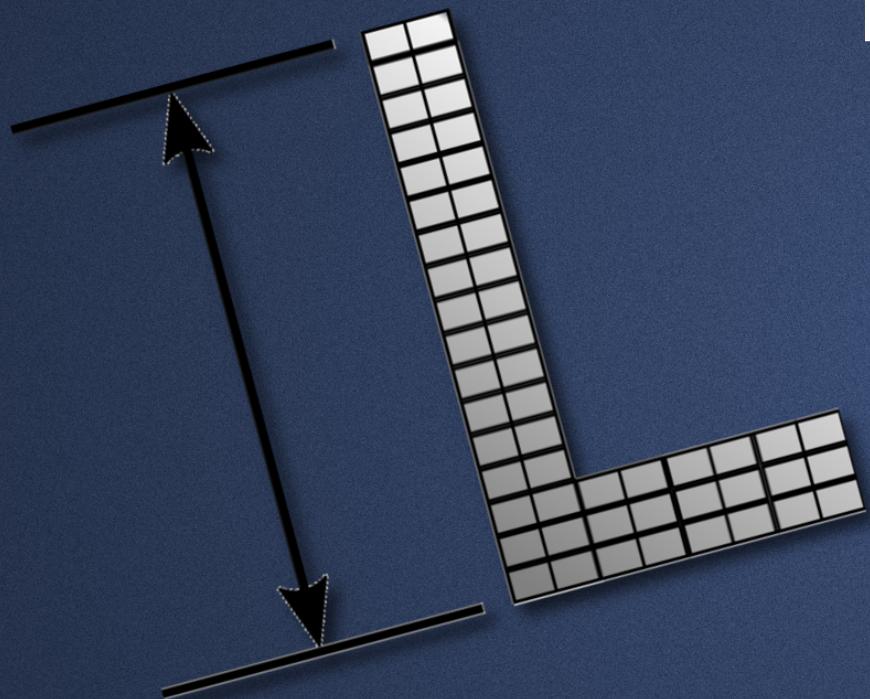
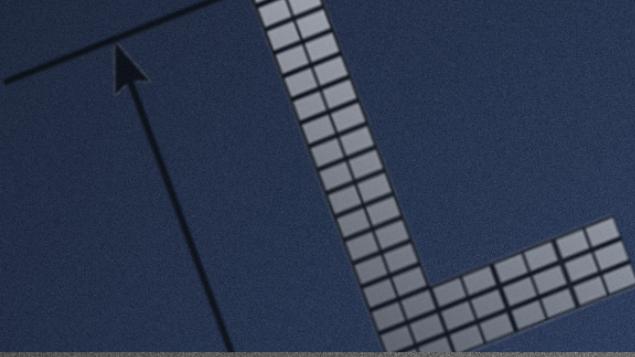


Programas Libres para Ingeniería



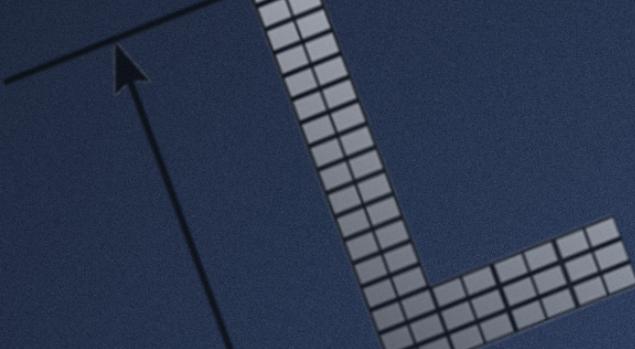
PRESENTADO POR:

Lucio Gomez
Ing. Desarrollo, VENG SA
psicofil@gmail.com



Temas a Tratar

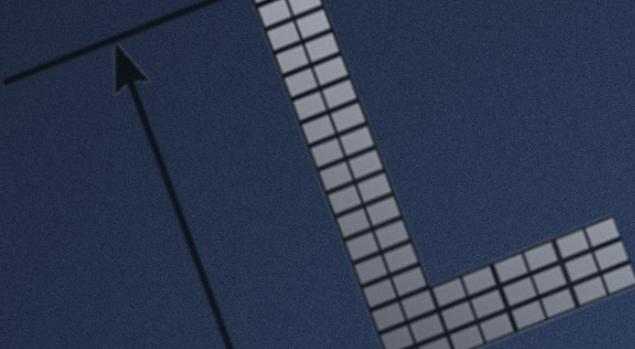
- ¿Que es un Software Libre?
- Programas Libres para:
 - Diseño CAD
 - Calculo Numérico
 - Calculo Algebraico
 - Modelos de Elementos Finitos (FEM)
 - Calculo Numérico Fluido-dinámico (CFD)
 - Análisis de Datos
- Implementación de un programa libre



¿Que es un programa libre?

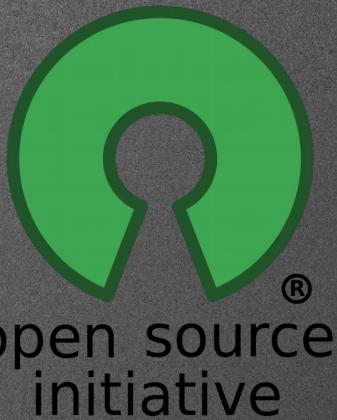
- Software Libre, 4 libertades
 - 0 : La libertad de usar el programa, con cualquier propósito (Uso).
 - 1 : La libertad de estudiar cómo funciona el programa y modificarlo, adaptándolo a las propias necesidades (Estudio).
 - 2: La libertad de distribuir copias del programa, con lo cual se puede ayudar a otros usuarios (Distribución).
 - 3: La libertad de mejorar el programa y hacer públicas esas mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie (Mejora).



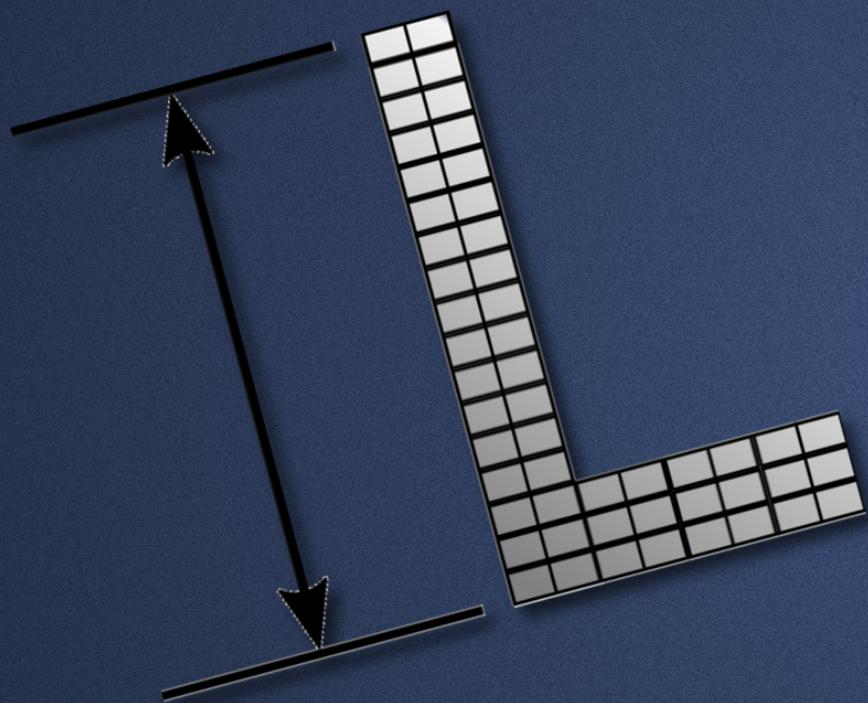


¿Que es un programa libre?

- Software Libre o de Código Abierto (Open Source)
- Licencias Típicas: GPL, LGPL, BSD, MIT, CC, CopyLeft, otras.
- FLOSS



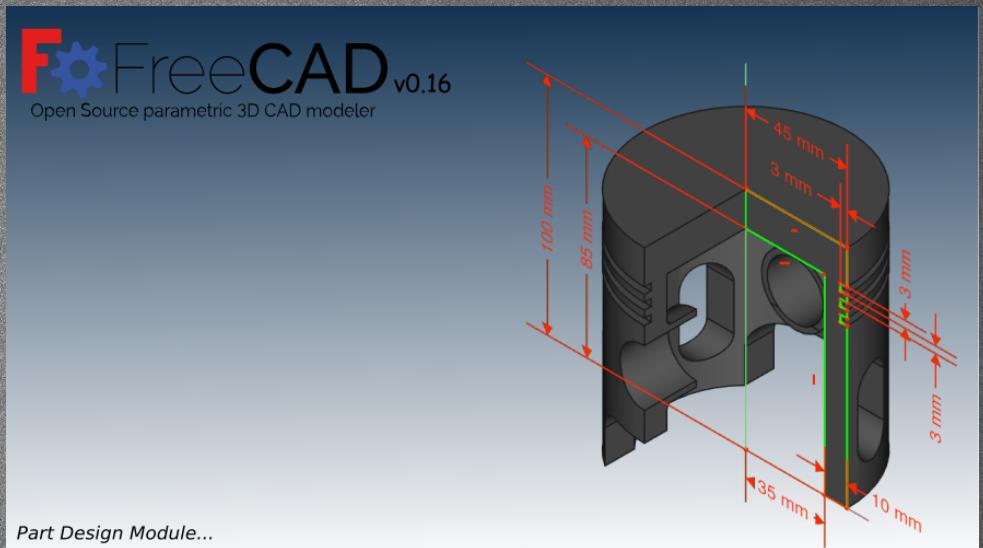
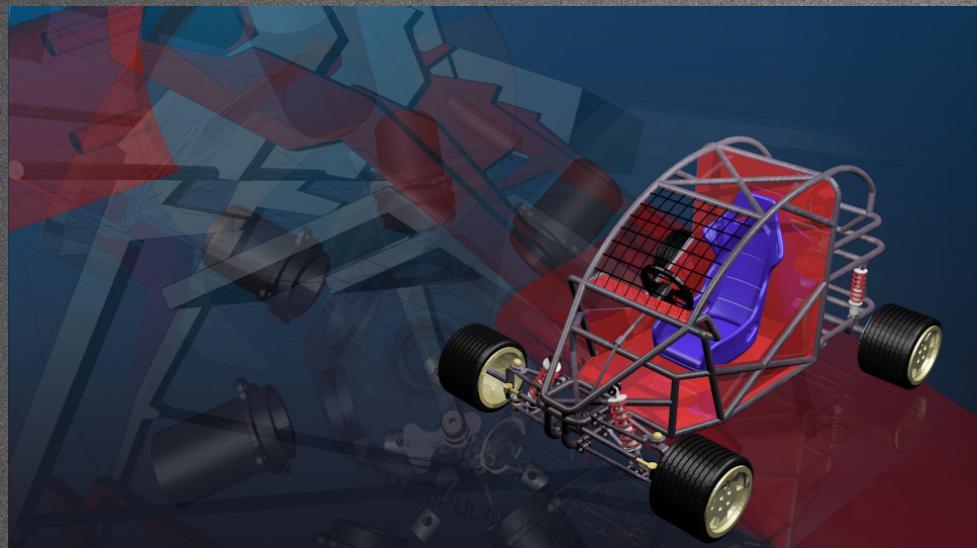
Diseño CAD



CAD/CAM

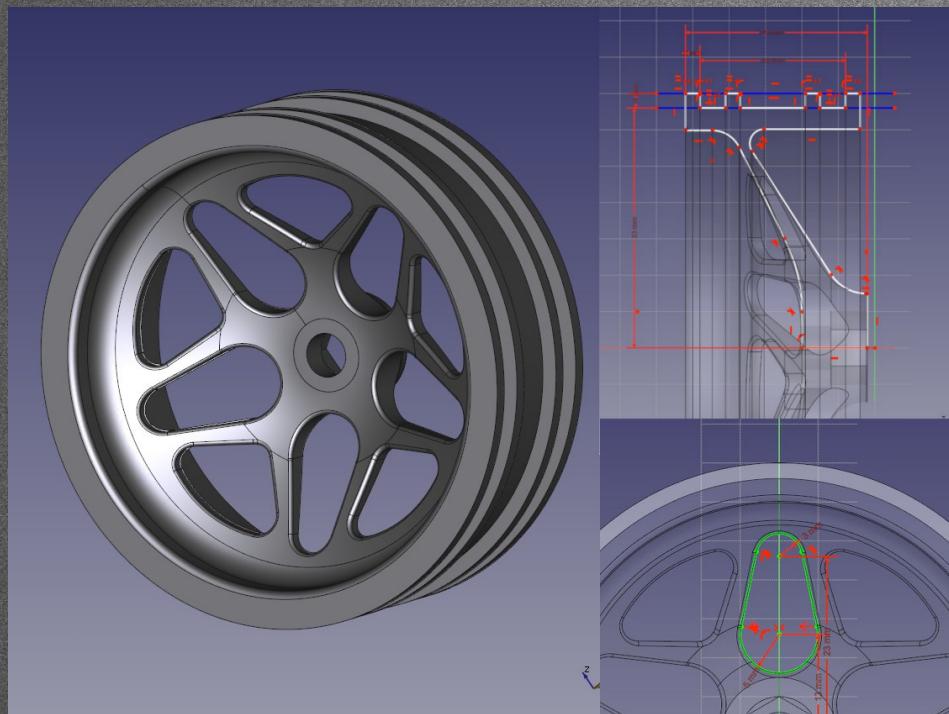
FreeCAD

FreeCAD es una aplicación basada en operaciones de modelado 3D paramétrico de CAD, orientada a la ingeniería mecánica y al diseño de producto, pero también se ajusta a un amplio rango de usos cercanos a la ingeniería como la arquitectura. Su Modelado paramétrico permite fácilmente modificar tu diseño regresando dentro del historial del modelo y cambiando sus parámetros. FreeCAD es un programa libre y altamente personalizable, scriptable y extensible.

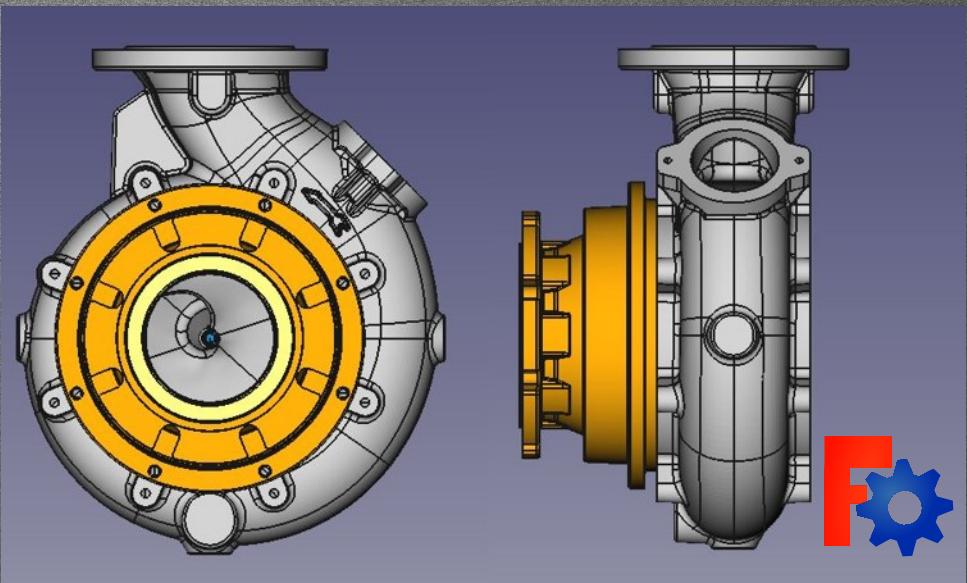
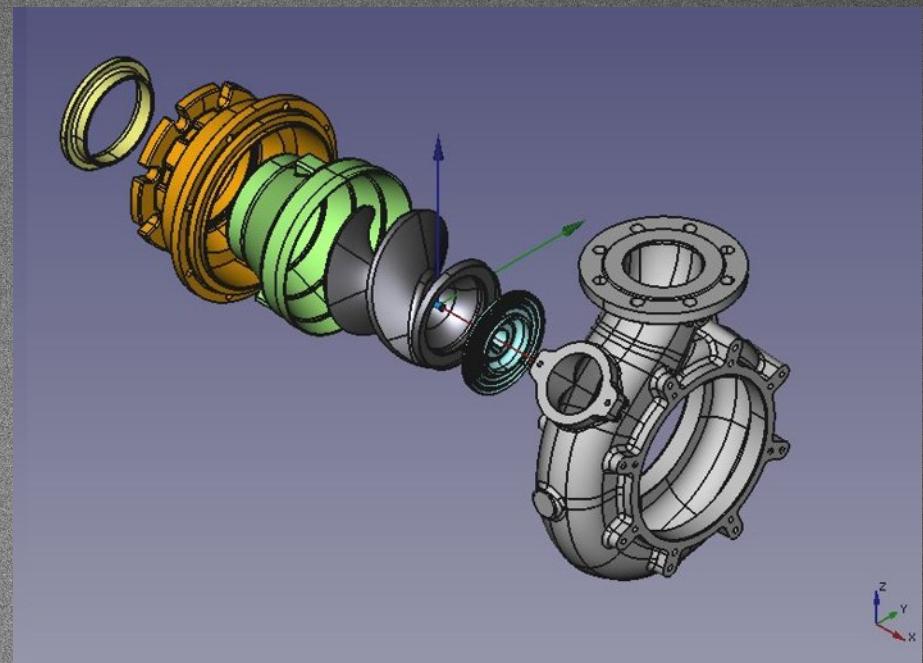


● DISEÑO DE COMPONENTES

- Diseño Paramétrico (GGO y GGV)
- Mediante Scripts



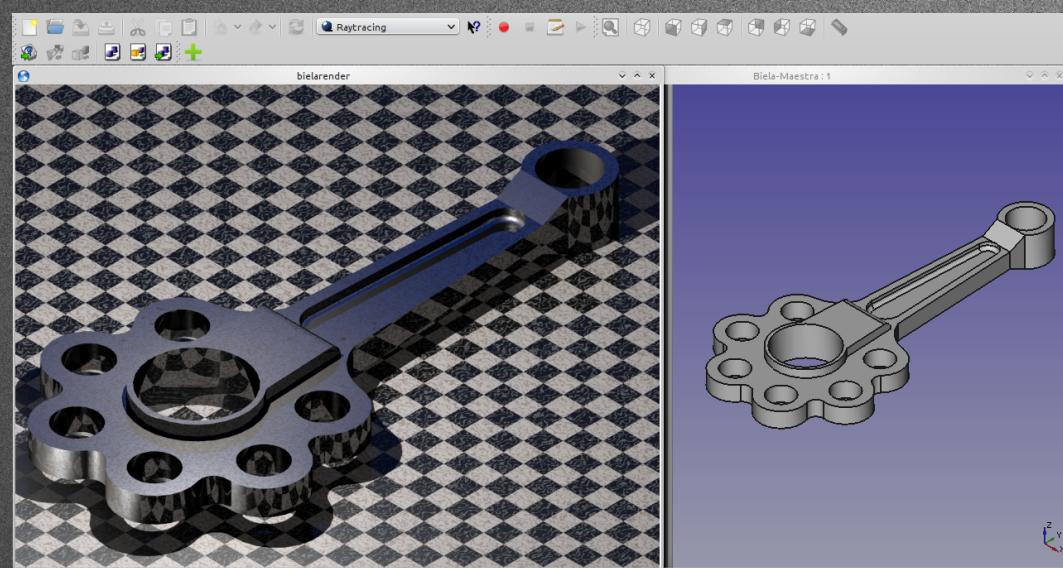
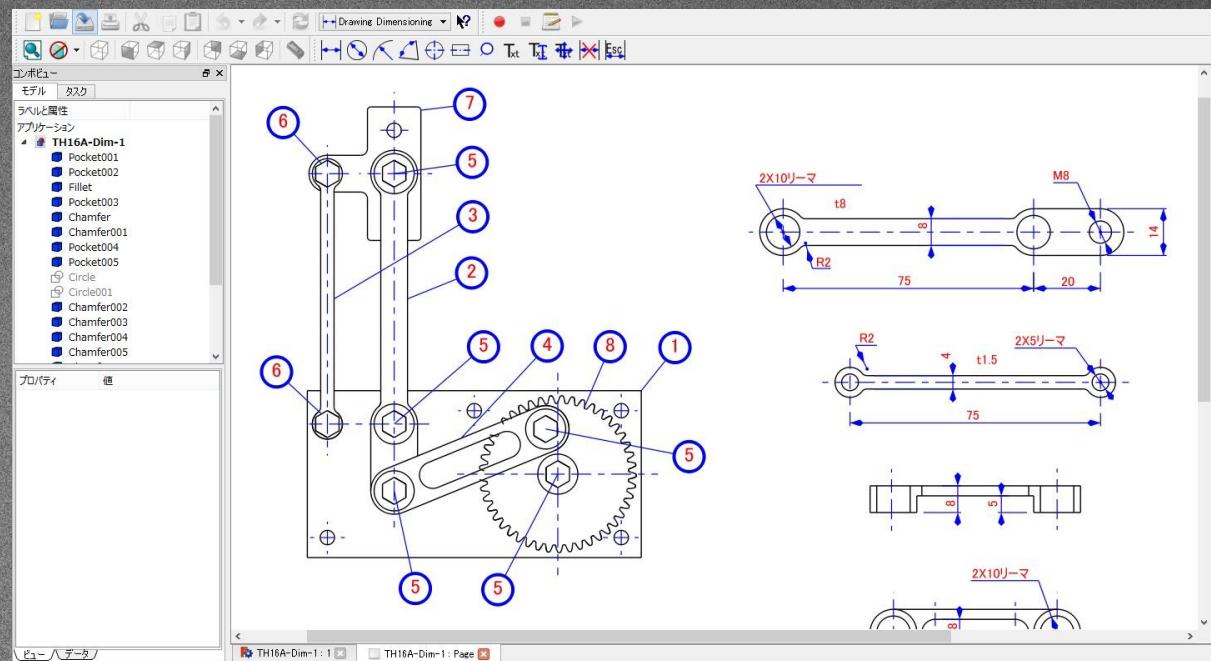
- step, igs, brep, stl, obj, dxf, dwg, ifc, dat, ...
- Geometría y Mallas 3D, 2D y 1D



FreeCAD

● Confección de Planos

- En desarrollo. Herramientas Básicas
- Plugin Drawing Dimensions
- Externamente (LibreCAD, otros)



