

Sesión 1. Introducción a Elmer

M. Meis^{1,2} y F. Varas^{1,3}

¹Universidad de Vigo, ²Vicus Desarrollos Tecnológicos, S.A.,

³Universidad Politécnica de Madrid

Introducción a la Simulación Numérica Multifísica con ELMER

28–29 de enero de 2015



Unión Europea
FEDER



Invertimos en su futuro



Proyecto CloudPYME

El proyecto CloudPYME (ID 0682_CLOUDPYME2_1_E) está cofinanciado por la Comisión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), dentro de la tercera convocatoria de proyectos del Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España–Portugal 2007–2013 (POCTEP).



Unión Europea
FEDER



Invertimos en su futuro

Plan

- 1 Presentación del proyecto ELMER
- 2 Un primer ejemplo con ElmerGUI

Plan

- 1 Presentación del proyecto ELMER
- 2 Un primer ejemplo con ElmerGUI

Sobre el proyecto ELMER

Página del proyecto: `www.csc.fi/elmer`



In English



[Elmer](#) [Binaries](#) [Documentation](#) [Sources and compilation](#) [Application examples](#)

[Elmer](#) → [Elmer](#)

[Elmer](#) / [Elmer](#)

Elmer

Elmer is an open source multiphysical simulation software mainly developed by **CSC - IT Center for Science (CSC)**. Elmer development was started 1995 in collaboration with Finnish Universities, research institutes and industry. After it's open source publication in 2005, the use and development of Elmer has become international.

Sobre el proyecto ELMER (cont.)

Principales características del código

- Desarrollado por CSC desde 1995 y liberado como software libre en 2005.
- Decena de desarrolladores activos.
- Programado en Fortran 90 (con una mínima capa de C).

Instalación del código

- Acceso al código fuente e instrucciones de compilación en <http://www.csc.fi/elmer>
- Existen también algunos binarios (para GNU/Linux y Microsoft Windows)
- Disponible (junto a numeroso software libre de simulación) en CAELinux: <http://www.caelinux.com>

Software libre

Software libre según FSF (Free Software Foundation)

- La libertad de ejecutar el programa, para cualquier propósito.
- La libertad de estudiar cómo trabaja el programa, y cambiarlo para que haga lo que usted quiera.
- La libertad de redistribuir copias para que pueda ayudar al prójimo.
- La libertad de mejorar el programa y publicar sus mejoras, y versiones modificadas en general, para que se beneficie toda la comunidad.

Licencia GNU GPL

Licencia de software libre con carácter *copyleft*: los trabajos derivados deben ser distribuidos bajo la misma licencia.

Comunidad de usuarios de ELMER

Foro en <http://www.elmerfem.org/forum/>

View unanswered posts • View active topics

FORUMS	TOPICS	POSTS	LAST POST
 General General discussion about Elmer	435	1769	by andrew_rafalowicz  30 Dec 2014, 22:46
 Installation & compilation Discussion about building and installing Elmer	210	935	by stevem1  31 Dec 2014, 18:24
 ElmerSolver Numerical methods and mathematical models of Elmer	1226	5610	by Jimmy Johnson  02 Jan 2015, 07:46
 ElmerGUI The graphical user interface of Elmer	257	1053	by annier  31 Dec 2014, 13:25
 ElmerPost Post processing utility for Elmer	102	410	by fvarela  10 Dec 2014, 14:00
 Elmer/Ice Extension of Elmer in computational glaciology	29	128	by rgladstone  26 Nov 2014, 09:15
 External tools Mesh generators, CAD programs, and other tools	134	703	by annier  10 Dec 2014, 10:13
 Software development Discussion about coding and new developments	40	147	by YannGuevel  21 Oct 2014, 09:43
 Bug reports Clearly defined bug reports and their fixes	102	276	by raback  25 Nov 2014, 03:14

