

IRENA

**FlexTool**

ENTRENAMIENTO PARA LATINOAMÉRICA

**SESIÓN 1: Introduciendo e instalando  
IRENA FlexTool**



# Introducción a FlexTool

# Desarrollo en proceso

## 1. Licencia de la herramienta FlexTool

- La herramienta FlexTool de IRENA es un software gratuito
- Se puede redistribuir y/o modificar bajo los términos de la Licencia de Uso Público GNU

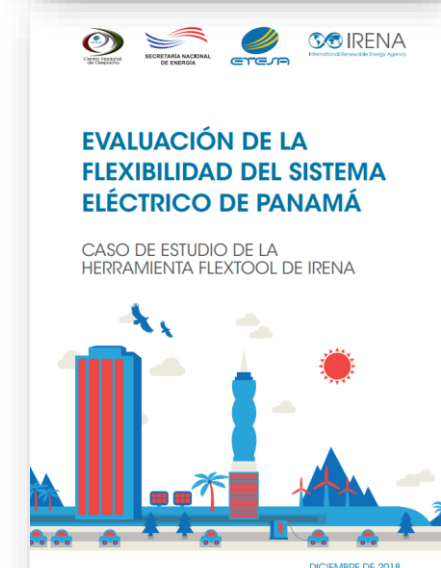
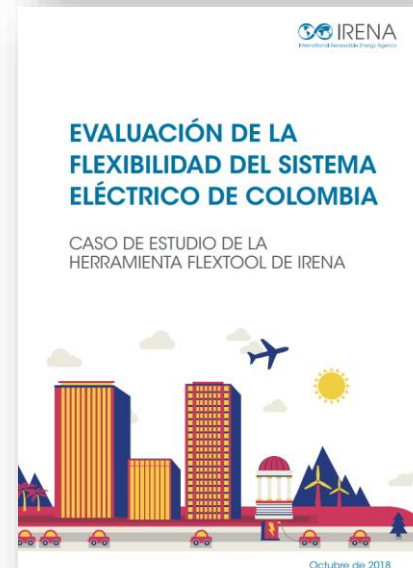
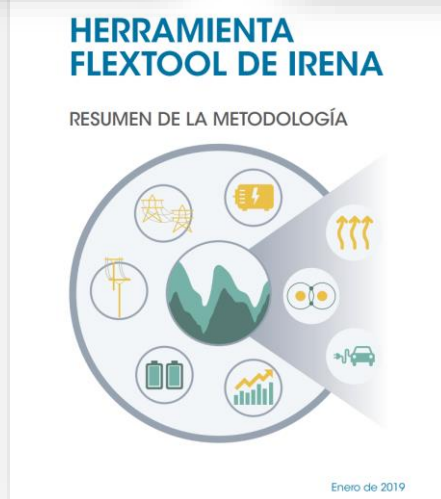
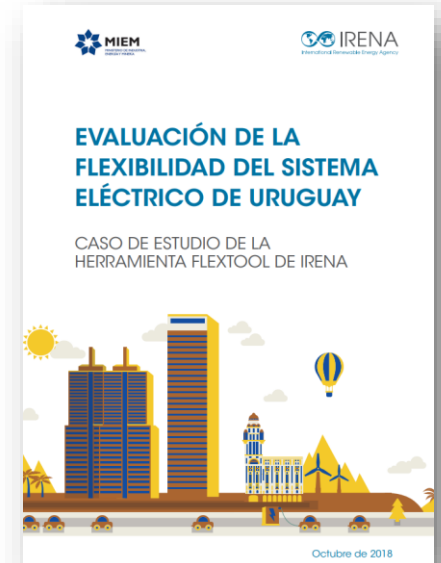
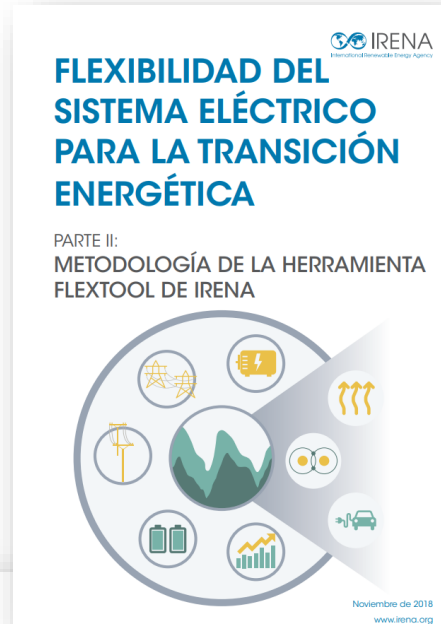
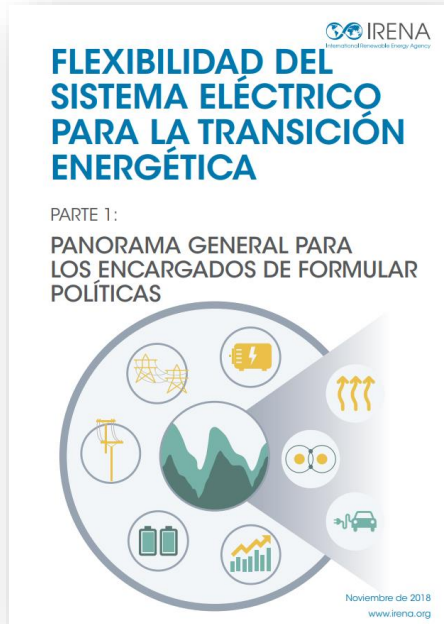
## 2. Desarrollo en proceso

- La principal rama de la herramienta está desarrollada por IRENA y el Centro VTT de Investigación Técnica de Finlandia
- Nuevas versiones serán anunciadas en [irena.org](http://irena.org)

## 3. Desarrollos futuros

- Nuevas características se desarrollan de acuerdo a las necesidades y deseos de los usuarios
- Cualquier sugerencia/comentario se puede enviar a [Flextool@irena.org](mailto:Flextool@irena.org)

