

1.8.1

SUPERFICIES EXPLÍCITAS

Introducción

Un modelo CAD es una representación matemática de la geometría de un objeto



La norma ISO10303-108:2005 distingue dos tipos de representación:

El modelo se dice procedimental o **procedural** si la forma geométrica debe reconstruirse cada vez, a partir de la información guardada



El modelo se dice declarativo o **explícito** si se representan directamente las entidades geométricas

Ver ISO10303-55:2005,
ISO10303-111:20075)

Introducción

Los modelos explícitos se usan menos en CAD porque carecen de historial



Cuando no hay historial ni parámetros, se tiene una **geometría muda**

Los “**dumb models**” carecen de:

- × Operaciones de modelado
- × Parámetros explícitos

El inconveniente es que no hay control directo del modelo mediante parámetros de diseño, lo que hace más difícil su reuso



La ventaja es que se dispone directamente de la geometría, en lugar de tener que ejecutar un procedimiento para obtenerla

Aunque existen alternativas para:

- √ Dotar de parámetros a los modelos explícitos
- √ Definir herramientas para editar directamente la geometría

Introducción

Introducción

Tipos

B-Rep

Mallas

Esculpidas

Los modelos explícitos tienen interés porque la mayoría de las aplicaciones CAD procedurales utilizan un **sistema dual** (ISO 10303-55:2005), gestionando en paralelo el modelo procedural y un modelo explícito



El modelo procedural primario se define en base a un árbol de características parametrizadas, y se asocia con un modelo explícito secundario

Esto es así porque es ineficiente gestionar la visualización en pantalla de los modelos implícitos

Introducción

Introducción

Tipos

B-Rep

Mallas

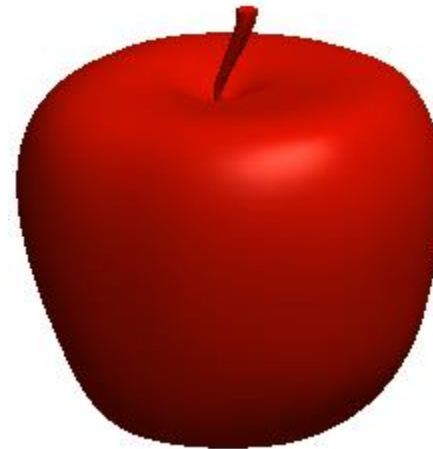
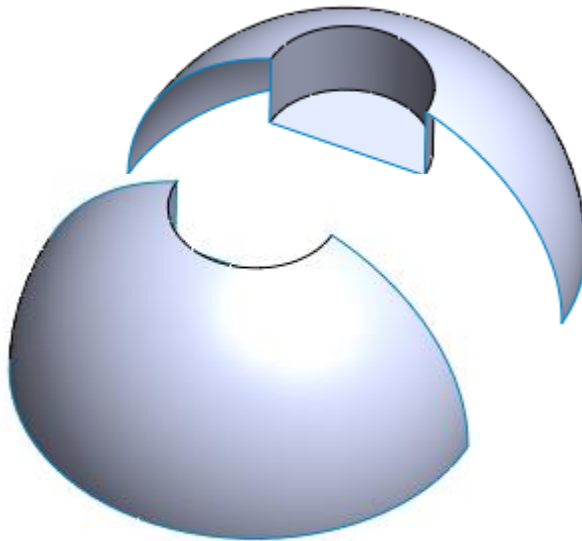
Esculpidas

Otra justificación para los modelos explícitos, es que permiten representar **modelos aproximados**

Los modelos matemáticos específicos representan con exactitud las superficies susceptibles de formulación matemática



Las superficies irregulares, y también aquellas superficies de las que no se tiene información completa, se pueden representar mediante modelos aproximados

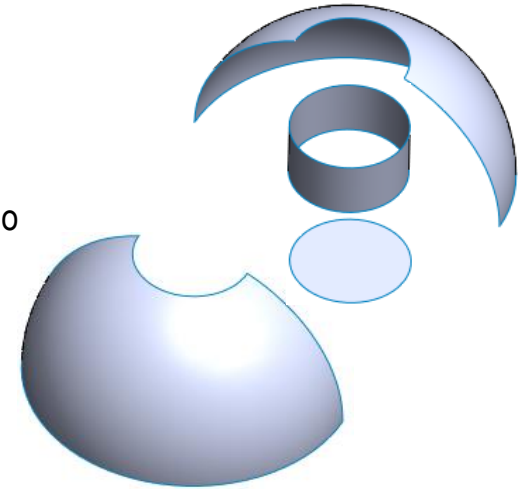


Las superficies con forma irregular se denominan **topográficas** o **esculpidas**

Los modelos explícitos de superficies vinculados comúnmente con las aplicaciones CAD son:

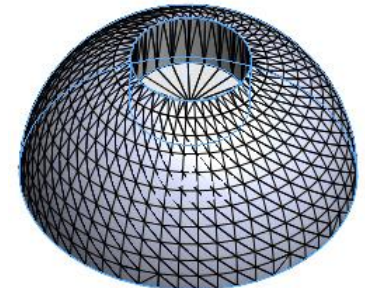
✓ Modelos **B-Rep**

- ✓ Representan explícitamente la frontera de un sólido mediante una colección de elementos superficiales cosidos
- ✓ Los **elementos superficiales** son **grandes y exactos**, de modo que cada uno de ellos representa una característica (feature) del modelo
- ✓ Esta técnica es apropiada para construir modelos explícitos de superficies interactivamente mediante una aplicación CAD