Principales componentes de ELMER

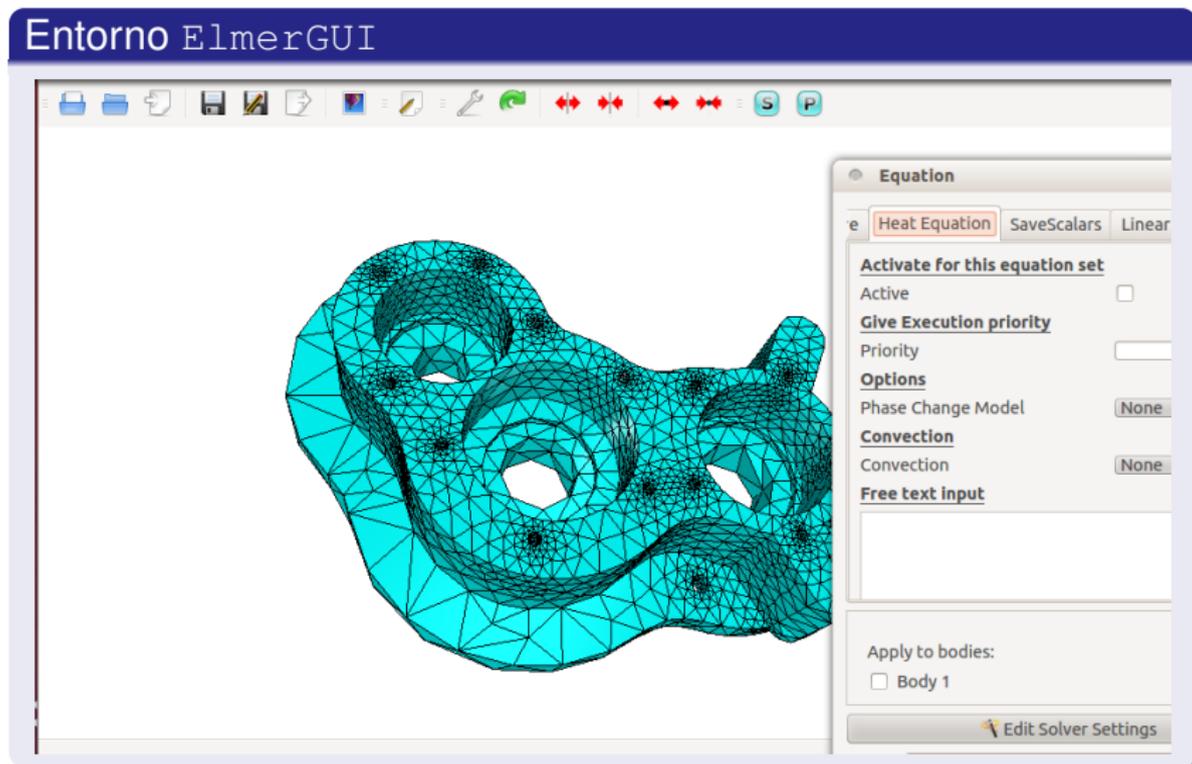
Programa `ElmerGrid`

- Conversor de mallas desde numerosos formatos
- Generador de mallas (estructuradas) muy simples

Programa `ElmerSolver`

- Módulo de análisis mediante elementos finitos
- Incorpora numerosos *solvers* desarrollados
- Fácil acoplamiento de *solvers*
- Fácil desarrollo de nuevos *solvers*

Principales componentes de ELMER (cont.)



