



EL DISEÑO URBANO ASISTIDO POR ORDENADOR

Annie Forgia
Rémy Viard

Computer Assisted City Plan Work

La Imagen de Síntesis, considerado hasta ahora común instrumento moderno y sofisticado se transforma en una clave de participación y consulta pública al coincidir su aparición en el planeamiento urbano con la descentralización administrativa de estos últimos años. Produciéndose, por tanto, una coincidencia entre la demanda social y el desarrollo tecnológico que posibilita un mecanismo de respuesta.

Una vez más será la unión de distintas técnicas, en este caso, la electrónica y la informática, lo que permitirá la aparición de la Imagen de Síntesis. Con estos planteamientos, los autores explican los elementos de las técnicas CAD y CAO y su irrupción tardía en el campo de la Arquitectura y del Urbanismo.

Estas nuevas técnicas ofrecen la posibilidad de satisfacer una necesidad secular de los arquitectos como es la de medir a partir de cuatro imágenes, ya que en definitiva se trata de eso según los autores: evaluar, sopesar y medir la situación del proyecto de arquitectura en toda su complejidad.

Una imagen de síntesis, por tanto, no es únicamente una imagen. Es también un modelo. Detrás de la evidencia de lo visible se esconden algoritmos, cálculos, leyes, estructuras... El ejemplo del barrio de la Basílica del municipio de Argenteuil sirve como ejemplo de la reflexión expuesta en el texto.

The synthesized image has become an instrument central to public participation and opinion seeking thanks to its having appeared on the city planning scene just when the decentralizing of the administrative process found its pace during recent years. This happy coincidence led to a matching of social demands with a technological leap ahead that gave to the first a possibility of being answered.

Once again it was a happy wedding of differing technique fields, in the case, electronics with communications, that gave birth to the Synthesized Image. Moving ahead from this advance's offer, the paper then explains the ins and outs of the CAD and CAO techniques and their somewhat tardy appearance on the Architectural and the Town and Country Planning scenes.

These new techniques, it is here held, answer a warrantable desire felt by architects to measure out their work in terms of a four-fold image. In the last analysis, the author feels the chance of valuing out, weighing up and measuring any given moment as within an architectural project to be the promise of these techniques here described.

The synthesized Image is thus much more than a mere picture, being a true model. Behind its visible evidence, algorithms, calculations, laws, structures can be discerned. The case in point of the Basílica District/Neighbourhood in Argenteuil is used as the work's touch-stone.

En Francia, durante mucho tiempo, los creadores en el mundo de la construcción y de la planificación urbana y territorial han tenido reacciones prudentes o más bien negativas en lo que concierne a la utilización de la informática gráfica, contrariamente a lo que ocurre en otros países, especialmente Estados Unidos y Gran Bretaña.

Estas reacciones están quizá ligadas a la forma específica en que se organiza la producción

del proyecto en cada uno de los diferentes países. En todo caso, las «nuevas imágenes» ejercen ahora sobre los arquitectos y los urbanistas una fascinación sobre la que se abren muchos interrogantes: por una parte, la imagen de síntesis constituye hoy un signo evidente de modernidad que empieza a ser parte integrante de nuestro paisaje audiovisual como elemento sofisticado, y en este sentido asistimos a un verdadero efecto de moda. Por otra parte, se produce una enorme explosión de información y de comunicación, y la imagen de síntesis se descubre como un instrumento muy valioso en las nuevas formas de actuar que conllevan estas transfor-

Annie Forgia es Arquitecto, Profesor-Investigador de la Escuela de Arquitectura de Burdeos.

Rémy Viard es Arquitecto Urbanista.

maciones. Además, la descentralización política y económica de Francia, la voluntad de consultar a los usuarios, la complejidad cada vez mayor de los programas y de los procesos de decisión, hacen coincidir en el campo de la comunicación una fuerte demanda social con la disponibilidad de un desarrollo tecnológico que permite darle respuesta.

Los documentos tradicionales: planos, cortes, alzados, completados algunas veces con una o dos perspectivas o axonométricas, y en el mejor de los casos con una maqueta, se muestran a partir de ahora insuficientes como soportes de la comunicación entre los distintos actores que intervienen en el proceso de planeamiento.

Las nuevas imágenes, la imagen de síntesis por sus propias estructuras y por el conjunto de posibilidades que ofrecen, parecen ser capaces de dar respuesta a los problemas ahora planteados. Pero, ¿qué entendemos por «nuevas imágenes»? ¿Qué es la imagen de síntesis?

Las nuevas imágenes han nacido del desarrollo conjunto de las técnicas electrónicas e informáticas. La imagen electrónica permite, por su forma de producción y su estructura, la representación visual de una realidad objetiva capaz de ser numerizada, de un imaginario numerizado y de la mezcla de los dos.

La imagen que vemos en la pantalla de un televisor está compuesta de líneas, que a su vez están compuestas por puntos. Cada punto viene definido por dos coordenadas. La imagen numérica se estructura de la misma forma, por un conjunto de puntos o «pixels» (picture elements). Cada uno de estos puntos se encuentra asociado a un determinado número de atributos expresados en «bits» (binary digits): color, luz, transparencia, etc. La riqueza y la calidad de una imagen están ligadas a la cantidad de puntos y de los atributos que la componen: por ejemplo, una memoria de imagen de resolución media tiene una definición de 720 líneas compuestas de 576 puntos. Una memoria de imagen de alta resolución tiene una definición de 1.024 imágenes por 1.024 puntos. Ahora si estimamos el número de colores permitidos en un punto, en este caso también, la calidad de la imagen está ligada al número de colores disponibles para cada punto.

Podemos entender así que la calidad (riqueza y sutileza) de una imagen numérica está ligada directamente a la cantidad de información que el ordenador con el que será producida, pueda recibir y tratar en su memoria.

Dada la estructura de la imagen videográfica y de la imagen numérica, es, pues, perfectamente posible tomar imágenes de nuestro entorno y almacenarlas en la memoria del ordenador, numerizando mediante operaciones de codificación y localización las informaciones proporcionadas por la cámara. De esta forma es posible tratar las imágenes una vez numerizadas, hacer variar los elementos que la componen (color, luminosidad, etc.), extraer elementos y añadir otros tomados de otras imágenes numerizadas de

nuestro entorno, o numerizadas expresamente para este fin. La imagen de síntesis puede ser así el producto de múltiples y complejas manipulaciones.

