

**APLICACIÓN EN LA MOVILIDAD DE  
CRITERIOS BIOCLIMATICOS PARA LA RENOVACION URBANA DE BOGOTA**

**LUIS FELIPE CRISTANCHO ROMERO**  
**Arquitecto**  
**Master Arquitectura Bioclimática**

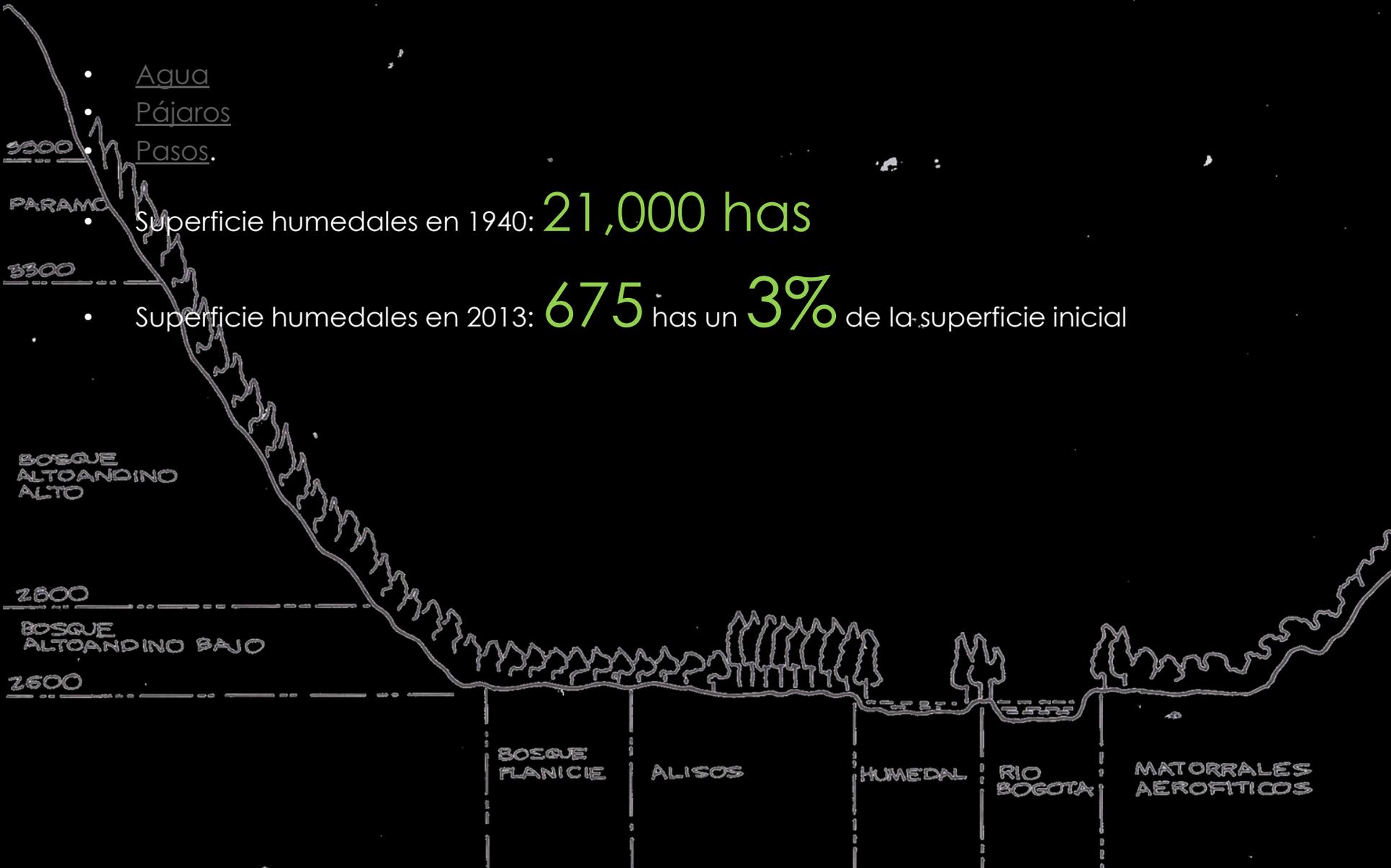
- Si Bogotá duplicará su superficie urbanizada

¿dónde albergará sus nuevas familias?

Si Bogotá duplica su población en los próximos 40 años de acuerdo con el Departamento Nacional de Estadística DANE, que prevé un crecimiento de 5 millones de habitantes en la ciudad y 500.000 nuevos habitantes en los municipios vecinos y, carece de suelo urbano; debemos plantearnos el interrogante acerca de donde albergaría Bogotá en condiciones de confort la nueva población, un 30% endógena y un 70% exógena, para lo cual existen dos posibilidades; en altura o en extensión.

Diseñar los criterios y estrategias bioclimáticas para los perfiles urbanos propuestos, donde se defina claramente la relación entre el entorno natural (radiación solar, los vientos, la humedad, la vegetación) y el entorno construido (la orientación, forma, geometría, densidad, alturas, ocupación, edificabilidad), generando espacios lineales con microclimas que favorezcan las actividades del peatón.

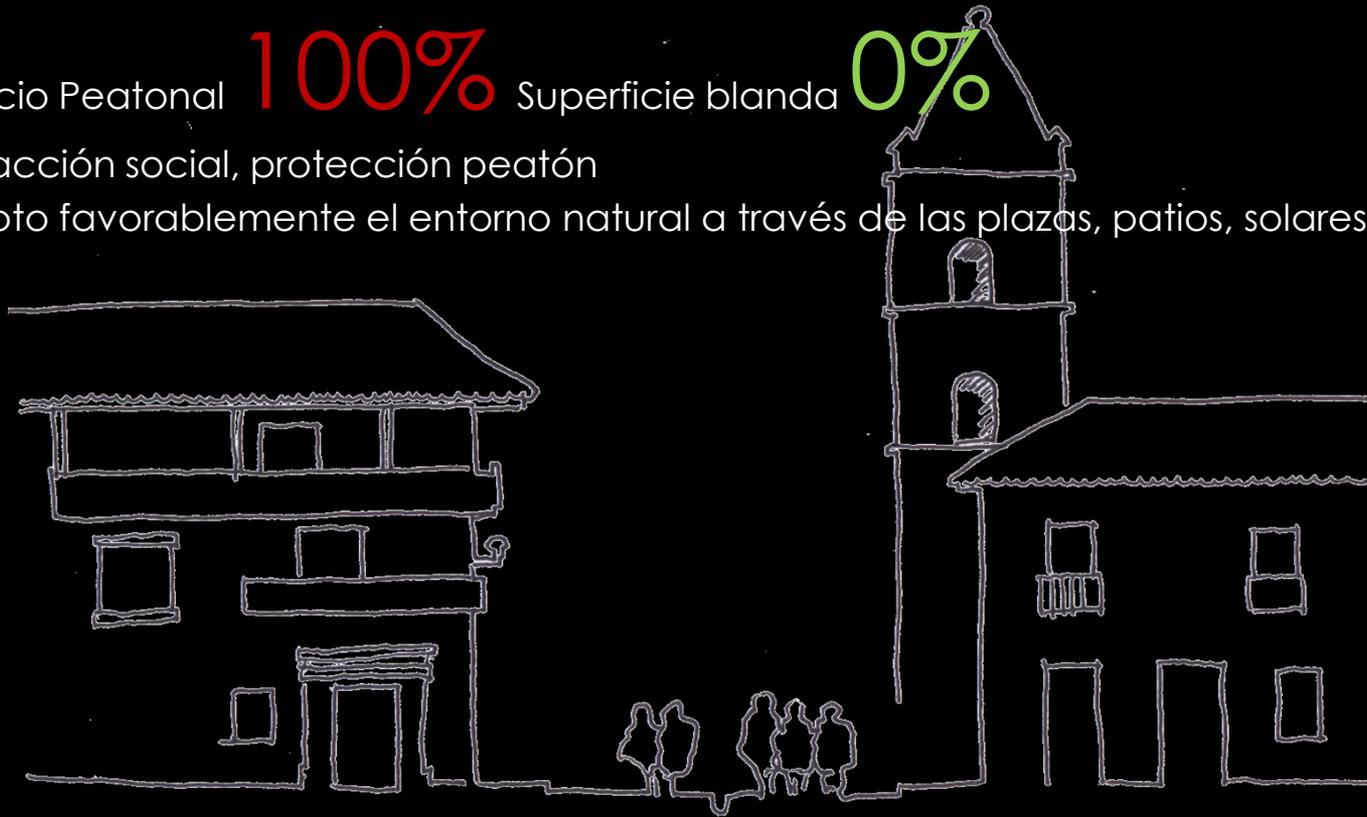
# Perfil de la Sabana.



# Perfil Ciudad Colonial: Peatonal, plazas y Conventual.

- Caballos.
- Campanas.

- Espacio Peatonal **100%** Superficie blanda **0%**
- Interacción social, protección peatón
- Adapto favorablemente el entorno natural a través de las plazas, patios, solares



# Perfil Republicano: ciudad de caminar, tranvía, coches.

- Tranvía mulas.
- Tren

• Espacio Peatonal **30%** Superficie blanda **0%**

• Espacio vehicular **70%**



# Modernidad: ciudad de avenidas, parques, autobús

- Inicio obra
- Buses

- Espacio Peatonal **25%** Superficie blanda **35%**
- Buen soleamiento por ancho de la vía y el arbolado genera un microclima favorable, protege al peatón de la radiación pero permite su aprovechamiento para las edificaciones.

- Espacio vehicular **40%** para llegar al separador el peatón debe competir con el vehículo.



# Metropolitana: ciudad del automóvil, de la conurbación.

- Ciudad vías circulares – sonido de Avenida.

