



Modelización de la energía y la flexibilidad

Práctico 2

Utilice la siguiente cita para:

- **Este ejercicio**

Cannone, Carla, Allington, Lucy, y Howells, Mark. (2021, marzo). Hands-on 2: Energy and Flexibility Modelling (Versión 3.1.). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4605256>

- **Software clicSAND**

Cannone, C., Allington, L., De Wet, N., Shivakumar, A., Goyns, P., Valderrama, C., Howells, M. (2021). clicSAND [software informático]. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4593100>

- **Foro Google de OSeMOSYS**

Por favor, regístrese en el foro de ayuda de Google [aquí](#). Si estás atascado, por favor, haz preguntas aquí. Si avanzas, por favor responde a las preguntas en el mismo foro. Por favor, indique que está utilizando la interfaz 'clicSAND'.

Resultados del aprendizaje

Al final de este ejercicio, serás capaz de:

1. Crear un nuevo modelo en la interfaz SAND
2. Conozca las principales funcionalidades de la interfaz SAND
3. Definir la duración de los cortes de tiempo
4. Añadir valores de división del año
5. Compruebe los valores del método de amortización y del tipo de descuento

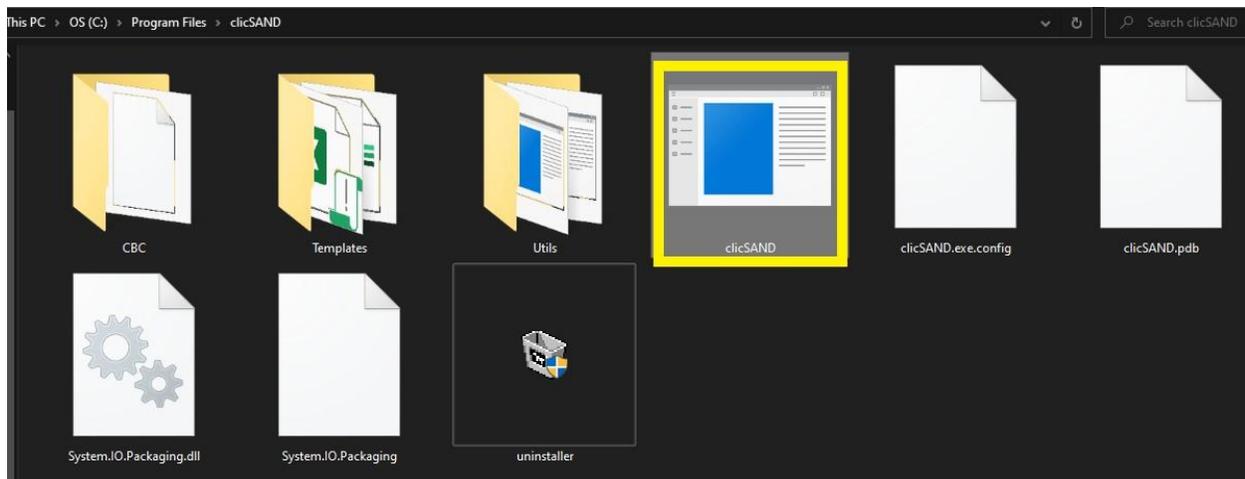


Crear un nuevo modelo

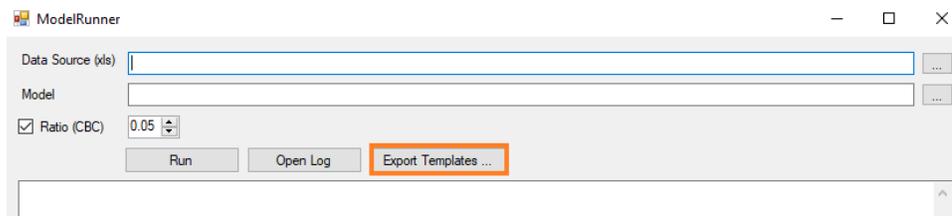
Después de instalar el software y descargar los archivos necesarios (como en el caso de **Hands-on 1**) usted está listo para crear su primer modelo en OSeMOSYS usando la interfaz llamada SAND. Este es un archivo basado en Excel (habilitado para macros) donde puede introducir los datos necesarios para que OSeMOSYS encuentre la solución óptima a su problema. Vamos a aprender cómo guardar y manejar sus archivos.

