

# Tutorial Gmsh 4.6.0

## Comandos de la creación de la malla



Steven Vanegas Giraldo



1. Características del mallado e incluir archivos previamente cargados
2. Mallado 1D y 2D
3. Visualizar las mallas, tamaños y colores de malla
4. Orden del elemento finito
5. Algoritmos de mallado 2D
6. Elementos finitos rectangulares
  - 6.1. Elementos finitos rectangulares Lagrangianos
  - 6.2. Elementos finitos rectangulares Serendíptos
  - 6.3. Algoritmos de recombinación
7. Refinar la malla
  - 7.1. Factor de longitud característica general
  - 7.2. Factor de longitud característica en un punto
  - 7.3. Definir vértices de una curva y distribución de nodos

1. **Características del mallado e incluir archivos previamente cargados**
2. Mallado 1D y 2D
3. Visualizar las mallas, tamaños y colores de malla
4. Orden del elemento finito
5. Algoritmos de mallado 2D
6. Elementos finitos rectangulares
  - 6.1. Elementos finitos rectangulares Lagrangianos
  - 6.2. Elementos finitos rectangulares Serendípitos
  - 6.3. Algoritmos de recombinación
7. Refinar la malla
  - 7.1. Factor de longitud característica general
  - 7.2. Factor de longitud característica en un punto
  - 7.3. Definir vértices de una curva y distribución de nodos

Todas de la mallas en Gmsh son consideradas ”**no estructuradas**”.

Para generar las mallas se discretiza las entidades de menor a mayor dimensión.

- Curvas
- Superficies
- Volúmenes

Archivo de malla **\*.msh**

# Se pueden incluir archivos previamente creados



4

Se puede incorporar archivos con el siguiente comando:

**Include "nombrearchivo.geo";**

Se puede incluir el archivo ya creado **Ejercicio\_2.geo**

1. Características del mallado e incluir archivos previamente cargados
2. **Mallado 1D y 2D**
3. Visualizar las mallas, tamaños y colores de malla
4. Orden del elemento finito
5. Algoritmos de mallado 2D
6. Elementos finitos rectangulares
  - 6.1. Elementos finitos rectangulares Lagrangianos
  - 6.2. Elementos finitos rectangulares Serendípitos
  - 6.3. Algoritmos de recombinación
7. Refinar la malla
  - 7.1. Factor de longitud característica general
  - 7.2. Factor de longitud característica en un punto
  - 7.3. Definir vértices de una curva y distribución de nodos

Para generar mallas 1D:

**Mesh 1;**

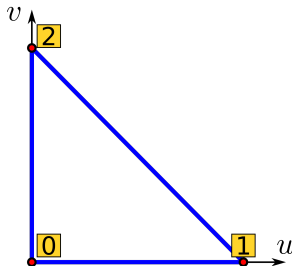
Genera por defecto EF tipo barra de 2 nodos.



Para generar mallas 2D:

## Mesh 2;

Genera por defecto EF triangular de 3 nodos.





1. Características del mallado e incluir archivos previamente cargados
2. Mallado 1D y 2D
3. **Visualizar las mallas, tamaños y colores de malla**
4. Orden del elemento finito
5. Algoritmos de mallado 2D
6. Elementos finitos rectangulares
  - 6.1. Elementos finitos rectangulares Lagrangianos
  - 6.2. Elementos finitos rectangulares Serendípitos
  - 6.3. Algoritmos de recombinación
7. Refinar la malla
  - 7.1. Factor de longitud característica general
  - 7.2. Factor de longitud característica en un punto
  - 7.3. Definir vértices de una curva y distribución de nodos

Algunos tipos de mallas, como los EF tipo barra, no son visibles por defecto. Los comandos para visualizar los EFs se presentan a continuación:

EFs 1D:

**Mesh.Lines = (0/1);** → Por defecto 0

EFs 2D:

**Mesh.Triangles = (0/1);** → Por defecto 1

**Mesh.Quadrangles = (0/1);** → Por defecto 1

Para los nodos de los EFs:

**Mesh.Points = (0/1);** → Por defecto 0.

Para las caras de los EFs:

**Mesh.SurfaceFaces = (0/1);** → Por defecto 0.

# Tamaño y colores de las elementos que construyen la malla



Para el tamaño de los nodos:

**Mesh.PointSize = tamanopixeles;** → Por defecto 4.

Para el color de los nodos de los vértices:

**Mesh.Color.Points = {#1, #2, #3};** → {0,0,255}

Para el color del resto de los nodos de los EFs:

**Mesh.Color.PointsSup = {#1, #2, #3};** → {255,0,255}

Para el grosor de los lados:

**Mesh.LineWidth = grosorpixeles;** → Por defecto 1.

# Tamaño y colores de las elementos que construyen la malla



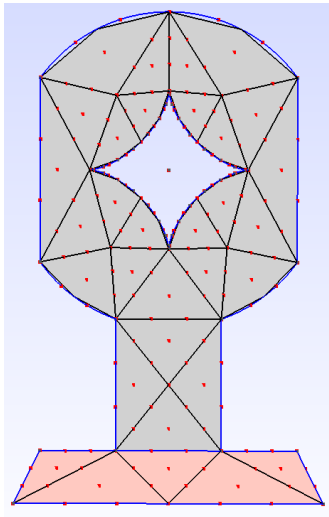
Para el color de los lados:

**Mesh.Color.Lines= {#1, #2, #3};** → Por defecto {0,0,0}

Para el color de los EFs de una superficie:

**Color {#1, #2, #3} {Surface{etiquetasuperficie};}**

# Tamaño y colores de las elementos que construyen la malla

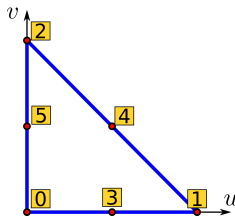


1. Características del mallado e incluir archivos previamente cargados
2. Mallado 1D y 2D
3. Visualizar las mallas, tamaños y colores de malla
4. **Orden del elemento finito**
5. Algoritmos de mallado 2D
6. Elementos finitos rectangulares
  - 6.1. Elementos finitos rectangulares Lagrangianos
  - 6.2. Elementos finitos rectangulares Serendípitos
  - 6.3. Algoritmos de recombinación
7. Refinar la malla
  - 7.1. Factor de longitud característica general
  - 7.2. Factor de longitud característica en un punto
  - 7.3. Definir vértices de una curva y distribución de nodos

El orden del EF se define con el siguiente comando:

**Mesh.ElementOrder = #;**

- 1: Elementos finitos de primer orden
- 2: Elementos finitos de segundo orden
- ...



**Mesh.ElementOrder = 2;**

1. Características del mallado e incluir archivos previamente cargados
2. Mallado 1D y 2D
3. Visualizar las mallas, tamaños y colores de malla
4. Orden del elemento finito
5. **Algoritmos de mallado 2D**
6. Elementos finitos rectangulares
  - 6.1. Elementos finitos rectangulares Lagrangianos
  - 6.2. Elementos finitos rectangulares Serendípitos
  - 6.3. Algoritmos de recombinación
7. Refinar la malla
  - 7.1. Factor de longitud característica general
  - 7.2. Factor de longitud característica en un punto
  - 7.3. Definir vértices de una curva y distribución de nodos



Cambiar el algoritmo de mallado en 2D.

**Mesh.Algorithm = #;**

- 1: Mesh Adapt
- 2: Automatic
- 3: Initial mesh
- 5: Delaunay
- 6: Frontal-Delaunay
- 7: BAMG
- 8: Frontal-Delaunay (para EF rectangulares)
- 9: Embalaje de paralelogramos

**Por defecto 6.**

- Para superficies curvas muy complejas → **MeshAdapt** es el más robusto.
- Para altas calidades del EF → **Frontal-Delaunay**.
- Para mallas grandes en superficies planas, el algoritmo más rápido es → **Frontal-Delaunay**.
- Cuando el "Delaunay" o "Frontal-Delaunay" fallan, "MeshAdapt" se activa automáticamente.