- Espacio peatonal **10%** Superficie blanda **30%**

- Espacio vehicular **60%**

- Fragmentación Urbana



# Ciudad Tradicional hoy: Perfil Caracas o K 10.

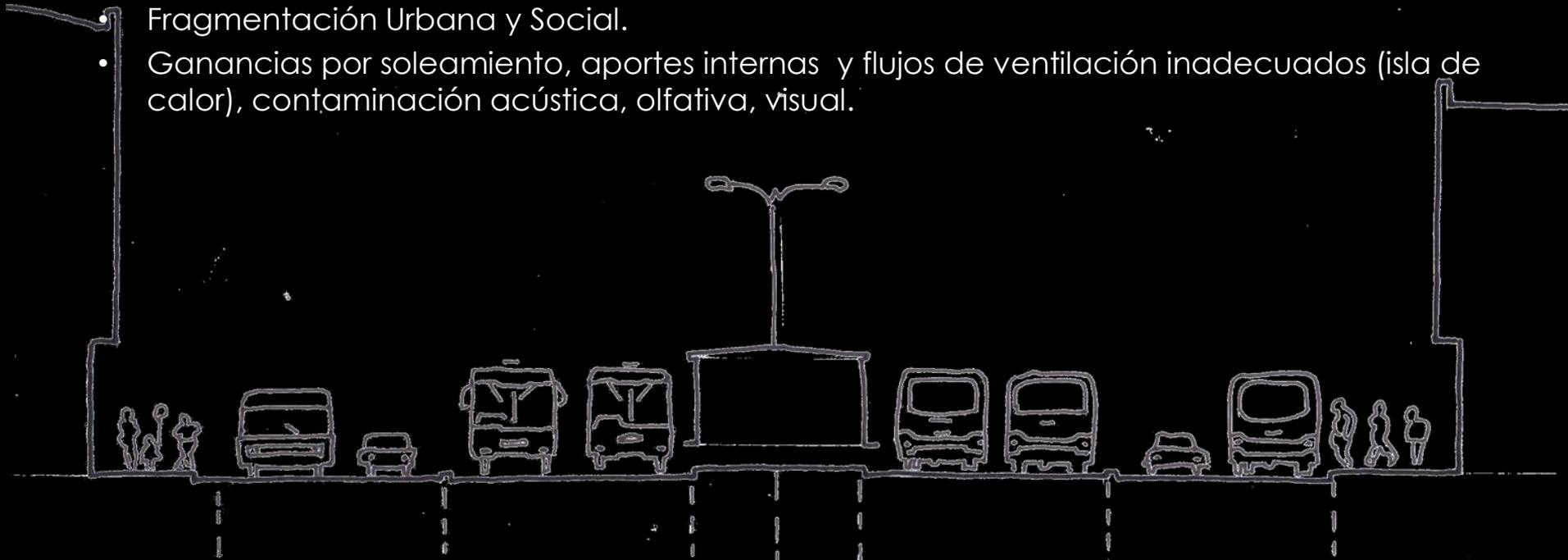
- Sonido K 10

• Espacio peatonal **12%** Superficie blanda **0%**

• Espacio vehicular **88%**

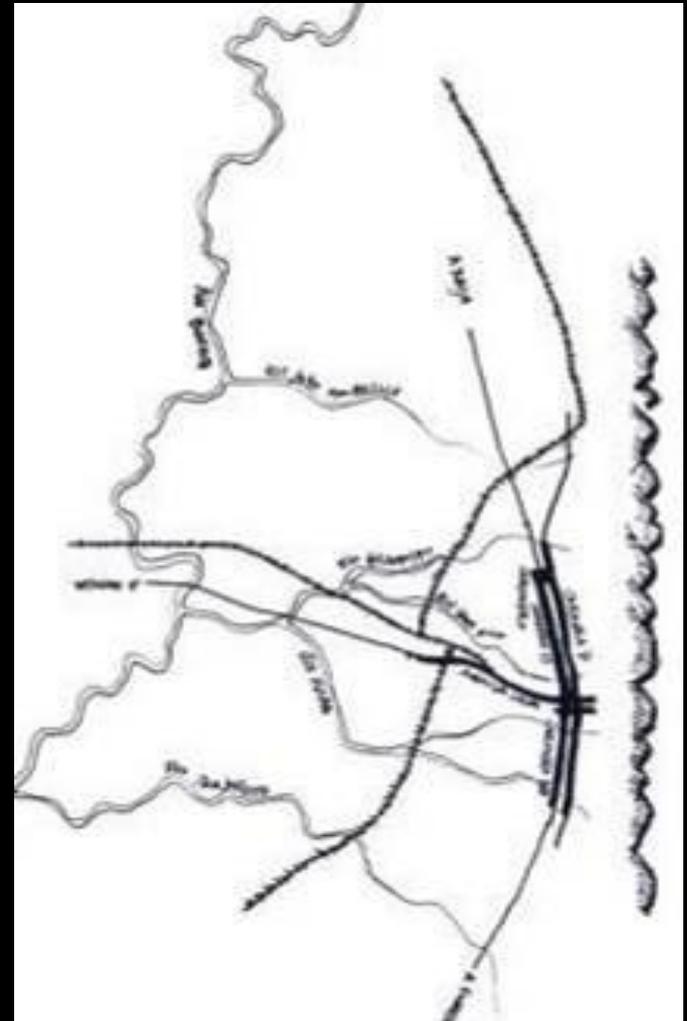
- Fragmentación Urbana y Social.

• Ganancias por soleamiento, aportes internos y flujos de ventilación inadecuados (isla de calor), contaminación acústica, olfativa, visual.

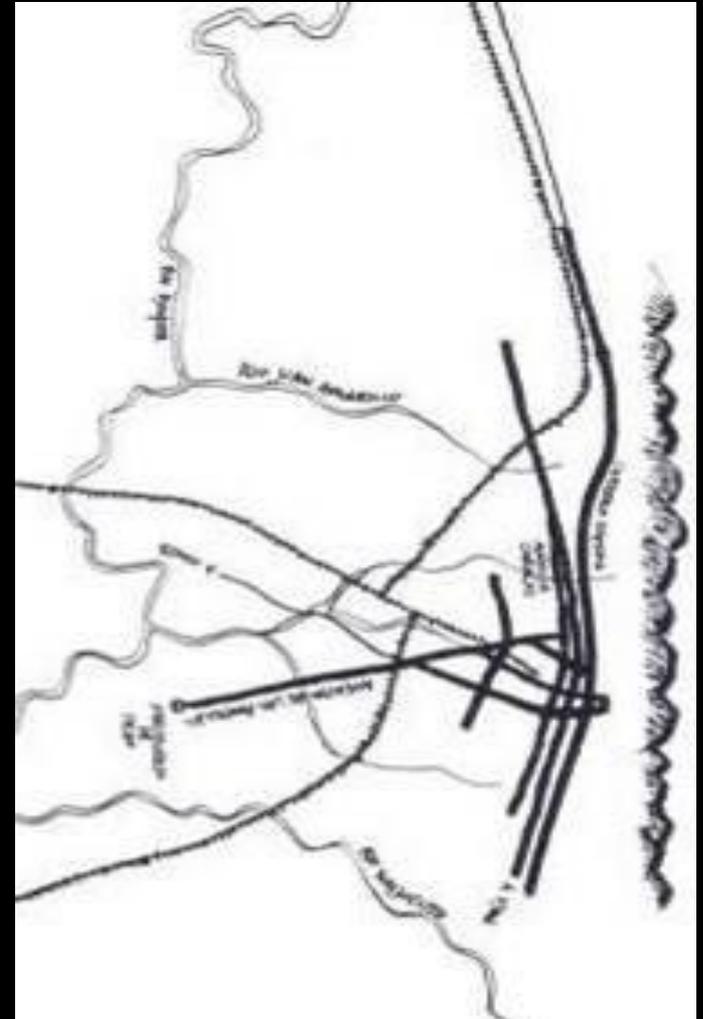




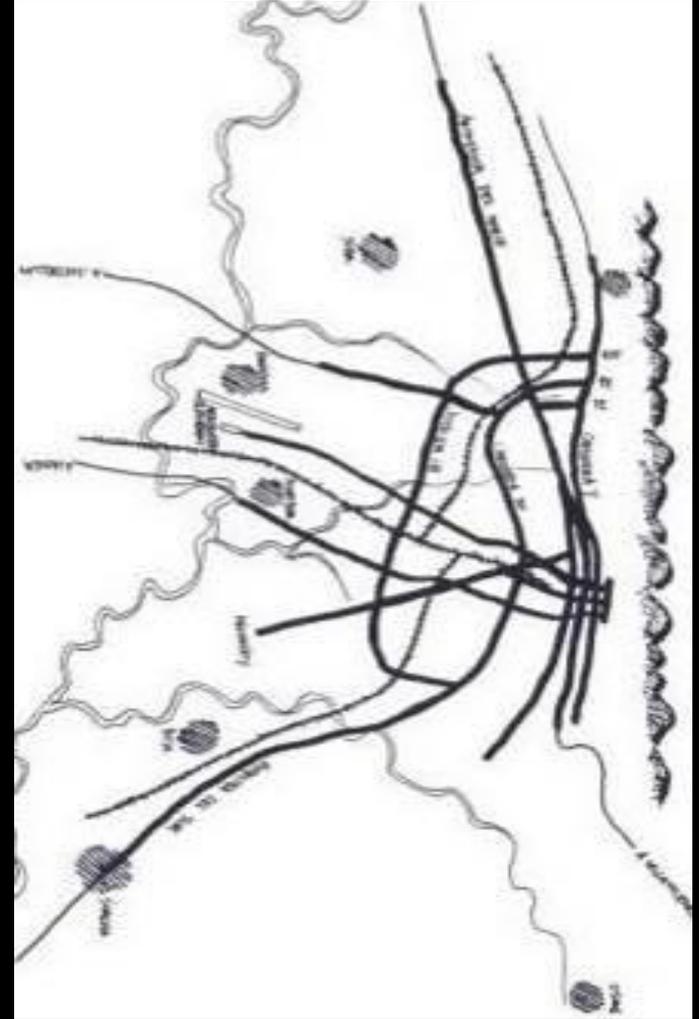
- La ciudad como consecuencia de la construcción de la línea del tranvía hacia Chapinero se expande paralela a los cerros orientales en sentido sur norte.



- La Avenida de las Américas genero crecimiento en sentido. este oeste



- El plan piloto de Le Corbusier fue adoptado por el decreto 185 de 1951.





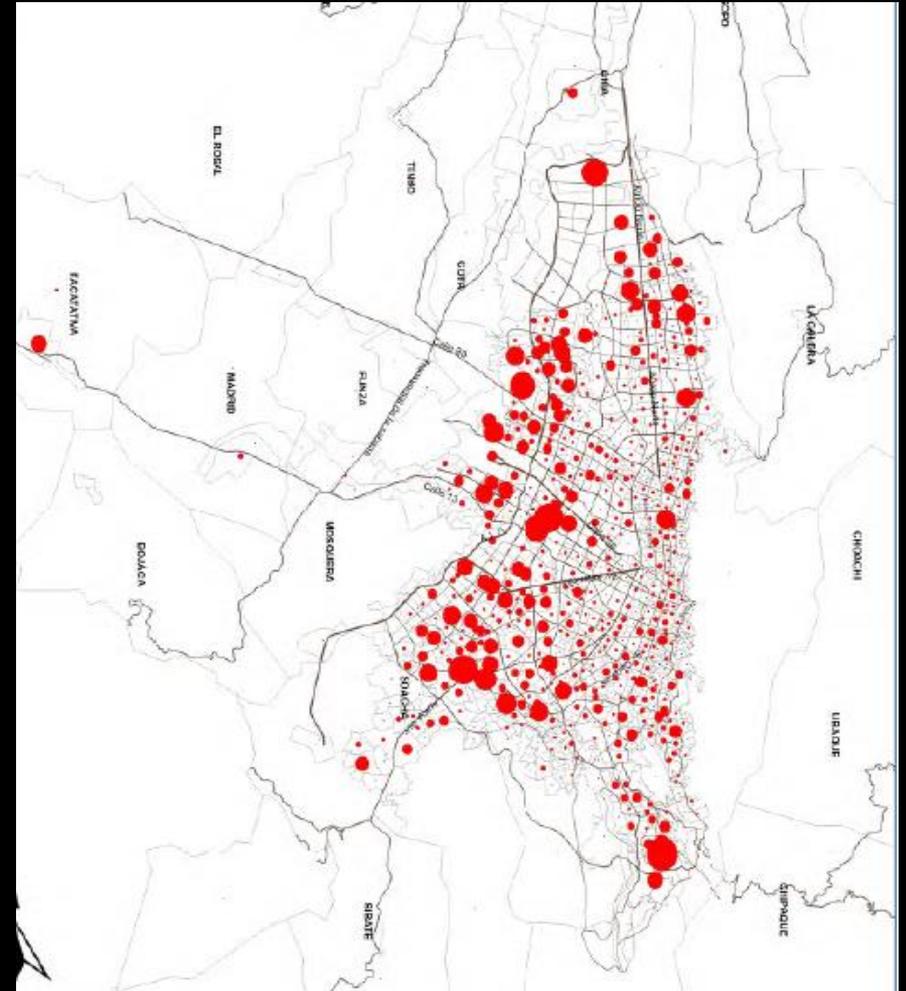


"De pronto comprendimos que ya no era fácil andar con el ritmo de un paseante filosófico por las calles centrales, y que éstas se encontraban llenas de hoyos, de ruidos.... Había que apresurar el paso, seguir en la corriente anónima, disputarse a codazos el sitio en el tranvía, en el autobús, en la cola de los teatros. El tono, el ritmo, la dinámica, el perfil de la ciudad cambió radicalmente. Quedó, más o menos, intacto el paisaje de sus colinas y el de su valle, de su verde sabana, fino, melancólico y austero....". Téllez, H.,  
“

- La ciudad vista desde el cielo" en Colombia país de ciudades, Bogotá, Salvador Camacho Roldán, sin año y sin número de página.