✓ Modelos **mallados**

- ✓ Representan explícitamente la frontera de un sólido mediante una colección de caras poligonales
- ✓ Las caras poligonales son pequeñas y aproximadas, de modo que cada una de ellas aproxima una pequeña porción del modelo, pero están colocadas de forma que mantienen la exactitud global del modelo
- ✓ Las aproximaciones locales no se propagan ni acumulan, y se pueden reducir aumentando la densidad de las caras poligonales
- ✓ Esta técnica es apropiada para construir modelos a partir de información geométrica incompleta (nubes de puntos), o para obtener modelos de cálculo mediante elementos finitos



B-Rep

Introducción

Tipos

B-Rep

Mallas

Esculpidas

La técnica de modelado **B-Rep** (Boundary representation) consiste en representar la frontera de un sólido mediante una colección de superficies conectadas

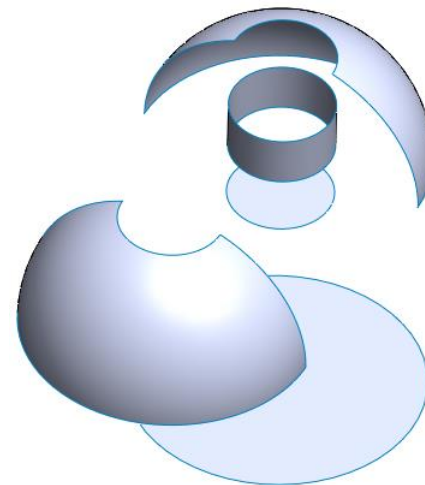
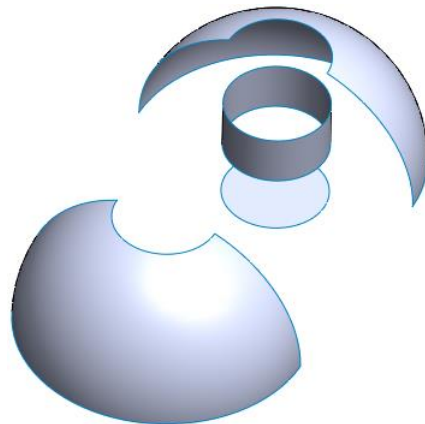
En realidad, se distingue entre superficies y sólidos B-Rep:

Una **superficie** B-Rep es un conjunto de superficies conectadas



Si el conjunto de superficies es cerrado, delimitan un **volumen** B-Rep

Según ISO 10303-42:1992, un sólido B-Rep es un volumen finito delimitado por una o más superficies conectadas



Las características principales de una representación B-Rep son:

- ✓ La superficie se divide en **caras**

Cada cara es una superficie de género 0, orientada, finita, y que no se auto-intersecta

- ✓ Las caras contiguas se conectan compartiendo las **aristas** (generalmente curvas) que delimitan sus perímetros

- ✓ Las caras no se intersectan mutuamente, excepto en sus bordes
- ✓ Cada **arista** a lo largo del borde de una cara es compartida como mucho por otra cara

- ✓ Las aristas de los bordes de las caras solo se intersectan en sus extremos, denominados **vértices**

- ✓ La representación B-Rep de un sólido puede incluir diferentes **envolturas** cerradas disjuntas

La envoltura exterior debe englobar completamente a las demás, y ninguna otra envoltura puede englobar a ninguna otra

B-Rep

Introducción

Tipos

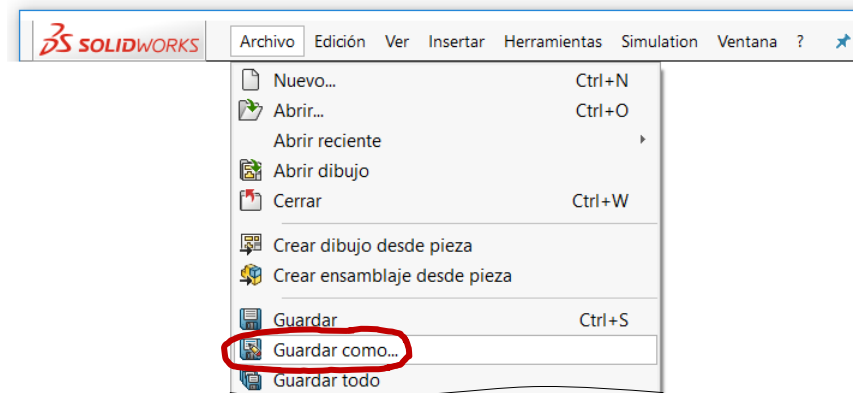
B-Rep

Mallas

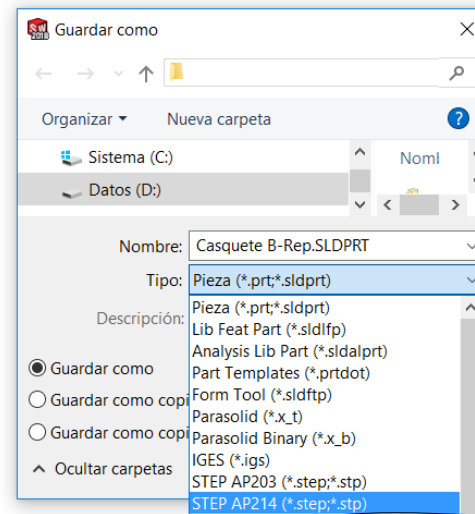
Esculpidas

SolidWorks®, igual que otras aplicaciones CAD, convierte los modelos procedurales nativos en modelos B-Rep explícitos al exportarlos a ciertos formatos CAD

