

Tutorial Gmsh 4.6.0

Comandos de la creación de la malla

Steven Vanegas Giraldo

Universidad Nacional de Colombia

Sede Manizales

2020

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



- 8. Mallas estructuradas
- 9. Guardar las mallas

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

- 8. Mallas estructuradas
- 9. Guardar las mallas

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



6

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

- 8. Mallas estructuradas
- 9. Guardar las mallas

Para generar mallas 1D:

Mesh 1;

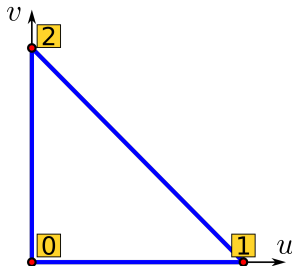
Genera por defecto EF tipo barra de 2 nodos.



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

- 8. Mallas estructuradas
- 9. Guardar las mallas

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



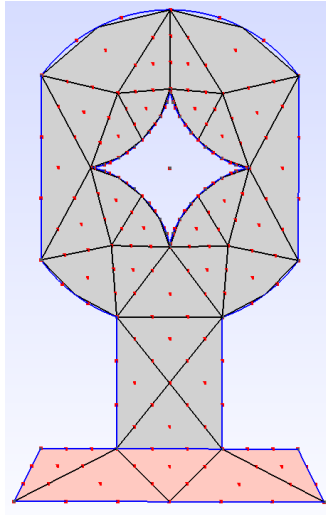
Para el color de los lados:

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



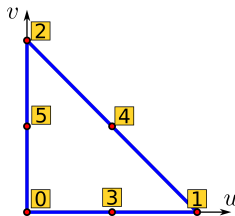
1. Características del mallado e incluir archivos previamente cargados
2. Mallado 1D y 2D
3. Visualizar las mallas, tamaños y colores de malla
4. **Orden del elemento finito**
5. Algoritmos de mallado 2D
6. Elementos finitos rectangulares
 - 6.1. Elementos finitos rectangulares Lagrangianos
 - 6.2. Elementos 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

- 8. Mallas estructuradas
- 9. Guardar las mallas

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

- 8. Mallas estructuradas
- 9. Guardar las mallas

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

- 8. Mallas estructuradas
- 9. Guardar las mallas

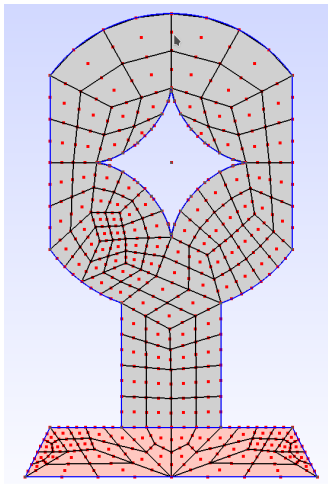
Por defecto, la generación de EFs de la malla son triangulares. Para generar EFs rectangulares se puede usar el siguiente comando:

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

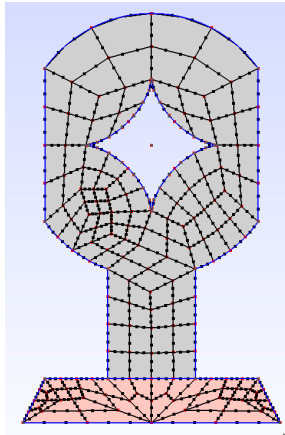
Generar elementos finitos rectangulares (serendíptos)



29

Se pueden obtener EFs serendíptos 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**

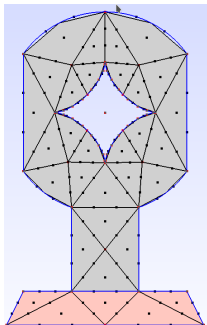
- 8. Mallas estructuradas
- 9. Guardar las mallas

Factor de longitud característica de toda la malla

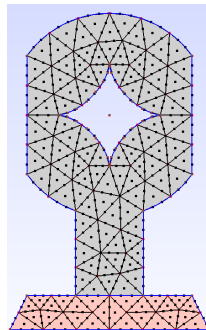
Se puede determinar un factor de la longitud característica de la malla.