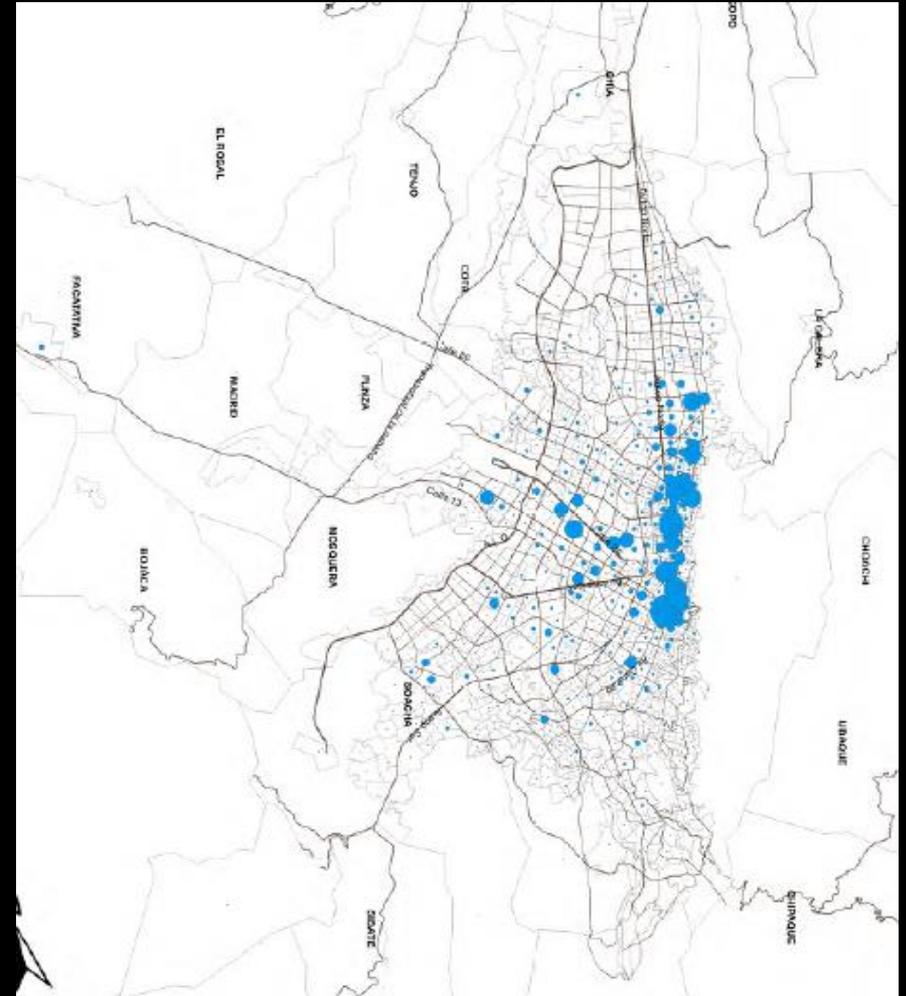
# Movilidad origen de viajes

- Contaminación atmosférica:  
Emisiones de CO2.  
18% a nivel mundial.
- Contaminación auditiva



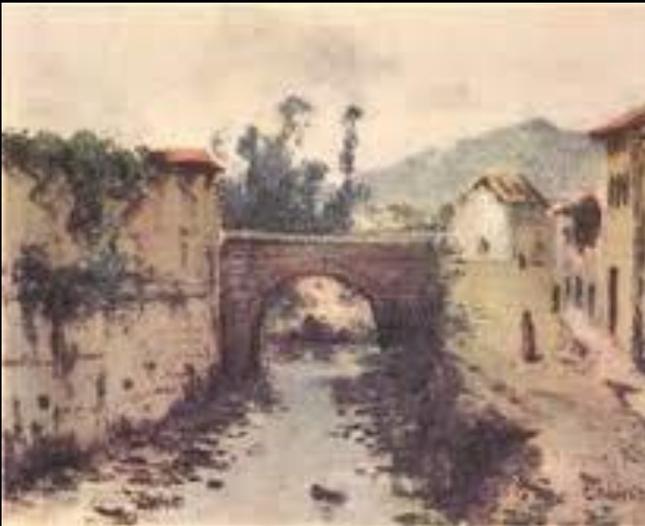
# Movilidad destino de viajes

- Contaminación atmosférica:  
Emisiones de CO2.  
18% a nivel mundial.
- Contaminación auditiva



# Procesos antropogénicos

- Ruptura de la conectividad ecológica



# Procesos antropogénicos

- Ruptura de la conectividad ecológica



# Déficit cualitativo del espacio público

- Ciudad tradicional, **características bioclimáticas favorables**



# Déficit cualitativo del espacio público

- Ciudad tradicional, **características bioclimáticas favorables**



# Déficit cualitativo del espacio público

- La ciudad **metropolitana especializa las funciones.**
- Energías activas y de alta entropía



# Déficit cualitativo del espacio público

- La densidad.
- Acumulación y almacenamiento de calor.
- Reducción de la absorción del suelo y la humedad.
- Baja evaporación, escasa vegetación.

• Energías pasivas y de baja entropía

Energías activas y de alta entropía



# Déficit cualitativo del espacio público

- Invasión del espacio público peatonal por los autos.



# Déficit cualitativo del espacio público

- Sonido K 10
- Espacio peatonal 12%
- Espacio vehicular 88%
  
- Emisiones de CO<sub>2</sub>
- Impacto de la Radiación
- Densidad.
- Acumulación de calor



# Fragmentación Urbana

- Porciones de ciudad, islas (fronteras invisibles).



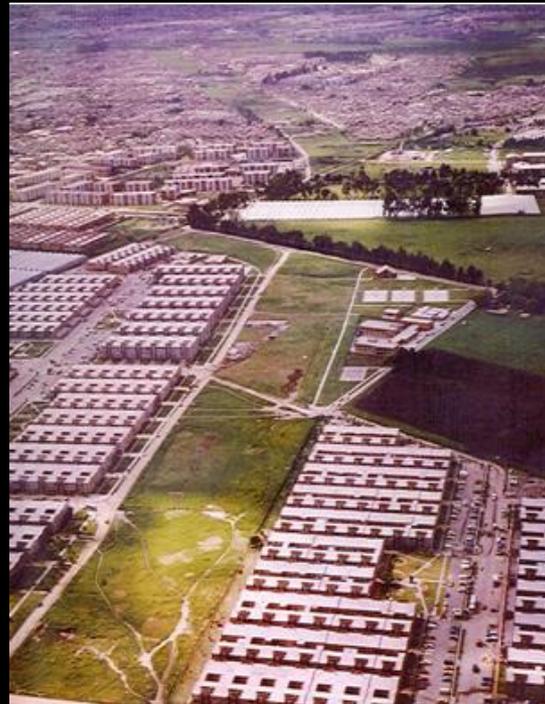
# Fragmentación Urbana y Ambiental

- Fragmentación social



# Fragmentación Urbana y Ambiental

- Fragmentación social



# Criterios Bioclimáticos para la Renovación Urbana de Bogotá

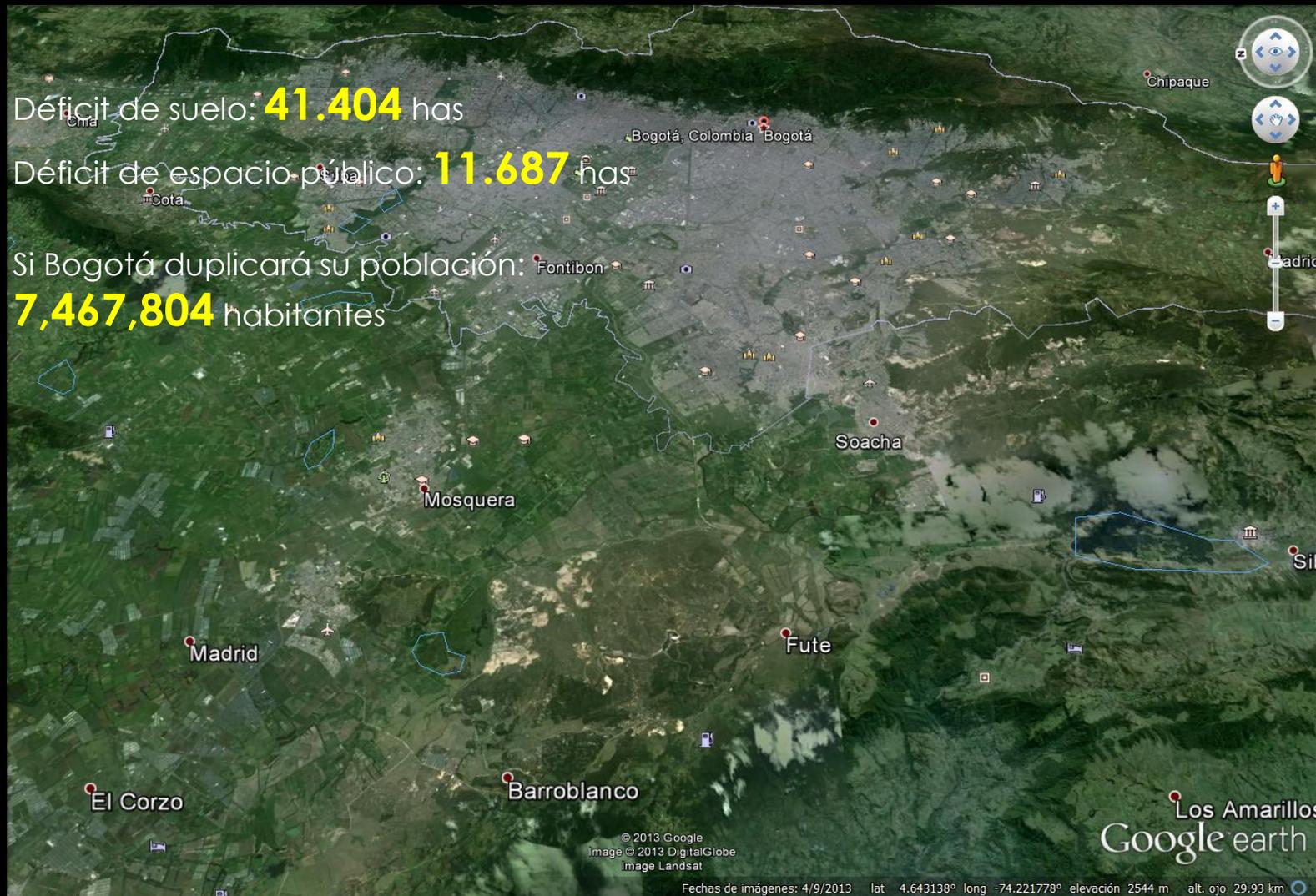
---

Estos **tres** criterios son:

1. Ciudad Compacta y resiliente, **entorno natural**
2. Infraestructura Tridimensional, **soporte para la vida**
3. Plataformas y torres, **confort térmico**

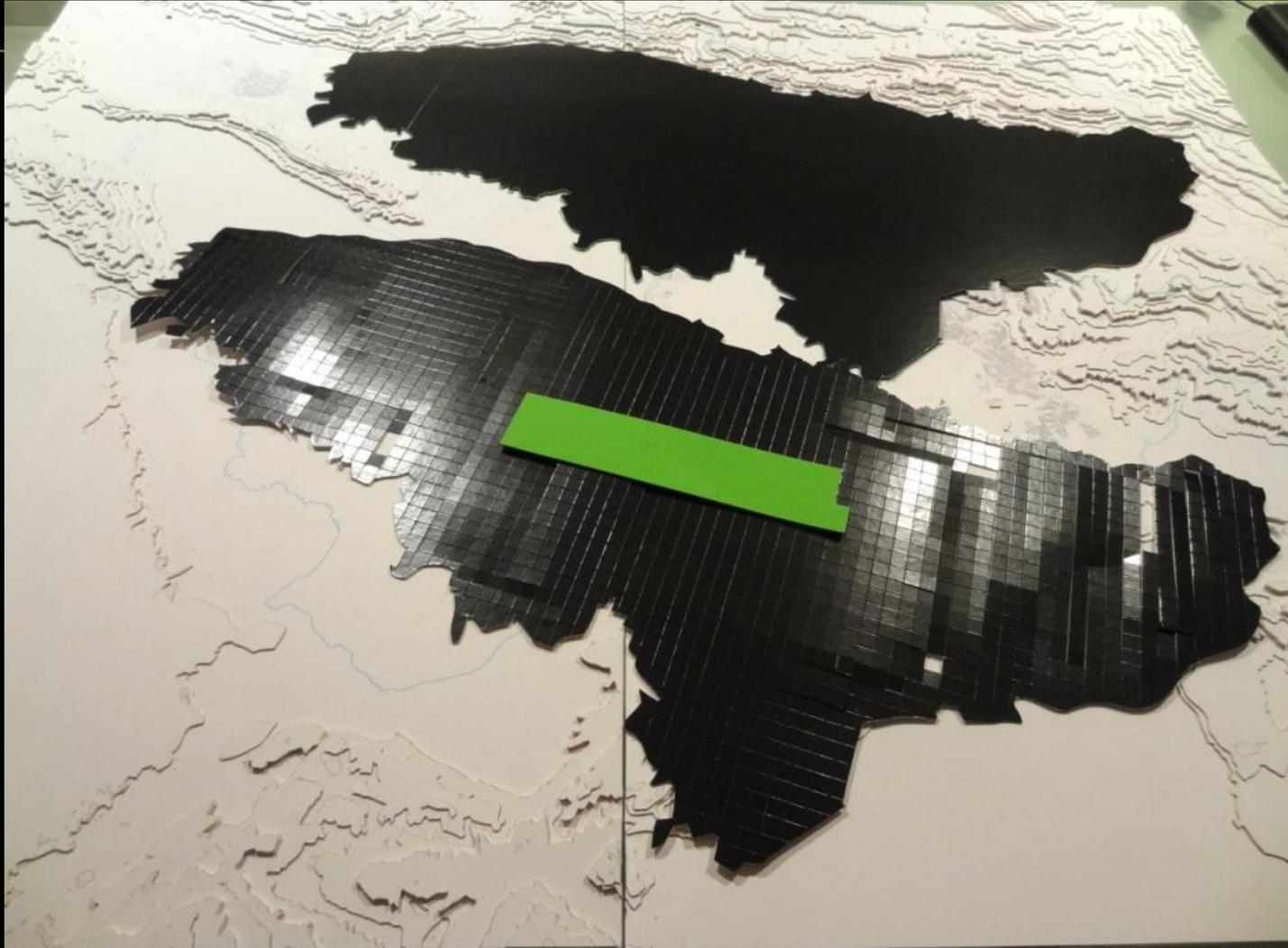
# 1. Ciudad Compacta y resiliente, entorno natural

- Déficit de suelo: **41.404** has
- Déficit de espacio público: **11.687** has
- Si Bogotá duplicará su población: **7,467,804** habitantes



# Duplicar la superficie construida, 41.404 has

- Fotos



Crecimiento horizontal = renovar + extender infraestructura, ó.