Pruébalo:

1. Empezaremos creando una carpeta llamada "**HO2**" para este Hands-on 2.
2. A continuación, abra la carpeta **clicSAND** -> haga doble clic en la **clicSAND**.



3. Haga clic en "**Exportar plantillas**" (resaltado en naranja) a la carpeta HO2 que ha creado.



Esto guardará automáticamente una copia en blanco de:

- a. Interfaz SAND (libro de trabajo habilitado para macros de Excel)
- b. Base de datos de resultados (base de datos Access para almacenar los resultados obtenidos)

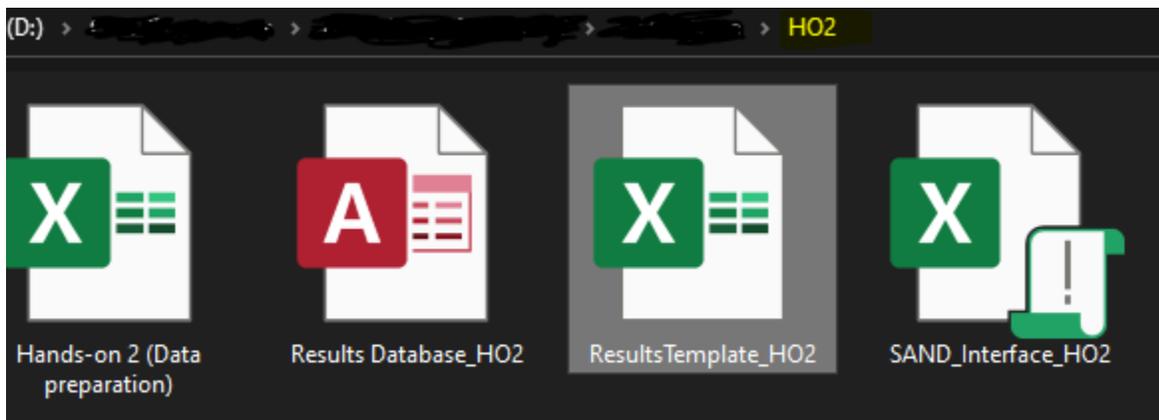


- c. Plantilla de resultados (libro de trabajo habilitado para macros de Excel)
- d. OSeMOSYS_code_Hands-on (Archivo

de texto) Por favor, renombre estos archivos como:

- a. **SAND_Interfaz_HO2**
- b. **Base_de_resultados_HO2**
- c. **Results_Template_HO2**
- d. El código será el mismo para todo el ejercicio, por lo que no es necesario cambiar el nombre

Tenga cuidado: Cada vez que hagas cambios sustanciales en tu modelo, guárdalo como una nueva versión en la carpeta correspondiente. Por ejemplo, si quiero probar diferentes opciones en mi archivo Hands-on 2, crearé un nuevo archivo en la carpeta Hands-on 2 llamado "**SAND_Interface_HO2_v2**" y así sucesivamente.



Repita estos pasos para cada Hands-on (Nueva carpeta-> ModelRunner-> ExportTemplates en la carpeta HOX)

Importante: Los archivos no deben estar guardados o sincronizados en One Drive para que clicSAND funcione

Voilà: ¡ya sabes cómo gestionar tus carpetas y archivos!

Principales funcionalidades de la interfaz SAND



Ahora el siguiente paso es aprender a utilizar la interfaz de SAND. **No te preocupes**, parece más complicado de lo que realmente es.



Las hojas **SETS**, **Parameters** y **ToDataFile** representan el núcleo de la interfaz y están totalmente interconectadas entre sí.

Pruébalo: vamos a desplazarnos y a comprobar qué podemos hacer en cada una de estas Hojas:

1. **SETS** - este es el lugar donde puede definir el nombre de sus **Tecnologías** (en la columna B), **Materias Primas** (en la columna E) y **Emisiones** (en la columna H).

Estas tres columnas están vinculadas a la hoja "ToDataFile" que tiene el formato que necesita el solucionador para encontrar la solución óptima. Por lo tanto, cada vez que se especifica el nombre de una Tecnología, Materia Prima o Emisión en estas columnas, se informa automáticamente en la celda respectiva de la Hoja ToDataFile.