● Renderizado

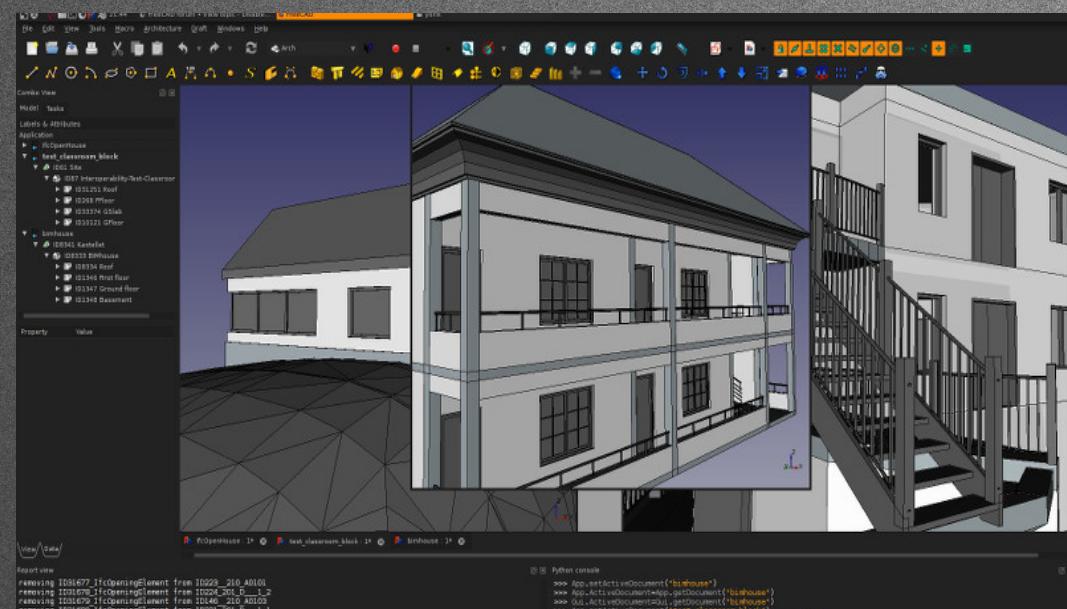
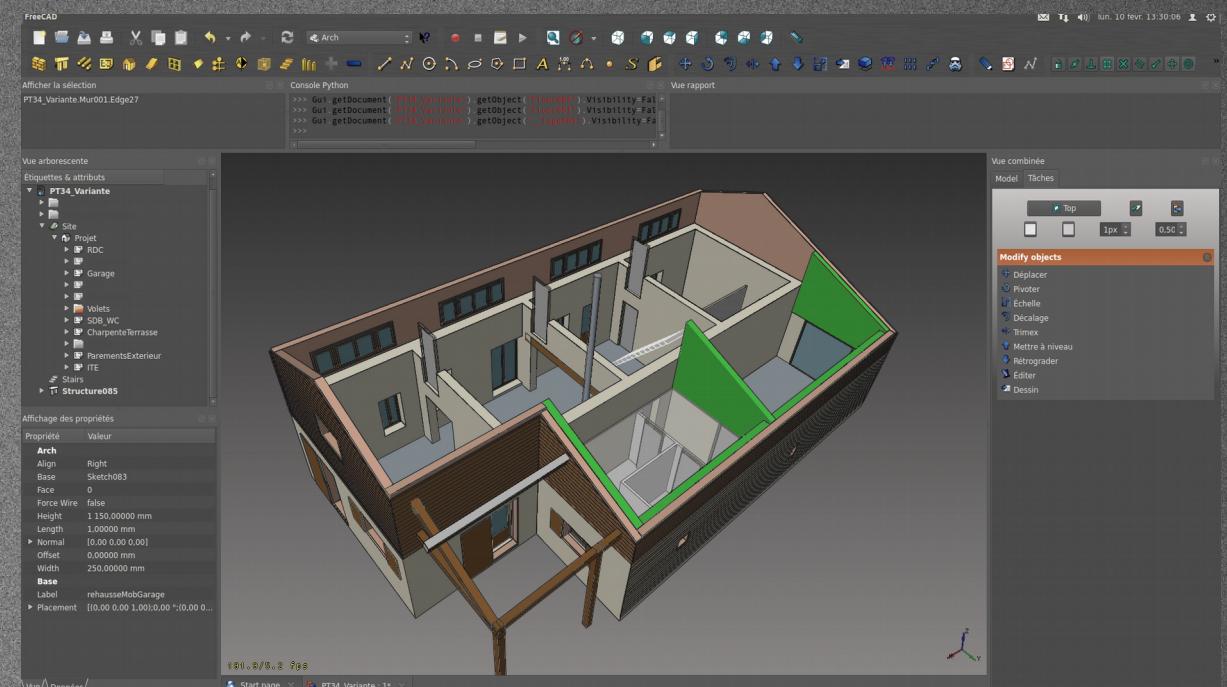
- PovRAY
- LuxRender
- Externamente (Blender, etc)



FreeCAD

● BIM Arquitectura

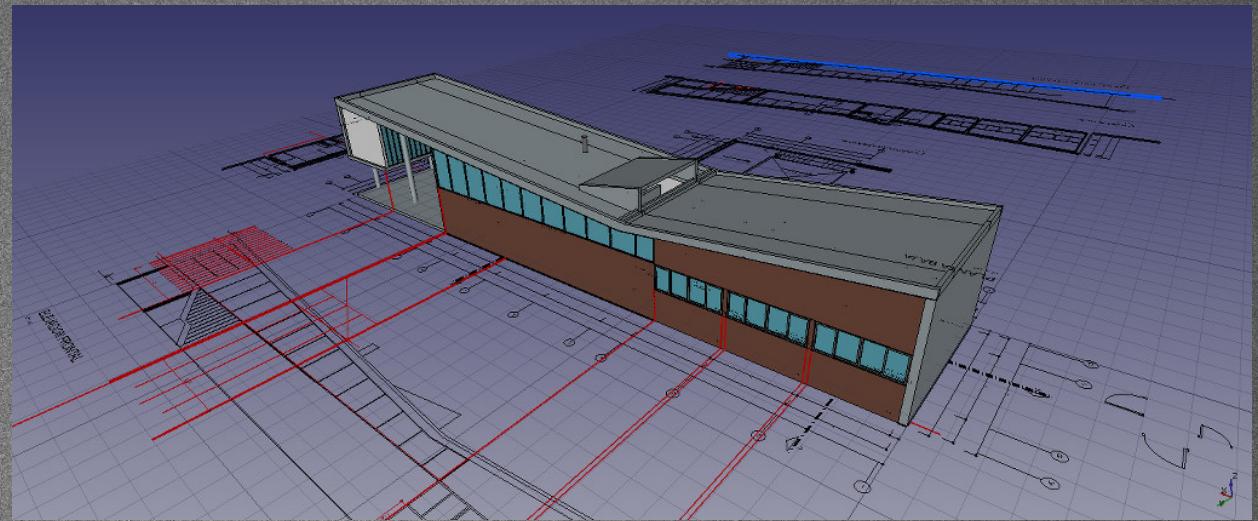
- Utilización de formato IFC
- Paredes, ventanas, puertas, techos, elementos estructurales, escaleras, muebles, ...



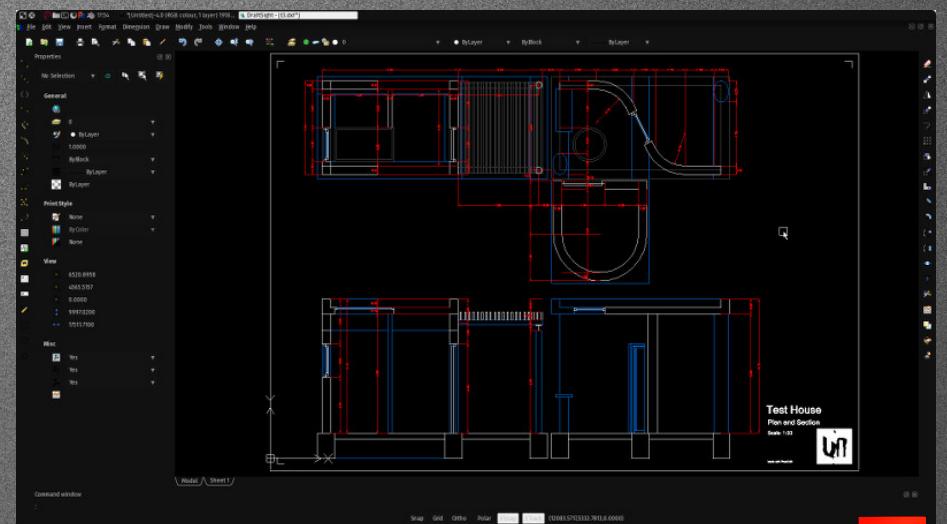
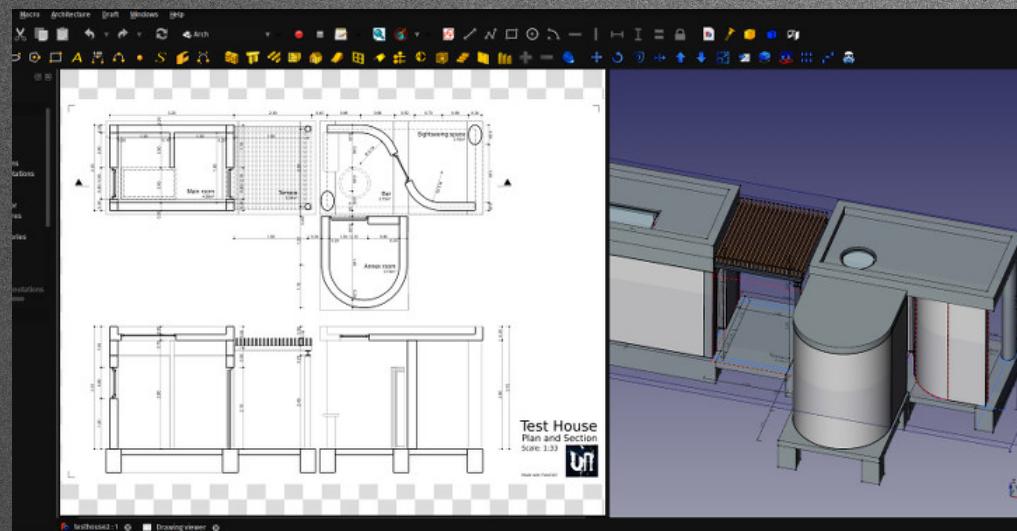
FreeCAD

● BIM Arquitectura

- 2D a 3D (IFC)



- 3D a 2D



FreeCAD

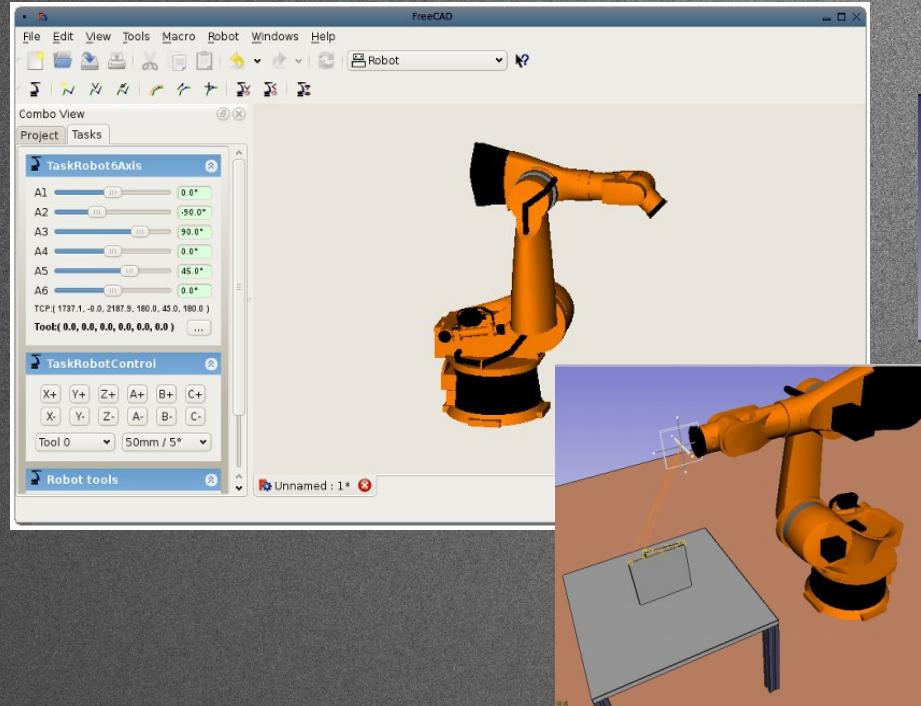
● Hoja de Calculo o planilla (SpreadSheet)

- Manejos de geometría
- Obtener datos de geometría
- Manejo de datos a partir de información de nuestro diseño

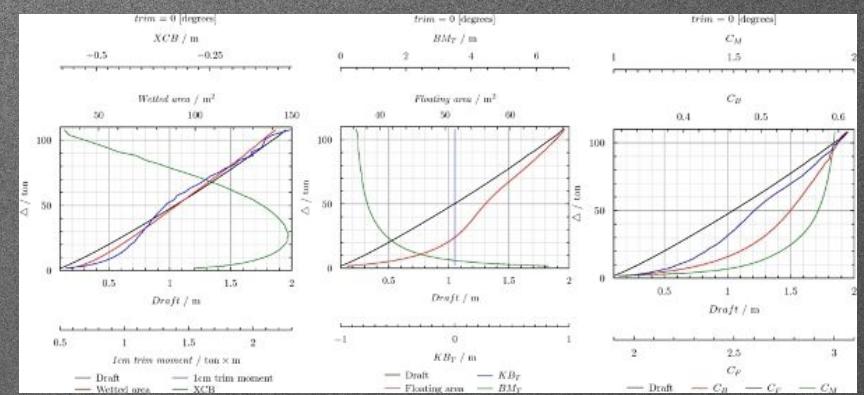
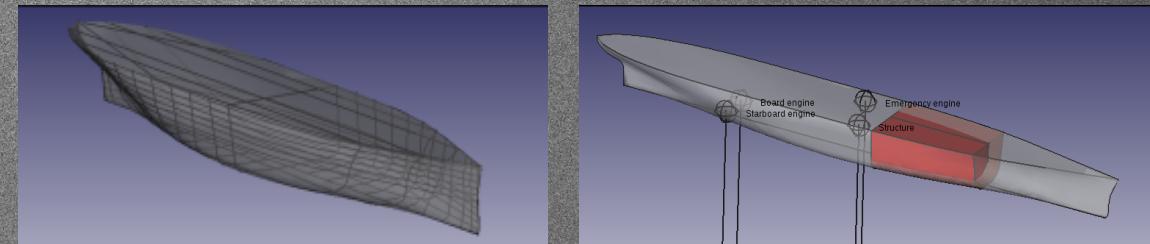
The screenshot shows the FreeCAD spreadsheet module (Combo View) with a material schedule. The table has columns for Material, Description, Color, Item, and Volume (m³). The data includes various structural components like metal columns and concrete columns, along with their respective volumes.

A	B	C	D	E	F	G
1	Quantities					
2	schedule					
3	Project title					
4	testhouse					
5	Date: Sun A..					
6						
7	Material	Description	Color	Item	Volume (m³)	
8						
9	Steel	Structural steel, prot...		Metal column 1	0.0424115	
10				Metal column 2	0.0424115	
11				Total	0.084823	
12						
13	Concrete	25MPa cast-in-place structural concrete		Column 1	0.096	
14				Column 2	0.096	
15				Column 3	0.096	
16				Column 4	0.096	
17				Column Extension 1	0.37385	
18				Column Extension 2	0.37385	
19				Total	1.1317	

● Modulo de Robots Kuka



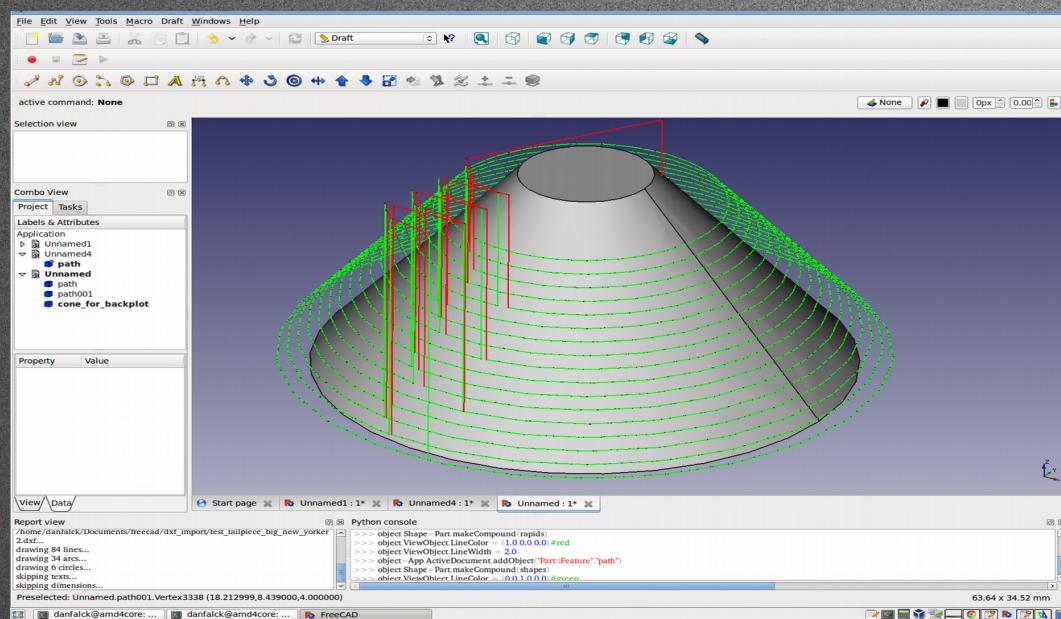
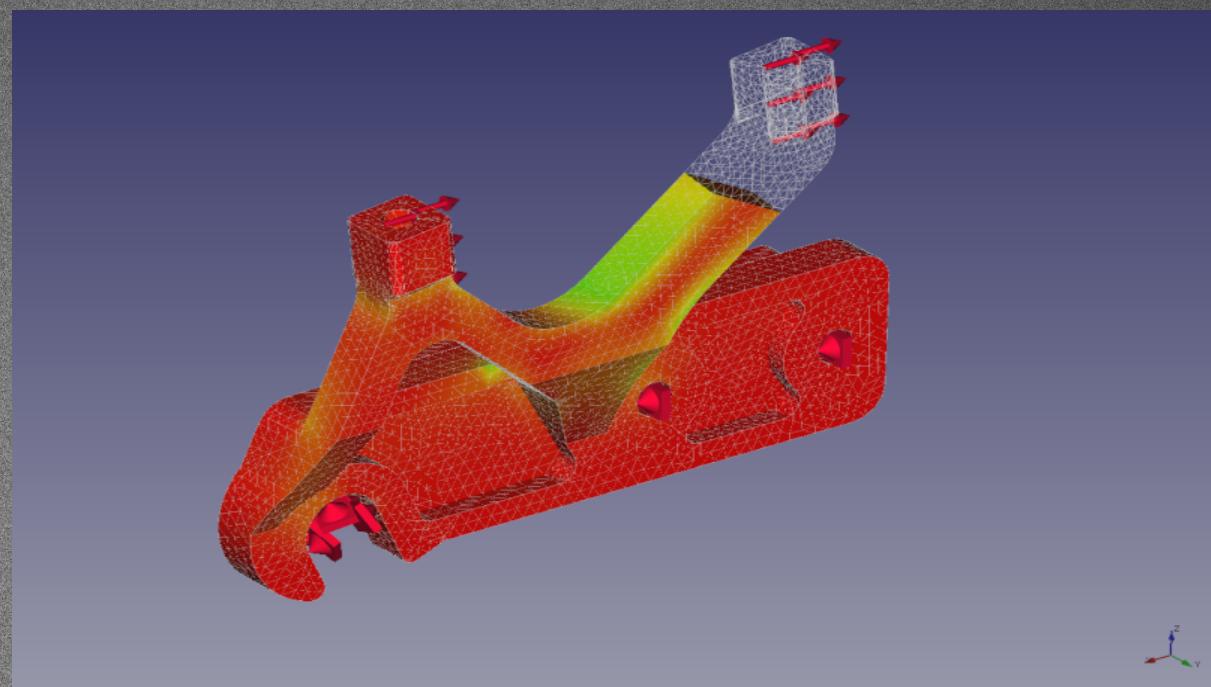
● Modulo Ship



FreeCAD

● FEM

- Estático General de Piezas
- Análisis Modal de Piezas
- Solvers (CalculiX, Z88)



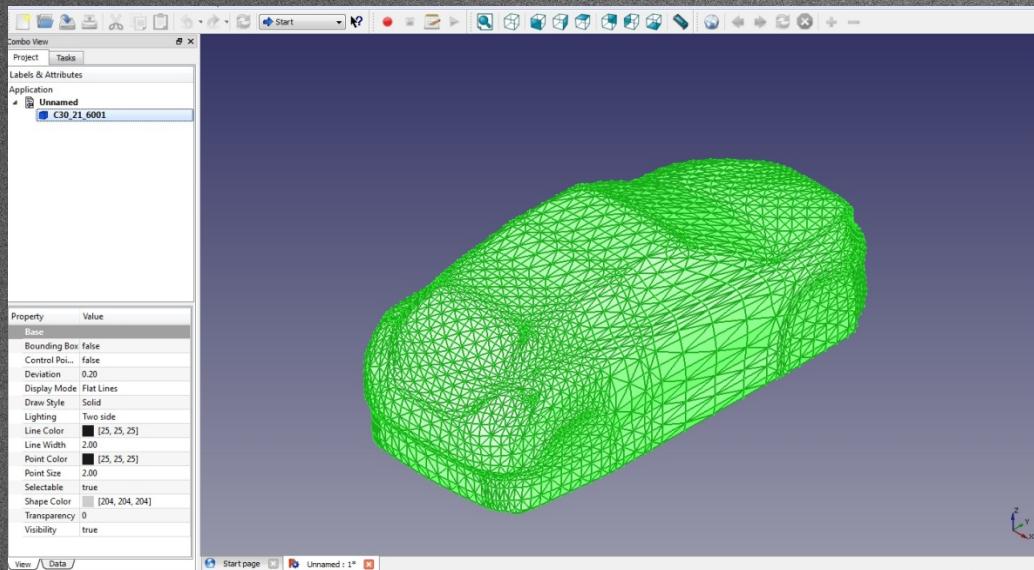
● PATH/CNC

- Generar G-Code a partir de pieza, seteo de herramientas y condiciones iniciales
- Importar path G-Code para visualizar