Entorno ElmerGUI

Elementos integrados en entorno

- Módulo de preproceso
- Programa `ElmerSolver`
- Módulos de postproceso

Capacidades de preproceso

- Generación de mallados (a través de `NetGen`) a partir de geometrías CAD
- Generación de mallados (a través de `ElmerGrid`) a partir de directrices
- Mínimas capacidades CAD
- Lectura de mallados (en formato propio)

Uso de herramientas de ELMER

Primera posibilidad

- Diagrama de flujo:

archivo CAD / malla > ElmerGUI

- Necesita programa de CAD (y quizás mallador)
- Adecuada para primeros pasos con ELMER

Segunda posibilidad

- Diagrama de flujo:

malla > ElmerGrid > ElmerSolver > archivo VTK

- Necesita programa de CAD, mallador y herramienta de postproceso
- Muy útil para usuarios iniciados

Formatos soportados por ELMER

Formatos CAD aceptados por ElmerGUI

- STEP, IGES, STL y algunos más
- otros muchos mediante enlace de ElmerGUI con TetGen:
<http://wias-berlin.de/software/tetgen/>

Formatos de malla aceptados por ElmerGrid

- ANSYS, ABAQUS, GAMBIT, UNV, Comsol Multiphysics, GID y Gmsh (<http://geuz.org/gmsh/>) entre otros

Formatos de salida generados por ElmerSolver

- formato propio
- VTK (Visualization ToolKit)

Documentación de ELMER

https://www.csc.fi/web/elmer/documentation



Elmer



Elmer

Binaries

Documentation

Sources and compilation

Application examples

Elmer → Documentation

Elmer / Documentation

Documentation

The documentation of the software may be downloaded from:

- <http://www.nic.funet.fi/pub/sci/physics/elmer/doc>

A all-in-one documentation package is also available from sourceforge. A compact summary of the capabilities of Elmer may be obtained from a poster-style **brochure** (pdf). In the download sites the most relevant documentation consists of the following manuals:

- **ElmerGUI Manual**

Manual of the new graphical user interface of Elmer software

Documentación de ELMER (cont.)

Principal documentación del código

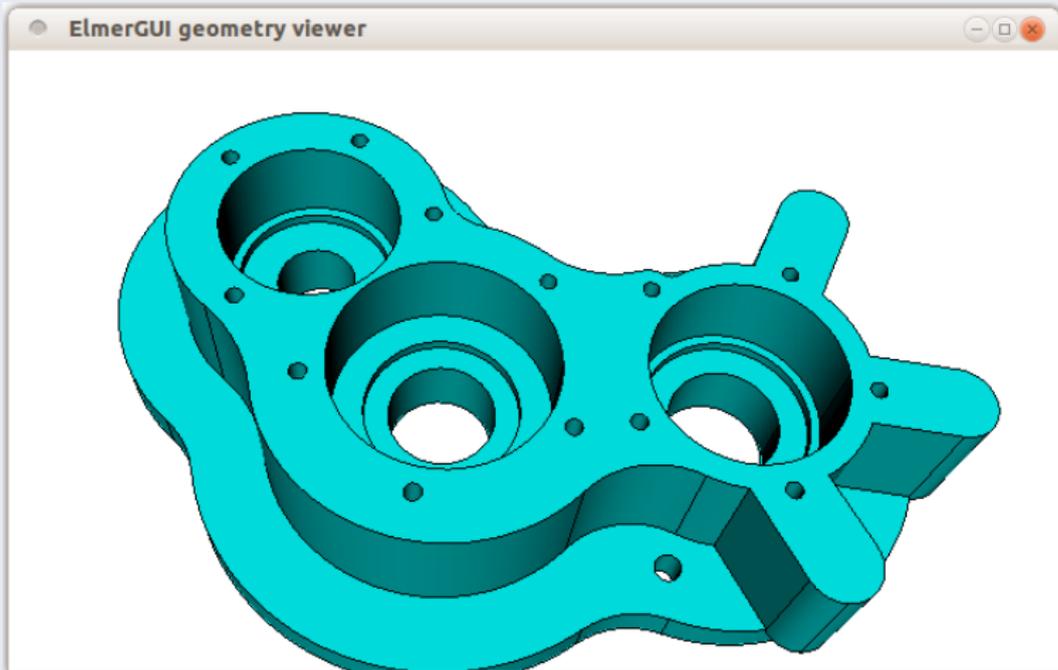
- Manual ElmerGrid
- Manual ElmerSolver
- Manual ElmerGUI
- Manual ElmerModels
- Tutoriales (versiones para ElmerGUI y ElmerSolver)
- Manual ElmerProgrammersTutorial

Plan

- 1 Presentación del proyecto ELMER
- 2 Un primer ejemplo con ElmerGUI

Primer ejemplo con ElmerGUI

Conducción de calor estacionaria



Primer ejemplo con ElmerGUI (cont.)