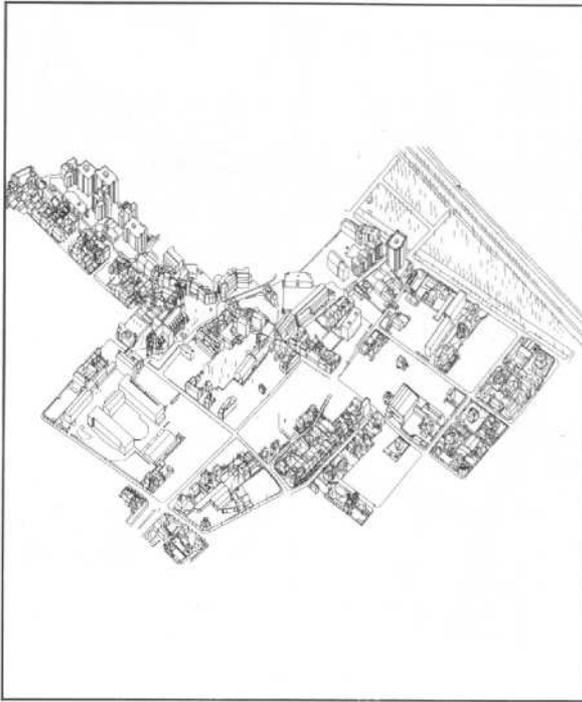
Pero ¿qué entendemos por imagen de síntesis? Esta imagen es ella misma resultado de un proyecto. Los sistemas de creación de imagen tienen múltiples orígenes: además de la videografía que aquí hemos hablado, pueden intervenir bases de datos CAO (Creación asistida por ordenador), sistemas de DAO (Diseño asistido por ordenador), *paletas* gráficas. Las posibilidades, y sobre todo los límites de los sistemas de creación de imágenes están directamente ligados a estos orígenes: si provienen del CAO, no saben incluir una fotografía, pero en cambio permiten trabajar sobre un objeto capaz de ser manipulado en tres dimensiones, mientras que si se trata de una *paleta* gráfica que permite dibujar definiendo el color y la intensidad de cada punto de la imagen, esta manipulación es imposible.

La llegada tardía de la imagen de síntesis en arquitectura y en urbanismo explica la mala adaptación actual de los sistemas CAO y DAO. Sin embargo, las investigaciones y las experiencias se multiplican para llegar a una mejor coherencia de la articulación de los sistemas entre sí; y el hecho de que los arquitectos informáticos o de los arquitectos integrados en equipos de informática (técnicos) participen en estas investigaciones, permitirá a la larga una mejor adaptación a las exigencias de la representación arquitectónica y urbana.

Hasta hoy día, las imágenes propuestas a los arquitectos procedían de sistemas elaborados para aplicaciones específicas distintas: simulaciones de vuelo, vídeo, creaciones gráficas, etc., con lo que esto implica de inadaptación. En Francia, el Plan Construcción y Vivienda, el Plan Urbano y el Plan Imagen han apoyado algunas de estas líneas de acción.

Este breve resumen de las especificidades técnicas de la imagen numérica deja entrever las múltiples posibilidades que ofrece en materia de representación, simulación y comunicación para los creadores y *directores de obra*, bajo la forma de imagen fija o animada. Y las perspectivas «en línea» hasta ahora producidas parecen muy ingratas y poco exitosas en estos distintos campos, incluso si mantienen su actualidad siempre, debido a su bajo costo comparativo y a su rapidez de ser plasmadas gráficamente.

Paul Quintrand escribía: «Los instrumentos de CAO (o los que son dibujados como tales) permiten hoy representar sobre una pantalla, y simultáneamente, múltiples vistas de un objeto: planta, fachada, cortes, axonometrías. Cualquier acción del utilizador sobre una de estas imágenes entraña modificaciones que conciernen a las otras. Así es posible realizar imágenes, bien sea automáticamente (síntesis de imagen), bien con la ayuda de una *paleta* electrónica, o por *affichage* múltiples, crear movimiento, expresar de forma dinámica un objeto. Tenemos así, finalmen-



Restitución gráfica por medio del programa TRAPU.



Vista aérea estereométrica para realizar la base de datos.

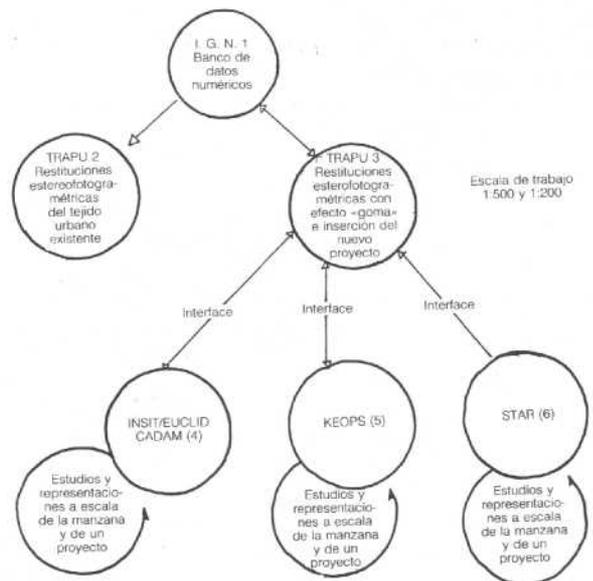
te, la posibilidad de satisfacer una NECESIDAD secular de los arquitectos: la posibilidad de medir a partir de cuatro imágenes, ya que se trata realmente de eso, evaluar, medir la situación del proyecto de arquitectura en toda su complejidad tridimensional y darle coherencia.»

Todavía son pocos los arquitectos equipados de microordenadores, que además en su mayoría son utilizados únicamente para el tratamiento de textos y la gestión administrativa, el precio de los equipos es caro y la esperanza de resultados satisfactoria aún escasa. Sin embargo, el fenómeno «imagen de síntesis» podría dar lugar rápidamente a cambios en este campo, ya que se integra dentro de la lógica informática. «Una imagen de síntesis no es únicamente una imagen. Es también un modelo. Detrás de la evidencia de lo visible, se esconden algoritmos, leyes, estructuras», escribe Ph. Queneau, responsable del Equipo de Investigación de Imagen del INA. El arquitecto que a partir del Renacimiento ha utilizado la imagen figurativa para representar y comunicar la realidad que tiene encomendado crear, aceptará cada vez menos, en su trabajo de cada día, verse obligado a recurrir a intermediarios (informáticos, grafistas...) para producir imágenes a partir de alzados o croquis que ha dibujado de forma tradicional.

PRESENTACION DE UNA EXPERIENCIA

Se trata de una experiencia desarrollada en el marco del programa informático, Productique et Batiment (IN.PRO.BAT). Empezado en 1985 por el Plan Construcción y Hábitat (Ministerio del