Para una determinada superficie:

**MeshAlgorithm Surface{eti\_s1, eti\_s2, ..., eti\_sn} = #;**

1. Características del mallado e incluir archivos previamente cargados
2. Mallado 1D y 2D
3. Visualizar las mallas, tamaños y colores de malla
4. Orden del elemento finito
5. Algoritmos de mallado 2D
6. **Elementos finitos rectangulares**
  - 6.1. **Elementos finitos rectangulares Lagrangianos**
  - 6.2. **Elementos finitos rectangulares Serendípitos**
  - 6.3. **Algoritmos de recombinación**
7. Refinar la malla
  - 7.1. Factor de longitud característica general
  - 7.2. Factor de longitud característica en un punto
  - 7.3. Definir vértices de una curva y distribución de nodos

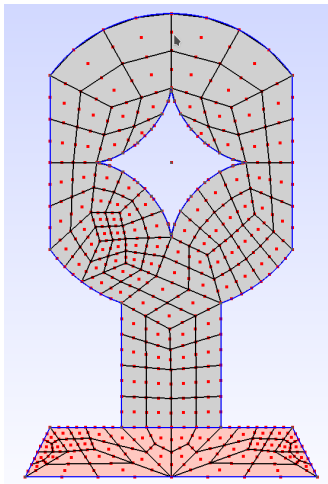
Por defecto, la generación de EFs de la malla son triangulares. Para generar EFs rectangulares se puede usar el siguiente comando:

**Mesh.RecombineAll = (0/1);** Por defecto 0.

**Mesh.SubdivisionAlgorithm = #;**  $\rightarrow$  Por defecto 0.

- Ninguno: 0
- Todos rectángulos: 1
- Todos hexaedros: 2
- Baricéntrico: 3

# Generar elementos finitos rectangulares



Se puede seleccionar el algoritmo de recombinación de la siguiente manera:

**Mesh.RecombinationAlgorithm = #;** → Por defecto 1.

- Simple: 0
- Blossom: 1
- Simple full-quad: 2
- Blossom full-quad: 3

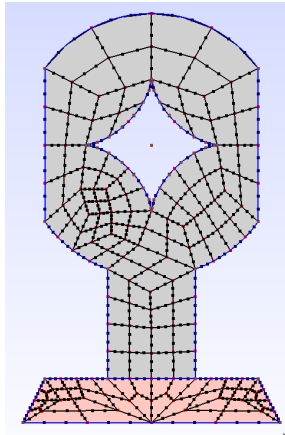
# Generar elementos finitos rectangulares (serendípitos)



22

Se pueden obtener EFs serendípitos con el siguiente comando:

**Mesh.SecondOrderIncomplete = (0/1);** → Por defecto 0.



1. Características del mallado e incluir archivos previamente cargados
2. Mallado 1D y 2D
3. Visualizar las mallas, tamaños y colores de malla
4. Orden del elemento finito
5. Algoritmos de mallado 2D
6. Elementos finitos rectangulares
  - 6.1. Elementos finitos rectangulares Lagrangianos
  - 6.2. Elementos finitos rectangulares Serendípitos
  - 6.3. Algoritmos de recombinación
7. **Refinar la malla**
  - 7.1. **Factor de longitud característica general**
  - 7.2. **Factor de longitud característica en un punto**
  - 7.3. **Definir vértices de una curva y distribución de nodos**

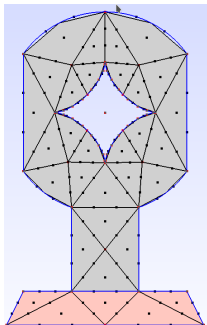


# Factor de longitud característica de toda la malla

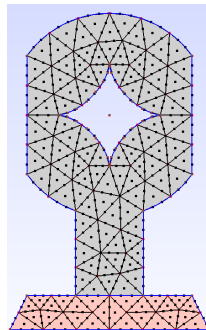
Se puede determinar un factor de la longitud característica de la malla.

**Mesh.CharacteristicLengthFactor = #;**

Factor de 1.



Factor de 0.2.



Se puede determinar un factor de la longitud característica mínima y máxima de la malla.