# Documentos de apoyo



# Archivos principales (1-3)

FlexTool tiene tres archivos principales:

1. flexTool.xlsm (MS Excel)
2. Archivos de datos de entrada (MS Excel)
3. Archivos de resultados (MS Excel)

Los usuarios deben tener acceso a Microsoft Excel:



# Archivos principales (1): Interfaz de usuario

## 1. flexTool.xlsm (MS Excel)

- Interfaz de usuario:
  - Seleccionar el modelo a usar y los escenarios,
  - Correr el modelo,
  - Imprimir los resultados seleccionados

Captura de flexTool.xlsm

[Sensitivity definitions](#)  
[Settings and filters](#)

**IRENA FlexTool**

**Run Scenarios**  
**Import results**  
**Import summary only**  
**Write time series and Run Scenarios**

Options for the modelling process:

- Leave results file open after importing results
- Import results after optimisation
- Create plots in the results file
- Use parallel calculation (no. of threads in the settings sheet)
- Run in the background

Active input files:	Inactive input files:
template.xlsm	<->
	<-> template-transmission.xlsm
	<-> template-storage.xlsm
	<-> template-EVs.xlsm
	<-> template-demandResponse.xlsm
	<-> template-CSP.xlsm
	<-> template-17520.xlsm

Active scenarios:	Inactive scenarios:
Base	<->
	<-> Invest
	<-> hydro-minus15p
	<-> hydro-plus15p
	<-> hydro-minus15p-invest
	<-> template_storageMW
	<-> template_storageFree

**Instructions**  
General  
- This file contains macros. Macros must be enabled for this sheet and for Excel in general. See 'Getting Started' for more info.  
- Edit only blue and light blue cells

**Run scenarios:**  
- Tool will run all the active scenarios in the right selection for all the active input files in the left selection  
- Swap scenarios or input files on or off using the green arrows

# Archivos principales (2): Entrada de datos

## 2. Archivo de datos de entrada (MS Excel)

- El archivo de datos de entrada define la versión del modelo
- flexTool.xlsm es el mismo para todos los países, los datos de entrada es la diferencia
- Cada modelo necesita su propio archivo, por ej., Tailandia 2019, Tailandia 2030, etc.

Captura del archivo de datos de entrada

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
					demand (MWh)	import (MWh)	capacity margin (MW)	non synchronous share	inertia limit (MwS)	use ts_reserve	use dynamic reserve	print results	color in results	Add empty row			
1	grid	node	nodeGroup	nodeGroup2													
2	elec	nodeA	sync1	reserve1	10000000	10000	67	0.8		1	1	1					
3	elec	nodeB	sync1	reserve1	16000000		260	0.8		0	0	1					
4	csp	B_CSP			0			1.0		0	0	0					
5	elec	nodeC		reserve1	9000000		130	0.8		0	0	1					
6	heat	heatA			10000000					0	0	1					
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	

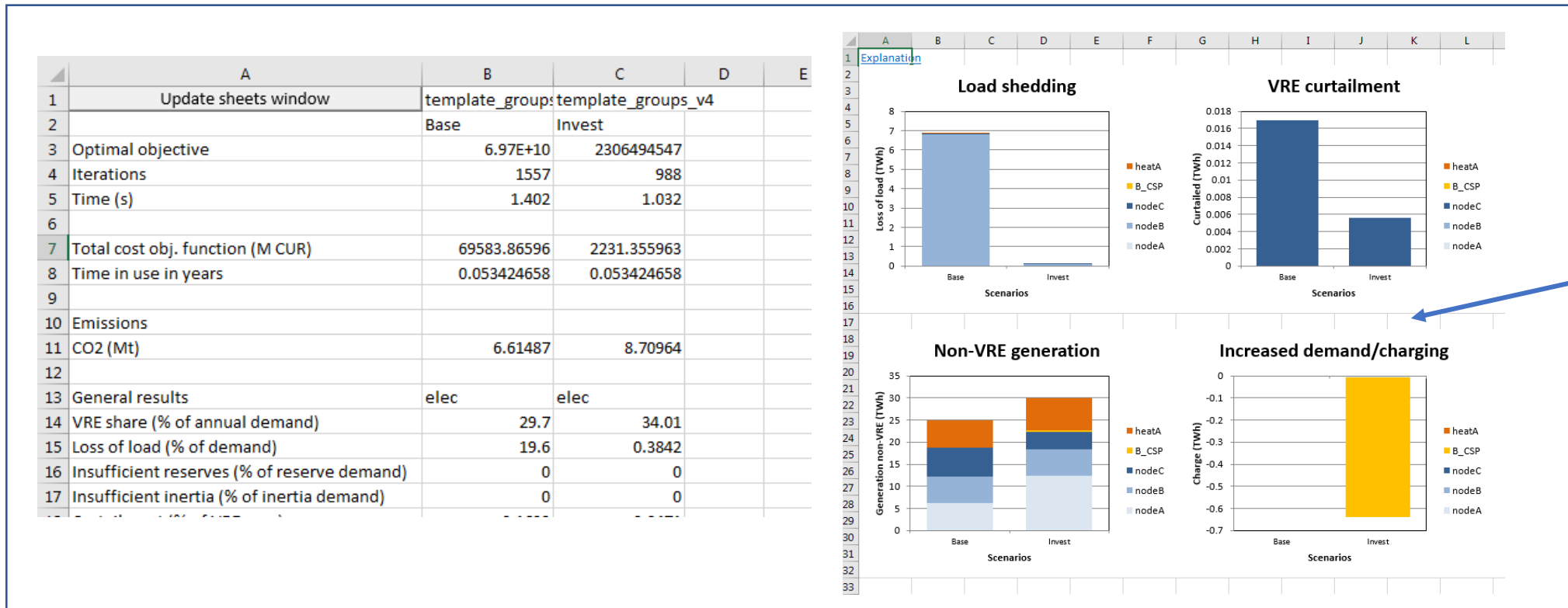
IRENA FlexTool

Ready

# Archivos principales (3): Resultados de FlexTool

## 3. Archivos de resultados (MS Excel)

- Los archivos de resultados muestran una gran cantidad de información, desde resúmenes hasta otros más detallados
- El usuario tiene la posibilidad de mostrar un escenario o comparar resultados de varios escenarios