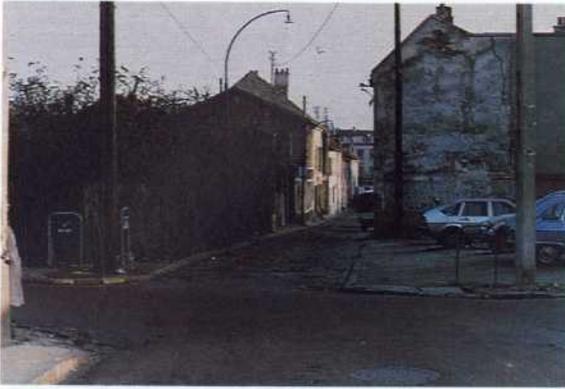
ARQUITECTURA DEL SISTEMA



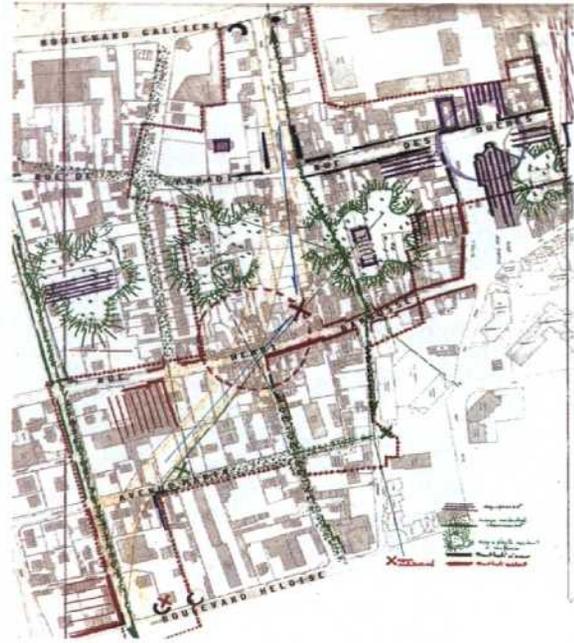
Equipamiento de la Vivienda, de la Ordenación del Territorio y de los Transportes). El programa IN.PRO.BAT se constituye alrededor de cuatro temas: el diseño asistido por ordenador y las imágenes de síntesis, la Inteligencia Artificial, especialmente los Sistemas Expertos, y la *Productiva* (1) coherencia de la informatización del sector de la construcción.

Esta experiencia, en toda su amplitud, tenía como finalidad verificar un conjunto de hipótesis

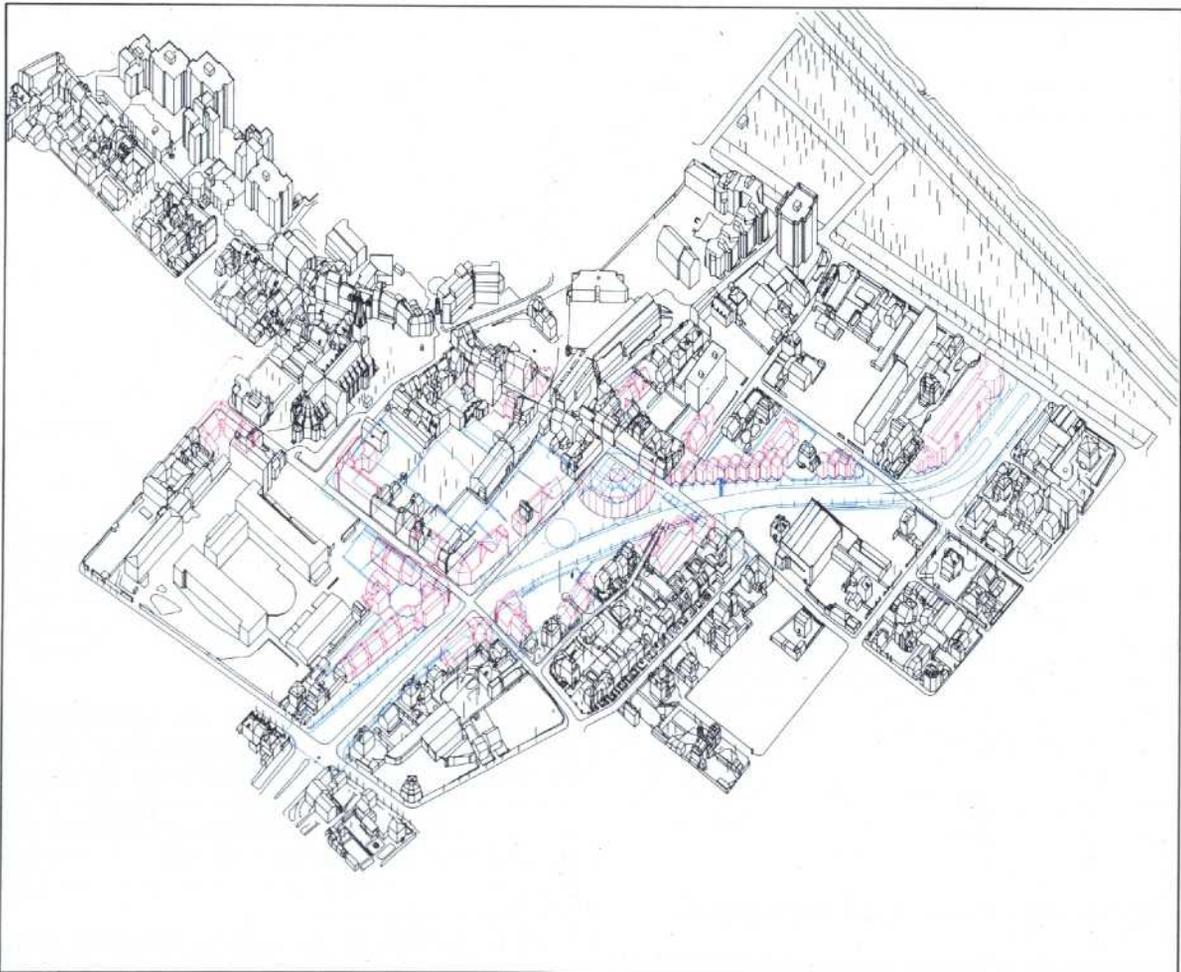
(1) Neologismo.



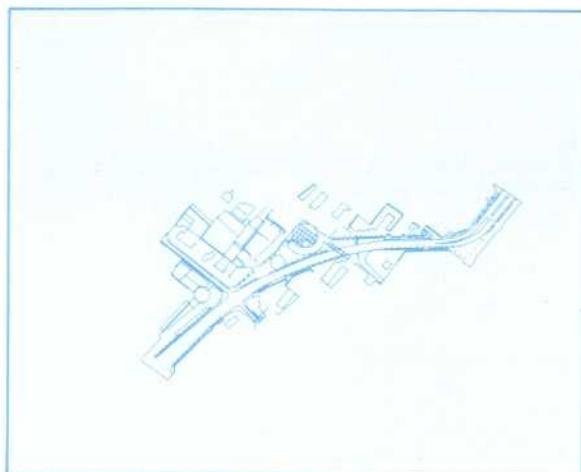
Ejemplo de tejido urbano de la zona estudiada.



Antiguo P. O. S.



Simulación del impacto del nuevo proyecto.



Desarrollo del sistema: Efecto «goma».

teóricas que habían sido objeto por nuestra parte de estudios previos concernientes a las transformaciones metodológicas del proyecto de arquitectura como consecuencia de la utilización de los «nuevos sistemas de representación». El proyecto que constituye el objeto de esta experiencia es un «proyecto urbano». Se trata de la reestructuración de un barrio llamado el barrio «Basilica» en Argenteuil, ciudad situada al norte de París sobre el borde del Sena.

