

# Ciudad y Sismo

## Emergencia - Prevención - Reconstrucción

Arquitecto MARIA BERTRAND S.  
Master, Doctor Urbanismo (París)  
Profesor F.A.U.

La brutalidad física y psicológica que encierra la brusca destrucción de ciudades o sectores urbanos por efectos de fenómenos naturales como sismos, inundaciones, deslizamientos... provoca una serie de complejas situaciones. Perder los lugares en los que se han entretendido vivencias familiares, destinos colectivos, patrimonios culturales, crea reacciones donde las asociaciones de imágenes formales, los recuerdos emocionales perpetúan —de una u otra forma— el espacio anterior, cualificándolo.

Estas actitudes —con todas las deformaciones y mitificaciones que puedan contener— explicarían en parte, las voluntades de continuidad o de cambio de las soluciones de reconstrucción. Se ha indicado que si de las catástrofes se pudiera derivar alguna moraleja, ésta sería que la intensidad de esfuerzos desplegados mide el valor que cada ciudad tiene para sus habitantes. Otro parámetro, más reciente, diría que este valor se mide en los esfuerzos de prevención de riesgos naturales que se adopten para determinados sectores. (1)

Desde el punto de vista profesional, una destrucción brusca significa, entre otras cosas, que el ajuste lento, las interacciones complejas de lo geográfico, lo económico, las decisiones que configuran —bien o mal— el espacio urbano, dejan paso a la posibilidad de un traspaso más directo de la teoría a la práctica. Además, lo excepcional de la situación suavizará ciertas limitaciones, legitimará una necesidad de actuación rápida. Otra característica especial se refiere a la posibilidad de corregir todo lo “*imperfecto*” de la anterior situación, corrección que —interpretada libremente— permite la proposición de todo tipo de ideales formales: la planificación y el diseño encuentran un contexto singularmente propicio para manifestar sus planteamientos. (2)

La relativa frecuencia de las destrucciones sísmicas, la magnitud de los daños y número de víctimas fatales no parecen haber generado doctrinas, metodologías consistentes, unánimes aprobadas sobre actuaciones durante la emergencia, sistemas preventivos y sobre todo una reconstrucción consecuente con la imagen urbana.

Los aspectos técnicos más puntuales —como el cálculo estructural antisísmico— registran, en cambio un desarrollo constante basado en un intercambio fluido de informaciones y afinamiento de los resultados anteriores a partir de cada nueva experiencia sísmica. (3)

La ciudad, tan importante como el edificio individual, no logra suscitar estudios comparables: la cantidad de referencias bibliográficas en un primer indicio. Otro, igualmente significativo, es la repercusión de las destrucciones de Skopjpe, El Asnam, Popayan... sin hablar de los casos nacionales, en las revistas de arquitectura y de urbanismo: ninguno llega a producir debate continuo y cada vez más afinado sobre localizaciones, zonificación, densidades, distribución de espacios abiertos, algún planteamiento de diseño urbano...

Esto podría explicarse por la confusa mezcla de fatalismo, confianza en la tecnología, pronto olvido, con que habitualmente se enfrentan los sismos, como por la complejidad del fenómeno en sí con riesgos diferentes en cada zona. No obstante: las reconstrucciones que siguieron la última guerra no cesan de generar congresos, publicaciones, evaluaciones, planteamientos doctrinales sobre las estrategias de reconstrucción urbana entonces elegidas. La inevitable certitud

sísmica aún no logra una trayectoria similar. Estudios recientes muestran que existirían posibilidades de integrar sistemas de prevención sísmica a la planificación tradicional, integración que no dejaría de tener repercusiones en la eventualidad de una posterior reconstrucción.

Este artículo considera algunas de estas metodologías preventivas así como experiencias afines (destrucciones bruscas), con el convencimiento que se trata sólo de un primer vistazo a un campo de estudio aún en formación.