Tiene la libertad de cambiar los nombres **tantas veces como sea necesario** sin perder los datos añadidos anteriormente para esa entrada específica.

Atención: Los códigos de Tecnologías, Materias Primas y Emisiones en su modelo deben ser nombrados siguiendo las pautas explicadas en **la Lección 3**.

Technologies		Commodities		Emissions	
Code	Description	Code	Description	Code	Description
TEC000	Additional Technology	COM001	Additional Fuel	EMIC02	Emission factor for CO2
TEC001	Additional Technology	COM002	Additional Fuel	EMICH4	Emission factor for methane
TEC002	Additional Technology	COM003	Additional Fuel	EMIFGA	Emission factor for Fluorinated ga
TEC003	Additional Technology	COM004	Additional Fuel	EMIN2O	Emission factor for Nitrous Oxide
TEC004	Additional Technology	COM005	Additional Fuel	EMIREN	Emission factor for RET targets
TEC005	Additional Technology	COM006	Additional Fuel	Region	
TEC006	Additional Technology	COM007	Additional Fuel	RE1	Region 1
TEC007	Additional Technology	COM008	Additional Fuel	ResultsPath "C:\..\res\csv" (change it before runn	
TEC008	Additional Technology	COM009	Additional Fuel	="C:\Users\Carla\Desktop\Runs\2020\UN\CLEWSO\2B\res"	
TEC009	Additional Technology	COM010	Additional Fuel		
TEC010	Additional Technology	COM011	Additional Fuel		

2. **Parámetros** - esta es una hoja gigante donde usted agregará datos para cada parámetro de OSeMOSYS. Para hacer las cosas más fáciles y rápidas para usted, hay filtros en la parte superior de cada columna donde se puede filtrar para cualquiera de los Parámetros (**columna A**), **Tecnología (Columna C)**, **Materias primas / combustible (Columna F)**. En las columnas K a BN se pueden insertar datos desde 2015 hasta 2070.



AutoSave [On] CCG - SAND Interface (clean) 2020 (ver10) - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Add-ins Help Table Design

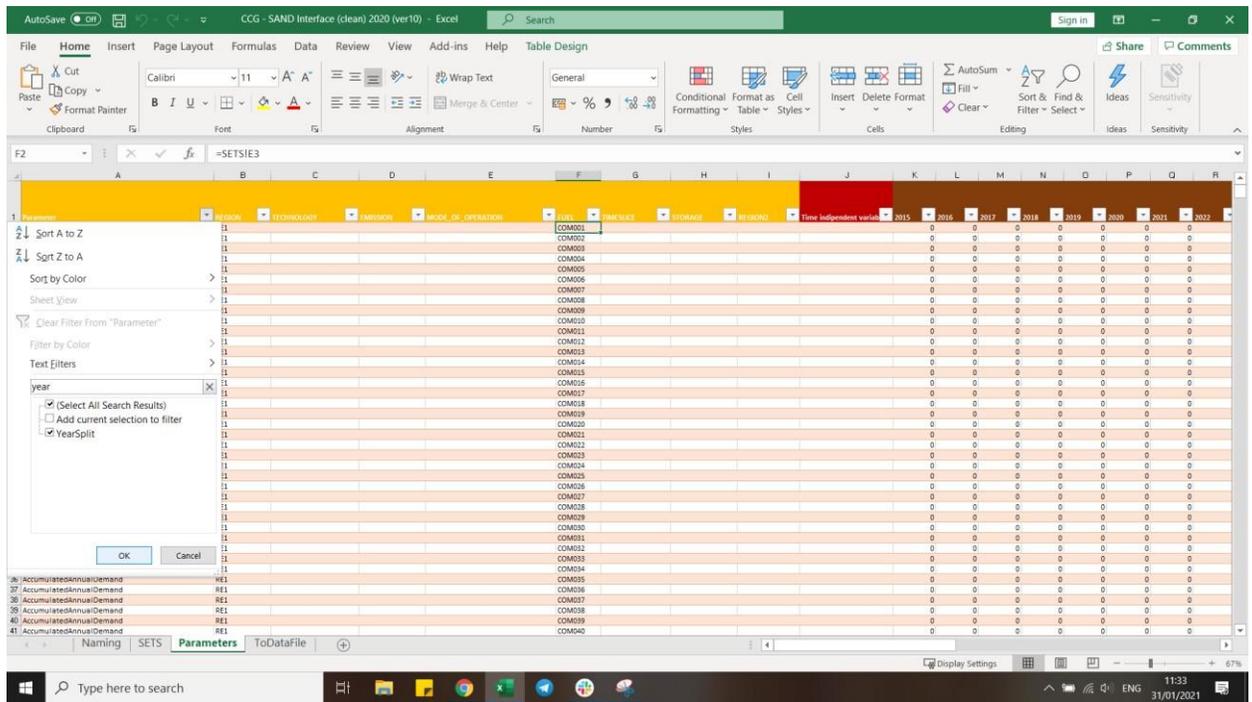
Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing Ideas Sensitivity