✓ Ejecute el comando *Guardar como*



✓ Seleccione el formato STEP API214



B-Rep

Introducción

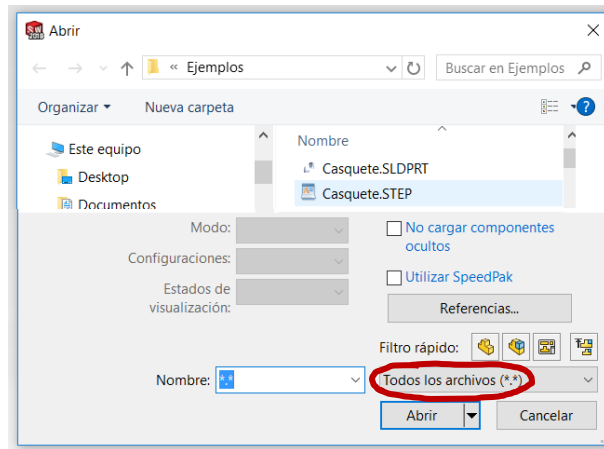
Tipos

B-Rep

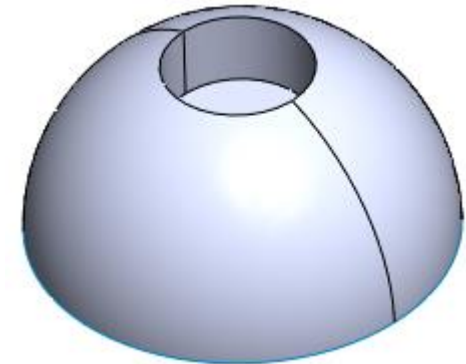
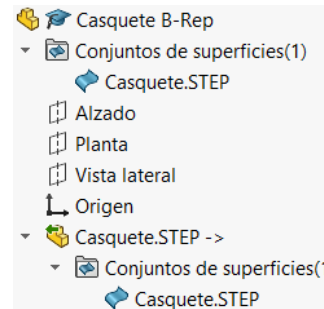
Mallas

Esculpidas

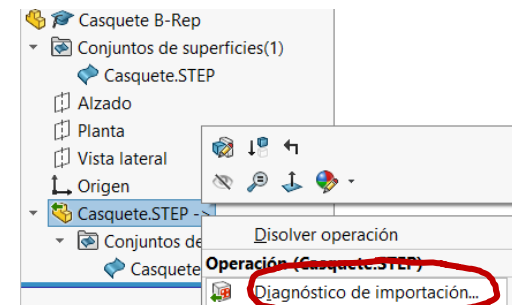
✓ Abra el fichero guardado en formato STEP



✓ Compruebe que incluye la geometría B-Rep del modelo original, pero no contiene las operaciones del árbol del modelo



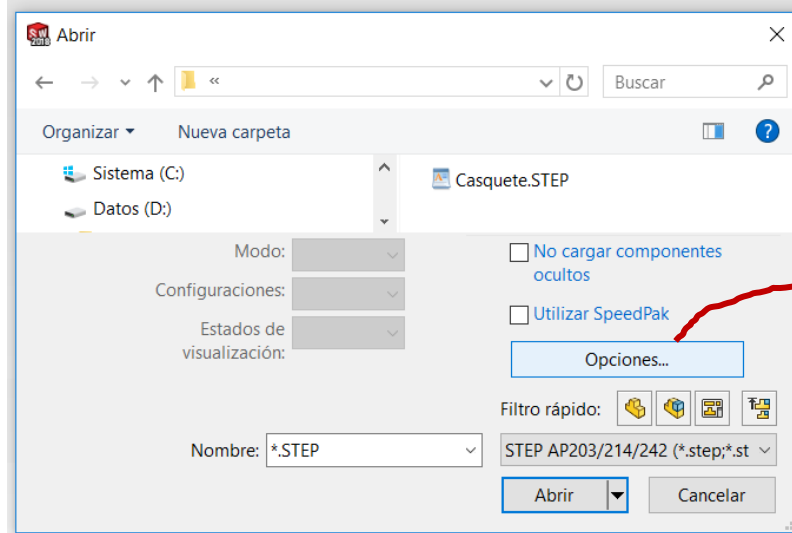
¡Pueden haber pequeños errores en el modelos resultante!