- Fotos



# Resumen 1. Ciudad Compacta y resiliente, entorno natural

---

- Que pasa con el espacio público?

# Humanización de la ciudad

- **Actividades necesarias-** funcional.



- **Actividades opcionales** participo si hay deseo o si lo permite el tiempo y el lugar (espacio público agradable).



- Gehl, J. (1987). *Life Between Buildings, Using Public Space*

# Humanización de la ciudad

- Relación entre la **calidad** de los espacios exteriores y las **actividades** exteriores.



- Gehl, J. (1987). *Life Between Buildings, Using Public Space*

# Calidades del diseño urbano

- Permeabilidad
- Vitalidad
- Legibilidad
- Variedad
- Robustez



Fuente: sostenibilidad en espacios exteriores urbanos Dra. Arq. Silvia de Schiller, Centro de Investigación Hábitat y Energía, UBA. Oxford Brookes University

# Sostenibilidad en espacios exteriores urbanos

## Barcelona ESPAÑA ESPAÑA

Cobertura de la ronda del Mig al carrer Brasil  
 Cobertura de la ronda del Mig en la calle Brasil

A principis dels setanta finalitzà la construcció del cinturó de ronda a les Corts i Sants, una autèntica autopista urbana, amb les calçades centrals deprimides i a cel obert, que va suposar un fort efecte de barrera entre els barris i un alt nivell de soroll. L'increment del trànsit, fins a uns 80.000 vehicles diaris, portà la contaminació acústica i ambiental a límits insuportables. La Coordinadora Pro-Cobriments del Cinturó canalitzà el moviment reivindicatiu que exigia el cobriment de la Ronda.

A principis de los setenta finalizó la construcción del cinturón de ronda en Les Corts y Sants, una auténtica autopista urbana con las calzadas centrales deprimidas y a cielo abierto que provocó un fuerte efecto de barrera entre los barrios, y un alto nivel de ruido. El incremento del tránsito, hasta unos 80.000 vehículos diarios, llevó a límites insuportables la contaminación acústica y ambiental. La Coordinadora Pro-Cobriments del Cinturó canalizó el movimiento reivindicativo que exigía el recubrimiento de la Ronda.

El nou espai sobre l'aparcament és un passeig-rambla de 27 m d'amplada que incorpora plantacions de parterres de gespa i arbres. L'accés al passeig es fa a través de pendents suaus que coincideixen amb els passos de vianants i salven la diferència de nivell entre el carrer Brasil i l'espai central, provocada pel pàrquing. En el tractament, molt acurat, dels acabats el material protagonista és l'acer corten, present també en els bàculs d'il·luminació, dissenyats per a aquest passeig i protagonistes del nou espai.

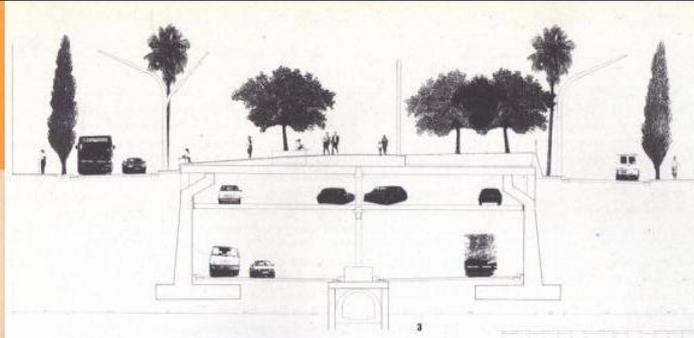
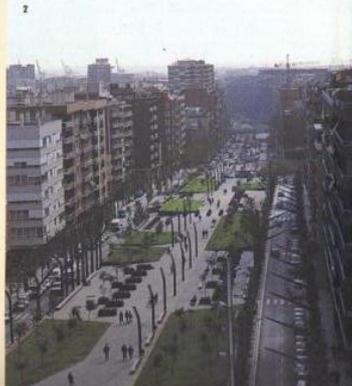
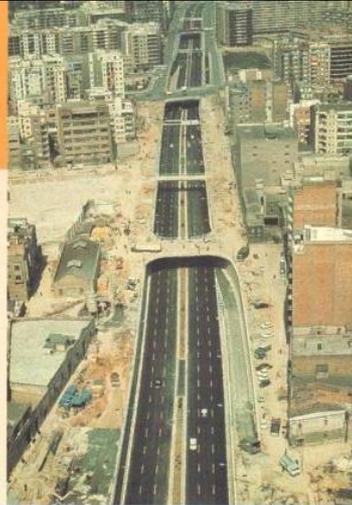
El nuevo espacio sobre el aparcamiento es un paseo-rambla de 27 m de amplitud que incorporó parterres de césped y arboles. El acceso al paseo se realiza a través de suaves pendientes que coinciden con los pasos de peatones y salvan la diferencia de nivel entre la calle Brasil y el espacio central provocado por el aparcamiento. En el tratamiento, muy cuidado, de los acabados, el material protagonista es el acero corten, presente también en los báculos de iluminación, diseñados para este paseo y protagonistas del nuevo espacio.

La petició dels veïns va ser explícita: la cobertura de la ronda del Mig en el tram del carrer Brasil, d'uns 400 metres. L'objectiu era retornar la zona a unes condicions d'habitabilitat acceptables, trencar l'aïllament de les dues bandes del barri i guanyar un nou espai públic. La solució factible econòmicament passava per la construcció d'un pàrquing sobre la ronda i sota el nou passeig de vianants. L'èxit de l'operació va raure en l'estreta col·laboració entre el municipi, els veïns i l'empresa concessionària.

La petición de los vecinos fue explícita: cobertura de la ronda del Mig en el tramo de la calle Brasil, de unos 400 metros. El objetivo era devolver a la zona unas condiciones de habitabilidad aceptables, romper el aislamiento de los dos lados del barrio y ganar un nuevo espacio público. La solución económicamente factible pasaba por la construcción de un aparcamiento sobre la ronda y bajo el nuevo paseo peatonal. El éxito de la operación se debió también a la estrecha colaboración entre el municipio, los vecinos y la empresa concesionaria.

La millora de la qualitat de vida a l'entorn de la ronda és indubtable: s'han eliminat sorolls i contaminació. A més, el passeig actual ha esdevingut un autèntic eix cívic vertebrador dels barris, un nou espai públic guanyat del no-res que incorpora verd i millora les condicions mediambientals. La participació ciutadana ha estat un altre tret exemplar de l'operació. Amb vista al futur, l'èxit d'aquesta operació de cobertura d'un primer tram de la Ronda provocarà un efecte positiu en la promoció d'iniciatives semblants.

La mejora de la calidad de vida en el entorno de la Ronda es indudable: se han eliminado ruidos y contaminación. Además, el paseo actual se ha convertido en un auténtico eje cívico vertebrador de los barrios, un nuevo espacio público ganado de la nada que aporta verde y mejora las condiciones medioambientales. La participación ciudadana ha sido otro rasgo ejemplar de la operación. Con vistas al futuro, esta exitosa operación de cobertura de un primer tramo de la Ronda provocará un efecto positivo en la promoción de iniciativas similares.



TIPOLOGIA DE LA INTERVENCIÓN  
 TIPOLOGÍA DE LA INTERVENCIÓN  
 Área de vianantes - Infraestructuras  
 Área peatonal - Infraestructuras

DATA DE LES OBRES  
 FECHA DE LAS OBRAS  
 1994-1997

AUTORS DEL PROJECTE  
 AUTORES DEL PROYECTO  
 Jordi Henrich, Olga Tarrasó,  
 arquitectes arquitectos

COL·LABORADORS COLABORADORES  
 Joan Corominas, Ramon Cardona,  
 Jordi Carulla, arquitectes tècnics  
 arquitectos técnicos

DIRECCIÓ DE L'OBRA  
 DIRECCIÓN DE LA OBRA  
 Direcció de Projectes i Obres,  
 Ajuntament de Barcelona

PROMOTOR  
 Ayuntamiento de Barcelona  
 Ayuntamiento de Barcelona

SUPERFÍCIE SUPERFICIE  
 22.615 m<sup>2</sup>

LLARGADA LONGITUD  
 430 m



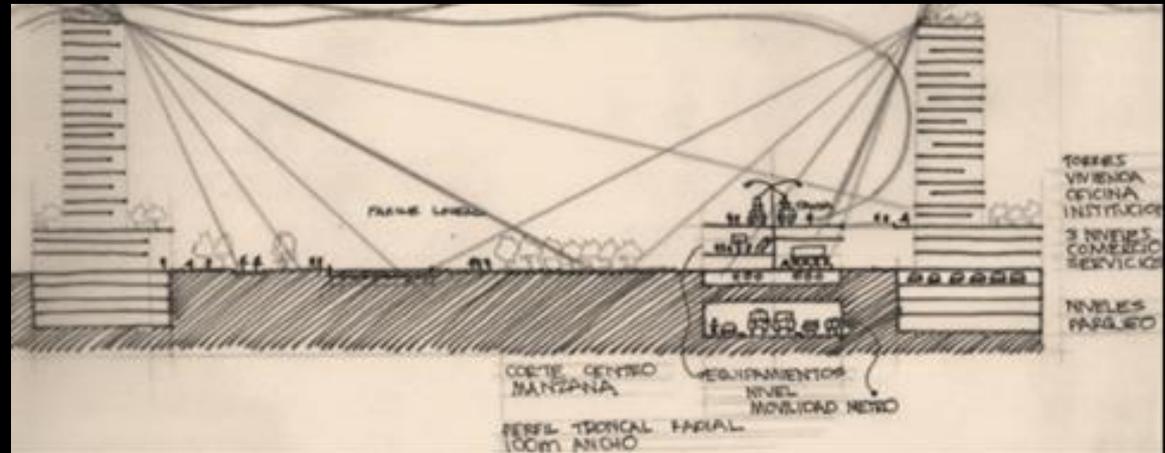
1. Inicis dels anys setanta: inauguració del Cinturó de Ronda  
 Inicios de los años setenta: inauguración del Cinturón de Ronda
2. El carrer Brasil després de la intervenció  
 La calle Brasil después de la intervención
3. Secció transversal del projecte  
 Sección transversal del proyecto
4. Pilons cilíndrics situats als extrems del passeig  
 Pilones cilíndricas situadas en los extremos del paseo
5. El passeig central amb detall dels bancs laterals  
 El paseo central, y detalle de los bancos laterales
6. La nova rambla que cobreix el cinturó