### 1. LA PREVENCION DE UN RIESGO NATURAL

La continua expansión urbana ha llevado a la ocupación de todo tipo de suelos sin que se tenga siempre en cuenta cuáles son los fenómenos naturales característicos de cada lugar y bajo qué condiciones pueden transformarse en riesgos capaces de generar catástrofes. (4) Esta consideración es importante porque los riesgos pueden aminorarse con medidas preventivas que atenúan su grado de peligro. Los riesgos naturales —entre los cuales están los sismos— pueden ser enfrentados sea global, sea sectorialmente.

En ambos casos significan un largo trabajo interdisciplinario, el conocimiento detallado de cada zona como sistema natural y como estructura urbana. Entre los primeros cabe citarse: a) la reciente Ley de Catástrofes (Francia) que define el Plan de Exposición al Riesgo, PER, y b) la planificación global para La Paz. Entre los segundos puede tomarse la referencia venezolana para la zona de Caracas, aunque este último caso constituye sólo un primer paso que necesita mayor desarrollo.

#### 1.1. SISTEMAS GLOBALES DE PREVENCION

a) Ley de Catástrofes y Plan de Exposición al Riesgo. (5)

La reciente creación del “Commissariat pour la Prevention des Risques Naturels” y la dictación de la “Ley de Catástrofes” constituyen el inicio de una doctrina global y coherente sobre prevención que unifica, amplía y coordina anteriores medidas puntuales, a la vez que crea las bases de investigaciones interdisciplinarias destinadas a definir cuáles son las zonas expuestas a riesgos y cuáles las técnicas, costos y organización de medidas preventivas específicas.

La promulgación de la “Ley de Catástrofes” —relativa a la indemnización de las víctimas de catástrofes naturales— introduce dos grandes conceptos: el primero sobre cobertura de catástrofes naturales por parte de las compañías de seguros, el otro sobre el Plan de Exposición al Riesgo, P.E.R., que deberá incluirse en la planificación urbana a partir de 1993.

El establecimiento de un P.E.R., único para cada zona, implica dos grandes etapas:

- constatación técnica de los riesgos potenciales (sismo, inundación, deslizamiento de terreno...), su determinación con parámetros representativos y su traducción gráfica.
- evaluación del riesgo en grados de peligrosidad para diferentes usos del suelo, determinación de umbrales y clasificación del área en zonas.

En el caso de riesgo sísmico el P.E.R. actuaría en base a una zonificación en función de la cual se definirían densidades, tipos constructivos y trabajos de infraestructura especiales. Aunque la probabilidad de este riesgo es relativamente baja en

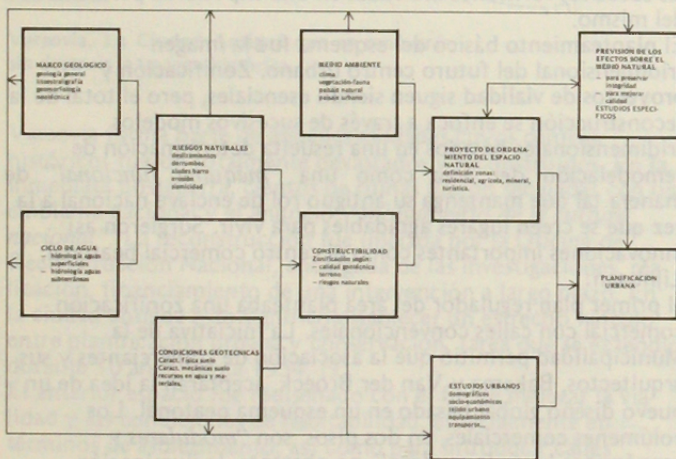
el territorio metropolitano estos análisis van a complementar aquellos desarrollados para las inundaciones, los deslizamientos o las avalanchas. Sin embargo los primeros resultados evidencian ya algunos probables problemas de aplicación. Por ejemplo, las diferencias de escala y delimitación con respecto a los instrumentos urbanos tradicionales en los que deben ser incluidos: Plan de Ocupación del Suelo y Esquema General de Organización Urbana. Desde ya se indica que el obstáculo podría superarse con ciertas metodologías ya ensayadas (estudios de paisaje incluidos en el POS). Otra limitación en la aplicación del P.E.R. se refiere a los espacios urbanos ya constituidos, para los que se plantean actuaciones a largo plazo conforme éstos sean renovados.