B-Rep



Modificando las *Opciones* antes de abrir el fichero puede configurar el modo de importación



Formato de archivo:

STEP/IGES/ACIS

Entidades que importar

- Sólidos y superficies
 - Intentar formar sólidos
 - No coser
- Puntos y curvas libres como croquis
- Planos de referencia
- Atributos definidos por el usuario / Propiedades personalizadas

Opciones

Asignación de estructura de ensamblaje

- Predeterminado (según el archivo)
- Importar piezas multicuerpo como piezas
- Importar ensamblaje como pieza multicuerpo
- Ejecutar Diagnóstico de importación (Reparar) automáticamente

Unidad de importación

- Unidad especificada de archivo
- Unidad especificada de plantilla de documento

Introducción

Tipos

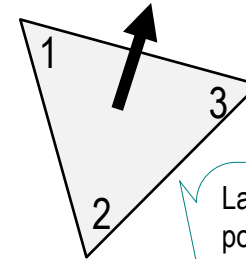
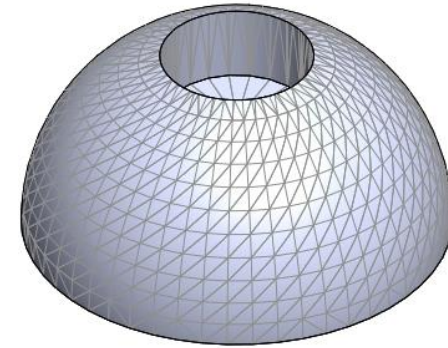
B-Rep

Mallas

Esculpidas

El otro tipo de modelo explícito de uso frecuente es el **modelo mallado**:

- ✓ La superficie se modela mediante un conjunto de **teselas** (o facetas, o celdas) interconectas
- ✓ Las teselas son polígonos planos, definidos mediante **aristas** y **vértices**
- ✓ Para cada tesela, se codifica el interior/exterior del objeto mediante la normal que apunta al exterior y el sentido de recorrido de los vértices
- ✓ Las mallas están normalizadas en ISO 10303-52:2011
- ✓ Una malla es **estructurada** si las teselas, o celdas, están organizadas siguiendo un patrón regular y sus formas dependen del tipo de malla
- ✓ Los modelos mallados también se denominan modelos B-Rep facetados



Las denominaciones empleadas por SolidWorks son:

- ✓ **Facetas de malla**
- ✓ **Aristas de faceta de malla**
- ✓ **Vértices de faceta de malla**

De acuerdo con ISO 10303-42:1992, una representación **B-Rep facetada** es una variante simple de representación de frontera en la cual todas las caras son planas y todas las aristas son líneas rectas

B-Rep

Introducción

Tipos

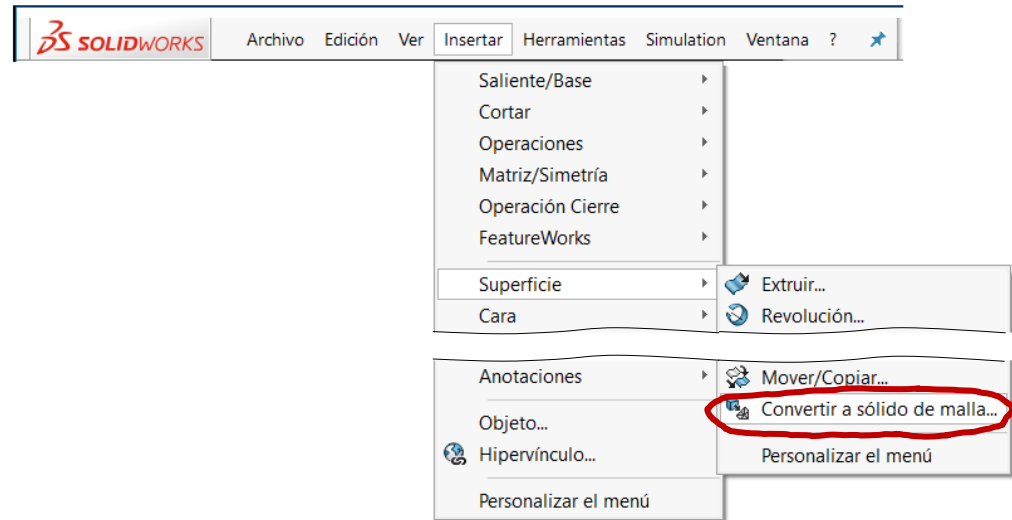
B-Rep

Mallas

Esculpidas

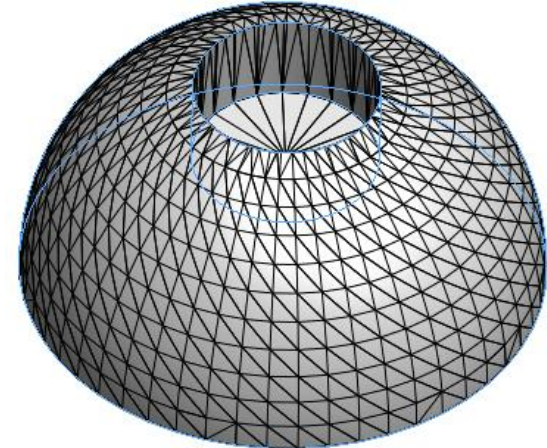
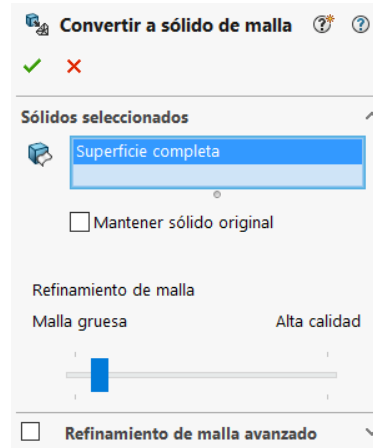
SolidWorks®, puede obtener modelos mallados derivados de los modelos procedurales nativos