Existen unas restricciones máximas y mínimas:

**Mesh.CharacteristicLengthMin = #;**

**Mesh.CharacteristicLengthMax = #;**

**Point(i) = {x, y, z, lc};**

**lc**: longitud característica que establece el tamaño del elemento alrededor del punto

Cambiar las longitudes características de varios puntos:

**Characteristic Length{eti\_p1, eti\_p2, ..., eti\_pn} = #;**

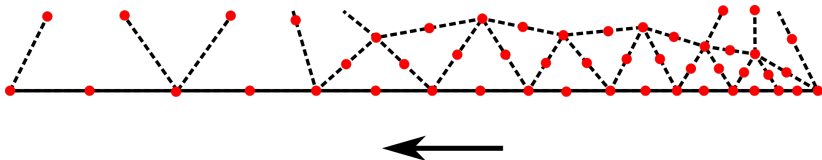
Debe ser definido antes de **Mesh #;**

Para determinar el número de vértices de los EFs con limitaciones con una curva, se puede usar el siguiente comando:

**Transfinite Curve{eti\_c1, eti\_c2, ..., eti\_cn} = #vertices;**

Se puede definir el número de vértices de EFs sobre una superficie:

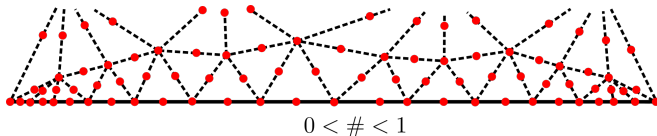
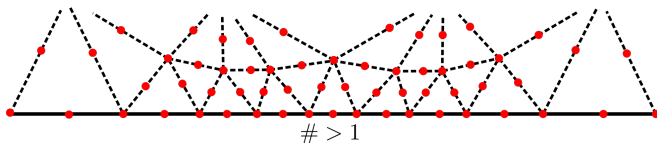
**Transfinite Curve {eti\_c1, eti\_c2, ..., eti\_cn} =  
#numerovertices Using Progression #;**



La dirección de la definición de la curva tendrá predominancia en el sentido de la progresión geométrica.

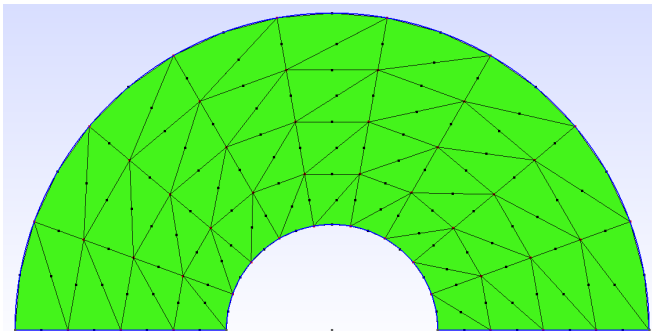
Se puede definir el número de vértices de EFs sobre una superficie y con una progresión geométrica:

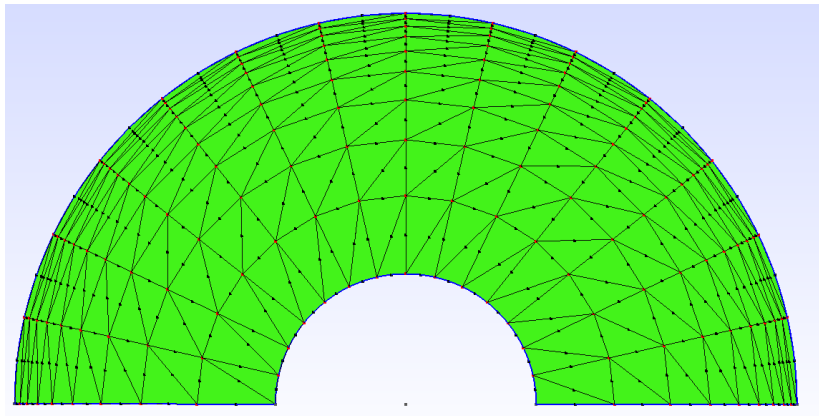
**Transfinite Curve {eti\_c1, eti\_c2, ..., eti\_cn} =  
#numerovertices Using Bump #;**



Las mallas estructuradas se pueden hacer definiendo los puntos de las fronteras de la superficie y luego usando el siguiente comando:

**Transfinite Surface{eti\_s1, eti\_s2, ..., eti\_sn};**







Para guardar la malla generada se puede usar el siguiente comando:

**Save "nombrearchivo.msh";**

Se creará un archivo con extensión **\*.msh**.