Desde un punto de vista técnico el establecimiento de los P.E.R. implica poder definir métodos preventivos precisos, evaluados económicamente, diferenciados en activos, pasivos, individuales, colectivos. Se trata de estudios interdisciplinarios complejos que requieren un manejo cartográfico bastante fino y, por lo mismo, de un costo tal que hace temer dificultades de imposición en las comunas más pequeñas.

### b) Planificación urbana preventiva: LA PAZ (6)

La capital boliviana se encuentra situada en un espacio poco consolidado, erosionable, sensible al agua, debido a su particular conformación geológica. Esto crea diferentes tipos de terreno en una área metropolitana cuya expansión urbana se ha realizado por ocupación progresiva de la cuenca hasta incluir zonas de pendientes, lechos de ríos llegando al borde altiplánico. La incompatibilidad entre la relativa inestabilidad geológica y la fuerte necesidad de terrenos urbanizables ha sido encauzado por una planificación urbana que integra medidas preventivas para riesgos naturales específicos, localizados y en función de las cuales se han establecido las potencialidades y limitaciones del suelo para diferentes usos y tipos constructivos. Este enfoque significó analizar y comprender cuáles eran los fenómenos naturales característicos de la cuenca, su frecuencia, extensión geográfica y posibilidad de transformación en riesgos, estudio efectuado interdisciplinariamente con asistencia técnica francesa. El primer paso consistió en la reunión de información descriptiva de las características naturales básicas cartografiada a nivel regional, que permitió localizar riesgos eventuales según criterios de continuidad/discontinuidad y en función de su "intensidad" —o valor estimativo de los posibles efectos negativos para la población y el espacio construido— los que fueron resumidos en un "plano de riesgos".

### LA PAZ: ORGANIZACION DE LA PLANIFICACION



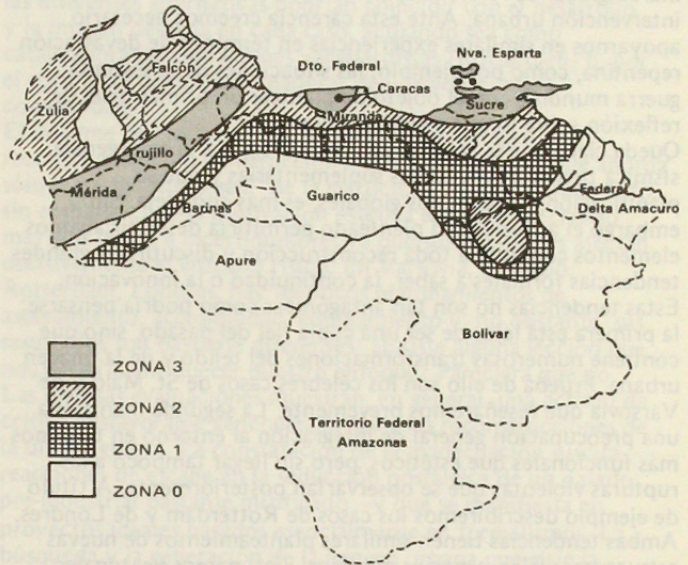
Esta descripción se completó con la definición de los diferentes comportamientos del terreno por tipo constructivo detallada en un plano de síntesis escala 1/20.000. A partir de estos antecedentes se estableció una zonificación en cuatro áreas agrupadas en dos categorías:

- las que presentan riesgos y para las que se distinguen dos capacidades constructivas,

- las que ofrecen riesgos o limitaciones diferenciadas según su posibilidad de superación o su carácter permanente. Las indicaciones de esta zonificación fueron complementadas por el estudio de todas las otras potencialidades del entorno: vegetación, agua, clima con lo que se pudo definir usos de suelo y reglamentación por áreas.