F2 =SETS!E3

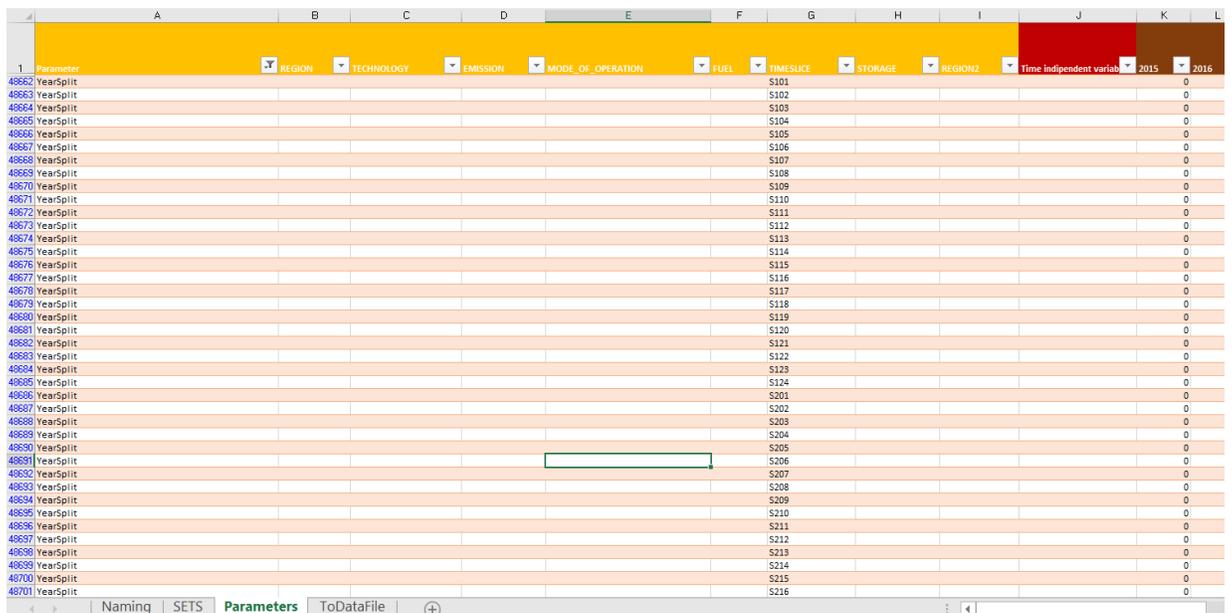
Parameter	REGION	TECHNOLOGY	EMISSION	MODE_OF_OPERATION	FUEL	TIMESLICE	STORAGE	REGION2	Time independent variables	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM001				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM002				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM003				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM004				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM005				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM006				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM007				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM008				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM009				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM010				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM011				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM012				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM013				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM014				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM015				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM016				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM017				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM018				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM019				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM020				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM021				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM022				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM023				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM024				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM025				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM026				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM027				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM028				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM029				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM030				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM031				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM032				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM033				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM034				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM035				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM036				0	0	0	0	0	0	0
AccumulatedAnnualDemand	RE1					COM037				0	0	0	0	0	0	0

Naming SETS Parameters ToDataFile

Pruébalo: en la columna A, filtre por **Parámetros** -> marque **División del año** -> Aceptar. Verá que ahora sólo se muestran en la tabla los datos asociados al parámetro llamado Year Split. Puede añadir tantos filtros como desee. Juegue con los filtros y confíe en esta funcionalidad.