# Maqueta 2. Perfil Ambiental Ciudad Región – ancho 100 metros + 3 manzanas a eje vial



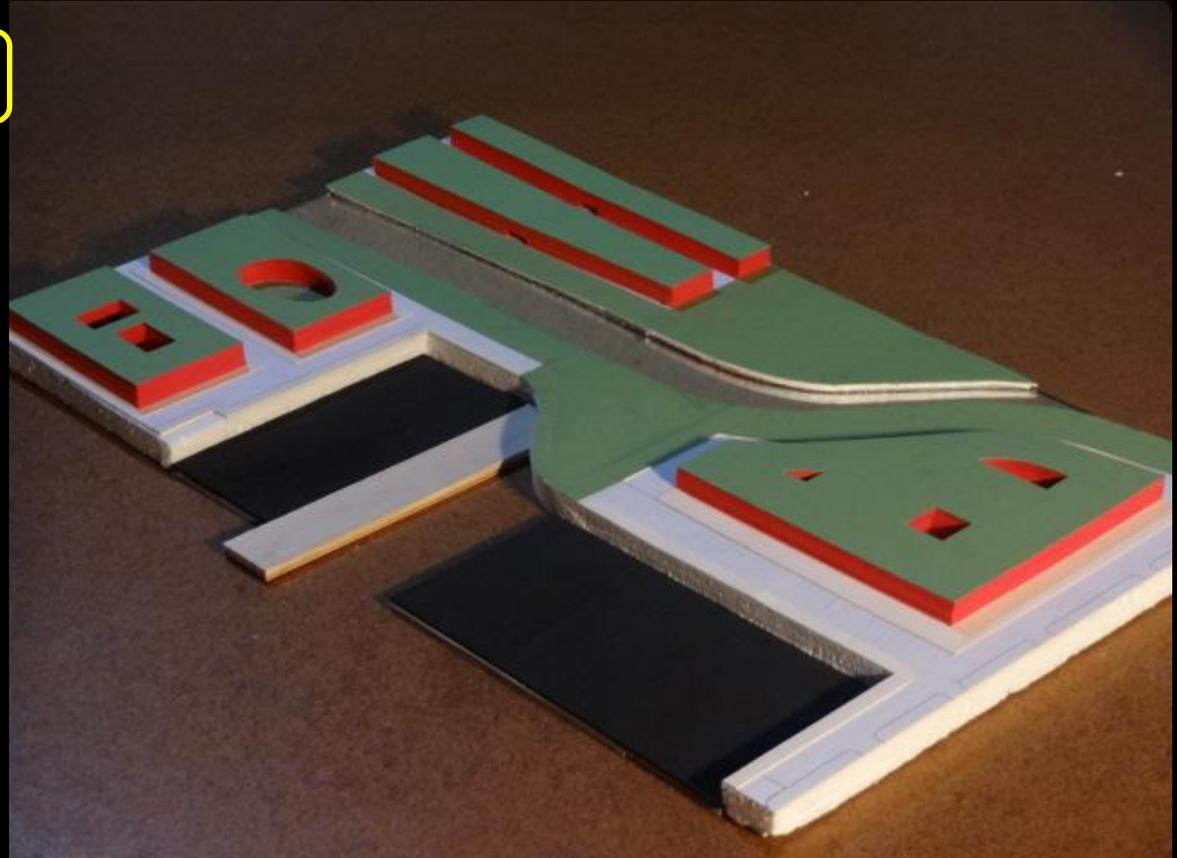
Autopista Norte con Calle 112

- Un gran Parque Lineal



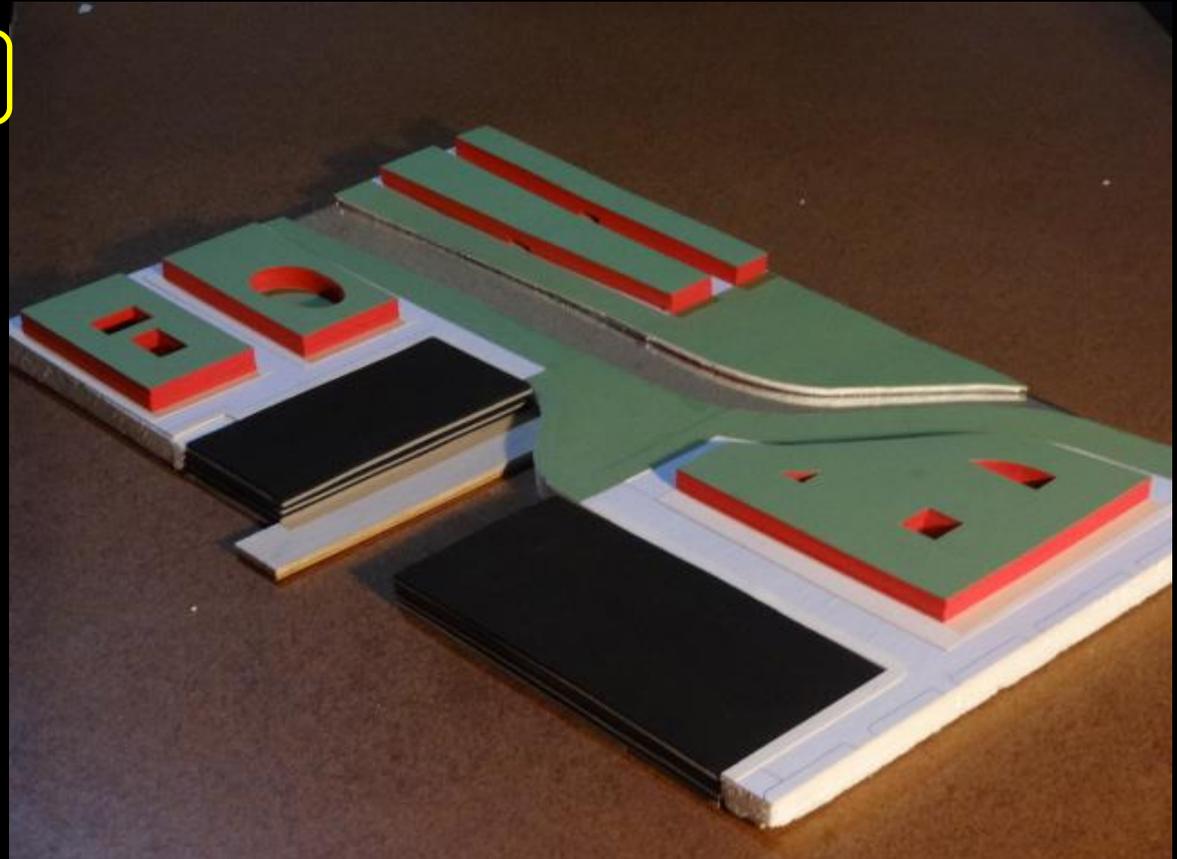
# Nivel SUBTERRÁNEO movilidad y parqueo , reducción contaminación por emisión, acústica y visual.

- Movilidad.
- Conectividad ecológica.
- Renovación de redes de servicios.
- De-fragmentación Urbana y Social.
- Plataforma de servicios y usos dotacionales.
- Cantidad y calidad de espacio para el peatón.
- Generación de nuevo suelo urbano.



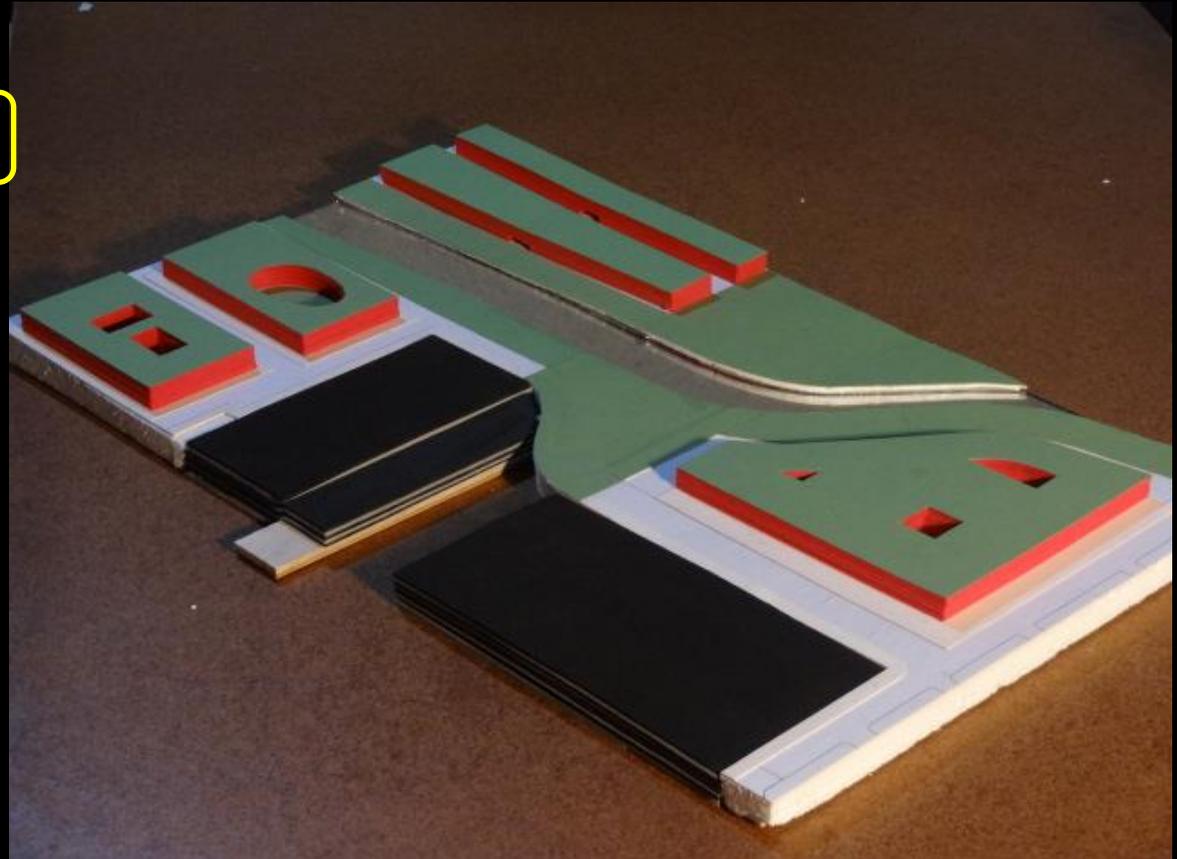
# Nivel SUBTERRÁNEO movilidad vehicular, línea metro y nivel parqueo

- Movilidad.
- Conectividad ecológica.
- Renovación de redes de servicios.
- De-fragmentación Urbana y Social.
- Plataforma de servicios y usos dotacionales.
- Cantidad y calidad de espacio para el peatón.
- Generación de nuevo suelo urbano.



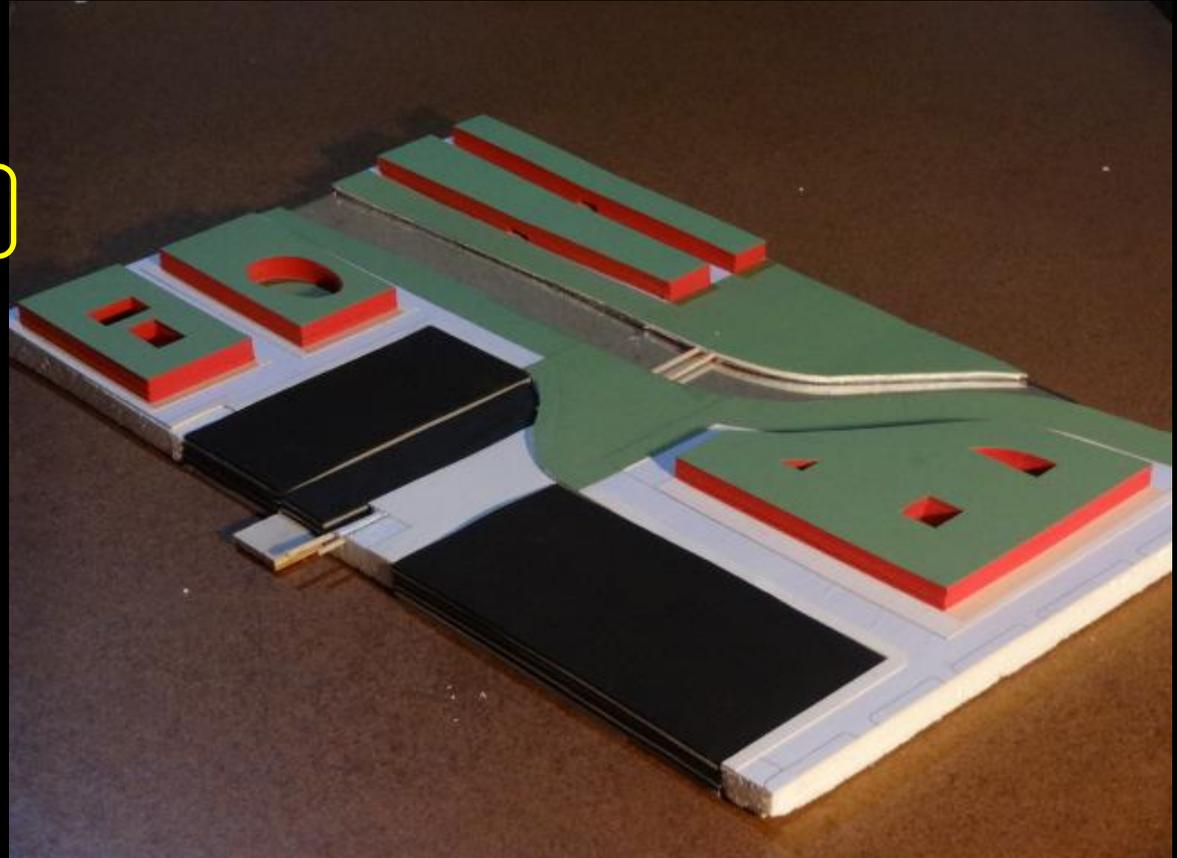
# Nivel SUBTERRÁNEO canales de agua

- Movilidad.
- Conectividad ecológica.
- Renovación de redes de servicios.
- De-fragmentación Urbana y Social.
- Plataforma de servicios y usos dotacionales.
- Cantidad y calidad de espacio para el peatón.
- Generación de nuevo suelo urbano.