### 1.2. PREVENCIÓN SISMICA ESPECIFICA El Caso Venezolano (3)

Caracas es una ciudad en rápida expansión, localizada en un estrecho valle (5 km. ancho por 14 km. largo) enclavado en las montañas costeras frente a la falla submarina Sebastián tradicionalmente asociada a sus terremotos. El escaso suelo disponible ha obligado a un crecimiento en altura (10 a 30 pisos) desde la década del 50. En 1967, cuando celebraba sus 40 años, la ciudad se vio afectada por un sismo de magnitud 6.5 en la escala de Richter a raíz del cual numerosos edificios colapsaron entre los cuales 5 (en altura) donde se registraron 200 de los 266 fallecimientos constatados. A raíz de esta catástrofe, el Ministerio de Obras Públicas promulga una modificación tanto de la zonificación según riesgo sísmico como de las normas de cálculo válidas para cada una de ellas en el sentido de un reforzamiento de los niveles de riesgo y severidad de los sistemas de cálculo.



Venezuela.  
La nueva zonificación sísmica, más restrictiva luego del Sismo de 1967.

Este proceso muestra una actuación comparable a la planteada en las prevenciones globales, es decir, en base a zonificación y normas diferenciadas. Sin embargo, la relación entre tipo de terreno y nivel de riesgo, no está aún totalmente aclarada, pues si bien el sismo del 67 registra una concentración de las destrucciones en el sector de Altamira-Los Palos Altos (165 muertos), la superposición de otras zonas de similar tipo de terreno con el resto de las destrucciones no muestra coincidencias.

Del mismo modo no se plantea zonificación de otros riesgos asociados al sismo (deslizamientos, derrumbes de terreno). Tampoco queda claro cuáles serían las consecuencias en términos de doctrinas de reconstrucción. Como sea, plantea desde ya un método que interesa observar y desarrollar.

### 2. ACTUACIONES DE EMERGENCIA

Las proposiciones de actuación durante las situaciones de emergencia sísmica tienen aún menos cabida que la prevención o la reconstrucción en las publicaciones y los debates profesionales.

Lo más frecuente es que las intervenciones oficiales se encuentren distribuidas en planes específicos por tipo de riesgo, cada uno de los cuales requiere diferentes técnicas que actuarían conjuntamente cuando el próximo sismo genere una cascada de catástrofes cuya intensidad puede provocar más destrucción que el agente inicial: incendios, desbordes, derrumbes, cortes de energía eléctrica... Las medidas prioritarias se refieren al rápido restablecimiento de servicios y equipamientos básicos (hospitales-abastecimiento, terminales de transporte —vías de acceso— infraestructura). A menudo estos planes se acompañan de programas de educación de la población de manera que ésta pueda intervenir activamente en las acciones globales iniciadas por los responsables oficiales. (California, Japón). Sin embargo, tales medidas aparecen aún desvinculadas en la secuencia “prevención-emergencia-reconstrucción” del proceso de planificación— y constituyen tal vez el eslabón menos estudiado desde el punto de vista urbano, aunque es vital que la ciudad siga “funcionando” en sus servicios más básicos durante el período entre la destrucción y la reconstrucción. Aquí se impone, igualmente, un trabajo multidisciplinario que debería materializarse en una cartografía y series de medidas incluídas en los antecedentes urbanos habituales.

### 3. LA RECONSTRUCCION QUE SIGUE A LA EMERGENCIA

La reconstrucción que sigue a la brusca destrucción sísmica no ha logrado generar una base informativa que proporcione un marco global de referencia, análisis y evaluación de sistemas de intervención urbana. Ante esta carencia creemos necesario apoyarnos en similares experiencias en términos de devastación repentina, como por ejemplo, las situaciones de la segunda guerra mundial, con el objeto de plantear un primer nivel de reflexión sobre lo que significa reconstruir.