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} = #;

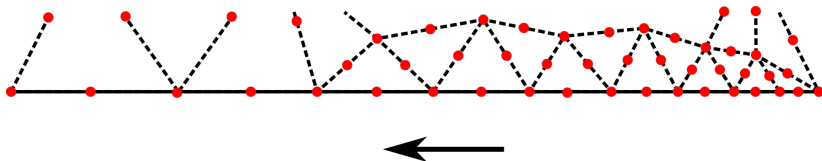
Debe ser definido antes de **Mesh #;**

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:

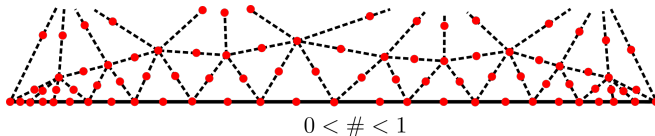
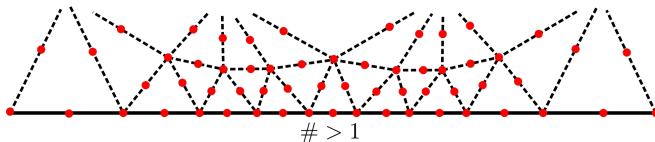
**Transfinite Curve {eti_c1, eti_c2, ..., eti_cn} =
#numerovertices Using Progression #;**



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

Se puede definir otro tipo de distribución de los vértices en la curva.

**Transfinite Curve {eti_c1, eti_c2, ..., eti_cn} =
#numerovertices Using Bump #;**



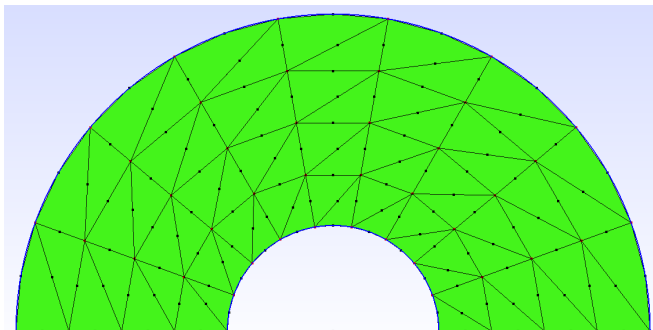
1. Características del mallado e incluir archivos previamente cargados
2. Mallado 1D y 2D
3. Visualizar las mallas, tamaños y colores de malla
4. Orden del elemento finito
5. Algoritmos de mallado 2D
6. Elementos finitos rectangulares
 - 6.1. Elementos finitos rectangulares Lagrangianos
 - 6.2. Elementos 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

8. **Mallas estructuradas**

9. Guardar las mallas

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

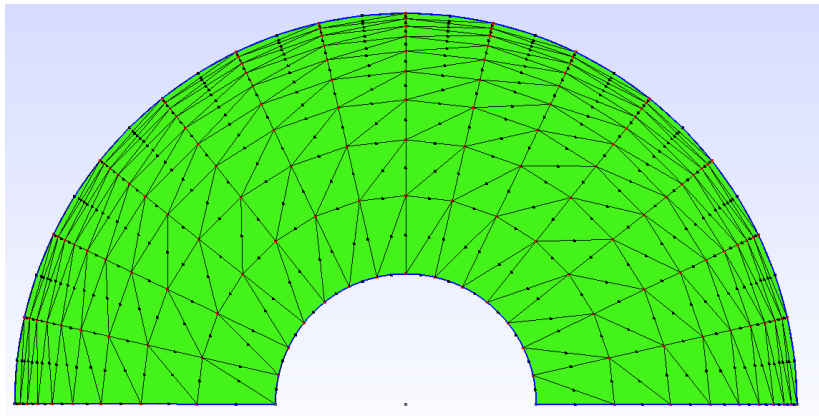
Transfinite Surface{eti_s1, eti_s2, ..., eti_sn};



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

8. Mallas estructuradas

9. **Guardar las mallas**



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

Save "nombrearchivo.msh";

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