Captura del archivo de resultados



# Versiones de FlexTool

## 1. Primera versión pública (Noviembre de 2018)

## 2. Versión 1.2 (Abril de 2019)

- Nuevas características se añadieron en relación a modelos multinodo e impresión de resultados mejorada

## 3. Versión 2.0 (Abril de 2020)

- Se añaden unidades con salidas múltiples (por ej., unidades CHP), restricciones de unidades mejoradas (por ej., mínima y máxima generación, generación fija, etc.)
- Más mejoras en la impresión de resultados

# Instalando FlexTool

# Pasos para instalar IRENA FlexTool

IRENA FlexTool se puede instalar y correr en solo **cinco pasos**:

1. Crear carpetas y copiar los archivos
2. Activar macros en el archivo Excel flexTool.xlsm
3. Correr un modelo de prueba existente
4. Introducción al archivo de resultados
5. Corrida en lote de los modos despacho e inversión

# Crear carpetas y copiar los archivos, 1/2

## 1. Crear una carpeta para FlexTool, por ej., c:\FlexTool

- La carpeta donde se instala se llama carpeta raíz

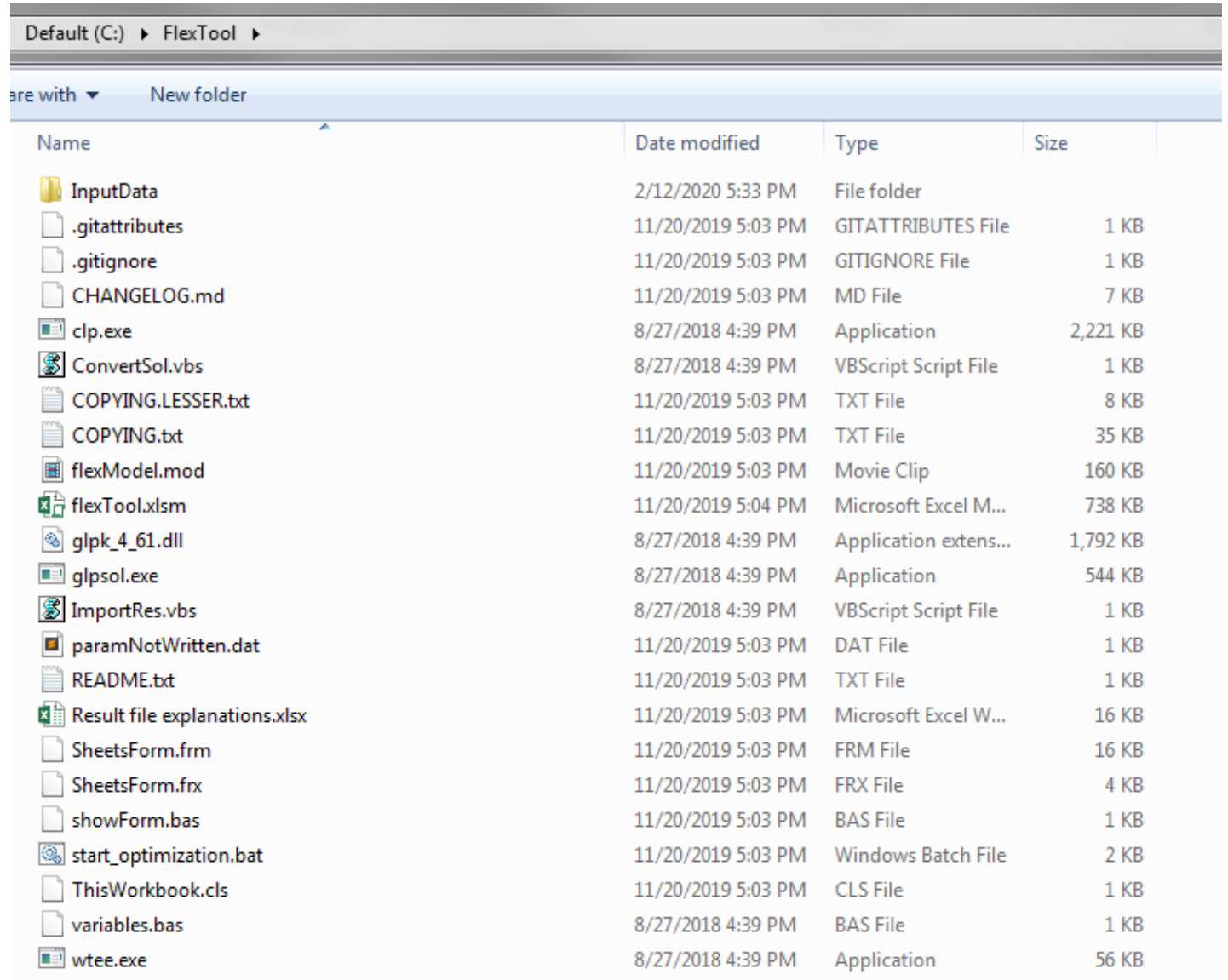
## 2. Copiar el pack de instalación de FlexTool comprimido en la nueva carpeta

- El archivo se llama flexTool\_YYYY\_MM\_DD.zip, por ej., FlexTool\_2019\_11\_03.zip
- Chequea en el nombre del archivo qué versión (fecha) de la herramienta estás instalando