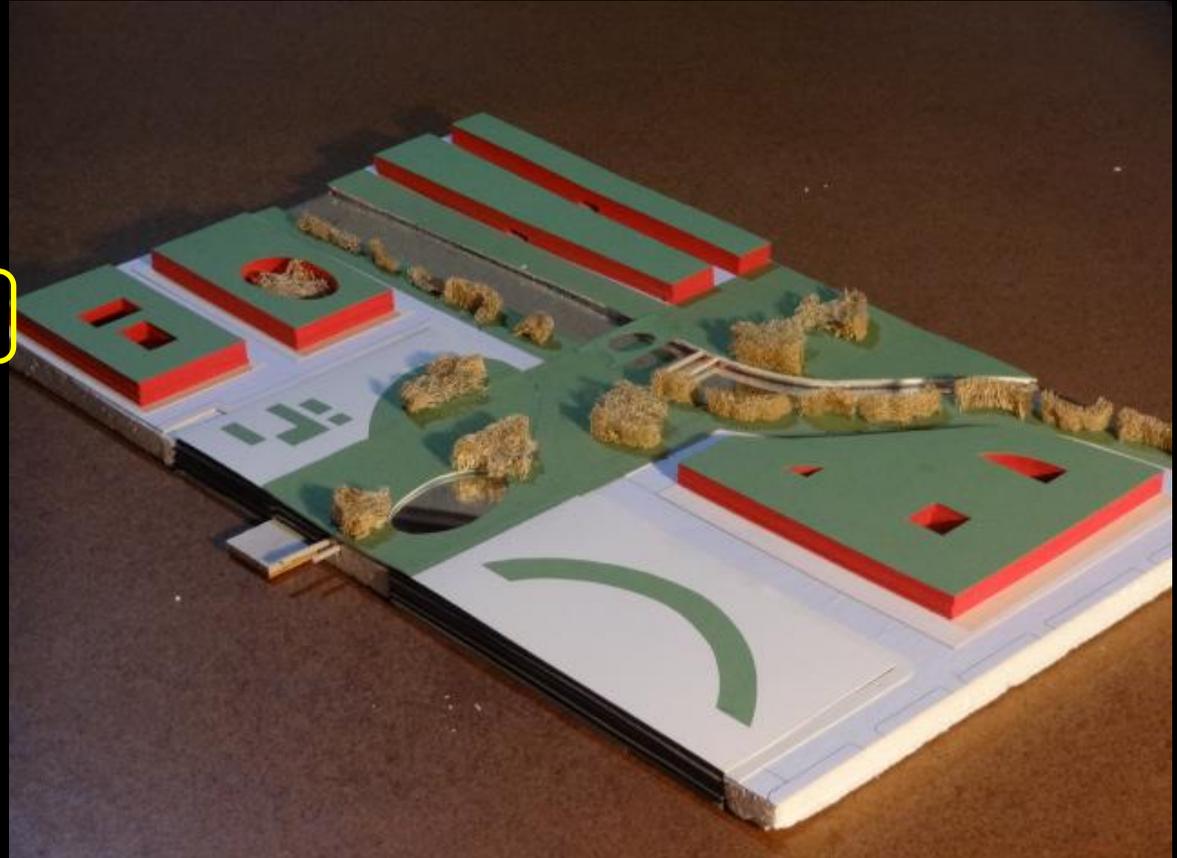


# Nivel SUBTERRÁNEO redes servicios públicos

- Movilidad.
- Conectividad ecológica.
- Renovación de redes de servicios.
- De-fragmentación Urbana y Social.
- Plataforma de servicios y usos dotacionales.
- Cantidad y calidad de espacio para el peatón.
- Generación de nuevo suelo urbano.

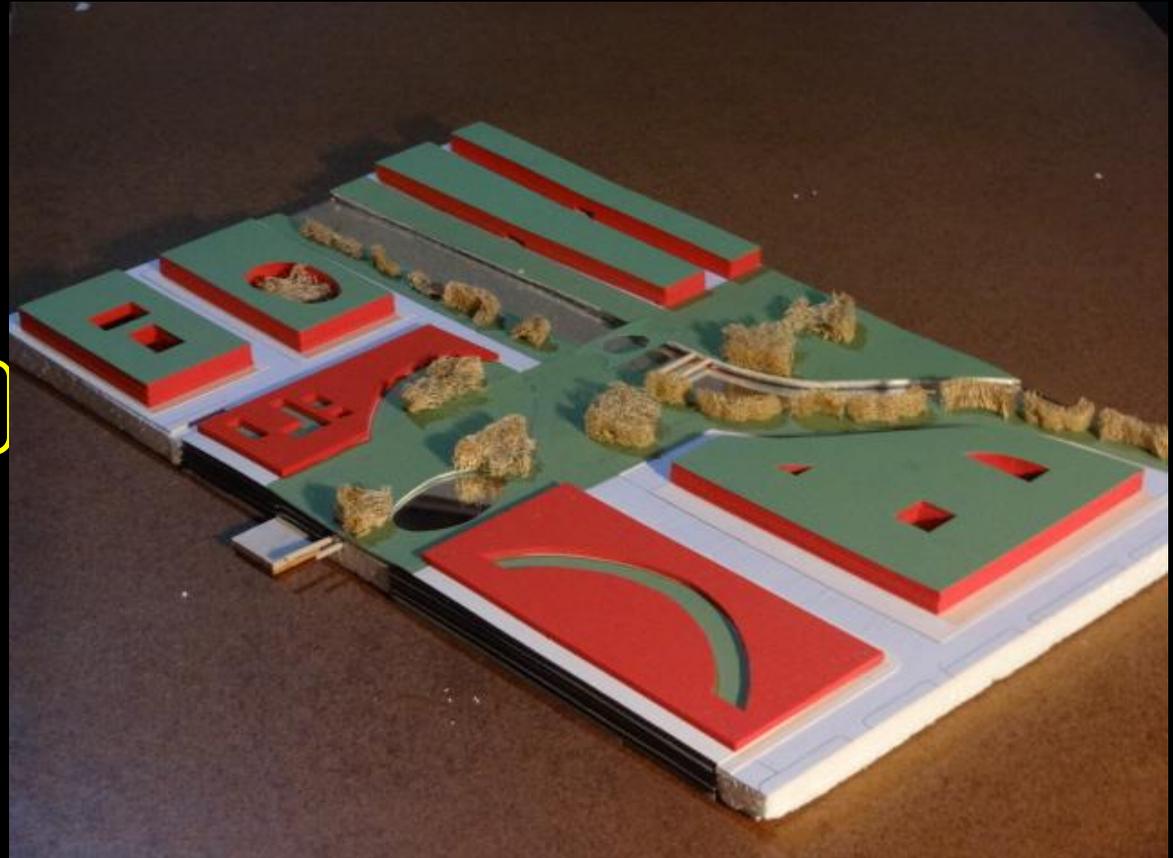


- Movilidad.
- Conectividad ecológica.
- Renovación de redes de servicios.
- De-fragmentación Urbana y Social.
- Plataforma de servicios y usos dotacionales.
- Cantidad y calidad de espacio para el peatón.
- Generación de nuevo suelo urbano.



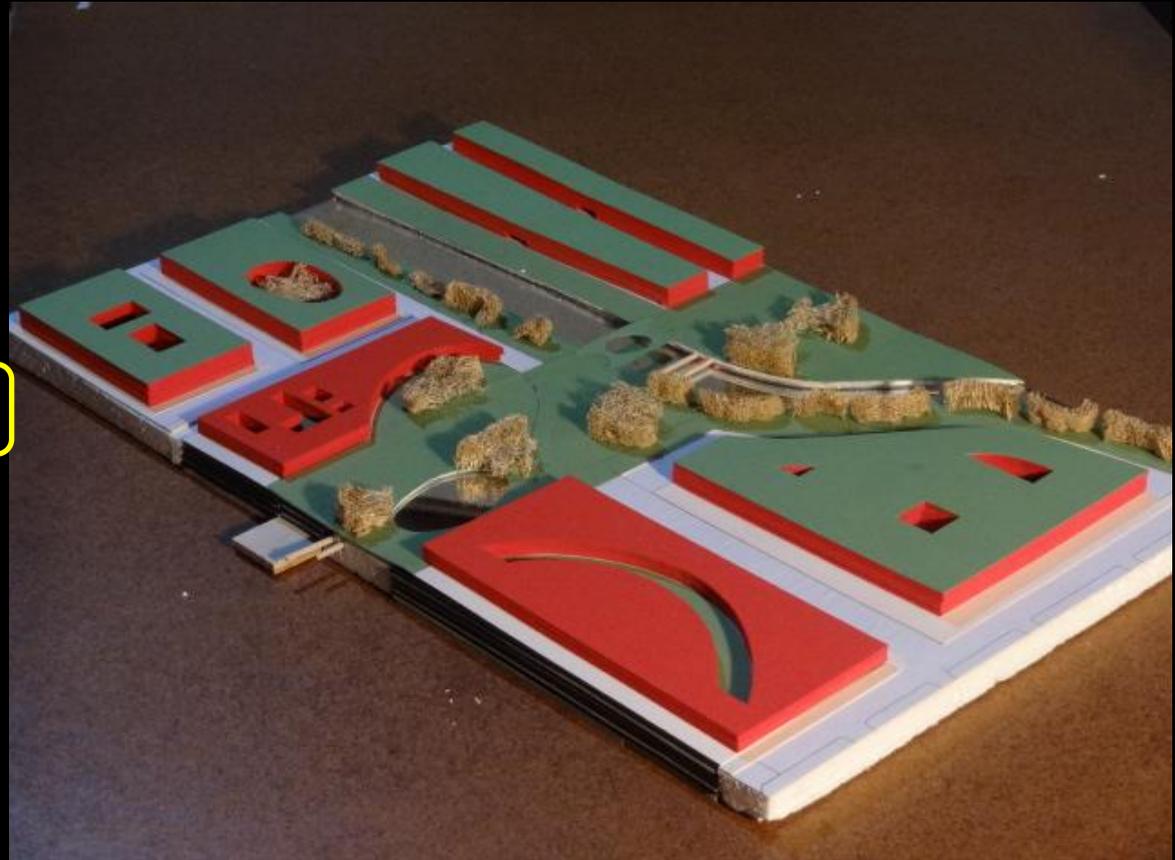
# 1er. Nivel comercial SOBRE RASANTE

- Movilidad.
- Conectividad ecológica.
- Renovación de redes de servicios.
- De-fragmentación Urbana y Social.
- Plataforma de servicios y usos dotacionales.
- Cantidad y calidad de espacio para el peatón.
- Generación de nuevo suelo urbano.



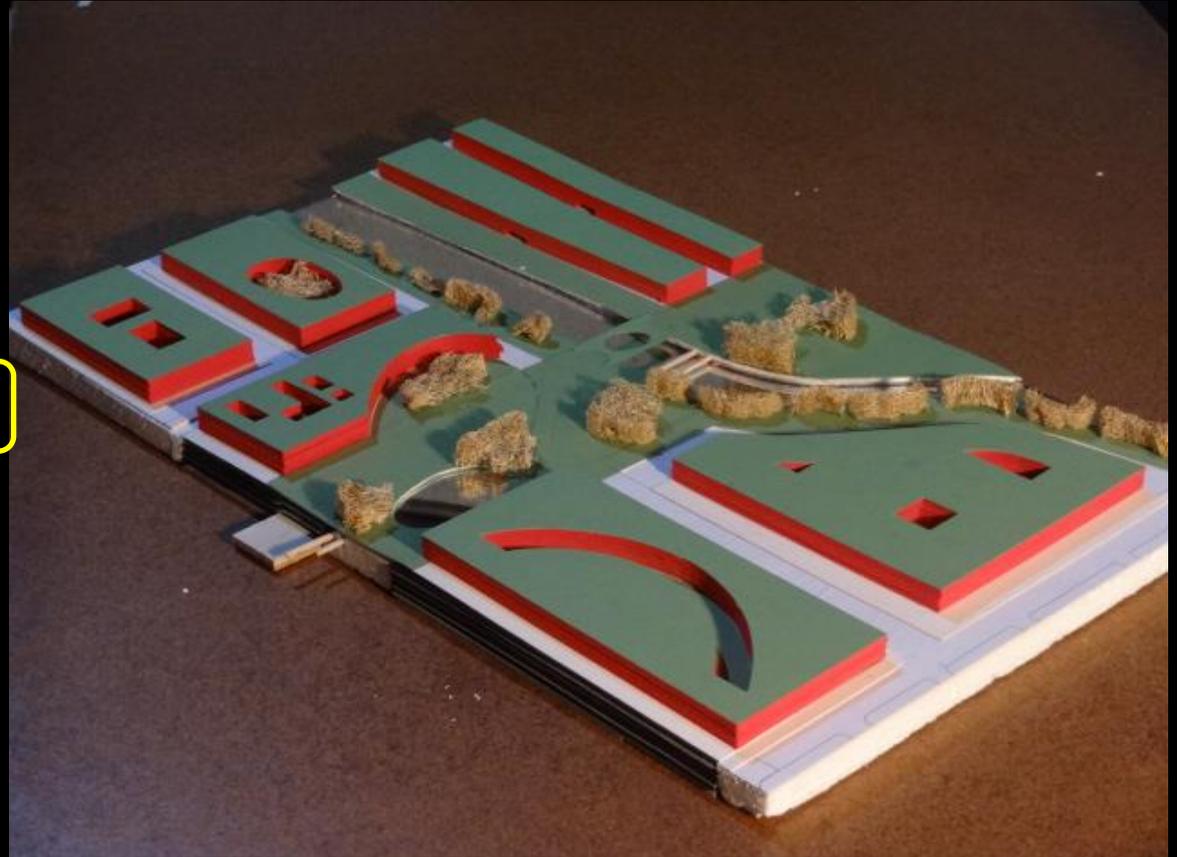
## 2do. Nivel comercial SOBRE RASANTE

- Movilidad.
- Conectividad ecológica.
- Renovación de redes de servicios.
- De-fragmentación Urbana y Social.
- Plataforma de servicios y usos dotacionales.
- Cantidad y calidad de espacio para el peatón.
- Generación de nuevo suelo urbano.