Queda claro que la reconstrucción que sigue a la emergencia sísmica tiene características suplementarias y que su planificación, en términos globales, es más compleja. Sin embargo el análisis aquí planteado permitiría describir algunos elementos comunes a toda reconstrucción y discutir sus grandes tendencias formales a saber, la continuidad o la innovación. Estas tendencias no son tan antagónicas como podría pensarse: la primera está lejos de ser una copia fiel del pasado, sino que contiene numerosas transformaciones del tejido y de la imagen urbana. Prueba de ello son los célebres casos de St. Maló y de Varsovia que reseñaremos brevemente. La segunda manifiesta una preocupación general de integración al entorno en términos más funcionales que estéticos, pero sin llegar tampoco a las rupturas violentas que se observarían posteriormente. A título de ejemplo describiremos los casos de Rotterdam y de Londres. Ambas tendencias tienen similares planteamientos de nuevas estructuras viales, espacios públicos, vías, paseos peatonales, equipamiento cultural, comercial y social diversificados que cambian o acentúan roles tradicionales.

Iniciaremos esta descripción con los ejemplos “innovadores” de Londres y Rotterdam para continuar con los planteamientos “continuistas” de St. Maló y Varsovia.

#### — LONDRES: Un enfoque global

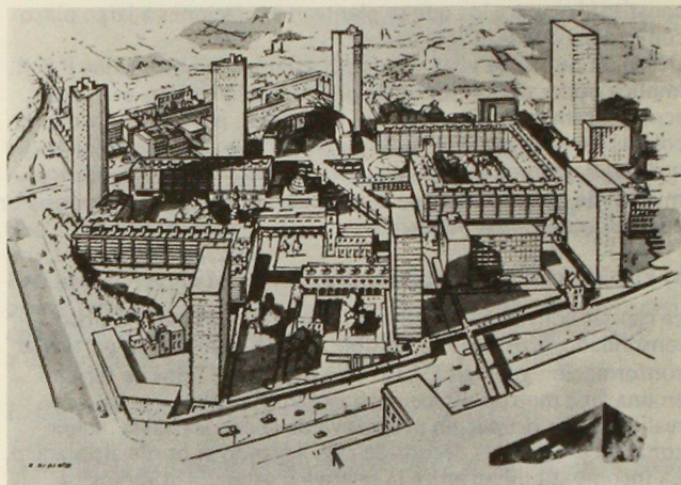
Refiriéndose a Londres, P. Johnson-Marshall indica que los problemas de la ciudad parecían insolubles hasta que la súbita destrucción de enormes áreas centrales permitió un replanteamiento global y renovador del desarrollo de la capital (2). Uno de los primeros resultados concretos de esta experiencia sería el County of London Plan, de 1943, donde se indican las principales Áreas de Reconstrucción y su inserción en el esquema de desarrollo metropolitano para los siguientes 20 años.

Simultáneamente se establecía el marco legal de las intervenciones en las Zonas de Reconstrucción. La experiencia demostró que, a partir de esta base, uno de los elementos esenciales de la reconstrucción era la definición tridimensional o envolvente volumétrica, mecanismo que permitiría garantizar un standard mínimo de ordenamiento visual a lo largo del tiempo. Este trabajo, interdisciplinario, consistió en una serie de aproximaciones sucesivas, a largo plazo. Algunos de los procedimientos generales, establecidos en 1947 en un “Manual

para Zonas Centrales” muestran por ejemplo:

- aplicación flexible de la zonificación:
- control de la volumetría por medio del índice de constructibilidad,
- sin embargo aunque la volumetría sea aceptable, el sistema vial y los usos de suelo necesitan un rediseño,
- a partir de estos antecedentes, se plantean espacios tridimensionales.

Entre las grandes operaciones así generadas cabe mencionar St. Paul, South Bank, Stepney, Elephant and Castle, Barbican...



Esquema tridimensional Barbican. Proyecto Chamberlain-Powel-Bow.

#### — ROTTERDAM: Innovaciones y cambios

La destrucción del centro urbano en mayo de 1940 significó dejar a 78.000 personas sin hogar y alrededor de 258 há. (el equivalente de la City de Londres) completamente arrasada. Cuatro días después del raid, la Municipalidad encargó a sus servicios técnicos la preparación de un Plan de reconstrucción, cuyo primer esbozo fue presentado tres semanas después y con el cual se tomaron las primeras decisiones de localización de edificios claves.