Pasos a seguir (a partir de geometría)

- 1 cargar archivo de geometría
- 2 generar mallado de geometría
- 3 seleccionar ecuación a resolver
- 4 fijar propiedades material
- 5 fijar condiciones de contorno
- 6 resolver

Lectura de geometría y generación de malla

1. Lectura de geometría

- En menú principal: `File > Open`
- Elegir archivo de geometría: `pieza.stp`

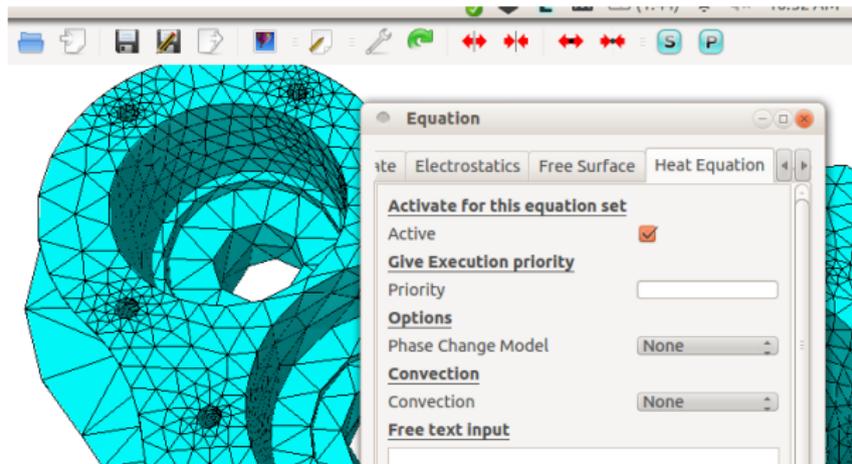
2. Generación de mallado

- Genera automáticamente una (primera) malla
- Opciones de mallado desde menú principal:
`Mesh > Configure...`

Selección de modelo físico

3. Selección de ecuación a resolver

- En menú principal: Model > Equation > Add...
- Elegir ecuación a resolver (*Heat Equation*)
- Activar y vincular a sólido (*Body 1*)
- Configurar opciones en *Edit Solver Settings*



Selección de propiedades materiales

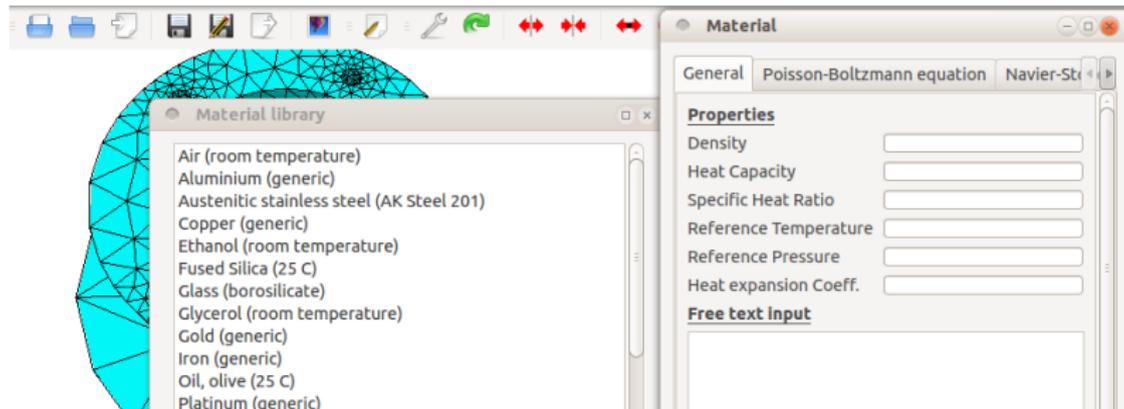
4. Selección de propiedades materiales

En menú principal: Model > Material > Add...