- ✓ Ejecute el comando *Convertir a sólido de malla de malla*



- ✓ Seleccione las superficies o sólidos a convertir

- ✓ Seleccione el nivel de refinamiento de la malla

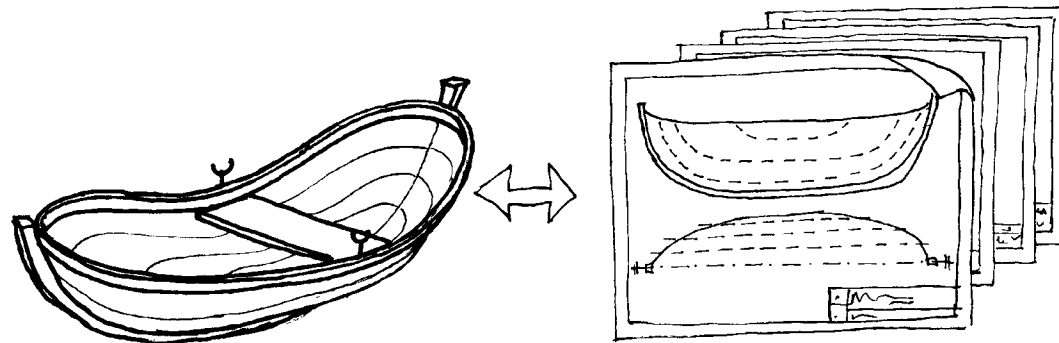


Esculpidas

Las superficies **topográficas** o **esculpidas** son aquellas que tienen forma irregular:

✗ no tienen tratamiento matemático exacto

✗ no se pueden representar mediante un conjunto reducido de elementos geométricos



Esculpidas

Introducción

Tipos

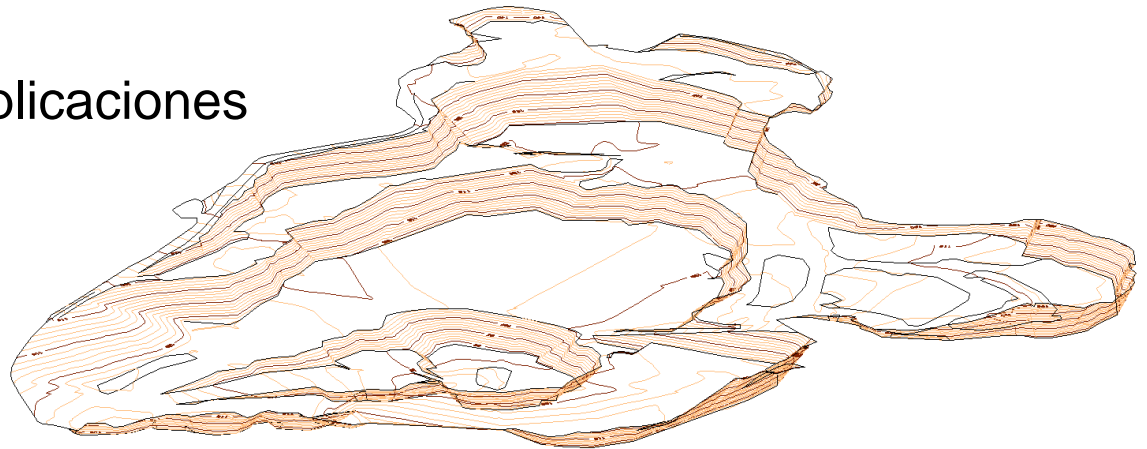
B-Rep

Mallas

Esculpidas

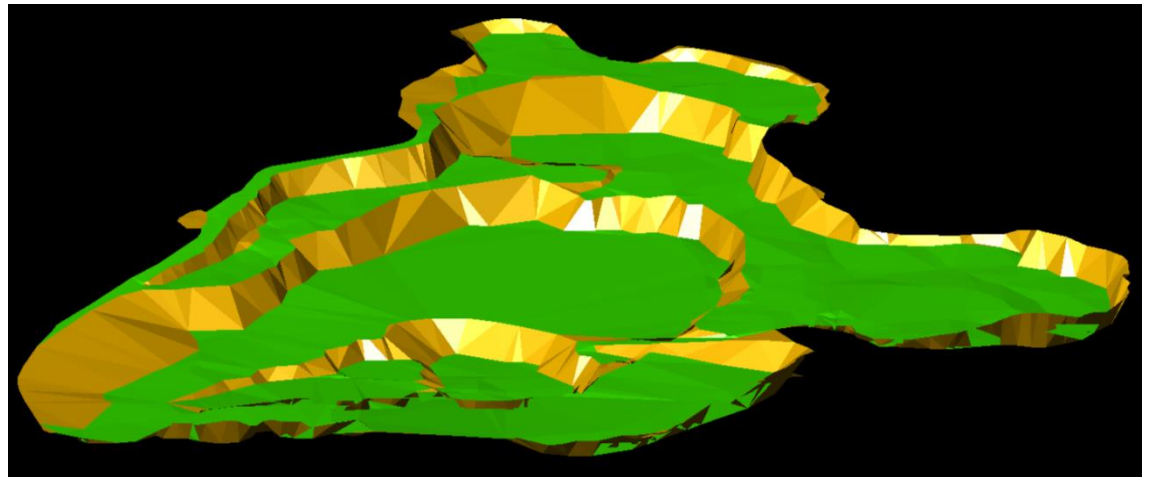
Se representan aproximándolas mediante un conjunto de curvas o superficies:

- 1 En muchas aplicaciones se utilizan **isocurvas**



Representación topográfica de una mina a cielo abierto

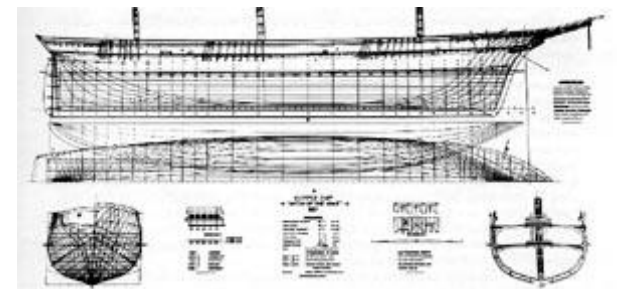
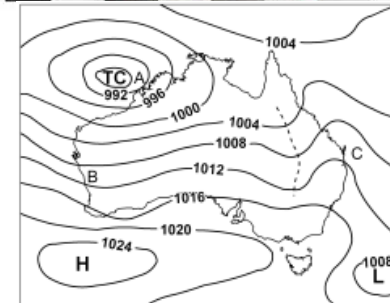
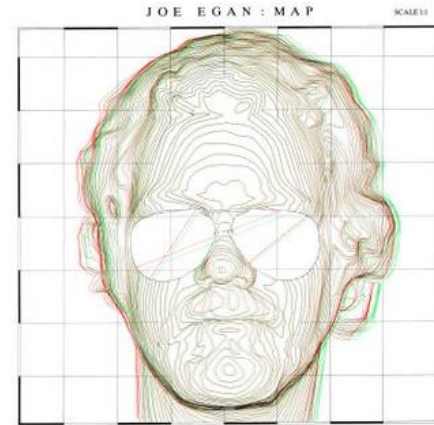
- 2 Las **rejillas** también se utilizan



Esculpidas

Las **isocurvas** son las curvas formadas por todos los puntos de una superficie o volumen que comparten alguna propiedad:

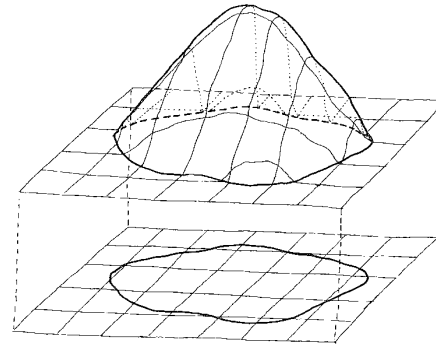
- ✓ En el caso del modelado de terreno, las **curvas de nivel** tienen la propiedad de que todos sus puntos están a la misma altura
- ✓ En el caso del modelado de la atmósfera, las **isobaras** son las curvas formadas por los puntos en donde el aire tiene la misma presión
- ✓ En el caso del modelado de cascos de barco, las **líneas de flotación** son las curvas formadas por todos los puntos que separan la parte sumergida de la que no lo está, para una cierta carga



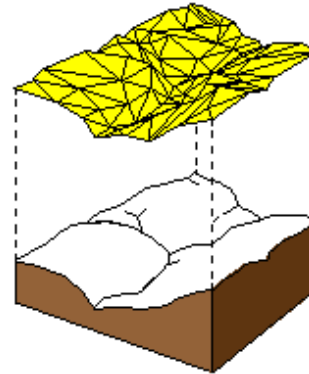
Las isocurvas usadas en CAD se suelen modelar mediante splines

Las **rejillas** pueden ser:

√ Conjuntos de curvas que se superponen a la superficie y adoptan su forma



√ Mallas triangulares



Se usan habitualmente para representar superficies esculpidas en CAD 3D, pero requieren herramientas específicas para crearlas y editarlas

Las aplicaciones CAD de propósito mecánico no son apropiadas para modelar superficies esculpidas complejas

Esculpidas



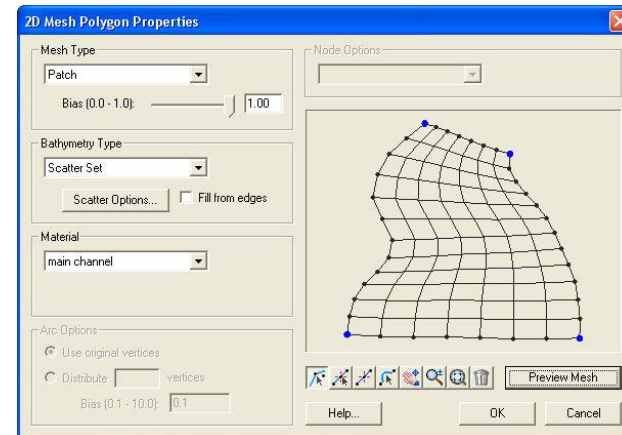
En ingeniería inversa, las mallas poligonales de objetos reales se obtienen **mallando nubes de puntos** de la superficie

