

8as Jornadas SIG Libre

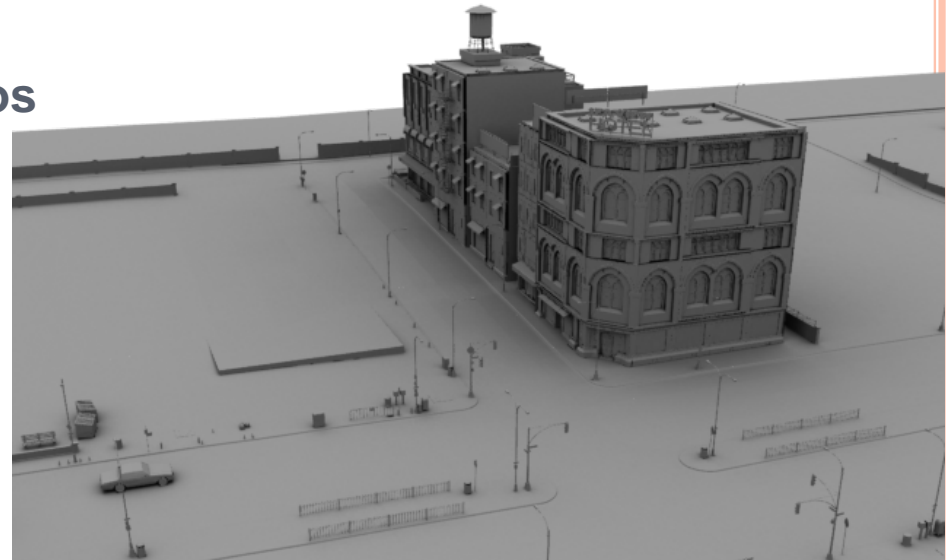
GIS & MODELADO PROCEDURAL

Gonzalo Besuievsky

Gustavo Patow

Grupo de Geometría y Gráficos

Universitat de Girona



ViRVIG

Visualització, Realitat Virtual i Interacció Gràfica

MOTIVACIÓN

- Generación y manejo de modelos virtuales urbanos
 - Colección compleja formada por:
 - Edificios, parcelas, bloques, distritos
 - Conectados por:
 - Calles y avenidas



MODELOS URBANOS: APLICACIONES

- Entretenimiento
- Visualización, mapeado

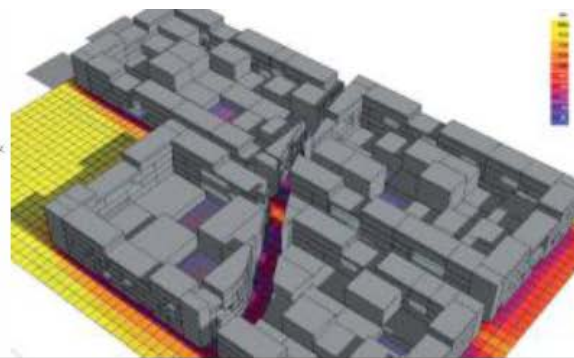
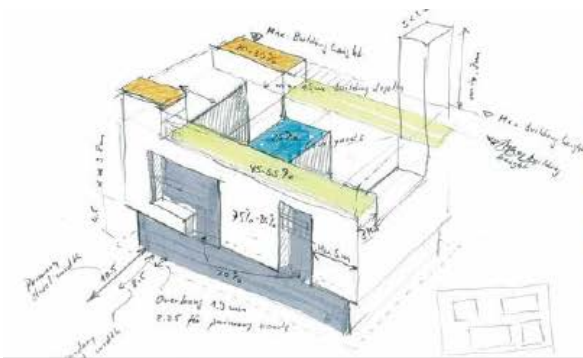


MODELOS URBANOS: APLICACIONES

- Planificación Urbana
- Analisis energético: impacto solar



time



MOTIVACIÓN

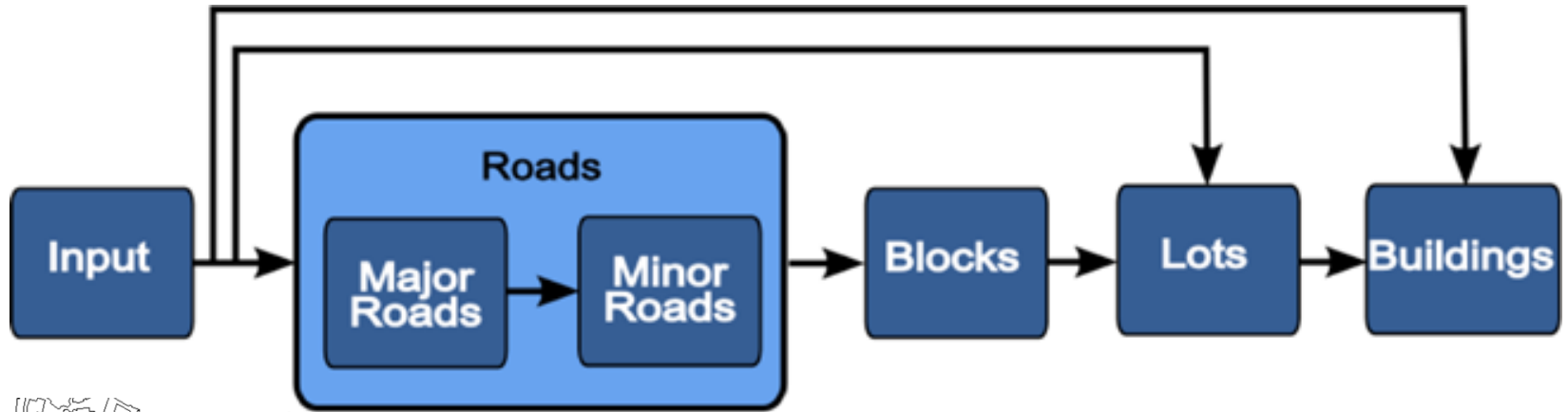
- Es un problema complejo:
 - Falta de disponibilidad de datos
 - Precisión de los modelos
 - Complejidad de modelos 3D
 - Gestión y visualización de la información
 - Representación en diferentes niveles de escalas
- Herramientas actuales: CityEngine (Esri)
 - Modelado Procedural
 - Buena conexión con otras herramientas de mapas Esri
 - Software comercial

OBJETIVOS DE TRABAJO EN EL GGG

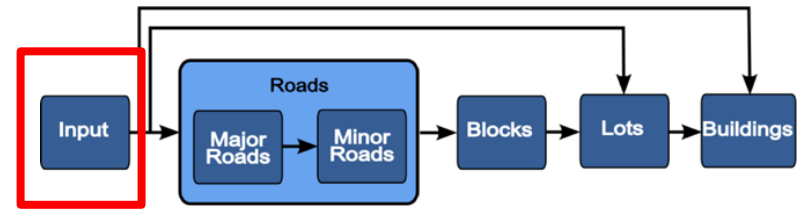
- Generación de modelos urbanos basada en métodos procedurales
 - Visualización
 - Simulación física
- Generación de detalles geométricos
- Gestión de niveles de detalle
- Edición de modelos urbanos