# Crear carpetas y copiar los archivos, 2/2

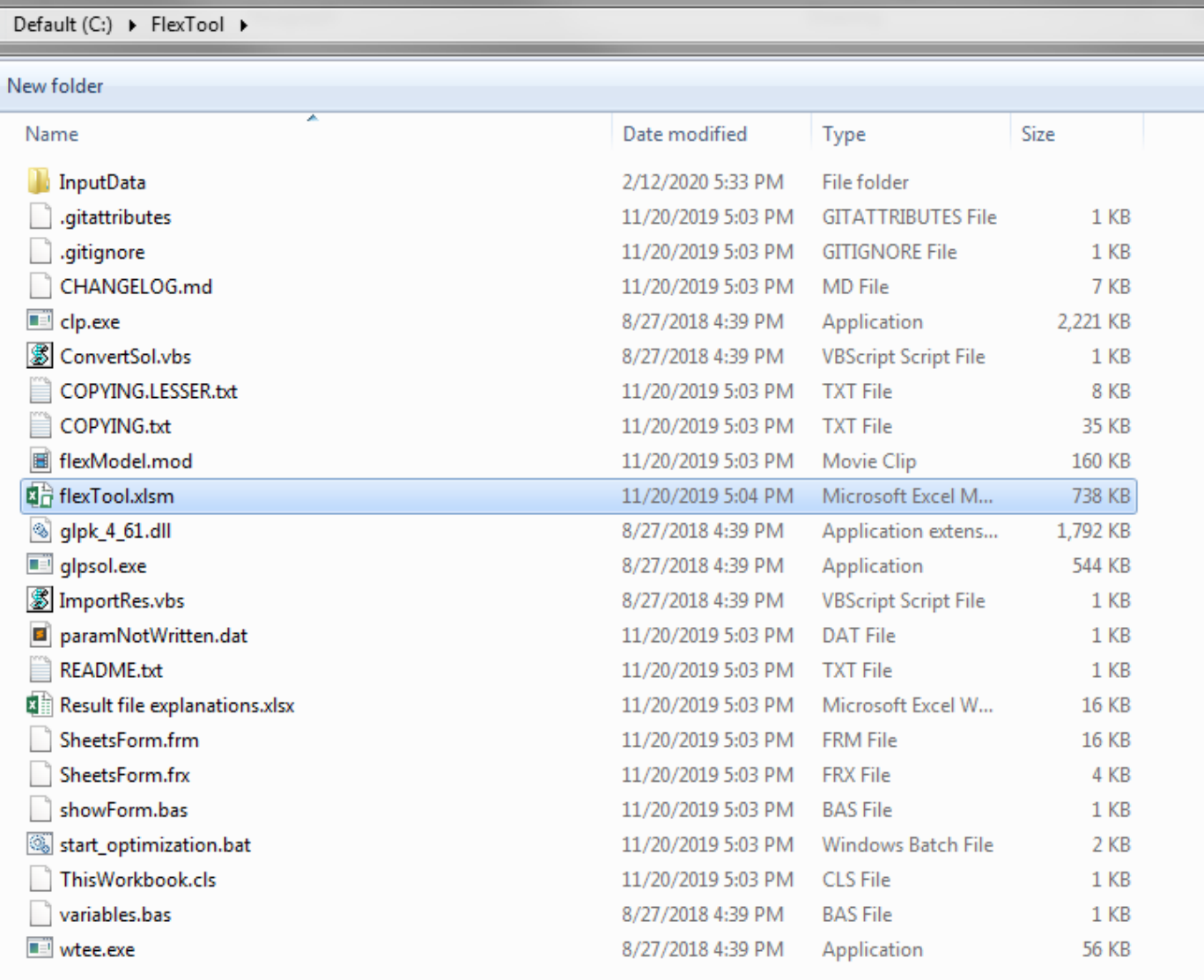
## 3. Descomprima los archivos en la carpeta raíz



Name	Date modified	Type	Size
InputData	2/12/2020 5:33 PM	File folder	
.gitattributes	11/20/2019 5:03 PM	GITATTRIBUTES File	1 KB
.gitignore	11/20/2019 5:03 PM	GITIGNORE File	1 KB
CHANGELOG.md	11/20/2019 5:03 PM	MD File	7 KB
clp.exe	8/27/2018 4:39 PM	Application	2,221 KB
ConvertSol.vbs	8/27/2018 4:39 PM	VBScript Script File	1 KB
COPYING.LESSER.txt	11/20/2019 5:03 PM	TXT File	8 KB
COPYING.txt	11/20/2019 5:03 PM	TXT File	35 KB
flexModel.mod	11/20/2019 5:03 PM	Movie Clip	160 KB
flexTool.xlsm	11/20/2019 5:04 PM	Microsoft Excel M...	738 KB
glpk_4_61.dll	8/27/2018 4:39 PM	Application extens...	1,792 KB
glpsol.exe	8/27/2018 4:39 PM	Application	544 KB
ImportRes.vbs	8/27/2018 4:39 PM	VBScript Script File	1 KB
paramNotWritten.dat	11/20/2019 5:03 PM	DAT File	1 KB
README.txt	11/20/2019 5:03 PM	TXT File	1 KB
Result file explanations.xlsx	11/20/2019 5:03 PM	Microsoft Excel W...	16 KB
SheetsForm.frm	11/20/2019 5:03 PM	FRM File	16 KB
SheetsForm.frx	11/20/2019 5:03 PM	FRX File	4 KB
showForm.bas	11/20/2019 5:03 PM	BAS File	1 KB
start_optimization.bat	11/20/2019 5:03 PM	Windows Batch File	2 KB
ThisWorkbook.cls	11/20/2019 5:03 PM	CLS File	1 KB
variables.bas	8/27/2018 4:39 PM	BAS File	1 KB
wtee.exe	8/27/2018 4:39 PM	Application	56 KB