El marco teórico arquitectónico y urbano

En el nuevo contexto configurado por la descentralización y con la experiencia adquirida sobre el funcionamiento del plan urbano por los responsables locales y los profesionales, el problema de la articulación del viario en la ciudad abre un campo importante de experimentación e investigación. Se trata de poner fin a una cierta autonomía de la forma con la que se lleva a cabo hasta ahora el diseño y realización del viario urbano.

Tras el rechazo de los cargos públicos de Argenteuil a un trazado de vía rápida para la ciudad, se hizo necesario proyectar una nueva geometría del trazado e insertar una vía (de tamaño reducido 30 a 22 m) que fuese tratada como un bulevar urbano.

Esta nueva hipótesis de «diseño» de esta vía, una parte de la cual sería diagonal con respecto al «orden» ortogonal del parcelario, lo cual implicaría un «desorden» que el planeamiento urbano debería prever desde mucho antes de comenzar los estudios.

Es a partir de una reflexión sobre el papel que desempeñan los espacios externos, en su articulación con los lugares ya existentes y los espacios a crear, como debería realizarse este trabajo («de costura») para mejorar e integrar en el estudio general, la ruptura que esta vía representa.

Con este fin se planeó en un primer momento recurrir a los técnicos informáticos de visualiza-

ción en tres dimensiones para apreciar diferentes hipótesis de ordenación urbana a escala del barrio (15 Ha).

Los temas de la experiencia

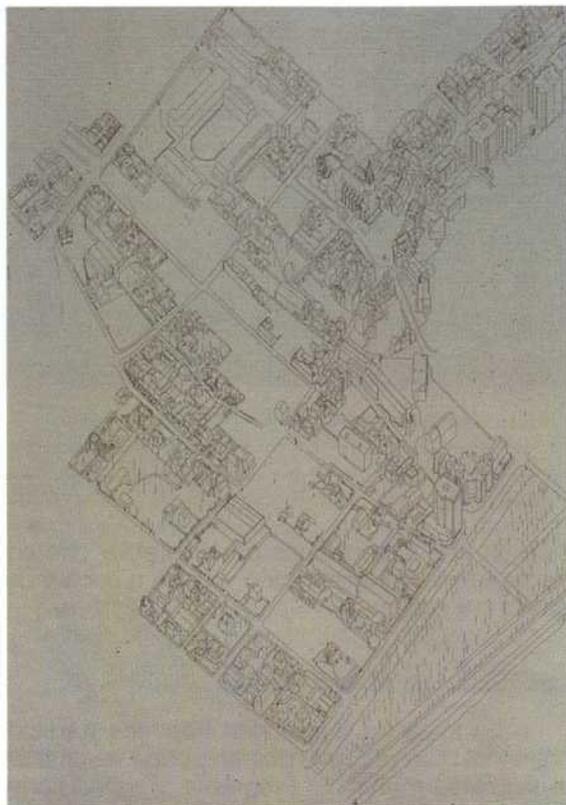
— La toma de decisiones obedece tradicionalmente a un proceso que se puede resumir de la siguiente forma: 1.º Programa, 2.º Decisión y 3.º Realización (estando integrada la representación del proyecto en la realización). Con las visualizaciones previas, este proceso cambia por completo, ya que lo que se obtiene es el siguiente esquema: 1.º-2.º Visualización-Programa, 3.º Decisión. Las consecuencias de ello son múltiples. En primer lugar, a nivel de estructuras administrativas, los autores del programa no son ya los únicos que detentan de forma exclusiva el poder de decisión.

En segundo lugar a nivel de la democracia local, la visualización impone el respeto de ciertas reglas cuyos términos están en gran medida todavía por inventar.

Al decidir esta posición de no determinar las formas de la construcción y tratar el espacio exterior como un proyecto relativamente autónomo, hemos trastocado los hábitos de pensamiento y de trabajo. ¿Cómo establecer una programación y proporcionar soluciones sin anticiparse sobre el proyecto del espacio a edificar?, ¿cómo programar un espacio exterior?, ¿cómo definir la afectación de los lugares que permitirán a la vivienda articularse con el espacio de la ciudad?

El requerimiento de representación es en este caso muy fuerte, pero ¿qué representación, qué imágenes y para quién? Es necesario representar sin INMOVILIZAR en una figuración que condicione de antemano. Hacer «imágenes» para definir necesidades plantea algunos problemas de fondo. Es un camino peligroso, pero muchas veces necesario. Desde este punto de vista esquemáticamente se pueden señalar dos tipos de figuraciones-representaciones:

a) Simular una realidad futura para ampliar el consenso social y conseguir la movilización del



El efecto «goma» visto en la hipótesis de máxima intervención.

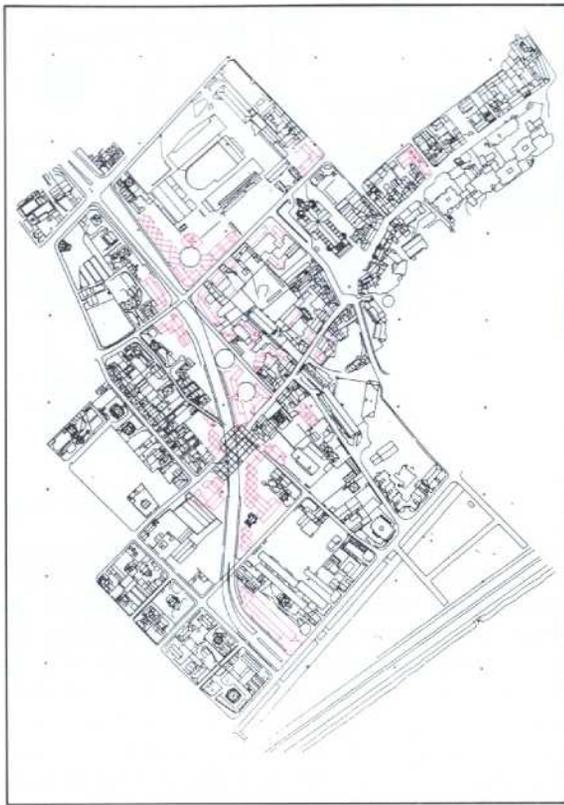
colectivo de trabajo que deberá asumir esta producción. Este tipo de representación se inscribe en una lógica lineal del proyecto: su función es la de hacer pasar decisiones ya tomadas.

b) Provocar una apropiación previa del proyecto que sirva para definir mejor las necesidades.

Simular una realidad futura provoca reacciones que son a la vez informaciones necesarias para el establecimiento del proyecto. Este tipo de representación se inscribe en un proceso dialéctico. La forma representada tiene por función su transformación e incluso su negación.

Se trata de concebir el proyecto no como una forma acabada, terminada y a gestionar día tras día, sino como un proceso a lo largo del cual se organiza un trabajo colectivo que necesita la movilización de un determinado número de medios, procesos en los cuales cada etapa debe ser una aproximación y una anticipación de la realidad a transformar. Se trata de apreciar las formas existentes y trabajar sobre las futuras considerándolas como la trabazón, la combinación de un cierto número de parámetros que han condicionado o condicionarán el proyecto y prever cualquier evolución en este conjunto de parámetros que es preciso jerarquizar.