Alternativas:

- Asignar valores (ecuación correspondiente)
- Elegir material en biblioteca (*Material library*)

Vincular a sólido (*Body 1*)

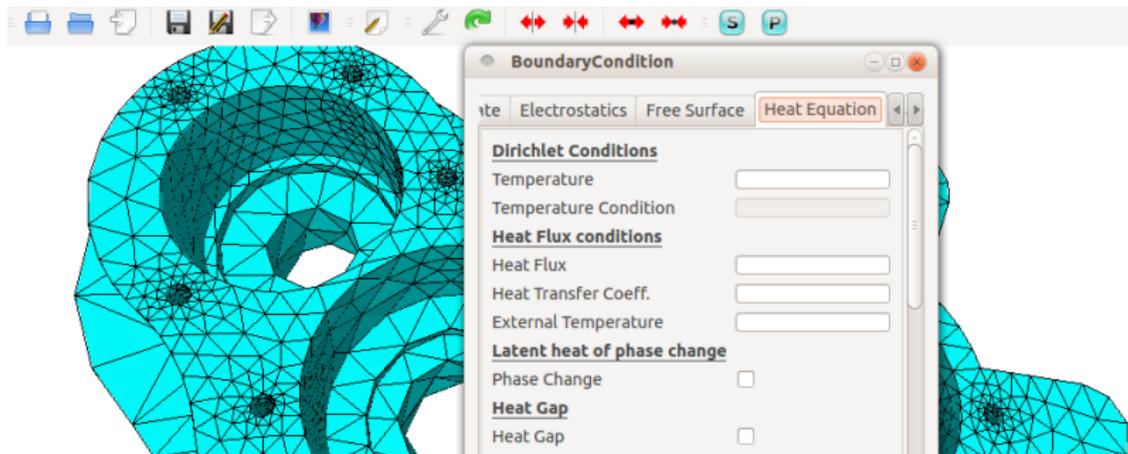


Determinación de condiciones de contorno

5. Determinación de condiciones de contorno

Menú: Model > Boundary Condition > Add...

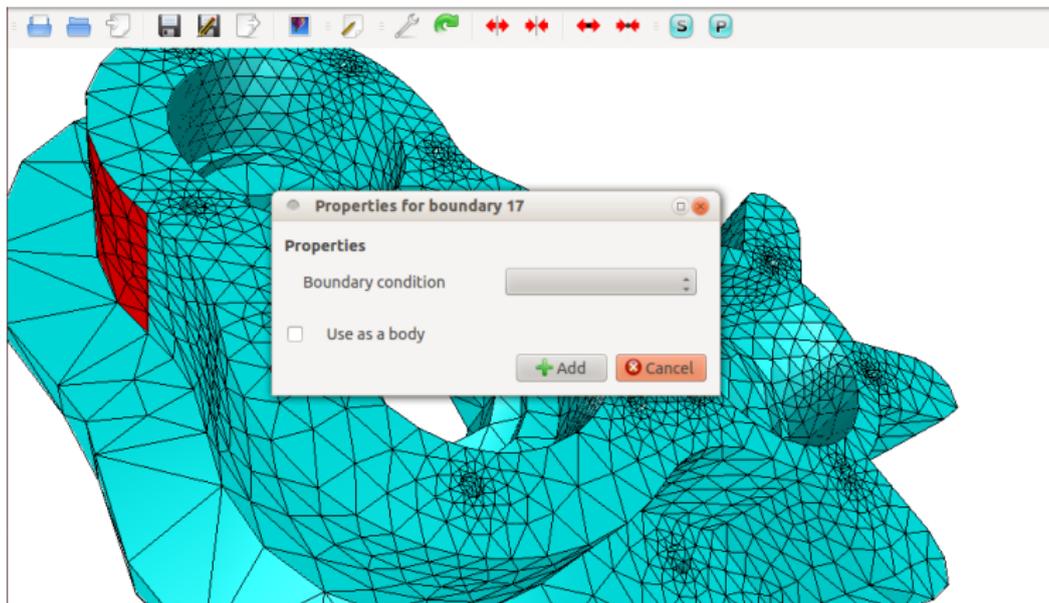
- Fijar condición de contorno (ecuación correspondiente)
- Elegir frontera (*Apply to boundaries:*)
- Posibilidad de etiquetar (*Name*)