Desarrollo del Sistema **skylineEngine**

PROCESO DE GENERACIÓN DE MODELOS URBANOS

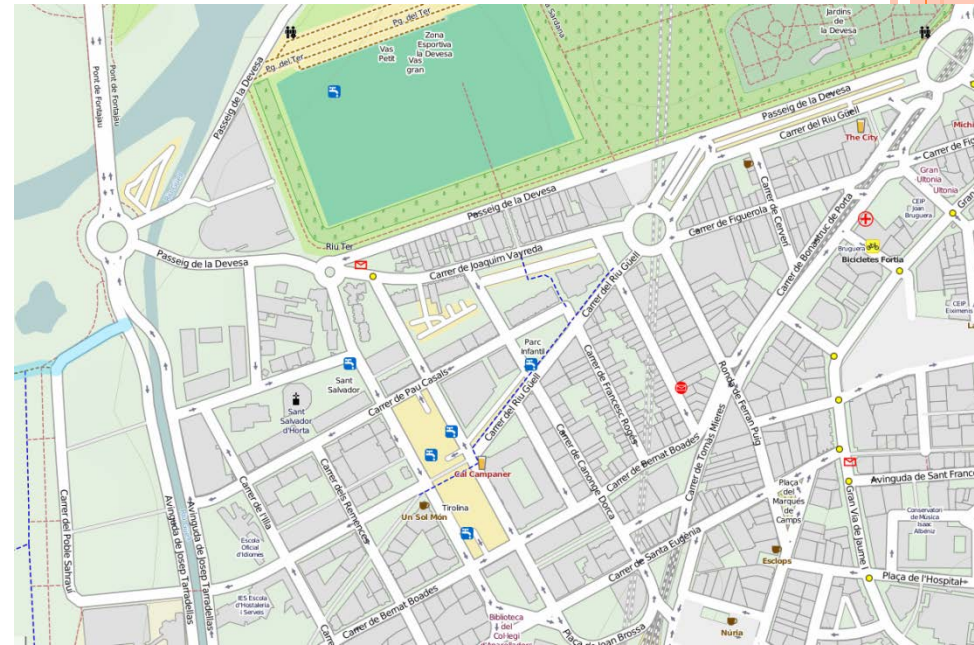


ENTRADA DE DATOS



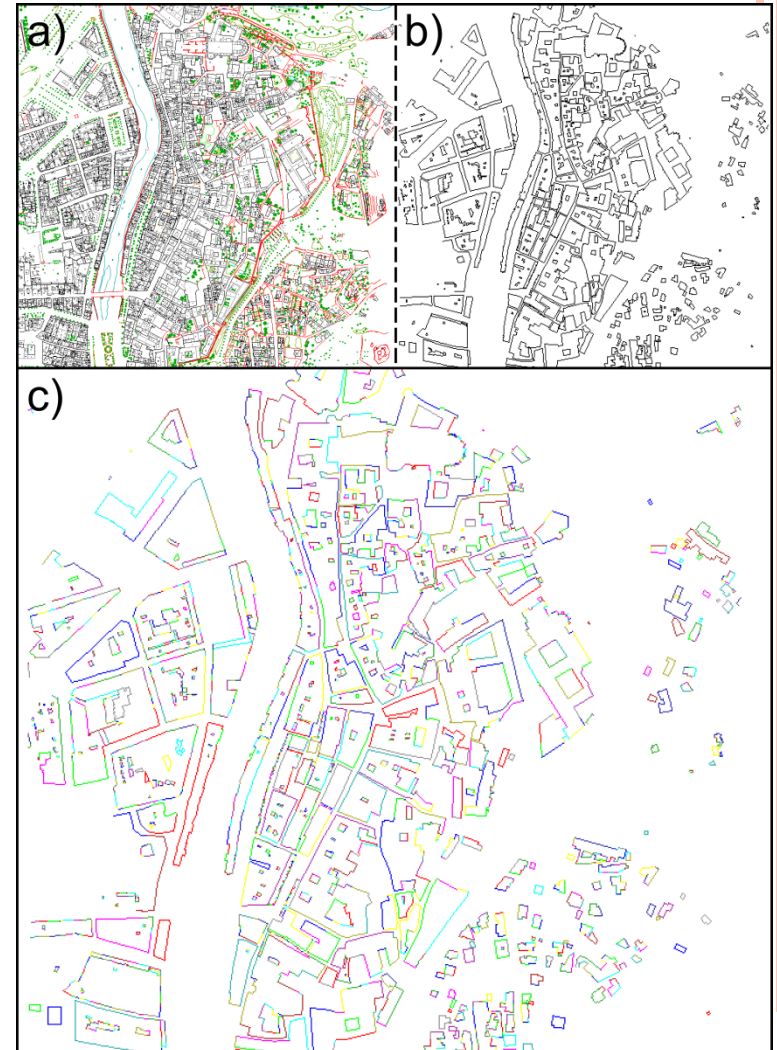
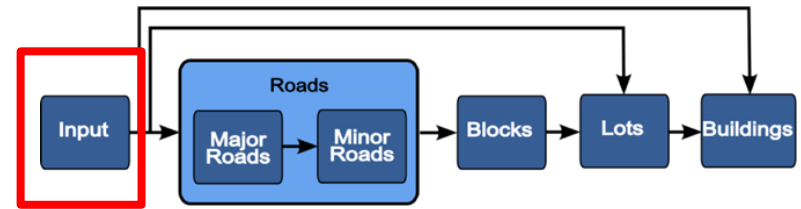
○ OpenStreetMap

- Ventaja: Datos abiertos de fácil acceso
- Solo lectura de datos relevante el modelado
- Pre proceso para detectar bloques
- En generar no contiene información de alturas
- La información de parcelas no siempre es precisa



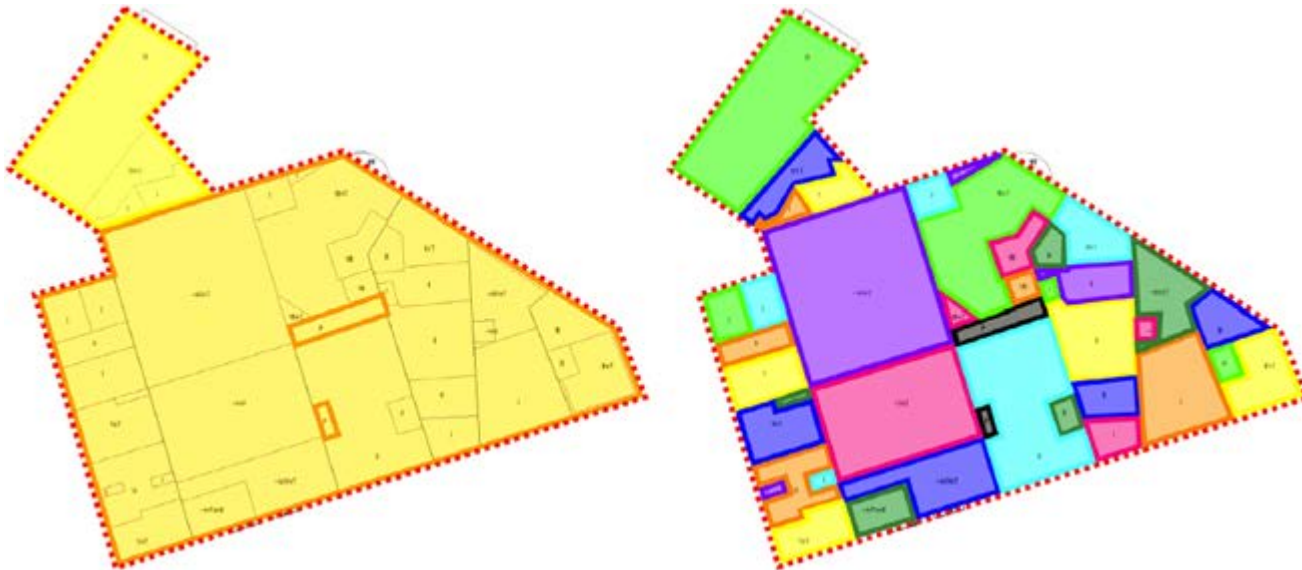
ENTRADA DE DATOS

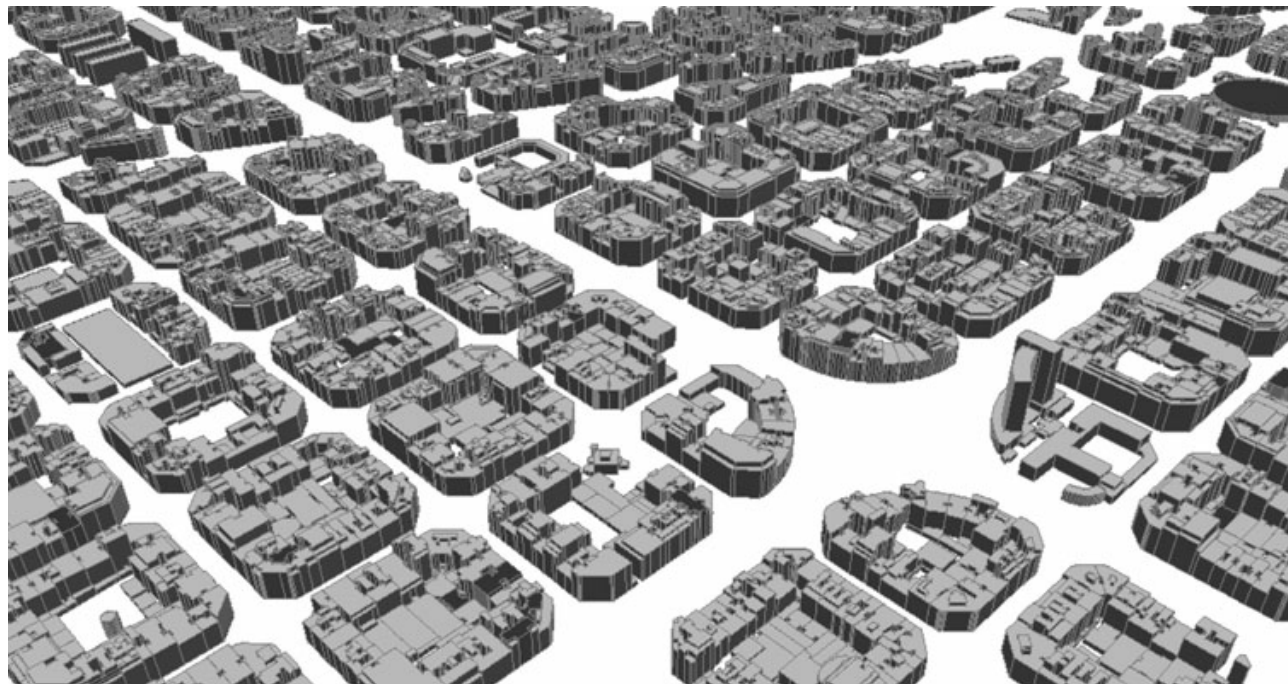
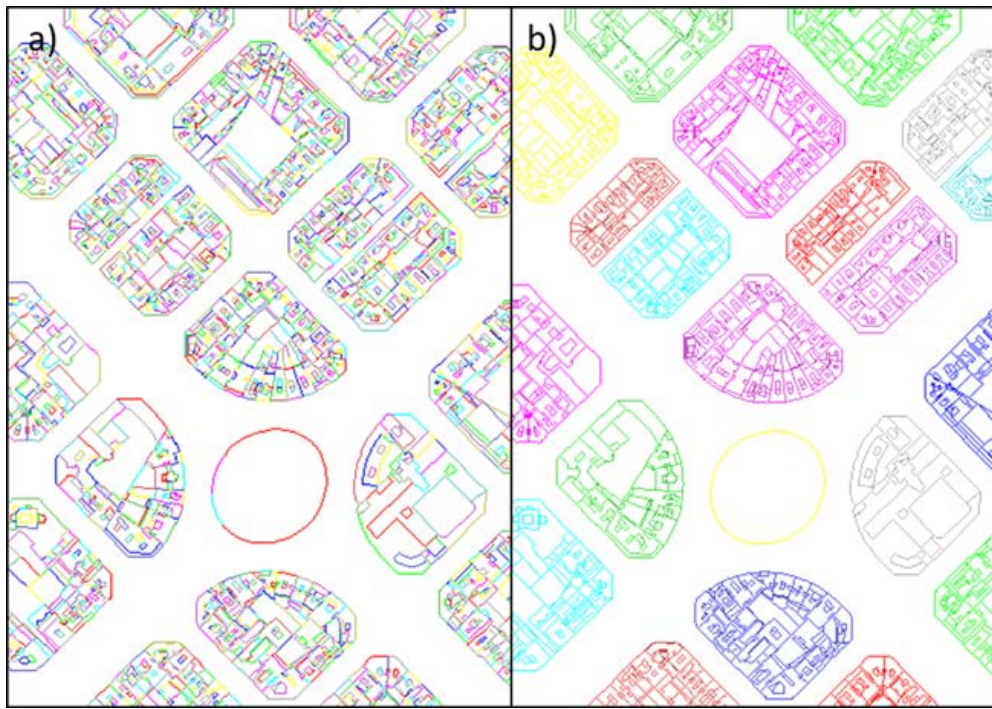
- Datos catastrales
- Problemas:
 - Poco estructurada
 - Redundancia de elementos
 - Datos desconectados
 - Capas desestructuradas