Este trabajo sobre las formas urbanas debe tener en cuenta la dialéctica de las relaciones existentes entre la tipología de las viviendas, las exigencias de tratamiento de los espacios externos y sus diferencias, los ritmos constructivos, los condicionamientos impuestos por el parcelario y



Hipótesis 1: Salida gráfica.

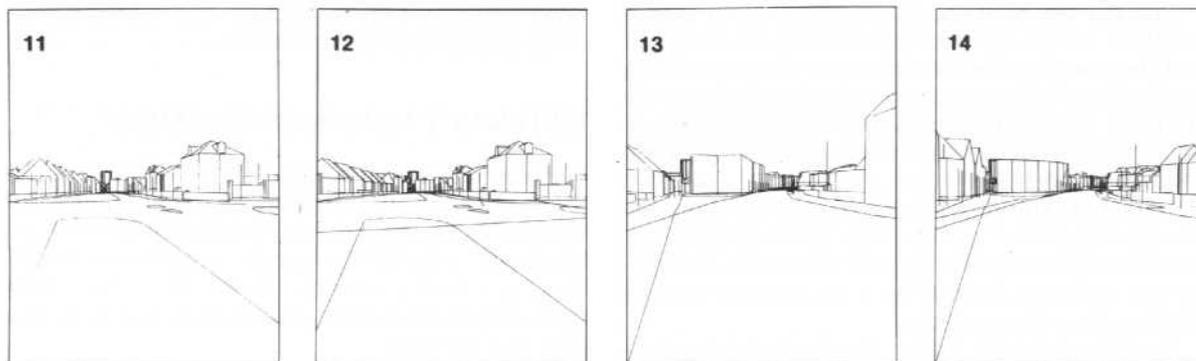
la exigencia de permanencia con todo lo que esto implica para la adaptación de las formas a los contextos cambiantes a los que deben responder.

El objetivo será retener a la vez la coherencia de un proyecto de conjunto sobre un amplio período después de haber sometido a prueba de forma concreta las diferentes alternativas y las adaptaciones necesarias que deberán realizarse a lo largo del tiempo.

La finalidad es no tener que sufrir el proceso dialéctico que todo proyecto de envergadura mantiene con el lugar sobre el que se apoya, transformándolo. Se trata de considerar la producción de imágenes no como la finalización de un proyecto por proyección anticipada de su realización, sino como interrogación de algo real a transformar.

Este trabajo sobre hipótesis cruzadas en el marco de representaciones-provocaciones al diálogo es necesario para evitar que una figuración bloquee el trabajo sobre el espacio arquitectónico o urbano o que se establezca ya sea una dictadura de las imágenes o la de un determinado discurso sobre la elaboración «objetiva» del proyecto.

Los nuevos instrumentos de representación participan de esta opción. ¿Están al servicio de prácticas arcaicas y van a bloquear la imaginación restableciendo mediante la imagen el peso de los *a priori* formales, o, por el contrario, van a producir imágenes múltiples que constituirán interrogaciones, incitaciones a la investigación



Simulación de recorridos peatonales.

en las diferentes etapas del proyecto y, por tanto, una ayuda a la creación?

Punto de partida

La reacción de las autoridades locales de la ciudad de Argenteuil en relación al trazado de una vía departamental en un barrio del viejo Argenteuil.

El primer trazado inscrito en el Plan de Ocupación del Suelo (POS), en los años sesenta preveía:

- Un paso sobre el Sena que finalizaba en una zona industrial en Colombes y un espacio verde declarado de interés en Argenteuil.

- Un trazado característico de vía rápida: 30 m.

El trazado se inscribía:

- En la lógica de la trama del parcelario.
- En la lógica del proyecto arquitectónico que cubría el conjunto del centro urbano.

Estas cuatro características fueron cuestionadas, de hecho, por:

- El abandono del proyecto arquitectónico de reestructuración completa del centro urbano.

- El rechazo de la ciudad de Colombes (en la otra orilla del Sena) a que fuese tocada su zona industrial.

- El rechazo de una vía rápida cuyo trazado está en contradicción con la escala del barrio que la Municipalidad intenta preservar.

Ante la propuesta de un nuevo trazado surgieron nuevas exigencias:

- Enlazar con la autopista A 86 evitando la zona industrial de Colombes, atravesando eventualmente el Sena hacia el sur y respetando el espacio verde, la alameda y el mercado situados sobre la antigua isla, ahora unida a la orilla de Argenteuil.

- Estrechar la vía a 22 m y crear un bulevar urbano que se integra en el plan de ordenación del conjunto del barrio degradado, entre otras cosas por el GEL de terrenos debido al antiguo trazado.

La implantación del nuevo trazado lleva a:

- Ir más allá en la reflexión sobre esta nueva vía para hacer un estudio de urbanismo sobre la totalidad del barrio afectado.

En la medida de lo posible invertir la lógica del planeamiento:

Relativizando el estudio de impacto e integrando el proyecto del trazado de la vía al estudio de conjunto que abarca un total de 15 Ha, actitud mucho más necesaria ahora que el trazado es diagonal con relación a la trama del parcelario; esta situación es peligrosa y contradictoria con respecto a la voluntad de las autoridades locales que desean realizar un bulevar urbano. Sin un mínimo de precauciones esta ruptura corre el riesgo de ser más violenta, a pesar de ser una vía más estrecha.

Organizar una reflexión a largo plazo, ya que existe el rechazo de programar una operación de conjunto que sea realizada de forma inmediata, pero, por el contrario, prever la coordinación de los diversos organismos implicados en esta operación sobre un largo período.

Se trata de una realización en múltiples fases programadas de forma más o menos precisa. Se prevé así tener un proyecto de conjunto suficientemente determinado para organizar y coordinar acciones estructurantes que permitan actuar, pero lo suficientemente abierto como para poder ser enriquecido a lo largo de su desarrollo.

Este objetivo nos ha llevado a profundizar sobre un método de trabajo diferente sobre las formas y una práctica del proyecto que implica la utilización de nuevos instrumentos.

Aceptar las frecuentes idas y venidas que impone este tipo de planeamiento detallado y del proyecto en su conjunto:

- Entre trabajo a diferentes escalas.
- Entre distintos participantes, manteniendo una distancia con los *a priori* formales, con el fin de permitir el enriquecimiento que deben aportar estas idas y venidas.

Buscar el cruce de las distintas representaciones para acercar la realidad que surge del trabajo con los distintos interlocutores y con los diferentes lenguajes para enriquecer nuestra visión de las representaciones complementarias.

Simular las distintas alternativas de la evolución del barrio, es decir, partiendo de la voluntad de planificación del conjunto determinado a partir de un trabajo sobre las hipótesis, tratar de apreciar las variaciones sobre espacios concretos o las alternativas sobre la planificación de determinados detalles.

Partiendo del rechazo de hacer un proyecto de urbanización estático, esforzarse en desarrollar un proyecto que tenga en cuenta el volumen de los espacios exteriores y un método para la gestión de este proyecto.