Y esto es lo que verás si filtras por la **división del año** del parámetro:





Verás que desde la columna K hasta la columna BN hay valores por defecto añadidos: en este caso 0. Añadiremos los datos de la división del año al final de esta mano.

- 3. ToDataFile** - esta Hoja tiene el formato que necesita el solucionador para encontrar la solución óptima a su problema.

Cuidado: nunca añada datos a esta hoja **ToDataFile** - los datos sólo deben añadirse a las hojas **Parámetros** y **SETS**. La interfaz está hecha de manera que todas las entradas serán leídas automáticamente por la hoja **ToDataFile**.

- 4. Nomenclatura** - aquí encontrarás la descripción de los parámetros utilizados en la Interfaz SAND. No vamos a utilizar todos los parámetros enumerados aquí.

Definir la duración de los tramos de tiempo

Para realizar un ejercicio de modelización con OSeMOSYS, es necesario asignar valores al conjunto denominado **Timeslices**, que representa periodos del año con una demanda similar. En este modelo, el año se dividió inicialmente en 4 timeslices, que representan dos periodos de 6 meses (dos estaciones representativas) cada uno de los cuales tiene una demanda similar, subdivididos a su vez en periodos diurnos y nocturnos, denominados: **Día de verano (SD)**, **Noche de verano (SN)**, **Día de invierno (WD)**, **Noche de invierno (WN)**.

Sin embargo, en SAND Interface es posible definir hasta 96 timeslices, por lo que estos datos iniciales se manipularon para obtener una representación de 24 horas de un día de referencia para cada uno de SD, SN, WD y WN (24 horas cada uno * 4 = 96 timeslices). Por lo tanto, cada año se divide en 96 periodos en lugar de los 4 anteriores.

Se ha asumido que cada estación tiene una duración igual, con un reparto horario medio por estación (24 horas representativas). Obteniendo por tanto:

$$4 \text{ temporadas/año} * 24 \text{ horas de un día representativo/temporada} = 96 \text{ veces/año}$$

Cada Timeslice representa una fracción igual del año de la siguiente manera, definida como la división del año:

$$1 \text{ año} / 96 \text{ veces} = 0,0104$$



Por lo tanto, debe añadir este número a la columna de división del año para cada año.



¡Cuidado! Para ayudarte a lidiar con todos los datos, hay una [hoja de cálculo de preparación de datos](#) que te permitirá copiar y pegar los datos de forma más rápida. Haz clic en el enlace y debajo de la vista previa verás la pestaña llamada "Archivos". Haga clic en Descargar junto a **Data_Prep_HO2.xlsx**

IMPORTANTE: Lamentablemente, no puede copiar y pegar todos los datos de una sola vez, por lo que debe copiar y pegar cada línea individualmente. Esto se debe a que, cuando se aplican filtros, Excel no copiará y pegará los datos en las filas correctas de la hoja de cálculo si se copian y pegan varias líneas al mismo tiempo. Por lo tanto, si se seleccionan todos los datos a la vez, en lugar de línea por línea, se añadirán datos para parámetros completamente erróneos y el modelo no funcionará.

Para ayudarle en esta tarea, marque las celdas azules del archivo de preparación de datos que resaltan los datos que debe modificar cada vez.

Añadir valores de división del año

Después de definir la duración de cada franja de tiempo y calcular el perfil de división del año, tenemos que añadir estos valores en la interfaz SAND.

Pruébalo: vamos a añadir los datos de la división del año.

1. Vaya a la hoja de parámetros y filtre por la **división del año** (en la columna A).
2. Copie y pegue los datos obtenidos en la columna C del [archivo de preparación de datos](#) en la columna K de la interfaz SAND, correspondiente al año 2015.

IMPORTANTE: haga clic con el botón derecho del ratón en la celda K48662 y **pegue los valores (segundo icono de la izquierda)**.