- ✓ Las **nubes de puntos** se pueden obtener mediante **escaneres tridimensionales**

Antiguamente se hacía midiendo manualmente punto a punto, mediante instrumentos topográficos

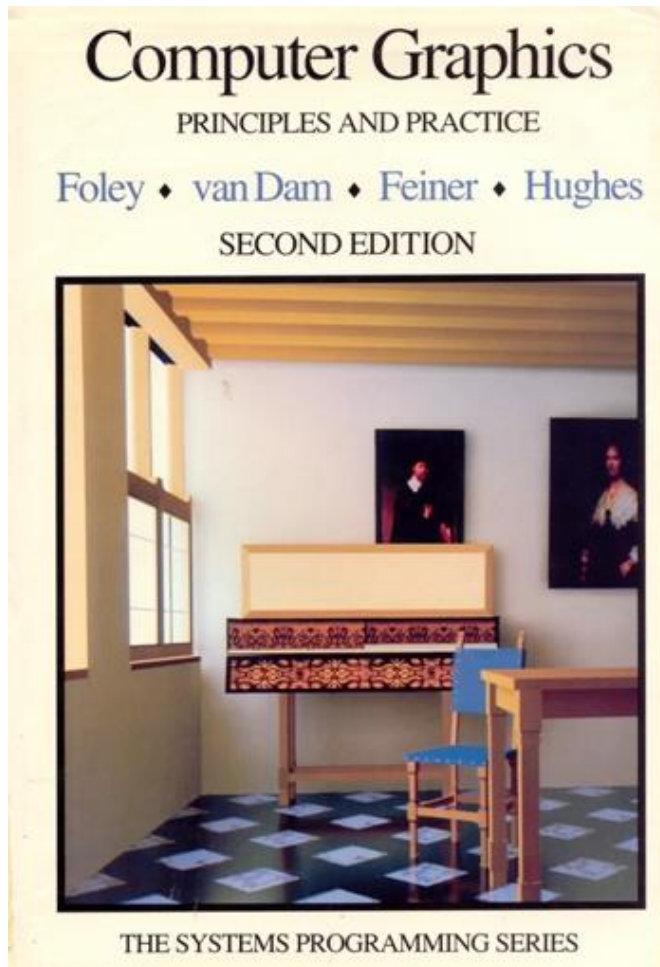


- ✓ El **mallado** se realiza mediante algoritmos informáticos

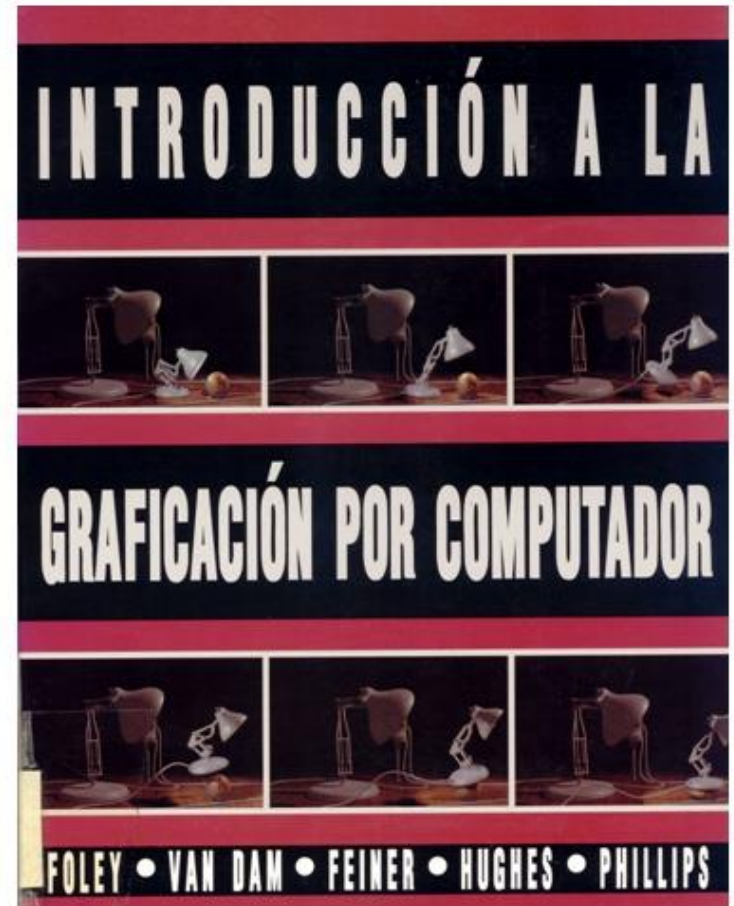


Para repasar

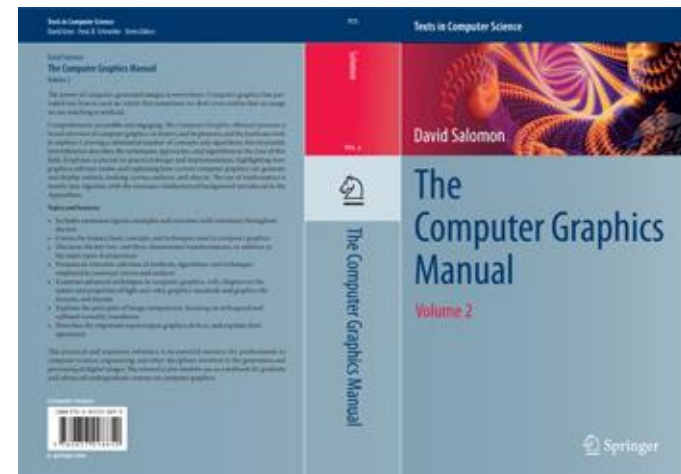
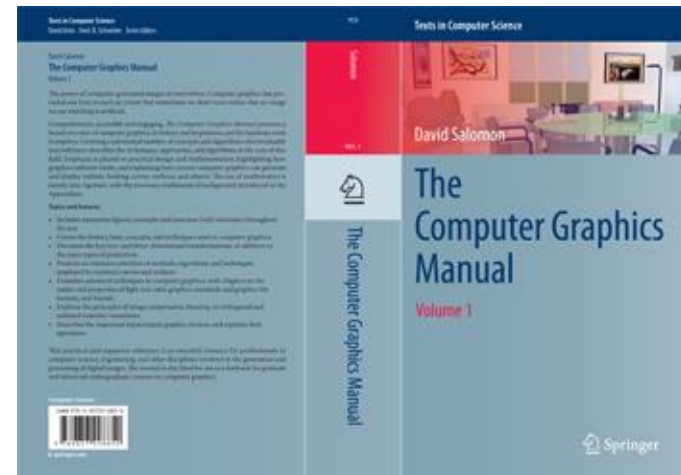
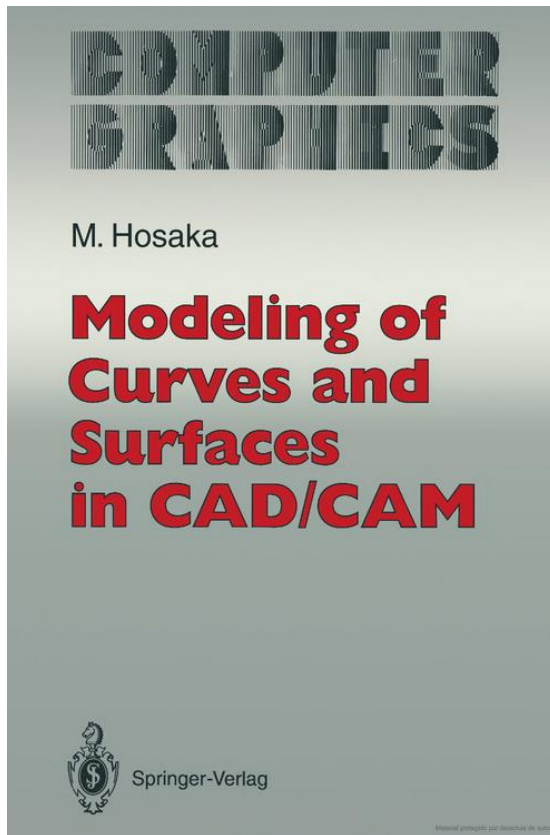
Capítulo 11: Representing curves and surfaces