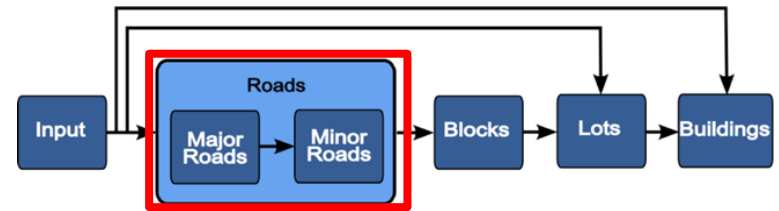
ESTRUCTURACIÓN DE DATOS URBANOS

- Limpieza de datos. Estructuración en bloques y parcelas



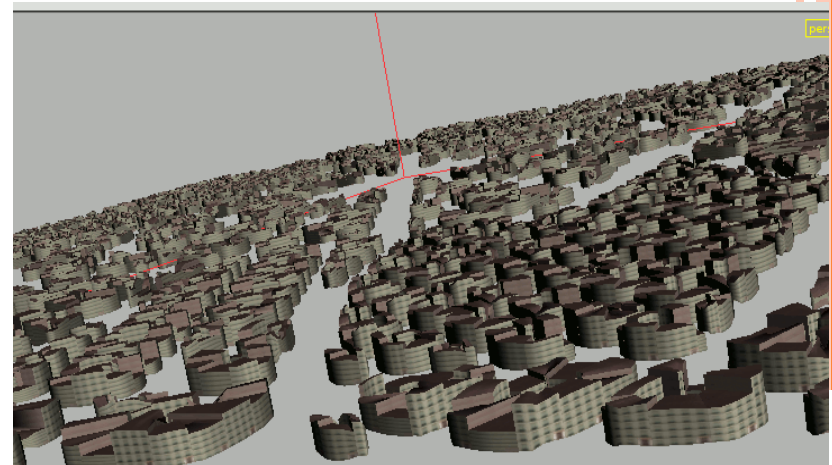
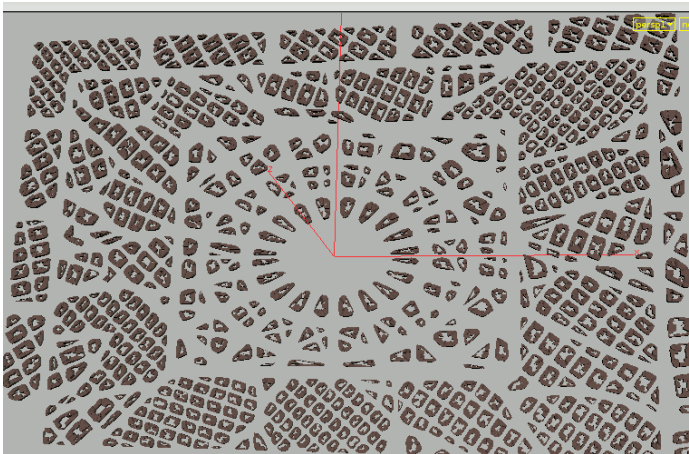
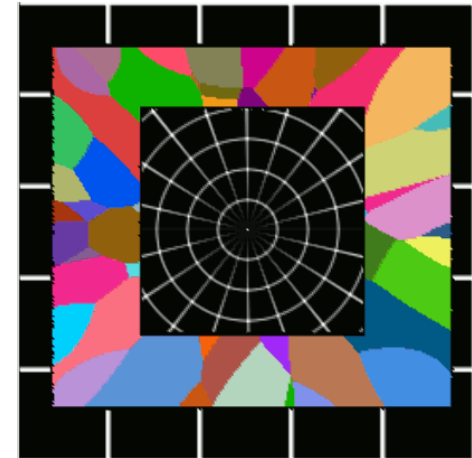


ENTRADA DE DATOS

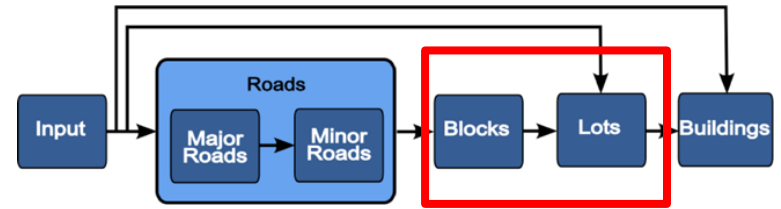


○ Síntesis de Datos

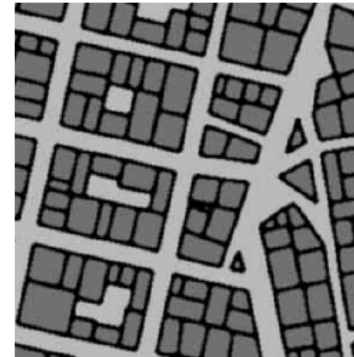
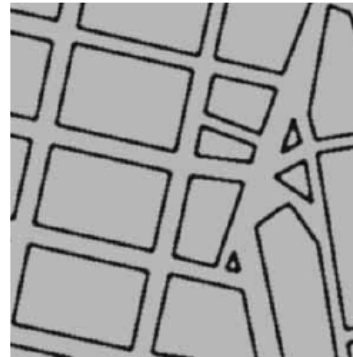
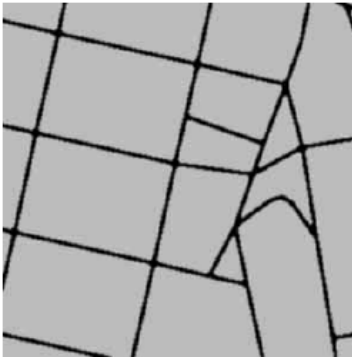
- No se dispone de información precisa
- Utilización de patrones de generación
 - Regular (grid)
 - Radial
 - Orgánico