# Activar macros, 1/3

## 1. Abra flexTool.xlsm desde la carpeta raíz



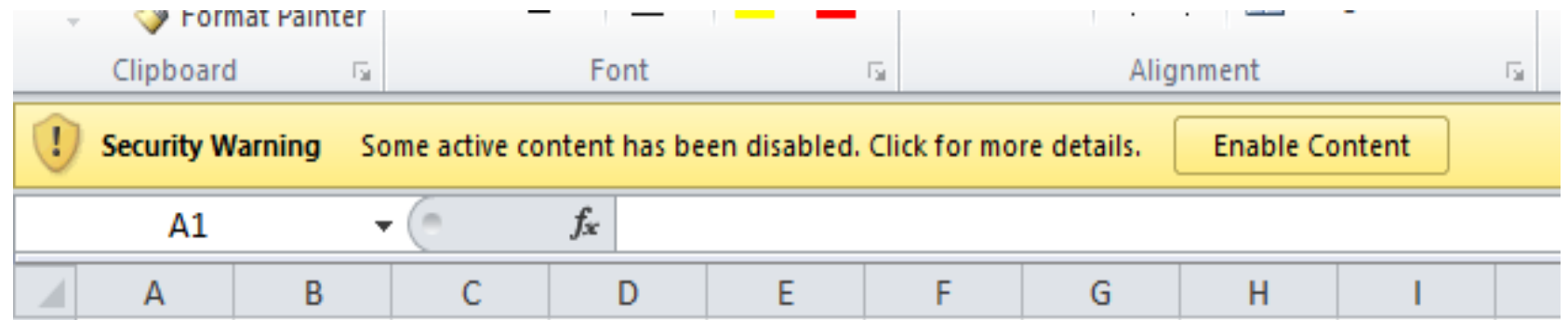
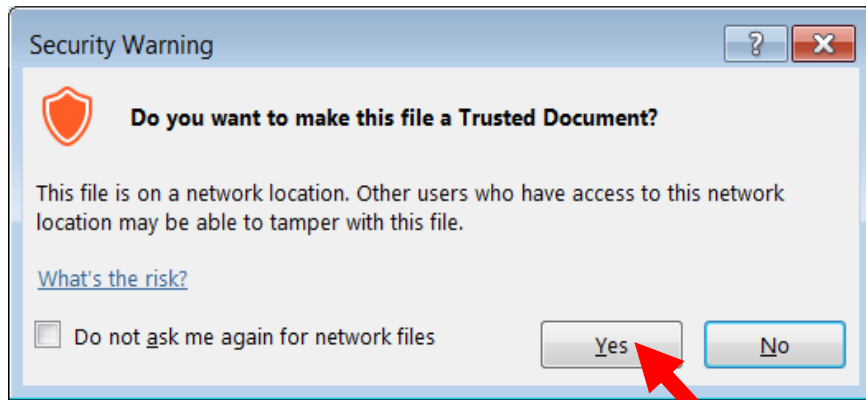
Default (C:) > FlexTool >

New folder

Name	Date modified	Type	Size
InputData	2/12/2020 5:33 PM	File folder	
.gitattributes	11/20/2019 5:03 PM	GITATTRIBUTES File	1 KB
.gitignore	11/20/2019 5:03 PM	GITIGNORE File	1 KB
CHANGELOG.md	11/20/2019 5:03 PM	MD File	7 KB
clp.exe	8/27/2018 4:39 PM	Application	2,221 KB
ConvertSol.vbs	8/27/2018 4:39 PM	VBScript Script File	1 KB
COPYING.LESSER.txt	11/20/2019 5:03 PM	TXT File	8 KB
COPYING.txt	11/20/2019 5:03 PM	TXT File	35 KB
flexModel.mod	11/20/2019 5:03 PM	Movie Clip	160 KB
<b>flexTool.xlsm</b>	11/20/2019 5:04 PM	Microsoft Excel M...	738 KB
glpk_4_61.dll	8/27/2018 4:39 PM	Application extens...	1,792 KB
glpsol.exe	8/27/2018 4:39 PM	Application	544 KB
ImportRes.vbs	8/27/2018 4:39 PM	VBScript Script File	1 KB
paramNotWritten.dat	11/20/2019 5:03 PM	DAT File	1 KB
README.txt	11/20/2019 5:03 PM	TXT File	1 KB
Result file explanations.xlsx	11/20/2019 5:03 PM	Microsoft Excel W...	16 KB
SheetsForm.frm	11/20/2019 5:03 PM	FRM File	16 KB
SheetsForm.frx	11/20/2019 5:03 PM	FRX File	4 KB
showForm.bas	11/20/2019 5:03 PM	BAS File	1 KB
start_optimization.bat	11/20/2019 5:03 PM	Windows Batch File	2 KB
ThisWorkbook.cls	11/20/2019 5:03 PM	CLS File	1 KB
variables.bas	8/27/2018 4:39 PM	BAS File	1 KB
wtee.exe	8/27/2018 4:39 PM	Application	56 KB

