



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

GENERACIÓN DE MALLAS POLIGONALES A PARTIR DE CAVIDADES

PROPUESTA DE TEMA DE MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN

NICOLÁS ESCOBAR ZARZAR

MODALIDAD:  
Memoria

PROFESORA GUÍA:  
Nancy Hitschfeld K.

PROFESOR CO-GUÍA:  
Sergio Salinas

SANTIAGO DE CHILE  
2025

# 1. Introducción

Las mallas poligonales son estructuras fundamentales en el modelado geométrico y la simulación computacional. Se definen como colecciones de vértices, aristas y caras que, en conjunto, representan la superficie de un objeto, generalmente mediante una subdivisión en triángulos. Esta representación es ampliamente utilizada en áreas como el diseño asistido por computador (CAD), gráficos por computadora, ingeniería estructural, biomecánica y videojuegos. La eficiencia y calidad de las mallas generadas influye directamente en la precisión de las simulaciones y en el rendimiento computacional de los sistemas que las utilizan.

Uno de los problemas recurrentes en este ámbito es la generación automática de mallas poligonales a partir de un conjunto discreto de puntos en el plano, también conocido como problema de triangulación. Si bien existen algoritmos clásicos y eficientes como la triangulación de Delaunay [1], la construcción de formas poligonales a partir de dichas triangulaciones sigue siendo un área de investigación activa. En particular, existe un interés creciente por encontrar métodos que generen mallas con mayor fidelidad geométrica, adaptabilidad local, y que mantengan propiedades deseables como ángulos adecuados y buena distribución de los elementos.

Este trabajo de memoria se enfoca en el desarrollo y análisis de una estrategia alternativa basada en el concepto de **cavidad**. La idea central es que, a partir de una triangulación de Delaunay (como la de la Figura 1), se seleccionan ciertos triángulos utilizando un criterio definido por el usuario. Luego, se calculan los circuncentros de estos triángulos, y se identifican los triángulos de la malla cuyo circuncírculo<sup>1</sup> contiene alguno de estos puntos. La unión de estos triángulos vecinos forma una **cavidad**, y su capsula convexa define un nuevo polígono. Este procedimiento permite generar regiones poligonales que pueden servir como base para construir mallas más estructuradas o adaptativas.

Este enfoque no solo busca explorar una nueva forma de construir mallas, sino también comparar su rendimiento y características con métodos existentes. En particular, se contrastará esta técnica con el generador de mallas Polylla [2], un sistema moderno que emplea estructuras de datos avanzadas para lograr eficiencia y calidad en la generación de polígonos.

---

<sup>1</sup>El circuncírculo de un triángulo es el círculo de menor radio que contiene todos los vértices del triángulo en su circunferencia.

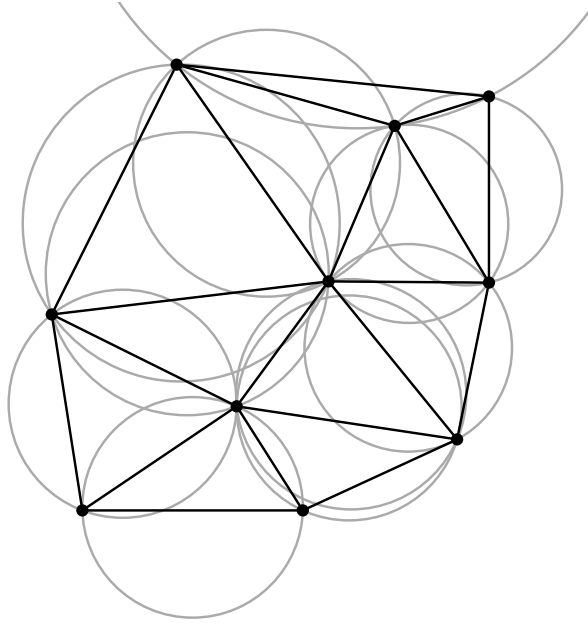


Figura 1: Triangulación de Delaunay con circuncírculos compuesta por 10 vértices.