	A	F	G	J	K	L	M	N
1	Parameter	FUEL	TIMESLICE	Time independent variab	2015	2016	2017	2018
48662	YearSplit		S101		0.0104	0	0	0
48663	YearSplit		S102		0.0104	0	0	0
48664	YearSplit		S103		0.0104	0	0	0
48665	YearSplit		S104		0.0104	0	0	0
48666	YearSplit		S105		0.0104	0	0	0
48667	YearSplit		S106		0.0104	0	0	0
48668	YearSplit		S107		0.0104	0	0	0
48669	YearSplit		S108		0.0104	0	0	0
48670	YearSplit		S109		0.0104	0	0	0
48671	YearSplit		S110		0.0104	0	0	0
48672	YearSplit		S111		0.0104	0	0	0
48673	YearSplit		S112		0.0104	0	0	0
48674	YearSplit		S113		0.0104	0	0	0
48675	YearSplit		S114		0.0104	0	0	0
48676	YearSplit		S115		0.0104	0	0	0
48677	YearSplit		S116		0.0104	0	0	0
48678	YearSplit		S117		0.0104	0	0	0
48679	YearSplit		S118		0.0104	0	0	0
48680	YearSplit		S119		0.0104	0	0	0
48681	YearSplit		S120		0.0104	0	0	0
48682	YearSplit		S121		0.0104	0	0	0
48683	YearSplit		S122		0.0104	0	0	0
48684	YearSplit		S123		0.0104	0	0	0
48685	YearSplit		S124		0.0104	0	0	0
48686	YearSplit		S201		0.0104	0	0	0
48687	YearSplit		S202		0.0104	0	0	0
48688	YearSplit		S203		0.0104	0	0	0
48689	YearSplit		S204		0.0104	0	0	0
48690	YearSplit		S205		0.0104	0	0	0
48691	YearSplit		S206		0.0104	0	0	0
48692	YearSplit		S207		0.0104	0	0	0
48693	YearSplit		S208		0.0104	0	0	0
48694	YearSplit		S209		0.0104	0	0	0
48695	YearSplit		S210		0.0104	0	0	0
48696	YearSplit		S211		0.0104	0	0	0
48697	YearSplit		S212		0.0104	0	0	0
48698	YearSplit		S213		0.0104	0	0	0
48699	YearSplit		S214		0.0104	0	0	0
48700	YearSplit		S215		0.0104	0	0	0
48701	YearSplit		S216		0.0104	0	0	0

- Ve a la celda K48662; haz clic en **ctrl+alt+flecha abajo** para seleccionar sólo los datos de la columna K. Arrastra y suelta para copiarlos para los otros años moviéndote hacia la derecha hasta la columna BK para el año 2070.

K48662	Parameter	FUEL	TIMESLICE	Time independent variab	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
48662	YearSplit		S101		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48663	YearSplit		S102		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48664	YearSplit		S103		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48665	YearSplit		S104		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48666	YearSplit		S105		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48667	YearSplit		S106		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48668	YearSplit		S107		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48669	YearSplit		S108		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48670	YearSplit		S109		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48671	YearSplit		S110		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48672	YearSplit		S111		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48673	YearSplit		S112		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48674	YearSplit		S113		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48675	YearSplit		S114		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48676	YearSplit		S115		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48677	YearSplit		S116		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48678	YearSplit		S117		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48679	YearSplit		S118		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48680	YearSplit		S119		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48681	YearSplit		S120		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48682	YearSplit		S121		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48683	YearSplit		S122		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48684	YearSplit		S123		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48685	YearSplit		S124		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48686	YearSplit		S201		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48687	YearSplit		S202		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48688	YearSplit		S203		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48689	YearSplit		S204		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48690	YearSplit		S205		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48691	YearSplit		S206		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48692	YearSplit		S207		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48693	YearSplit		S208		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48694	YearSplit		S209		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48695	YearSplit		S210		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48696	YearSplit		S211		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48697	YearSplit		S212		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48698	YearSplit		S213		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48699	YearSplit		S214		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48700	YearSplit		S215		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48701	YearSplit		S216		0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



En cambio, cuando una variable depende del tiempo, no habrá valores en la columna J y habrá un valor para cada uno de los años de modelización (columna K a columna BN).

Nombre	Descripción
AñoSplit	Duración de un tramo de tiempo modelizado, expresada como fracción de año. La suma de cada entrada sobre un año modelado debe ser igual a 1.
Tasa de descuento	Valor específico de la región para el tipo de descuento, expresado en decimales (por ejemplo, 0,1)
Método de depreciación	Parámetro binario que define el tipo de depreciación a aplicar. Tiene valor 1 para la depreciación de fondo de amortización, valor 2 para la depreciación lineal.