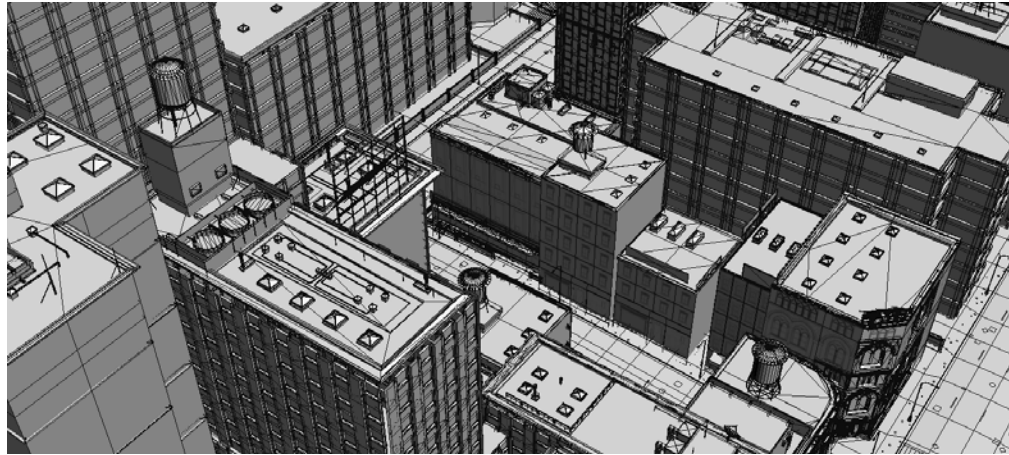


BLOQUES Y PARCELAS

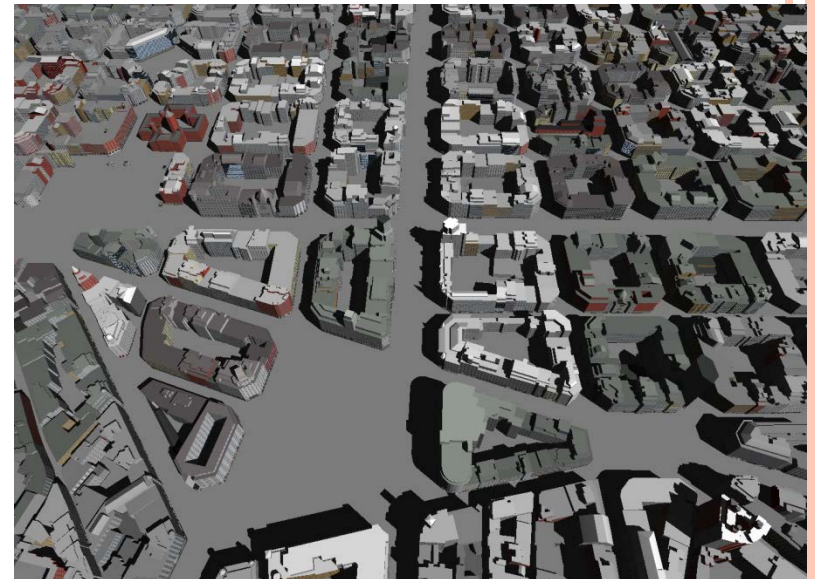


- Si no está disponible la información en GIS
 - Algoritmos de subdivisión automática de parcelas
 - Tipificación de ciudades
 - Procedimientos recursivos
 - Formas regulares, subdivisión perpendicular
 - Ejemplo: Nueva York, Boston
 - Formas con patio interior
 - Ejemplo: Barcelona o Paris





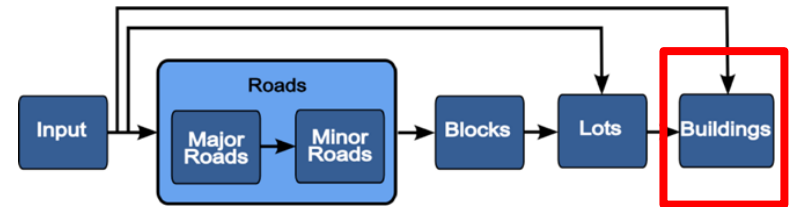
Estructura urbana tipo Manhattan



Estructura urbana tipo Barcelona

MODELADO PROCEDURAL DE EDIFICIOS

Notación:



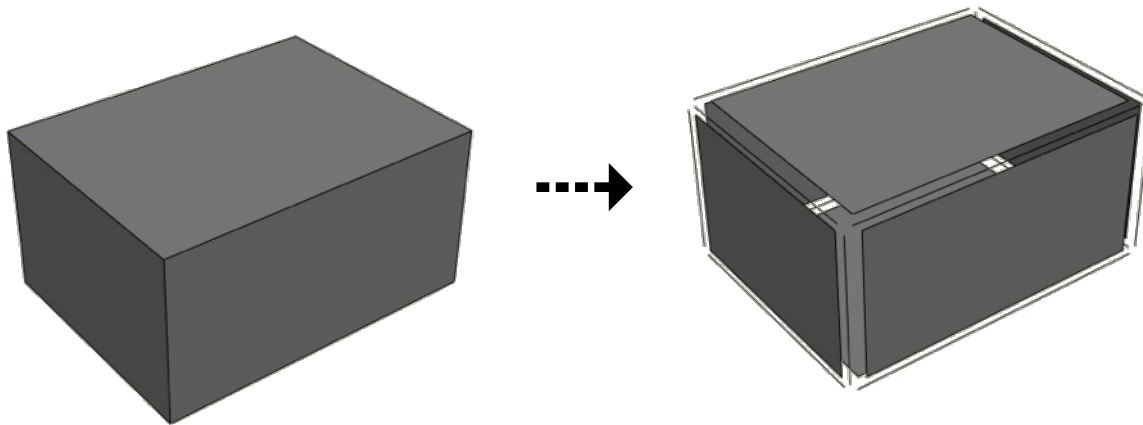
predecessor → *CommandA, CommandB* :
labelB; *labelB* → *CommandC* : *labelC*;

BASIC SHAPE RULES OPERATIONS

Component Split

Format:

$id: A \rightsquigarrow \text{Comp}(\text{type}, \text{params})\{ B \mid C \mid \dots \mid Z \}$



Example:

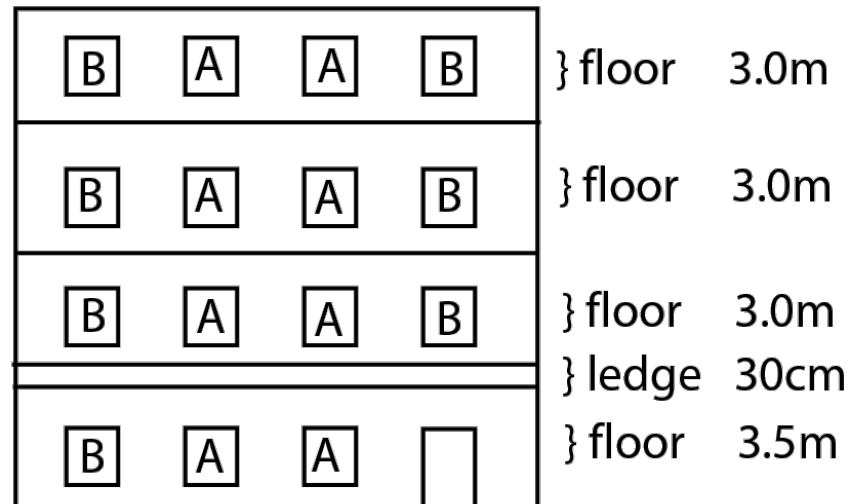
$1: \text{solid} \rightsquigarrow \text{Comp}(\text{"sidefaces"})\{ \text{facade} \}$

THE SUBDIVISION SPLIT

Example:

1: facade \rightarrow

Subdiv("Y", 3.5, 0.3, 3, 3, 3) { floor | ledge | floor | floor | floor }

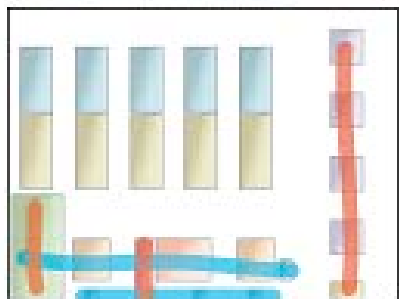
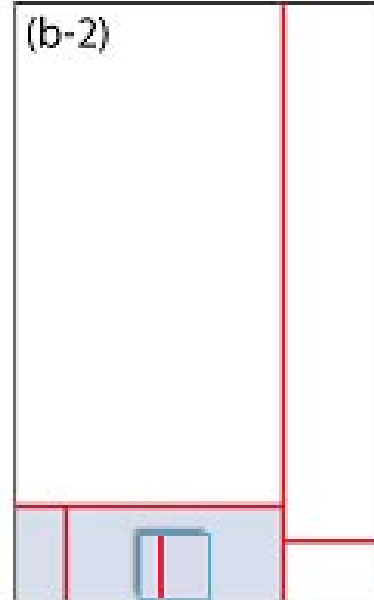
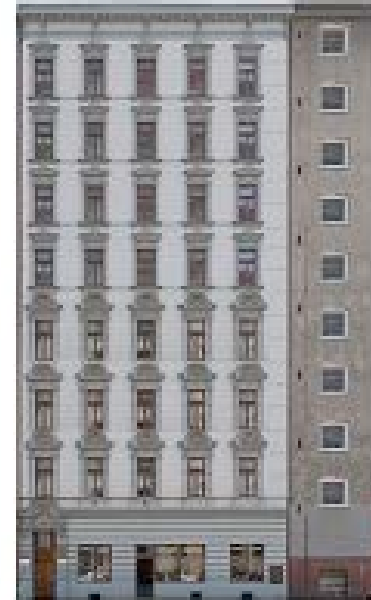
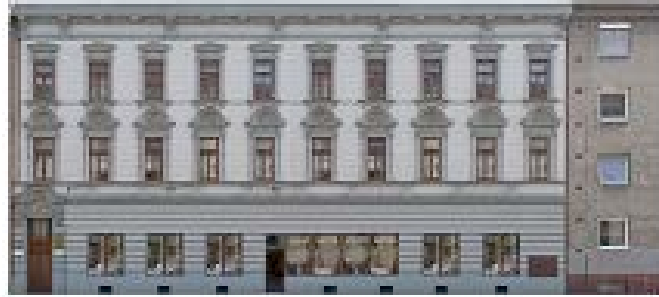
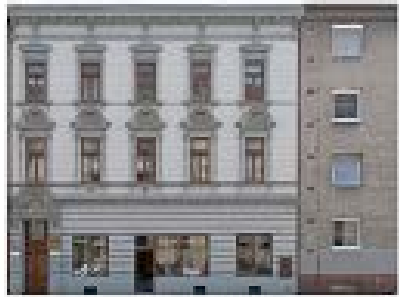