Determinación de condiciones de contorno (cont.)

Identificación de fronteras

En menú: Model > Set boundary properties
Seleccionar con ratón componente de frontera



Grabación de archivos

Grabación de proyecto

Se graba con: Menu > File > Save project...

Grabación de archivo de entrada a ElmerSolver

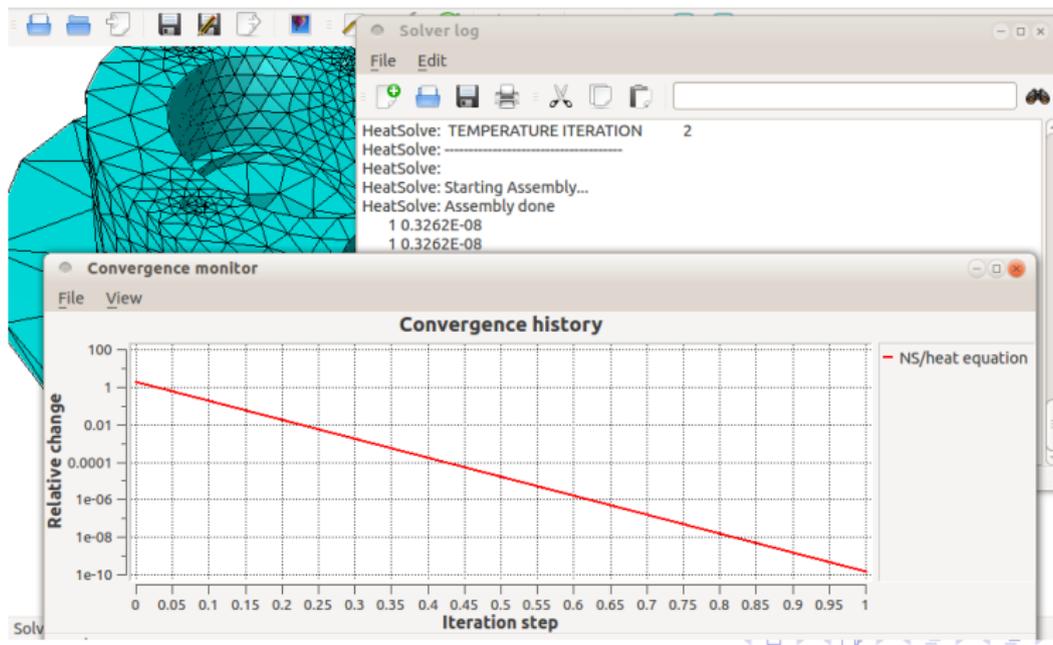
Se graba con: Menu > Sif > Generate

Se consulta con: Menu > Sif > Edit...

Resolución del modelo

6. Resolución

En menú principal: Run > Start solver



Visualización de resultados

Alternativas de visualización

- Postprocesador propio
menú principal: Run > Start postprocessor
- Postprocesador basado en VTK
menú principal: Run > Postprocessor (VTK...)
- Exportación en formato VTK (se añade *solver*)