La estructura del barrio, la experiencia adquirida a través de la planificación de conjuntos, así como la propia evolución de la práctica nos llevan a afirmar la primacía del espacio público y a prever que lo esencial del trabajo de reflexión sobre el barrio debe hacerse sobre los espacios exteriores, sus articulaciones, su creación, su transformación, su enriquecimiento o cambio a partir de una programación. Es a partir de una lectura del paisaje, de los órdenes y equilibrios que los sustentan como hemos planteado trabajar la soldadura entre la nueva vía, los espacios existentes y las futuras construcciones.

La escala espacial y social, así como los objetivos del planeamiento más adelante enunciados han impuesto de forma muy rápida el uso de los nuevos instrumentos de representación (e indirectamente de diseño).

OBJETIVOS

Tal y como más arriba hemos dicho, la complejidad de la forma de intervención sobre esta operación no permite desarrollarla siguiendo los métodos tradicionales del proyecto.

Nos hemos propuesto así experimentar un método diferente introduciendo los sistemas de representación disponibles y apropiados.

Este método ha sido necesario por la voluntad de:

— Trabajar sobre el tejido urbano considerado desde un punto de vista morfológico, en su totalidad, de forma que las hipótesis pudiesen cruzarse.

— Efectuar un estudio de impacto morfológico, sobre el tejido urbano existente, del paso de una nueva circulación a través de ese tejido y evaluar así correctamente la pertinencia de las formas urbanas vistas a partir de su percepción «pública».

— Desarrollar la posibilidad de estudios interactivos realizados a diferentes escalas para pasar:

- De la problemática del barrio a la de la manzana.
- De la planificación urbana a la de la construcción.

— Verificar en qué forma la utilización de los instrumentos informáticos plantea de forma diferente los problemas de la gestión del proyecto

en el tiempo y permite reducir las interrupciones en la producción del proyecto.

SISTEMAS Y METODOS UTILIZADOS

Partiendo del principio que el «proyecto» se puede dividir en tres grandes categorías de actuación: la toma de datos, el tratamiento de la información y la comunicación, nos hemos limitado a construir partiendo de los diferentes sistemas disponibles una arquitectura de sistemas que nos permita:

— Efectuar todos los avances y retrocesos necesarios entre las distintas etapas del proyecto.

— En consecuencia, evitar al máximo soluciones de continuidad entre las distintas etapas.

1. La toma de datos

Cuando nos hemos visto frente al problema de la reestructuración del barrio de la Basílica en Argenteuil, nos hemos encontrado, en lo que concierne a la toma de datos relacionados con el barrio en una situación de expertos. Era necesario poder responder a las preguntas: ¿qué representar?, ¿para qué?, ¿cómo plantear los problemas?

El primer análisis del tejido urbano de este barrio había sufrido las consecuencias de estar paralizado durante una veintena de años por un Plan de Ocupación del Suelo (POS) ligado al primer trazado de la red viaria. Un determinado número de construcciones se encontraban en estado de insalubridad. El nuevo trazado del viario se inscribe en diagonal en relación a la lógica del viario de Argenteuil, que es relativamente ortogonal, las vías son, grosso modo, paralelas o perpendiculares al Sena.

Este tejido mantiene, desde el punto de vista morfológico, la marca de la historia, economía sociológica y cultural de la ciudad, y la actitud de la municipalidad hacia ella es considerarlo como un patrimonio, incluso si en este tejido no se encuentra ningún edificio destacado (la Basílica ha sido reconstruida a fines del siglo XIX). Pero, precisamente, este tejido que se podía considerar como otro cualquiera, tiene su propia identidad y el proyecto es intervenir sin hacerle perder sus características respondiendo a la vez al programa previsto: trazado de una nueva vía y construcción de alrededor de 400 viviendas sociales.

Nos era necesario así determinar los sistemas de representación que nos permitiesen:

- 1) Hacer el levantamiento topográfico y expresar la complejidad y la riqueza de este tejido.
- 2) Servir como soporte de las informaciones que se van a utilizar en la fase de tratamiento-concepción del proyecto.
- 3) Verificar que era factible realizar el interface de estos sistemas con los sistemas dispo-

nibles en materia de CAO para poder hacer simulaciones y verificaciones necesarias de la pertinencia de las hipótesis propuestas.

Por otra parte, los diferentes sistemas comportan cada uno informaciones específicas. Era necesario, pues, elegirlos en función de la coherencia de forma que estas informaciones puedan ser relacionadas para aproximarse lo más cerca posible a un conocimiento válido del producto futuro:

a) Disponíamos ya de los planos parcelarios habituales, habíamos realizado un levantamiento fotográfico de los elementos destacados de las distintas tipologías constructivas del tejido urbano. La utilización de la fotografía nos ayudó, por ejemplo, a poner en evidencia el papel que desempeña el tratamiento de los cercados en la organización de los espacios externos.

b) Desgraciadamente, el vídeo fue subutilizado por razones financieras. Pero las imágenes que fueron grabadas, y más tarde utilizadas, en forma de un pequeño documento de comunicación para la sociedad de planeamiento urbano, nos permitió una lectura y la puesta en evidencia de la continuidad y la calidad de los espacios exteriores para conservarlos y tratarlos en el proyecto de ordenación.

Estas imágenes fotográficas y videográficas completaron de una forma necesaria las informaciones que pudimos obtener mediante el plano parcelario y del levantamiento estereofotogramétrico, tanto por la riqueza como por la variedad de las informaciones visuales que contenían.

c) El levantamiento y el tratamiento numérico de los datos del tejido urbano existente fueron realizados a partir de un levantamiento estereofotogramétrico efectuado por el Instituto Geográfico Nacional a petición del municipio.

El logical puesto a punto por el IGN (TRAPU) permite el dibujo mediante el tratamiento numérico de perspectivas cilíndricas (proyecciones) o cónicas del tejido urbano en su conjunto o de una determinada parte, a partir de una base de datos obtenidos por fotogrametría numérica, es decir, por una toma hecha a partir de visiones estereoscópicas aéreas del sector tomado en consideración.

Este sistema consiste en numerizar cada elemento construido tomando cuatro puntos a nivel del suelo, cuatro puntos en el alero del tejado y dos puntos para la o las cumbres del techo.

A continuación estas informaciones han sido organizadas en ficheros constituidos por manzanas. Esto nos permitirá seguidamente obtener lo que nosotros hemos bautizado como «el efecto goma», es decir, suprimir en las salidas gráficas pedidas para ello, la representación de las construcciones que desaparecerían a causa de la construcción del nuevo viario, y hacer desaparecer también las construcciones clasificadas como insalubres, tendríamos así una lectura del impacto sobre el tejido urbano de las distintas desapariciones de edificios.

Además, en lo que concierne a las edificaciones clasificadas como insalubres, el «efecto goma» nos permitió representar el impacto al menos en dos hipótesis: una hipótesis alta (todo lo que estaba calificado como insalubre desaparecía) y una hipótesis baja (determinados edificios calificados con insalubridad parcial se conservaban dentro del marco de distintas negociaciones).

