



# Modelización de la energía y la flexibilidad

## Manos a la obra 15

Utilice la siguiente cita para:

- **Este ejercicio**

Cannone, Carla, Allington, Lucy, y Howells, Mark. (2021, marzo). Hands-on 15: Energy and Flexibility Modelling (Version 3.0.). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4610005>

- **Software clicSAND**

Cannone, C., Allington, L., de Wet, N., Shivakumar, A., Goynes, P., Valderamma, C., & Howells, M. (2021, 10 de marzo). ClimateCompatibleGrowth/clicSAND: v1.1 (Versión v1.1). Zenodo. <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) Reunir datos de la interfaz SAND y los resultados del modelo OSeMOSYS y manipularlos para crear datos de entrada para FlexTool

---

## Salida de OSeMOSYS como entrada de FlexTool

---

Ahora aprenderemos a manipular los datos de OSeMOSYS para usarlos como datos de entrada para FlexTool. Procederemos a analizar cada una de las pestañas de FlexTool y daremos instrucciones para los datos que necesita



añadir. En FlexTool, tenemos que definir un año concreto para analizar la flexibilidad del sistema. Elegiremos el año 2030.

## 1. Ficha GridNode

OSeMOSYS nombre y ubicación	FlexTool Nombre y ubicación	Manipulación ¿requieren d?	Acciones necesarias.
DemandaAnualEspecificada  Celda Z41983 (INDELC); Celda Z41984 (COMELC); Celda Z41985 (RESEL)	Demanda (MWh); F2	Sí	<p><b>suma</b> los valores de la SpecifiedAnnualDemand en 2030 de INDELC, COMELC y RESEL.</p> <p>Transforme de PJ a MWh (para un resultado aproximado, multiplique el valor de la energía en PJ por 277778).</p> <p>[72,1 PJ = <b>20027794 MWh</b>]</p>
Margen de reserva	Margen de capacidad (MW); H2	Sí	<p>En los ejercicios anteriores hemos supuesto que el margen de capacidad era del 15% de la demanda real. Por tanto, tenemos que multiplicar la demanda sumada [72,1 PJ = <b>20027794 MWh</b>] por 0,15.</p> <p>Entonces tenemos que dividir por 8760 (el número de horas en un año) ya que el margen de capacidad en FlexTool se expresa en MW y no en MWh.</p> <p style="text-align: center;"> <math>(0,15 * \text{sumaDemandaAnualEspecificada}(\text{INDELC, COMELC, RESEL}))</math>  <math>/8760 = \mathbf{343 MW}</math> </p>

## 2. Ficha de tipo de unidad



Incluiremos sólo las tecnologías de generación (PWRCOA, PWROHC, PWRNGS001, PWRNGS002, PWRBIO, PWRHYD, PWRGEO, PWRNUC, PWR SOL, PWRWND) para que la que produce ELC001 (sin T&D, sin tecs de suministro primario, sin aparatos del sector energético).

**2.1. Eficiencia:** hay que dividir el OutputActivityRatio por el InputActivityRatio de cada tecnología en 2030. Para ello, aquí tienes una tabla que puede ayudarte:

<b>AÑO 2030</b>					
Tecnología (SAND)	Combustible de salida (SAND)	Actividad de salida Relación (ARENA)	Combustible de entrada (ARENA)	Relación entrada-actividad (ARENA)	Eficiencia en FlexTool; Columna B
PWRCOA	ELC001	1	COA	2.56	<b>0.39</b>
PWROHC	ELC001	1	ACEITE	2.86	<b>0.35</b>
PWRNGS001	ELC001	1	NGS	1.69	<b>0.59</b>
PWRNGS002	ELC001	1	NGS	2.56	<b>0.39</b>
PWRBIO	ELC001	1	BIO	2.86	<b>0.35</b>
PWRHYD	ELC001	1	HYD	1	<b>1</b>
PWRGEO	ELC001	1	GEO	1.25	<b>0.8</b>
PWRNUC	ELC001	1	NUC	3.03	<b>0.33</b>
PWR SOL	ELC001	1	SOL	1	<b>1</b>
PWRWND	ELC001	1	WND	1	<b>1</b>