Capítulo 9: Representación de curvas y superficies



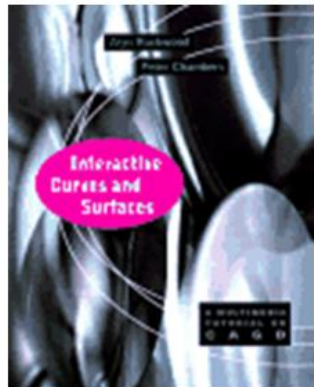
Para saber más



Para repasar

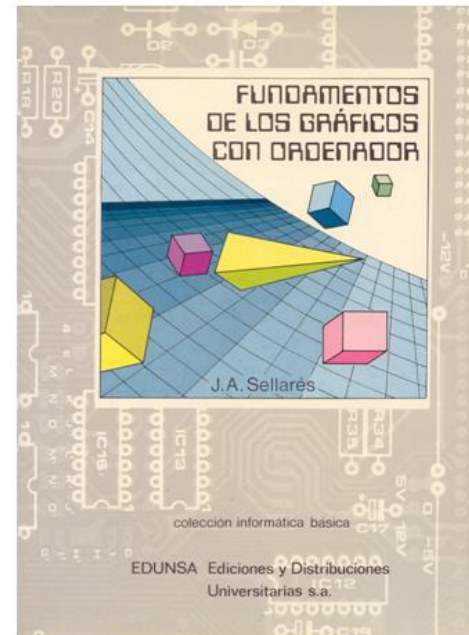
¡Cualquier buen libro de CADG!

El CADG (*Diseño Geométrico Asistido por Computador*) se dedica al estudio y definición de métodos para la generación de curvas y superficies complejas



Interactive
Curves and Surfaces
A Multimedia Tutorial on CAGD
Alyn Rockwood Peter Chambers

Se recomienda especialmente el “tutorial” interactivo



Capítulo 4: Curvas y superficies del espacio