Basado en el antiguo trazado, este esquema propone una serie de ampliaciones de la red vial y nuevos espacios públicos. Paralelamente la Municipalidad inició la adquisición del área destruída y creó procedimientos especiales para la realización y aprobación expedita de los proyectos de reconstrucción. El Esquema Básico de Reconstrucción fue aprobado en 1946 y las sucesivas revisiones indicadas en una exposición permanente del mismo.

El planteamiento básico del esquema fue la imagen tridimensional del futuro centro urbano. Zonificación y proyectos de vialidad siguen siendo esenciales, pero el total de la reconstrucción se enfoca a través de sucesivos modelos tridimensionales basados en una resuelta determinación de remodelación del área como una “máquina funcional” de manera tal que mantenga su antiguo rol de enclave nacional a la vez que se creen lugares agradables para vivir. Surgieron así innovaciones importantes como el centro comercial peatonal, Lijnbaan:

el primer plan regulador del área planteaba una zonificación comercial con calles convencionales. La iniciativa de la Municipalidad permitió que la asociación de comerciantes y sus arquitectos, Bakema y Van der Broeck, aceptaran la idea de un nuevo diseño global basado en un esquema peatonal. Los volúmenes comerciales, en dos pisos, son “modulares y económicos hasta la crudeza”, no obstante, la iluminación, el mobiliario urbano, la integración de esculturas crean una atmósfera atractiva y acogedora.

#### — ST. MALO o la importancia de las fachadas (7)

La reconstrucción de St. Maló se basa en una voluntad explícita de continuidad formal con el pasado. Destruída hasta los cimientos, este reencuentro partió del planteamiento de la

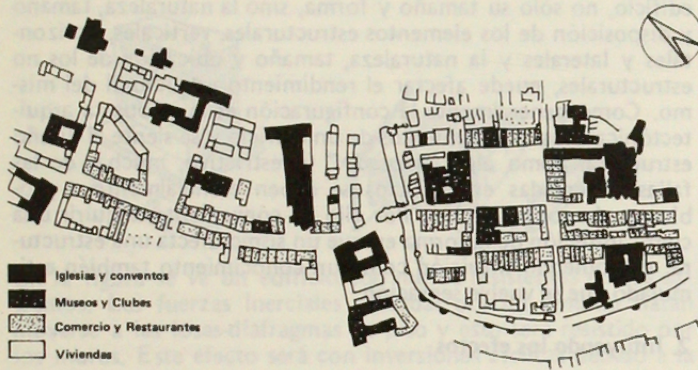


Sr. Maló actualmente.  
La preservación de la imagen.

silueta urbana tradicional, a partir de la cual se fija una envolvente volumétrica general donde inscribir los futuros edificios.

La importancia de las destrucciones permitió mejorar el trazado vial, rediseñándolo, así como la introducción de nuevos espacios libres organizados de manera tal que las antiguas perspectivas fueron conservadas. La continuidad de la imagen quedó determinada tanto por el empleo de materiales locales: granito y pizarra, como por el diseño indicativo de las fachadas de las manzanas; en tanto que los inmuebles más significativos serían reconstruidos piedra por piedra.

#### — VARSOVIA: búsqueda del pasado?



Varsovia. La Ciudad Antigua que se renovaría sin destruir la imagen histórica.

Varsovia forma parte de aquellas ciudades cuyos centros históricos fueron totalmente devastados y reconstruidos. En la inmediata postguerra, cientos de ruinas fueron señaladas con un emblema nacional y el anuncio: "monumento de la cultura nacional". La reconstrucción fue iniciada por la Oficina de Reconstrucción Nacional, encargada de las investigaciones, realización, financiamiento de una intervención a largo plazo. En la ciudad antigua esto significó establecer un estrecho vínculo entre planificación urbana y conservación, tarea que se extendió durante 10 años, hasta 1954. (9)

El anterior espacio fue rediseñado con el fin de mejorar la viabilidad y las condiciones de habitabilidad, especialmente en términos de asoleamiento, así como para introducir calles peatonales y adecuar los edificios históricos a funciones más acordes con su carácter y localización. Para ello no se vaciló en desplazar edificios completos a nuevos lugares.