# Activar macros, 2/3

## 2. Clique "Sí" o "Habilitar Contenido"

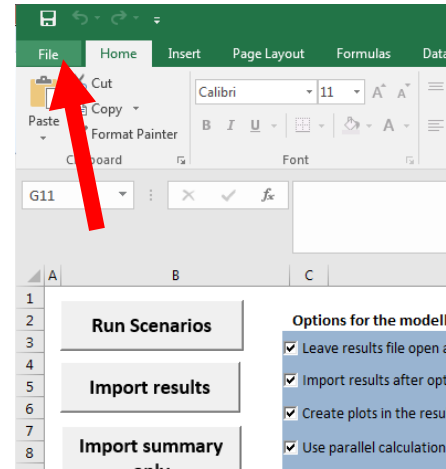


# Activar macros, 3/3

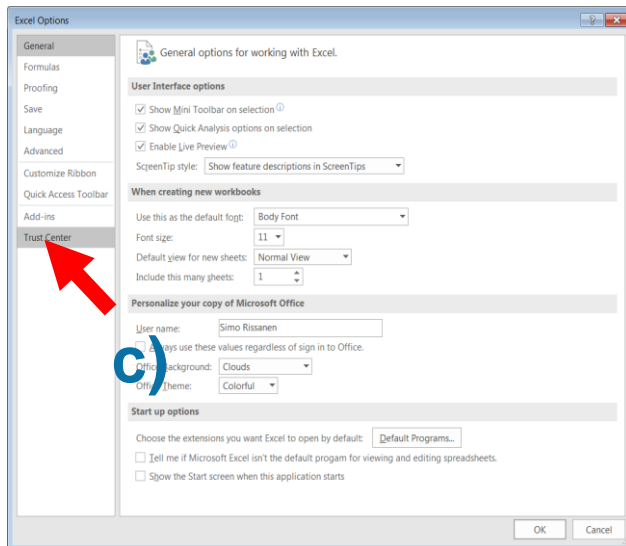
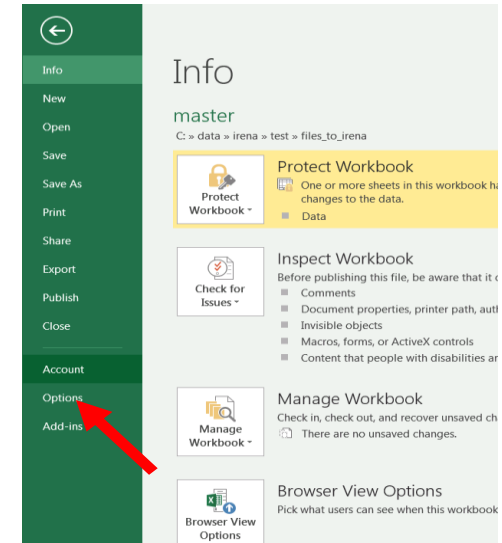
## 3. En flexTool.xlsm

- Clique en "Archivo", luego
- "Opciones",
- "Centro de confianza",
- "Configuración del centro de confianza",
- "Configuración de macros" y asegúrate de que chequeas "Confiar en el acceso al modelo de objeto de proyectos de VBA"

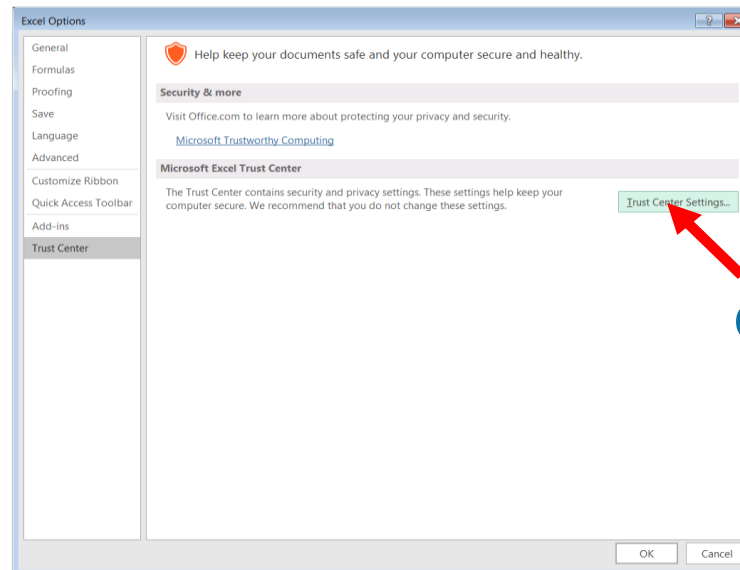
a)



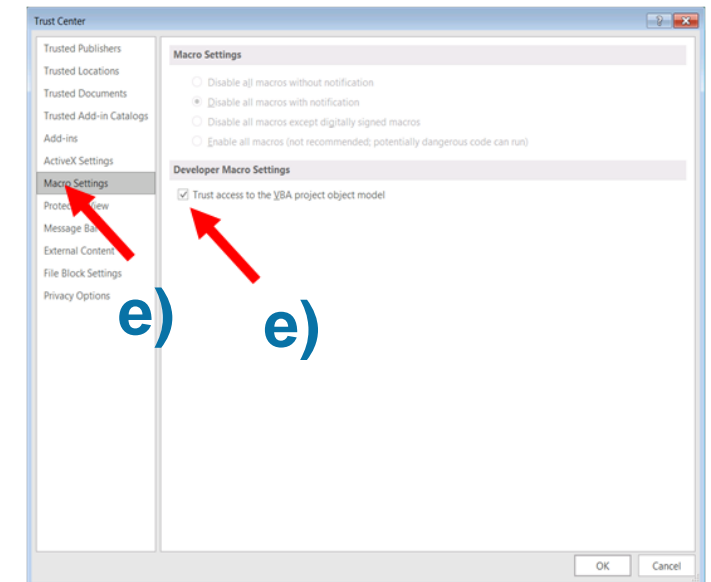
b)



c)



d)



e)