Estas primeras utilizaciones de la estereofotogrametría nos permitieron:

a) Obtener datos sobre el lugar en el estado existente actualmente.

b) Obtener los datos futuros sobre el lugar afectado por el impacto de los terrenos expropiados.

2. El tratamiento de los datos

Nosotros queríamos demostrar la factibilidad de la continuidad de la información en el proyecto: tanto desde el sentido de toma de datos, tratamiento-diseño, como en el sentido de la integración de la información surgida del tratamiento-diseño en la información surgida de la toma de datos.

Para ello era preciso encontrar entre los lógicos de CAD disponibles lógicos compatibles con TRAPU el logical del IGN, realizar estos interfaces, verificar la validez de nuestras hipótesis y sacar las consecuencias metodológicas.

— En el sentido TRAPU, INSIT-EUCLID.

EUCLID es capaz de absorber la base de datos del IGN. EUCLID nos interesaba además por su capacidad de tratar conjuntos volumétricos complejos y, por tanto, representar de forma más detallada los espacios externos. Por ejemplo, el tratamiento del cruce entre el nuevo viario y el viario existente.

En este caso concreto, la organización del fichero IGN por manzanas, si bien era cómodo para la realización del «efecto goma», demostró ser defectuosa en determinados casos. Por ejemplo, para el tratamiento de un cruce creado por la intersección de dos vías, era preciso recurrir al tratamiento de cuatro ficheros.

Este detalle, que hacía mucho más pesados los procesos de tratamiento, muestra las relaciones que existen entre el objeto, sus representaciones y el aspecto operacional de estas representaciones.

— En el sentido KEOPS-TRAPU y también en el sentido TRAPU-KEOPS.

La fase de experimentación ha permitido ir más allá de los objetivos planteados en la investigación, ya que con este logical concretamente hemos abordado el trabajo de diseño de borrador a escala urbana, es decir, que hemos traducido en tres dimensiones un proyecto de arquitectura habitualmente realizado en dos dimensiones, para acompañar los documentos que componen un «dossier» de ZAC.

Para poder hacer esto se constituyó una biblioteca de símbolos en tres dimensiones, situan-

do después estos elementos en el viejo Argenteuil para ser representados con la ayuda de KEOPS. Es, por tanto, un boceto urbano que ha sido constituido mediante la representación en tres dimensiones de las intenciones de planificación. Se trata de una representación espacial que no prefigura el detalle de las formas arquitectónicas futuras. Estas modelizaciones no implican una simplificación subjetiva de un proyecto preexistente más finamente definido, pero permiten y facilitan estudios posteriores en escalas distintas.

— En el sentido STAR-TRAPU.

STAR es un logical de constructor. Es un logical que nos ha parecido útil teniendo en cuenta nuestro interés para tratar pequeños proyectos que se insertarían en la continuidad del tejido urbano.

El interface no pudo ser realizado más que en el sentido STAR-TRAPU gracias a *simulaciones del proceso*, pero teniendo en cuenta la función de este logical en la gestión global de la experiencia, esto no representó ningún obstáculo.

RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

Hemos decidido insistir aquí en dos tipos de resultados, que son:

— Las consecuencias teóricas de la puesta en práctica de estas arquitecturas de sistemas.

— Las nuevas relaciones que se han creado para una realización de este tipo, entre usuarios, y entre campos de aplicación.

1. Las consecuencias teóricas

Las consecuencias teóricas son, en nuestra opinión, al menos de cinco tipos:

- a) Los proyectos de representación.
- b) Los métodos de trabajo sobre hipótesis.
- c) La influencia formal de los «nuevos sistemas de representación» sobre futuros productos.
- d) La gestión de la información en el tiempo y en la construcción de modelos en tres dimensiones.
- e) El problema de las escalas.

Indicaremos aquí únicamente de forma sumaria la orientación del contenido de estas consecuencias teóricas cuyo desarrollo sobrepasa el marco de esta intervención.

a) Proyecto de representación

La experimentación que hemos llevado a cabo sobre Argenteuil pone de manifiesto una nueva noción, que es la de la elaboración de un proyecto de representación que se inserta en el proceso de producción de un proyecto de ordenación urbana o arquitectónica.

Este proyecto de representación en tanto que tal es relativamente fácil de describir (ya que es su realización y su propio proceso de producción en un proyecto de arquitectura lo que ha constituido el objeto de esta experimentación). Es mucho más difícil precisar cómo se lleva a cabo esta inserción, cómo este proyecto de representación se integra a las otras operaciones de representación de las que procede el arquitecto apoyándose sobre una tradición y una cultura que procedían de su conocimiento y su capacidad. De hecho, se trata de determinar las relaciones dialécticas nuevas que el arquitecto debe mantener entre el proceso de producción de un proyecto de representación y el proceso de producción de un proyecto de arquitectura determinado.

Desde este punto de vista se hace necesario estudiar la evolución de la organización de los procesos de producción del proyecto de arquitectura teniendo en cuenta sus transformaciones ineludibles, ya que, tal y como hemos podido observar en esta experimentación, el proyecto de representación transforma el proyecto de arquitectura a la vez que se apoya en él.

b) Los métodos de trabajo sobre hipótesis

Dado que el proyecto era el objeto de la experimentación, hemos querido desarrollar estudios interactivos hechos a diferentes escalas:

— De la problemática del barrio a la de la manzana.

— De la del proyecto de ordenación urbana al de construcción.

No se trataba de abordar el proyecto de una forma deductiva, digamos arborescente: encontrar una opción general de ordenación urbana, después opciones de tratamiento de cada una de las manzanas surgidas de la opción general de ordenación y más tarde opciones de tipología de vivienda susceptibles de ser insertadas en las opciones de tratamiento de las manzanas.

Necesitábamos de alguna forma trabajar sobre todos los frentes a la vez y en consecuencia:

— Sobre varias hipótesis de ordenación urbana general del barrio, especialmente al nivel de tratamiento del nuevo viario: tratamiento secuencial, tratamiento simétrico, tratamiento disimétrico, etc.

— Sobre distintas hipótesis de tratamiento de diferentes manzanas, comprobando cada vez en sus interrelaciones con distintas hipótesis generales de ordenación, observando las modificaciones que era necesario realizar de una y otra parte.

— Finalmente, trabajar sobre las hipótesis de tipologías de viviendas que se integran en esta dialéctica y ponen de manifiesto su riqueza. Por otra parte estas hipótesis de tipologías de vivienda debían ser formuladas de forma que no bloqueasen la intervención de los futuros arquitectos que en ellas intervendrían posteriormente.

Todos estos pasos adelante y atrás fueron posibles gracias a la capacidad de tratamiento y a la posibilidad de interfaz de los lógicos utilizados.