A. Dobby señala humorísticamente que, si bien estas medidas serían anatema para los seguidores de W. Morris, en Varsovia no hacen más que continuar una sofisticada tradición sobre preservación y monumentos. Esta reconstrucción fue, además, selectiva con respecto al pasado: en las iglesias, el barroco fue

a menudo sacrificado a estilos más arcaicos: en la ciudad vieja, las casas reencuentran la policromía del siglo 17, desaparecida antes de 1939... La documentación gráfica con las imágenes de los períodos anteriores fue esencial, particularmente las antiguas fotografías y los cuadros de B. Belloto (siglo 18).

#### ALGUNAS CONCLUSIONES

La integración del ciclo prevención —emergencia— reconstrucción en relación a las catástrofes sísmicas está permitiendo afinar y mejorar constantemente los sistemas de cálculo antisísmico de edificios y obras de ingeniería. La observación del comportamiento real de los volúmenes se incluye en un proceso de retro-alimentación que enriquece la comprensión de lo ocurrido y, con ello, las futuras posibilidades de actuación (4):

Esta integración y retroalimentación todavía no se adoptan para la planificación urbana. El proceso es más complejo, pero —los ejemplos analizados lo confirman— la tarea no es imposible. Así, por ejemplo, al tomar en cuenta medidas preventivas de riesgos naturales específicos, la planificación urbana permitiría una mejor adaptación de la ciudad a las potencialidades y limitaciones de su entorno físico y a la dinámica del mismo. De allí se derivarían condiciones de uso de suelo, densidades, tipos constructivos, etc. a partir de las cuales elaborar las formulaciones de la reconstrucción.

En esta etapa intervendrían además el factor cultural, dado que las diferentes alternativas podrían coincidir con el desarrollo y la imagen deseada en cada caso, actuando sea como catalizadora de aspiraciones vanguardistas (Rotterdam) o, por el contrario, como reafirmadoras de una voluntad de continuidad.

El informe de Naciones Unidas plantea una imagen de reconstrucción —o construcción— en zonas sísmicas que aborda sólo la parte "funcional" de la estructura urbana. Hemos visto, sin embargo, que la motivación estética es la que ha creado mayores dudas e incertidumbres ya que sus decisiones afectan decisivamente el entorno físico. En Varsovia, St. Maló, Rotterdam, Londres, hay idénticos planteamientos de asoleamiento, accesibilidad, equipamiento y, no obstante, sus resultados son bastante diferentes. ¿Existe alguna lección que nos permita enriquecer nuestro enfoque? Pareciera que no. Las diversas evaluaciones muestran, en general, una actitud de crítica desfavorable generalizada hacia las reconstrucciones de la última guerra. La constatación de la inadecuación suscita reacciones de escape en la seducción nostálgica de un pasado pre-industrial bastante mitificado —y que se manifiesta en proyectos ideales basados esencialmente en formalismos. La búsqueda y la generación de la imagen urbana que guíe la reconstrucción, a la vez que integre las medidas de prevención y de emergencia, aún no parece haber sido formulada.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) *Urbanisme*, 196, Juillet 1983. Ver D. LE COUEDUE. "Villes reconstruites: pratique et idéologie".
- (2) PI JOHNSON-MARSHALL. *Rebuilding Cities*, Edimbourg University Press, 1966.
- (3) *The Venezuela Earthquake*.
- (4) Se observa sin embargo una creciente preocupación del tema. Los artículos cada vez más frecuentes del *Journal of the American Institute of Architects*, constituyen un buen indicio, en particular "In Earthquakes, Failure Can Follow Form", *AIA Journal*, June 1980.
- (5) A. JACQ. "Cent ans de risques". *Urbanisme*, op. cit.
- (6) Ph. MASURE. "Risques Naturels et développement urbain". *Urbanisme* 196, 1983.
- (7) M. SMETS. "Esquisse pour une théorie de la reconstruction" y Ch. BAYLE. "Du Havre a St. Maló". *Urbanisme*, op. cit.
- (8) W. OSTROWSKI, 'L'Urbanisme contemporain, C.R.U., 19.
- (9) A. DOBBY. *Conservation and Planning*.