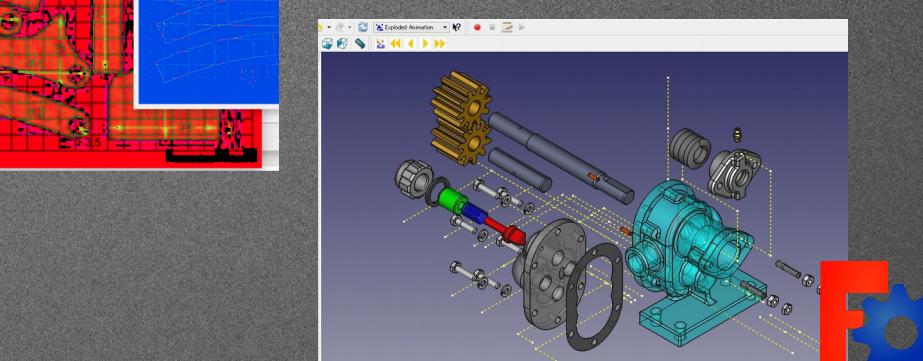
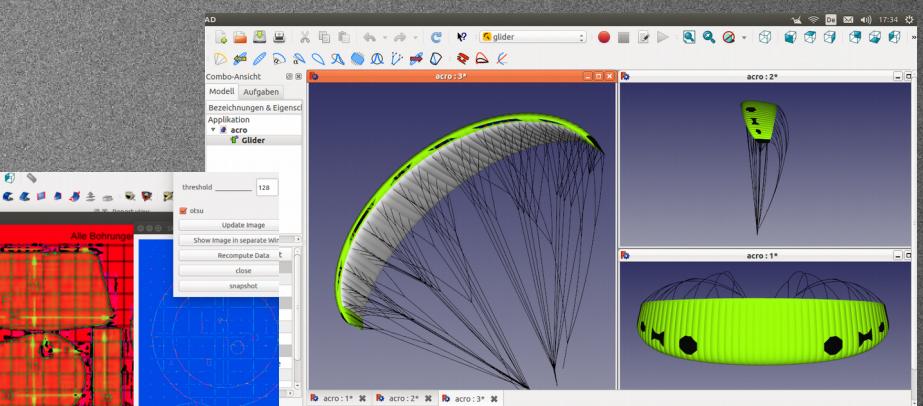
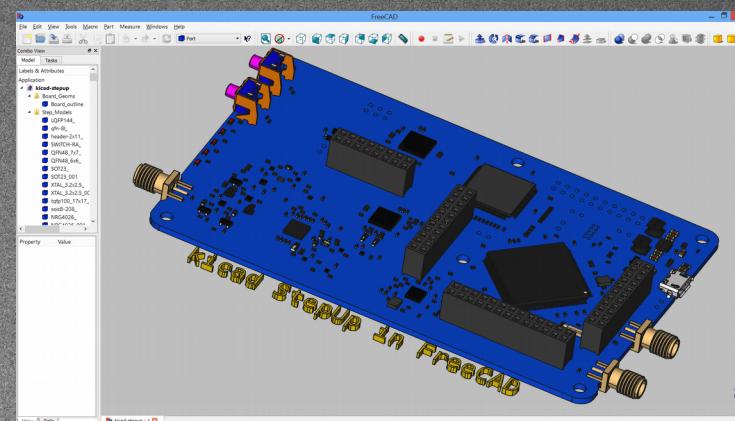
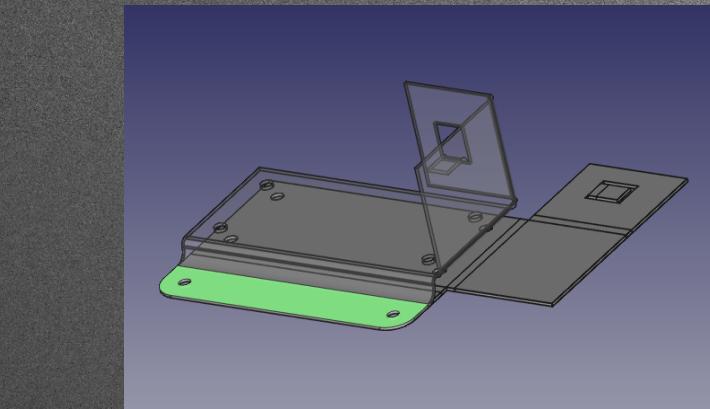
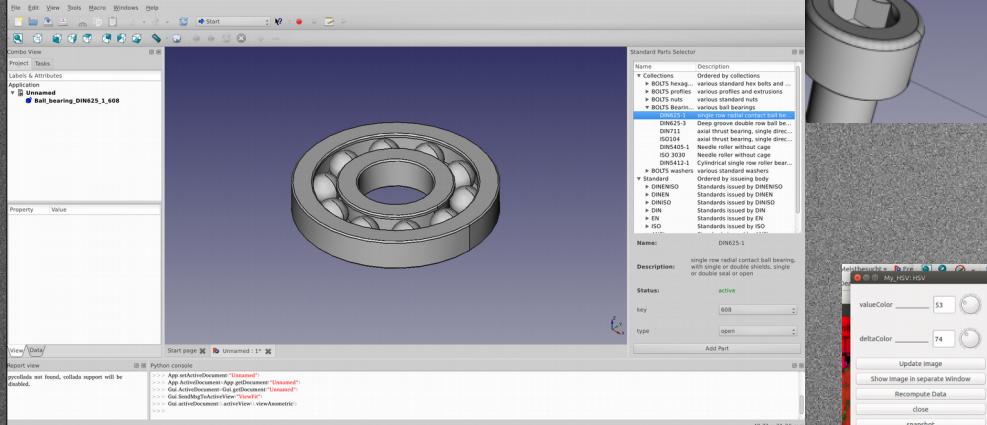
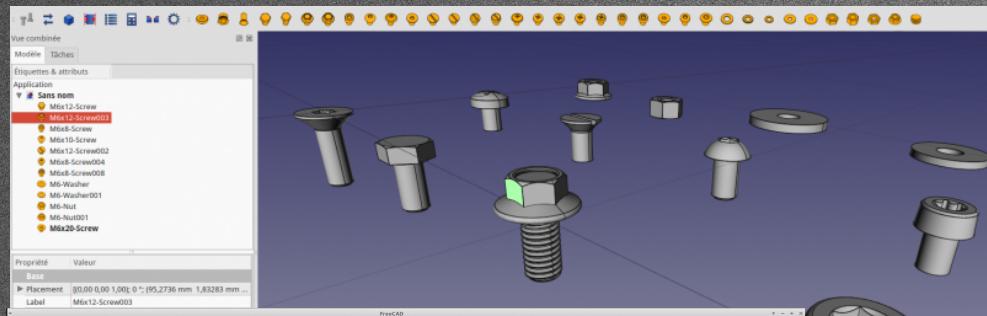
FreeCAD

● Trabajo con Mallas

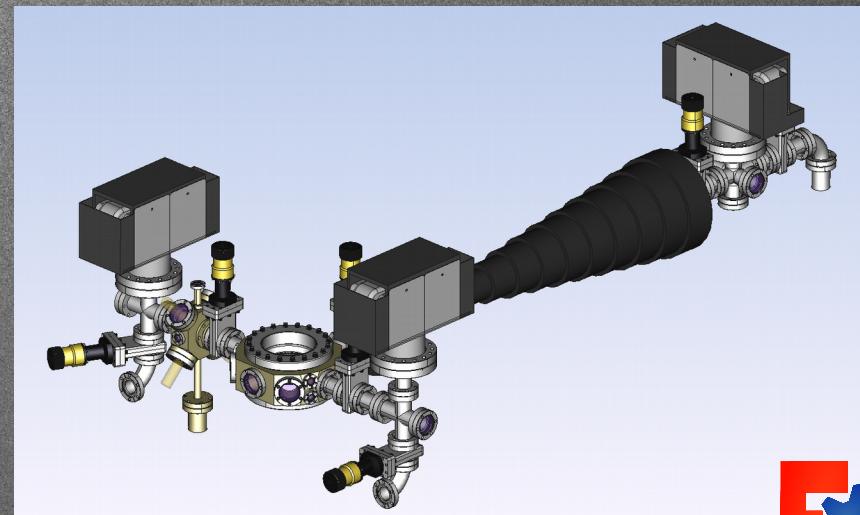
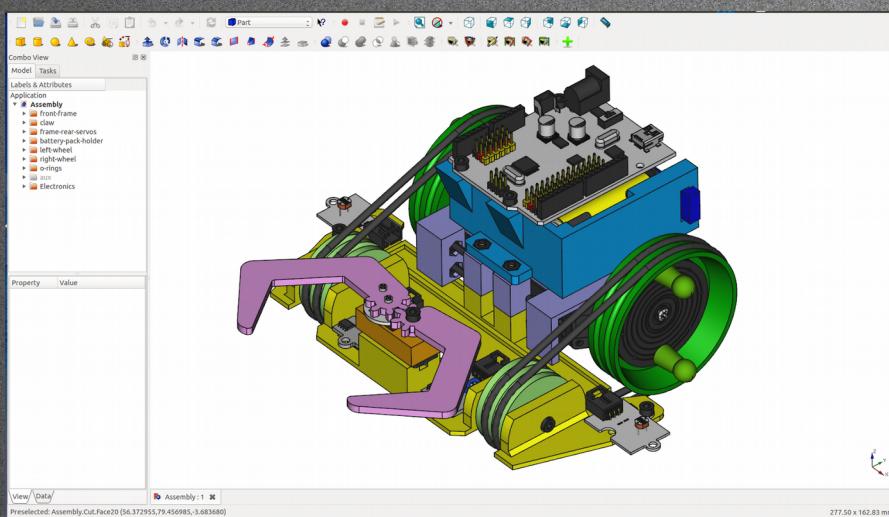
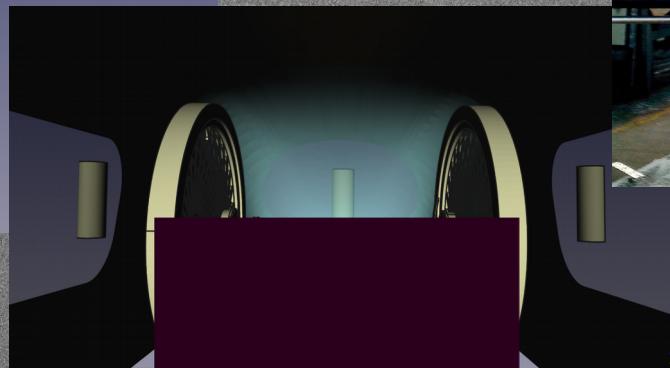
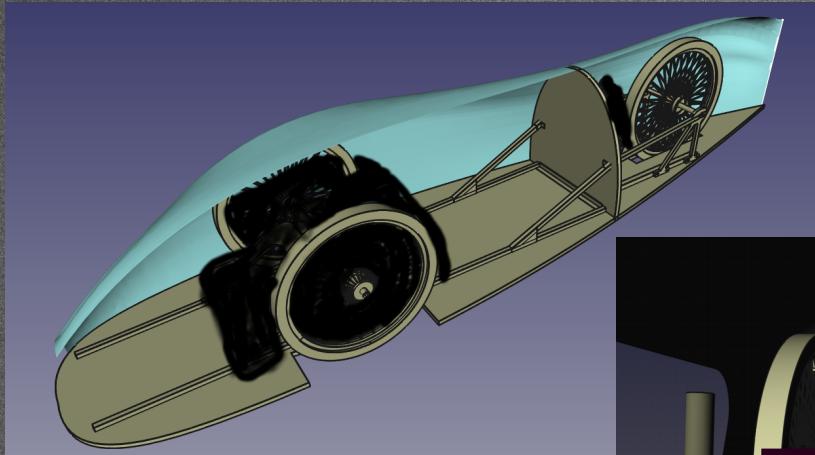


FreeCAD

• FreeCAD es extensible

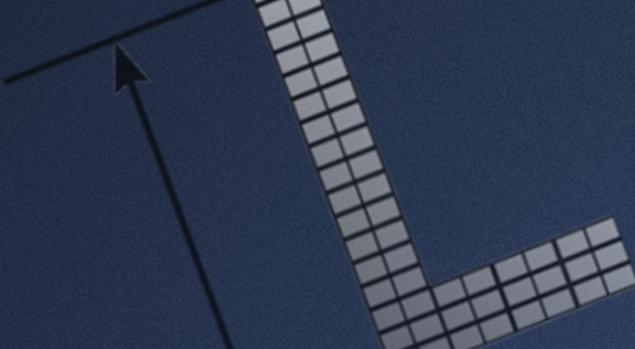


- Algunos Usos:



EN DESARROLLO





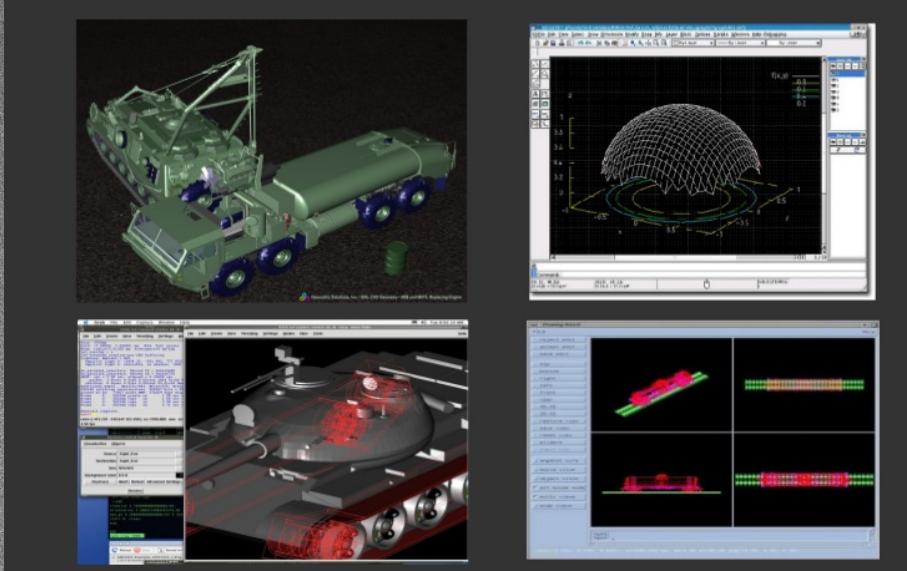
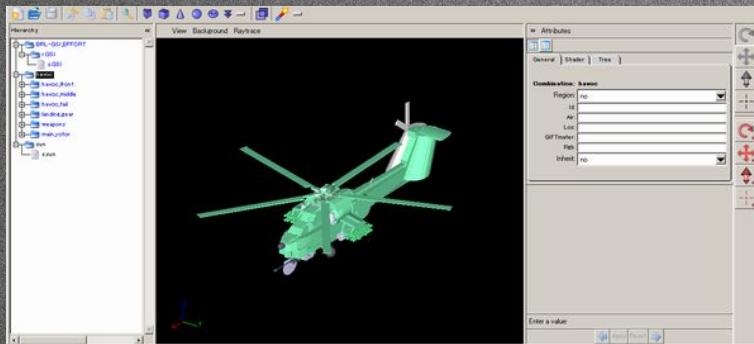
Otros programas de Diseño

- BrICAD
- LibreCAD
- Blender: Modelador de Mallas
- Otros (OpenScad, NaroCAD, pythonOCC, ...)

BRL-CAD / LibreCAD

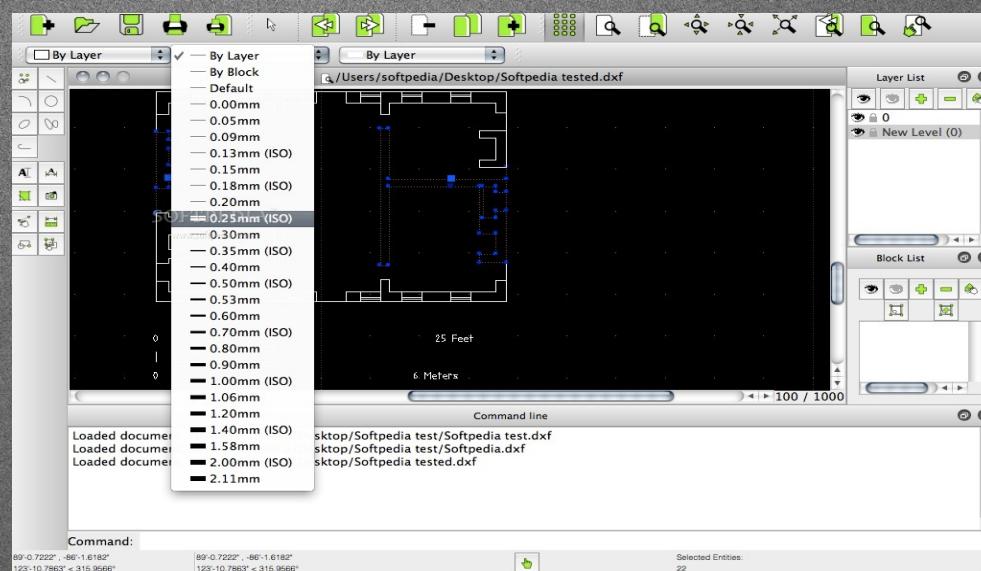
● BRL-CAD

- Diseño 3D CAD
- Renderizados
- Desarrollado por la US ARMY



● LibreCAD

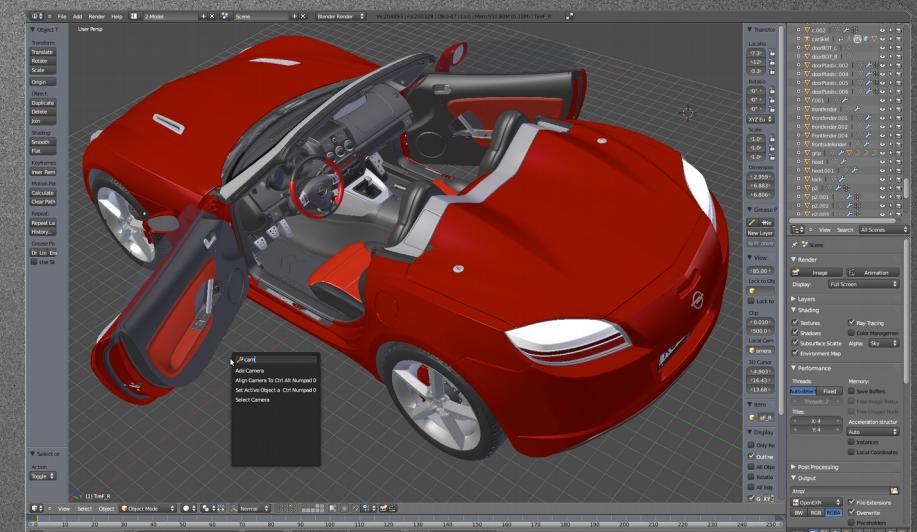
- 2D CAD
- Formatos dxf y dwg



Blender

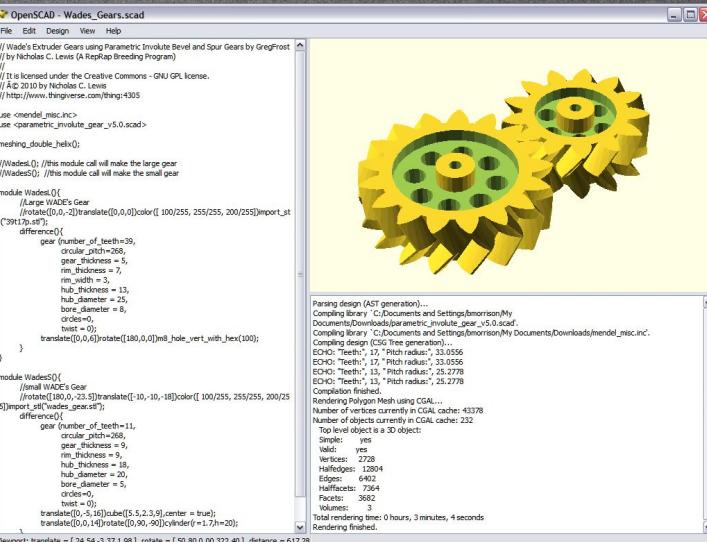
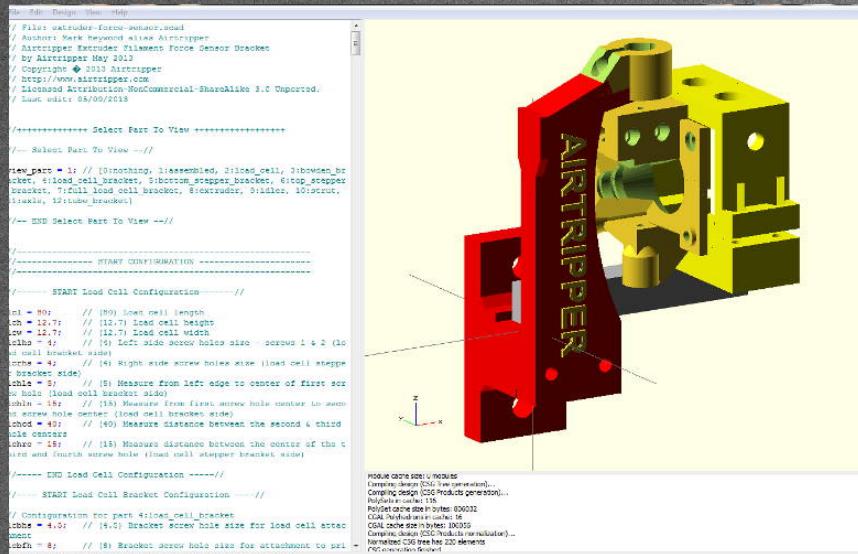
Blender 3D

- Modelado
- Render Avanzado
- Animación/Simulación

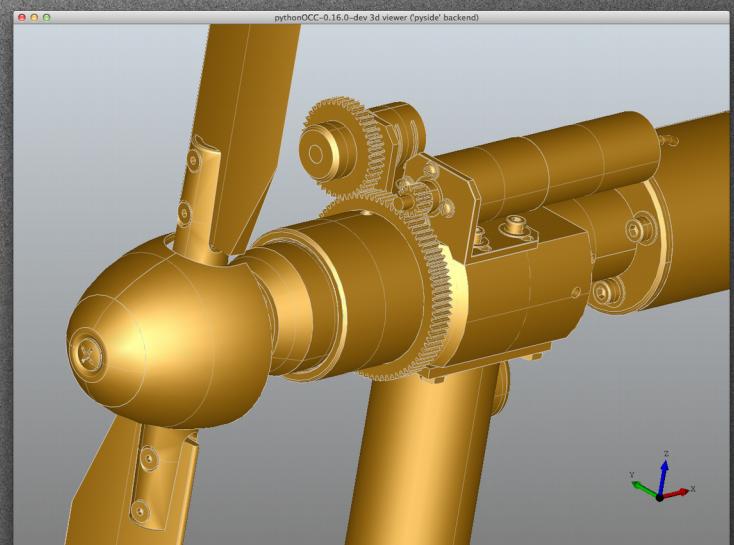
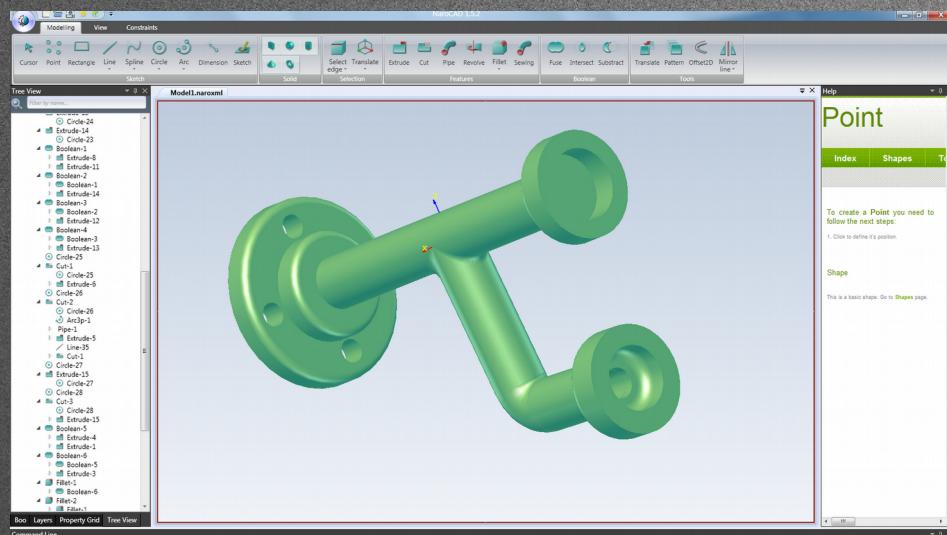


Otros programas de Diseño

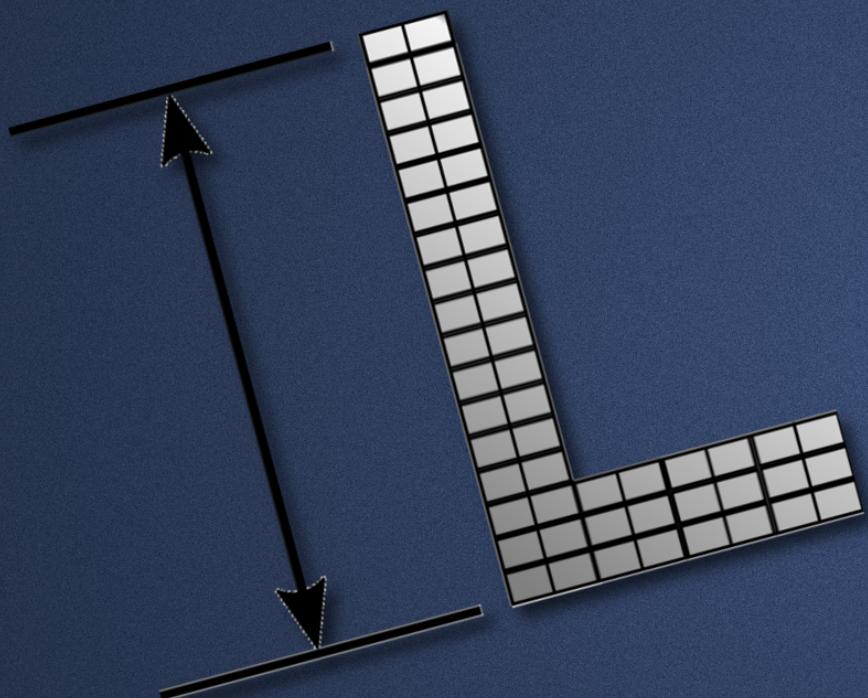
● OpenSCAD



● NaroCAD



Calculo Numérico



Alternativas a Matlab, Maple, otros

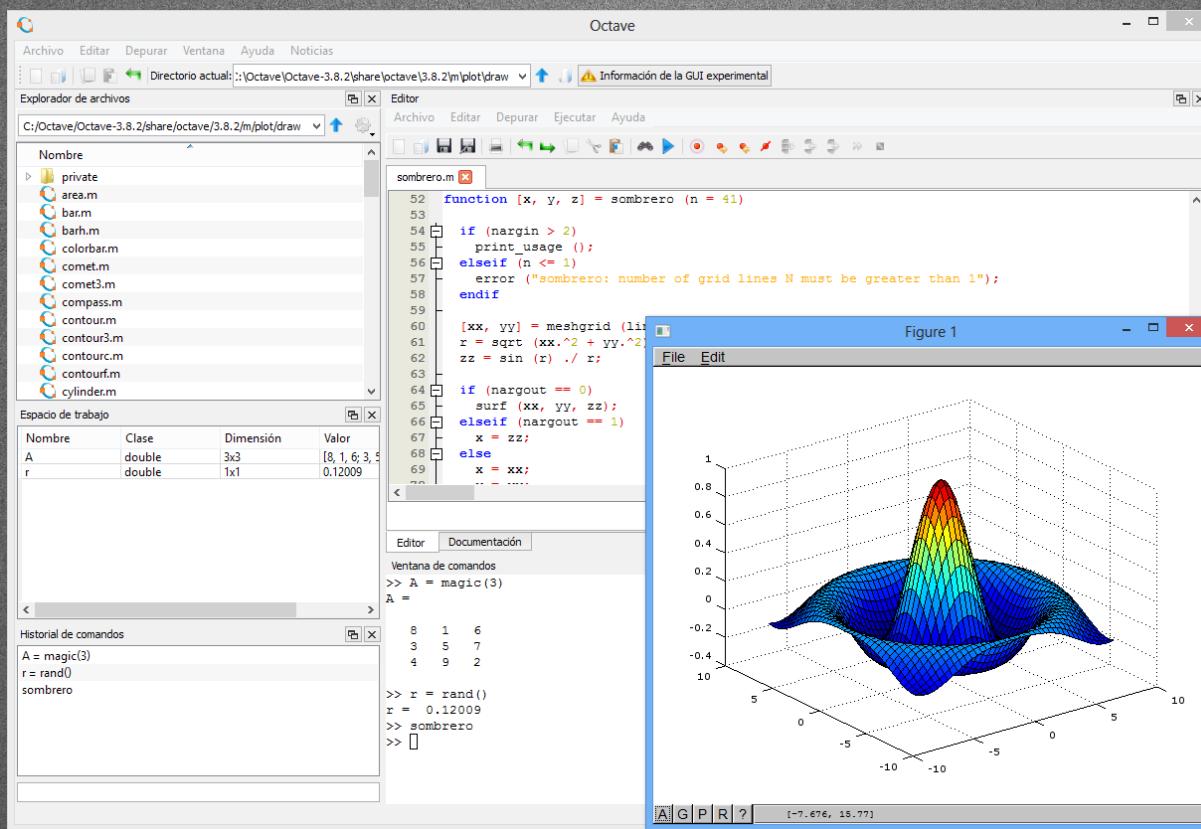
Calculo Numérico

- Octave
- Scilab
- Python/SciPy
- Otros (FreeMAT, Julia, R project)

Octave

GNU Octave es un lenguaje interpretado de alto nivel, destinado principalmente para los cálculos numéricos. Proporciona capacidades para la resolución numérica de problemas lineales y no lineales, y para realizar otros experimentos numéricos. También proporciona amplias capacidades para manipulación y visualización de datos, y la creación de gráficos.