2.2. En esta **ficha unit\_type** necesitamos introducir otros datos para definir las tecnologías.

<b>OSeMOSYS nombre y ubicación</b>	<b>FlexTool Nombre y ubicación</b>	<b>¿Se requiere manipulación?</b>	<b>Acciones necesarias.</b>



Coste variable (\$/GJ)	Coste de operación y mantenimiento o (\$/MWh), Columna G	Sí	Convierta el coste de (\$/GJ) a (\$/MWh).
------------------------	--	----	---



Z48470; Z48471; Z48472; Z48473; Z48477; Z48479; Z48481; Z48483; Z48485; Z48487			0,0001 (\$/GJ) * 3,6 = 0,00036 (\$/MWh)
Factor de disponibilidad  Z69; Z70; Z71; Z72; Z76; Z78; Z80; Z82; Z84; Z86	Disponibilidad , columna H	No	Copiar y pegar de SAND a la herramienta Flex.
ReTagTechnology  Z41580; Z41581; Z41582; Z41583; Z41587; Z41591; Z41593; Z41595; Z41597	Reserva máxima, columna I	No	Copiar y pegar de SAND a la herramienta Flex.
FixedCost  Z20971; Z20972; Z20973; Z20974; Z20978; Z20980; Z20982; Z20984; Z20986; Z20988	Coste fijo [\$/kW/año], Columna K	No	Copiar y pegar de SAND a la herramienta Flex.
Coste de capital  Z19770; Z19771; Z19772; Z19773; Z19777; Z19779; Z19781; Z19783; Z19785; Z19787	Coste de inversión [\$/kW], Columna L	No	Copiar y pegar de SAND a la herramienta Flex.
OperationalLife  Z31130; Z31131; Z31132; Z31133; Z31137; Z31139; Z31141; Z31143; Z31145; Z31147	Vida útil [años], columna U	No	Copiar y pegar de SAND a la herramienta Flex.



Tasa de descuento J19963	Interés [%], Columna V	No	Copiar y pegar de SAND a la herramienta Flex.
-----------------------------	---------------------------	----	---

### 3. Ficha de combustible

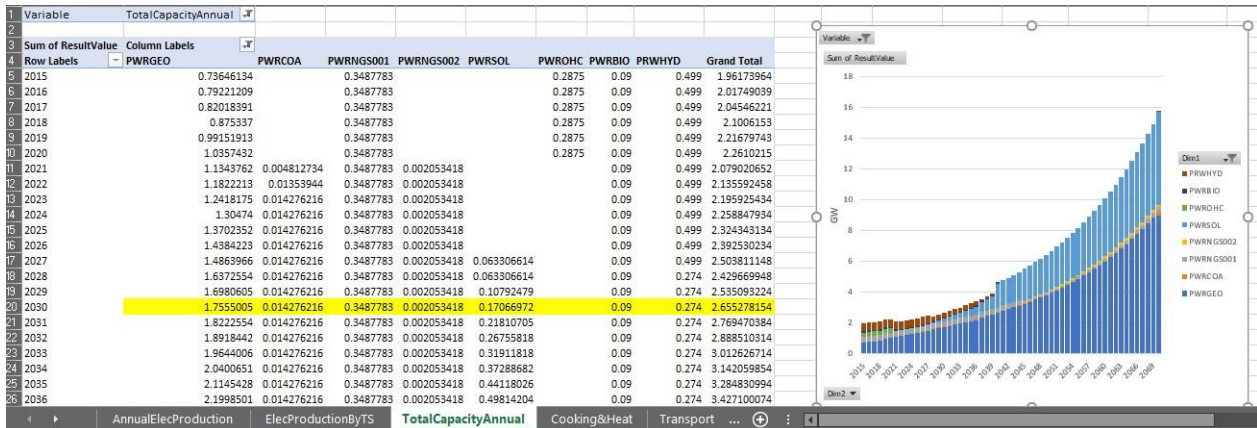
En esta pestaña tenemos que añadir los precios del combustible para los productos básicos utilizados y el contenido de CO2. No diferenciaremos entre productos básicos importados o producidos localmente; por lo tanto, hay que calcular el precio medio.