THE REPEAT SPLIT

Example:

1: floor \rightsquigarrow *Repeat("X",2){ window }*

- Create as many *window* elements of approximate size 2 as there is space

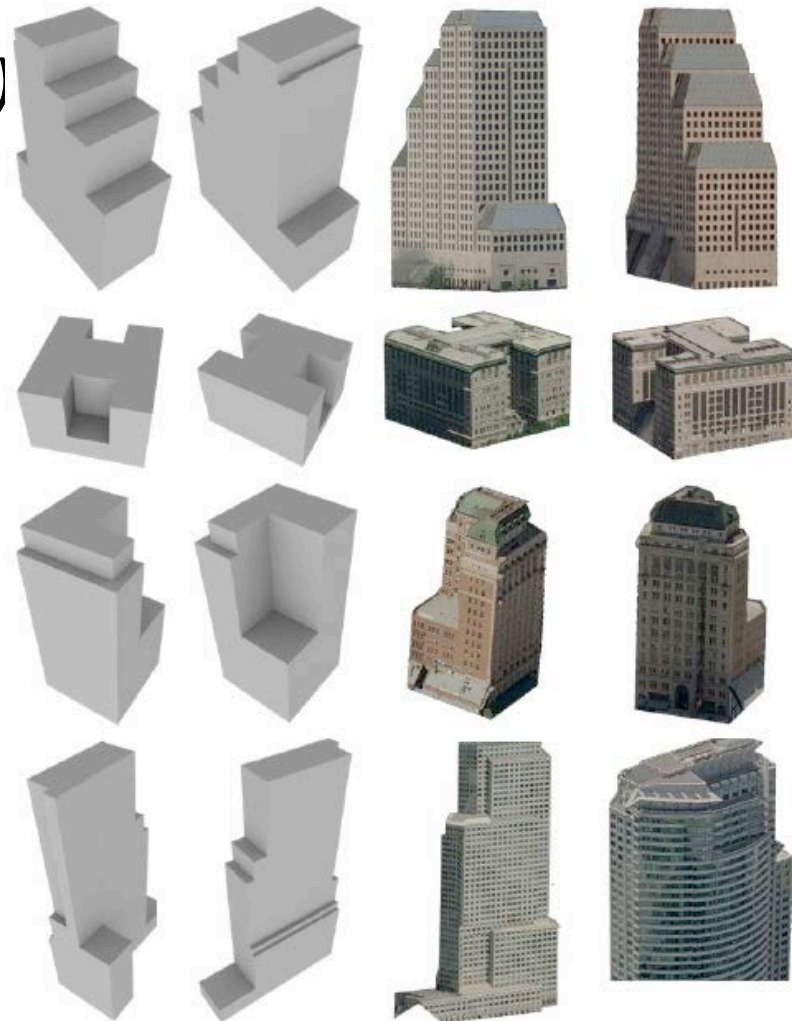


INSERTION

Example:

1 : A \rightsquigarrow *Insert(“window.obj”)*

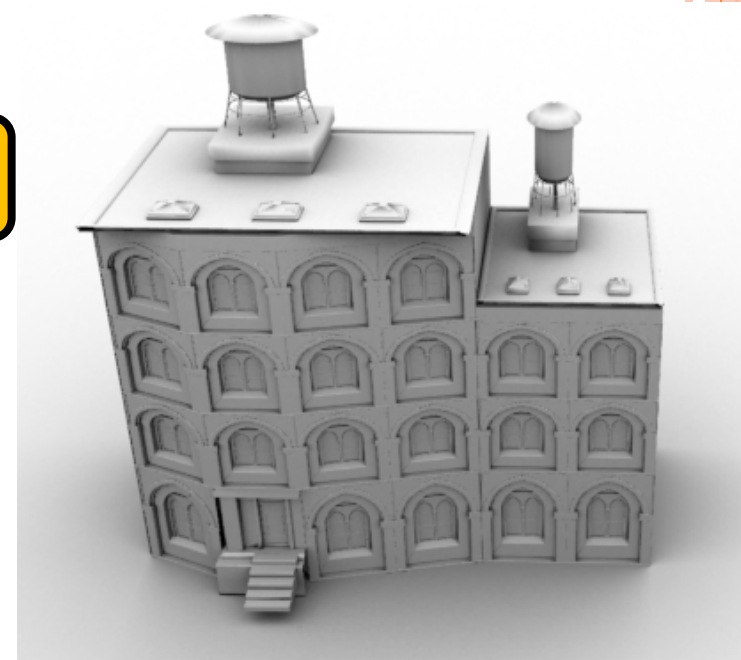
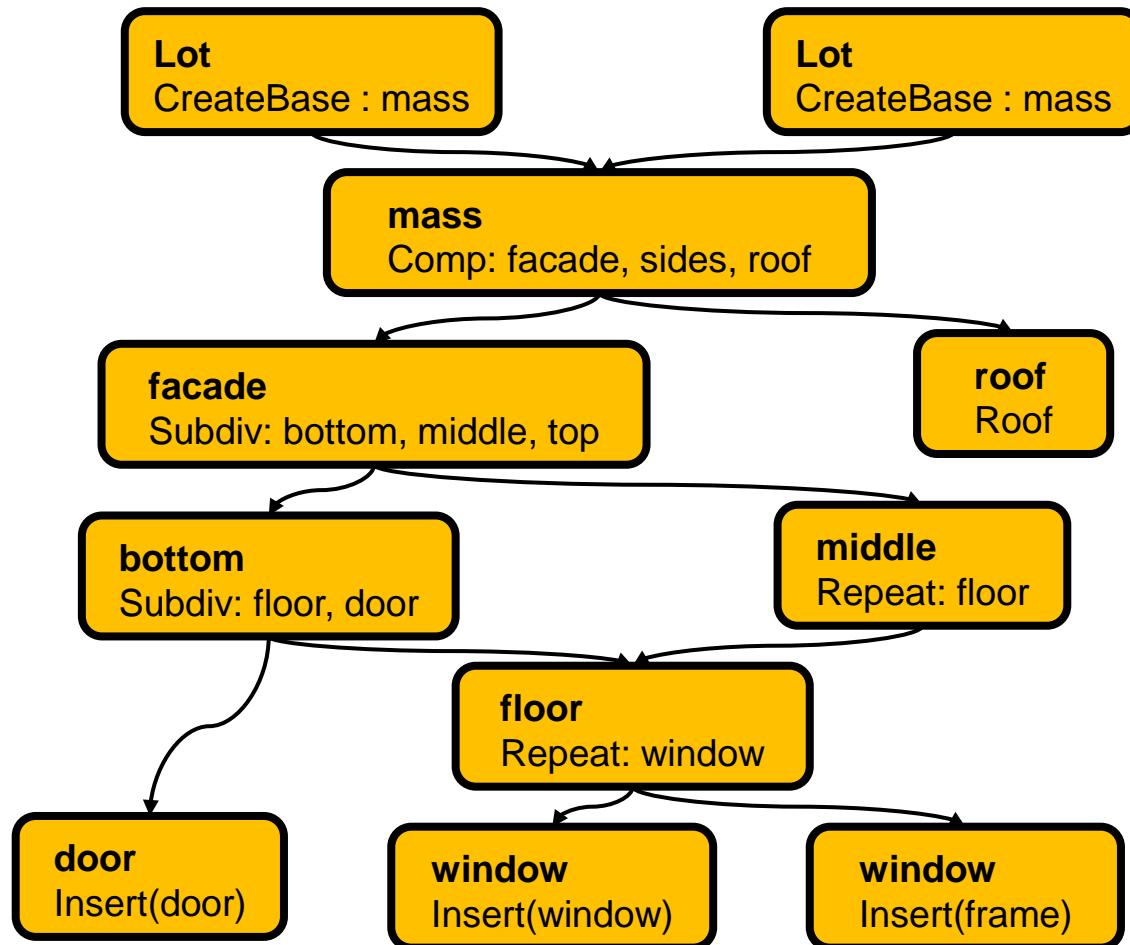
2 : B \rightsquigarrow *Insert(“door.obj”)*