- Pequeños/medianos programas de simulación.
- Extensa biblioteca de funciones que cubren casi todas las disciplinas de la Ciencia y la Ingeniería extensamente documentada y de fácil uso.
- El lenguaje Octave es bastante similar a Matlab de manera que la mayoría de los programas son fácilmente portables.



Octave-Forge

Octave-Forge es una ubicación centralizada para el desarrollo colaborativo de paquetes para GNU Octave.

Los paquetes de Octave-Forge amplían la funcionalidad básica de Octave proporcionando características específicas de campo a través de sistema de paquetes de Octave. Por ejemplo, imagen y procesamiento de señales, la lógica difusa, control de instrumentos, y las estadísticas de los paquetes son ejemplos de paquetes individuales Octave-Forge

<http://octave.sourceforge.net/>

Octave-Forge - Extra packages for GNU Octave

Home · Packages · Developers · Documentation · FAQ · Bugs · Mailing Lists · Links · Code

bim

Package for solving Diffusion Advection Reaction (DAR) Partial Differential Equations

[details](#) [download](#)

bsltl

The BSLTL package is a free collection of OCTAVE/MATLAB routines for working with the biосспектр лазер technique

[details](#) [download](#)

cgi

Common Gateway Interface for Octave

[details](#) [download](#)

communications

Digital Communications, Error Correcting Codes (Channel Code), Source Code functions, Modulation and Galois Fields

[details](#) [download](#)

control

Computer-Aided Control System Design (CACSD) Tools for GNU Octave, based on the proven SLICOT Library

[details](#) [download](#)

data-smoothing

Algorithms for smoothing noisy data

[details](#) [download](#)

database

Interface to SQL databases, currently only postgresql using libpq

[details](#) [download](#)

dataframe

Data manipulation toolbox similar to R data

[details](#) [download](#)

dicom

Digital communications in medicine (DICOM) file io

[details](#) [download](#)

divand

divand performs an n-dimensional variational analysis (interpolation) of arbitrarily located observations

[details](#) [download](#)

doctest

The Octave-Forge Doctest package finds specially-formatted blocks of example code within documentation files

[details](#) [download](#)

econometrics

Econometrics functions including MLE and GMM based techniques

[details](#) [download](#)

fem-fenics

pkg for the resolution of partial differential equations based on fenics

[details](#) [download](#)

financial

Monte Carlo simulation, options pricing routines, financial manipulation, plotting functions and additional date manipulation tools

[details](#) [download](#)

fits

The Octave-FITS package provides functions for reading, and writing FITS (Flexible Image Transport System) files

[details](#) [download](#)

fl-core

The package contains code for basic functions in Fuzzy Logic for Octave

[details](#) [download](#)

fpl

Collection of routines to export data produced by Finite Elements or Finite Volume Simulations in formats used by some visualization programs

[details](#) [download](#)

fuzzy-logic-toolkit

A mostly MATLAB-compatible fuzzy logic toolkit for Octave

[details](#) [download](#)

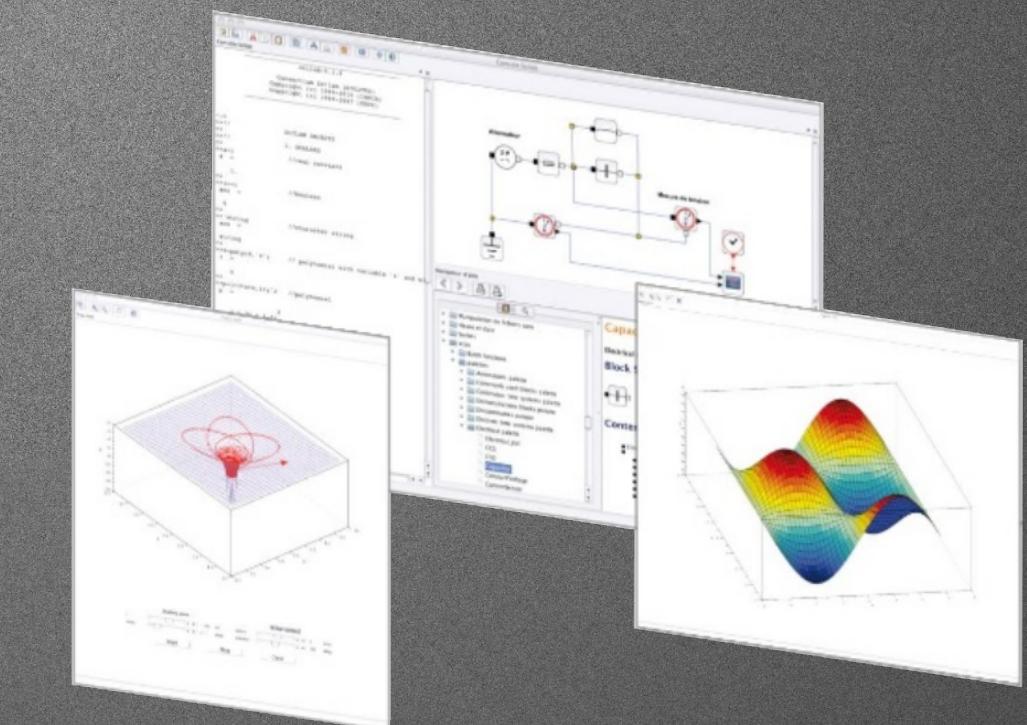
Desde la consola: `pkg install -forge nombre_del_paquete`



Scilab

Scilab es un software matemático, con un lenguaje de programación de alto nivel, para cálculo científico, interactivo de libre uso. Scilab viene con numerosas herramientas: gráficos 2-D y 3-D, animación, álgebra lineal, matrices dispersas, polinomios y funciones racionales, Simulación: programas de resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales (explícitas e implícitas), Xcos: simulador por diagramas en bloque de sistemas dinámicos híbridos, Control clásico, robusto, optimización LMI, Optimización diferenciable y no diferenciable, Tratamiento de señales, Grafos y redes, Scilab paralelo empleando PVM, Estadísticas, Creación de GUIs, Interfaz con el cálculo simbólico (Maple, MuPAD), Interfaz con TCL/TK. Además se pueden agregar numerosas herramientas o toolboxes hechas por los usuarios como Grocer una herramienta para Econometría u Open FEM (Una caja de Herramientas para Elementos Finitos), hecha por INRIA.

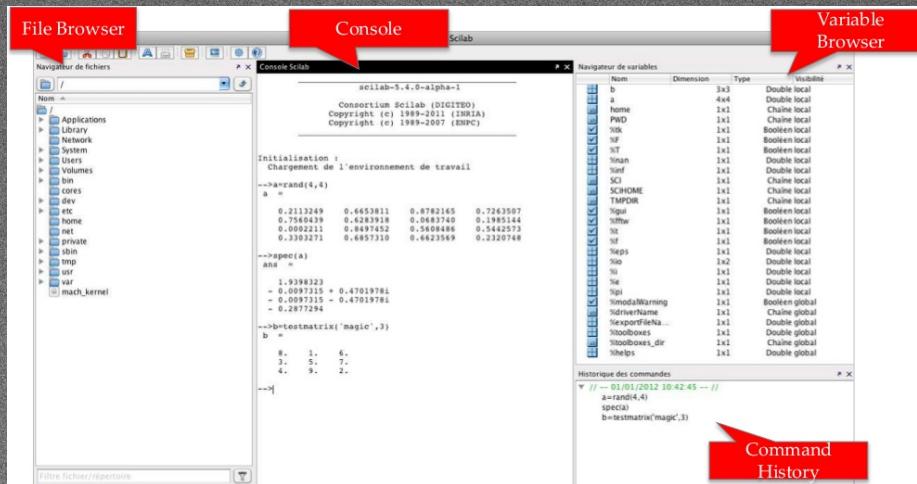
El programa Scilab tiene un entorno similar a Simulink de Matlab para simulación de sistemas dinámicos y resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales llamado Xcos. Este entorno posee varios paquetes que incluye algunas herramientas para simulación sencilla de circuitos eléctricos ,termo hidráulica, de señales, filtros, control.



Scilab

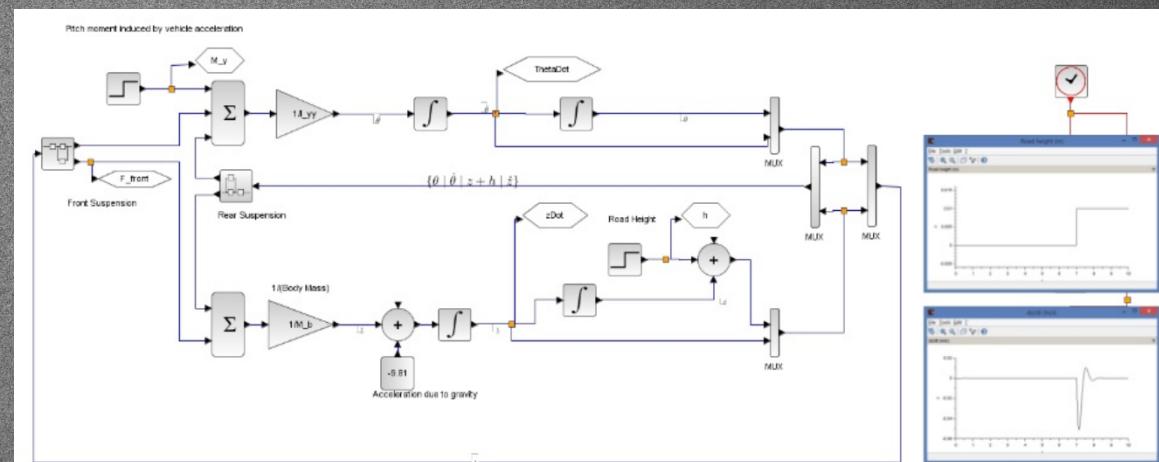
● Scilab

- Motor de calculo muy Poderoso
- Mas de 2000 funciones
- Traductor para Matlab



● Xcos

- Modelado y Simulación de Sistemas Dinámicos
- Simulaciones Continuas, Discretas y Híbridas
- Coselica/Modelica



● Atoms

- Manejo de Módulos y Herramientas adicionales.
- Desarrollo colaborativo.



Uso Industrial:

- **Industria Automotriz:**

PSA, Renault, Leoni, Peugot, Valeo, Faurecia, Continetal

- **Industria Aeroespacial/Defensa:**

CNES, Airbus,Astrium, DLR, Dessault Aviation, DGA, Thales

- **Metalurgia:**

AcelorMittal, Aperam, Alcan, Eramet

- **Energía:**

CEA, EDF, RTE, ABB, Total, IFP, Alstrom, ..

- **Química y Farmacéutica:**

Solvay/Rhodia, Sanofi

Uso Académico/Educacional:

Universidades

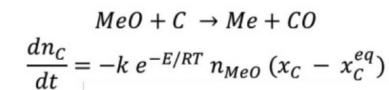
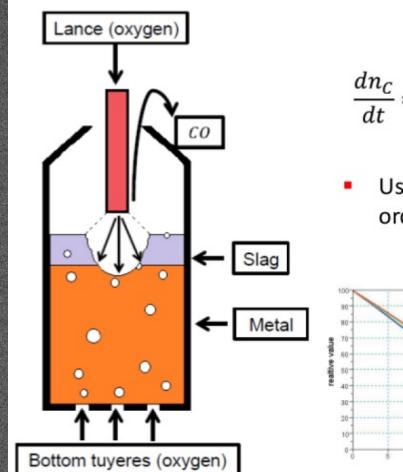
Escuelas técnicas

Centros de Investigación

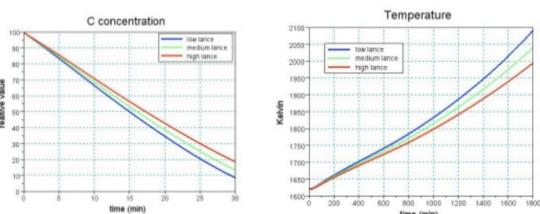
Scilab

- Algunos Usos:

Modelling of a metallurgical reactor



- Use of odec (discrete/continuous ordinary differential equations solver)

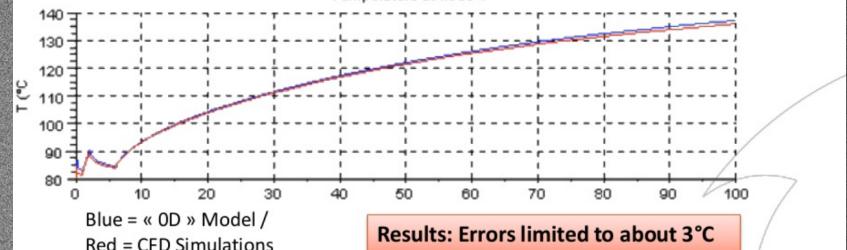


Thermal pre-dimensioning of electronic circuit based on Thermal Impedance

- Goal: Dimension quickly but with enough precision in an early phase



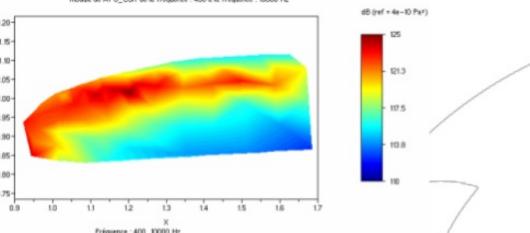
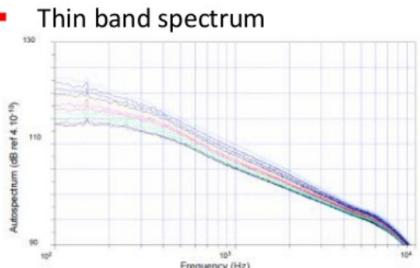
3 observed points (the 3 junction temperatures)



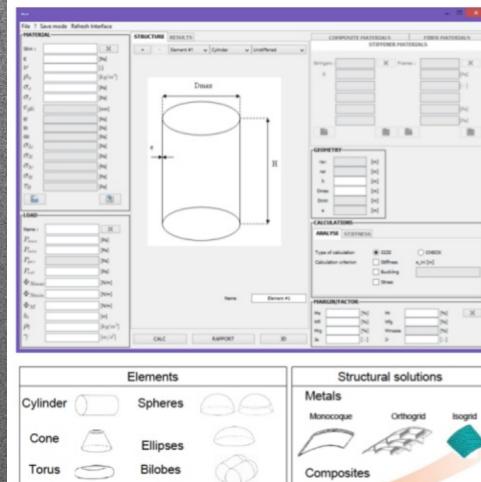
Post-treatment tools from aero-acoustic data



- Data acquisition (30 GB per test campaign)
- Conversion into spectral data (Fourier transform)
- Grid definition
- Correction matrix
- Display
- cartographic 2D



Sizelab: Application for mechanical pre-sizing

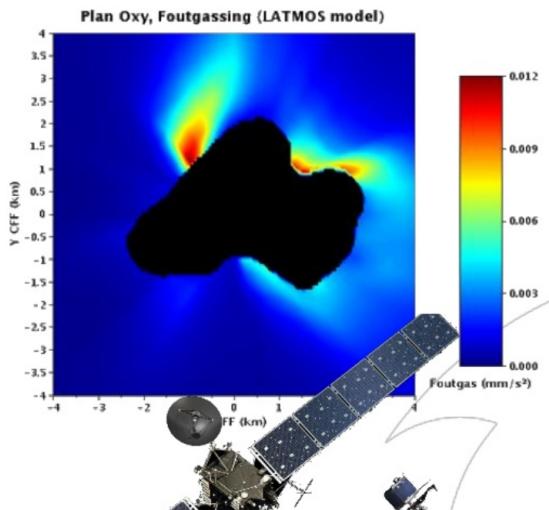


- Algunos Usos:

Scilab used for the mission ROSETTA



- Reading/writing inputs/outputs data of Flight Dynamics System (proprietary)
- Mission frames transformation
- Comets environments
- Comets topography and Digital Terrain Model
- Statistic and probability analysis
- Geometry computations



Xcos

LabVIEW

```

t = 0;
// Process data from DSP
sample_count = 500;
for i=1:500
    [result, s] = dsp_signal_get(sample_c);
    if result < 0 then
        Scilab script
        abort;
    end

    t = 0:1/sample_count:1;
    N=size(t,"*"); //number of samples
    y=fft(s');

```

Scilab script

```

scilab_dsp_start("10.10.1.1", &port, "q:\\lab_view_led.out", &link_id);
if link_id < 0 then
    return -1;
end

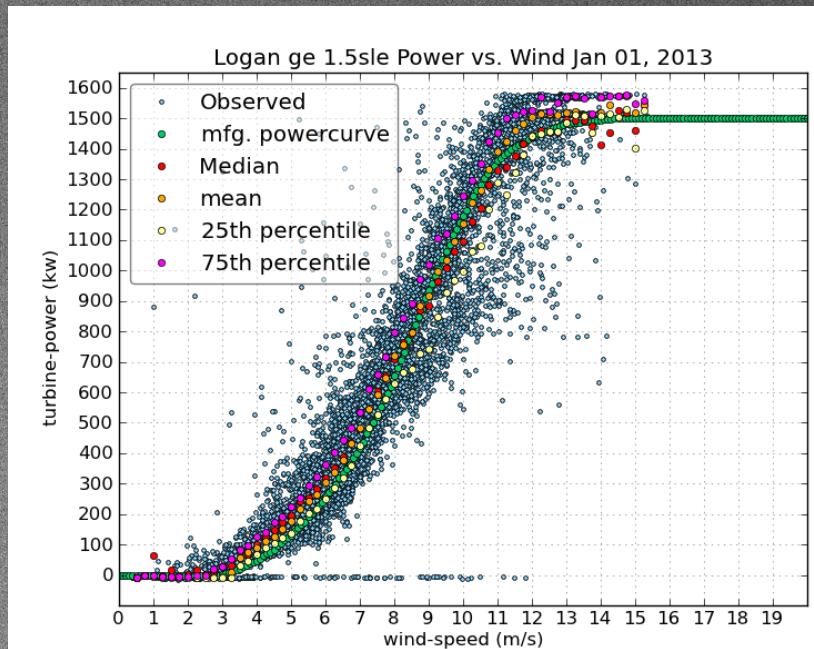
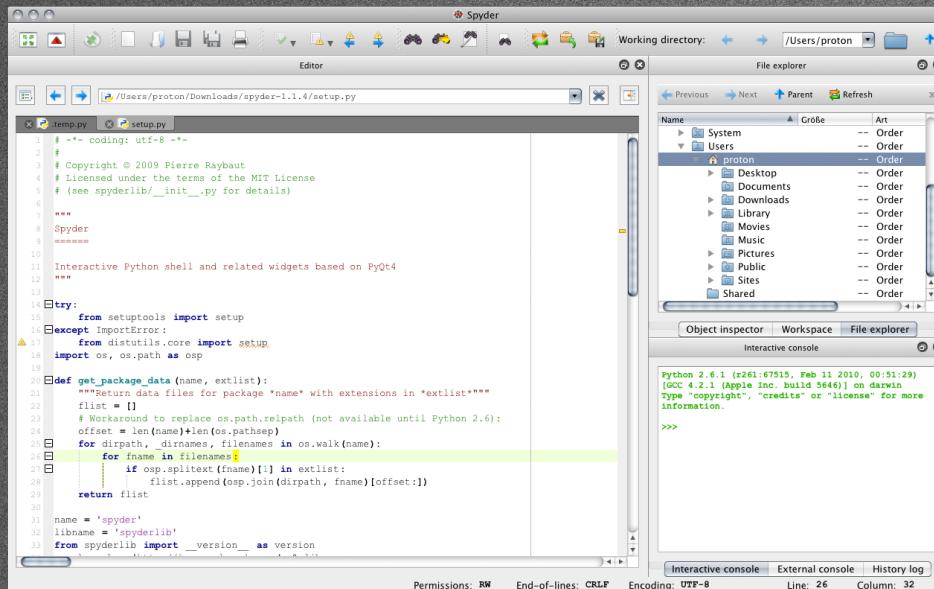
scilab_signal_register(link_id, 1, sample_c, &result);
size = 50;
for count = 0: count < sample_c,
{
    scilab_signal_get(link_id, 1, param, &result);

    param1 = 0;
    scilab_mem_write(&link_id, 1, param, 2);
    scilab_dsp_start("10.10.1.1", &port, "q:\\lab_view_led.out", &link_id);
}

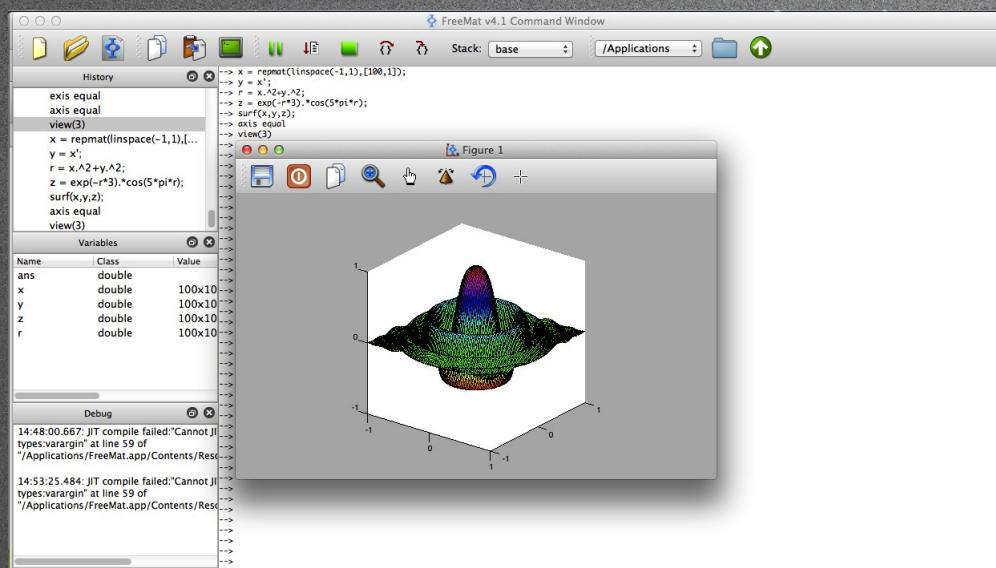
```