A modo ilustrativo, en la Figura 2 se presenta una selección de triángulos a partir de la triangulación anterior.

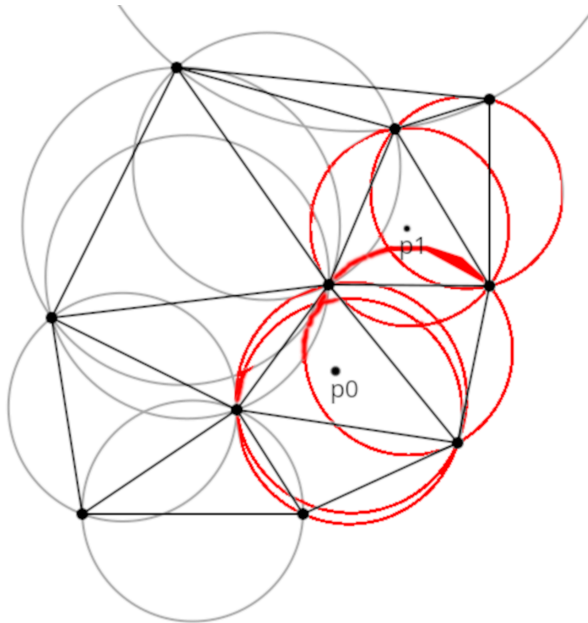


Figura 2: Selección de triángulos para formar un polígono a partir de una cavidad.

En este ejemplo, se seleccionaron dos triángulos  $t_0$  y  $t_1$ , cuyos respectivos circuncentros están representados por los puntos  $p_0$  y  $p_1$ . Estos puntos están contenidos en los circuncírculos de varios triángulos vecinos, incluyendo aquellos que los generaron. La unión de estos triángulos conforma la cavidad, como se muestra en Figura 3.

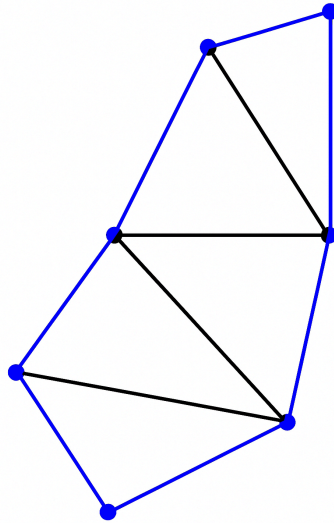


Figura 3: Polígono resultante con capsula convexa en azul generado a partir de la cavidad en Figura 2.

La necesidad de desarrollar nuevas estrategias para la generación de mallas responde a múltiples factores: mejorar la eficiencia de los algoritmos existentes, generar elementos con mejores propiedades geométricas, y adaptar las mallas a dominios complejos sin intervención manual.

## 2. Situación Actual

*Mencionar algoritmos que generen cavidades*

## 3. Objetivos

### Objetivo General

*Implementar el algoritmo de cavidades y compararlo con polylla*

### Objetivos Específicos

*Entender como aplicar las estructuras de polylla al problema*

*Usar dichas estructuras para generar cavidades*

*Corroborar que la cavidad está bien hecha*

*Comparar con polylla*

1. ...
2. ...

## **Evaluación**

*Desempeño en tiempo y correctitud de la malla y comparación con polylla*

### **4. Solución Propuesta**

### **5. Plan de Trabajo (Preliminar)**

1. ...
2. ...

## **Referencias**

- [1] Delaunay B., «Sur la sphère vide. À la mémoire de Georges Voronoi», *Bulletin of Academy of Sciences of the USSR*, vol. 7, pp. 793-800.
- [2] Salinas Fernández S., Hitschfeld Kahler N., Ortiz Bernardin A., y Si H., «POLYLLA: polygonal meshing algorithm based on terminal-edge regions», febrero de 2022, *Springer*.