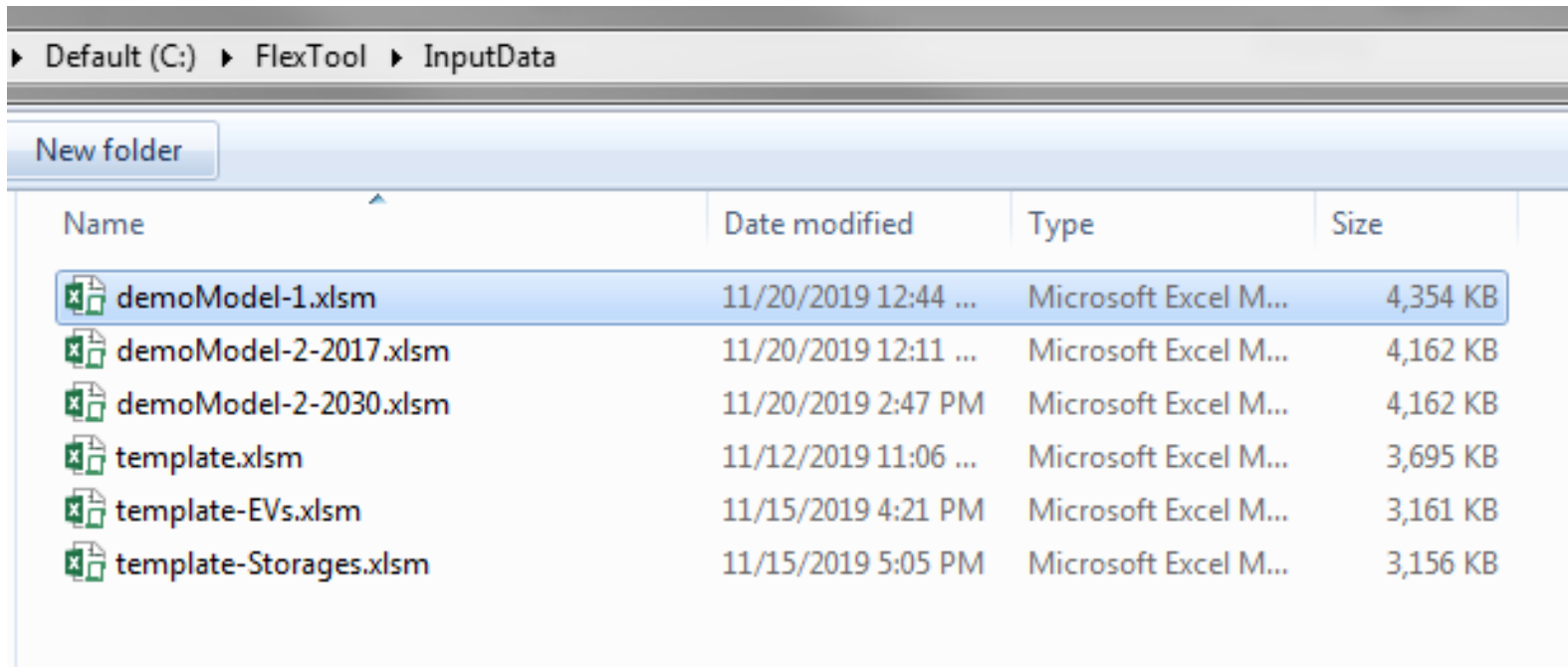
e)









# Correr un modelo de prueba existente, 1/4

## 1. Chequear el la carpeta 'InputData' que archivos incluye el pack de instalación

- a) El archivo "template.xlsm" es el modelo de prueba por defecto y la base para crear nuevos modelos
- b) Template\_xxx son ejemplos adicionales sobre como modelar tecnologías específicas
- c) Además, su pack de instalación podría contener otros archivos específicos (por ej. Para su país)



Name	Date modified	Type	Size
 demoModel-1.xlsm	11/20/2019 12:44 ...	Microsoft Excel M...	4,354 KB
 demoModel-2-2017.xlsm	11/20/2019 12:11 ...	Microsoft Excel M...	4,162 KB
 demoModel-2-2030.xlsm	11/20/2019 2:47 PM	Microsoft Excel M...	4,162 KB
 template.xlsm	11/12/2019 11:06 ...	Microsoft Excel M...	3,695 KB
 template-EVs.xlsm	11/15/2019 4:21 PM	Microsoft Excel M...	3,161 KB
 template-Storages.xlsm	11/15/2019 5:05 PM	Microsoft Excel M...	3,156 KB

# Correr un modelo de prueba existente, 2/4

## 2. Abrir flexTool.xlsm

- Chequear que las macros están habilitadas en los dos lugares

## 3. Abrir la hoja 'sensitivity scenarios'.

- Clique en la celda azul debajo de 'active input files'
- Seleccione 'template' en la ventana emergente
- Abra ese input file

The screenshot shows the FlexTool interface with an 'Open' dialog box overlaid. The interface includes buttons for 'Run Scenarios', 'Import results', 'Import summary only', and 'Write time series and Run Scenarios'. A table lists 'Active input files' and 'Inactive input files'. The 'Open' dialog box shows a file list with 'template.xlsm' selected. The 'File name' field contains 'template.xlsm' and the file type is set to 'MS Excel (\*.xls\*)'. The 'Open' button is highlighted.

Active input files:	Inactive input files:
template.xlsm	
	template-transmission.xlsm
	template-storage.xlsm
	template-EVs.xlsm
	template-demandResponse.xlsm
	template-CSP.xlsm
	template-17520.xlsm

3a.

3b.

3c.

- Only cases with same grids and nodes can  
- Input files containing different energy systems