REPRESENTACIÓN COMO GRAFO

○ *Directed Acyclic Graph (DAG)*

- Nodos: Operaciones
- Enlaces: Flujo de geometría

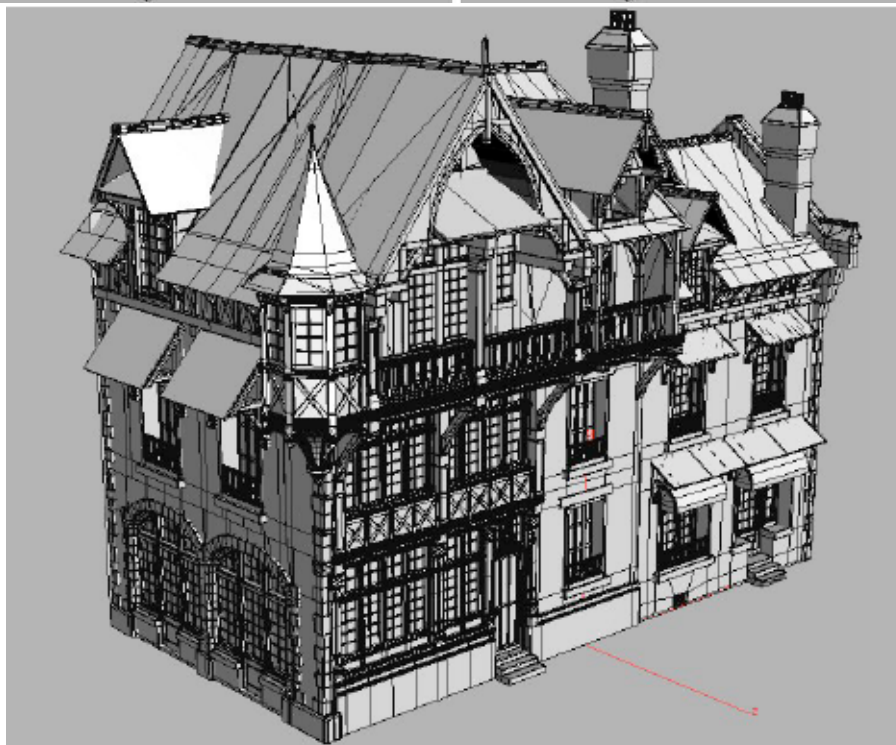
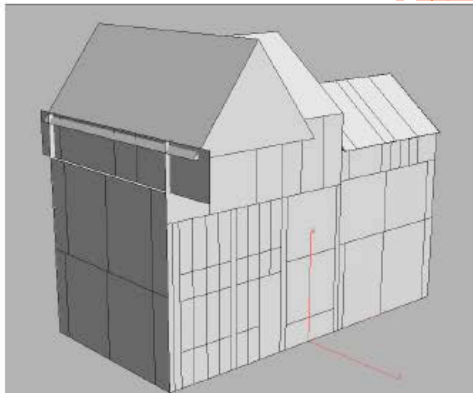
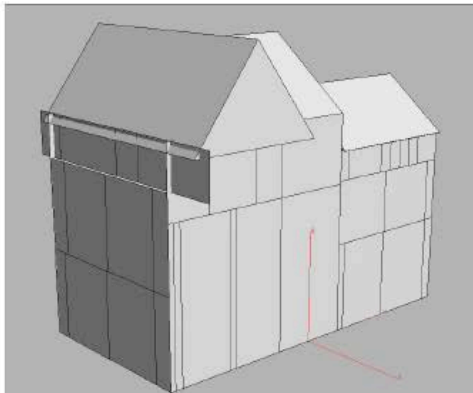
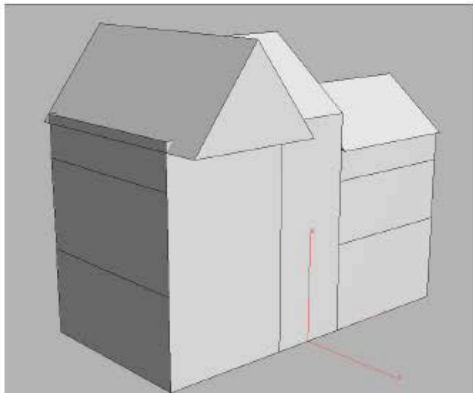
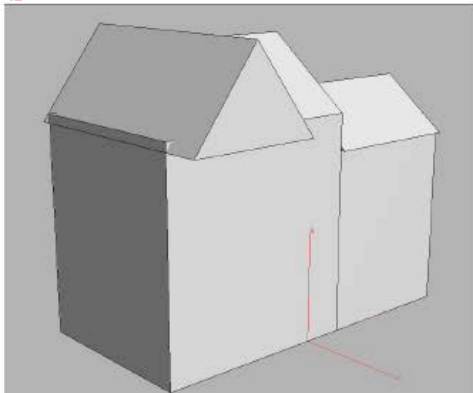


RESULTADOS

Casa Raccolet (Moret sur Loire, Francia).
Reconstrucción procedural de una casa histórica real

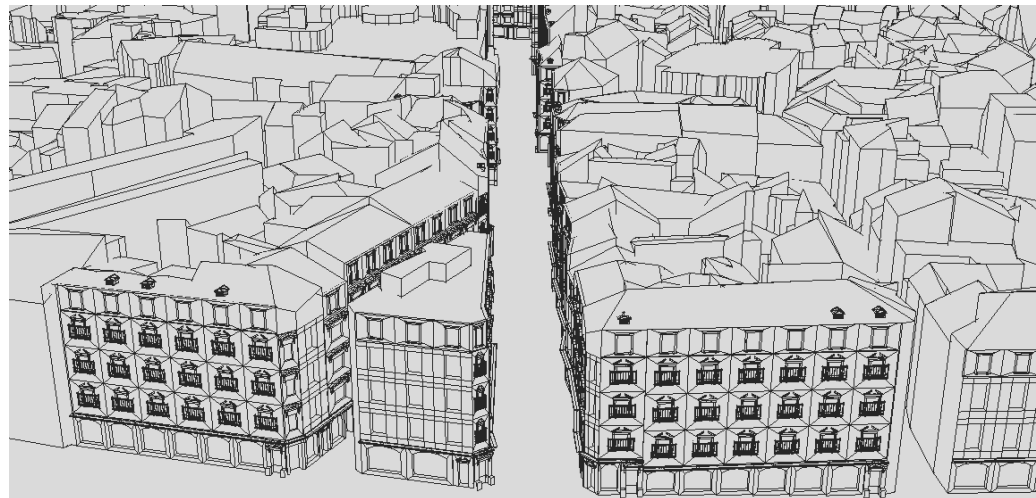


CASA RACCOLET



RESULTADOS

- Reconstrucción de Ciudades



Nantes

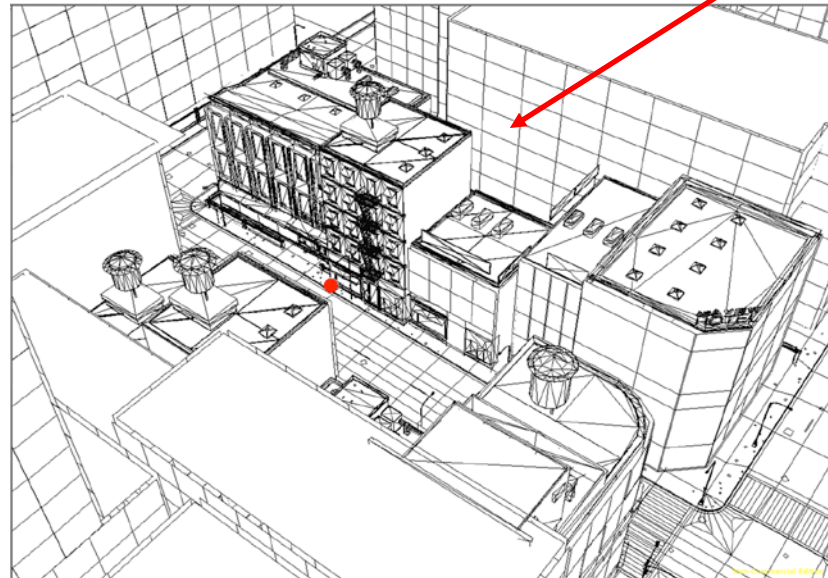
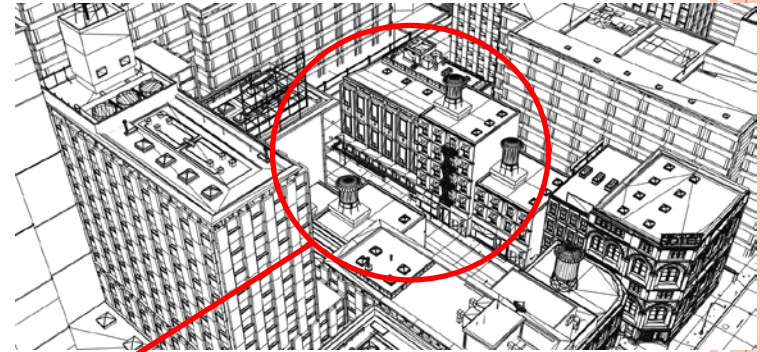