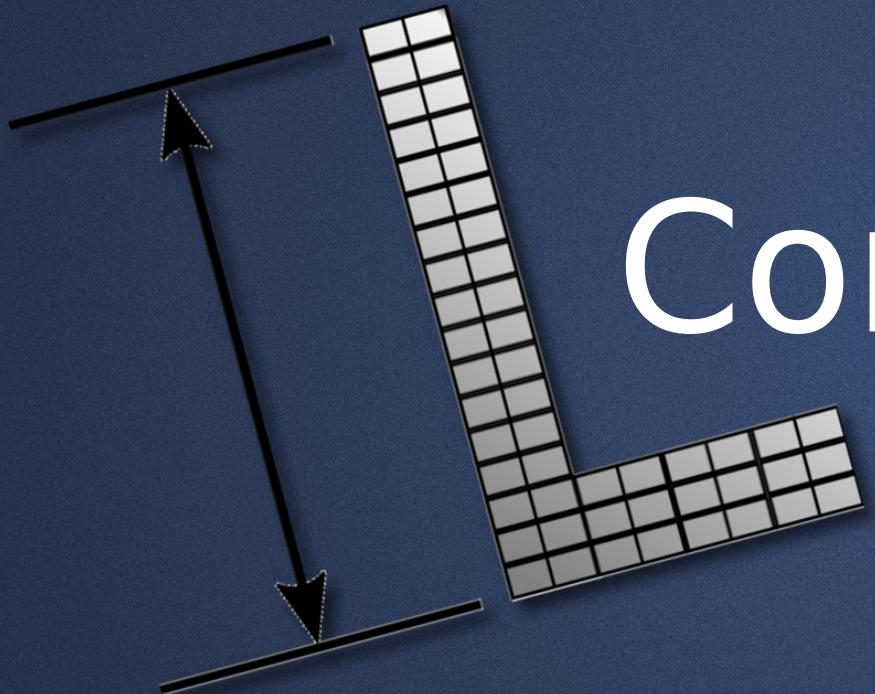
C/C++ application

● Python - Spider - Nump - Matplotlib (ScyPy)



● FreeMat





Álgebra Computacional

Calculo Simbólico

Alternativas a Mathematica, otros

Calculo Simbólico

● Maxima/WxMaxima

Bienvenido a wxMaxima 11.0.4.0 [no guardado] 11:24 AM Felipe

```
(%i1) load(fourier)$
(%i2) fourier(exp(x),x,3);
(%i3) a_0 = 6
      3 π sin(π n)   3 e^3 n sin(π n)   9 cos(π n)   9 e^3 cos(π n)
(%i4) a_n = ─────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────
      9 e^3 π^2 n^2 + 9 e^3   π^2 n^2 + 9
(%i5) b_n = ─────────────────────────────────────────────────────────────────────────
      9 sin(π n)   3 e^3 n sin(π n)   3 e^3 n cos(π n)   3 e^3 π n cos(π n)
      9 e^3 π^2 n^2 + 9 e^3   π^2 n^2 + 9   9 e^3 π^2 n^2 + 9 e^3
(%i6) b_0 = ─────────────────────────────────────────────────────────────────────────
      3
(%i7) a_2, a_4, b_4, b_5
(%i8) fourierexpand(%o5,x,3,4);
(%i9) wxplot2d(%o6,exp(x)),[x,-3,3])$
```

→

(%i8)

● Yacas

- no name

File Edit Insert Session Format Document View Go Tools Help

I B S

This is Yacas version '1.0.57' under TeXmacs
Yacas is Free Software--Free as in Freedom--so you can redistribute Yacas or
modify it under certain conditions. Yacas comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
See the GNU General Public License (GPL) for the full conditions.
See <http://yacas.sf.net> for more information and documentation on Yacas.

yacas] $(a + \sqrt{b}) / (c + 1)^{1/3}$

$$\sqrt[3]{a + \frac{\sqrt{b}}{c + 1}}$$

yacas] 20!

2432902008176640000

yacas] Precision(30);

True

yacas] N(100/243)

0.411522633744855967078189300411

yacas] D(x) Sin(x^2)

$2x \cos x^2$

yacas] Taylor(x,0,3) Exp(x)

$$x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{6} + 1$$

yacas] Plot2D(Sin(x),0: 2Pi)

generic program roman 10 blue [idle]

yacas default session input stat

SageMath

● SageMath

- Estar construido sobre paquetes matemáticos ya contrastados como NumPy, Sympy, Octave, PARI/GP o Maxima.
- Acceder a la potencia combinada de los mismos a través de un lenguaje común basado en Python.
- Puede funcionar en un navegador de Internet

The screenshot shows the SageMath notebook interface. The top menu bar includes Archivo, Vista, Trazar, Calcular, Álgebra lineal, Hoja de ejercicios, Preferencias, and Ayuda. Below the menu is a toolbar with icons for Abrir, Nuevo, Guardar, Imprimir, Evaluar hoja de ejercicios, Reiniciar motor, and Mostrar Sage ayuda. The main workspace displays three code snippets:

```
>>> #draw a fixed point on the circle
v = []
for t in sage:range(0,2*pi,step):
    v.append(point((t-sin(t),1-cos(t))).pointsize=20))

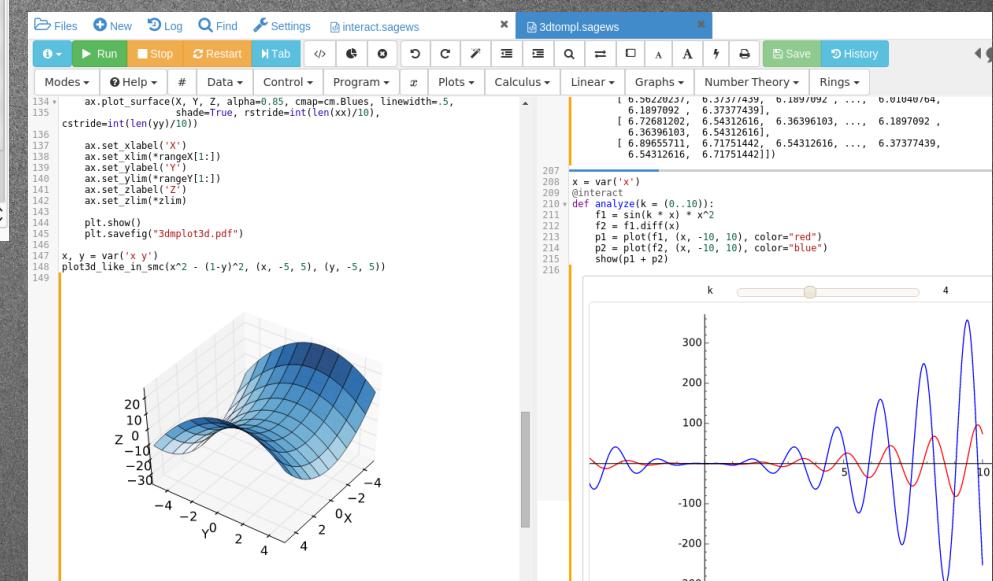
b = animate(v, xmin=-1, ymin=0, xmax=8, ymax=2, figsize=[9,2])

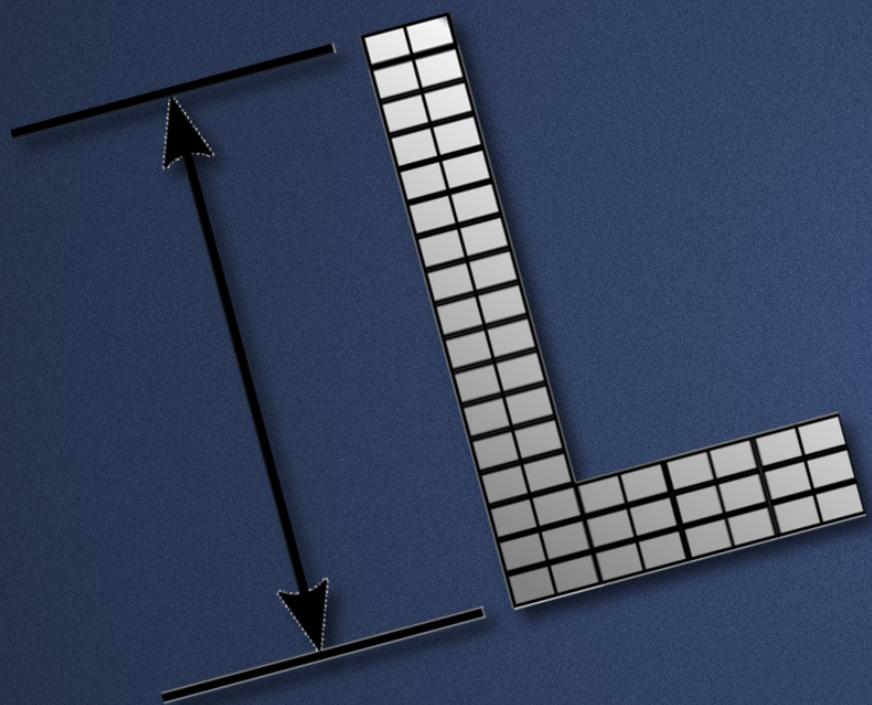
>>> #draw the curve, the point moves on
L = Graphics()
x = []
for t in sage:range(0,2*pi,step):
    L += line([(t-step-sin(t-step),1-cos(t-step)),(t-sin(t),1-cos(t))], rgbcolor=(1,0,0), thickness=2)
    x.append(L)

c = animate(x, xmin=-1, ymin=0, xmax=8, ymax=2, figsize=[9,2])

>>> #combine the three animations, and show them
(a+b+c).show()
```

The bottom part of the interface shows a 2D plot of a circle centered at (1, 0) with radius 1. A blue dot represents a fixed point on the circle. A red curve represents the path of the center of the circle as it rotates clockwise. The x-axis ranges from -1 to 8, and the y-axis ranges from 0 to 2.





Plataforma Salome

Salome

SALOME es una plataforma genérica de Pre-procesamiento y Post-procesamiento para simulaciones numéricas. Es un programa de código abierto (licencia LGPL) el cual se basa en una arquitectura abierta y flexible hecha de herramientas propias e integrando otras herramientas del mundo del software de código abierto así como otras herramientas comerciales con licencias de código cerrado.

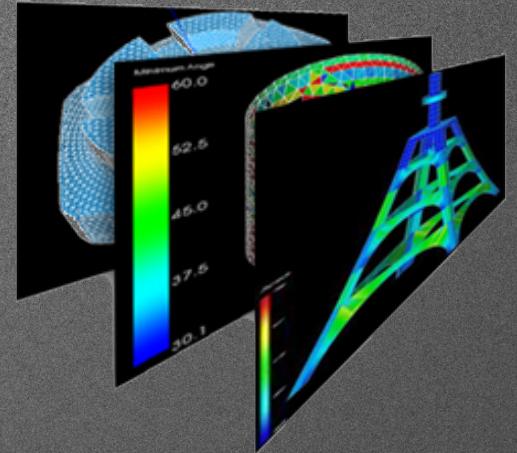
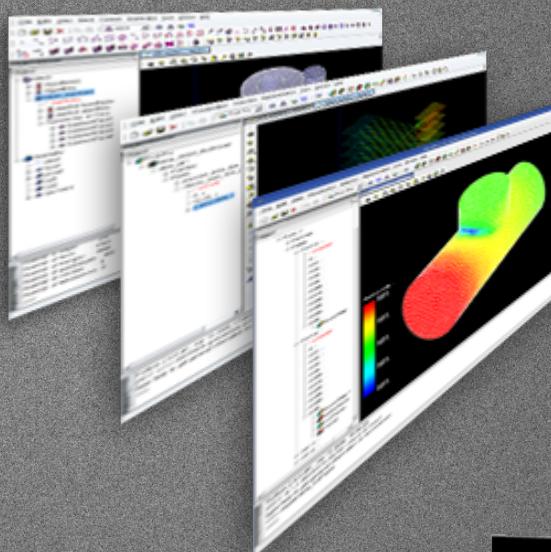
SALOME esta pensada para ser una plataforma de simulación numérica que permite la completa realización de un estudio numérico.

Módulos:

- Geometría
- Mallado
- Post-Procesado
- Manejo de Ejecuciones / Esquemas de Calculo
- Análisis de Datos
- Especializados

A su vez Salome es:

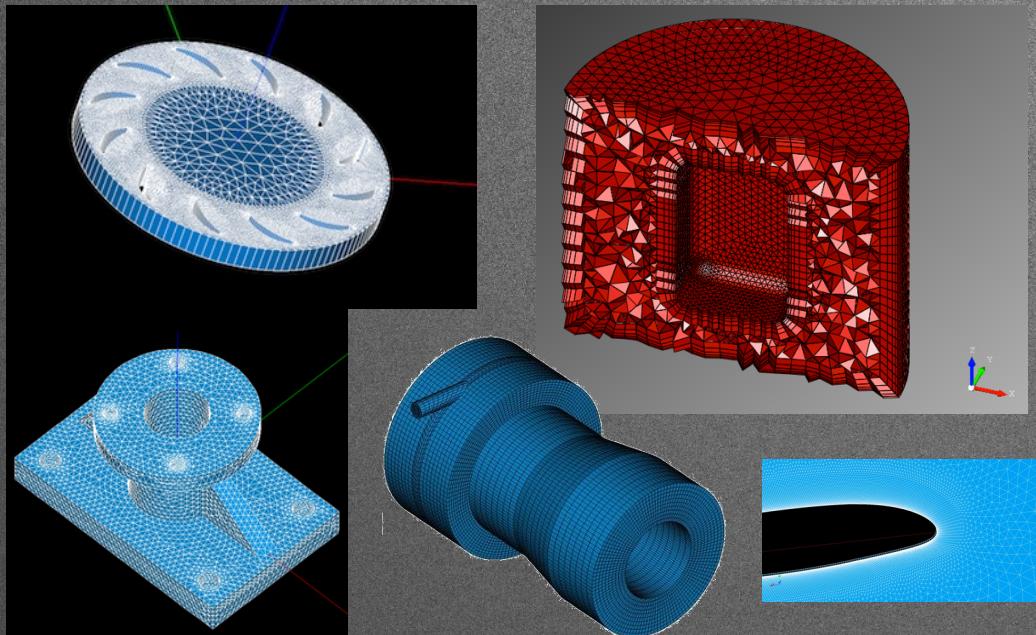
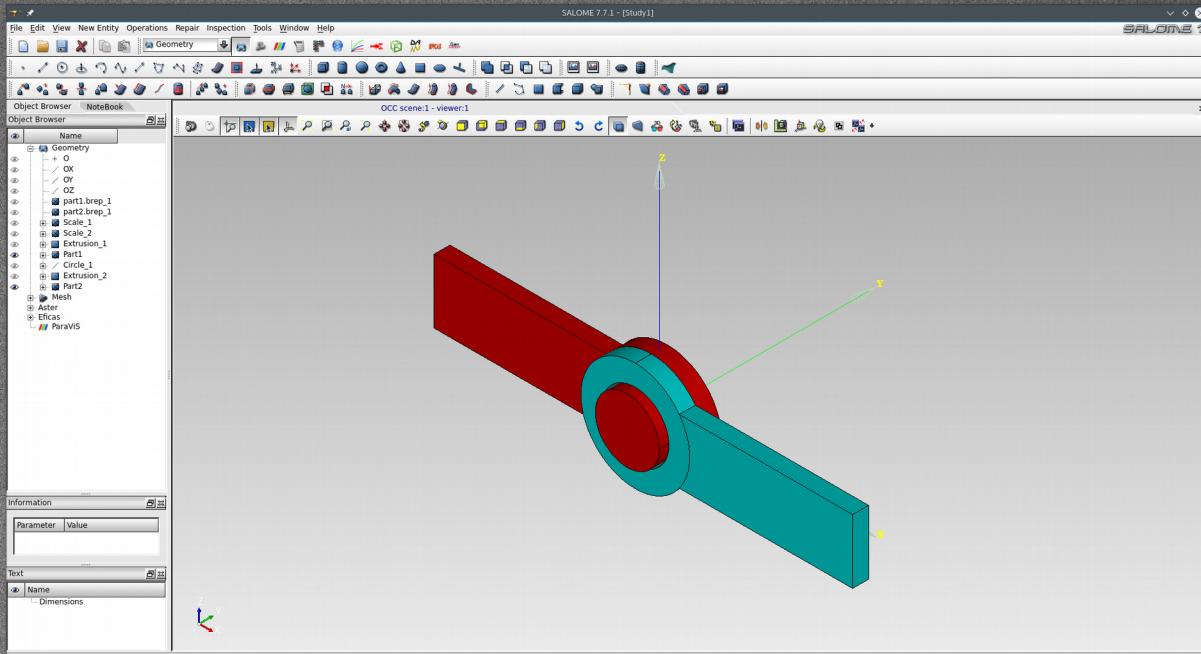
- Scriptable
- Fácilmente Extensible



Salome

● Geometría (GEOM)

- Creación
- Modificación
- Reparar
- Analizar

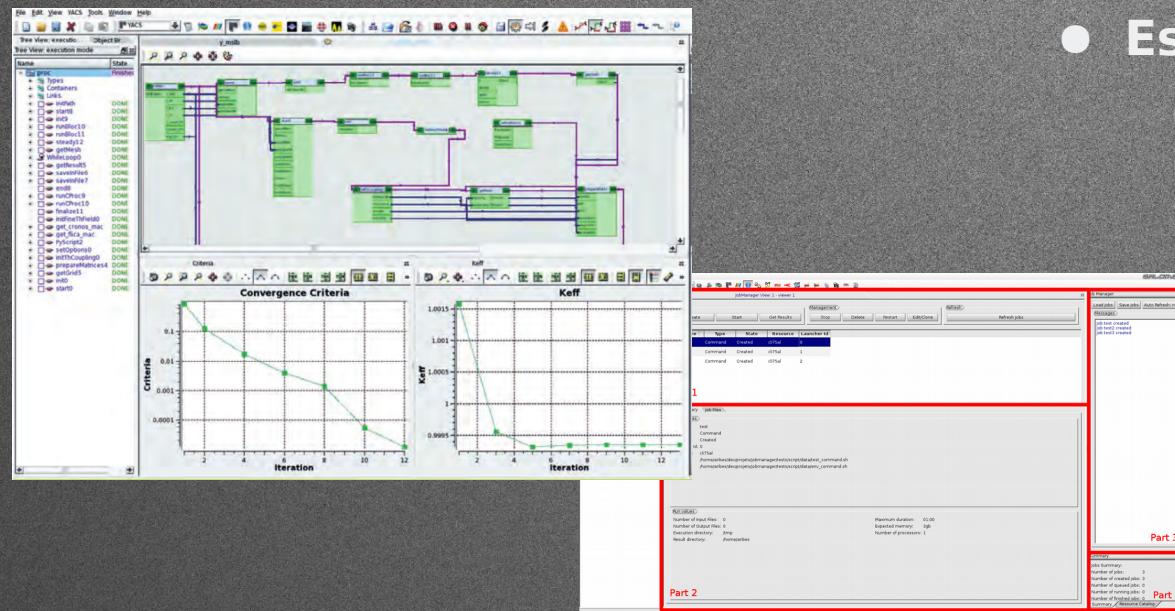
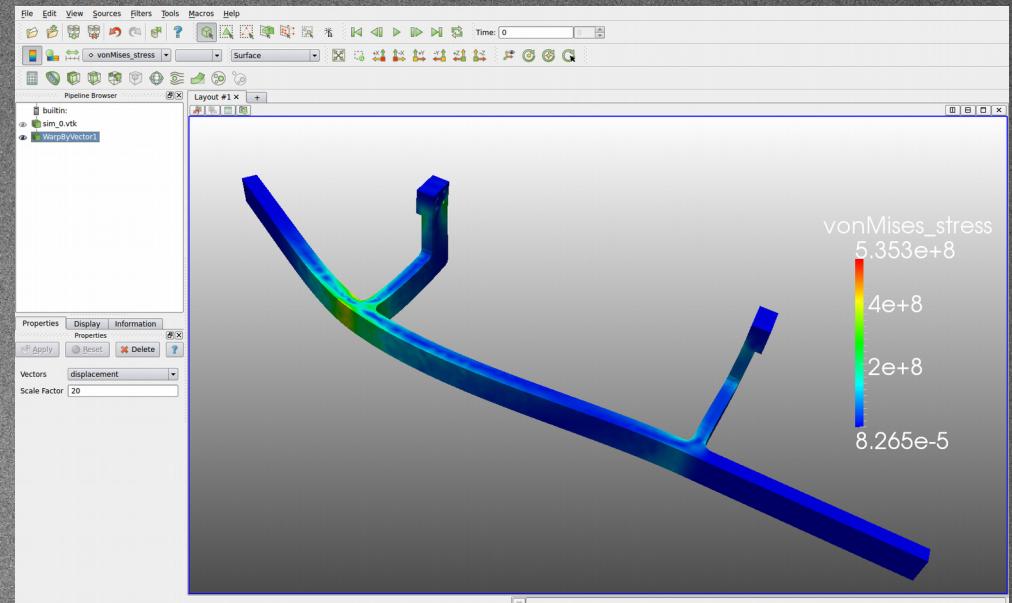
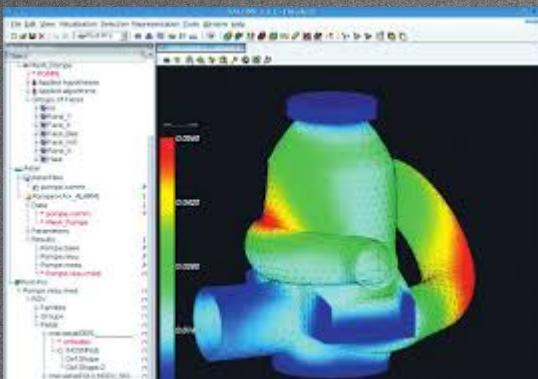


● Mallado (MESH)

- Creación, Modificación, Reparar
- Analizar
- Formatos: MED, UNV, DAT, STL, CGNS, SAUV, GMF, otros
- Código-Abierto: NETGEN 4.9, SMSH
- Comercial: GHS3D, GHS3D parallel, BLSURF, Hexotic