Es necesario señalar que en estas idas y vueltas se han intercalado estudios gráficos realizados a mano alzada, que eran a la vez esquemas de orientación para analizar las diferentes hipótesis que se iban elaborando. Además, estas hipótesis no eran hipótesis cerradas, ya que a lo largo del trabajo las hipótesis influían unas en otras.

Si buscamos una imagen para describir el proceso de este trabajo sería preciso recurrir a la del laberinto. Pero un laberinto particular: un laberinto en el cual, de alguna forma, un recorrido sin salida daría información sobre el recorrido general que podría, además, tener varias salidas posibles. En efecto, si en el marco de una hipótesis determinada, A, llegamos a una propuesta inaceptable, quedaría, sin embargo, la memoria de las informaciones y de las propuestas tratadas en el marco de esta hipótesis. Algunas de las informaciones o de las propuestas analizadas que habían sido consideradas interesantes podían ser insertadas en otra hipótesis, B, que, aunque estuviese ya muy desarrollada en el estudio, encontrarse que a su vez era considerada como insatisfactoria y que las nuevas informaciones o propuestas tratadas podían insertarse en la hipótesis, A, o bien en otra nueva hipótesis, C, etc.

Este método de trabajo sobre hipótesis implicaba disponer de representaciones:

— De las propias hipótesis: hipótesis de planeamiento a nivel de barrio, hipótesis de tipologías de viviendas.

— Simulaciones de integración de las hipótesis en diferentes escalas de estudio, unas en relación a otras, con el fin de realizar verificaciones y también de ponerlas en relación.

Este trabajo de estudio sobre hipótesis necesita una forma muy eficaz de circulación de la información entre los distintos actores del proyecto. Es necesario que la comunicación de las diferentes etapas de estudio sobre las distintas hipótesis se haga correctamente entre el equipo que dirige la obra y el equipo que la ejecuta, y que la información circule también correctamente en el interior de cada uno de los equipos.

Por ello, el trabajo sobre hipótesis necesita reunir de forma previa y globalmente un conjunto de informaciones importantes que, habitualmente, son proporcionadas poco a poco a lo largo del desarrollo del proyecto.

c) *Influencia formal de los «nuevos sistemas de representación» sobre los futuros productos*

La experimentación que hemos llevado a cabo sobre el proyecto de ordenación del barrio Ba-

sílica ha sido considerada como finalizada demasiado pronto como para poder evaluar el impacto formal de la aplicación de una arquitectura de sistemas. Sin embargo, podemos plantear como probable la influencia de los «nuevos sistemas de representación» sobre las formas arquitectónicas. Ya que, en efecto, nos parece que las especificidades de modelización de cada uno de los lógicos utilizados, así como sus capacidades de tratamiento, deben influir sobre los productos arquitecturales, entre otras cosas por las facilidades de interactividad que ofrecen o no (por ejemplo, las dificultades de utilizar TRAPU partiendo de una trama o red y la gestión del volumen a partir de paralelepípedos orientados por el sistema STAR).

d) *Gestión de la información en el tiempo y elaboración de modelos*

Como hemos expuesto anteriormente, un proyecto de este tipo sobre la ciudad plantea un problema de gestión de la información en el tiempo tanto en lo concerniente a los propios datos del proyecto como a los producidos por el tratamiento de la información.

En lo que concierne a las informaciones que surgen de un primer nivel del tratamiento de datos, su formalización supone una modelización. El problema con el que entonces nos enfrentamos es el siguiente: ¿cómo formalizar, modelizar y, en consecuencia, representar para que estas representaciones no den lugar a imágenes que marquen desde el punto de vista formal la invención futura de otros arquitectos sobre el sector en que estamos actuando?

e) *El problema de las escalas*

Teóricamente, y prácticamente, la entrada de datos sobre todos los lógicos se hace «en tamaño natural». Crear una base de datos es crear un objeto virtual en tamaño natural; la tentación es entonces de afirmar que el problema de la escala ya no existe. Pero esto es una ilusión, ya que existe siempre en la forma de la densidad de las informaciones a tratar.

El paso de una escala de trabajo «a 2 mm/m» a una escala de trabajo «a 5 mm/m» no se hace únicamente con «Zoom», agrandando las representaciones: planos, cortes o axonómicas obtenidas, ya que en este caso las representaciones aparecen especialmente vacías o sobrecargadas. Cada nivel de escala tiene sus propias exigencias en lo que concierne a la cantidad y a la precisión de la información representada, por tanto, su densidad. Este no es un problema técnico, pero sí de método y de práctica.

2. Las nuevas interrelaciones

El método experimental desarrollado sobre el barrio Basilica en Argenteuil implica, para ser totalmente eficaz, nuevas relaciones de trabajo entre los distintos actores a esta escala.

Si bien al comenzar el estudio se tomaron determinadas disposiciones, la situación se hizo cada vez más difícil y peligrosa a medida que se fue «reforzando» el equipo al acercarse a la fase concretamente operativa.

Las nuevas situaciones que se crean al utilizar de una manera consecuente estos nuevos sistemas, son a nuestro parecer el resultado de dos efectos objetivos, que se han podido constatar en numerosas ocasiones, pero que se traducen de forma diferente siguiendo las fases de elaboración y los campos sobre los que estos efectos operan.

a) La «facilidad» de representación lleva a trabajar la programación al mismo tiempo que el proyecto y, por tanto, permite comprobar en tres dimensiones diferentes hipótesis de actuación sobre el paisaje.

b) La creación de la base de datos implica un trabajo previo al proyecto mucho más importante, es decir, que obliga a tratar una cantidad de informaciones que no tiene nada que ver con las utilizadas en el proyecto tradicional, a partir de decisiones que deben ser tomadas en la fase inicial del proyecto.

En esta situación, la programación tiende a tomar una dimensión cualitativa nueva desde la propia fase de proyecto urbano. Esta transformación traduce también una transferencia hacia la etapa previa del proceso de decisión y es ese un momento en el que todos los actores no están normalmente disponibles para realizar una elaboración colectiva que les concierne a todos.

BIBLIOGRAFIA

- LEBAHAR, J. Ch. (1983): *Le Dessin d'Architecte, simulation graphique et degré d'incertitude*, Edition Paranthèses.
- (1985): *Etudes en CFAO, Architecture et bâtiment*, Hermes.
- MITCHELL, W. J. (1977): *Computer aided architectural design*, Van Nostrand Reinhold company.
- QUINTRAND, P.; AUTRAN, J.; FLORENZANO, M.; FREGIER, M., y ZOLLER, J. (1985): *La conception assistée par ordinateur en Architecture*, Hermes.
- CAO et Robotique en Architecture et BTP (1986): *Actes des journées internationales*, Marseille, 25-27 juin 1985, Hermes.
- (1984): «L'image en Architecture», *Les machines à dessiner*, Marseille.
- (1986): «L'imaginaire numérique», *Actes du colloque interdisciplinaire*, 17-19 avril 1985, Hermes.
- (1986): «Nouvelles Images et Communication en Architecture et Urbanisme», *Plan Construction et Habitat, Plan Urbain*.
- (1984): «Sciences et Techniques», *Número hors série*, mai.