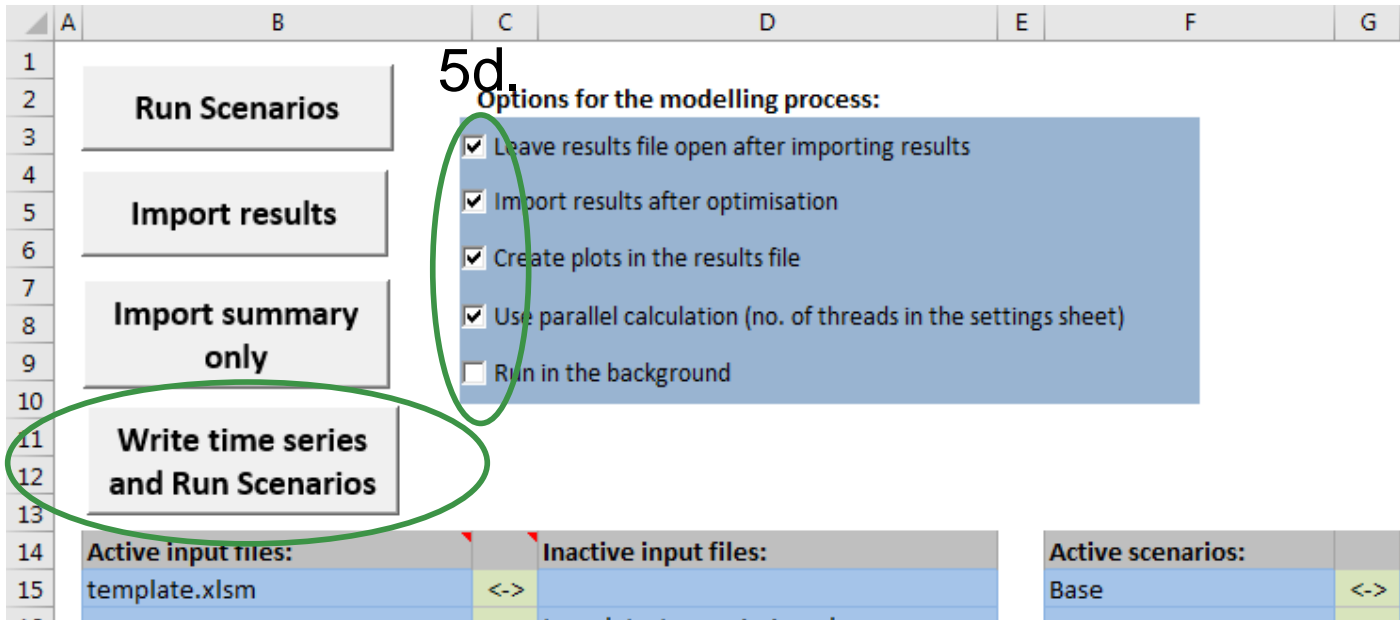


# Correr un modelo de prueba existente, 4/4

## 5. Correr el modelo de prueba

- Clique en 'Write time series and Run Scenarios'
- Cierre el archivo de datos de entrada antes de correr el modelo. FlexTool le advierte si este se encuentra abierto
- Espera a que el modelo corra
- FlexTool importa automáticamente los resultados si la opción se selecciona

5a.



5d.

Options for the modelling process:

- Leave results file open after importing results
- Import results after optimisation
- Create plots in the results file
- Use parallel calculation (no. of threads in the settings sheet)
- Run in the background

Active input files:	Inactive input files:	Active scenarios:
template.xlsm	<>	Base

5c.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Total number of scenarios: 1
Scenarios started so far: 1
Scenarios not yet started: 0
Scenarios currently ongoing: 1
Scenarios failed: 0
Scenarios already finished: 0
```

# Introducción al archivo de resultados

## 6. Resumen de resultados

- Muestra los resultados más importantes
- Abra la hoja "summary\_D" del archivo de resultados
- Puede emplear la selección rápida para llegar a la hoja "summary\_D"
- Los archivos de entrada y escenarios que se corrieron se muestran arriba
- Los resultados se muestran en la parte izquierda.

The image shows a spreadsheet with columns A through H and rows 1 through 45. The spreadsheet contains various metrics and their values for two scenarios: 'Base' and 'Invest'. A 'Sheets' sidebar is open on the right, showing a list of sheets including 'summary\_D', 'summary\_I', 'node', 'node\_plot', 'events', 'genUnitGroup\_elec', and 'genUnitGroup\_elec\_plot'. The 'summary\_D' sheet is selected. Green circles highlight the 'summary\_D' sheet in the sidebar (6a), the 'summary\_D' sheet in the spreadsheet's sheet list (6b), the 'template' and 'Invest' cells in the top row (6c), and the 'summary\_D' sheet in the spreadsheet's sheet list (6d).

	Base	Invest
Optimal objective	6.44E+10	881881379.7
Iterations	624	0
Time (s)	0.412	0.312
Total cost obj. function (M CUR)	64418.14324	860.0364647
Time in use in years	0.018837643	0.019178082
Emissions		
CO2 (Mt)	3.77309	5.93801
General results	elec	elec
VRE share (% of annual demand)	50.4	52.53
Loss of load (% of demand)	18.05	0.06378
Insufficient reserves (% of reserve demand)	0	0
Insufficient inertia (% of inertia demand)	0	0
Curtailement (% of VRE gen.)	4.263	0.0232
Flexibility issues	elec	elec
Loss of load (max MW)	1518.62	266.676
Reserve inadequacy (max MW)	0	0
Insufficient inertia (TWh/a)	0	0
Curtailement (max MW)	661.513	36.2827
Curtailement (TWh/a)	0.751842	0.00426613
Model leakage (TWh/a)	-0.00492173	-0.000723485
Capacity inadequacy (max MW)	0	0
Spill (TWh/a)	52.7544	0
Energy balance	elec	elec
Demand (TWh)	-35.2083	-35.2083
Consume (TWh)	-0.0910943	-0.01095
Loss of load (TWh)	6.35591	0.0224563
Generation, fuel based (TWh)	12.1592	15.0178
Generation, VRE inc. river hydro (TWh)	17.6383	18.3859
Discharge, inc. reserv. hydro (TWh)	0.752994	0.729219
Charge (TWh)	-0.135782	-0.0324858
Convert (TWh)	-1.4594	1.17352
Import (TWh)	0.01	0.01
Transfer losses (TWh)	-0.0218506	-0.0871419
Costs	elec	elec
Cost operations (M CUR)	771.272	789.287
Cost investments (M CUR)	0	11.2479

# Corrida en lote – Despacho e Inversión

## 7. Es fácil correr muchos escenarios con FlexTool

- Seleccione datos de entrada
- Seleccione los escenarios base e invest\*
- Clique en 'Run Scenarios' o 'Write time series and Run Scenarios' \*\*

7c.

Options for the modelling process:

- Leave results file open after importing results
- Import results after optimisation
- Create plots in the results file
- Use parallel calculation (no. of threads in the settings sheet)
- Run in the background

7c.

Active input files:	Inactive input files:	Active scenarios:	Inactive scenarios:
template.xlsx	<->	Base	<->
	<-> template-transmission.xlsx	Invest	<->
	<-> template-storage.xlsx		<-> hydro-minus15p
	<-> template-FV.xlsx		<-> hydro-plus15p

7a.

7b.

FlexTool correrá todas las combinaciones de archivos de entrada y escenarios seleccionados, por ejemplo, 3 archivos de entrada y 5 escenarios significa  $3 \times 5 = 15$  corridas del modelo



[www.irena.org](http://www.irena.org)



[www.twitter.com/irena](http://www.twitter.com/irena)



[www.facebook.com/irena.org](http://www.facebook.com/irena.org)



[www.instagram.com/irenaimages](http://www.instagram.com/irenaimages)



[www.flickr.com/photos/irenaimages](http://www.flickr.com/photos/irenaimages)



[www.youtube.com/user/irenaorg](http://www.youtube.com/user/irenaorg)