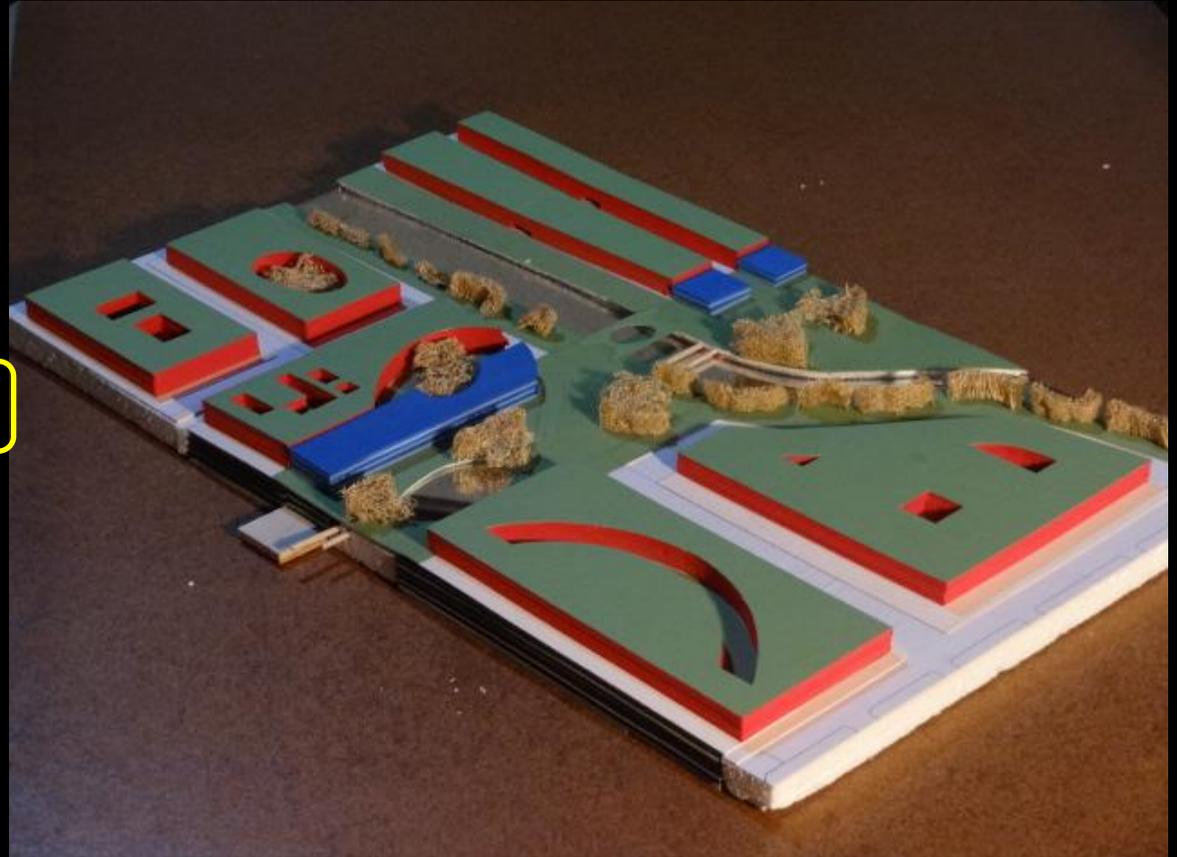
## 3er. Nivel comercial SOBRE RASANTE, espacios intermedios

- Movilidad.
- Conectividad ecológica.
- Renovación de redes de servicios.
- De-fragmentación Urbana y Social.
- Plataforma de servicios y usos dotacionales.
- Cantidad y calidad de espacio para el peatón.
- Generación de nuevo suelo urbano



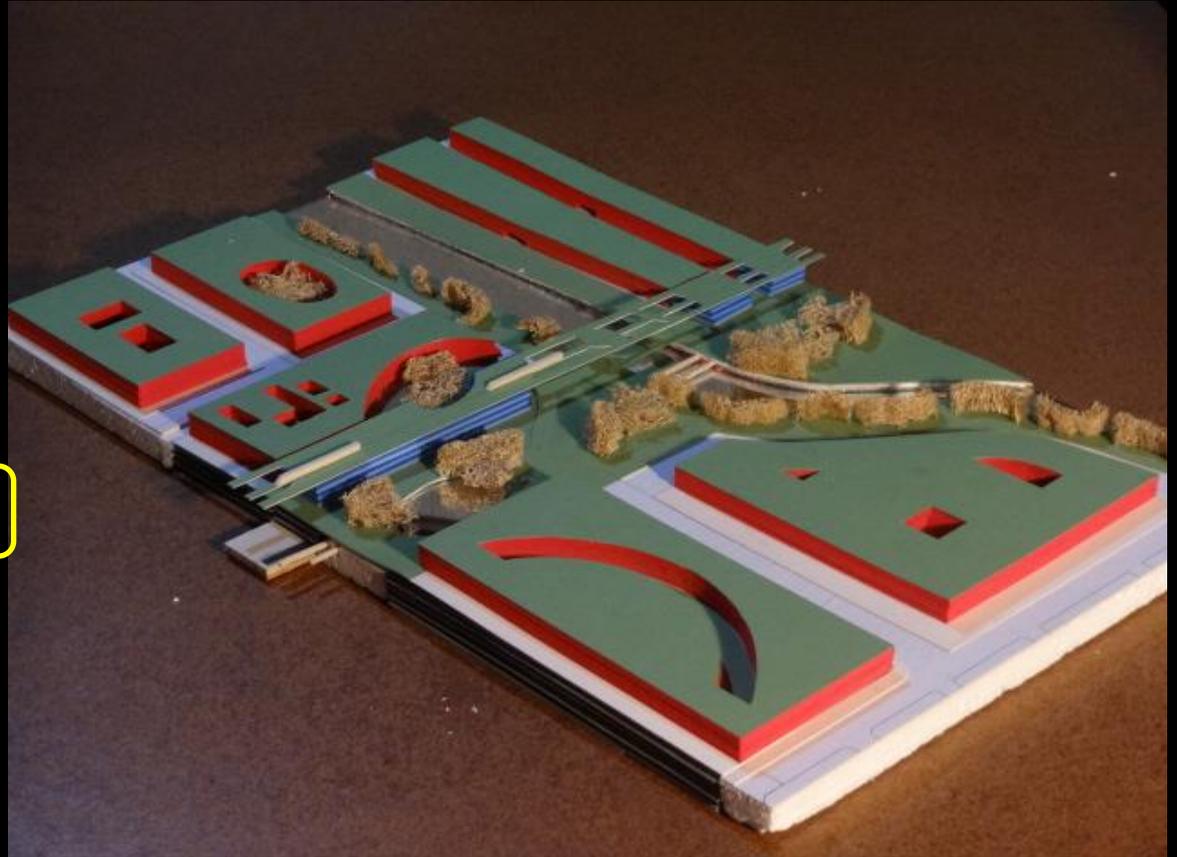
# SOBRE RASANTE – eje institucional, equipamientos

- Movilidad.
- Conectividad ecológica.
- Renovación de redes de servicios.
- De-fragmentación Urbana y Social.
- Plataforma de servicios y usos dotacionales.
- Cantidad y calidad de espacio para el peatón.
- Generación de nuevo suelo urbano



## 4to. Nivel SOBRE RASANTE – plazoletas, espacio peatonal.

- Movilidad.
- Conectividad ecológica.
- Renovación de redes de servicios.
- De-fragmentación Urbana y Social.
- Plataforma de servicios y usos dotacionales.
- Cantidad y calidad de espacio para el peatón.
- Generación de nuevo suelo urbano.



Cubiertas vegetales

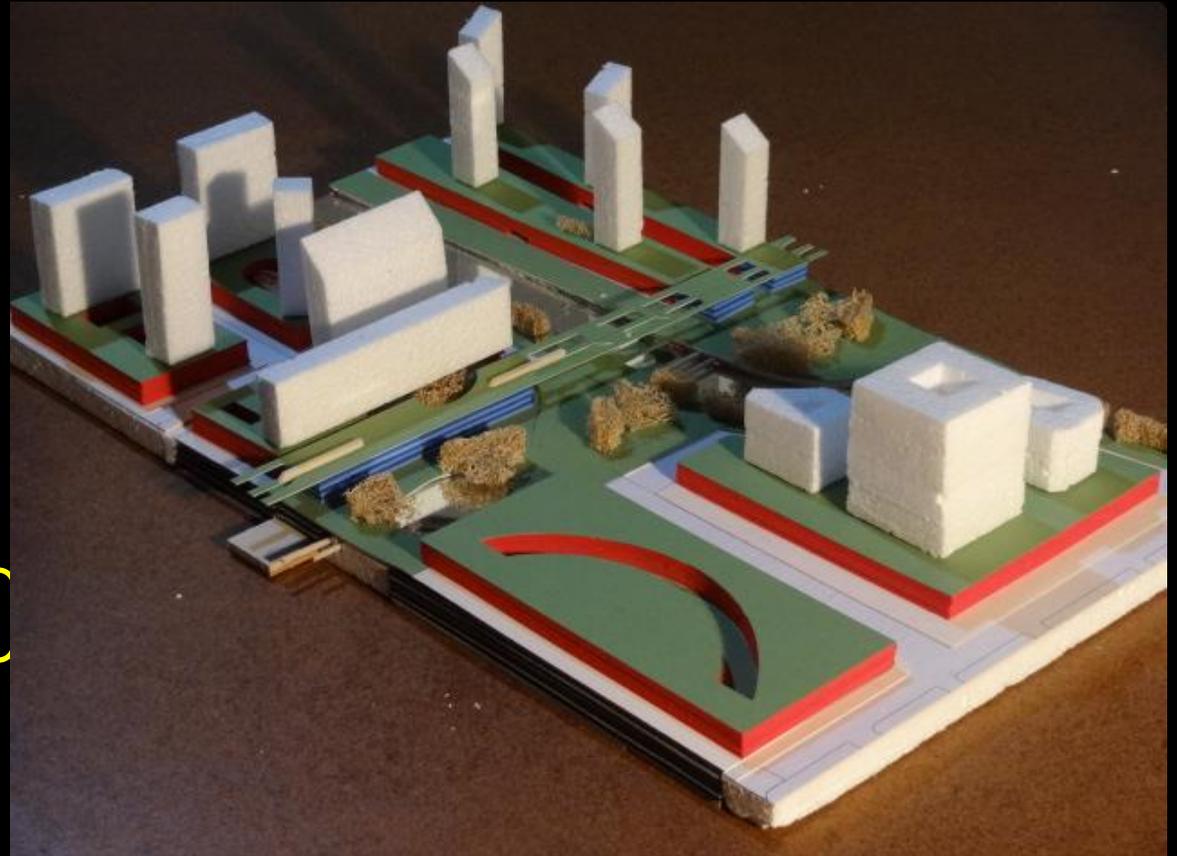
# Niveles SOBRE PLATAFORMAS – proceso densificación, vivienda, oficinas, otros.