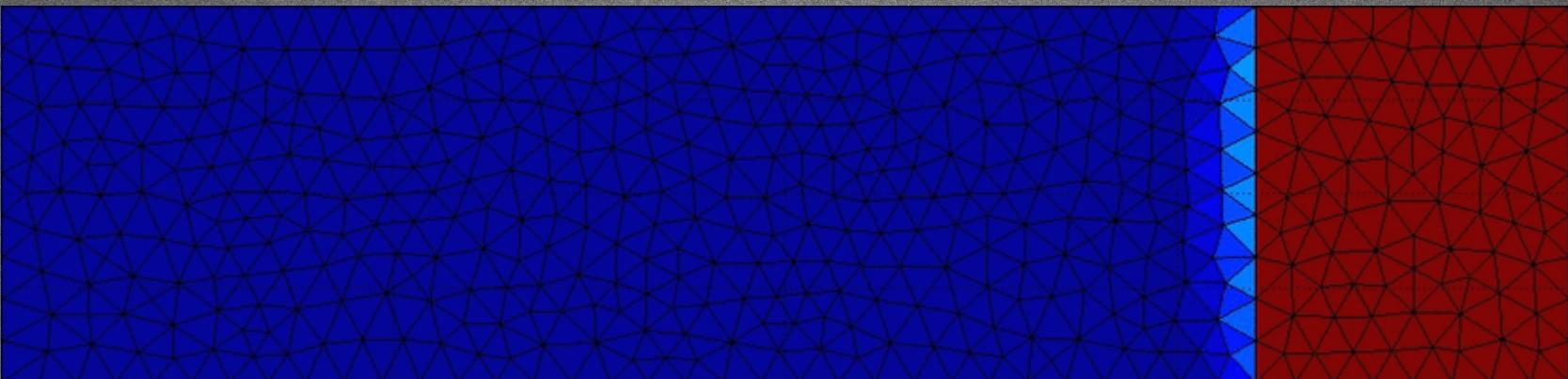
Salome

- Post-Procesado
(Paravis/Paraview)



- Esquema de Cálculos / Ejecuciones
 - Yacs
 - JonManager

- **Homard
(Adapative Mesh)**

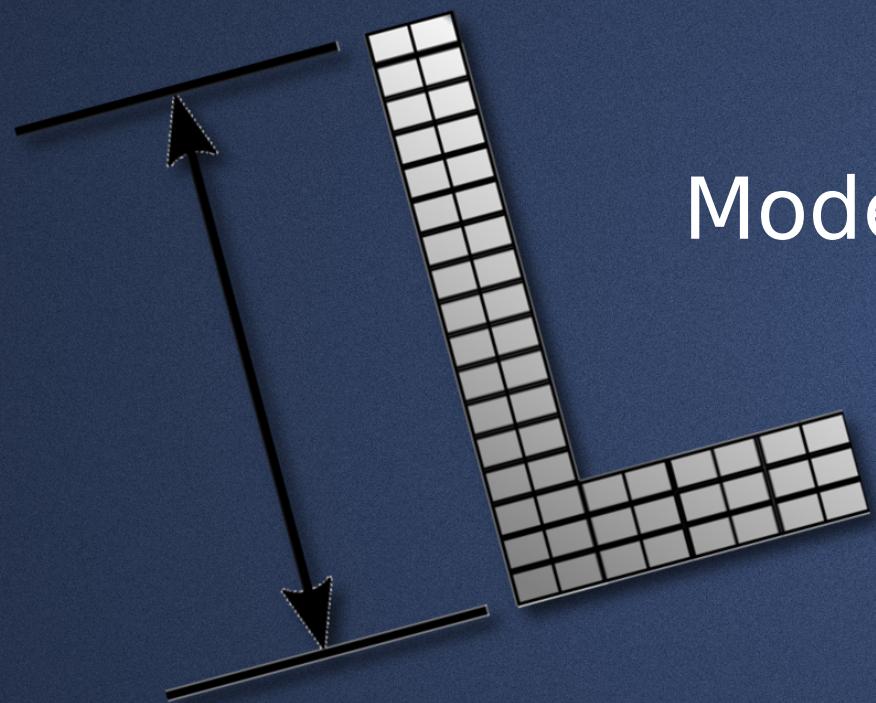


- **Otros Modulos**

Ademas de varios módulos y herramientas que no se muestran en esta filimina, existen otros alternativos tanto libres como comerciales debido a que Salome esta programado para ser extensible

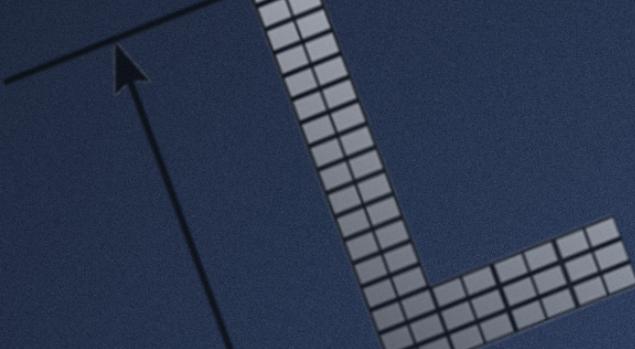
- Salome-Meca
- CFD-STUFY

Al ser scriptable y extensible podemos encontrar en la Internet distintas herramientas que extiende la plataforma



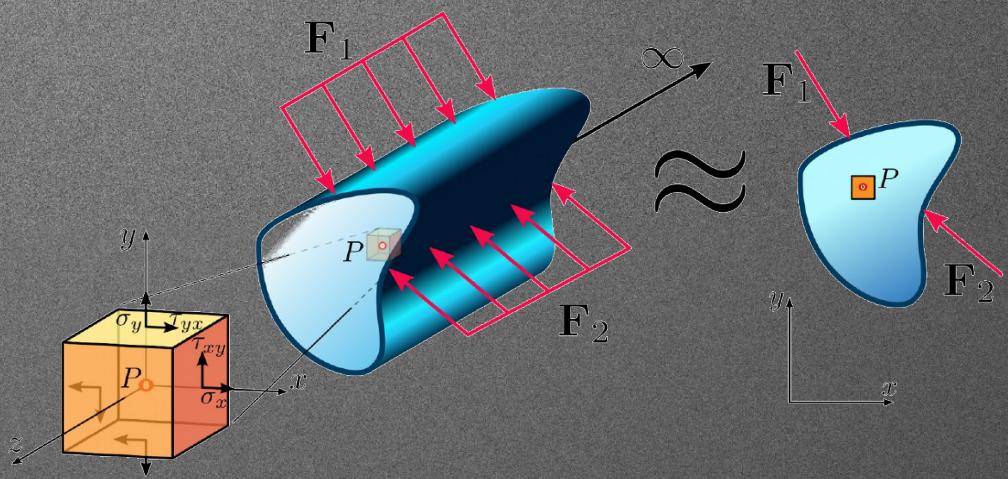
Modelos de Elementos Finitos

FEM



Modelo de Elementos Finitos FEM

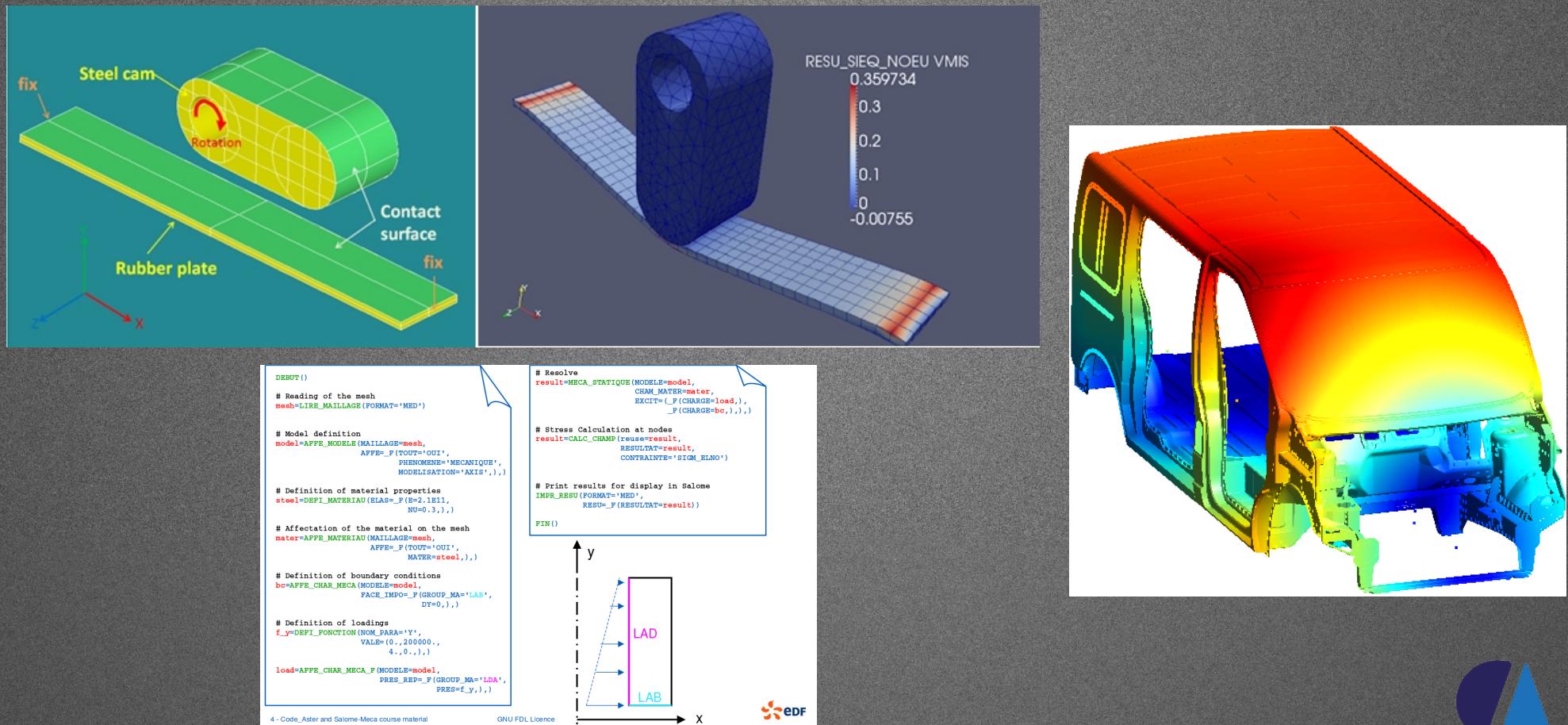
- Code_Aster
- CalculiX
- Otros (ElmerFEM, Z88, GetFEM ++, Nastran-93,...)



Code Aster

Code-Aster es una aplicación de elementos finitos, desarrollado por la EDF (Électricité de France). Creado principalmente para el área de cálculos mecánicos, cubre un gran número de aplicaciones como pueden ser análisis térmicos y mecánicos tanto lineales como no lineales, fatiga, análisis de fracturas, etc. Puede resolver problemas lineales y no lineales.

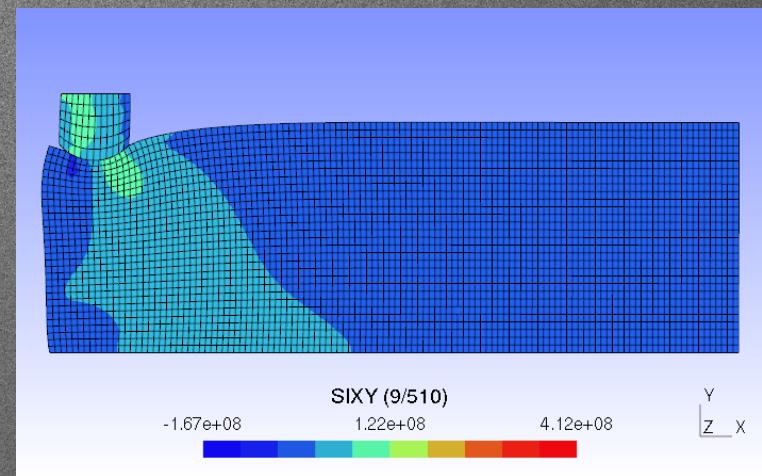
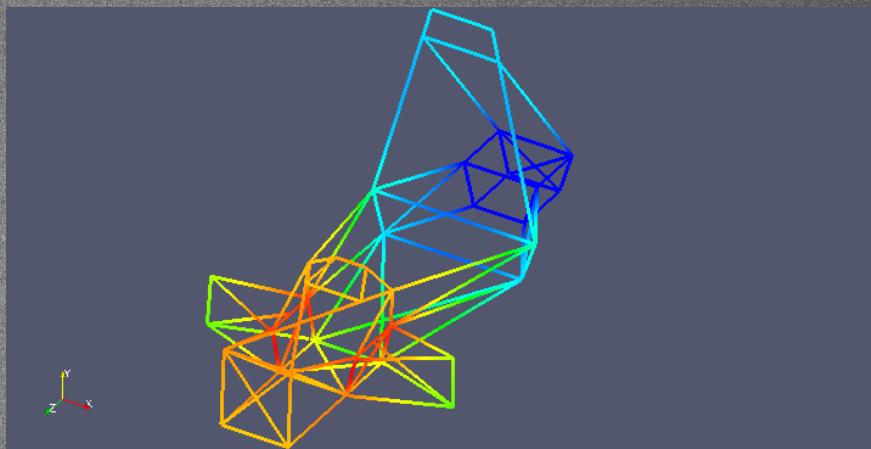
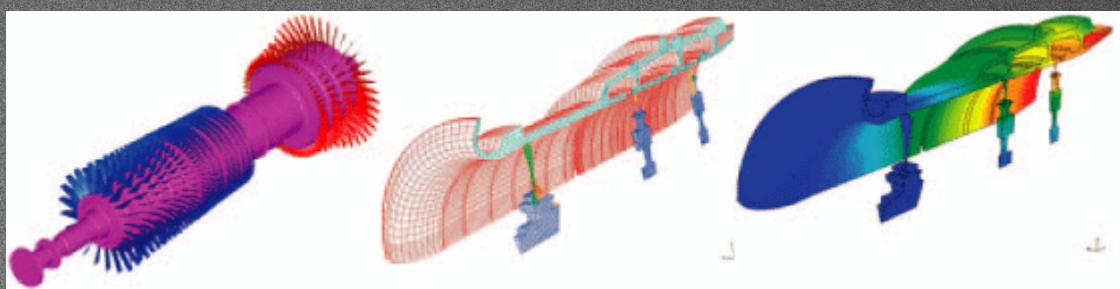
Para hacerse una idea de la validez de este software es necesario comentar que la mayoría de las aplicaciones de Code_Aster se han comprobado con métodos analíticos y experimentales, los cuales los podemos encontrar en la documentación oficial en la sección "Validation".



Code Aster

● Cálculos Posibles / Solvers

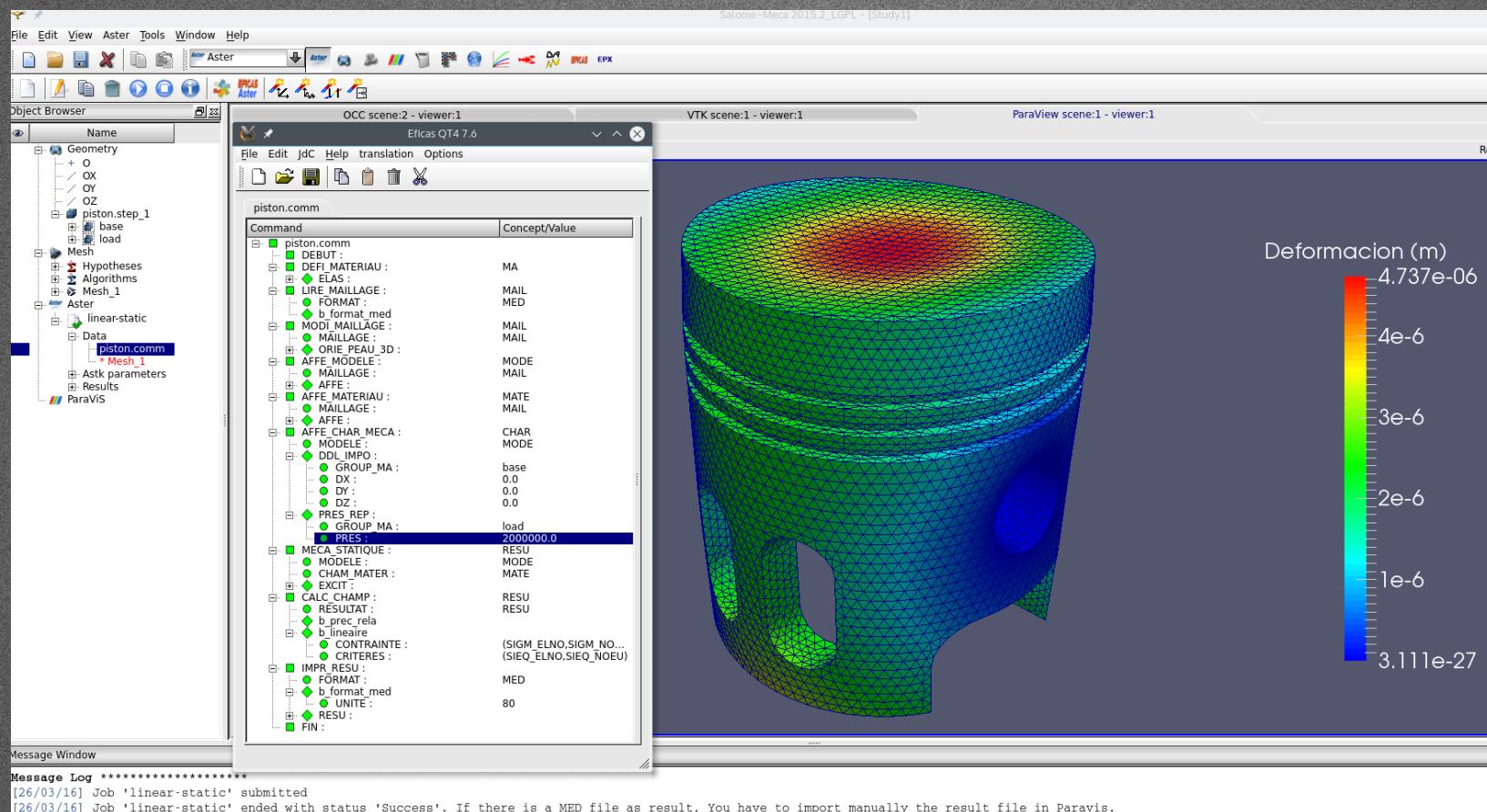
- Análisis estructurales estático.
- Medios porosos (concreto)
- Análisis modal.
- Análisis de fracturas.
- Análisis de fatiga.
- Transferencia de calor estacionario y transitorio.
- Acoplado Térmico Estructural.
- Interacción fluido-estructura.
- Análisis Acústicos.
- Análisis de Metalurgia.
- Análisis dinámicos estructurales.
- Otros



code_aster

Code Aster

● Salome-Meca



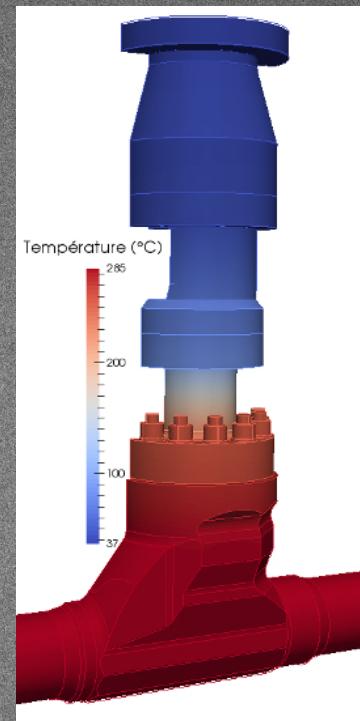
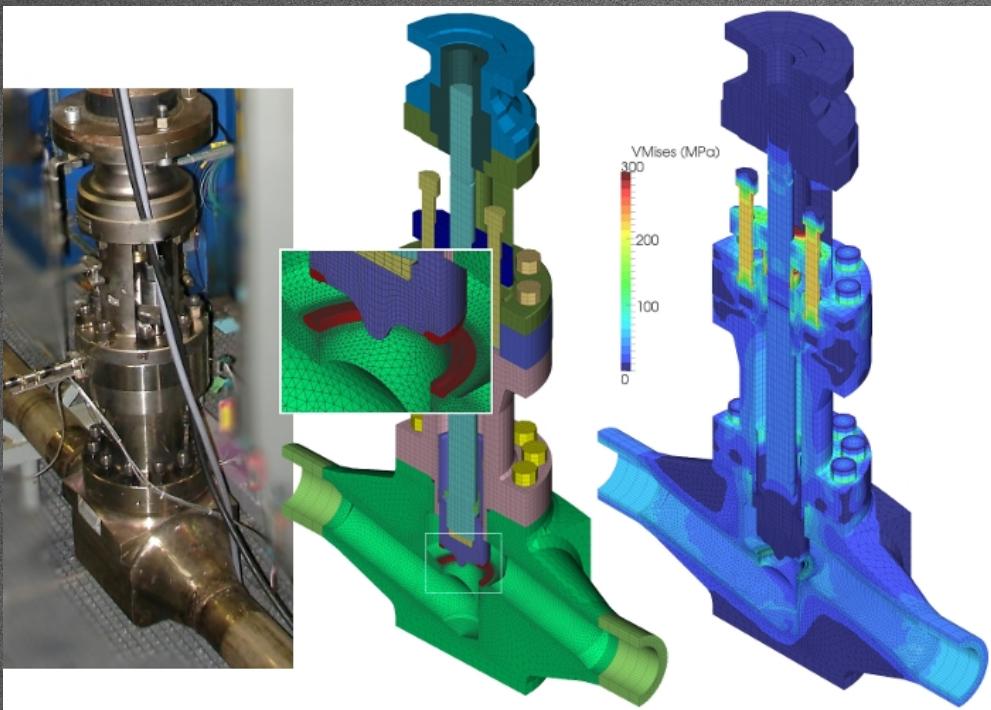
Solo Funciona Nativamente en Linux



code_aster

Code Aster

- Válvula con ciclo térmico

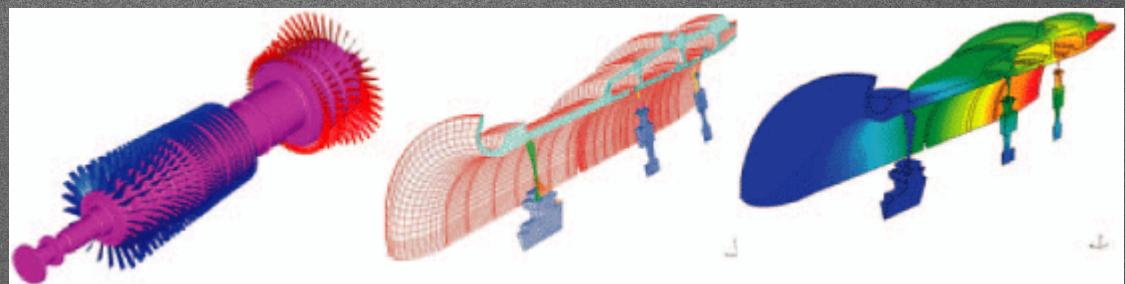


- Termo-mecánico No Lineal

Calculo de turbina



Nonlinear thermomechanical calculation of a combustion turbine compressor: bladed rotor and quarter compressor.



Code Aster

● ProNet

ProNet
Presentation
Agreement
Membership form
Members : Users
Members : Teachers
Members : Services
ProNet forums
Newsletter ProNet Update

Members : Users



AIRBUS Group - Innovations 31703 Blagnac - France www.airbusgroup.com/int/en/innovation-environment/airbus-group-innovations.html

Stéphane GUINARD +33 (0)5 61 16 88 51 stephane.guinard[at].jeads.net
Philippe CRESTA +33 (0)5 61 16 88 49 philippe.cresta[at].jeads.net
Dominique DELOISON +33 (0)1 46 97 30 00 dominique.deloison[at].jeads.net

Member since 2011
Declaration of interest



ANDRITZ Hydro 1800 Vevey - Switzerland www.andritz.com
Adrien TARUFFI +41 (44) 275 805 adrien.taruffi[at].andritz.com
Steven ROTH +41 (44) 275 805 steven.stojanovic-roth[at].andritz.com

Member since 2014
Declaration of interest



B.Ing 95260 CORMEILLES en PARISIS - France
Stéphane BRIX +33 (0)6 78 30 28 68 Bx.i[at]free.fr

Documentation 12

Utilisation

U0 U1 U2 U3 U4 U7

operators by name

Reference

R0 R3 R4 R5 R6 R7

Validation

V0 V1 V2 V3 V4 V5 V6

V7 V8 V9

testcases by name

Developer

D0 D1 D2 D4 D5 D6 D8

D9

11 septembre 2014 PDF

Warning : The translation process used on this website is a "Machine Translation". It may be imprecise and inaccurate in whole or in part and is provided as a convenience.