Nombre y ubicación de OSeMOSYS	FlexTool Nombre y ubicación	¿Se requiere manipulación?	Acciones necesarias.
Coste variable (\$/GJ)  Z48464; Z48465; Z48466; Z48467; Z48468; Z48469; Z48476	Combustible (\$/MWh); Columna B	Sí	Realiza el coste medio de MINCOA e IMPCOA; MINOIL e IMPOIL; MINNGS e IMPNGS. No incluimos una tecnología IMPBIO para que puedas tomar directamente el valor allí para MINBIO.  <b>Convierta el coste de (\$/GJ) a (\$/MWh).</b>  BIO: $1,6 (\$/GJ) * 3,6 = 5,76 (\$/MWh)$ COA: $4,8 (\$/GJ) * 3,6 = 17,3 (\$/MWh)$ NGS: $12,03 (\$/GJ) * 3,6 = 43,2 (\$/MWh)$ PETRÓLEO $13,6 (\$/GJ) * 3,6 = 49,0 (\$/MWh)$
EmissionActivityRatio  Z19969; Z19974; Z19979; Z19984; Z19989; Z19994; Z20029	CO2 (t/MWh); Columna C	Sí	Realiza el coste medio de MINCOA e IMPCOA; MINOIL e IMPOIL; MINNGS e IMPNGS. No incluimos una tecnología IMPBIO para que puedas tomar directamente el valor allí para MINBIO.  <b>Convertir el coste de (kg/GJ) a (t/MWh).</b>

			<p>BIO: <math>100 \text{ (kg/GJ)}/1000 * 3,6 = 0,36</math> (t/MWh)</p> <p>COA: <math>94,6 \text{ (kg/GJ)}/1000 * 3,6 = 0,34</math> (t/MWh)</p> <p>NGS: <math>56,1 \text{ (kg/GJ)}/1000 * 3,6 = 0,20</math> (t/MWh)</p> <p>ACEITE <math>73,3 \text{ (kg/GJ)}/1000 * 3,6 = 0,26</math> (t/MWh)</p>
--	--	--	--

#### 4. UnidadesTab

Hay que especificar la capacidad instalada y la inversión máxima permitida para cada tecnología. También hay que añadir los datos del combustible de entrada y del perfil de cf.



Nombre y ubicación de OSeMOSYS	FlexTool Nombre y ubicación	¿Se requiere manipulación?	Acciones necesarias.
En la pestaña Results_Template_HO), TotalCapacityAnnual (GW), Año 2030, Fila 20	Capacidad (MW); Columna J	Sí	<p><b>Convierte las capacidades de (GW) a (MW).</b></p> <p>PWRGEO: <math>1,756 \text{ (GW)} * 1000 = \mathbf{1756 \text{ MW}}</math></p>



			<p>PWRCOA: 0,014 (GW) * 1000 = <b>14 MW</b></p> <p>PWRNGS001: 0,349 (GW) * 1000 = <b>349 MW</b></p> <p>PWRNGS002: 0,002 (GW) * 1000 = <b>2 MW</b></p> <p>PWRSOL: 0,170 (GW) * 1000 = <b>170 MW</b></p> <p>PWROHC: 0</p> <p>PWRBIO: 0,09 (GW) * 1000 = <b>90 MW</b></p> <p>PWRHYD: 0,274 (GW) * 1000 = <b>274 MW</b></p>
Potencial de recursos (aún no se ha añadido en los ejercicios)	Inversión máxima (MW); Columna L	No	<p>Añadir una restricción en PWRHYD y PWRGEO.</p> <p>La inversión máxima en MW será de 9000 MW y 10000 MW respectivamente.</p>

## 5. Ficha Ts\_cf

Tenemos que añadir el perfil del factor de capacidad HORARIO para las tecnologías eólica, fotovoltaica, hidráulica y geotérmica. Estos datos eran los datos brutos utilizados para calcular los factores de capacidad utilizados en el SAND (para 96 trozos de tiempo). La fuente de estos datos es una base de datos llamada PLEXOS. Encontrarás los datos necesarios en [Data Prep HO15](#).

## 6. Ficha Ts\_energy

En esta pestaña tenemos que añadir el perfil de demanda horaria para todo el año, es decir, para 8760 horas. Nuevamente, estos fueron los datos crudos usados para calcular el SpecifiedDemandProfile usado en SAND (para 96 cortes de tiempo) y fueron tomados de PLEXOS. Usted encontrará los datos necesarios en el [Data Prep HO15](#).