- Movilidad.
- Conectividad ecológica.
- Renovación de redes de servicios.
- De-fragmentación Urbana y Social.
- Plataforma de servicios y usos dotacionales.
- Cantidad y calidad de espacio para el peatón.
- Generación de nuevo suelo urbano.



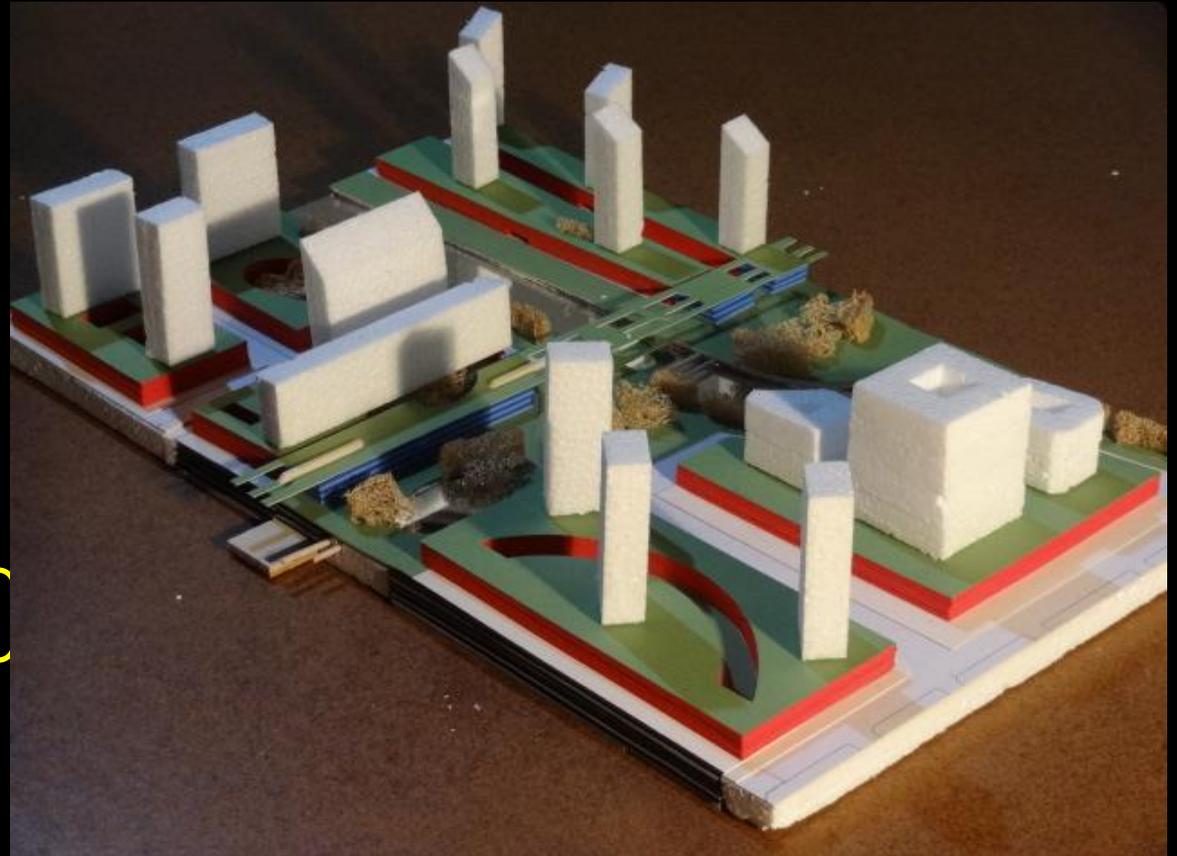
# Niveles SOBRE PLATAFORMAS – proceso densificación, vivienda, oficinas, otros.

- Movilidad.
- Conectividad ecológica.
- Renovación de redes de servicios.
- De-fragmentación Urbana y Social.
- Plataforma de servicios y usos dotacionales.
- Cantidad y calidad de espacio para el peatón.
- Generación de nuevo suelo urbano.



# Niveles SOBRE PLATAFORMAS – proceso densificación, vivienda, oficinas, otros.

- Movilidad.
- Conectividad ecológica.
- Renovación de redes de servicios.
- De-fragmentación Urbana y Social.
- Plataforma de servicios y usos dotacionales.
- Cantidad y calidad de espacio para el peatón.
- Generación de nuevo suelo urbano



## Resumen 3. Plataformas y torres, confort térmico

- Con las plataformas, se logra multiplicar el espacio peatonal y conformar espacios bioclimáticamente favorables como: patios, plazoletas, circulaciones, en condiciones de confort.
- Con las torres, se logra generar el nuevo suelo requerido para vivienda y oficinas, aprovechando el paisaje, la iluminación, ganancia solar por conducción y control la velocidad de los vientos.

# Puente La Conejera



Instituto  
**DESARROLLO URBANO**  
ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA



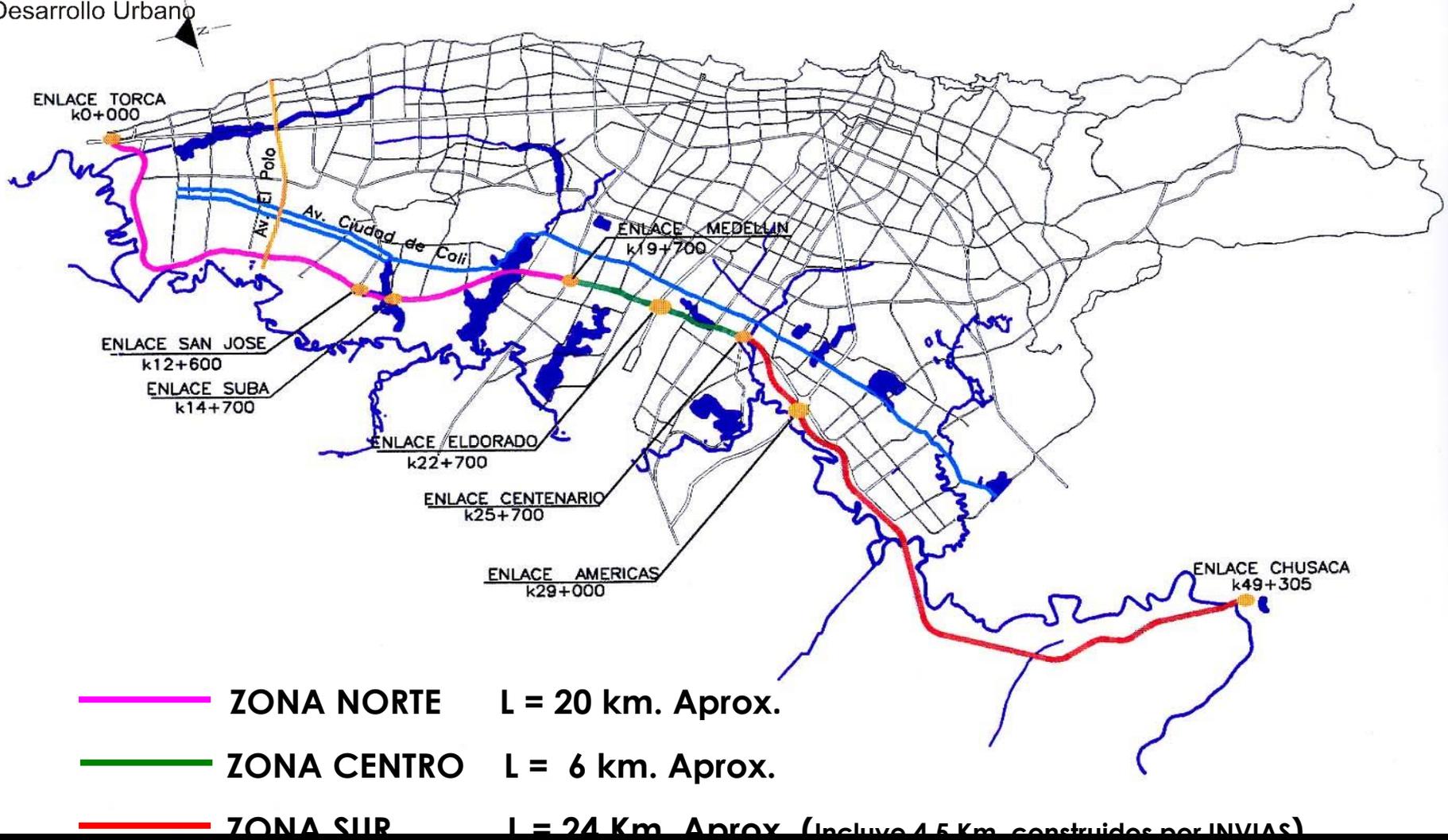
Compartir



# PLANTA GENERAL DEL PROYECTO

ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

Instituto  
Desarrollo Urbano





Compartir





1. **Ciudad Compacta y resiliente:** que es viable multiplicar el suelo, dentro del perímetro urbano existente, sin demoler la toda la ciudad. Ciclo de vida.
2. **Infraestructura Tridimensional:** se propone un perfil que integra lo público y lo privado horizontalmente y el entorno natural y urbano de forma vertical.
3. **Plataformas y torres:** Con las plataformas, se logran conformar espacios peatonales favorables como patios, plazoletas, circulaciones, en condiciones de confort, regulando la temperatura a través de la ganancia solar, la inercia térmica y controlando el movimiento del aire principalmente con la vegetación, reduciendo la humedad y favoreciendo la iluminación y ventilación natural.
4. El espacio público invade el suelo privado.
5. Con las torres, se logra generar el nuevo suelo requerido para vivienda y oficinas, aprovechar el paisaje, la iluminación y permite rotarlas para aprovechar la radiación solar y controlar la velocidad de los vientos.

# Referente: Centro Internacional Tequendama

Centro Internacional Tequendama, que consistía básicamente de una **plataforma de servicios** con edificios en altura de vivienda y oficinas; es decir, se puede habitar, trabajar y recrearse en el mismo lugar, reduciendo los desplazamientos.



Centro Internacional Tequendama 1965

# Concepto general de sostenibilidad a escala urbana, micro-urbana y arquitectónica

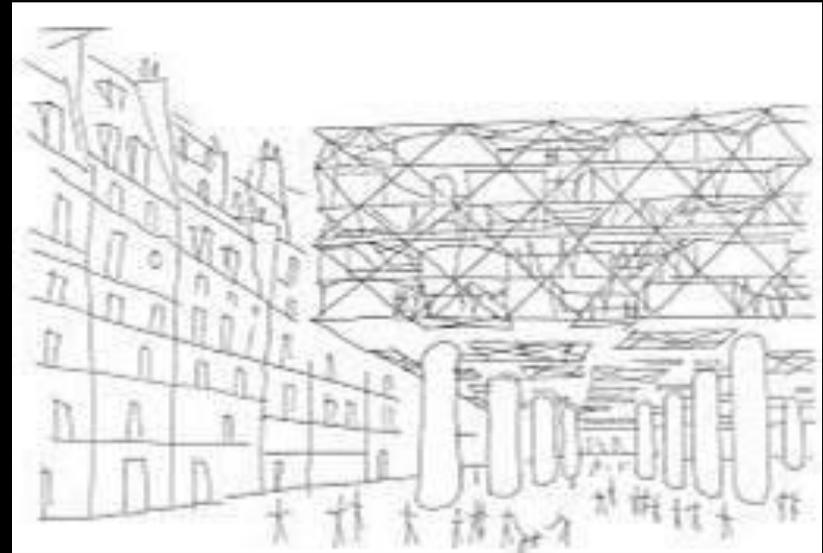
- Definición de las condiciones deseables o 'clima urbano ideal'. Katzschner (1998): "El clima urbano ideal es la situación atmosférica con importantes variaciones en tiempo y espacio que proporcionen condiciones térmicas no homogéneas para el hombre en un radio de distancia hasta 150 metros. Debe ofrecer condiciones que eviten concentraciones de polución aérea y estrés térmico, a través de ventilación y sombras en estaciones cálidas o protección de viento y acceso al sol en estaciones frías".

Los componentes:

- **Para el hombre:** variables climáticas a nivel peatonal.
- **Variación temporal y espacial:** no es posible lograr condiciones óptimas en toda el área urbana y durante todo el tiempo.
- **Evitar concentraciones de polución aérea:** incorporar canales de ventilación urbana que permitan la dispersión y evacuación de la polución.
- **Estrés térmico:** un microclima requiere un índice de confort que contemple el impacto de temperatura, humedad relativa del aire, radiación de onda larga y corta, y viento.

## “ciudades espaciales”

Con ello pretendo generar un interrogante sobre la **generación de nuevo suelo urbano en la ciudad existente** para los nuevos habitantes cumpliendo las necesidades de movilidad, flexibilidad y adaptabilidad estudiadas y propuestas en algún momento por Yona Friedman.



GRACIAS

---