Utilisation - U - 257 documents

- [U4.42.01] Operator AFFE_CARA_ELEM
- [U4.44.04] Operator AFFE_CHAR_ACOU
- [U4.44.03] Operators AFFE_CHAR_CINE et AFFE_CHAR_CINE_F
- [U4.44.01] Operators AFFE_CHAR_MECA et AFFE_CHAR_MECA_F
- [U4.44.02] Operators AFFE_CHAR_THER et AFFE_CHAR_THER_F
- [U4.43.03] Operator AFFE_MATERIAL
- [U4.41.01] Operator AFFE_MODELE
- [U4.61.21] Macro-command MACRO_MATR_ASSE
- [U4.65.12] Operator ASSE_ELEM_SSD
- [U4.23.03] Operator ASSE_MAILLAGE
- [U4.61.22] Operator ASSE_MATRICE
- [U4.65.04] Operator ASSE_MATR_GENE
- [U4.61.23] Operator ASSE_VECTEUR
- [U4.65.05] Operator ASSE_VECT_GENE
- [U4.51.10] Operator CALCUL
- [U4.53.51] Opérateur CALC_TRANSFERT
- [U4.52.13] Operator CALC_AMOR_MODAL
- [U4.81.04] Operator CALC_CHAMP

● Training

Training
Code_Aster / Salome-Meca - Module 1 : Basic training
Code_Aster / Salome-Meca - Module 2 : Advanced training
Code_Aster / Salome-Meca - Module 3 : Dynamic analysis
Code_Aster / Salome-Meca - Module 4 : Civil engineering models
Code_Aster / Salome-Meca - Module 6 : Development training
Code_Aster / Salome-Meca - Module 7 : HPC - Speeding up studies

Code_Aster / Salome-Meca - Module training

Training material:

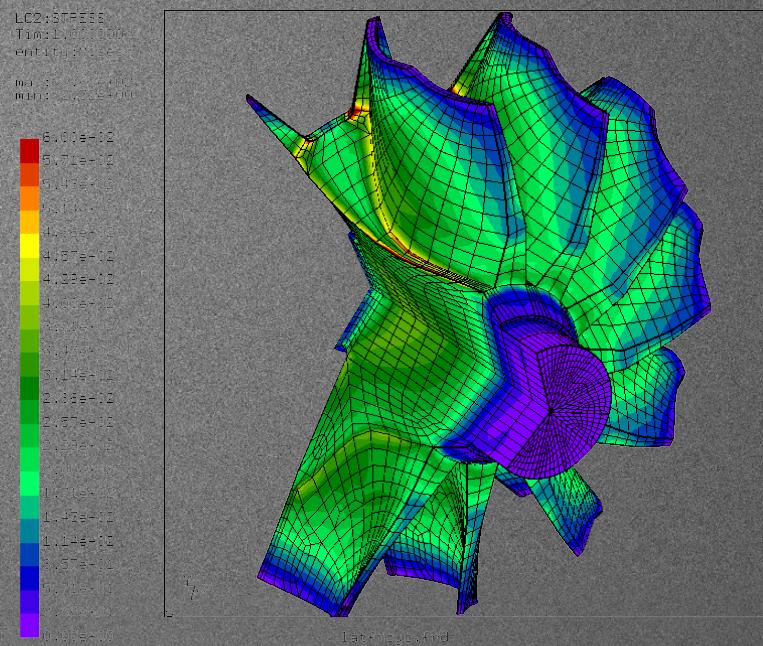
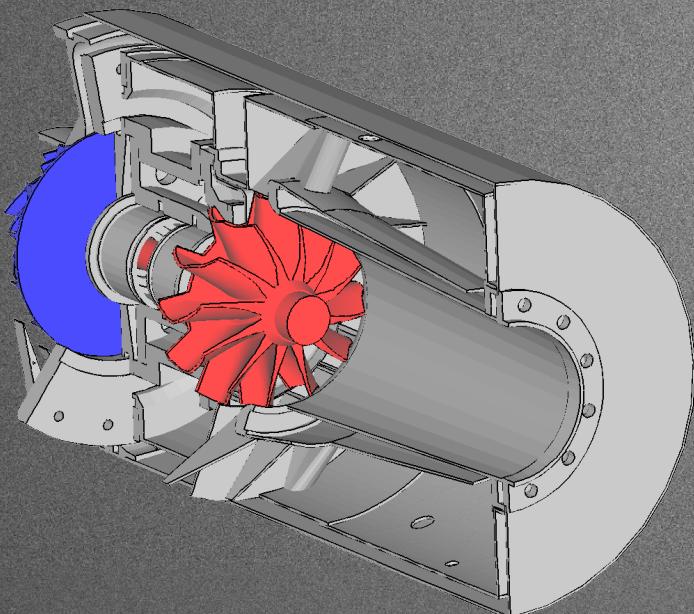
Titre	Description
01-Overview	
02-Salome	
03-Step by step calculation	
04-Functions and formulas	
05-Services for open-source	
06-Dynamics	
07-Thermics	
08-Structural elements	

CalculiX

Calculix es una aplicación de análisis de elementos finitos libre y de código abierto. Puede resolver simulaciones numéricas tanto de tipo de solución implícita y explícita. Calculix se divide en 2 partes, un solver llamado CCX (escrito por Guido Dhondt), y un pre y post procesador llamado CGX (escrito por Klaus Wittig).

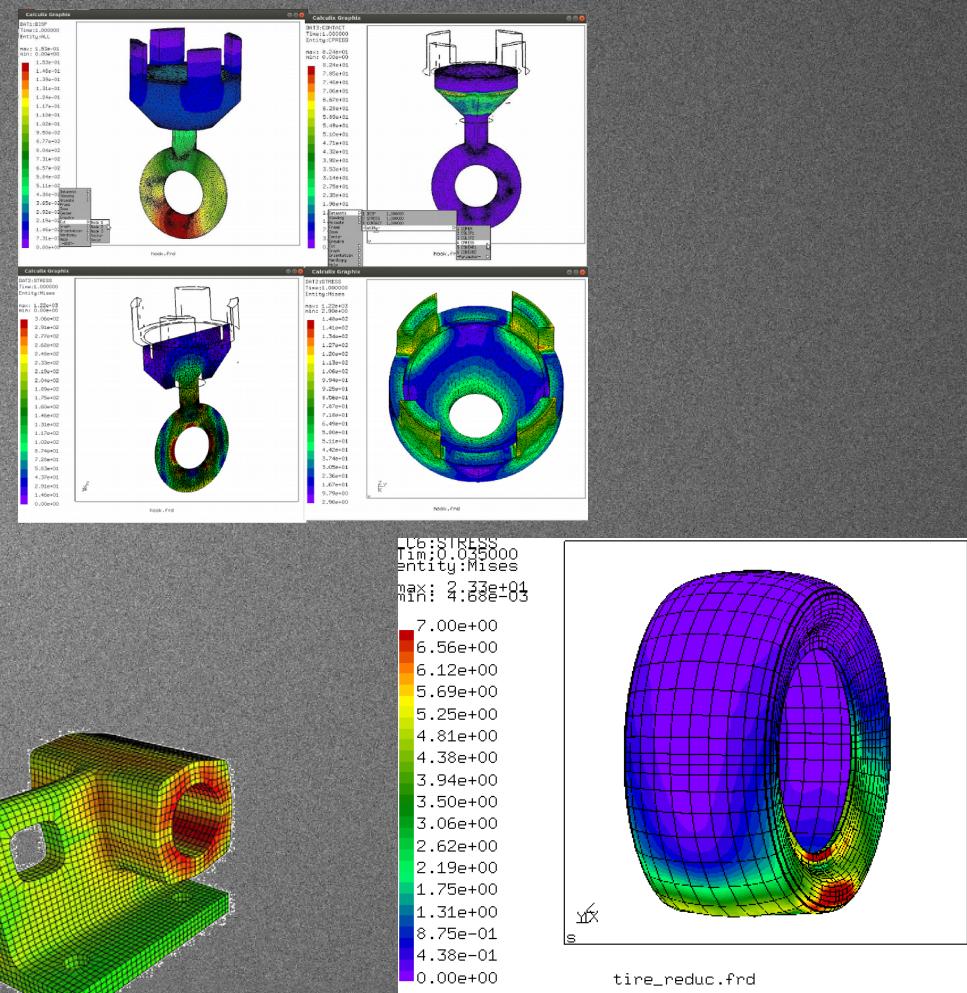
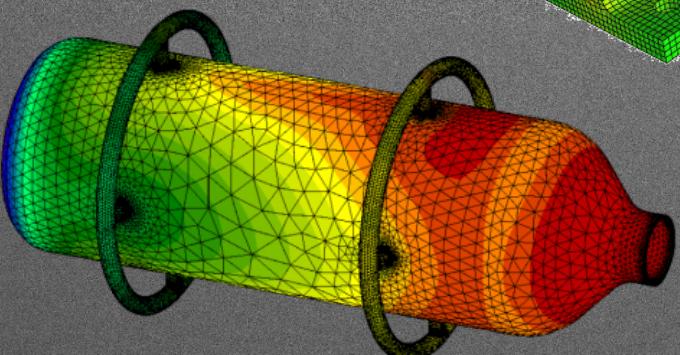
Utiliza un formato de entrada similar a Abaqus, utilizando la misma extensión de archivo ".inp".

Son variados los tipos de cálculos que podremos realizar con esta herramienta, que pueden ser lineales y no lineales, explícitos o implícitos.



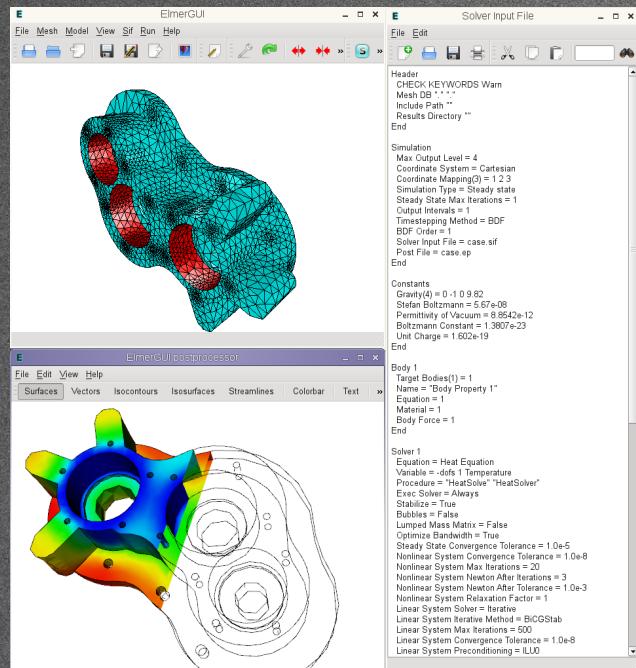
● Cálculos Posibles / Solvers

- Análisis estático.
- Análisis de frecuencia.
- Análisis de pandeo.
- Análisis dinámico modal.
- Análisis dinámicos quasi-estacionaria.
- Análisis dinámico de integración directa.
- Transferencia de calor estacionario y transitorio.
- Acoplado Térmico Estructural.
- Acústica
- Lubricación
- Flujo incompresible
- Otros.

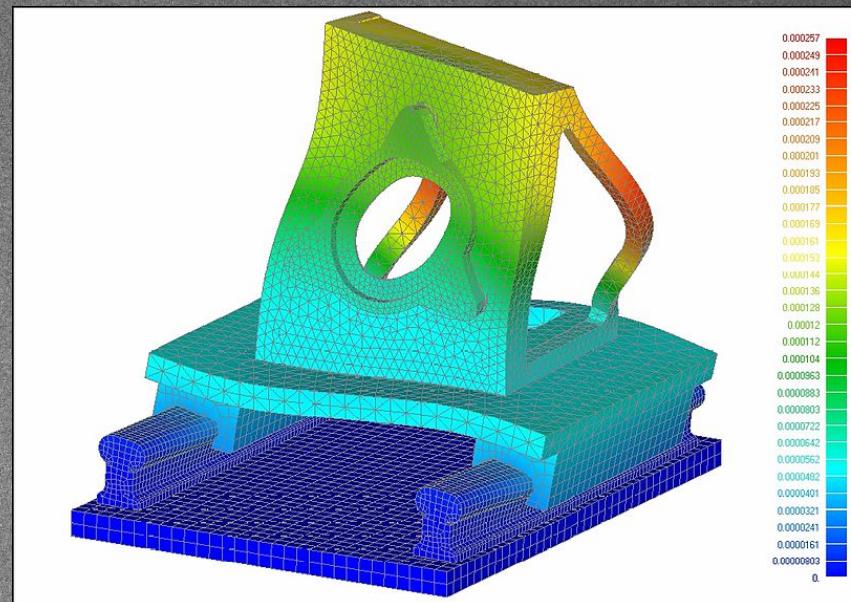


Otros

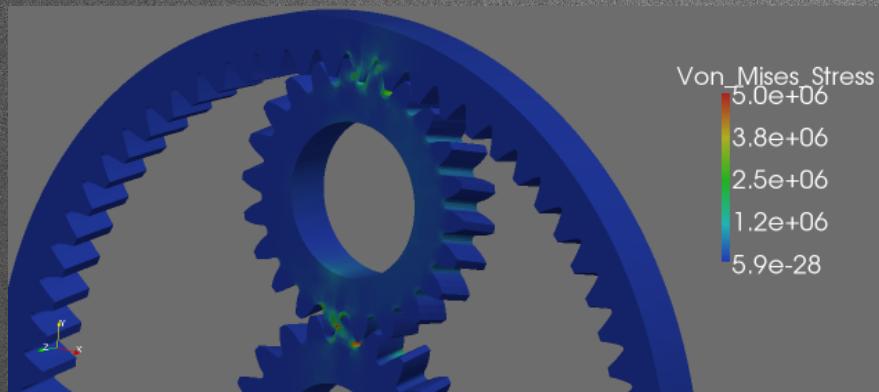
● ElmerFEM



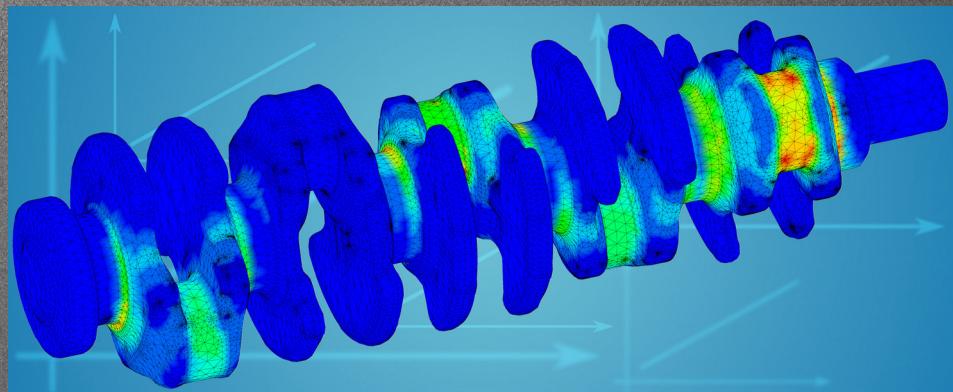
● NASTRAN-93 / MYSTRAN

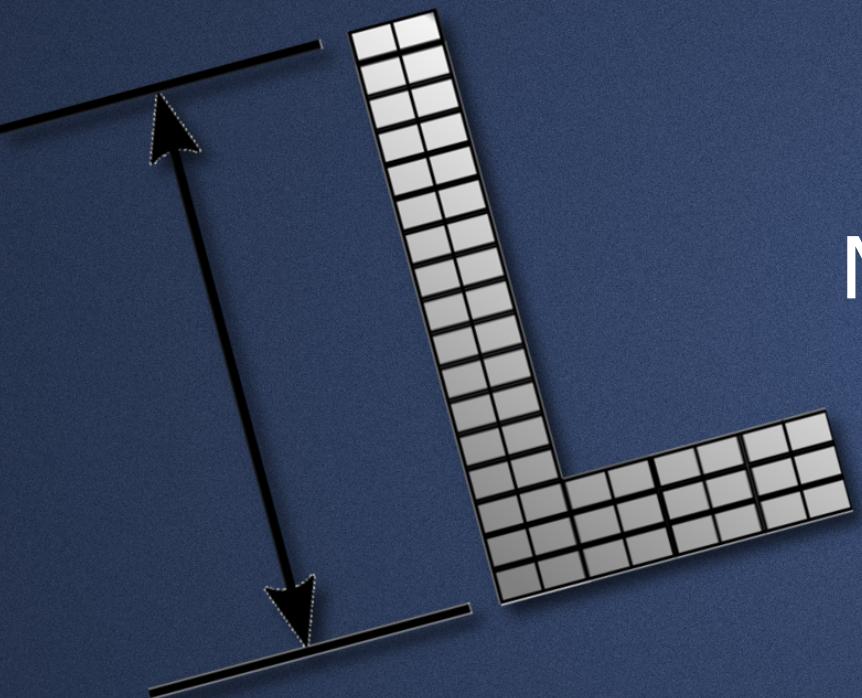


● GetFEM++



● Z88





A diagram illustrating a Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation. It features a dark blue rectangular background. On the left side, there is a white L-shaped block composed of a grid of small squares. A black arrow points upwards from the bottom-left corner of the L-shape, and another black arrow points downwards from its top-right corner. The text "Calculo Numérico Fluido-Dinámico CFD" is positioned on the right side of the slide.

Calculo
Numérico Fluido-Dinámico
CFD

Cálculo Numérico Fluido-Dinámico

CFD

- OpenFOAM
- Code_Saturne
- Otros (Elmer , Helyx-OS,...)

Continuity:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} = 0$$

X - Momentum:

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u^2)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho uv)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho uw)}{\partial z} = - \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{1}{Re_r} \left[\frac{\partial \tau_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} \right]$$

Y - Momentum:

$$\frac{\partial(\rho v)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho uv)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v^2)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho vw)}{\partial z} = - \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{1}{Re_r} \left[\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} \right]$$

Z - Momentum:

$$\frac{\partial(\rho w)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho uw)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho vw)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w^2)}{\partial z} = - \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{1}{Re_r} \left[\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zz}}{\partial z} \right]$$

Total Energy - Et:

$$\begin{aligned} \frac{\partial(E_I)}{\partial t} + \frac{\partial(uE_I)}{\partial x} + \frac{\partial(vE_I)}{\partial y} + \frac{\partial(wE_I)}{\partial z} &= - \frac{\partial(ue_p)}{\partial x} - \frac{\partial(vp)}{\partial y} - \frac{\partial(wp)}{\partial z} \\ &+ \frac{1}{Re_r} \left[\frac{\partial}{\partial x}(u\tau_{xx} + v\tau_{xy} + w\tau_{xz}) + \frac{\partial}{\partial y}(u\tau_{xy} + v\tau_{yy} + w\tau_{yz}) + \frac{\partial}{\partial z}(u\tau_{xz} + v\tau_{yz} + w\tau_{zz}) \right] \\ &- \frac{1}{Re_r Pr_r} \left[\frac{\partial q_x}{\partial x} + \frac{\partial q_y}{\partial y} + \frac{\partial q_z}{\partial z} \right] \end{aligned}$$

OpenFOAM

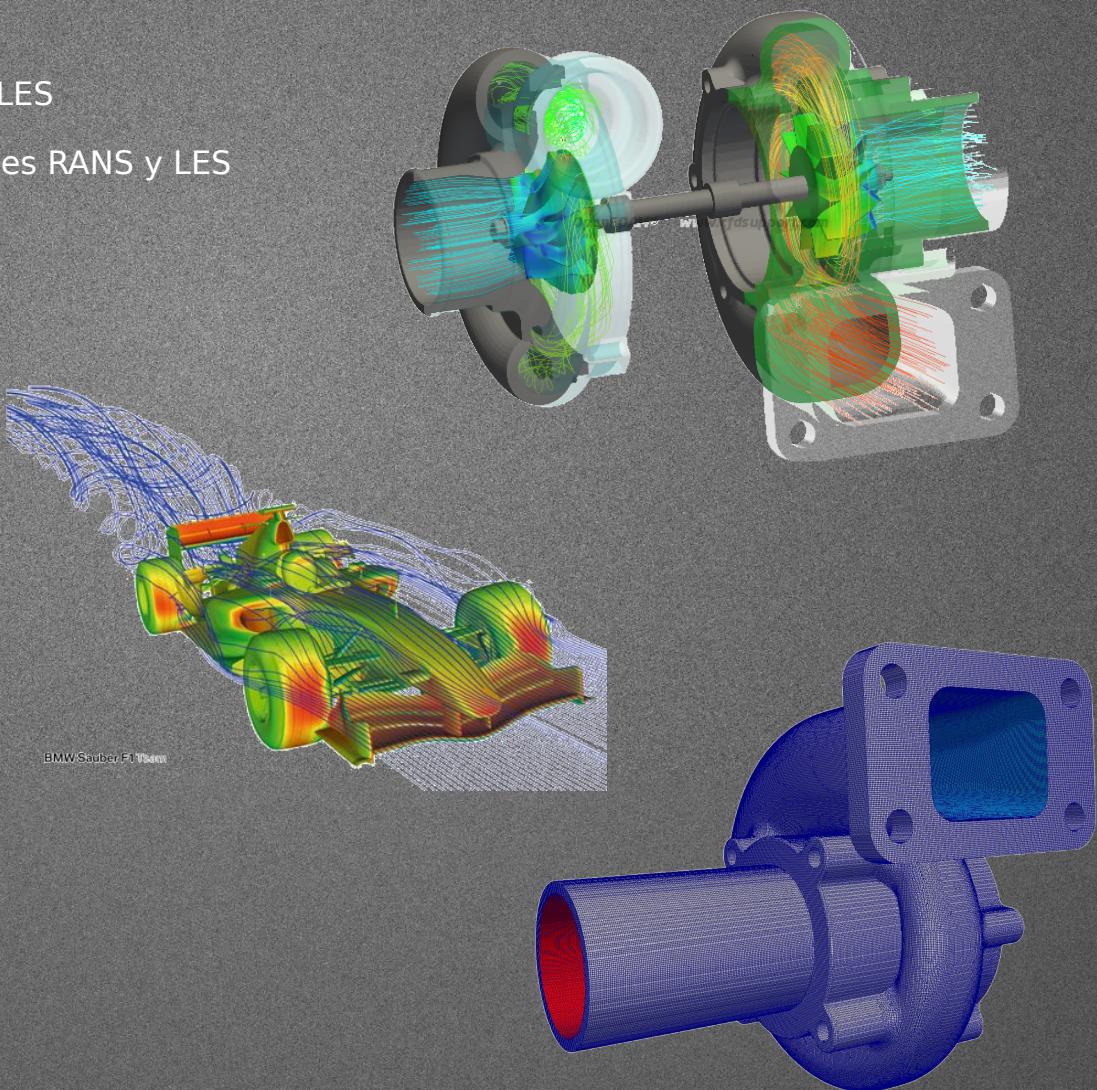
OpenFOAM (Open Field Operation and Manipulation) es una biblioteca C++ para personalizar y extender resovedores numéricos de problemas de Mecánica de medios continuos, incluyendo Mecánica de fluidos computacional (CFD). Sin embargo, incluye también una gran cantidad de resovedores aplicables a otros muchos tipos de problemas.

