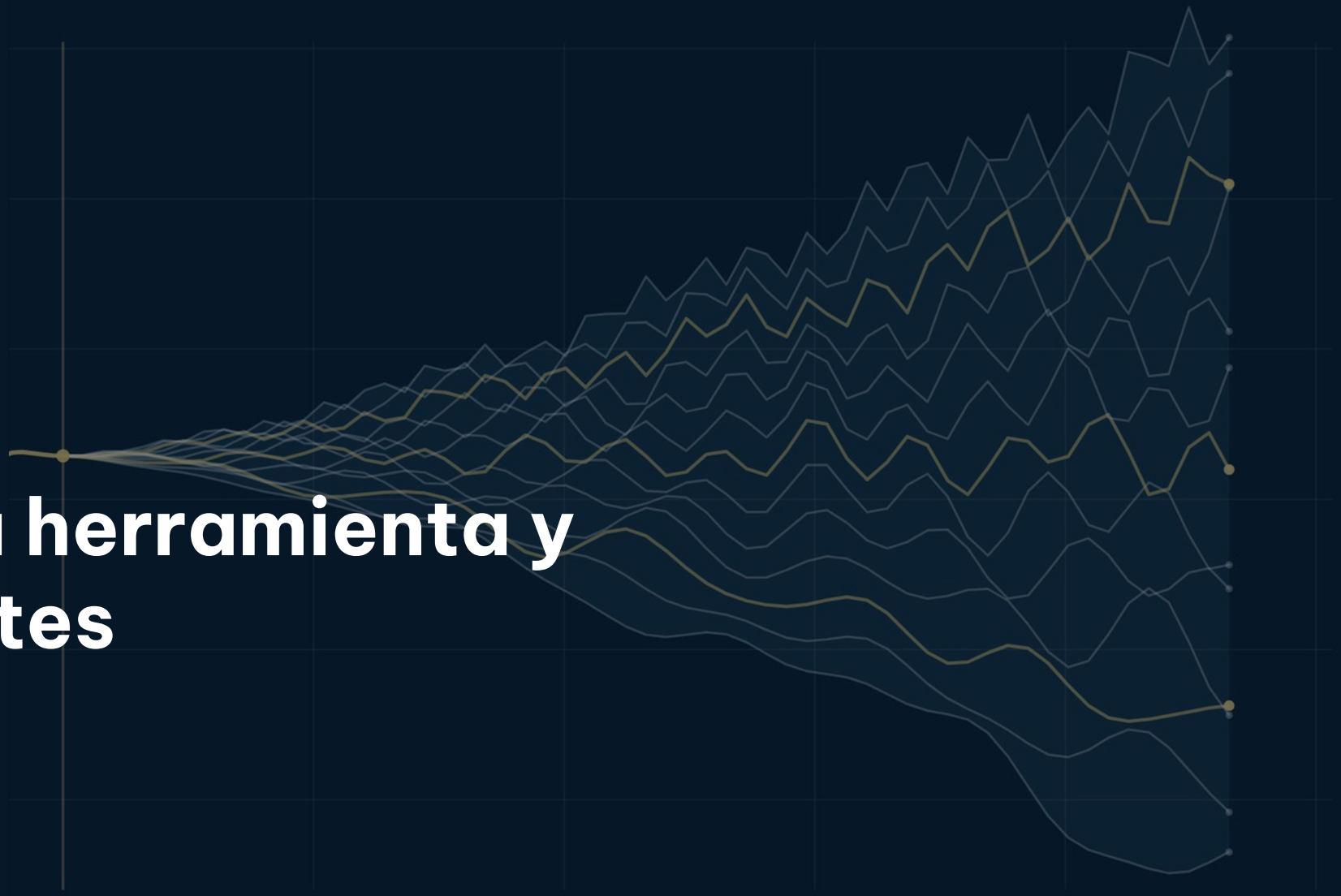
Caso	Valorización energía no cubierta	Cobertura Primera Etapa	Precio caso base	Precio Primera Etapa	Precio Primera Etapa + Subasta	Se adjudica
1	Precio del caso base	100,0 %	65,057	65,057	–	**f): Primera Etapa**
2	Precio del caso base	95,8 %	65,915	65,253	65,468	**l): Primera Etapa + Subasta**
3	Precio del caso base	95,8 %	65,915	65,253	66,137	**l): Caso base**
4	Precio del caso base	95,8 %	65,915	65,253	Infactible	**k): Caso base**
5	Precio de Reserva	57,0 %	69,545	68,777	60,973	**l): Primera Etapa + Subasta**
6	Precio de Reserva	57,0 %	69,545	68,777	79,700	**l): Caso base**
7	Precio de Reserva	57,0 %	69,545	68,777	Infactible	**k): Caso base**

Precios nivelados medios ponderados en US$/MWh. Los CSV de cada caso están en la carpeta ejemplos_BS1.

06

RESULTADOS

Requisitos de la herramienta y errores frecuentes



SPEC

Requisitos para la ejecución de la herramienta

Requisito	Detalle
Sistema y software	Windows con Microsoft Excel 365 y macros habilitadas
Permisos de ejecución	Las políticas de seguridad deben permitir que Excel ejecute julia.exe como subproceso
Instalación	Extraer el archivo .zip completo en una carpeta local del computador
Ubicación	No usar carpetas sincronizadas con la nube (OneDrive, Google Drive u otras)
Estructura de carpetas	El libro .xlsm debe mantenerse junto a las carpetas “Modelo” y “Julia-1.9.2”
Separador decimal	Punto (.) o coma (,)
Primera ejecución	En cada carpeta nueva tarda más de lo habitual, porque el modelo se reconfigura

Errores frecuentes y cómo evitarlos

Ubicación de los archivos

Descomprime el .zip completo en una **carpeta local**, no sincronizada con la nube, con el libro junto a Modelo y Julia-1.9.2.

Columnas obligatorias vacías

- El **N° mínimo de Sub-Bloques** no puede quedar vacío: si no aplica, repetir el N° de Sub-Bloques.
- Ofertas Condicionada deben marcarse con 0 o 1.

Insertar o mover columnas

El modelo lee por posición: **no cambiar la estructura**. Pega dentro de las columnas existentes.

Pegar con formato

Trae colores y formatos del archivo de origen. Usa **Pegado especial > Valores**.

Datos con error

La macro revisa los datos antes de cada etapa: muestra un código LIC-nnn y selecciona la celda. Catálogo en el Anexo A del manual.

Correr etapas fuera de orden

Las etapas poseen un orden. Para empezar de nuevo, vuelve a correr etapas anteriores o usar **Borrar todos los resultados**.

SPEC

WEBINAR – LICITACIÓN DE SUMINISTRO 2026/01

Herramienta de adjudicación

Carga de ofertas, ejecución del modelo y lectura de resultados

spec.cl
Los Militares 5885, Oficina 803, Las Condes

Muchas gracias