Girona

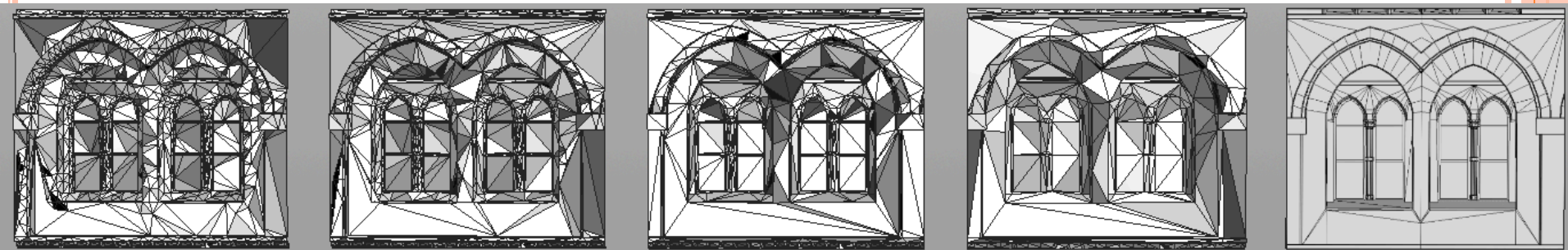


RETOS ACTUALES

- Modelos Urbanos complejos
- Uso de Niveles de detalle en Modelado Procedural
 - Métodos de simplificación
 - *Asset-level*
 - *Building-level*
 - *City-level*
 - LoD Configurable



ASSET-LEVEL LoD



100%

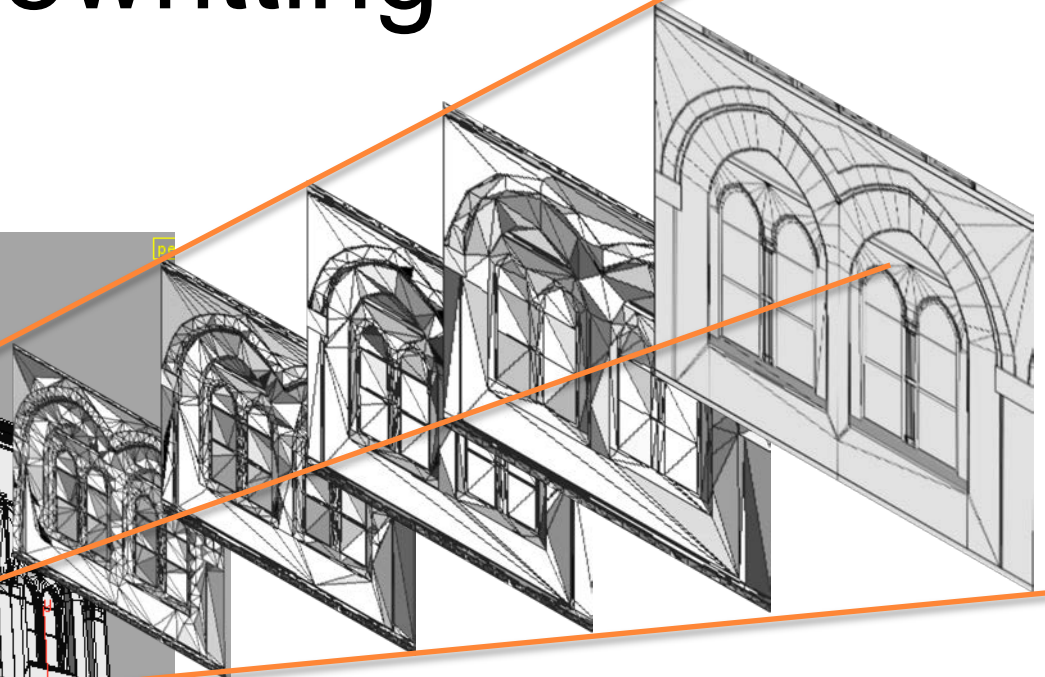
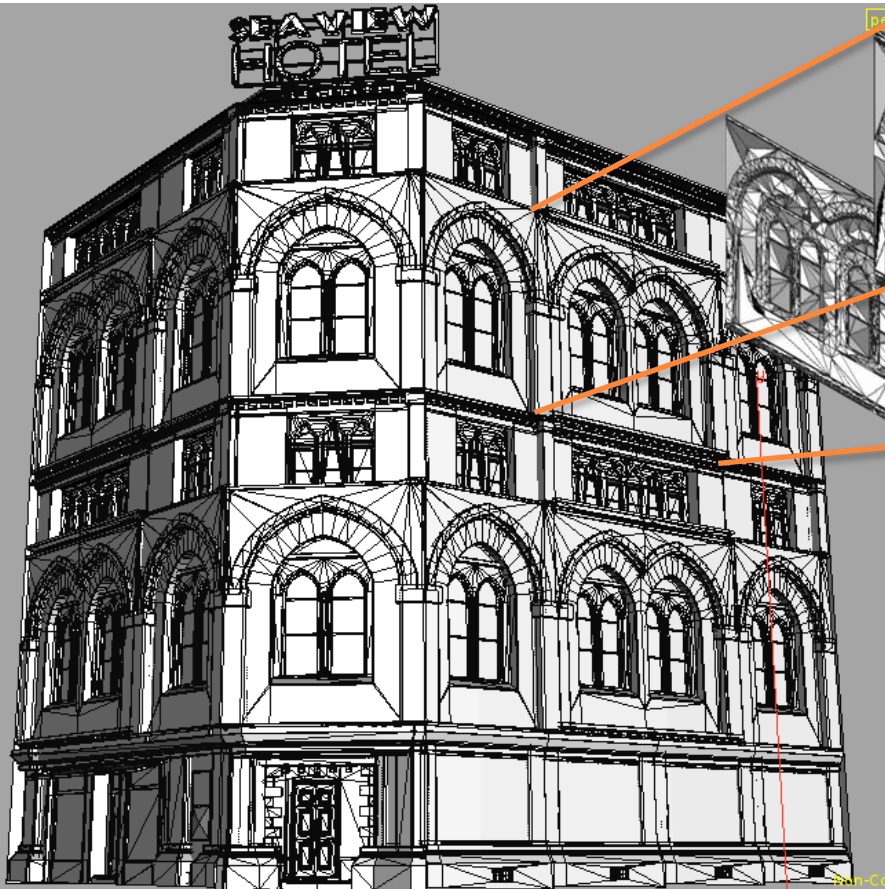
75%

50%

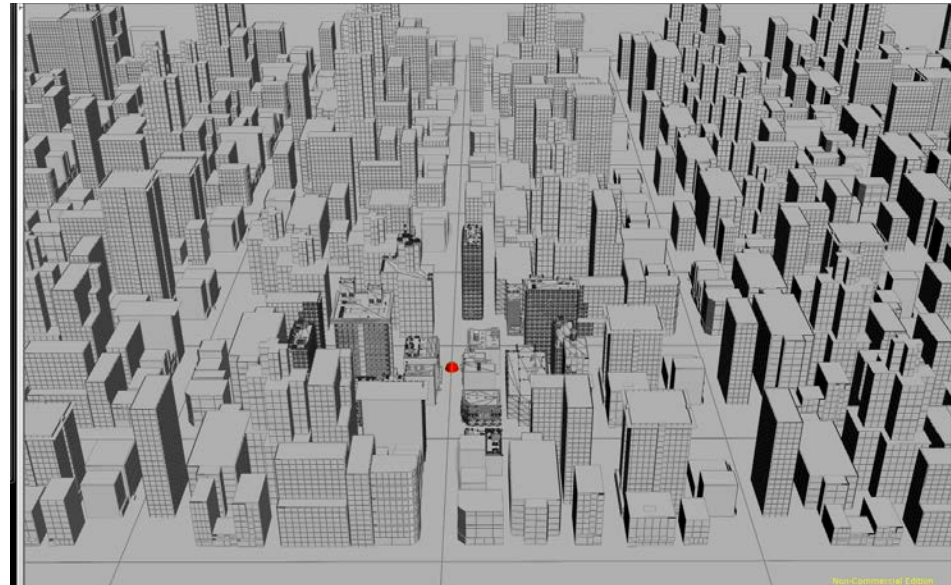
25%

0%

Asset-level LoD: Ruleset rewriting



BUILDING/BLOCKS-LEVEL





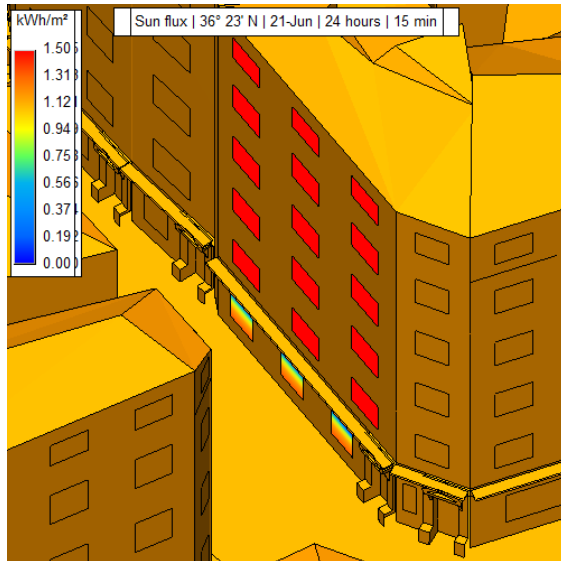
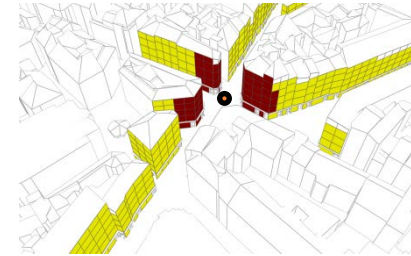
COMPLEX CITY