● Cálculos Posibles

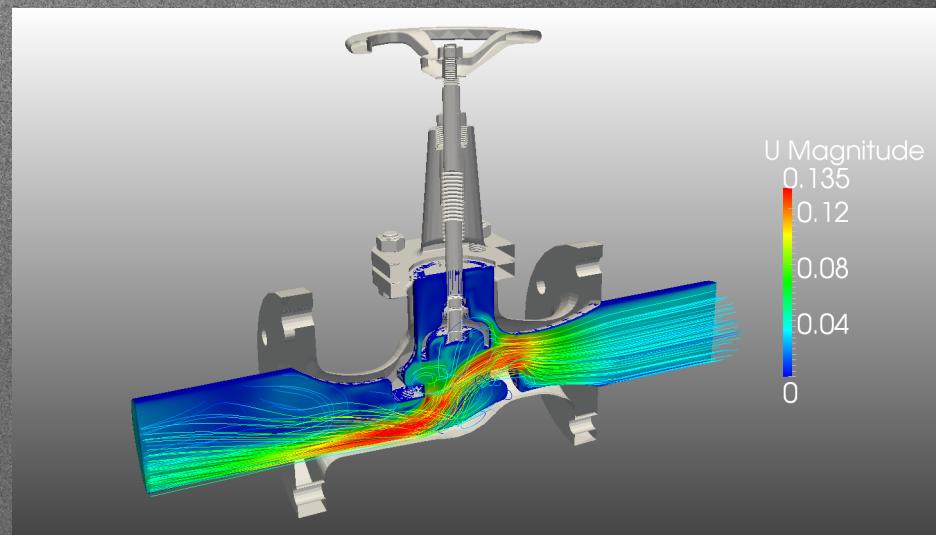
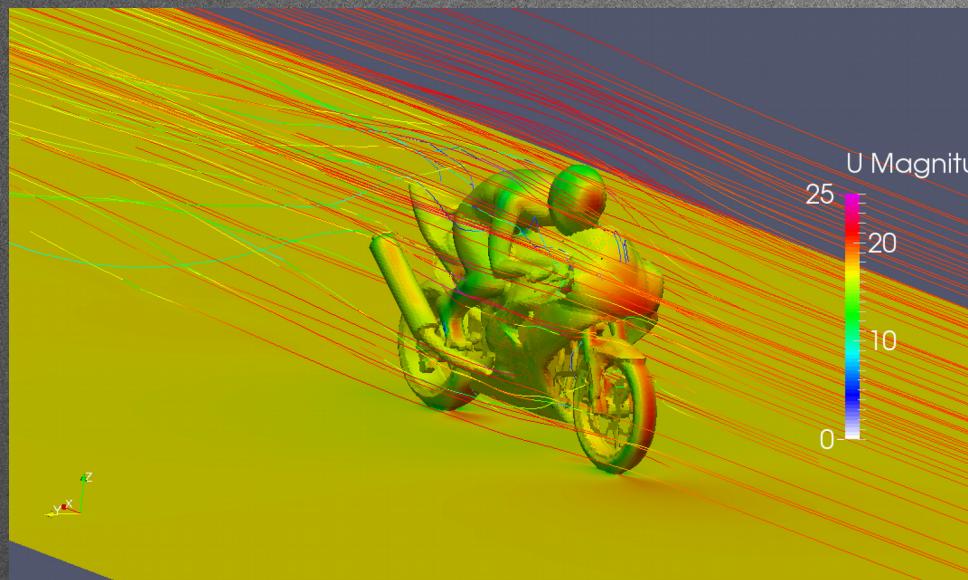
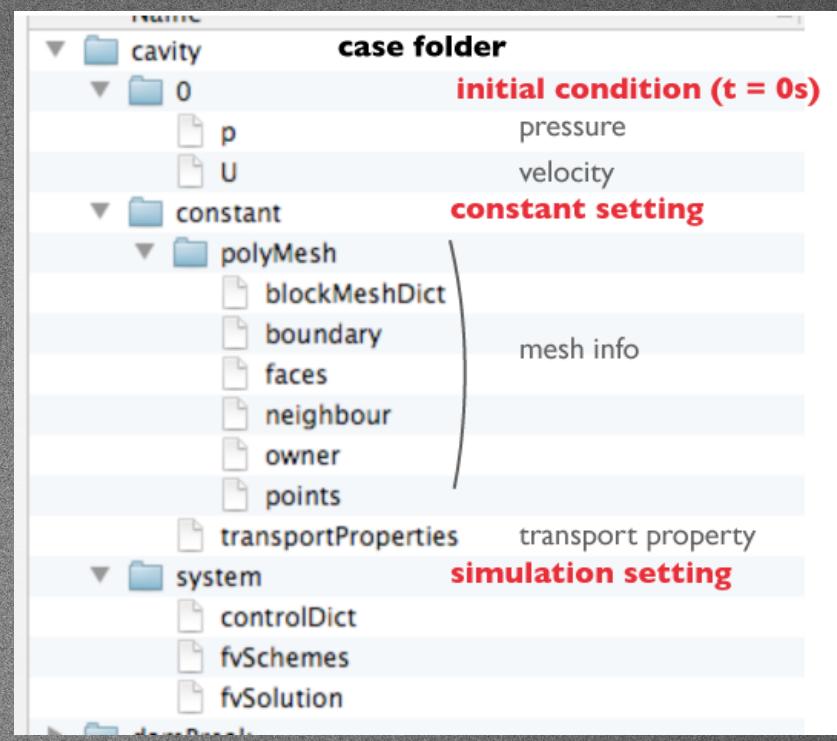
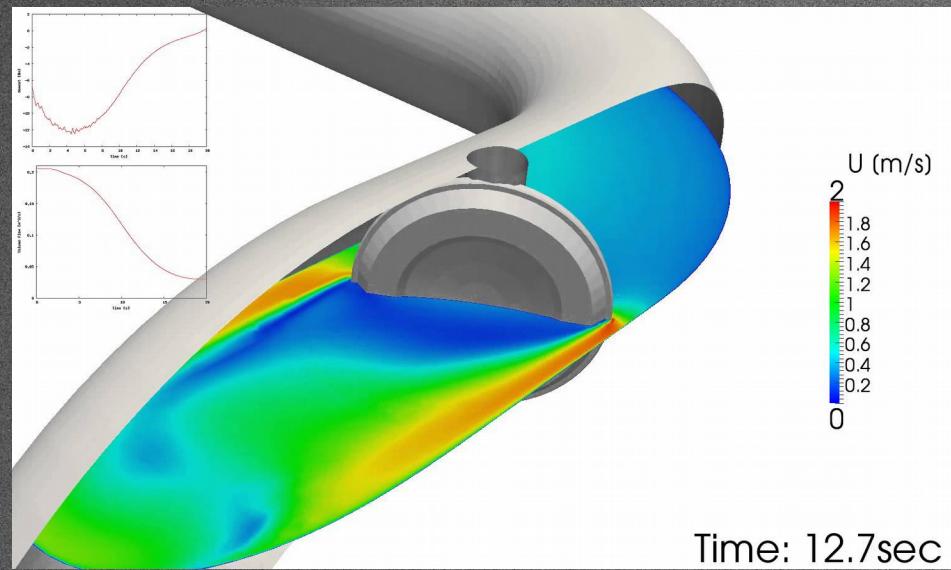
- Solver básico de CFD
- Flujo incompresible con capacidades RANS y LES
- Solver de fluidos compresibles con capacidades RANS y LES
- Modelos de Turbulencia DNS y el LES
- Solver de flujo multifásico
- Solver de seguimiento de partículas
- Solver de problemas de combustión
- Solver de transferencia de calor
- Solver de dinámica molecular
- Simulación de Monte Carlo
- Solver electromagnéticos
- Solver de dinamica de Solidos
- Otros

● Herramientas de Mallado

- Generación, Conversión y Manipulación



OpenFOAM



Solo Funciona Nativamente en Linux

Code Saturne

Code Saturne resuelve las ecuaciones de Navier-Stokes para 2D, D, simetría axial y flujos 3D, estables o inestables, laminares o turbulentos, incompresibles o débilmente dilatable, isotérmicos o con el transferencia de calor.

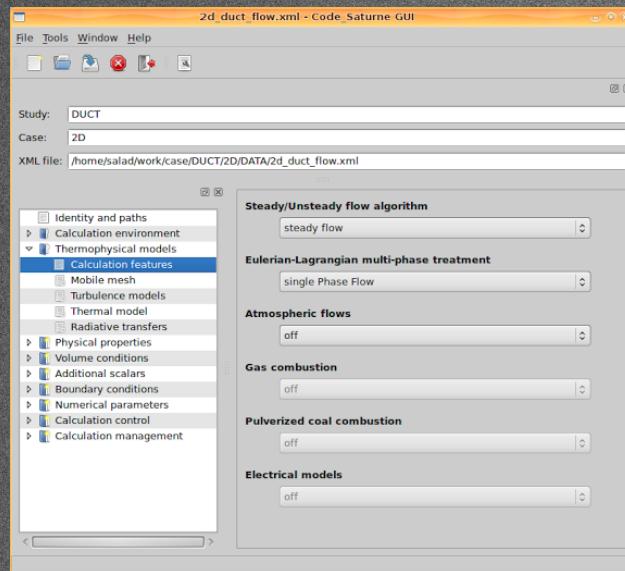
● Cálculos Posibles

- Solver básico de CFD
- Flujo incompresible con capacidades RANS y LES
- Solver de fluidos compresibles con capacidades RANS y LES
- Modelos de gas, el carbón, aceites y combustibles pesados
- Solver de problemas de combustión
- Solver de transferencia de calor
- Solver magneto hidrodinámica
- Iteración de rotor / estator para máquinas hidráulicas
- Otros

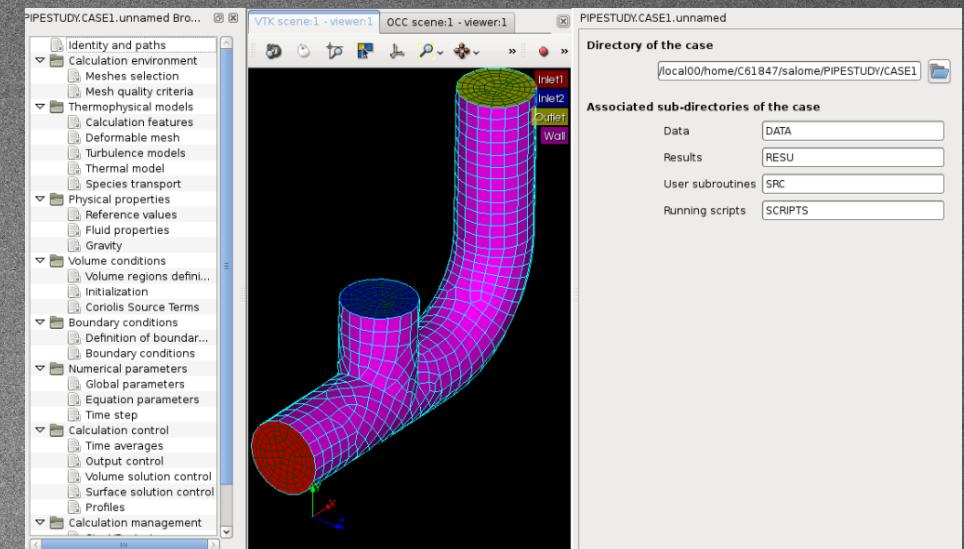


Code Saturne

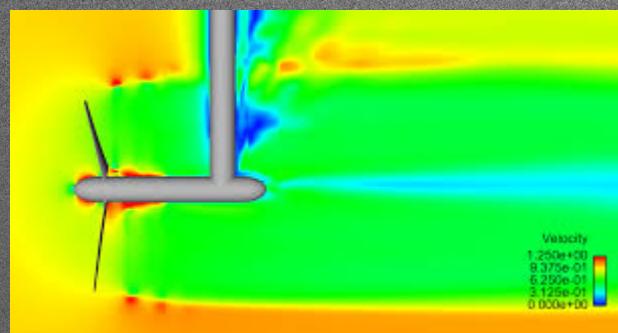
● Interfaz para crear estudio



● CFD-STUDY (Salome)

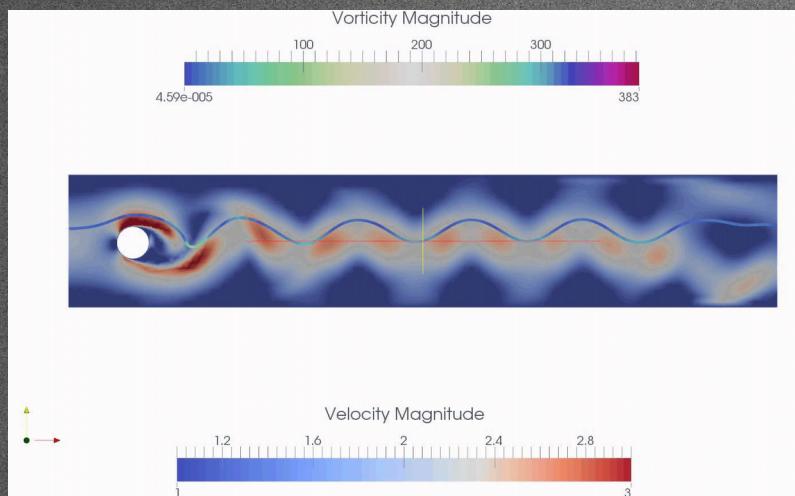


● Ejemplos

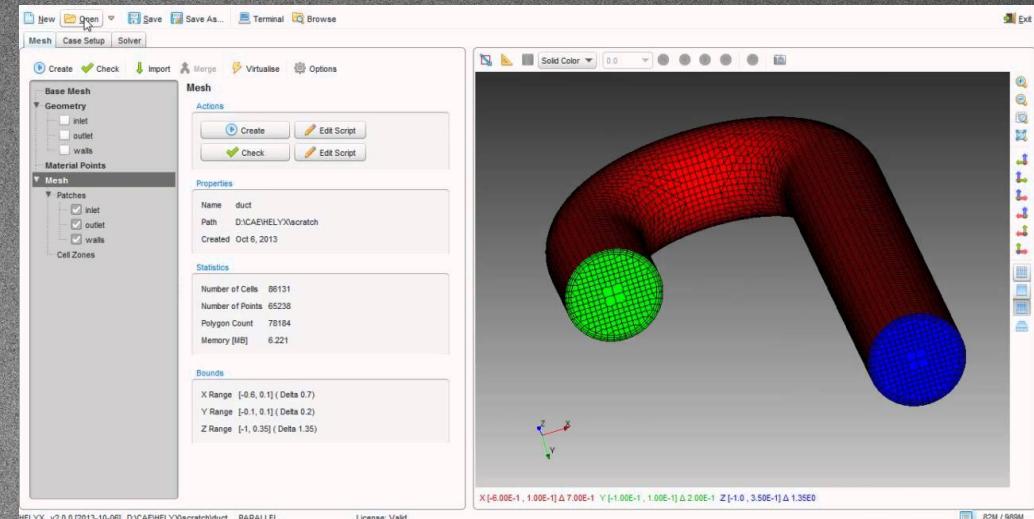


Otros

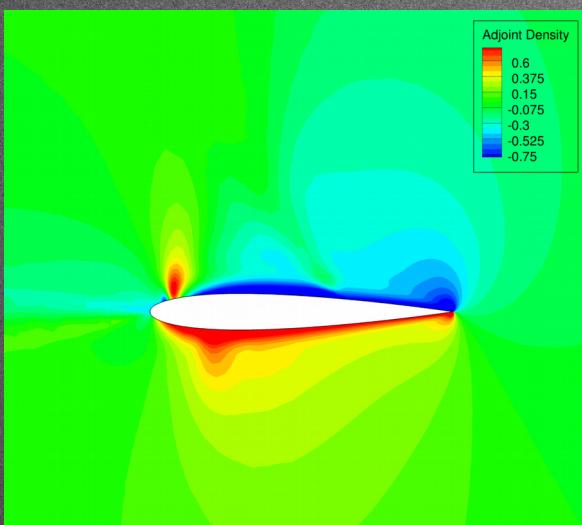
● Elmer



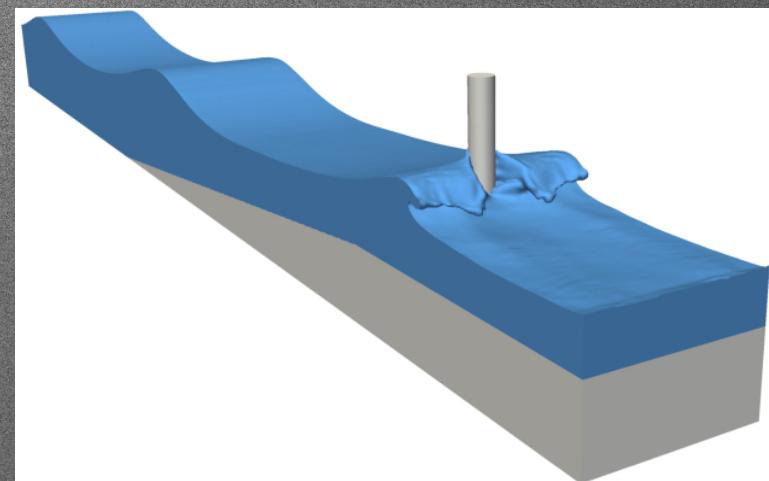
● HELIX-OS



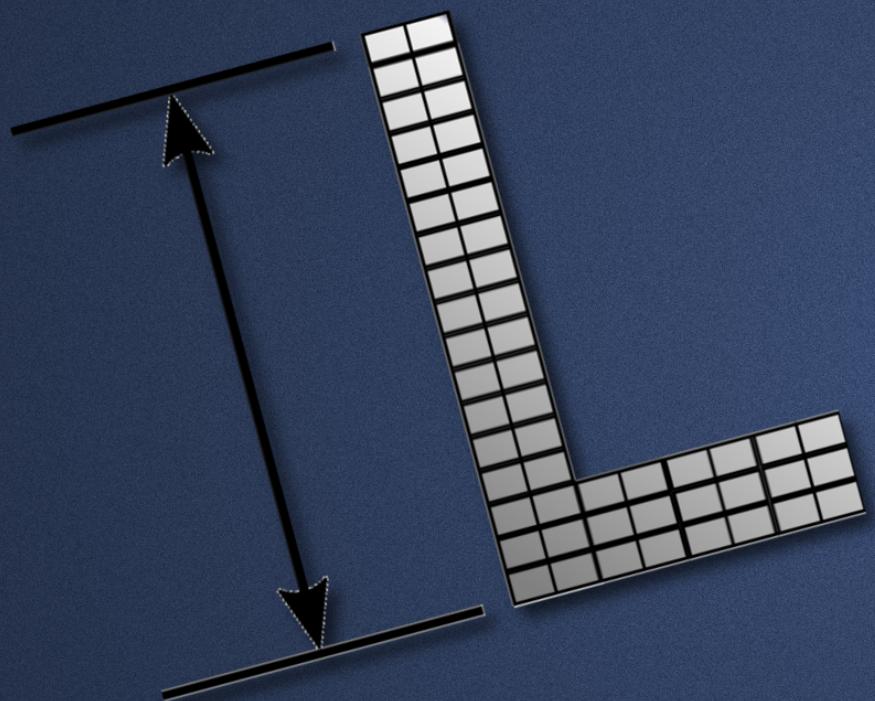
● SU2



● REEF3D



Implementación de Programas Libres



Implementación de Programas Libres

● Ventajas

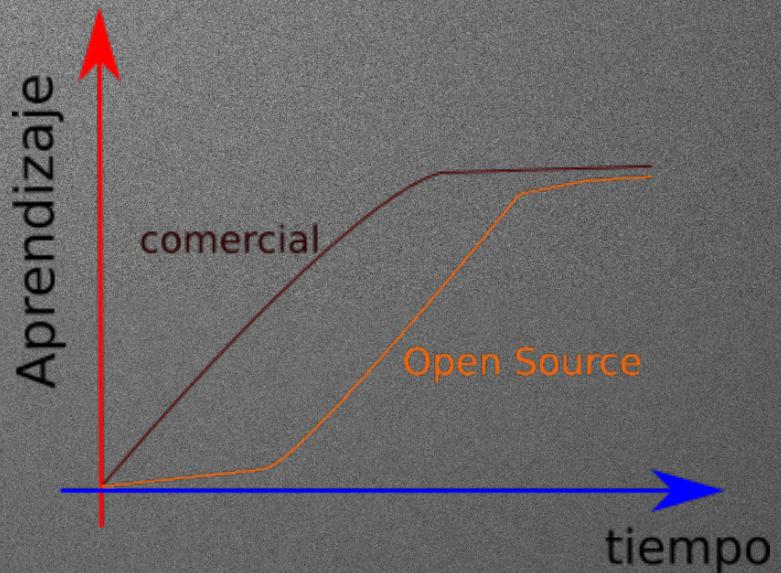
- Costos
- Acceso al código
- Extensible
- Modificable
- Idiomas
- No hay limitación de hardware

● Desventajas

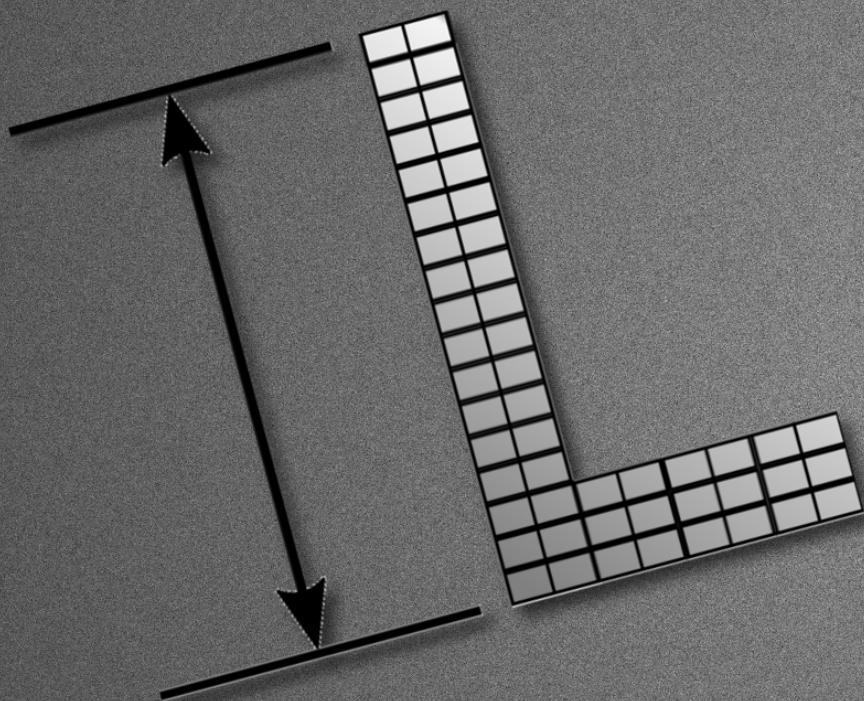
- Falta de interfaces gráficas completas
- Capacitación
- Soporte
- Curva de Aprendizaje mas lenta
- No masivo, difícil de encontrar gente capacitada

● Colaborar

- Programación
- Documentación
- Reporte de errores
- Divulgación
- Traducción
- Participación en la comunidad (Ayuda)
- Donación
- Agradecimiento



CONTACTO



ingenierialibreyabierta



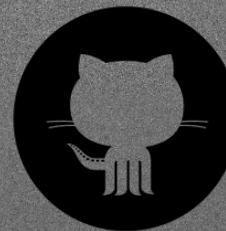
/lucimanu



/ingenierialibreyabierta



@IngenLibre



/psicofil



psicofil@gmail.com

Capacitación

Argentina

- **4p Ingeniería**

- CalculiX

- www.4pingenieria.com/capacitacion-simulacion-open-source/

- **Scope Ingeniería**

- Code_Aster
 - OpenFOAM
 - Salome
 - Scilab
 - Octave

- <https://scopeingenieria.com/>



Preguntas?