	Full Urban Model	low LoD	fr1	fr60
# Polygons	17M	129K	501K	436K
% Reduction		0.76%	2.9%	2.5%

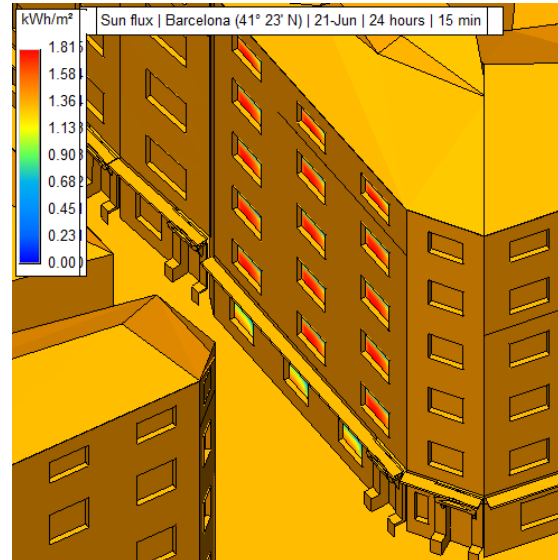


LoD: APLICACIÓN A SIMULACIÓN SOLAR

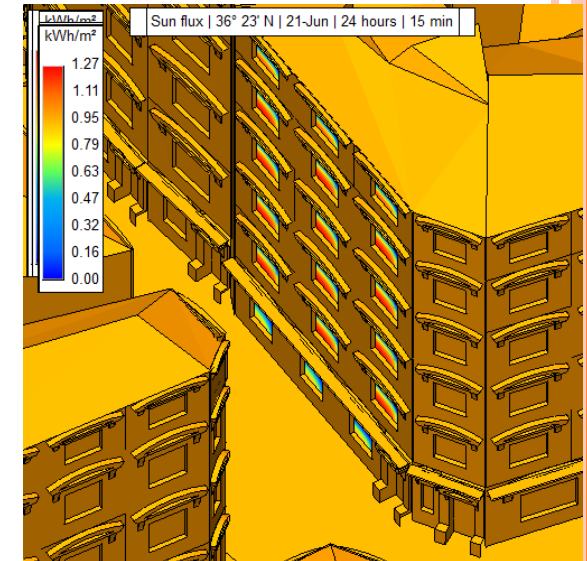
- Solar Irradiation (21th June)



LoD 0:
Er = 2.0



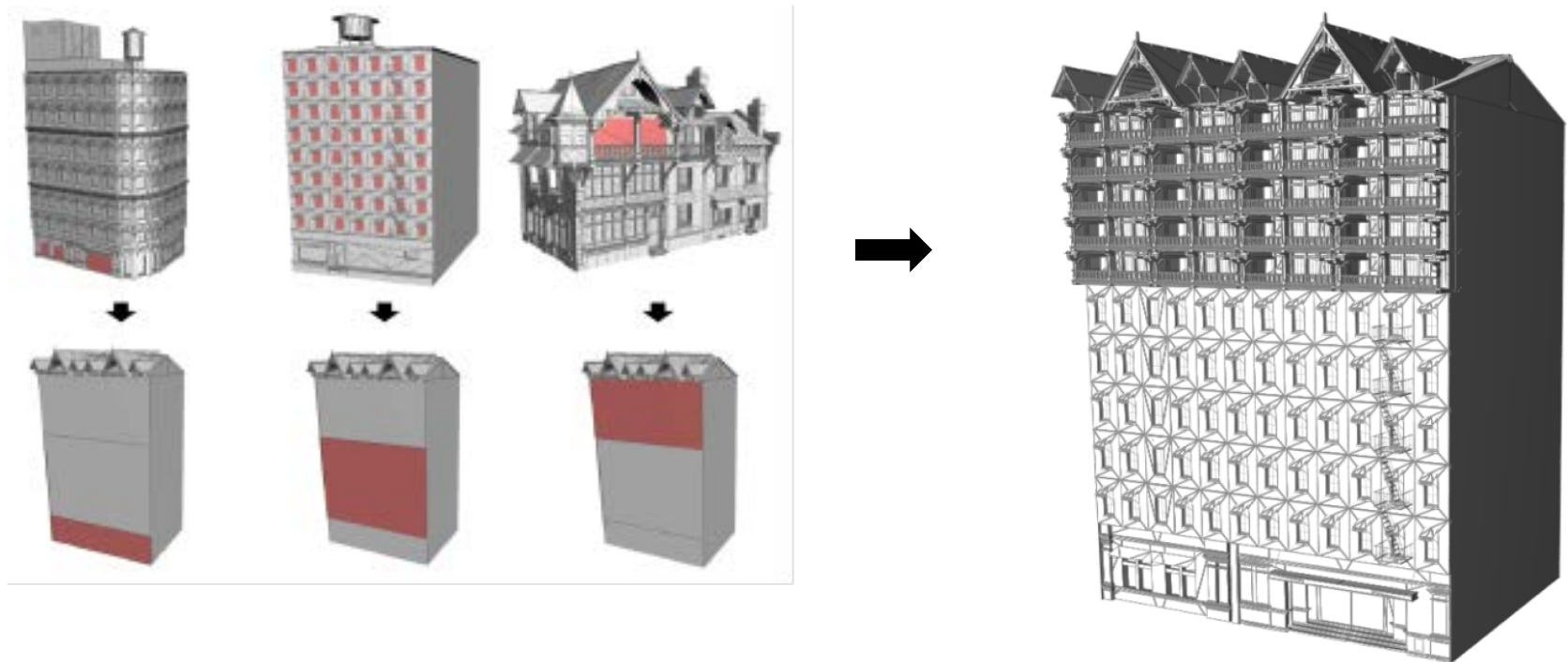
LoD 1:
Er = 0.87



LoD 2:
Full resolution

RETOS ACTUALES

- Edición Interactiva en Modelado Procedural
 - Método *Copy&Paste*
 - Operaciones sobre los grafos



Visual Copy-Paste for Procedural Buildings

**Submitted to Special Issue on
Procedural Modeling
Computer & Graphics**



CONCLUSIONES

- Sistema **skylineEngine**
 - Plataforma flexible para visualización y modelado urbano
 - Integración de técnicas
 - Datos GIS
 - Modelados Procedural
 - Representación Multi-escala
 - Simulaciones físicas

8as Jornadas SIG Libre

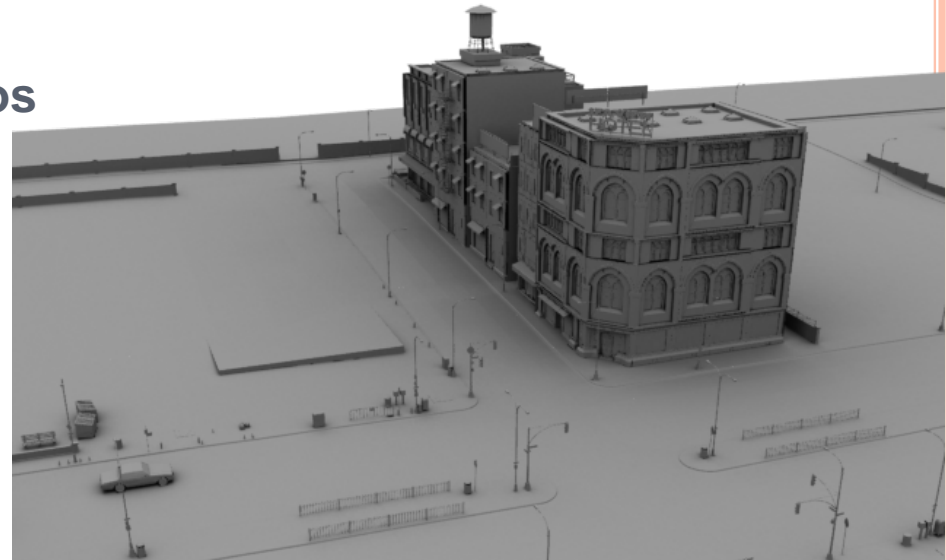
GIS & MODELADO PROCEDURAL

Gonzalo Besuievsky

Gustavo Patow

Grupo de Geometría y Gráficos

Universitat de Girona



ViRVIG

Visualització, Realitat Virtual i Interacció Gràfica